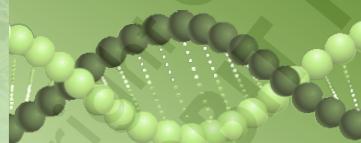


Nova Hariani, dkk.



Peran Genetika Molekuler dalam Perspektif Konservasi Keanekaragaman Hayati



Peran Genetika Molekuler
dalam Perspektif Konservasi Keanekaragaman Hayati

Copyright © 2022
PENERBIAN IEM

**KUTIPAN PASAL 72:
Ketentuan Pidana Undang-Undang Republik
Indonesia
Nomor 19 Tahun 2002 tentang HAK CIPTA**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiaran, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat 1, dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Nova Hariani, dkk.

Peran Genetika Molekuler
dalam Perspektif Konservasi Keanekaragaman Hayati



Pekalongan - Indonesia

Peran Genetika Molekuler dalam Perspektif Konservasi Keanekaragaman Hayati

Copyright © 2022

Penulis:

Nova Hariani, dkk.

Editor:

Moh. Nasrudin

(SK BNSP: No. Reg. KOM.1446.01749 2019)

Setting Lay-out & Cover:

Tim Redaksi

Diterbitkan oleh:

PT Nasya Expanding Management

(Penerbit NEM - Anggota IKAPI)

Jl. Raya Wangandowo, Bojong

Pekalongan, Jawa Tengah 51156

Telp. (0285) 435833, Mobile: 0853-2521-7257

www.penerbitnem.com / penerbitnem@gmail.com

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang.

Dilarang memperbanyak sebagian

atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

Cetakan ke-1, November 2022

ISBN: 978-623-423-492-3

Prakata

Pertumbuhan jumlah manusia dan pembangunan yang terus meningkat, telah memberikan dampak buruk terhadap biosfer. Penyempitan habitat, kerusakan tanah, serta pencemaran udara dan air, semakin menekan keanekaragaman hayati. Perlu dibangun dan dianut suatu etika baru, bagi prinsip yang melandasi pembangunan nasional. Hal ini menunjukkan, bahwa betapa pentingnya pelestarian sumber daya alam yang terpulihkan, sebagai jaminan bagi terlaksananya pembangunan berkelanjutan. Tujuan pelestarian ini secara lengkap tertuang dalam strategi konservasi dunia. Indonesia berusaha mewujudkan semboyan “hutan bagi rakyat” karena kerusakan yang semakin meningkat di berbagai taman nasional di Indonesia.

Peningkatan sosial ekonomi masyarakat, memang masih banyak kendala. Pemanfaatan keanekaragaman hayati oleh masyarakat luas dengan cara yang tidak sesuai aturan masih banyak ditemukan. Tetapi kegiatan tersebut tidak mengubah kondisi sosial ekonomi masyarakat secara nyata, karena keuntungan ekonomi yang besar dari pemanfaatan keanekaragaman hayati, banyak dinikmati bukan oleh masyarakat asli setempat. Banyak faktor yang harus dikemas secara tepat baik bagi kegiatan wisata alam, ataupun bagi pengembangan bioprospeksi. Untuk menjamin kelestarian alam dan keanekaragaman hayati, perlu dilakukan penataan di berbagai bidang. Buku ini menjelaskan potensi penting

keanekaragaman hayati dan berbagai permasalahannya. Hal ini akan dapat mendorong keberhasilan konservasi alam yang meliputi perlindungan dan pelestarian termasuk keanekaragaman hayati, dan pemanfaatannya secara bijaksana.

Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang sudah membantu secara langsung maupun tidak langsung untuk terbitnya buku ini. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk nilai manfaat buku ini sangat kami harapkan dari semua pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi kita semua. Salam.

Penulis

Daftar Isi

Prakata __ v

Daftar Isi __ vii

Perkembangan, Regulasi, dan Tahapan Program Bayi Tabung di Indonesia serta Perspektif Bayi Tabung dalam Agama Islam

Nova Hariani, Sekar Rahayu, Anggita Endar Pratiwi, Istik Haroh, dan Imam Rosadi __ 1

Aplikasi *Receiver Operating Characteristic* (ROC) untuk Pemodelan dan Validasi Potensi Antibakteri Endemik *Actinobacteria* untuk Inhibisi Firmicutes

Andriwibowo __ 27

Pengetahuan Lokal dan Pemanfaatan Tumbuhan dalam Perawatan sesudah Melahirkan: Studi Etnobotani pada Masyarakat di Desa Bulumario, Sipirok, Sumatera Utara, Indonesia

Khairissa T. Asmara, Nisyawati, dan Marina Silalahi __ 40

Islam sebagai Arah dan Pedoman Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Rekayasa di Bidang Biologi
Imam Rosadi, Lariman, dan Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro __ 51

Anatomi Daun pada Tiga Variasi Bunga *Spathoglottis plicata* Blume Koleksi dari Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah
Asih Perwita Dewi, Tri Yuni Indah Wulansari, dan Diah Sulistiarini **59**

Habitat dan Distribusi Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) di Kalimantan

Sunardi, Asih Perwita Dewi, Apriliana Dyah Prawestri, dan Seni Kurnia Senjaya **79**

Pengendalian Gulma Bambu (*Bambusa* sp.) pada Perkebunan Kelapa Sawit

Edyson, Kholidh Yoga Pratama, Fitrah Murgianto, dan Adhy Ardiyanto **101**

Diversitas Tumbuhan Tebing di Cagar Alam Lembah Harau, Sumatera Barat

Thoriq Alfath Febriamansyah, Nurainas, Erizal Mukhtar, Syamsuardi, Chairul, dan Aadrean **113**

Studi Komparasi Morfologi Biji *Dracaena trifasciata* (Prain) Mabb. dan *Dracaena canaliculata* Carriere Koleksi Kebun Raya Purwodadi

Elok Rifqi Firdiana **123**

Keanekaragaman Tanaman Berkhasiat Obat di Pekarangan Rumah

Fera Hastini dan Naimatussyifa Daulay **133**

Inventarisasi Mikroalga (Ganggang) di Kawasan di Desa Mandikapau Banjarbaru

Sari Indriyani dan Mayninda Destiara **155**

Identifikasi Tingkat Keparahan Gejala Penyakit Tanaman pada Daun Tanaman Buah Menggunakan Aplikasi Image J.
Imam Rosadi, Timah Wulandari, Nabila Wulandari, Irene Putri Priscilla Butar-butar, dan Linda Oktavianingsih **171**

Penggunaan Software Plantix dan Image J untuk Identifikasi Tingkat Keparahan Penyakit pada Tanaman Hias
Alfia Nasyeka, Nur Istiqomah, Risma Uli Simanjuntak, Irene Putri Priscilla Butar-butar, Imam Rosadi, dan Linda Oktavianingsih **185**

Studi Awal Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) sebagai Kandidat Bahan Radioprotektor pada Sel Limfosit Manusia melalui Uji Mikronuklei secara In Vitro
Teja Kisnanto, Darlina Yusuf, Devita Tetriana, dan Yanti Lusiyanti **197**

Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum x africanum* Lour.) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*
Ika Maruya Kusuma dan Citra Widya Ningrum **212**

Induksi In Vitro Kalus Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina* (Rchb.f.) dengan Penambahan *Naphtalene Acetic Acid*
Ratna Kusuma, Jenrike Vebeday, Ellok Dwi Sulichantini, dan Samsurianto **220**

Pelabelan Pakan Hijauan Sorgum Varietas Samurai 2 Menggunakan Isotop ^{15}N
Yunida Maharani, Muftia Hanani, Dedi Ansori, Anggi Nico Flatian, Nurrobi Fahmi, dan Irawan Sugoro **230**

**Karakterisasi Morfologi Tanaman Teh (*Camellia sinensis*)
di Kecamatan Sidamanik Sumatera Utara**

Muhammad Fahmi Nasution dan Naimatussyifa Daulay __ 240

**Karakterisasi Morfologi Buran (*Xanthosoma spp.*) di
Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU), Kalimantan Timur,
Indonesia**

Arlita Juniarti, Medi Hendra, dan Linda Oktavianingsih __ 251

**Inventarisasi Perkembangan Koleksi Tumbuhan di
Lingkungan II Kebun Raya Purwodadi**

Linda Wige Ningrum dan Lisbeth Swabra __ 274

**Karakterisasi Protein Ekstraseluler Kapang *Aspergillus* sp.
Hasil Mutasi Iradiasi Gamma 10 Gy pada Media Jerami**

Jagung dan Padi

Imam Rosadi, Kesi Kurnia, Imam Bayadho Ramadhan, Bodhi
Dharma, dan Irawan Sugoro __ 288

**Etnobotani dan Mitologi Ritual Perkawinan Adat Benuaq
(Upacara Pejiaq) di Kabupaten Kutai Barat Kalimantan
Timur**

Medi Hendra __ 301

**Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Panas Daun Lai
(*Durio kutejensis* (Hassk.) Becc.) terhadap Bakteri *Bacillus*
cereus (Frankland and Frankland) dan *Salmonella typhi*
(Schroeter)**

Yuditha Mei Fanny Purba, Hetty Manurung, dan Linda
Oktavianingsih __ 319

**Deteksi dan Identifikasi Cendawan pada Tanaman Hias
dengan Metode Blotter Test**

Airin Aulia Rahmi, Tunjung Pamekas, dan Mutiara Mutiara
____ 335

**Studi Morfologi Biji *Cassia* spp. Koleksi Bank Biji Kebun
Raya Purwodadi**

Elga Renjana ____ 347

Jenis-jenis *Ficus* spp. di Taman Nasional Gede Pangrango

Sahromi ____ 357

**Uji Daya Alelopati Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack.)
terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Bayam Duri
(*Amaranthus spinosus*), Pletekan (*Ruellia tuberosa*), Jagung
(*Zea mays*), dan Padi (*Oryza sativa*)**

Berliana Simanjuntak, Hetty Manurung, dan Retno Aryani
____ 369

**Keanekaragaman Jenis Tumbuhan di Pinggir Pantai Kualo
Desa Pasar Terandam Kecamatan Barus Sumatera Utara**

Hazria Sinaga dan Naimatussyifa Daulay ____ 393

**Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang
(*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) terhadap *Malassezia
furfur* dan *Aspergillus niger***

Vilya Syafriana, Herdini, dan Yohana Patient Sidabutar ____ 407

**Pengaruh Penambahan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan
Tanaman *Aglonema* sp. Varietas Red Borju secara In Vitro**

Arya Tandhika, Yanti Puspita Sari, Puji Astuti, Samsurianto,
dan Imam Rosadi ____ 424

Aktivitas Harian Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus* E. Geoffroy, 1821) di Talun Cipaganti, Garut Jawa Barat
Amin Indra Wahyuni, Narti Fitriana, Kathrine Hedger, dan
K.A.I. Nekaris 449

Copyright © 2022
PENERBIT NEM

Perkembangan, Regulasi, dan Tahapan Program Bayi Tabung di Indonesia serta Perspektif Bayi Tabung dalam Agama Islam

*Development, Regulation, and Stages of the Hays Tube
Program in Indonesia and the Perspective of IVF in Islam*

Nova Hariani^{1,2}, Sekar Rahayu^{1*},

Anggita Endar Pratiwi¹, Istik Haroh¹, Imam Rosadi¹

¹Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Mulawarman

²Pusat Unggulan Ipteks Perguruan Tinggi Bahan Alam dari Hutan
Tropika Lembap (PUI-PT OKTAL)

*Email: sekarahayu2710@gmail.com

Abstract

Every husband and wife definitely craves the presence of a child. But not all couples easily get offspring. One of the causes of this incident is infertility. Infertility is the inability of a couple to produce offspring. Infertility rates are quite large throughout the world, including in Indonesia. The normative method is the method used in this paper so that research is carried out by looking for study materials such as literature, books, articles, and legislation as well as the views of experts regarding IVF programs. This writing aims to determine the development of IVF programs, regulations, and stages of IVF programs in Indonesia. In addition, it also discusses the perspective of the IVF program in the Islamic religion.

Keywords: Infertility, In Vitro Fertilization, Sperm, Ovum

Abstrak

Setiap pasangan suami istri pasti mendambakan kehadiran seorang anak. Namun tidak semua pasangan dengan mudah mendapatkan keturunan. Salah satu penyebab kejadian tersebut adalah infertilitas. Infertilitas merupakan ketidakmampuan pasangan untuk memperoleh keturunan. Angka infertilitas terhitung cukup besar diseluruh dunia termasuk di Indonesia.

Metode normatif adalah metode yang digunakan dalam penulisan ini sehingga dilakukan penelitian dengan mencari bahan-bahan studi seperti literatur-literatur, buku-buku, artikel-artikel dan perundang-undangan serta pandangan para ahli mengenai program bayi tabung. Dilakukannya penulisan ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan program bayi tabung, regulasi dan tahapan program bayi tabung yang terdapat di Indonesia. Selain itu, juga membahas perspektif program bayi tabung dalam agama Islam.

Kata Kunci: Bayi Tabung, Infertilitas, Sel Sperma, Sel Telur

PENDAHULUAN

Infertilitas merupakan salah satu masalah kesehatan global yang dapat berpengaruh pada jutaan manusia di kelompok usia reproduksi seluruh dunia. Berdasarkan data secara global, diperkirakan sekitar 48 juta sampai dengan 186 juta individu mengalami masalah infertilitas (WHO, 2021). Berdasarkan hasil data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI), angka fertilitas total di perkotaan sedikit lebih rendah dibandingkan daerah pedesaan. Berdasarkan perkiraan terbaru, tingkat infertilitas di Indonesia berkisar 12-22% dari total usia aktif reproduksi. Adapun tingkat infertilitas wanita di Indonesia mencapai 15% yang berarti terdapat setidaknya 6 juta wanita Indonesia yang mengalami ketidaksuburan yang berkaitan dengan masalah reproduksi (Merkgroup, 2021).

Infertilitas merupakan ketidak-mampuan pasangan suami istri untuk mencapai sebuah kehamilan setelah sekitar satu tahun atau lebih melakukan hubungan seksual tanpa menggunakan alat kontrasepsi (Ayu *et al.*, 2020). Infertilitas disebabkan oleh beberapa faktor. Infertilitas pada wanita disebabkan oleh beberapa hal yaitu, stenosis pada serviks, cacat bawaan pada rahim, perubahan durasi dan frekuensi

pada siklus menstruasi, kelainan atau kerusakan pada tuba falopi, serta cacat atau disfungsi pada peritoneal. Infertilitas pada pria disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor umum dan faktor khusus. Faktor umum penyebab infertilitas pada pria adalah umur dan frekuensi sanggama sedangkan faktor khusus meliputi faktor pre-testikular, faktor post-testikular, faktor testikular, reaksi imunologis dan faktor lingkungan (Suprapti dan Sulastri, 2020).

Salah satu metode atau penanganan bagi pasangan yang mengalami masalah infertilitas adalah IVF (*In Vitro Fertilization*). IVF merupakan salah satu teknologi reproduksi terbantu yang paling menjanjikan bagi pasangan infertil jika ingin memiliki anak karena tingkat keberhasilannya yang cukup tinggi (Ayu *et al.*, 2020). Sebelum memutuskan untuk menjalankan program ini, ada baiknya jika pasangan mengetahui beberapa hal terkait IVF.

Oleh karena itu perlu diulas perkembangan IVF, regulasi dan tahapan untuk program bayi tabung di Indonesia serta perspektif program bayi tabung dalam agama Islam.

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini yaitu metode normatif dengan mengumpulkan berbagai bahan-bahan studi seperti buku, artikel, literatur, perundang-undangan serta pandangan para ahli yang berkaitan dengan program IVF. Bahan studi tersebut dikumpulkan lalu ditinjau lebih lanjut.

PEMBAHASAN

Bayi Tabung

IVF atau proses fertilisasi yang terjadi di luar tubuh manusia adalah prosedur yang dikembangkan untuk

mengatasi masalah kesuburan (Budiyanti 2019; Dharma, Budiana, and Surya, 2019).

Proses IVF meliputi pengambilan secara langsung ovum dari calon ibu untuk dilakukan pembuahan oleh spermatozoa calon ayah di laboratorium. Setelah pembuahan berhasil, embrio akan dikembalikan ke rahim calon ibu (Ayu *et al.*, 2020). IVF memungkinkan terjadinya fertilisasi secara manual dalam cawan biakan (*Dish Glass*) khusus sebelum dikembalikan ke rahim (Rahmatullah, 2019).

Louise Brown merupakan bayi pertama yang lahir dari teknik IVF pada tahun 1978 tanpa melalui stimulasi. Masih di tahun yang sama, tepatnya 67 hari setelah kelahiran Louise, lahirlah bayi perempuan Bernama Durga di India yang juga hasil dari teknik IVF oleh Dokter Subhash Mukhopadhyay (Budiyanti, 2019).

Pada tahun 1977, teknik IVF mulai diperkenalkan di Indonesia. Kelahiran pertama dari IVF di Indonesia pada 2 Mei 1988 di Rumah Sakit Ibu dan Anak Harapan Kita, Jakarta, berjenis kelamin laki-laki dan dinamai Nugroho Karyanto. Akhirnya, pada tahun 1988, praktik IVF di Indonesia resmi dibuka secara luas (Rahmatullah, 2019).

Indikator Pendorong Tindakan Bayi Tabung

Beberapa indikasi tindakan bayi tabung (IVF) pada pasangan suami istri yaitu:

1. Penyakit tuboperitoneal yang disertai dengan radang panggul atau *Pelvic Inflammatory Disease* (PID). PID menyebabkan penyumbatan pada Tuba Falopi sehingga fertilisasi secara *in vivo* tidak mungkin terjadi.
2. Endometriosis, kondisi dimana jaringan endometrium terbentuk di luar rongga rahim. Mekanisme

endometriosis dapat menyebabkan infertilitas belum dipahami sepenuhnya, tetapi beberapa penelitian menunjukkan bahwa adhesi panggul, peradangan intraperitoneal kronis, terganggunya folikulogenesis, serta penurunan implantasi embrio semuanya ditemukan pada wanita yang menderita endometriosis. Wanita dengan endometriosis memiliki tingkat keberhasilan IVF yang lebih rendah dibandingkan dengan wanita yang memiliki penyebab infertilitas yang lain.

3. Kualitas semen yang buruk.
4. Wanita yang tidak dapat memproduksi oosit disebabkan POI (*Premature Ovarian Insufficiency*).
5. IVF dapat digunakan pada wanita yang ingin mempertahankan fertilitas mereka. wanita dengan kanker atau penyakit lain yang perlu menjalani pengobatan gonadotoksi yang berpengaruh pada fungsi ovarium. Wanita yang mengalami ini dapat melakukan kriopreservasi baik oosit atau embrio sebelum menjalani pengobatan (Choe *et al.*, 2020).

Syarat-syarat untuk Mengikuti Program Bayi Tabung

Terdapat beberapa persyaratan utama bagi pasangan suami istri yang berminat mengikuti program IVF di Indonesia, yaitu:

1. Mereka adalah pasangan suami istri yang sah, sudah menikah minimal satu tahun atau lebih, usia istri kurang dari 42 tahun dan bersedia mengikuti pemeriksaan fertilitas.
2. Sudah menerima konseling khusus mengenai program IVF, prosedur, biaya, kemungkinan atau kegagalan serta

komplikasinya. Pasangan suami istri juga harus menyiapkan biaya, siap untuk hamil, melahirkan dan memelihara bayinya.

3. Jika ditilik dari faktor kesuburan, untuk usia ideal wanita berumur antara 30-35 tahun. Pada umur-umur tersebut, persentase keberhasilan program IVF lebih tinggi dibandingkan kelompok wanita usia 36-40 tahun (Indar *et al.*, 2019).

Kisaran Biaya yang Digunakan untuk Mengikuti Program Bayi Tabung

Dikutip dari website Alodokter yang menawarkan informasi seputar kesehatan, pasangan yang berminat menjalani program IVF harus menyiapkan dana sekitar Rp. 40.000.000 per siklus. Harga IVF juga bervariasi, sangat mungkin menjadi lebih mahal tergantung kondisi dan lokasi prosedur dilaksanakannya IVF. Selain itu, perlu juga disiapkan 20-30% dana selain dari dana pokok untuk biaya yang tidak terduga, seperti perawatan efek samping atau komplikasi (Alodokter, 2021).

Regulasi Pelaksanaan Bayi Tabung di Indonesia

Dalam pasal 127 UU No. 36 tahun 2009 tentang kesehatan, tertulis bahwa upaya kehamilan di luar cara alamiah hanya dapat dilakukan oleh pasangan suami istri yang sah. IVF diperbolehkan di Indonesia dengan ketentuan bahwa sperma dan ovum harus dari suami istri yang sah serta embrio harus dikembalikan dalam rahim istri. Sehingga dalam hal ini, tidak diizinkan melakukan surogasi dalam bentuk apapun atau donor maupun praktik jual beli sperma dan ovum.

Tata pelaksanaan IVF di Indonesia juga diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) No. 39 tahun 2010 tentang penyelenggaraan pelayanan reproduksi berbantu. Sebagaimana yang tertulis pada pasal 1 butir 1, *“Teknologi Reproduksi Berbantu adalah upaya medis, agar pasangan suami istri yang sukar memperoleh keturunan, dapat memperolehnya melalui metoda fertilisasi in-vitro dan pemindahan embrio (FIV-PE) dengan menggunakan peralatan dan cara-cara yang mutakhir.”*

Di Indonesia terdapat himpunan yang bertujuan untuk menghubungkan antara satu dokter dengan ahli lainnya yang sama-sama menggeluti bidang IVF. Himpunan tersebut disebut dengan perfitri. Perhimpunan Fertilisasi In Vitro Indonesia (PERFITRI) merupakan forum yang mempertemukan para dokter serta ahli lain di bidang IVF yang memberikan pelayanan dan memiliki minat di bidang IVF di Indonesia. Dalam bahasa Inggris, PERFITRI disebut sebagai *the Indonesian Association for In Vitro Fertilization* (IAIVF) (PERFITRI, 2021).

PERFITRI dibentuk pada 13 Maret 2009 di Jakarta. Berdasarkan risalah teknik IVF Indonesia pertama dilakukan di Rumah Sakit Anak dan Maternal Harapan Kita Jakarta pada tahun 1987 yang dilakukan oleh Sudraji Sumapraja dengan rekan lainnya. Inspirasi untuk mengembangkan IVF di Indonesia datang dari pidato BJ Habibie pada tahun 1983 yang menyebutkan bahwa Indonesia harus mengikuti teknologi negara maju. Meskipun himpunan ini dapat terbilang baru, namun sudah memiliki banyak anggota, yaitu 23 unit IVF center dan 105 anggota yang tersebar di seluruh Indonesia. PERFITRI saat ini diketuai oleh Prof. Soegiharto Soebijanto, MD, OG(REI),Phd (PERFITRI, 2021).

Jenis Pelayanan Bayi Tabung yang Terdapat di Indonesia

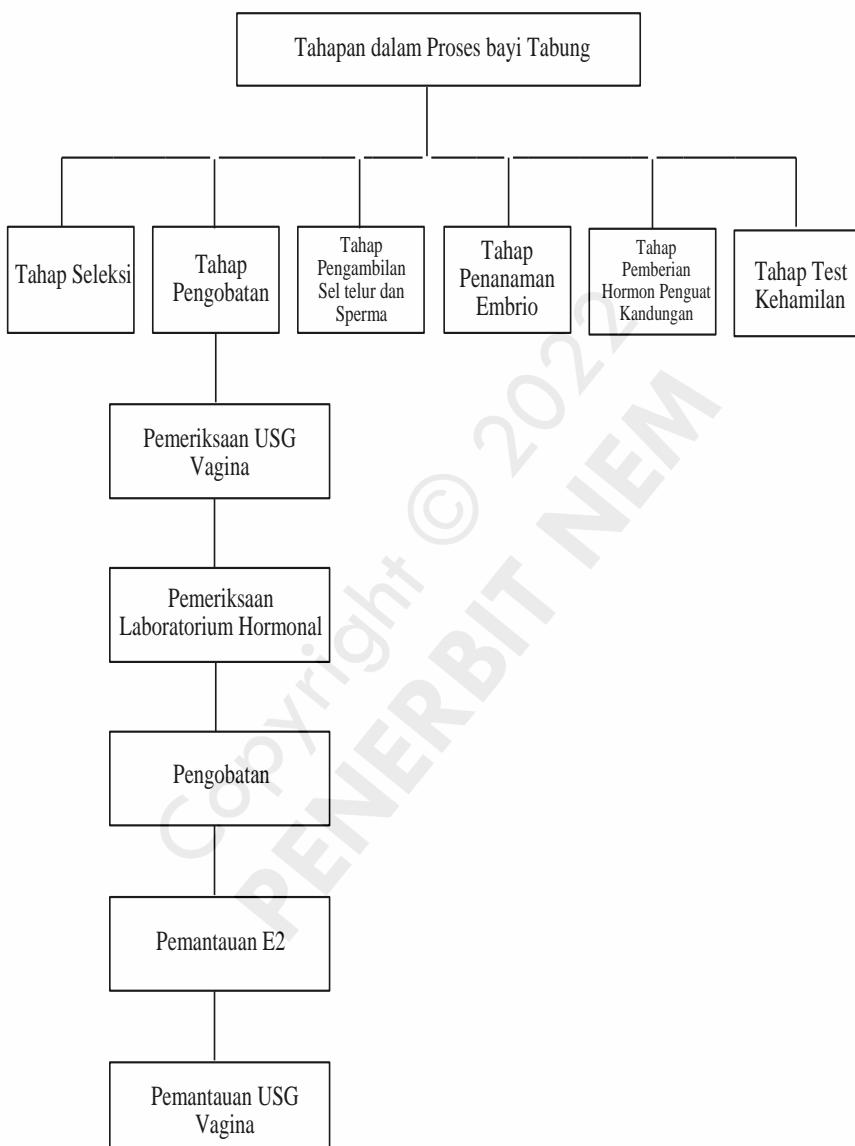
Dalam Permenkes RI No. 39 tahun 2010 juga tertera jenis pelayanan reproduksi berbantu, yaitu FIV-PE (Fertilisasi-Pemindahan Embrio), TAGIT (Tandur Alih Gamet Intra Tuba) dan simpan beku. FIV-PE atau IVF merupakan salah satu metode yang termasuk dalam teknologi reproduksi terbantu atau *Assisted Reproductive Technology* (ART) atau yang secara luas dikenal sebagai bayi tabung.

Pada prosedur IVF, Embrio yang telah berkembang dari proses fertilisasi manual di luar tubuh kemudian dipindahkan ke rahim (Sinaga and Mahajudin, 2017). Sementara itu, TAGIT (Tandur Alih Gamet Intra Tuba) merupakan suatu usaha untuk mempertemukan sel benih, dalam hal ini berarti ovum dan sperma dengan cara menyemprotkan campuran sel benih tersebut dengan kanul tuba ke dalam bagian ampulla (Ahmad, 2020). Selain kedua pelayanan tersebut, ada pula jenis pelayanan simpan beku. Simpan beku merupakan teknik yang digunakan untuk menyimpan dan menjaga ovum, sperma maupun embrio sebelum dilakukan proses lanjutan sesuai kebutuhan dalam teknik IVF ataupun teknik ART yang lain.

Terdapat 2 tipe proses pembuahan dalam bayi tabung:

1. Pembuahan pada suami dengan jumlah sel sperma normal dilakukan dengan menuangkan sperma yang telah melalui proses pencucian kedalam cawan media kultur yang telah berisi sel telur.
2. Pembuahan pada suami dengan jumlah sel sperma yang sangat sedikit dilakukan dengan menyuntikkan sel sperma kedalam sel telur (Prima Medika Hospital, 2021).

Tahapan Proses Bayi Tabung



Gambar 1. Bagan Tahapan Standar Baku Proses IVF

Berdasarkan bagan tersebut, berikut merupakan tahapan proses IVF dari awal pemeriksaan kesehatan atau

tahap seleksi sampai dengan tes kehamilan dilansir dari website Prima Medika Hospital:

1. Tahap Seleksi

Tahap seleksi dilakukan dengan pemeriksaan laboratorium terhadap beberapa penyakit seperti HIV, hepatitis B dan C pada suami istri.

Selain pemeriksaan terhadap beberapa penyakit tersebut dilakukan juga pemeriksaan Darah Lengkap istri dan pemeriksaan Sperma pada suami.

Hasil dari proses pemeriksaan sperma akan menentukan jenis proses bayi tabung yang akan dilakukan (Konvensional atau ICSI). Pemeriksaan dilakukan satu minggu sebelum perkiraan siklus haid berikutnya.

2. Tahap Pengobatan

Pada tahapan pengobatan terbagi menjadi dua pemeriksaan yaitu Pemeriksaan USG Vagina (*Trans Vaginal Sonografi/TVS*) dan pemeriksaan Laboratorium Hormonal (E2, LH, FSH, dan Prolaktin) yang dilakukan pada hari ke 3 haid dengan tujuan untuk menentukan protokol pengobatan serta dosis obat stimulasi yang akan diberikan. Jenis protokol pengobatan yang dapat digunakan tergantung pada keadaan khusus individu masing-masing. Beberapa tahapan pengobatan yaitu:

a. Pemeriksaan USG Vagina

Pemeriksaan USG Vagina dilakukan untuk mengukur ketebalan lapisan bagian dalam rahim dan menghitung jumlah Folikel Antrial. Ketebalan lapisan bagian dalam rahim pada hari ke 3 haid sekitar 3 mm dan diameter Folikel Antrial sekitar 2-8 mm dengan jumlah yang bervariasi. Jumlah Folikel

Antriai kurang dari 5 cenderung tidak merespon pengobatan dengan baik dan telur matang akan berjumlah sedikit saat proses pengambilan.

b. Pemeriksaan Hormonal (E2, LH, FSH, dan prolaktin)

Pada pemeriksaan E2, kadar normal E2 pada hari ke 3 haid sekitar 50 pg/mL atau lebih rendah. Kadar E2 yang berada diatas 75 pg/mL memberikan respon yang sangat rendah pada pengobatan.

Pemeriksaan FSH, Pada hari ke 3 haid kadar FSH 3-10 mIU/mL dan menunjukkan kualitas telur yang baik serta angka keberhasilan yang tinggi. Kadar FSH pada kisaran 12-15 mIU/mL menunjukkan keberhasilan yang rendah dan kualitas telur yang rendah. Kadar FSH yang lebih dari 20 mIU/mL memiliki angka keberhasilan yang sangat rendah.

Pemeriksaan LH dengan nilai normal LH pada hari ke 3 haid adalah antara 3 dan 10 mIU/mL. Hormon FSH dan LH memiliki kadar yang kurang lebih sama, tetapi pada penderita penyakit Polikistik (*Poly Cystic Ovary/POC*) kadar LH lebih tinggi dari FSH.

Kemudian pemeriksaan hormon prolaktin. Kadar normal prolaktin adalah kurang dari 20 ng/mL. Penebalan lapisan bagian dalam rahim akan terganggu saat prolaktin mengalami peningkatan.

c. Pengobatan

Faktor yang dapat menyebabkan diperlukannya Suntik Stimulasi Telur untuk mendapat telur yang banyak adalah: 1) Tidak semua telur yang berhasil dibuahi akan berkembang dengan baik; 2) Tidak semua telur dapat dibuahi oleh sperma.

Suntik untuk menstimulasi telur dilakukan setiap hari selama ± 8-10 hari di bawah kulit sekitar pusar.

Pemantauan dilakukan dengan melakukan pemeriksaan kadar hormone E2 dan USG Vagina sebanyak 3 kali dengan tujuan mengetahui berhasil tidaknya proses pengobatan.

d. Pemantauan E2

Selama pengobatan dilakukan pemantauan kadar E2 untuk menentukan dilanjutkan atau tidak proses pengobatan. Proses pengobatan akan tidak dilanjutkan apabila kadar E2 meningkat terlalu tinggi yaitu, lebih dari 3000 pg/ml atau kadar E2 tidak mengalami peningkatan.

e. Pemantauan USG Vagina

Tahap pemantauan USG Vagina dilakukan dengan cara seperti berikut:

- 1) Melakukan pengukuran terhadap ketebalan lapisan bagian dalam rahim:
- 2) Lapisan bagian dalam rahim harus mencapai ketebalan 10-12 mm.
- 3) Melakukan pengukuran dan perhitungan terhadap kantong telur
- 4) Apabila diameter kantong telur telah mencapai 18-20 mm diberikan suntikan pecah telur sebelum dilakukan pengambilan telur.

Tahap pengobatan dinyatakan berhasil apabila hasil pemantauan hormon E2 dan TVS diperoleh hasil:

- 1) Kadar hormon E2 lebih dari 600 pg/ml (200-250/folikel)
- 2) Sel telur yang matang berdiameter 18 mm dan berjumlah lebih dari 3
- 3) Lapisan dalam rahim memiliki ketebalan lebih dari 10 mm
- 4) Setelah proses pengobatan selesai dilakukan suntikan pematang telur.

3. Tahap Pengambilan Sel Telur dan Sperma

Pengambilan sel telur dilakukan antara 34-36 jam setelah suntikan pematangan telur. Pengambilan sel telur dilakukan melalui vagina yang disertai dengan pembiusan umum sehingga sebelum proses pengambilan dilakukan harus berpuasa 6 jam sebelumnya. Sebelum proses pengambilan sel telur, suami melakukan masturbasi di ruangan yang telah disiapkan untuk mengeluarkan sperma.

Penggunaan pelican (sabun atau *baby oil*) tidak diperbolehkan pada proses masturbasi karena proses pembuahan dapat terhambat. Apabila tidak ditemukan sel sperma dalam air mani yang disebabkan penyumbatan saluran sperma atau telah di vasektomi, maka proses pengambilan sel sperma dilakukan dengan tindakan *Percutaneous Epididymal Sperm Aspiration* (PESA). Kemudian dilanjutkan dengan proses pembuahan.

4. Tahap Penanaman Embrio

Embrio dimasukkan ke rahim Ibu dengan kateter yang dipantau menggunakan USG perut. Sebelumnya

ibu harus menahan kencing terlebih dahulu agar kandung kemih terisi penuh. Tahap ini dilakukan antara hari ke 2-5 setelah tahap pengambilan sel telur tergantung dari kualitas embrio.

Apabila embrio yang diperoleh berjumlah banyak, maka maksimal hanya 4 embrio yang akan dimasukkan ke rahim Ibu. Sisa dari embrio akan dibekukan untuk disimpan. Apabila proses bayi tabung mengalami kegagalan maka dapat dilakukan proses penanaman ulang setelah 3 siklus haid saat proses bayi tabung mengalami kegagalan. Penanaman dapat dilakukan dengan siklus pemberian hormon ataupun siklus alami.

5. Tahap Pemberian Hormon Penguat Kandungan

Pada hari ke 5,8, dan 10 setelah pengambilan sel telur dilakukan suntik penguat kandungan.

6. Test Kehamilan

Pada hari ke-15 setelah pengambilan telur dilakukan pemeriksaan darah untuk mengukur β hCG. Apabila hasil β hCG: >10 hari ke 14 setelah hasil β hCG: >10 maka dinyatakan hamil secara kimiawi. Dinyatakan hamil oleh klinik apabila hasil pemeriksaan USG Vagina terlihat kantong kehamilan (Prima Medika Hospital, 2021).

Wilayah di Indonesia yang Memiliki Klinik Bayi Tabung

Di Indonesia terdapat beberapa klinik yang dapat melayani program bayi tabung, yaitu:



Gambar 2. Rumah Sakit atau Klinik yang Melayani IVF di Seluruh Indonesia

Keterangan: (a) Pulau Kalimantan; (b) Pulau Sulawesi; (c) Pulau Sumatera; (d) Denpasar; (e) Pulau Jawa; (f) DKI Jakarta

Tingkat Keberhasilan Bayi Tabung

Meskipun sejarah yang menyangkut perkembangan IVF di Indonesia terbilang cukup pesat, tingkat keberhasilan IVF sampai sekarang masih rendah, yaitu berkisar antara 10-15% sementara di luar negeri berkisar 20% secara general (Nursanthy, 2017). Efektivitas tingkat keberhasilan di Indonesia meliputi (Indar *et al.*, 2019):

1. Embrio yang berhasil terjadi yaitu 90%
2. Kehamilan atau gestasi yang berhasil 30-40%
3. Peluang keguguran 20-25%

Sementara itu, tingkat keberhasilan IVF juga tergantung pada usia, jumlah embrio yang ditransfer, diagnosis infertilitas, riwayat kehamilan, keguguran, siklus IVF, serta penambahan teknologi lain seperti teknologi ICSI (Ayu *et al.*, 2020).

Tabel 1
Persentase Keberhasilan Program IVF Berdasarkan Tipe Prosedur pada Beberapa Kelompok Umur Calon Ibu

Tipe Prosedur IVF	Persentase keberhasilan (%)		
	<35	35-39	40 >
<i>Fresh Cycle</i> IVF	52%	42,4%	30%
<i>Frozen Cycle</i> IVF	63,3%	58,8%	26%

(TMC, 2021)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa persentase keberhasilan program IVF rata-rata paling tinggi adalah *Frozen Cycle* IVF pada kelompok umur kurang dari 35 tahun dan kelompok umur 35-39 tahun secara berturut-turut sebesar 63,3% dan 58,8%. Sedangkan, pada kelompok umur

di atas 40 tahun, persentase keberhasilan tertinggi yakni dengan tipe prosedur *Fresh Cycle IVF* sebesar 30%.

Fresh cycle IVF merupakan siklus dengan menggunakan embrio segar yang dimasukkan ke dalam rahim pasien (TMC, 2021). Embrio segar pada *fresh cycle* ini ditransfer 5 hari setelah telur pasien diambil. Telur dibuahi oleh sperma di laboratorium dan menghasilkan embrio yang tumbuh dan dipantau secara ketat. Manfaat dari transfer embrio segar ini adalah waktu pembuahan yang lebih singkat dan tidak memerlukan biaya yang cukup banyak. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan saat melakukan transfer embrio segar ini, yaitu apabila progesteron pasien meningkat maka transfer embrio segar ini tidak dapat dilakukan karena akan memberikan dampak negatif pada implantasi embrio. Selain itu, jika pasien berisiko mengalami hiperstimulasi dari obat yang digunakan untuk menginduksi pematangan sel telur, maka transfer embrio segar tidak dapat dilakukan karena dapat membahayakan pasien (Park Avenue Fertility, 2021).

Frozen cycle IVF siklus dengan menggunakan embrio yang dibekukan kemudian dicairkan sebelum dimasukkan ke dalam rahim pasien (TMC, 2021). Embrio yang dibekukan pada siklus *frozen cycle IVF* biasanya akan ditransfer ke dalam rahim pasien saat 6-8 minggu setelah embrio dibekukan. Sebelum embrio dipindahkan, pasien diberikan obat untuk meniru siklus menstruasi alami. Waktu dilakukannya proses transfer embrio yang telah dicairkan disesuaikan dengan siklus menstruasi untuk mengoptimalkan proses implantasi. Transfer embrio beku dapat digunakan untuk kehamilan berikutnya dengan jangka waktu bertahun-tahun karena embrio dapat disimpan tanpa batas waktu tertentu (Brezina, Ke and Kutteh, 2013).

PGS (*Pre-implantation genetic screening*) adalah praktik pengambilan biopsi baik dari badan kutub oosit dewasa atau dari sel embrio yang sedang berkembang dengan tujuan untuk menganalisis komposisi sel-sel secara genetik. Hasil dari analisis ini akan mengarahkan *embryologist* dalam memilih embrio yang akan ditransfer ke dalam rahim. *Pre-implantation genetic screening* (PGS) digunakan untuk mengevaluasi ada tidaknya aneuploid pada embrio dengan orang tua yang berkromosom normal (Brezina, Ke and Kutteh, 2013).

Dilansir dari website TMC, pasien dengan kelompok umur di bawah 35 tahun yang menerapkan PGS sebelum IVF dilangsungkan memiliki tingkat keberhasilan IVF sebesar 68%, sedangkan pada pasien kelompok usia lebih dari 40 tahun memiliki tingkat keberhasilan yang lebih rendah yaitu 48%. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin muda umur pasien maka tingkat keberhasilan IVF dengan PGS (*Pre-implantation genetic screening*) semakin tinggi (TMC, 2021).

Perspektif Islam Mengenai Bayi Tabung

Menurut kompilasi hukum islam (HKI) anak yang sah adalah anak yang dilahirkan dari perkawinan yang sah (Noer, 2019). Pandangan islam membenarkan dan memperbolehkan pasangan suami istri untuk memiliki keturunan yaitu untuk mewujudkan tujuan dari perkawinan dan untuk regenerasi melalui IVF atau bayi tabung (Mailensun, Palandeng, and Lembong, 2021).

Langkah tersebut dapat diambil dengan syarat bahwa tidak ada jalan lain atau dalam keadaan darurat karena dengan cara pembuahan alami suami istri tidak berhasil

memperoleh anak, dengan ketentuan yang diperbolehkan yaitu seperti bayi tabung (inseminasi buatan) yang dilakukan dengan sel sperma dan ovum suami istri yang dinyatakan sah dalam ikatan perkawinan dan tidak ditransfer ke dalam rahim wanita lain termasuk istrinya sendiri yang lain (bagi laik-laki yang mempunyai istri lebih dari satu), baik dengan cara mengambil sperma suami kemudian disuntikan ke dalam vagina atau uterus istri maupun dengan cara pembuahan dilakukan diluar rahim. Lalu, hasil fertilisasinya ditanam dalam rahim istri (Noer, 2019).

Adapun yang mengatur mengenai hak waris anak hasil inseminasi buatan dengan sperma dan ovum dari suami isteri yang sah dan ditransplantasikan ke rahim isteri adalah ia berhak atas harta peninggalan ayah dan ibunya. Jika anak tersebut berjenis kelamin perempuan dan hanya seorang diri maka ia mendapat $\frac{1}{2}$ dari warisan orang tuanya, jika terdapat 2 orang anak perempuan atau lebih, maka ia mendapat bagian $\frac{2}{3}$ dari apa yang ditinggalkan oleh orang tuanya. Jika anak tersebut berjenis kelamin laki-laki dan hanya seorang diri maka ia mendapatkan semua harta orang tuanya, jika memiliki saudara perempuan maka ia mendapat dua bagian dari saudara perempuannya dan jika ia memiliki lebih saudara laki-laki maka ia membagi sama bagian keduanya dari harta peninggalan orang tuanya (Nazaruddin, 2016).

PENUTUP

Perkembangan program bayi tabung di Indonesia cukup pesat. Bayi tabung merupakan salah satu teknik reproduksi berbantu yang telah diatur dalam peraturan

mentri kesehatan serta perundang-undangan. Teknik IVF diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1977 dan kelahiran pertama dari IVF di Indonesia pada 2 Mei 1988 di Rumah Sakit Ibu dan Anak Harapan Kita, Jakarta. Selain itu, sudah terdapat beberapa klinik di Indonesia yang dapat melayani program bayi tabung.

Terdapat beberapa tahapan dalam pelaksanaan program bayi tabung yaitu pertama pemeriksaan laboratorium mengenai penyakit seperti HIV, hepatitis B dan C pada suami istri, serta pemeriksaan darah lengkap istri dan pemeriksaan sperma dari suami. Kemudian tahap pengobatan untuk menentukan protokol pengobatan serta dosis obat stimulasi yang akan diberikan. Selanjutnya tahapan pengambilan sel terlur dan sel sperma, lalu tahapan penanaman embrio. Penanaman dapat dilakukan dengan siklus pemberian hormon ataupun siklus alami. Setelah itu dilakukan suntik penguat kandungan dna yang terakhir yaitu pengecekan kehamilan setelah 15 hari. Apabila berhasil klinik akan menyatakan hamil jika hasil pemeriksaan USG Vagina terlihat kantong kehamilan.

Tingkat keberhasilan di Indonesia meliputi untuk pembentukan embrio terjadi sebesar 90%, untuk kejadian kehamilan atau gestasi yang berhasil yaitu sebesar 30-40% dan peluang keguguran sebesar 20-25%. Adapun faktor penentu yang dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan yaitu usia, jumlah embrio yang ditransfer, diagnosis infertilitas, riwayat kehamilan, keguguran, siklus IVF, serta penambahan teknologi lain.

Dalam perspektif Islam pun, program bayi tabung dapat dilakukan apabila memang dalam keadaan darurat serta dengan ketentuan yaitu dilakukan dengan sel sperma

dan ovum suami istri yang dinyatakan sah dalam ikatan perkawinan dan tidak ditransfer ke dalam rahim wanita lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. (2020). *Buku Ajar Kesehatan Reproduksi*. Bandung: Penerbit Media Sains Indonesia.
- Alodokter. (2021). *Estimasi Biaya Bayi Tabung*, Alodokter. Retrieved August, 8, 2021, from <https://www.alodokter.com/cari-rumah-sakit/ginekologi/bayi-tabung>.
- Ayu, I. et al. (2020). Hubungan antara Faktor-faktor Penyebab Infertilitas terhadap Tingkat Keberhasilan IVF-ICSI di RSIA Puri Bunda Denpasar pada Tahun 2017. *Jurnal Medika Udayana*, 9(5), 23-29.
- Brezina, P. R., Ke, R. W. and Kutteh, W. H. (2013). Preimplantation Genetic Screening: A Practical Guide. *Clinical Medicine Insights: Reproductive Health*, 7, 37-42.
- Budiyanti, R. T. (2019). *Pemilihan Jenis Kelamin Anak dengan Teknologi Reproduksi Bantuan (Dalam Perspektif Etika dan Hukum di Indonesia)*. Yogyakarta: LeutikaPrio.
- Choe et al. (2020). "In Vitro Fertilization, NCBI". Retrieved August, 7, 2021, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562266/>.
- Dharma, N. D. W., Budiana, G. I. N. and Surya, I. G. N. H. W. (2019). Perbedaan Gambaran Oosit Berdasarkan Kelompok Usia pada Pasien In Vitro Fertilization di Klinik Bayi Tabung RSUP Sanglah Denpasar. 8(5), 1-5.
- Hospital, P. M. (2021). "Klinik Bayi Tabung, Prima Medika Hospital". Retrieved August, 7, 2021, from

<https://www.primamedika.com/id/spesialist-prima-medika/klinik-bayi-tabung>.

Indar et al. (2019). *Hukum dan Bioetik dalam Perspektif Etika dan Hukum Kesehatan*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.

Mailensun, L. T., Palandeng, E. R. and Lembong, R. R. (2021). Kedudukan Hukum Bayi Tabung dalam Hukum Positif Indonesia. *Lex Crimen*, 10(8), 37–45.

Merkgroup (2021). “IVF Media Briefing 2018”. Retrieved August, 5, 2021, from <https://www.merckgroup.com/id-id/company/press-release/ivf-media-briefing-2018.html>.

Nazaruddin, N. (2016). Hak Waris Bayi Tabung dalam Perspektif Maslahah Mursalah. *Jurnal Sarwah*. 15(2), 1–21.

Noer, M. F. (2019). Nasab Bayi Tabung dalam Prespektif Hukum Islam dan Maqasid syari’ah. *Al-’Adalah, Jurnal Syariah dan Hukum Islam*, 4(2), 149–176.

Nursanthy, R. T. (2017). Pengaturan Bayi Tabung Ditinjau Dari Aspek Hukum Perdata di Indonesia. *Jurnal Ilmu Hukum “THE JURIS”*, 1(2), 135–174.

Park Avenue Fertility. (2021). “Fresh vs. Frozen Embryo Transfers”. Retrieved August, 13, 2021, from <https://parkavefertility.com/in-vitro-fertilization/fresh-vs-frozen-embryo-transfers/>.

PERFITRI. (2021). “Perhimpunan Fertilisasi In Vitro Indonesia”. Retrieved August, 8, 2021, from <https://www.perfitri.org/#>.

- Rahmatullah, I. (2019). *9 Bulan Dibuat Penuh Cinta Dibuat Penuh Harap (Menjalani Kehamilan dan Persalinan yang Sehat)*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sinaga, D. and Mahajudin, M. (2017). Couple Therapy pada Pasangan Infertil yang Melakukan In Vitro Fertilization (IVF). *Jurnal Psikiatri Surabaya*, 6(1), 13–22.
- Suprapti and Sulastri. (2020). *Buku Ajar Patologi Reproduksi*. Malang: Literasi Nusantara.
- TMC. (2021). “Tingkat Keberhasilan IVF”. Retrieved August, 5, 2021, from <https://www.tmcfertility.com/id/about/success-rates/>.
- WHO. (2021). “Infertility”. Retrieved August, 5, 2021, from https://www.who.int/health-topics/infertility#tab=tab_1.

~oOo~

LAMPIRAN

Asal	Alamat	Nama Klinik/RS	Dokter
DKI Jakarta	Jl. Pangeran Diponegoro No.71, RW.5, Kenari, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat	Yasmin Kencana	dr. Gita Pratama, SpOG(K)-FER, M.RepSc
DKI Jakarta	Ruko Agave, Jl. Kedoya Raya No.17, RT.10/RW.4, Kedoya Sel., Kec. Kb. Jeruk, Kota Jakarta Barat	Smart IVF Daya Medika	dr. Aida Riyanti, SpOG(K)-FER, M.RepSc
DKI Jakarta	Jl. Jend. Basuki Rachmat No.31, RT.3/RW.2, Pd. Bambu, Kec. Duren Sawit, Kota Jakarta Timur	Sammarie Basra	dr. Nurhidayat Kusuma, SpOG(K)-FER
DKI Jakarta	Jalan Metro Duta Kav. UE, Pondok Indah, Kec. Kebayoran Lama	Pondok Indah IVF	Prof. Dr. dr. Budi Wiweko, SpOG(K)-FER, MPH
DKI Jakarta	Jl. Boulevard Timur No.12, RT.8/RW.12, Pegangsaan Dua, Kec. Klp. Gading, Kota Jkt Utara	Teratai Fertility Clinic	dr. Irsal Yan, SpOG
DKI Jakarta	Jalan Letjen S. Parman Kav. 87, Slipi	Melati	dr. Hadi Sjarbaini, SpOG
DKI Jakarta	Jl. Pantai Indah Selatan 1. Boulevard Coral, Boulevard Complex Kav. 1 No. 1 Penjaringan	K - Clinic	dr. med. Ferdhy Suryadi Suwandinata, SpOG(K)-FER
DKI Jakarta	Jl. Abdul Rahman Saleh No. 24	RSPAD Gatot Subroto	dr. Gunawan Dwi Prayitno, SpOG(K)-FER
DKI Jakarta	Jl. Pluit Mas Raya 1 Blok A. 2A-5A, Jakarta Utara	Family Fertility Center	dr. Muchsin Jaffar, SpPK
DKI Jakarta	Jl. Teuku Cik Ditiro No.12, RT.8/RW.2, Gondangdia, Menteng	Morula IVF Jakarta	dr. Batara Imanuel Sirait, SpOG(K)-FER
DKI Jakarta	Jl. HOS. Cokroaminoto No.31-33, RT.1/RW.3, Gondangdia, Kec. Menteng	Abdi Waluyo	dr. Hariyanto Wijaya, SpOG(K)-FER
Banten	Jl. MH. Thamrin No.3, Panunggangan Utara, Pinang	Bocah Indonesia Fertility	dr. M. Luky Satria, S. M, SpOG(K)-FER
Banten	Jl. Boulevard Raya Gading Serpong, Curug Sangereng, Kelapa Dua	Morula IVF Tangerang	dr. Wisnu Setiawan, SpOG(K)-FER
Banten	Jl. RE Martadinata No.28, Ciputat, Kec. Ciputat	Morula IVF Ciputat	dr. Diah Sartika Sari Hasibuan, SpOG(K)-FER

Banten	Jl. Alam Sutera Boulevard No.Kav. 25, Pakulonan, Kec. Serpong Utara	Indo Fertility and IVF	Dr. dr. Sudirmanto, SpOG(K)-FER
Banten	Jl. Siloam No.6, Benongan, Kelapa Dua, Tangerang	Siloam Hospital Lippo Village	dr. F. C. Christofani Ekapatria, SpOG-KFER
Jawa Tengah, Surakarta	Jl. Kolonel Sutarto No.132, Jebres, Kec. Jebres	Sekar Moewardi Fertility	Dr. dr. Abdurrahman Laqif, SpOG(K)-FER
Jawa Tengah, Semarang	Jl. Kh Ahmad Dahlan, Pekunden, Kec. Semarang Tengah	Telogorejo	dr. Fadjar Siswanto, SpOG(K)-FER
Jawa Tengah, Magelang	Jl. Kenanga No.2-6, Kemirirejo, Kec. Magelang Tengah	Gladiool IVF	dr. Doddy B. L. Sutanto, SpOG(K)-FER, M.Kes
Jawa barat, Bekasi	Jl. Kemakmuran No.39, RT.004/RW.003, Marga Jaya, Kec. Bekasi Selatan	Edelweiss	Dr. dr. Agus Supriyadi, SpOG(K)-FER, M.Kes.
Jawa barat, Bekasi	Jl. Raya Pekayon No.36, RT.004/RW.001, Jaka Setia, Kec. Bekasi Selatan	Smart IVF Bekasi	dr. Upiek Anggraheni P, SpOG(K)-FER
Jawa barat, Bandung	Jl. Dr. Cipto, Pasir Kaliki, Kec. Cicendo	Morula IVF Melinda	dr. Rima Y. Effriyanti, SpOG(K)-FER, M.Kes
Jawa barat, Depok	Jl. Margonda Raya No.28, Pondok Cina, Kecamatan Beji	Morula IVF Margonda	Dr. dr. Assanggah Guyansyah, SpOG(K)-FER, M.Kes
Jawa Barat, Bandung	Jl. L. L. R.E. Martadinata No.39, Citarum, Kec. Bandung Wetan	Bandung Fertility Center	Prof. Dr. dr. Tono Djuwantono, SpOG(K)-FER, M.Kes
Yogyakarta, Sleman	Tambak Bayan, Caturtunggal, Kec. Depok	Sadewa IVF	Dr. dr. Moch. Any Ashari, SpOG(K)-FER
Yogyakarta	Jl. Kesehatan No. 1 Sekip Sinduad	Permata Hati Infertility	dr. Shofwal Widad, SpOG(K)-FER
Yogyakarta	Jl. Ring Road Utara No.160, Manggung, Caturtunggal, Sleman	Morula IVF Yogyakarta	Prof. dr. Moch. Anwar, M.MedSc, SpOG(K)-FER
Jawa Timur, Surabaya	Jl. Arief Rahman Hakim No.122, Keputih, Kec. Sukolilo	Tiara Cita Fertility Center	dr. Relly Y. Primariawan, SpOG(K)-FER
Jawa Timur, Surabaya	Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo No.31-35, Pacar Keling, Kec. Tambaksari	Signum Fertility Center	Dr. dr. Maya Sri Kamaroekmi, SpOG(K)-FER
Jawa Timur, Surabaya	Jl. Boulevard Famili Sel., Babatan, Kec. Wiyung	Morula IVF Surabaya	dr. Ali Mahmud, SpOG(K)-FER

Jawa Surabaya	Timur,	Jl. Airlangga I No.9, Airlangga, Kec. Gubeng	Graha Amerta Fertility	Prof. Dr. dr. Hendy Hendarto, SpOG(K)-FER
Jawa Surabaya	Timur,	Jl. Irian Bar. No.7-11, Gubeng, Kec. Gubeng	Ferina	dr. Hendro Pramono, SpOG(K)-FER
Bali, Denpasar		Jl. Tantular No.6, Sumerta Kelod, Kec. Denpasar Timur	Royal IVF	dr. Anom Suardika, SpOG(K)-FER
Bali, Denpasar		Jl. Diponegoro, Dauh Puri Klod, Kec. Denpasar Barat	RSUP Sanglah, Graha Tunjung	dr. Anom Suardika, SpOG(K)-FER
Bali, Denpasar		Jl. Raya Sesetan 10	Prima Medika Fertility Center	dr. Ilyas Angsar, SpOG(K)-FER
Bali, Denpasar		Jl. Gatot Subroto VI No.19, Dauh Puri Kaja, Kec. Denpasar Utara	Wija Insan Nugraha	Dr. dr. A. A. N. Anantasika, SpOG(K)-FER
Sumatera Medan	Utara,	Jl. Jawa No.2, Gg. Buntu, Kec. Medan Timur	Murni Teguh Smart IVF	dr. Elida Sidabutar, SpOG(K)-FER
Sumatera Medan	Utara,	JL Samanhudi, No. 20, 20146, Hamdan, Kec. Medan Maimun	Halim Fertility Center	Dr. dr. Binarwan Halim, M.Ked(OG), SpOG(K)-FER, FICS
Sumatera Padang	Barat,	Jl. Proklamasi No. 37, Ujung Karang, Alang Laweh, Kec. Padang Selatan	Morula IVF Padang	dr. Dedy Hendry, SpOG(K)-FER
Sumatera Palembang	Selatan,	Jl. POM IX, Lorok Pakjo, Kec. Ilir Bar. I	Blastula IVF	dr. M. Aerul Chakra, SP.OG (K) - FER, MIGS
Kalimantan Pontianak	Barat,	Jl. Jenderal Ahmad Yani No.121, Bansir Darat, Kec. Pontianak Tenggara	Morula IVF Pontianak	Dr. dr. Henry Salim Siregar, SpOG(K)-FER
Sulawesi Makasar	Selatan,	Jalan Urip Sumoharjo No. 43, Malimongan Baru, Bontoala, Karuwisi Utara, Panakkukang	Morula IVF Makassar	Prof. Dr. dr. Nusratuddin Abdullah, SpOG(K)-FER, MARS

Aplikasi *Receiver Operating Characteristic (ROC)* untuk Pemodelan dan Validasi Potensi Antibakteri Endemik *Actinobacteria* untuk Inhibisi *Firmicutes*

*Receiver Operating Characteristic (ROC) Application for Modeling and Validation of the Antibacterial Potential of Endemic *Actinobacteria* to Inhibit *Firmicutes**

Andriwibowo*1

¹Univ. Indonesia, Depok, 16424 Jawa Barat,

*Corresponding Author: awbio2021@gmail.com

Abstract

Actinobacteria is a phylum of bacteria that has diversity and antibacterial potential. One of the genera of *Actinobacteria* is *Gandjariella* sp. which is endemic bacteria and taxa native to Indonesia. However, modeling and validating the antibacterial potential of *Gandjariella* sp. not yet available. Then this study aims to use the Receiver Operating Characteristic (ROC) method to validate and model the antibacterial potential, especially against bacteria from the phylum *Firmicutes* and *Actinobacteria*. *Firmicutes* represented by the genus *Bacillus* sp. and *Staphylococcus* sp. and the genus *Kocuria* sp. representing *Actinobacteria*. Antibacterial potential of *Gandjariella* sp. measured as zone of inhibition (mm) and analyzed by ROC, AUC (Area under Curve), cut off value, and Youden test index. Based on the results, the antibacterial potential of *Gandjariella* sp. higher against the genus *Kocuria* sp. compared to other genera with AUC values approaching 99%. While the AUC for the genus *Bacillus* sp. and *Staphylococcus* sp. only 75%. Cut off value for the inhibition zone of *Gandjariella* sp. against *Kocuria* sp. is 9.87 mm, while for *Bacillus* sp. and *Staphylococcus* sp. is 2 mm. Youden's test index for inhibition of *Kocuria* sp. reached 0.99 while the Youden test index for inhibition on *Bacillus* sp. and *Staphylococcus* sp. is 0.78. Based on the application of the ROC method and the Youden test index, it can be validated that the inhibitory and antibacterial potential of *Gandjariella* sp. higher and significant against *Kocuria* sp. and lower against *Bacillus* sp. and *Staphylococcus* sp.

Keywords: AUC, Antibakteri, *Gandjariella*, ROC, Youden

Abstrak

Actinobacteria adalah salah satu filum bakteri yang memiliki diversitas dan juga potensi antibakteri. Salah satu genus dari Actinobacteria adalah *Gandjariella* sp. yang merupakan bakteri endemik dan taksa asli Indonesia. Meskipun begitu pemodelan dan validasi potensi antibakteri *Gandjariella* sp. belum tersedia. Maka penelitian ini bertujuan untuk menggunakan metode *Receiver Operating Characteristic* (ROC) untuk validasi dan memodelkan potensi antibakteri terutama terhadap bakteri dari filum Firmicutes dan Actinobacteria. Firmicutes diwakilkan oleh genus *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. serta genus *Kocuria* sp. mewakili Actinobacteria. Potensi antibakteri *Gandjariella* sp. diukur sebagai zona inhibisi (mm) dan dianalisa dengan ROC, AUC (*Area under Curve*), *cut off value*, dan indeks uji Youden. Berdasarkan hasil, potensi antibakteri *Gandjariella* sp. lebih tinggi terhadap genus *Kocuria* sp. dibandingkan dengan genus yang lain dengan nilai AUC mendekati 99%. Sementara AUC untuk genus *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. hanya sebesar 75%. *Cut off value* untuk zona inhibisi *Gandjariella* sp. terhadap *Kocuria* sp. adalah 9.87 mm, sedangkan untuk *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. adalah 2 mm. Indeks uji Youden untuk inhibisi pada *Kocuria* sp. mencapai 0.99 sedangkan indeks uji Youden untuk inhibisi pada *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. adalah 0.78. Berdasarkan aplikasi metode ROC dan indeks uji Youden maka dapat divalidasi bahwa potensi inhibisi dan antibakteri *Gandjariella* sp. lebih tinggi dan signifikan terhadap *Kocuria* sp. dan lebih rendah terhadap *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp.

Kata Kunci: AUC, Antibakteri, *Gandjariella*, ROC, Youden

PENDAHULUAN

Lebih dari 1 juta senyawa alami tersedia di dunia, di antaranya 5% berasal dari mikroba [1]. Senyawa alami yang dihasilkan dari mikroba adalah sumber utama antibiotik yang terus digunakan saat ini [2, 3] dan banyak galur mikroba aktif telah memberikan kontribusi besar di bidang kesehatan melalui proses penemuan dan pengembangan obat. Pemanfaatan mikroba itu terkait dengan resistensi antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan jenis mikroba lainnya,

terutama mikroba patogen yang resisten terhadap berbagai obat yang menyebabkan penyakit dan mengancam kesehatan.

Alam mengandung relung ekologi yang beragam dengan organisme yang menghasilkan berbagai senyawa alami yang aktif secara biologis termasuk antibiotik yang memiliki signifikansi klinis. Salah satu kelompok mikroba yang berpotensi menghasilkan senyawa aktif itu adalah dari kelompok Actinobacteria. Di alam terutama di tanah, Actinobacteria mewakili proporsi yang signifikan dari sebagian besar populasi mikroba tanah [4]. Actinobacteria adalah bakteri gram-positif yang merupakan salah satu filum bakteri terbesar dengan kandungan G + C yang tinggi pada DNAnya. Actinobacteria memiliki beragam efek fisiologis yang membuat kelompok mikroba ini berpotensi dalam industri bioteknologi untuk produksi metabolit bioaktif alami seperti inhibitor enzim, *imunomodifier*, antibiotik, zat pemacu pertumbuhan tanaman, pewarna alami, dan senyawa bioteknologi lainnya [5,6]. Jose & Jha [7] menyatakan bahwa pemanfaatan Actinobacteria terbukti dari ditemukannya 5000 senyawa Actinobacteria yang berkontribusi pada pengembangan 90% dari antibiotik komersial yang digunakan baik untuk kebutuhan klinis atau penelitian. Anggota famili Actinobacteriaceae dikenal sebagai penghasil poliketida dan peptida poliketida nonribosomal masing-masing melalui jalur poliketida (tipe-I dan tipe-II) dan jalur sintetase peptida nonribosomal yang merupakan jalur dominan untuk produksi metabolit sekunder pada kelompok bakteri ini.

Terkait dengan pemanfaatan Actinobacteria, penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi antibakteri dari salah satu genus Actinobacteria yaitu *Gandhariella* sp. yang

merupakan bakteri endemik dan taksa asli Indonesia. Pengujian potensi inhibisi dilakukan dengan pemodelan dan validasi menggunakan metode *Receiver Operating Characteristic* (ROC) terhadap bakteri dari filum Firmicutes dan Actinobacteria. Firmicutes diwakilkan oleh genus *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. serta genus *Kocuria* sp. mewakili Actinobacteria.

Pengujian antibakteri dalam penelitian ini mengikuti metode yang sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa penelitian [8,9,10]. Alat yang digunakan mencakup batang pengaduk, blender, botol vial, cawan petri, *centrifuge*, erlenmeyer, gelas *beaker*, *hot plate*, jangka sorong, jarum ose, *laminar air flow*, mikroskop, neraca analitik, otoklaf, pH meter, pipet, mikro pinset, spatula, *shaker incubator*, termometer, tabung reaksi, tabung eppendorf, dan seperangkat alat gelas yang umum digunakan di laboratorium mikrobiologi. Sedangkan bahan yang digunakan adalah isolat bakteri *Gandjariella* sp. dengan 3 bakteri uji dari kelompok Firmicutes (*Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp.) dan Actinobacteria (*Kocuria* sp.). Untuk bahan kimia dan habis pakai mencakup akuades, alkohol, dan medium pertumbuhan mencakup *nutrient agar* (NA) dan *nutrient broth* (NB).

Uji Antibakteri

Uji inhibisi aktivitas antibakteri mengikuti sebuah metode [11] yang disebut sebagai metode Kirby-Bauer [12]. Dalam metode ini bakteri yang akan diuji (*Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp., *Kocuria* sp.) ditanam dalam kultur murni. Dengan menggunakan *swab* steril dan metode streak, suspensi bakteri target itu disebarluaskan secara merata di atas permukaan cawan agar steril. Kemudian biakan yang

memiliki aktivitas antibakteri (*Gandjariella sp.*) dioleskan di tengah cawan agar dengan cara sedemikian rupa sehingga antibakteri tidak menyebar dari tengah. Cawan agar diinkubasi selama 18-24 jam atau lebih lama jika perlu pada suhu yang cocok. Jika terdapat aktivitas antibakteri *Gandjariella sp.* maka zona bening (zona inhibisi) akan terbentuk dan muncul pada cawan agar di sekitar biakan yang memiliki aktivitas antibakteri. Ukuran zona inhibisi biasanya terkait dengan tingkat aktivitas antibakteri dengan zona inhibisi yang lebih luas berarti bahwa aktivitas antibakteri lebih kuat. Untuk analisis data, variabel yang diamati adalah diameter zona inhibisi diukur dalam satuan mm. Dalam setiap uji, terdapat kelompok perlakuan, yaitu biakan yang diberi aktivitas antibakteri *Gandjariella sp.* dan tanpa aktivitas antibakteri (kontrol).

Receiver Operating Characteristic (ROC)

Metode ROC ini digunakan sebagai metode analisis data untuk memvalidasi bahwa aktivitas antibakteri adalah benar positif (*true positive*) menimbulkan zona inhibisi dan menghambat pertumbuhan bakteri uji. Pada berbagai ilmu kesehatan, ROC sudah banyak digunakan untuk memvalidasi misal aktivitas pengobatan terhadap penyakit [13]. Validitas aktivitas antibakteri dinyatakan sebagai nilai *Area Under Curve* (AUC) yang mengukur validitas aktivitas dengan kisaran nilai AUC yaitu 0-100%. Nilai AUC yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri itu adalah benar positif dan sangat kuat. Interpretasi tingkatan validitas adalah sebagai berikut: nilai 50% - 0.6% (sangat lemah), 60% - 70% (lemah), 70% - 80% (sedang), 80% - 90% (kuat), dan 90% - 100% (sangat kuat). Dalam metode ROC juga diukur *cut off*

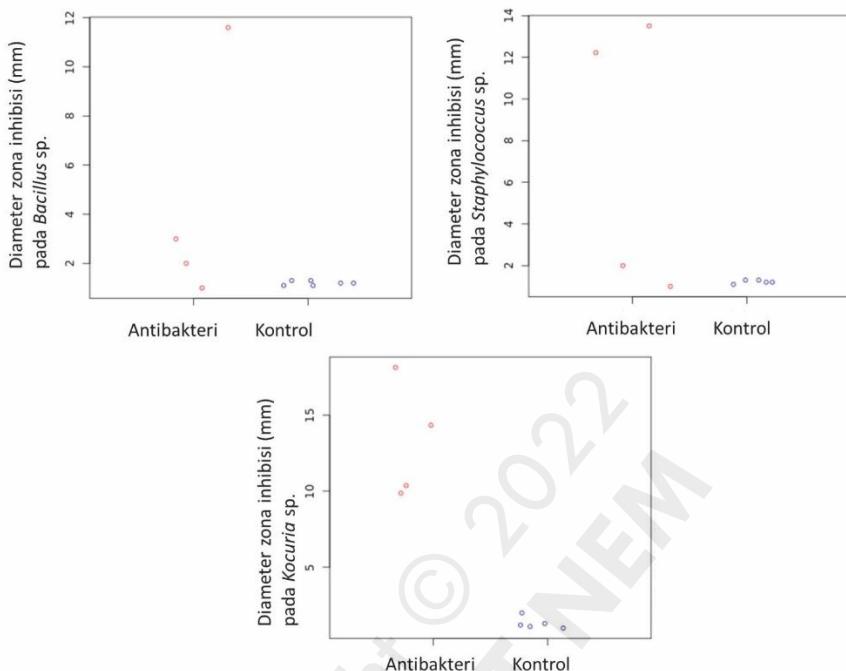
value yaitu nilai yang menunjukkan berapa diameter zona inhibisi yang mewakilkan aktivitas antibakteri dengan validitas yang paling tinggi. Tingkat signifikansi dari *cut off value* diuji dengan uji Youden dengan tingkat signifikansi bernilai $p = 0.01$ sampai 0.05 .

PEMBAHASAN

Gambar 1 memperlihatkan sebaran data dengan *strip chart* berdasarkan perbandingan diameter zona inhibisi untuk setiap bakteri uji antara perlakuan antibakteri yang dihasilkan oleh *Gandhariella* sp. dan kontrol (tanpa antibakteri). Terlihat jelas bahwa diameter zona inhibisi pada kelompok bakteri Firmicutes tidak konsisten. Pada *Bacillus* sp., zona inhibisi pada umumnya terbentuk pada diameter < 3.5 mm dan satu sampel dengan diameter mendekati 12 mm. Hal serupa juga dijumpai pada *Staphylococcus* sp. dengan zona inhibisi umum pada diameter berukuran < 2 mm dan > 12 mm. Sedangkan hasil yang konsisten terlihat pada zona inhibisi terhadap bakteri uji *Kocuria* sp. dengan semua sampel memiliki zona inhibisi pada diameter > 10 mm. Berbeda dengan filum Firmicutes, zona inhibisi pada Actinobacteria tidak memiliki zona inhibisi dengan diameter yang rendah yaitu < 3.5 mm.

Tabel 1
Variabel ROC untuk Bakteri yang Diuji

Filum	Genus	AUC	<i>Cut off value</i> zona inhibisi (mm)	Uji Youden
Firmicutes	<i>Bacillus</i> sp.	75%	2	0.78
	<i>Staphylococcus</i> sp.	75%	2	0.78
Actinobacteria	<i>Kocuria</i> sp.	99%	9.87	0.99

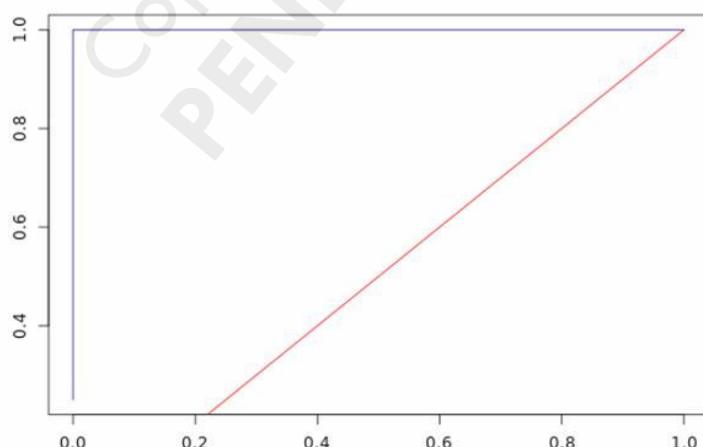


Gambar 1. Strip Chart Perbandingan Diameter Zona Inhibisi untuk Setiap Bakteri Uji antara Perlakuan Antibakteri dan Kontrol

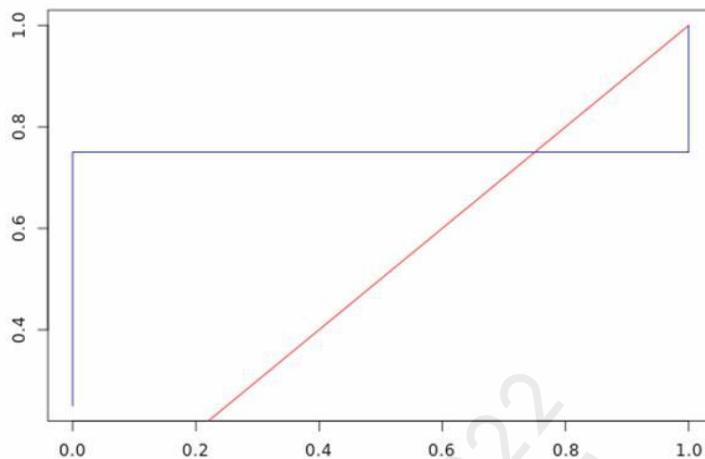
Tabel 1 memperlihatkan hasil ROC dan *cut off value* zona inhibisi untuk setiap bakteri uji. Dari Gambar 2 dan 3 terlihat jelas aktivitas antibakteri *Gandjariella* sp. terhadap setiap bakteri uji itu. Dapat disimpulkan bahwa AUC *Gandjariella* sp. terhadap *Kocuria* sp. adalah yang paling tinggi dengan nilai 0.99 dibandingkan dengan AUC *Gandjariella* sp. dengan bakteri uji dari Filum Firmicutes lainnya. AUC dengan Filum Firmicutes hanya mencapai angka 0.78. Selain perbedaan pada AUC, terlihat juga perbedaan pada *cut off value* zona inhibisi (Gambar 4). *Gandjariella* sp. menghasilkan *cut off value* zona inhibisi tertinggi dibandingkan dengan *cut off value* zona inhibisi pada bakteri uji dari Filum Firmicutes lainnya.

Gandjariella sp. mampu menghambat *Kocuria* sp. dengan *cut off value* zona inhibisi sebesar 9.87 mm dengan nilai sensivitas dan spesifitas optimum mencapai 1.00. Sedangkan *Gandjariella* sp. hanya mampu menghambat *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. dengan *cut off value* zona inhibisi hanya sebesar 2 mm. Indeks uji Youden untuk inhibisi pada *Kocuria* sp. mencapai 0.99 sedangkan indeks uji Youden untuk inhibisi pada *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. adalah 0.78 (Tabel 1).

Adanya aktivitas antibakteri dari Actinobacteria yang tervalidasi pada penelitian ini selaras dengan hasil yang diperoleh dari penelitian lainnya. Ouchari [14] menemukan bahwa Actinobacteria yang diisolasi dari gurun pasir memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* mencapai 59% dan dengan zona inhibisi yang terbentuk mencapai 20 mm. Sementara Undabarrena [15] melaporkan bahwa Actinobacteria *Rhodococcus* sp. memiliki aktivitas antibakteri >50% terhadap *E. coli*, *S. enterica*, *P. aeruginosa*, dan *L. monocytogenes*.



Gambar 2. AUC Aktivitas Antibakteri Actinobacteria terhadap Actinobacteria *Kocuria* sp.



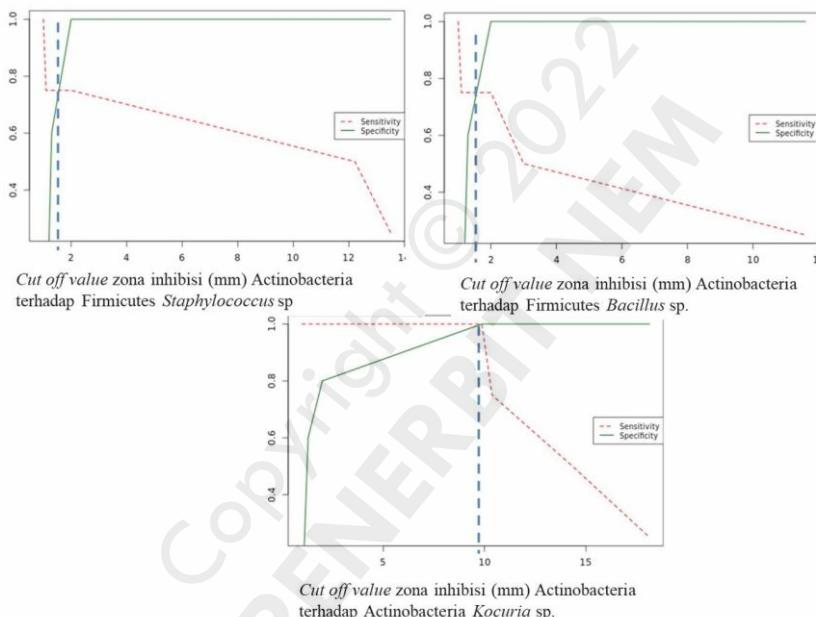
Gambar 3. AUC Aktivitas Antibakteri Actinobacteria terhadap *Firmicutes* *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp.

Metode validasi antibakteri dalam penelitian ini yang berdasarkan metode ROC adalah selaras dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. ROC telah digunakan dalam berbagai riset misalnya memvalidasi efikasi dari berbagai macam dosis tigesiklin (TGC) untuk mengatasi pertumbuhan bakteri yang kebal terhadap berbagai penyakit (*Multi Drug Resistant*/MDR) [16]. Sementara, ROC itu sendiri juga telah digunakan untuk memvalidasi risiko infeksi bakteri MDR terhadap kaki dari pasien diabetes. Dari penelitian penelitian yang disebutkan itu, menunjukkan bahwa metode ROC adalah suatu metode tepat guna yang dapat digunakan untuk memvalidasi aktivitas bakteri [17].

PENUTUP

Metode ROC pada penelitian ini adalah sebuah terobosan baru di bidang mikrobiologi dan mampu memvalidasi aktivitas antibakteri *Gandjariella* sp. terhadap bakteri dari filum Actinobacteria dan Firmicutes. Aktivitas

antibakteri terhadap *Kocuria* sp. tervalidasi lebih tinggi dibandingkan aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. Aktivitas antibakteri yang lebih tinggi itu tervalidasi dengan secara nyata positif terbentuknya zona inhibisi yang untuk *Kocuria* sp. zona inhibisi itu berukuran lebih besar daripada yang terbentuk pada *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp.



Gambar 4. Cut off Value Zona Inhibisi (mm) Actinobacteria terhadap Firmicutes dan Actinobacteria (Searah Jarum Jam)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Demain, A. L., Sanchez, S. (2009). Microbial drug discovery: 80 years of progress. *J. Antibiot.* (Tokyo), 62(1), 5-16.
- [2] Liu, X., Ashforth, E., Ren, B., Song, F., Dai, H., Liu, M., Wang, J., Xie, Q., Zhang, L. (2010). Bioprospecting Microbial Natural Product Libraries from the Marine

- Environment for Drug Discovery. *J Antibiot. (Tokyo)*, 63(8), 415-22.
- [3] Milshteyn, A., Schneider, J.S., Brady, S.F. (2014). Mining the Metabiome: Identifying Novel Natural Products from Microbial Communities. *Chem. Biol.*, 21(9), 1211-23.
 - [4] Hong, K., Gao, A.H., Xie, Q.Y., Gao, H., Zhuang, L., Lin, H.P., Yu, H.P., Li, J., Yao, X.S., Goodfellow, M., Ruan, J.S. (2009). Actinomycetes for Marine Drug Discovery Isolated from Mangrove Soils and Plants in China. *Mar. Drugs.*, 7(1), 24-44.
 - [5] Fiedler, H.P., Bruntner, C., Bull, A.T., Ward, A.C., Goodfellow, M., Potterat, O., Puder, C., Mihm, G. (2005). Marine Actinomycetes as a Source of Novel Secondary Metabolites. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 87(1), 37-42.
 - [6] Shivilata, L., Satyanarayana, T. (2015). Thermophilic and Alkaliphilic Actinobacteria: Biology and Potential Applications. *Front. Microbiol.*, 6, 1014.
 - [7] Jose, P.A., Jha, B. (2016). New Dimensions of Research on Actinomycetes: Quest for Next Generation Antibiotics. *Front Microbiol.*, 7, 1295.
 - [8] Susilowati, D.N., Hastuti, R.D., Yuniarti, E. (2007). Isolasi dan Karakterisasi Aktinomisetes Penghasil Antibakteri Enteropatogen *Escherichia coli* K1.1, *Pseudomonas pseudomallei* 02 05, dan *Listeria monocytogenes* 5407. *Jurnal AgroBiogen*, 3(1), 15-23.
 - [9] Kumala, T., Jayuska, A., Ardiningsih, P. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Isolat Actinomycetes 9ISP1 dari Spons Asal Perairan Pulau Randayan. *JKK*, 4(2), 30-36.

- [10] Queendy, V., Roza, R.M. (2019). Antifungal Activity of Actinomycetes From Arboretum University of Riau Against *Fusarium oxysporum* F.Sp. *Lycopersici* And *Ganoderma boninense*. *Al-Kauniyah Journal of Biology*, 12(1), 73-88.
- [11] Sharma, P., Thakur, D. (2020). Antimicrobial biosynthetic potential and diversity of culturable soil actinobacteria from forest ecosystems of Northeast India. *Sci. Rep.*, 10, 4104.
- [12] Hudzicki, J. (2016). *Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol*. American Society for Microbiology.
- [13] Maskoen, T.T., Masthura, A., Suwarman. (2017). Nilai Area Under Curve dan Akurasi Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin untuk Diagnosis Acute Kidney Injury pada Pasien Politrauma. *Anesthesia & Critical Care*, 35(3).
- [14] Ouchari, L., Boukeskasse, A., Bouizgarne, B., Ouhdouch, Y. (2019). Antimicrobial Potential of Actinomycetes Isolated from the Unexplored hot Merzouga desert and Their Taxonomic Diversity. *Biology Open*, 8(2). doi.org/10.1242/bio.035410.
- [15] Undabarrena, A., Beltrametti, F., Claverías, F.P., González, M, Moore, E.R.B., Seeger, M., Cámaras, B. (2016). Exploring the Diversity and Antimicrobial Potential of Marine Actinobacteria from the Comau Fjord in Northern Patagonia, Chile. *Frontiers in Microbiology*, 7.
- [16] Xu, Y., Jin, L., Liu, N., Luo, X., Dong, D., Tang J., Wang, Y., You, Y., Liu, Y., Chen, M., Yu, Z., Hao, Y., Gu, Q., (2019). Evaluation of the Ratio of the Estimated Area

Under the Concentration-Time Curve to minimum Inhibitory Concentration (Estimated AUIC) as a Predictor of the Outcome for Tigecycline Treatment For Pneumonia Due to Multidrug-Resistant Bacteria in an intensive care unit, *International Journal of Infectious Diseases*, 82,79-85. doi.org/10.1016/j.ijid.2019.03.011.

- [17] Ma, Y., Zhang, L., Hu, Y., Shi, T. (2021). Nomogram Model for Predicting the Risk of Multidrug-Resistant Bacteria Infection in Diabetic Foot Patients. *Infect. Drug Resist.*, 14,627-637.doi.org/10.2147/IDR.S287852.

~oOo~

Pengetahuan Lokal dan Pemanfaatan Tumbuhan dalam Perawatan sesudah Melahirkan: Studi Etnobotani pada Masyarakat di Desa Bulumario, Sipirok, Sumatera Utara, Indonesia

Local Knowledge and Plants Utilization in Postpartum Care: An Ethnobotanical Study in Local Community of Bulumario Village, Sipirok, North Sumatra, Indonesia

Khairissa T. Asmara¹, Nisyawati², Marina Silalahi³

¹Balai Pengamanan dan Penegakan Hukum Lingkungan Hidup dan Kehutanan KLHK

²Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta, Indonesia
Khairissa123@gmail.com

Abstract

Indonesia has a high biodiversity, one of them is the wealth of race, ethnicity and culture. People in Indonesia still used traditional culture and habits in health care and healing diseases. As is what the Bulumario community does in the care of pregnant women and after giving birth, who still carry out the tradition for generations. This study focuses on the habits of the people in Bulumario in using plants as care for mothers after giving birth, such as drink ingredients, skin cleansing solutions, mararang (mother roasting) and martub (steam bath). Data were collected using semi-structured interviews with a questionnaire guide to mothers in Bulumario. The data collected were analyzed qualitatively and quantitatively. There are 21 types of plants that are used for treatment after childbirth.

Keywords: Ethnobotany, Postpartum Care, Bulumario, Medicinal Plants

Abstrak

Indonesia merupakan negara dengan biodiversitas yang tinggi. Salah satunya adalah kekayaan ras, etnik dan budaya. Masyarakat di Indonesia masih banyak mencampurkan budaya dan kebiasaan

tradisional dalam perawatan kesehatan maupun penyembuhan penyakit. Seperti halnya yang dilakukan oleh masyarakat Bulumario dalam perawatan ibu hamil dan setelah melahirkan yang masih melaksanakan tradisi turun menurun. Penelitian ini berfokus pada kebiasaan masyarakat di Bulumario dalam pemanfaatan tumbuhan sebagai perawatan pascamelahirkan, seperti ramuan minuman, larutan pembersih kulit, mararang (*mother roasting*) dan martub (*steam bath*). Data dikumpulkan dengan metode wawancara semiterstruktur dengan panduan kuisioner terhadap kaum ibu di Bulumario. Data yang dikumpulkan di analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Terdapat sebanyak 21 jenis tumbuhan yang dimanfaatkan untuk perawatan pascamelahirkan.

Kata Kunci: Etnobotani, Pospartum Care, Bulumario, Tanaman Obat

PENDAHULUAN

Sebanyak 10-15 persen wanita di seluruh dunia mengalami depresi postpartum (PPD) setelah melahirkan [1]. Depresi ini menyebabkan gangguan tidur, perubahan suasana hati, perubahan nafsu makan, takut cedera, kekhawatiran tentang bayi, kesedihan, tangisan, menyakiti diri sendiri sampai pikiran tentang kematian dan bunuh diri [2][3]. Depresi postpartum dapat berakibat negative pada perkembangan pribadi anak, seperti emosional, perilaku, kognitif dan interpersonal anak [4][5].

Di Indonesia wanita yang tinggal di perkotaan memiliki prevalensi depresi postpartum yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tinggal di pedesaan [6] Praktik-praktik perawatan pascamelahirkan masih banyak dilakukan di daerah pedesaan di Indonesia. Depresi postpartum ditemukan rendah pada komunitas yang memiliki budaya praktik perawatan pascamelahirkan. Dicirikan dengan dukungan sosial yang kuat untuk ibu baru [7] seperti membantu perawatan anak, makanan khusus, mandi ritual dan membebaskan dari tugas rumah tangga [8][1].

Perawatan pascamelahirkan di Indonesia sudah banyak dilakukan seperti suku Aceh yang terdiri dari tujuh perawatan sehabis melahirkan, yaitu pijat tubuh, obat herbal untuk alat lambung, batu panas (tōet batee), obat kabut (salee), ramuan lulur tubuh (param), ramuan mandi, dan pil ramuan [9] Masyarakat Keraton Surakarta Hadiningrat yang mengenal 11 jenis ramuan untuk perawatan pascamelahirkan, dimana salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai komposisi ramuan adalah *Zingiber cassumunar* (bngle), yang diyakini masyarakat dapat membersihkan rahim [10]. Masyarakat sunda di Desa Ciburial diketahui memanfaatkan sekitar 46 spesies tumbuhan untuk perawatan pascamelahirkan [11].

Hasil dari survei prapenelitian di Desa Bulumario menunjukkan desa ini masih sangat kental mempertahankan pengobatan tradisional. Hal ini berkaitan dengan fasilitas kesehatan yang belum memadai dan jarak tempuh menuju pusat kecamatan yang cukup jauh. Sehingga untuk penyakit ringan seperti demam, luka, batuk, flu, masyarakat Bulumario masih memilih pengobatan secara tradisional dengan memanfaatkan tumbuh-tumbuhan. Tumbuhan yang digunakan dalam pengobatan biasanya diperoleh dari pekarangan maupun kebun milik masyarakat. Jenis-jenis tumbuhan yang dimanfaatkan berbeda-beda sesuai dengan tujuan pengobatan. Perawatan pascamelahirkan di Bulumario masih mempertahankan kebiasaan-kebiasaan leluhur seperti, meminum ataupun memakan makanan tertentu dan mematuhi pantangan yang sudah ditetapkan. Dukungan sosial terhadap ibu yang habis melahirkan di Bulumario juga cukup tinggi, seperti ibu tidak dibenarkan melakukan pekerjaan rumah tangga dan dirawat secara

intensif oleh suami dan ibu mertua. Dokumentasi dan pendataan jenis-jenis tanaman bermanfaat dalam pengobatan juga praktik praktik tradisional untuk perawatan ibu sehabis melahirkan perlu dilakukan agar dapat menjadi referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Penelitian yang mencakup pengambilan sampel dan analisis data dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2019. Penelitian dilakukan di Desa Bulumario, Kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara. Secara astronomis Desa Bulumario berada pada $01^{\circ} 35' 23''$ LU dan $099^{\circ} 12' 33''$ BT. Secara geografis, Desa Bulumario terletak di kaki Gunung Sibual-buali tepatnya di bagian utara. Terdapat sebanyak 25 kaum ibu yang diwawancara. Teknik wawancara yang digunakan adalah wawancara secara mendalam terhadap ibu-ibu yang sudah melahirkan. Wawancara menggunakan instrumen berupa kuesioner dengan pertanyaan semi terbuka bertujuan untuk memperoleh data demografi serta untuk menggali keterangan mengenai tumbuhan yang dimanfaatkan dalam perawatan kesehatan setelah melahirkan. Topik wawancara yang ditanyakan meliputi: 1. spesies tumbuhan yang dikenali dan dimanfaatkan, 2. Bagaimana cara memperolehnya, 3. Bagian tumbuhan yang dimanfaatkan, 4. Tempat diperolehnya, 5. Cara memanfaatkannya.

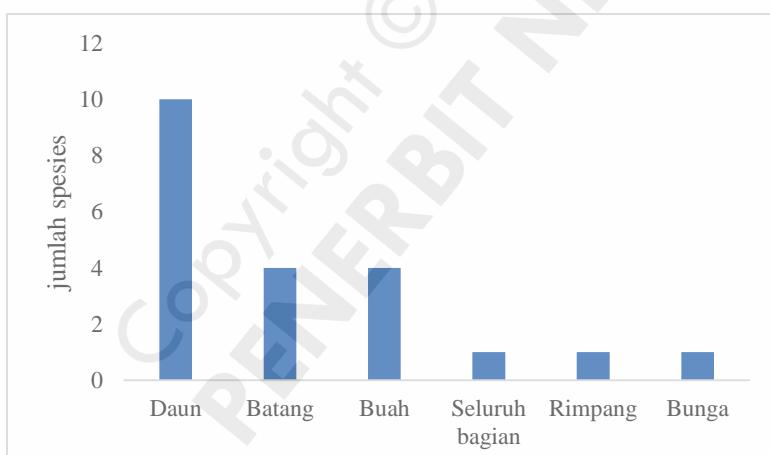
PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap kaum ibu di Bulumario didapatkan sebanyak 21 spesies tumbuhan dari 18 Famili yang dimanfaatkan dalam perawatan pascamelahirkan. Dari hasil wawancara diketahui

bahwa air nira 'bargot' yang berasal dari *Arenga pinnata* yang paling sering disebutkan oleh informan sebagai minuman pascamelahirkan. Air nira dihasilkan dari hasil sadapan bunga jantan *Arenga pinnata*, kandungan karbohidrat pada nira cukup tinggi yaitu 11,28% sehingga ketika segar rasanya manis. Selain karbohidrat nira juga mengandung lemak, protein dan mineral [12]. Menurut kepercayaan masyarakat bulumario air nira dapat melancarkan ASI, menjaga daya tahan tubuh dan memperhalus kulit pascamelahirkan.

Masyarakat Bulumario juga meminum perasan air daun Botik (*Carica papaya*) yang ditumbuk dan diminum langsung. Perasan air botik diyakini dapat mengembalikan tenaga yang habis pascamelahirkan dan membuat luka pascamelahirkan lebih cepat kering. Aktivitas anti-inflamatori dan penyembuh luka yang terdapat pada etanol di daun botik berperan pada pemulihan luka pascamelahirkan. Selain itu flavonoid yang terdapat pada daun botik memiliki aktivitas anti-tumor dan anti-hipertensi [13]. Daun botik (papaya) telah banyak dilaporkan memiliki manfaat untuk kesehatan. Penelitian sebelumnya menyebutkan pemberian daun botik pada ibu yang habis melahirkan secara signifikan meningkatkan produksi ASI dan penambahan berat badan bayi [14][15][16]. Beberapa senyawa kimia pada daun botik adalah carpaine, carpinine, vitamin C dan vitamin E [13] yang berperan untuk menambah tenaga ibu pascamelahirkan. Air nira (*Arenga pinnata*) dan daun papaya (*Carica papaya*) merupakan tumbuhan yang paling sering digunakan pada perawatan pascamelahirkan di Bulumario. Selain karena kandungannya, nira dan papaya dapat ditemukan di kebun dan pekarangan yang mudah didapatkan oleh masyarakat.

Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai obat perawatan pascamelahirkan terdiri dari daun (9 spesies), batang (3 spesies), buah (3 spesies), rimpang, bunga dan seluruh bagian tumbuhan masing-masing 1 spesies (Gambar 1). Bagian tumbuhan yang paling banyak dimanfaatkan adalah daun. Pemanfaatannya dengan cara direbus lalu air rebusannya diminum seperti daun *Labisia pumila* untuk lancar melahirkan ataupun setelah direbus daunnya dimakan seperti *Saoropus androgynus* untuk melancarkan ASI, dimana diketahui daun *Saoropus androgynus* banyak mengandung nutrisi [17], juga senyawa flavonoid yang berperan sebagai antioksidan [18].



Gambar 1. Bagian Tumbuhan yang Dimanfaatkan untuk Perawatan Pascamelahirkan di Bulumario

Bagian daun merupakan bagian tumbuhan yang paling sering dimanfaatkan [19], karena paling mudah untuk diambil, dan jika diambil tidak merusak keseluruhan tumbuhan. Seperti pada penelitian Rifandi *et al.* Pemanfaatan daun sebanyak 55,56% untuk pengobatan karena selalu

tersedia dan pengolahannya mudah [17]. Bagian daun juga biasanya memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang banyak, seperti kadar flavonoid, saponin dan tannin pada *Cymbopogon citratus* [20], kandungan alkaloid, flavonoid, polifenolat, monoterpenoid dan kuinon pada daun *Citrus hytrix* [21].

Desa Bulumario merupakan desa yang berada di Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara. Keadaan topografi dominasi oleh bukit pegunungan dan berbatasan langsung dengan Cagar Alam Sibual-buali. Masyarakat di Bulumario masih mengutamakan adat istiadat dalam kehidupan sehari-hari dan masih mempertahankan kearifan lokal [22]. Perawatan pascamelahirkan di Bulumario juga masih mengikuti tradisi turun-menurun. Perawatan pascamelahirkan terdiri dari perawatan diri seperti mengeringkan luka juga meminum ramuan tertentu dan terapi menghangatkan diri yang terdiri dari martub (*steam bath*) dan mararang (*mother roasting*).

Ibu pascamelahirkan di Bulumario tidak dibenarkan untuk keluar rumah selama kurang lebih 30 hari. Menurut kepercayaan disana, ibu pascamelahirkan kehilangan banyak tenaga dan banyak melepas panas sehingga harus beristirahat penuh untuk pemulihan. Selama masa pemulihan ibu akan dirawat oleh suami dan ibu mertua, dan tidak dibenarkan untuk melakukan pekerjaan rumah tangga. Untuk membiarkan ibu dan bayi tetap hangat terdapat kebiasaan martub dan mararang. Martub merupakan terapi yang prinsipnya sama dengan sauna, beberapa tumbuhan direbus lalu uap panasnya dibiarkan menghangatkan tubuh ibu. Beberapa tumbuhan yang digunakan seperti *Syzygium aromaticum*, *Cinnamomum verum*, *Etlingera elatior*, *Citrus*

hystric, *Dicranopteris linearis*, *Zingiber officinale* dan *Cymbopogon citratus*. Pemilihan tumbuhan ini karena aromanya yang dianggap mampu merelaksasi ibu pascamelahirkan. Senyawa fitokimia pada tumbuhan dapat menghasilkan minyak atsiri yang berasal dari fenol, terpen dan senyawa lainnya. Minyak atsiri selain wangi juga memiliki aktivitas biologi seperti antioksidan, antibakteri dan antiinflamasi [23]. Pada ramuan martub salah satunya terdapat *Cymbopogon citratus* yang memiliki kandungan fitokimia flavonoid dan senyawa fenolik seperti kaempferol dan apiginin yang memiliki aktivitas antibakteri, antifungi, antioksidan dan memiliki efek terapi potensial [24]

PENUTUP

Perawatan pascamelahirkan di Bulumario memanfaatkan tumbuhan sebanyak 21 spesies, dimana bagian tumbuhan yang paling banyak digunakan adalah daun. Terapi menghangatkan diri di Bulumario merupakan salah satu alasan rendahnya tingkat depresi ibu pascamelahirkan, karena tingginya tingkat dukungan dan upaya merelaksasi ibu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wan, E. Y., C. A. Moyer, S. D. Harlow, Z. Fan, Y. Jie, and H. Yang. (2009). Postpartum Depression and Traditional Postpartum Care in China: Role of Zuoyuezi. *Int. J. Gynecol. Obstet.*, 104(3), 209–213, doi: 10.1016/j.ijgo.2008.10.016.
- [2] Ghaedrahmati, M., A. Kazemi, G. Kheirabadi, A. Ebrahimi, and M. Bahrami. (2017). Postpartum Depression Risk Factors: A Narrative Review. *J. Educ. Health Promot*, 6, 60, doi: 10.4103/jehp.jehp_9_16.

- [3] Norhayati, M. N., N. H. Nik Hazlina, A. R. Asrenée, and W. M. A. Wan Emilin. (2015). Magnitude and Risk Factors for Postpartum Symptoms: A Literature Review. *J. Affect. Disord.*, 175, 34–52, doi: 10.1016/j.jad.2014.12.041.
- [4] Silverman M. E. *et al.* (2017). The Risk Factors for Postpartum Depression: A Population-Based Study. *Depress. Anxiety*, 34(2), 178–187, Feb. 2017, doi: 10.1002/da.22597.
- [5] Corner, S. and L. J. Miller. "CONTEMPO UPDATES Postpartum Depression." [Online]. Available: <http://jama.jamanetwork.com/>.
- [6] S. Idaiani and B. Basuk. (2012). "Postpartum Depression in Indonesian Women: A National Study."
- [7] Hung, C. H. and H. H. Chung. (2001). The Effects of Postpartum Stress and Social Support on Postpartum Women's Health Status. *J. Adv. Nurs.*, 36(5), 676–684, Dec. 2001, doi: 10.1046/j.1365-2648.2001.02032.x.
- [8] M. Bukti, D. Pengalaman, and L. J. Miller. (2002). "Pembaruan Kontempo Sudut Klinis", [Online]. Available: <http://jama.jamanetwork.com/>.
- [9] Zumaidar, Saudah, S. Rasnovi, and E. Harnelly. (2019). Indigenous Knowledge of Postnatal Mother Care Using Plants by Acehnese, in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Dec. 2019, Vol. 364, No. 1, doi: 10.1088/1755-1315/364/1/012025.
- [10] Shanthi, R.V., Jumari, M. Izzati. (2014). Studi Etnobotani Pengobatan Tradisional untuk Perawatan Wanita di Masyarakat Keraton Surakarta Hadiningrat. *Biosaintifika J. Biol. Biol. Educ.*, 6(2), 61–69, doi: 10.15294/biosaintifika.v6i2.3101.

- [11] Rosadi, S.D., N. Nisyawati, and A. Putrika. (2018). "Plants Diversity on Postpartum Recovery Medical Used in Sundanese Community Forecourts in Ciburial Village, Banten," in *AIP Conference Proceedings*, Oct. 2018, vol. 2023, doi: 10.1063/1.5064114.
- [12] Lempang, M. (2012). Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. *Info Tek. EBONI*, 9(1), 37–54.
- [13] Milind, P. & Gurditta. (2011). Basketful Benefits of Papaya. *Int. Res. J. Pharm*, 2(7), 6–12.
- [14] Purnomo, M. The 8 th University Research Colloquium 2018 Universitas Muhammadiyah Purwokerto S. No. November, pp. 129–135, 2018.
- [15] Aprilia, R., R. Rilyani, and L. Arianti. (2020). Pengaruh Pemberian Sayur daun Pepaya terhadap Kelancaran Produksi ASI pada Ibu Nifas. *Wellness Heal. Mag*, 2(1), 5–12, 2020, doi: 10.30604/well.66212020.
- [16] Putri, R. N. A., D. Kurniati, and S. Novelia. (2020). Studi Pengaruh Pemberian Tumis Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Produksi Asi dan Peningkatan Berat Badan Bayi. *Heal. Inf. J. Penelit.*, 12(2), 42–151, doi: 10.36990/hijp.v12i2.204.
- [17] Rifandi, M., R. Rosidah, and Y. Yuniarti. (2020). Kajian Etnobotani Tumbuhan Obat Masyarakat Desa Muara Pagatan Kecamatan Kusan Hilir Kabupaten Tanah Bumbu. *J. Sylva Sci.*, 03(5), 906–918.
- [18] Arista, M. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 80% dan 96% Daun Katuk. *J. Ilm. Mhs. Univ. Surabaya*, 2(2), 1–16.
- [19] Raharjo, R.A. 2019. Klasifikasi Jenis Buah Menggunakan Adaptive Neuro-fuzzy Inference System

- (anfis) Dan Image Processing. *eProceedings Eng.* 6(2), 9053–9068.
- [20] Carbajal, D., A. Casaco, L. Arruzazabala, R. Gonzalez, and Z. Tolon. (1989). Of Cymbopogon or Cymbopogon Plant Muterials Blood Pressure Measurement Measurement of Diuretic Activity Anti-Inflammatory Effect. *J. Ethnopharmacol.*, 25, pp. 103–107, 1989.
- [21] Arfania, M. (2018). Telaah Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* dc) di Kabupaten Karawang. *Pharma Xplore J. Ilm. Farm.*, 2(2),131–135, doi: 10.36805/farmasi.v2i2.323.
- [22] Asmara, K.T. Nisyawati, Silalahi, M. (2020). Ethnomedicinal Plants Used by Batak Angkola Subethnic of Bulumario Village, Sipirok, South Tapanuli, North Sumatera. Prosiding
- [23] Kar, S., P. Gupta, and J. Gupta. (2018). Essential oils: Biological activity beyond aromatherapy. *Nat. Prod. Sci.*, 24(3), 139–147, doi: 10.20307/nps.2018.24.3.139.
- [24] Shah, G., R. Shri, V. Panchal, N. Sharma, B. Singh, and A. S. Mann. (2011). Scientific Basis for the Therapeutic Use of Cymbopogon Citratus, Stapf (Lemon Grass). *J. Adv. Pharm. Technol. Res.*, 2(1), 3–8, doi: 10.4103/2231-4040.79796.

~~oOo~~

Islam sebagai Arah dan Pedoman Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Rekayasa di Bidang Biologi

Islam as a Directions and Guidances Science and Biological Engineering Technology Improvement

Imam Rosadi^{*1}, Lariman¹, Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro²

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Mulawarman

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Mulawarman

*Corresponding Author: imamrosadi@unmul.ac.id

Abstract

Science and technology will continue to develop along with the increasing curiosity and needs of human life. Advances in science and technology can utilize natural resources to support welfare and improve the quality of life. The progress of useful science and technology research will bring people closer to the absolute truth. Islam has made a real contribution to the development of science and technology through the guidelines of the Qur'an and Al-Hadith. The purpose of this study is to find out and discuss the point of view of the Islamic religion regarding whether or not these technologies are used in everyday life. This research method by distributing questionnaires and interviews to Islamic religious leaders. Questionnaires were distributed to 50 students of Al Azhar University Indonesia as a university that applies Islamic values. Interviews with Islamic religious leaders were conducted at the Indonesian Ulema Council (MUI) institution. Organ transplantation, anti-aging and animal cloning technologies are the technologies that are widely accepted by respondents. A total of 40 and 45 respondents stated strongly agree and agree with the existence of organ transplantation and anti-aging technology which is considered to have great benefits. Euthanasia technology, some scholars allow, provided that treatment is not an obligation for themselves and to reduce pain and financial limitations, while human cloning technology is unlawful.

Keywords: Biology, Islam, Science, Engineering

Abstrak

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) akan terus berkembang seiring meningkatnya rasa ingin tahu dan kebutuhan hidup manusia. Kemajuan iptek dapat mendayagunakan kekayaan alam untuk menunjang kesejahteraan dan meningkatkan kualitas hidup. Kemajuan penelitian iptek yang bermanfaat akan mendekatkan manusia pada kebenaran yang mutlak. Agama islam telah memberi kontribusi yang nyata pada perkembangan iptek melalui pedoman Al-Qur'an dan Al-Hadits. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membahas sudut pandang agama islam mengenai boleh dan tidaknya teknologi-teknologi ini digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Metode penelitian ini dengan menyebarkan angket dan wawancara kepada pemuka agama islam. Angket disebarluaskan kepada 50 mahasiswa Universitas Al Azhar Indonesia sebagai perguruan tinggi yang menerapkan nilai-nilai islam. Wawancara pemuka agama islam dilakukan pada lembaga Majelis Ulama Indonesia (MUI). Teknologi transplantasi organ, anti penuaan dan kloning hewan merupakan teknologi yang banyak disetujui oleh responden. Sebanyak 40 dan 45 responden menyatakan sangat setuju dan setuju dengan adanya teknologi transplantasi organ dan anti penuaan yang dinilai memiliki manfaat yang besar. Teknologi eutanasia sebagian ulama memperbolehkan dengan ketentuan berobat bukan kewajiban bagi dirinya serta untuk mengurangi rasa sakit dan keterbatasan finansial, sedangkan teknologi kloning manusia hukumnya haram.

Kata Kunci: Biologi, Ilmu Pengetahuan, Islam, Rekayasa

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) akan terus berkembang seiring meningkatnya rasa ingin tahu dan kebutuhan hidup manusia. Iptek merupakan unsur utama dalam kemajuan peradaban manusia menuju terbentuknya masyarakat berbasis pengetahuan [Jumin 2012]. Kemajuan iptek dapat mendayagunakan kekayaan alam untuk menunjang kesejahteraan dan meningkatkan kualitas hidup.

Teknologi rekayasa seperti kloning (penggandaan) manusia atau hewan, anti penuaan, transplantasi organ serta

eutanasia merupakan hasil kemajuan teknologi dibidang biologi [Morris 2006; Steinbock 2007]. Kemajuan teknologi ini telah mengalami perdebatan umum mengenai etika dan pandangan agama terhadap pemanfaatannya. Pemuka agama, ahli filsafat dan pemerintah menentukan kebijakan dan solusi dari kemajuan teknologi tersebut agar memberikan arah dan pedoman bagi masyarakat.

Kemajuan penelitian iptek yang bermanfaat akan mendekatkan manusia pada kebenaran yang mutlak. Agama islam telah memberi kontribusi yang nyata pada perkembangan iptek melalui pedoman Al-Qur'an dan Al-Hadits. Islam telah memberikan falsafah dan dasar-dasar teori serta formula yang telah digunakan dalam dunia sains [Noor dan Seminar. 2009; Jumin 2012]. Hal ini menarik perhatian peneliti untuk mengetahui dan membahas sudut pandang agama islam mengenai boleh dan tidaknya teknologi-teknologi ini digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2013. Metode penelitian ini dengan menyebarkan angket dan wawancara kepada pemuka agama islam. Angket disebarluaskan kepada 50 mahasiswa Universitas Al Azhar Indonesia sebagai perguruan tinggi yang menerapkan nilai-nilai islam. Wawancara pemuka agama islam dilakukan pada lembaga Majelis Ulama Indonesia (MUI). MUI merupakan wadah pemuka agama islam yang berwenang mengeluarkan fatwa halal dan haramnya suatu teknologi.

Menurut prosedurnya kuesioner berupa angket langsung, yaitu angket yang dikirimkan kepada dan dijawab oleh responden. Jenis penyusun kuesioner berupa angket tipe pilihan, yaitu angket yang harus dijawab oleh

responden dengan memilih pilihan yang ada. Wawancara menurut prosedurnya merupakan wawancara terpimpin yaitu wawancara yang menggunakan panduan pokok-pokok masalah yang diteliti. Wawancara terpimpin disusun dalam daftar pertanyaan yang lebih detail.

PEMBAHASAN

Kloning merupakan informasi genetik yang disalin ulang dan memiliki sifat yang sama dengan genetik dari sel suatu organisme melalui jalur aseksual [Morris 2006; Jumin 2012]. Isu etika kloning manusia adalah kloning manusia dapat menghilangkan nasab (keturunan). Institusi perkawinan yang telah disyariatkan sebagai media berketurunan secara sah menjadi tidak diperlukan lagi, karena proses reproduksi dapat dilakukan tanpa melakukan hubungan seksual. Lembaga keluarga (yang dibangun melalui perkawinan) akan menjadi hancur, dan pada gilirannya akan terjadi kehancuran moral (akhlak), budaya, hukum, dan syariat islam lainnya [MUI 2011].

Perdebatan ini membawa hasil musyawarah majelis ulama Indonesia yang menyatakan bahwa haram hukumnya kloning manusia dengan cara apapun [MUI 2011; Noor dan Seminar 2009]. Kloning hewan atau tumbuhan diperbolehkan oleh majelis ulama Indonesia selama kloning bertujuan untuk kemaslahatan dan/atau untuk menghindarkan kemudaratan [MUI 2011]. Kloning manusia maupun hewan bagi sebagian masyarakat dianggap dapat menggantikan orang yang disayangi atau hewan kesayangannya yang telah mati [Morris 2006]. Kematian manusia maupun hewan salah satunya disebabkan oleh penyakit-penyakit akibat penuaan.

Penuaan merupakan ketentuan Allah SWT yang akan menimpa pada semua mahluk hidup di usia lanjut [Helmi 2013]. Teknologi rekayasa anti penuaan diciptakan untuk menunda dan memperlambat penuaan, agar penyakit-penyakit di masa tua dapat dihindari [Steinbock 2007]. Hukum islam yang dipelopori oleh MUI menentukan fatwa dengan memandang cara dan tujuan dari anti penuaan tersebut.

MUI memutuskan bahwa anti penuaan hukumnya adalah haram, jika tujuannya untuk merubah ciptaan Allah seperti operasi plastik. Akan tetapi, jika tujuannya untuk senantiasa sehat agar lebih bersemangat lagi beribadah kepada Allah sehingga dengan pola hidup sehat itu memperlambat penuaan maka hukumnya boleh [Faudah 2011; Helmi 2013; Noor dan Seminar 2009]. Penyakit yang disebabkan penuaan salah satunya penyakit pembuluh darah [Steinbock 2007]. Pembuluh darah yang rusak dapat mengganggu sistem kerja jantung yang berakibat fatal pada organ jantung.

Perkembangan teknologi dibidang biologi kedokteran telah mengembangkan teknologi transplantasi organ [Steinbock 2007]. Organ jantung yang rusak dapat diperbaiki dengan menanam (transplantasi) organ jantung dari orang lain, seperti keluarga dan kerabat dekat lainnya. Hukum Islam dalam memandang transplantasi organ asalnya tidak boleh. Hadits Nabi mengatakan *“tidak boleh menyakiti dan tidak boleh membala menyakiti”* [Helmi 2013].

Organ tubuh seseorang merupakan ciptaan Allah yang tidak boleh dipindah tangankan. Akan tetapi, jika ada kebutuhan akan organ orang lain dimana tidak ada mudarat dan dengan ikhlas orang tersebut sedia mendonorkan maka

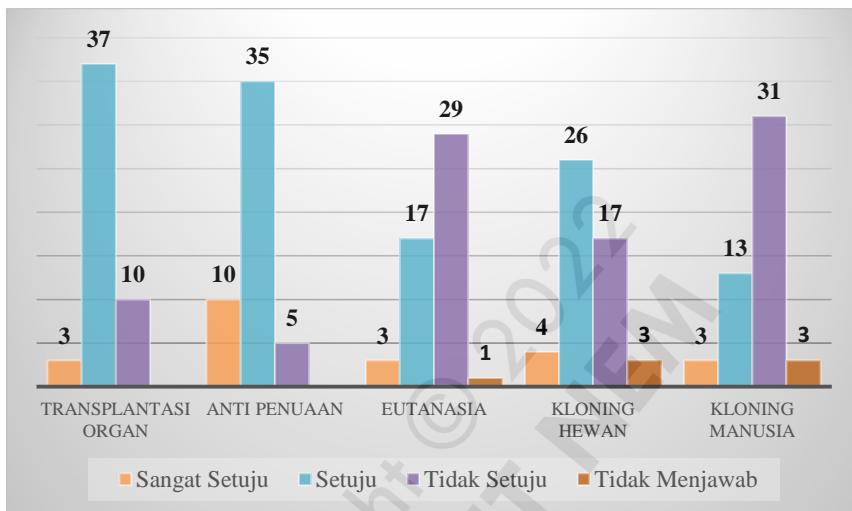
diperbolehkan [Helmi 2013; Faudah 2011]. Akan tetapi, teknologi transplantasi tidak dapat menyelesaikan dan memberi jalan keluar semua masalah kerusakan organ. Rasa sakit, khawatir dan penyesalan pasien akibat penyakit yang tidak kunjung pulih dapat menghilangkan rasa berserah diri (tawakkal) pada Allah Swt. Pasien cenderung mengambil jalan pintas untuk mengakhiri rasa sakit dan rasa penyesalan dengan cara bunuh diri.

Suatu tindakan untuk membunuh nyawa seseorang dengan rekayasa tertentu disebut eutanasia [Helmi 2013; Steinbock 2007]. Eutanasia dibagi menjadi eutanasia aktif dan eutanasia pasif. Eutanasia aktif yaitu seseorang yang secara sengaja membunuh jiwanya atau mempercepat kematian dengan cara tertentu seperti meminum racun, atau membunuh dengan alat bantu lain. Hukum islam mengenai eutanasia aktif adalah haram mutlak [Helmi 2013].

Eutanasia pasif adalah tindakan menghentikan pengobatan yang menderita sakit keras yang secara medis tidak bisa disembuhkan. Jika tujuannya untuk mengurangi penderitaan pasien dan juga secara finansial (keuangan) tidak mampu, maka sebagian ulama membolehkan euthanasia [Helmi 2013]. Syariat islam telah memberi solusi akan keadaan pasien seperti ini.

Ulama yang memperbolehkan, mengembalikan keputusan eutanasia kepada pasien terhadap pandangannya tentang hukum berobat. Jika pasien memandang berobat itu wajib maka eutanasia pasif tidak dibolehkan. Akan tetapi, jika berobat adalah mustahab (dianjurkan) maka pemasangan alat bantu terhadap pasien itu sunah, sehingga alat medis dicabutpun diperbolehkan [Helmi 2013]. Berdasarkan hasil perolehan data riset angket (gambar 1.)

menunjukkan bahwa keputusan MUI bersesuaian dengan responden mahasiswa Universitas Al Azhar Indonesia (UAI).



Gambar 1. Hasil Angket 50 Mahasiswa UAI

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa banyak responden yang menyetujui adanya teknologi transplantasi organ, anti penuaan dan kloning hewan serta menolak teknologi eutanasia dan kloning manusia.

Teknologi transplantasi organ, anti penuaan dan kloning hewan merupakan teknologi yang banyak disetujui oleh responden. Sebanyak 40 dan 45 responden menyatakan sangat setuju dan setuju dengan adanya teknologi transplantasi organ dan anti penuaan yang dinilai memiliki manfaat yang besar. Akan tetapi, teknologi eutanasia dan kloning manusia dinilai memiliki mudarat yang besar, sehingga responden banyak tidak setuju dengan adanya teknologi ini.

PENUTUP

Teknologi rekayasa di bidang biologi khususnya teknologi transplantasi organ, kloning hewan dan anti penuaan diperbolehkan dalam agama islam sesuai ketentuan yang berlaku, yaitu untuk terapi atau obat. Teknologi eutanasia sebagian ulama memperbolehkan dengan ketentuan berobat bukan kewajiban bagi dirinya serta untuk mengurangi rasa sakit dan keterbatasan finansial, sedangkan teknologi kloning manusia hukumnya haram.

DAFTAR PUSTAKA

- Faudah AM. (2011). *Fatwa-fatwa Medis Kontemporer*. Solo: Pustaka Arafah.
- Helmi MI. (2013). Wawancara Pandangan Islam terhadap Terknologi Rekayasa di Bidang Biologi, di Kantor MUI, Jl. Proklamasi No. 51 Menteng.
- Jumin HB. (2012). *Sains dan Teknologi dalam Islam*. Pekanbaru: Rajawali Press.
- Morris J. (2006). *The Ethics of Biotechnology*. New York: Chelsea House Publishers.
- MUI (Majelis Ulama Indonesia). (2011). *Himpunan fatwa MUI sejak 1975*. Jakarta: Erlangga.
- Noor RR dan Seminar KB. (2009). *Rahasia dan Hikmah Pewarisan Sifat (Ilmu Genetika dalam Al Qur'an)*. Bogor: IPB Press.
- Steinbock B. (2007). *The Oxford's Handbook of Bioethics*. New York: Oxford University Press.

Anatomi Daun pada Tiga Variasi Bunga *Spathoglottis plicata* Blume Koleksi dari Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah

*Anatomical Variation of Three Flowers Variation of *Spathoglottis plicata* Blume Collected from Banggai Island, Sulawesi Tengah*

Asih Perwita Dewi^{*1}, Tri Yuni Indah Wulansari¹, Diah Sulistiarini¹

¹Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi, Badan Riset dan Inovasi Nasional,
Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong 16911, Indonesia

*Corresponding Author: asih003@lipi.go.id

Abstract

Spathoglottis plicata Blume is a terrestrial orchid used as an ornamental plant with many flower color variations. However, the information about the taxa under species that is scientifically registered is still absent. This study aims to identify the specific anatomical characters of the leaves from three color variations of *S. plicata* (pale purple, white, and dark purple) collected from Banggai Islands, Central Sulawesi. Observation of leaf anatomy was carried out through paradermal and transverse microscopic slides made from the base, middle, and tip of the leaf. There are three quantitative characters and 19 qualitative characters observed. The quantitative characters of length, width, and density of stomata did not show significant differences in the size of each part of the leaf in all flower variations. The qualitative characters of the leaves show more similarities than differences characters, so they could not be used as the differentiating characters between the three flower variations of *S. plicata* flowers. However, several qualitative characters founded in this study had not been recorded in previous studies.

Keywords: Banggai Kepulauan, leaf anatomy, *Spathoglottis plicata*

Abstrak

Spathoglottis plicata Blume adalah salah satu anggrek terestrial yang dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Variasi warna bunga anggrek ini cukup beragam. Walaupun demikian, belum terdapat informasi taksa dibawah jenis yang terdaftar secara ilmiah untuk menetapkan

variasi dari jenis anggrek ini. Selain karakter morfologi, penelaahan karakter anatomi juga dapat dilakukan sebagai pendukung untuk menetapkan status taksonomi suatu jenis. Penelitian ini bertujuan untuk melihat karakter anatomi spesifik daun pada tiga variasi warna bunga *S. plicata* (ungu muda, putih dan ungu tua) yang dikoleksi dari Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah. Observasi anatomi daun dilakukan melalui preparat sediaan paradermal dan transversal pada bagian pangkal, tengah dan ujung. Pengamatan karakter anatomi meliputi tiga karakter kuantitatif dan 19 karakter kualitatif. Karakter kuantitatif panjang, lebar dan kerapatan stomata tidak menunjukkan perbedaan ukuran yang signifikan pada masing-masing bagian daun di semua variasi bunga. Karakter kualitatif daun menunjukkan lebih banyak kesamaan daripada perbedaan sehingga belum dapat digunakan sebagai faktor pembeda antar tiga variasi warna bunga *S. plicata*. Namun demikian, ditemukan beberapa karakter kualitatif yang belum terekam pada penelitian terdahulu.

Kata Kunci: Anatomi daun, Banggai Kepulauan, *Spathoglottis plicata*

PENDAHULUAN

Orchidaceae atau yang lebih dikenal dengan suku anggrek-anggrekan diperkirakan merupakan suku tumbuhan berbunga terbesar di dunia dengan estimasi jumlah jenis mencapai ± 19.500 jenis. Berdasarkan bentuk hidupnya, anggrek dapat dibedakan kedalam empat kelompok yaitu anggrek epifit, litofit, saprofit, dan terestrial [1]. Bentuk hidup anggrek epifit merupakan yang paling banyak ditemukan yaitu mencapai 60,7% dari jenis-jenis anggrek di dunia. Anggrek epifit lebih banyak berasal dari subsuku Epidendroideae (88%) dan Vandoideae (93%) [2]. Penelitian tentang perbedaan struktur anatomi anggrek epifit dan terestrial telah dilakukan oleh [3] dengan karakter pembeda ditemukan pada epidermis adaksial, hipodermis daun dan akar, persebaran stomata dan ada atau tidaknya modifikasi organ pelindung berupa trikoma rambut.

Persebaran terbanyak dari anggrek adalah di wilayah tropis, khususnya di daerah pegunungan tropis [2].

Tumbuhan dari suku Orchidaceae telah banyak dikenal sebagai tanaman hias karena keindahan bentuk dan warna bunganya [4]. Beberapa marga seperti *Dendrobium*, *Phalaenopsis*, *Spathoglottis*, *Vanda* dan *Catleya* memiliki jenis-jenis yang telah populer sebagai tanaman hias ([5]; [6]). Selain itu, beberapa jenis anggrek juga berkhasiat obat seperti jenis-jenis dari marga *Bulbophyllum* yang dikenal memiliki khasiat obat antikanker di wilayah Afrika dan Asia [7].

Spathoglottis merupakan salah satu marga anggrek tanah atau anggrek terestrial dari puak Collabieae yang dapat dijumpai tersebar di kawasan Asia Tenggara hingga Papua Nugini. Salah satunya jenis *Spathoglottis plicata* Blume yang dikenal memiliki variasi warna bunga yang cukup beragam seperti merah muda dan merah muda pekat [8], putih, ungu tua, ungu sedang, dan ungu muda [9]. Secara morfologi, beberapa ciri yang dimiliki oleh jenis ini adalah bentuk umbi semu (*pseudobulbs*) bulat telur dengan diameter mencapai 4 cm, variasi bentuk daun melanset hingga melancip; pertbungaan 3-38 bunga; daun gagang berkanjang dengan bentuk lonjong, melonjong, hingga bulat telur dan sedikit berlunas; daun kelopak bagian dorsal $1,8-3 \times 1-1,3$ cm, bentuk bulat telur menyempit hingga bulat telur dan berambut; daun mahkota bulat telur $2-3 \times 1,3-1,8$ cm; bagian bibir membentuk huruf T ketika diratakan, masing-masing *sidelobe* membentuk sudut siku-siku dengan sumbu *midlobe* [10]. *S. plicata* dapat ditemukan tumbuh pada ketinggian 200-2500 kaki, dengan habitat tumbuh mulai dari kayu gelondongan hingga bebatuan [8]. Walaupun *S. plicata* memiliki bunga yang beragam, namun belum ada publikasi

ilmiah resmi yang menandakan adanya taksa dibawah jenis yang terdaftar untuk jenis ini. Sementara itu di Indonesia, Balai Penelitian Tanaman Hias telah meluncurkan 11 varietas anggrek *Spathoglottis* yang menjadi komoditas perdagangan yaitu varietas Oase Agrihorti, Gabrielle, Ani Bambang Yudhoyono, Puspa Enay, Kartika, Koneng Layung, Anita, Sutera Ungu, IOCRI Star, Bintang Segunung dan Bintang Merahputih [11].

Pendekatan anatomi dan sitologi untuk melihat variasi *S. plicata* sudah pernah dilakukan oleh Chikmawati [12] terhadap sampel *S. plicata* dari 18 lokasi di Pulau Jawa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter anatomi dan jumlah kromosom dari seluruh sampel menunjukkan kesamaan karakter. Penelitian lainnya untuk melihat variasi *S. plicata* dilakukan oleh [13] yang memberi perlakuan iradiasi X-Ray pada kultur in vitro biji *S. plicata*. Akan tetapi hasil yang ditunjukkan lebih kepada variasi morfologi seperti bentuk lembaran daun (terbuka atau menggulung), jumlah rumpun (banyak atau sedikit), dan variasi warna bunga (putih hingga ungu dengan variasi motif warna pada mahkota). Penelitian ini menggunakan pendekatan anatomi daun yang dicuplik pada tiga bagian (pangkal, tengah, dan ujung daun) untuk melihat variasi anatomi secara spesifik pada tiga variasi bunga *S. plicata* yaitu bunga ungu muda, putih, dan ungu tua. Ketiga variasi bunga ini merupakan hasil eksplorasi dari Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah. Wilayah geografis Kabupaten Banggai Kepulauan yang terdiri dari gugusan beberapa kepulauan kecil memungkinkan terbentuknya habitat ekologi spesifik dengan kondisi mikroklimat yang membentuk vegetasi yang unik. Diketahui Kabupaten Banggai Kepulauan memiliki 121

pulau yang terdiri atas lima pulau berukuran sedang dan pulau lainnya adalah pulau-pulau kecil atau berupa batu karang yang muncul ke permukaan [14].

Sampel Tumbuhan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Morfologi, Anatomi dan Sitologi, Pusat Penelitian Biologi, LIPI. Sampel yang digunakan adalah daun anggrek *Spathoglottis plicata* dengan tiga variasi warna bunga yaitu Ungu Muda, Putih, dan Ungu Tua yang dikoleksi dari Desa Gangsang, Kecamatan Tinangkung Selatan, Kabupaten Banggai Kepulauan dengan ketinggian 154,5 mdpl. Spesimen herbarium dari ketiga variasi ini disimpan sebagai koleksi di Herbarium Bogoriense.

Pembuatan Preparat Anatomi

Organ yang digunakan merupakan helaian daun yang diambil pada tiga posisi yaitu bagian pangkal, tengah, dan ujung daun. Preparat yang dibuat yaitu preparat paradermal dan transversal. Preparat paradermal dibuat dengan mengikuti metode [15]. Potongan daun berukuran $\pm 1 \times 1$ cm direbus dalam larutan HNO_3 1:3 untuk memisahkan epidermis adaksial dan abaksial. Preparat kemudian diberi pewarna 1% safranin.

Preparat transversal daun dibuat dengan mengikuti metode [16] dengan modifikasi larutan dehidrasi kombinasi dari Tert Butanol – Ethanol – Aquades dan *clearing agent* dengan Neo Clear. Potongan helaian daun diambil di bagian tengah daun dengan ukuran $\pm 1 \times 0,5$ cm. Preparat diwarnai dengan 1% safranin dan 2% *fast green*.

Pengamatan Preparat Anatomi

Pengamatan preparat menggunakan mikroskop Nikon Eclipse 80i dan pengambilan foto spesimen menggunakan kamera XCAM Indomicro 1080 PHB dengan pembesaran 2,4 x 2,4 pixel dan aplikasi BetaView. Pengamatan karakter anatomi terbagi menjadi tiga karakter kuantitatif dan 19 karakter kualitatif. Identifikasi karakter anatomi menggunakan beberapa sumber yaitu *Phylogeny and Classification of the Orchid Family* [1], *Anatomical and cytological features of Spathoglottis plicata from Java Island* [12], dan *Fundamentals of Orchid Biology* [17].

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan karakter anatomi menunjukkan kemiripan karakter yang tinggi pada ketiga variasi bunga *S. plicata*. Adapun hasil pengamatan karakter kuantitatif seperti yang terlihat pada Tabel 1 dan karakter kualitatif pada Tabel 2.

Tabel 1. Pengukuran Karakter Kuantitatif pada Tiga Variasi Bunga *Spathoglottis plicata*

Varietas Bunga	Posisi	Rerata Panjang Stomata (μm)	Rerata Lebar Stomata (μm)	Rerata Kerapatan Stomata Abaksial
Ungu Muda	Pangkal	33.93 ± 3.21 ^a	24.95 ± 3.09 ^a	245.48 ^{ab}
	Tengah	32.49 ± 2.8 ^a	26.12 ± 3.75 ^b	265.63 ^b
	Ujung	37.51 ± 3.47 ^b	28.18 ± 3.64 ^b	227.64 ^a
Putih	Pangkal	36.42 ± 3.04 ^a	27.29 ± 3.55 ^a	144.7 ^a
	Tengah	35.98 ± 5.27 ^a	26.93 ± 4.23 ^a	245.99 ^b
	Ujung	34.33 ± 5.12 ^a	26.18 ± 3.59 ^a	234.88 ^b
Ungu Tua	Pangkal	25.96 ± 4.47 ^a	19.28 ± 3.36 ^a	210.07 ^a
	Tengah	28.05 ± 4.22 ^a	20.02 ± 2.19 ^a	236.95 ^b
	Ujung	32.82 ± 9.29 ^b	30.27 ± 8.13 ^b	206.97 ^a

Tabel 2. Karakter Kualitatif pada Tiga Variasi Bunga *S. plicata*

Karakter	Variasi Bunga		
	Ungu Muda	Putih	Ungu Tua
PARADERMAL			
Letak stomata	Hipostomatik	Hipostomatik	Hipostomatik
Tipe stomata abaksial	Dominan paratetrasitik; Dominan brachyparatetrasitik dan brachyparatetrasitik parasitik	paratetrasitik; Dominan brachyparatetrasitik	paratetrasitik; Dominan brachyparatetrasitik
Dinding Antiklinal bawah	Lurus, melengkung dan <i>buttressed</i>	Lurus, melengkung dan <i>buttressed</i>	Lurus, melengkung dan <i>buttressed</i>
Dinding Antiklinal atas	Dominan lurus dan Dominan melengkung; <i>buttressed</i>	lurus dan melengkung; <i>buttressed</i>	Dominan lurus dan melengkung; <i>buttressed</i>
Trikoma	Multiseluler non glandular dan trikoma glandular (menyerupai huruf Y)	Multiseluler non glandular trikoma glandular (menyerupai huruf Y)	Multiseluler non glandular dan trikoma glandular (menyerupai huruf Y)
Letak trikoma	Abaksial, adaksial	Abaksial, adaksial	Abaksial, adaksial
Bentuk epi atas	Persegi dan poligonal	Persegi dan poligonal	Persegi dan poligonal
Bentuk epi bawah	Persegi dan poligonal	Persegi dan poligonal	Persegi dan poligonal
TRANSVERSAL			
Penonjolan tulang daun	Sangat menonjol	Sangat menonjol	Sangat menonjol
Letak sel penjaga terhadap epidermis	Sejajar epidermis	Sejajar epidermis	Sejajar epidermis
Bentuk berkas pembuluh pada tulang daun	Bulat telur	Bulat telur	Bulat telur

66 | Peran Genetika Molekuler dalam Perspektif Konservasi ...

Susunan metaxilem	Diduga bentuk U, Y, dan Tidak beraturan tidak beraturan		Dominan bentuk Y
Tipe mesofil	Spons	Spons	Spons
Bentuk epidermis adaksial	Poligonal	Poligonal	Poligonal
Bentuk epidermis abaksial	Poligonal	Poligonal	Poligonal
Kerapatan mesofil spons	Rapat	Rapat	Rapat
Sel kipas	Ada, terletak dekat tulang daun paling tepi	Ada, terletak dekat tulang daun paling tepi	Ada, terletak dekat tulang daun tengah dan paling tepi
Tipe kristal dan letaknya	Rafida (parenkim spons)	Rafida (parenkim spons)	Rafida (parenkim spons)
Lapisan kutikula	Ada, adaksial : rata, Ada, adaksial : rata, abaksial : <i>beaded</i> abaksial : <i>beaded</i>		Ada, adaksial : rata, abaksial : <i>beaded</i>

Epidermis Daun

Karakter yang menjadi amatan pada epidermis daun adalah sel epidermis, karakter stomata, dan kemunculan trikoma. Pada preparat paradermal, sel epidermis pada ketiga variasi *S. plicata* adalah persegi dan poligonal. Epidermis adaksial lebih dominan bentuk persegi dengan variasi bentuk sel yang poligonal, sedangkan pada epidermis abaksial sel-sel epidermis yang terletak diantara stomata banyak yang berbentuk poligonal. Pada irisan transversal, bentuk sel epidermis adalah poligonal pada kedua sisi daun. Penelitian terdahulu oleh [12] menemukan bentuk epidermis yang sama, yaitu epidermis dengan bentuk persegi berada dibawah ibu tulang daun sedangkan sel epidermis bentuk poligonal berada di antara tulang daun.

Dinding antiklinal abaksial dan adaksial pada ketiga variasi *S. plicata* juga memiliki kesamaan yaitu memiliki tiga jenis tipe yaitu lurus, melengkung dan *buttressed*. Dinding antiklinal tipe *buttressed* belum dilaporkan pada penelitian [12], tipe dinding antiklinal *buttressed* memiliki lekukan yang lebih kecil dan rapat dibanding dengan dinding antiklinal berlekuk [18]. Umumnya dinding sel antiklinal epidermis pada beberapa marga anggrek adalah lurus atau membundar. Ciri ini teramat pula pada marga *Dendrobium* [19], *Bulbophyllum* [7], *Paraphalaenopsis* [5], *Ascochilus* dan *Thrixspermum* [20]. Dinding sel antiklinal berlekuk ditemukan pada marga *Cypripedium* dan *Cryptostylis* jenis *Cypripedium debile* dan *Cryptostylis subulata* [21].

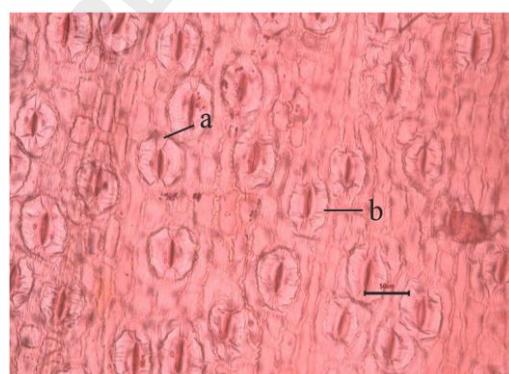
Stomata daun anggrek *S. plicata* memiliki letak hipostomatik, yaitu ditemukannya stomata hanya di bagian abaksial daun. Tipe stomata yang dijumpai pada ketiga variasi *S. plicata* adalah dominan paratetrasitik (Tabel 2) dengan

variasi bentuk lainnya seperti brachyparatetrasitik dan pada variasi Ungu Muda juga dijumpai adanya stomata tipe parasitik. Stomata paratetrasitik dan brachyparatetrasitik merupakan turunan dari stomata tetrasitik dengan modifikasi bentuk empat sel epidermis yang menjadi kompleks stomata [22]. Stomata paratetrasitik memiliki sel epidermis lateral yang sejajar dengan sel penjaga, sedangkan dua sel lainnya pada kutub stomata memiliki sel yang lebih kecil dan agak menonjol (Gambar 1). Stomata brachyparatetrasitik memiliki empat sel epidermis yang sama panjangnya dan mengelilingi sel penjaga stomata (Gambar 1). [21] menyebutkan tipe stomata pada *S. plicata* sebagai tetrasitik, sedangkan [12] menyebutnya sebagai tipe brachytetrasiklik. Bila dilihat dalam penampang irisan transversal, letak sel penjaga sejajar terhadap epidermis.

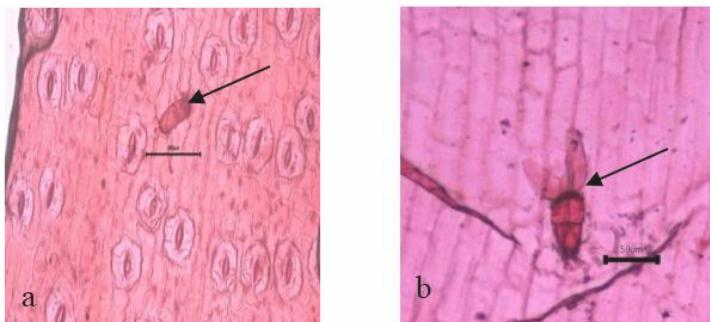
Berdasarkan hasil pengukuran panjang dan lebar stomata, tidak menunjukkan pola yang signifikan untuk digunakan sebagai karakter khusus. Rerata panjang stomata variasi Ungu Muda dan Ungu Tua pada bagian pangkal dan tengah berbeda signifikan dengan ukuran yang lebih pendek dibandingkan stomata di bagian ujung daun. Kerapatan stomata pada bagian tengah daun menunjukkan rerata yang lebih tinggi daripada bagian pangkal dan ujung, namun tidak dapat menunjukkan pola signifikan untuk masing-masing variasi. Kerapatan stomata pada variasi Ungu Muda tidak berbeda nyata pada bagian pangkal dan tengah; variasi Putih tidak berbeda nyata pada bagian tengah dan ujung; sedangkan variasi Ungu Tua berbeda nyata kerapatan stomata di bagian tengah dengan bagian pangkal dan ujung daun (Tabel 1).

Daun anggrek *S. plicata* memiliki lapisan kutikula dengan ketebalan yang sama pada sisi adaksial dan abaksial daun. Kutikula adaksial rata, sedangkan kutikula abaksial memiliki

pola seperti tetesan air atau manik-manik (*beaded*) (Gambar 3). Trikoma yang ditemukan pada ketiga variasi adalah trikoma non glandular dan trikoma glandular (menyerupai huruf Y) (Gambar 2b). Trikoma non glandular pada ketiga variasi *S. plicata* memiliki morfologi yang cukup besar dan tampak membengkak (Gambar 2) dengan jumlah sel 1 sampai dengan 3 sel sesuai dengan penelitian [12]. Jenis trikoma non glandular ini juga ditemukan pada jenis anggrek *Cypripedium fargesii* [23] dan *Cypripedium margaritaceum* [21]. Tipe trikoma lain yang ditemukan adalah trikoma glandular yang memiliki bagian kepala terdiri dari 2 sel. Trikoma ini jika dilihat secara keseluruhan dengan sel tangkainya memiliki bentuk menyerupai huruf Y. Jenis trikoma glandular ini tidak ditemukan pada penelitian [12] dan masih sangat terbatas informasi jenis anggrek yang memiliki trikoma dengan bentuk yang sama. Trikoma glandular pada anggrek umumnya ditemukan pada organ bunga. Trikoma lebih banyak ditemukan pada sisi abaksial daun dengan jumlah trikoma non glandular yang lebih dominan dan tidak menunjukkan pola persebaran khusus pada masing-masing tipe trikoma.

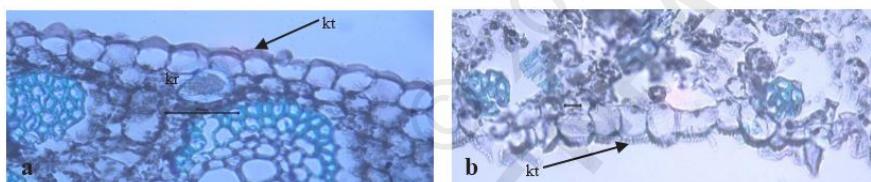


Gambar 1. Tipe stomata pada variasi anggrek *S. plicata*: a. tipe paratetrasitik, b. tipe brachy-paratetrasitik (Skala bar 50 μ m).



Gambar 2. Variasi trikoma pada *S. plicata*.

- a. Trikoma multiseluler non-glandular (Skala bar 100 μm)
dan b. trikoma glandular (Skala bar 50 μm)



Gambar 3. Variasi bentuk kutikula (ditunjukkan dengan tanda panah). a. Epidermis adaksial dengan kutikula rata (skala bar 50 μm) dan b. epidermis abaksial dengan kutikula beaded (Skala bar 10 μm). Keterangan: kr = kristal rafida, kt = kutikula

Mesofil dan Berkas Pembuluh Daun

Pada irisan transversal daun, ketiga variasi *S. plicata* juga tidak menunjukkan banyak perbedaan ciri yang signifikan dan cenderung lebih banyak ciri yang menunjukkan kesamaan. Beberapa ciri yang memiliki kesamaan yaitu penonjolan tulang daun, letak sel penjaga stomata, bentuk berkas pembuluh pada tulang daun, tipe mesofil, kerapatan mesofil, keberadaan sel kipas, dan tipe kristal oksalat.

Secara morfologi, letak tulang daun terhadap lamina daun adalah sangat menonjol. Tipe mesofil yang dimiliki oleh ketiga variasi daun merupakan mesofil spons yang tersusun rapat, sesuai dengan hasil penelitian terdahulu oleh

[12]. Tipe mesofil homogen berupa spons juga dapat dijumpai pada marga *Dresslerella*, *Vanilla* [21], *Malaxis*, *Liparis* [3] dan *Arundina* [17]. Tipe mesofil campuran yaitu palisade dan spons dapat dijumpai pada marga *Cattleya*, *Dendrobium*, dan *Paphiopedilum* [17].

Berkas pembuluh anggrek *S. plicata* memiliki susunan bentuk bulat telur yang terdiri dari metaxilem, xilem, dan floem. Pada beberapa tumbuhan lainnya, susunan berkas pembuluh dapat menjadi karakter diagnostik pembeda antara jenis dan marga ([24]; [25]; [26]). Sedangkan pada tingkat varietas, berkas pembuluh pada tulang daun dapat membedakan varietas pada *Ficus deltoidea* [27]. Penelitian terdahulu pada anggrek *S. plicata* oleh [12] mengidentifikasi susunan metaxilem seperti huruf Y di dalam berkas pembuluh. Pada penelitian ini, cukup sulit untuk membedakan susunan berkas pembuluh pada setiap variasi *S. plicata* karena memiliki rentang bentuk berkas pembuluh yang cukup beragam. Pengamatan berkas pembuluh yang dilakukan pada empat sayatan melintang tulang daun dalam satu helai yang sama menunjukkan pola susunan metaxilem yang cukup konsisten hanya ditemukan pada variasi *S. plicata* Ungu Tua, dengan susunan metaxilem menyerupai huruf Y (Gambar 4). Jumlah metaxilem berkisar antara tiga metaxilem besar yang terletak di dekat floem, dan dua sampai tiga metaxilem kecil yang tersusun dalam satu sumbu di bawah metaxilem besar. Pada variasi Ungu Muda, susunan metaxilem tidak menunjukkan pola yang jelas namun diduga terdapat pola U, Y, dan tidak beraturan. Demikian pula pada variasi Putih, pola susunan metaxilem tidak dapat teridentifikasi secara pasti.

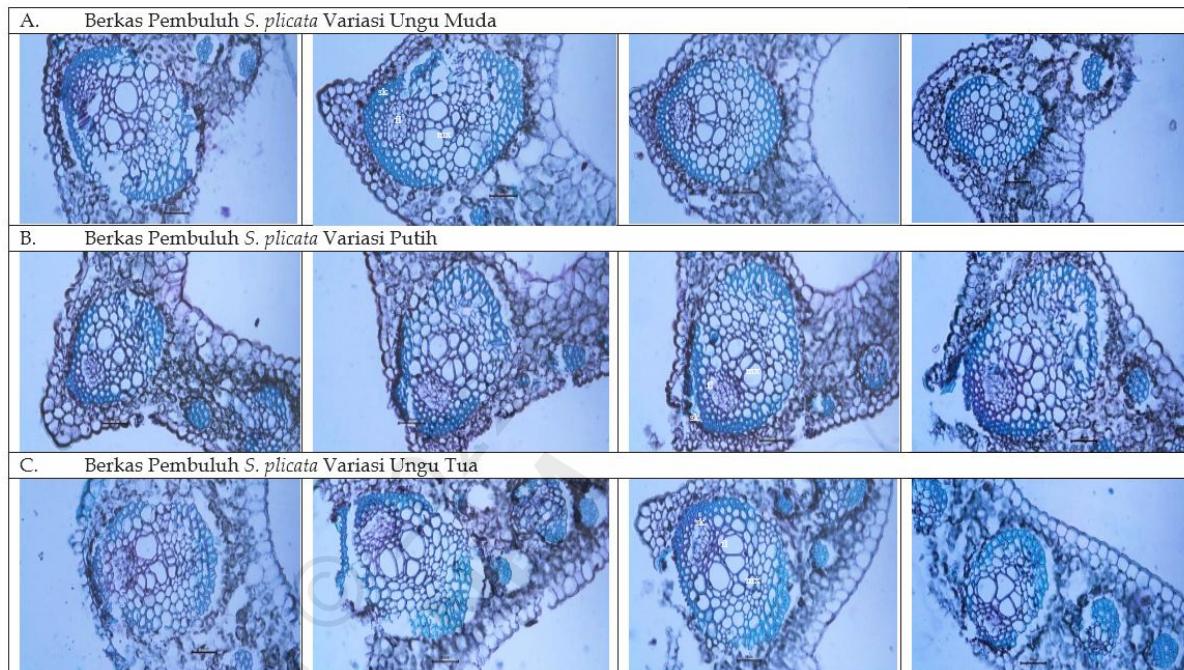
Daun anggrek *S. plicata* memiliki sel kipas (*bulliform cell*) yang ditemukan di dekat margin atau tepi daun (Gambar 5).

Sel kipas lazim dijumpai pada tumbuhan monokotil, merupakan turunan dari sel epidermis karena mengalami elongasi, memiliki dinding sel yang lebih tipis dan biasanya memiliki vakuola besar yang mengandung air. Menurut [27], sel kipas memiliki peran mekanis untuk membuka dan menutup daun yang dipengaruhi oleh cekaman kekeringan.

Tipe kristal yang ditemukan pada jenis-jenis anggrek pada umumnya adalah kristal rafida yang tersusun dalam berkas. Kristal ini dapat ditemukan pada sel-sel endodermis yang berlawanan dengan floem, sel idioblas di daun, dan pada korteks akar. Penelitian terdahulu oleh [21] juga menyebutkan tipe sel kristal pada *S. plicata* adalah kristal rafida. Pada penelitian ini juga ditemukan adanya kristal rafida pada semua variasi bunga *S. plicata* (Gambar 5b). Kristal rafida ditemukan tersebar di bagian mesofil daun terutama pada idioblas di bawah sel epidermis adaksial.

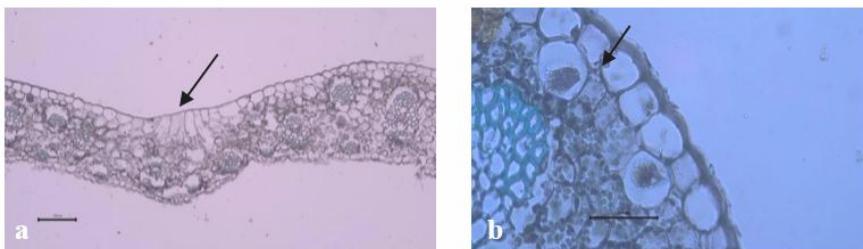
Struktur tidak Teridentifikasi

Pada pengamatan spesimen anggrek *S. plicata*, ditemukan adanya struktur menyerupai trikoma yang menempel pada permukaan abaksial dan adaksial daun. Struktur ini tampak seperti trikoma rambut dengan sel tunggal, memiliki pangkal yang tidak termodifikasi dan hanya tampak seperti menempel di permukaan kutikula epidermis (Gambar 6). Diduga bahwa struktur tersebut merupakan hifa jamur yang menempel di permukaan daun, mengingat bahwa jenis anggrek ini merupakan anggrek terestrial yang cukup rentan terinfeksi oleh jamur. Pengamatan lanjut dengan menambah jumlah sampel dan membandingkan pula dengan variasi *S. plicata* lainnya dapat dilakukan untuk mengidentifikasi organ tersebut dengan secara spesifik.

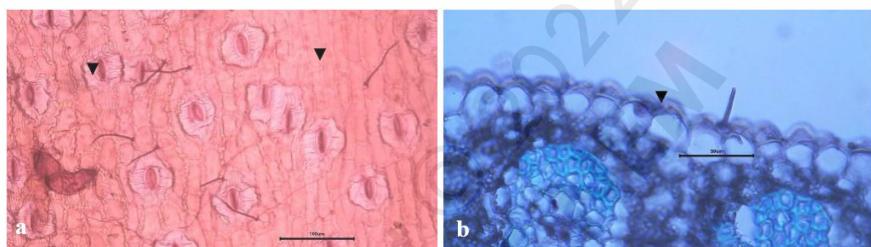


Gambar 4. Perbandingan bentuk berkas pembuluh pada tiga variasi *S. plicata*. Pengamatan dilakukan pada empat sayatan melintang tulang daun yang terdapat dalam helai daun yang sama.

Ket: fl = floem, mx = metaxilem, sk = sklerenkim (Skala bar 50 μ m)



Gambar 5. Karakter mikromorfologi lainnya pada daun *S. plicata*: a. Sel kipas pada epidermis *S. plicata* (Skala bar 100 μm) dan b. kristal rafida pada sel idioblas (Skala bar 50 μm)



Gambar 6. Struktur tidak teridentifikasi mirip trikoma yang menempel pada permukaan adaksial dan abaksial daun anggrek *S. plicata*: a) struktur terlihat pada preparat paradermal (Skala bar 100 μm), b) struktur terlihat pada sayatan transversal (Skala bar 50 μm)

PENUTUP

Tidak terdapat karakter kuantitatif dan kualitatif yang secara signifikan berbeda pada ketiga variasi tanaman *S. plicata*. Pada karakter kuantitatif, hanya ciri panjang stomata pada pangkal dan tengah daun variasi Ungu Muda dan Ungu Tua yang secara konsisten berbeda signifikan dan memiliki ukuran lebih pendek dibandingkan stomata di bagian ujung daun. Beberapa karakter kualitatif yang belum terekam dari penelitian sebelumnya teramati pada penelitian ini adalah bentuk trikoma glandular yang menyerupai huruf

Y, variasi bentuk kutikula *beaded* pada epidermis abaksial daun dan struktur sel kipas di dekat tepi daun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dressler RL. (1993). *Phylogeny and Classification of the Orchid Family*. Dalam: Theodora R. Dudley (Ed). Portland: Dioscorides Press.
- [2] Atwood JT. (1986). The Size of the Orchidaceae and the Systematic Distribution of Epiphytic Orchids. *Selbyana* 9(1): 171-186.
- [3] Arraniry BA., Nurhidayati T. Metusala D. (2014). Perbandingan Anatomi Akar dan Daun pada Anggrek Epifit dan Terestrial; Studi Kasus Beberapa Spesies Anggota Genus *Liparis* dan *Malaxis* (Orchidaceae). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1): 1-4.
- [4] Rosanti D., Widianjaya RR. (2018). Morfologi Orchidaceae di Kebun Raya Liwa Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 15(2): 84-89. DOI 10.31851/sainmatika/v15i2/2371
- [5] Yulia ND., Juliarni. (2007). *Paraphalaenopsis laycockii* (M.R. Henderson) A.D. Hawkes: Tinjauan terhadap Morfologi Tanaman dan Anatomi Daun. *Buletin Kebun Raya Indonesia* 10(2): 47-52.
- [6] Metusala D., Supriatna J., Nisyawati., Sopandie D. (2017). Comparative Leaf and Root Anatomy of two *Dendrobium* species (Orchidaceae) from Different Habitat in Relation to their Potential Adaptation to Drought. *AIP Conference Proceedings* 1862, 030118 (2017). <https://doi.org/10.1063/1.4991222>.

- [7] Muthukumar T., Shenbagam M. (2018). Vegetative Anatomy of the Orchid *Bulbophyllum* sterile (Orchidaceae: Epidendroideae). *Lankesteriana*. 18(1): 13-22. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/lank.v18i1.32701>.
- [8] Ames O. (1908). *Orchidaceae: Illustrations and Studies of the Family Orchidaceae*. Boston and New York: The Riverside Press, Cambridge.
- [9] Qodriyah L. (2005). Teknik Hibridisasi Anggrek Tanah Songkok (*Spathoglottis plicata*). *Buletin Teknik Pertanian*. 10(2): 78-82.
- [10] Cribb PJ., Tang CZ. (1982). *Spathoglottis* (Orchidaceae) in Australia and the Pacific Islands. *Kew Bulletin* 36(4): 721-729.
- [11] BALITHI. (2020). Anggrek *Spathoglottis*. (Online). Diakses tanggal 23 Juni 2021. Website: <http://balithi.litbang.pertanian.go.id/varietas-unggul-2-anggrek-em-spathoglottis-em.html>
- [12] Chikmawati T. (2013). Anatomical and Cytological Features of *Spathoglottis plicata* from Java Island. *The Journal of Tropical Life Science*. 3(2): 87-90.
- [13] Aloysius S., Purwantoro A., Dewi K., Semiarti E. (2018). Phenotypic Variation and Genetic Alteration of *Spathoglottis plicata* Resulted from in Vitro Cultured Seed Irradiated with X-Ray. *Biodiversitas*. 19(5): 1642-1648.
- [14] Pemerintah Kabupaten Banggai Kepulauan. (2021). *Statistik Kabupaten: Geografis dan Iklim*. (Online). Diakses tanggal 22 Mei 2021. <https://banggaikep.go.id/portal/geografis-dan-iklim/>.

- [15] Cutler, D. F. (1978). *Applied Plant Anatomy*. London and New York: Longman.
- [16] Sass, J. E. (1951). *Botanical microtechnique 2nd edition*. Iowa: The IOWA State College Press.
- [17] Arditti J. (1992). *Fundamentals of Orchid Biology*. New York: John Wiley & Sons.
- [18] Nishida S. and D. C. Christopel. (1999). Leaf anatomy of Beilschmiedia (Lauraceae) in the Neotropics. *Nature and Human Activities* 4: 9-23.
- [19] Arif A., Ratnawati. (2018). Hubungan Kekerabatan Anggrek *Dendrobium* berdasarkan Karakteristik Morfologis dan Anatomis Daun. *Jurnal Prodi Biologi* 7(4): 213-222.
- [20] Rindyastuti R., Nurfadilah A., Rahadiantoro A., Hapsari L., Abywijaya IK. (2018). Lef Anatomical Characters of Four Epiphytic Orchids of Sempu Island, East Java Indonesia: The Importance in Identification and Ecological Adaptation. *BIODIVERSITAS* 19 (5): 1906-1918. DOI: 10.13057/biodiv/d190543
- [21] Stern WL. (2014). *Orchidaceae: Anatomy of The Monocotyledons Volume X*. Dalam: M. Gregory, D.F. Cutler (Ed). UK: Oxford University Press.
- [22] Dilcher DL. (1974). Aproaches to the Identification of Angiosperm Leaf Remains. *The Botanical Review* 40(1): 91-103.
- [23] Ren Z., Li D., Bernhardt P, Wang H. (2011). Flowers of *Cypripedium fargesii* (Orchidaceae) Fool Flat-Footed Flies (Platypezidae) by Faking Fungus-Infected Foliage. *PNAS* 108(18): 7478-7480.

- [24] Hussin KH., Wahab BA., The CP. (1996). Comparative Leaf Anatomical Studies of Some *Mallotus* Lour. (Euphorbiaceae) Species. *Botanical Journal of the Linnaean Society* 122: 137-153.
- [25] Syahirah MN., Noraini T., Latiff A. (2016). Characterization of Midrib Vascular Bundles of Selected Medicinal Species in Rubiaceae. *AIP Conference Proceedings* 1784, 060042 (2016). doi: 10.1063/1.4966880.
- [26] Herat RM., Theobald WL. (1979). Comparative Studies of Vegetative Anatomy and Morphology of the Gesneriaceae of Sri Lanka. *Botanical Journal of the Linnaean Society* 78: 285-298.
- [27] Fatihah, H. N. et al., (2014). Leaf Morphology and Anatomy of 7 Varieties of *Ficus Deltoidea* (Moraceae). *Turkish Journal of Botany*, 38(4), pp.677-685. <https://doi.org/10.3906/bot-1301-7>.
- [27] Zou LP., Sun XH., Zhang ZG., Liu P., Wu JX., Tian CJ., Qiu JL., Lu TG. (2011). Leaf Rolling Controlled by the Homeodomain Leucine Zipper Class IV Gene Roc5 in Rice. *Plant Physiol* 156: 1589-1602.

~oOo~

Habitat dan Distribusi Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) di Kalimantan

*Habitat and Distribution of the Iron Wood
(*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) in Kalimantan*

**Sunardi^{1*}, Asih Perwita Dewi²,
Apriliana Dyah Prawestri³, Seni Kurnia Senjaya⁴**

¹Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, BRIN

²Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi, BRIN

³Pusat Riset Rekayasa Genetika, BRIN

⁴Pusat Riset Biosistematika dan Evolusi, BRIN

*Corresponding Author: sunardi.mansyur@gmail.com

Abstract

*The Borneo ironwood (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn., family Lauraceae) is a component of mixed dipterocarp forests commonly found in Kalimantan and is a key cultural species for the region's indigenous people. Known for its high economic value due to its strength, resistance to decay and weathering, ironwood is now classified as a rare plant throughout its distribution range and is classified as Vulnerable on the IUCN Redlist. This study aims to determine the habitat conditions and distribution of ironwood on the island of Kalimantan as the center of ironwood distribution in Indonesia so that it can be used as a reference regarding its conservation status in Indonesia. Primary data collection through information from research reports and checking ironwood specimens at Herbarium Bogoriense (BO), Research Center for Biology - LIPI and making distribution maps using the GeoCat page. Secondary data is obtained from the results of literature searches and regulatory/policy documents in the form of electronic and print media. There are 37 collection numbers of ironwood herbarium in Kalimantan with the collection year spanning 1893-1996. The distribution points for ironwood are mostly concentrated in West Kalimantan (10 points) and East Kalimantan (14 points). *E. zwageri* grows in mixed dipterocarp forests, secondary forests, hillside forests, and along tidal rivers, with the soil types being sandy loam and sandy loam. Land conversion is very possible to occur during the collection period. Imagery of the area through Google Earth shows that around 19 locations have undergone land conversion into plantation areas, rice fields, mining, and residential areas. Conservation status is strongly influenced by the*

speed of land conversion, so it is necessary to make conservation efforts to maintain ironwood habitat in nature.

Keywords: Borneo, Conservation, Distribution, *Eusideroxylon zwageri*, Habitat

Abstrak

Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn., famili Lauraceae) merupakan komponen dari hutan dipterokarpa campuran yang umum ditemukan di Kalimantan dan merupakan jenis kunci budaya bagi penduduk asli wilayah tersebut. Terkenal dengan nilai ekonomi yang tinggi karena kekuatan, daya tahan dari pembusukan dan pelapukan, kini ulin tergolong dalam tumbuhan langka di seluruh rentang distribusinya dan diklasifikasikan dalam status Rentan (*vulnerable*) dalam Redlist IUCN. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi habitat dan distribusi ulin di Pulau Kalimantan sebagai sentra persebaran ulin di Indonesia sehingga dapat menjadi rujukan terkait status konservasinya di Indonesia. Pengumpulan data primer melalui informasi dari laporan penelitian dan pengecekan spesimen ulin di Herbarium Bogoriense (BO), Puslit Biologi - LIPI dan pembuatan peta persebaran dengan laman GeoCat. Data sekunder diperoleh dari hasil penelusuran literatur dan dokumen peraturan/kebijakan baik berupa elektronik maupun media cetak. Terdapat 37 nomor koleksi herbarium ulin di Kalimantan dengan rentang tahun koleksi adalah 1893-1996. Titik persebaran ulin paling banyak terpusat di wilayah Kalimantan Barat (10 titik) dan Kalimantan Timur (14 titik). *E. zwageri* tumbuh di hutan dipterokarpa campuran, hutan sekunder, hutan di lereng perbukitan, dan di sepanjang sungai pasang surut, dengan tipe tanah adalah tanah lempung berpasir dan tanah liat berpasir. Alih fungsi lahan sangat dimungkinkan untuk terjadi selama rentang waktu koleksi tersebut. Pencitraan wilayah melalui Google Earth menunjukkan sekitar 19 lokasi telah mengalami alih fungsi lahan menjadi area perkebunan, persawahan, pertambangan, dan pemukiman warga. Status konservasi sangat dipengaruhi oleh kecepatan alih fungsi lahan tersebut, sehingga perlu dilakukan upaya konservasi untuk mempertahankan habitat ulin di alam.

Kata Kunci: *Eusideroxylon zwageri*, Habitat, Kalimantan, Konservasi, Persebaran

PENDAHULUAN

Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) merupakan jenis tumbuhan yang termasuk dalam marga Lauraceae. Habitus tumbuhan ini berupa pohon dengan tinggi tumbuhan dewasa berkisar 30-50 m dan diameter batang bisa mencapai 150 cm (Mansur *et al.*, 2018). Distribusi alami tumbuhan ini meliputi Selatan dan Timur Sumatra, Bangka, Belitung, dan Borneo (Kostermans, 1957; Rohwer, 1993). Pohon ulin dapat ditemukan tumbuh dengan baik di hutan hujan tropis pada lahan tidak tergenang dan di sepanjang aliran sungai, serta lereng dan punggung bukit sampai ketinggian 500 mdpl (Sidiyasa, 2013). Habitat kayu ulin berupa tanah berpasir dengan pH dan unsur kimia makroskopik yang rendah (Sidiyasa *et al.*, 2013). Ulin merupakan pohon dengan pertumbuhan yang lambat. Pertumbuhan sangat lambat terjadi ketika diameter batang (DBH) kurang dari 10 cm dan kemudian mengalami percepatan pertumbuhan sampai mencapai DBH 30 cm dan setelah itu pertumbuhan terjadi dengan kecepatan menengah (Hastaniah & Kiyono, 2000). Pertumbuhan yang lambat ini dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi tanin dan lignin pada daun dan batang yang merupakan strategi untuk bertahan dan tumbuh pada kondisi gelap dibawah naungan (Kurokawa *et al.*, 2004).

Kondensasi lignin pada batang menjadikan kayu ulin menjadi sangat tahan lama. Karakter tersebut menjadikan kayu ulin atau dikenal juga sebagai kayu besi memiliki nilai ekonomi tinggi dan diperdagangkan (Kostermans, 1957; Rohwer, 1993). Selain itu, ulin juga dianggap penting karena nilai kulturalnya pada masyarakat. Salah satu contoh pentingnya ulin dapat dilihat pada budaya masyarakat

Berawan (Franco *et al.*, 2014). Hal-hal tersebut menjadikan pohon ulin terus dieksplorasi untuk memenuhi kebutuhan ekonomi maupun kultural. Akan tetapi pemanfaatan kayu ulin tidak dilakukan dengan memperhatikan kelestariannya, permintaan yang tinggi dan kesalahan manajemen yang mengatur ekstraksi kayu ulin menjadikan terjadinya eksploitasi berlebihan (Peluso, 1992). Kayu ulin bisa dikatakan sebagai sumberdaya yang hampir tidak bisa diperbaharui karena umurnya yang panjang dan kemampuan regenerasi yang rendah. Potensi kayu ulin yang dulu cukup besar, kini sudah semakin menipis dan sulit ditemukan karena selama ini pohon ulin masih dipanen secara langsung dari alam. Status pohon ulin menurut IUCN tergolong dalam kategori rentan.

Kondisi tersebut menjadikan konservasi plasma nutfah, habitat, dan genetik pohon ulin menjadi sangat mendesak. Berbagai upaya konservasi baik *in-situ* maupun *ex-situ* telah dilakukan. Ulin pernah dimasukan sebagai jenis tumbuhan yang dilindungi, akan tetapi kemudian dikeluarkan dari daftar jenis tumbuhan yang dilindungi pada peraturan P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 mengenai tumbuhan dan satwa yang dilindungi. Upaya untuk memperbanyak pohon ulin secara *in vitro* dan *in vivo* sebagai bagian dari konservasi *ex-situ* telah dilakukan (Gibson & Rebicca 2016; Purba *et al.*, 2019; Utami *et al.*, 2005) akan tetapi belum didapatkan hasil yang bisa menjadi solusi bagi kelestarian ulin. Oleh sebab itu, konservasi *in situ* tetap merupakan hal terbaik yang bisa dilakukan saat ini. Dalam upaya memaksimalkan konservasi *in situ*, intervensi perlu dilakukan mengingat pemecahan dormansi biji ulin yang

sulit dan regenerasi yang lama. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan *assisted natural regeneration* (ANR) dengan melibatkan masyarakat setempat. Sebagai tahapan awal dalam melakukan ANR perlu dipahami kondisi terkini persebaran dan habitat pohon ulin dan penelitian ini bertujuan untuk mengungkap hal tersebut. Pengungkapan data persebaran dan habitat telah diteliti dalam penelitian ini yang meliputi tiga tahapan utama yaitu (1) pengumpulan data primer persebaran dan habitat ulin di Kalimantan berdasarkan pengecekan spesimen ulin di Herbarium Bogoriense (BO), Puslit Biologi - LIPI, (2) pembuatan peta persebaran berdasarkan data primer tersebut, dan (3) kajian data sekunder dan data primer untuk penyusunan rekomendasi untuk kegiatan konservasi selanjutnya.

Penelitian dilaksanakan di Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi-LIPI pada bulan Mei 2021. Bahan penelitian berupa spesimen herbarium ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) yang dikoleksi dari Kalimantan. Informasi berupa nomor koleksi, kolektor, tahun koleksi, organ yang dikoleksi, lokasi koleksi, koordinat, altitud, dan habitat didata dari label herbarium sebagai bahan untuk penelusuran lokasi dengan laman GeoCat dan Google Earth.

Koordinat lokasi yang terdata selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan melihat pencitraan dengan Google Earth. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi habitat terkini ulin yang pernah dikoleksi berdasarkan rekaman spesimen herbarium.

Analisis kondisi tutupan lahan dilakukan dengan menggunakan *software* QGis untuk mengetahui kondisi

habitat *E. zwageri*. Informasi terkait kondisi tutupan lahan diperoleh dari peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) yang diunduh melalui geoportal <http://appgis.menlhk.go.id/>; geoportal Provinsi Kalimantan Barat.

PEMBAHASAN

Persebaran Ulin Berdasarkan Penelusuran Dokumentasi Herbarium Bogoriense

Berdasarkan pengamatan pada 98 spesimen herbarium ulin dari Borneo, terdapat 54 spesimen dengan total 52 nomor koleksi yang teridentifikasi berasal dari wilayah Kalimantan (Tabel 1). Rentang tahun koleksi yang tertera pada label herbarium berkisar antara tahun 1893-2009. Hasil pemetaan dengan laman geocat.kew.org menunjukkan persebaran habitat pohon ulin sejumlah 34 titik sebaran banyak ditemukan di wilayah Kalimantan Barat (10 titik) dan Kalimantan Timur (20 titik) (Gambar 1). Adapun berdasarkan database gbif.org yang menyertakan informasi persebaran ulin dari tahun 1897-2020, titik sebaran ulin lebih sedikit khususnya di wilayah Kalimantan Barat (Gambar 2). Persebaran ulin yang terekam dalam koleksi herbarium dari Kalimantan Barat berjumlah 9 lokasi, sedangkan pada database gbif.org hanya terdapat tiga lokasi. Berdasarkan perkiraan nilai *Area of Occupancy* (AOO), status konservasi pohon ulin di wilayah Kalimantan berada pada tingkatan *Endangered* (EN) (Gambar 1).

Heyne (1987) menyebutkan terdapat empat varietas kayu ulin yang ditemukan di Kalimantan Barat yaitu ulin tando dengan batang berwarna coklat kemerahan, ulin lilin dengan warna batang coklat gelap, ulin tembaga dengan batang berwarna kekuningan, dan ulin kapur dengan batang

berwarna coklat muda. Pengamatan pada spesimen herbarium dan data lapangan menunjukkan bahwa variasi morfologi ulin terlihat jelas pada bagian kulit batang, warna, tingkat kekerasan, dan kebasahan kulit bagian dalam, bentuk dan ukuran daun serta buah Sidiyasa *et al.*, 2013). Variasi tersebut kemudian dikelompokkan secara praktis dalam dua varietas yaitu varietas *zwageri* dengan ciri kulit bagian dalam cenderung kering dan keras, bentuk daun membundar telur atau kadang-kadang jorong, dan ujung menyempit secara bertahap (teratur); varietas *xx* dengan ciri kulit bagian dalam berair dan cenderung lunak, bentuk daun jorong, dan ujung menyempit secara tiba-tiba. Namun penelusuran pada International Plant Name Index (IPNI) dan Plants of The World Online (POWO) masih belum mencantumkan adanya varietas yang terdaftar secara ilmiah. Informasi yang terdapat dalam spesimen koleksi Herbarium Bogoriense juga tidak memberikan petunjuk spesifik terkait jenis varietas kayu ulin yang telah dikoleksi.

Tabel 1
Data Koleksi Spesimen *Eusideroxylon zwageri* di Herbarium Bogoriense

No.	Kolektor	No. koleksi	Tanggal Koleksi	Organ	Lokasi	Koordinat (Latitudinal/longitudinal)	Altitude	Habitat
1	H. Hallier	-	1893	Daun	Sanggau, Kalimantan Barat	lokasi spesifik tidak diketahui	-	-
2	Boschproefit	Boschproefit 14637	4/14/1905	Daun	Tepian Lebar, Kutai, Kalimantan Timur	116.9931	20 m	-
3	Dachlan	Dachlan 2074	11/3/1919	Bunga, batang	Sungai Baru, Kalimantan Selatan	-3.325 / 114.6002	-	-
4	M Achmad	bb. 7467	10/16/1924	Daun	Muara Kayong, Sungai Kelai, Ketapang, Kalimantan Barat	-1.616 / 110.3518	10 m	Sepanjang pantai; tanah: tanah liat; medan: datar; hutan: tua
5	Mantri R. Soeriodikerto	Mantri R. Soeriodi-kerto 12 (bb.2144; BO B.2544)	03/25/1921	Ranting, daun	Loeh Boeja, Pelaihari, Kalimantan Selatan	lokasi tidak diketahui	-	-
6	Draaisma	bb. 7947	12/12/1924	Daun	Bengalon, Godang Tengah, Kutai Timur, Kalimantan Timur	-3.343 / 114.7342	15 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah liat dan batu pasir; medan: miring; hutan: tua
7	C.NJ Delmaar	C.NJ Delmaar 3 (bb. 7737);	20 November 1924;	Daun	Pelaihari, Kalimantan Selatan	-3.793 / 114.748	25 m	Bukan di daerah yang tergenang air, berada di

		C.NJ Delmaar 9 (bb. 7743); C.NJ Delmaar 15 (bb. 7748); C.NJ Delmaar 30 (bb. 7763); C.NJ Delmaar 27 (bb. 7760)	21 November 1924; 23 November 1924; 27 November 1924; 28 November 1924					sepanjang sunga pasang surut, pantai, rawa; jenis tanah pasir dan tanah liat; daerah medan miring; batu induk: bosch tua
8	G.B. Endert	G.B. Endert 5152	11/22/1925	Daun, bunga	Kutai Barat, Kalimantan Timur	0.477 / 115.8716	-	-
9	Dc L.G. den Berger	Dc L.G. den Berger 26WB (bb. 6280)	2/18/1925	Daun	Kualan Hilir, Sukadana, Kalimantan Barat	0.626 / 110.1835	15 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, tepi rawa; tanah: tanah liat
10	Opnemar Baharoedin	Opnemar Baharoedin 1 (bb.9890)	5/13/1926	Daun	Sampit, Kawan Batu, Kalimantan Tengah	-2.541 / 112.9594	15 m	Tidak didaerah yang terendam air; jenis tanah seperti liat; datar; tipe batuan bosch tua
11	e q rd Zwaan	bb. 11884	9/26/1928	Daun	Pelawan, Sangkulirang, Kutai Timur, Kalimantan Timur	0.988 / 118.0042	50 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah berpasir; medan: datar; hutan: tua
12	Anang Nijil	Anang Nijil 15 (bb.13.878)	10/24/1929	Ranting, daun	Balikpapan, Kalimantan Timur	lokasi spesifik tidak diketahui	50 m	Di sepanjang sungai pasang surut, pantai, sungai, anak sungai,

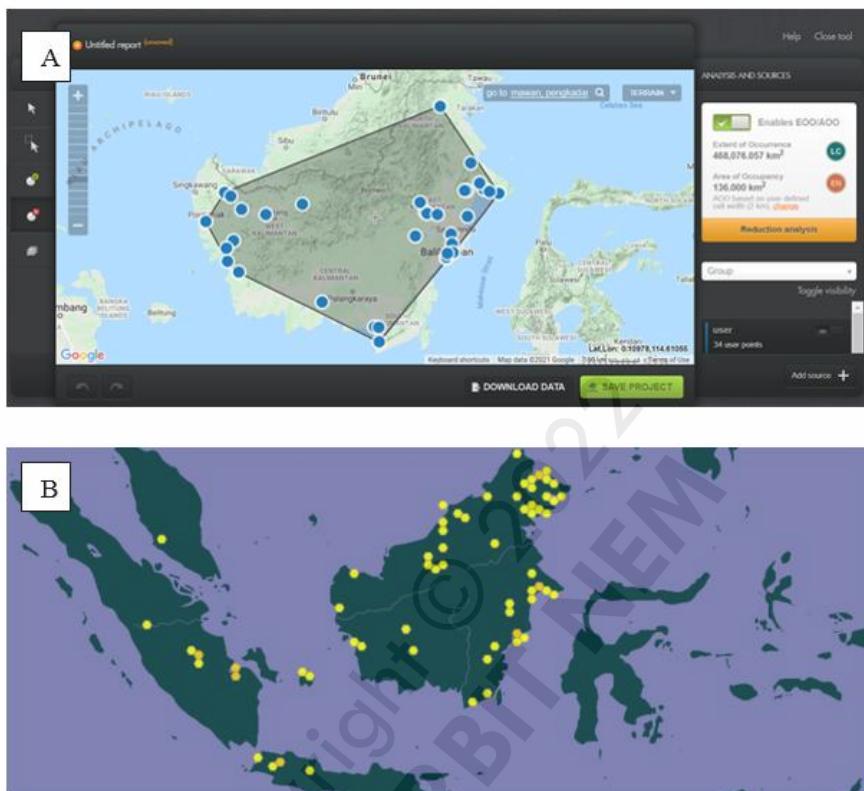
								rawa, habitat di tanah liat dan tumbuh pada medan yang landai
13	Abd. Hamid	bb. 14.747	11/10/1930	Daun	Takal, Kutai, Kalimantan Timur	0.186 / 116.5662	14 m	Sepanjang tepi sungai; tanah: tanah liat; medan: miring; hutan: tua
14	B Pohan	bb. 14.608	11/20/1930	Daun	Kutai Timur, Kalimantan Timur	118.0042	30 m	Sepanjang tepi sungai; tanah: tanah liat; medan: miring, hutan: tua
15	B. Pohan	bb. 14.637	12/2/1930	Daun	Tepian Lebar, Kutai, Kalimantan Timur	0.419 / 116.9931	20 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah liat; medan: datar; hutan: tua
16	CNJ Delmar	bb. 7771	12/3/1924	Daun	Sungai Kapuas, Pelaihari, Kalimantan Selatan	0.193 / 111.1928	36 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah liat; medan: datar; hutan: tua
17	Abar bin Adam	Abar bin Adam 1 (bb.14.517)	10/17/1930	Ranting, daun	Tandjong, Pangelah, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan	-1.837 / 115.440	100 m	Tumbuh di sepanjang sungai, tipe tanah seperti tanah liat, medan landai
18	Abdulhamid	Abdulhamid 267 (bb.15.171) Abdulhamid 268 (bb.15.172)	3/28/1931	Daun	Rantau Bahan, Sangkulirang, Kutai Timur, Kalimantan Timur	0.988 / 118.0042	15 m	Lahan miring, tidak tergenang air
19	Naamgelder, GH. Henar	-	12/18/1931	Daun	Tabang, Bukit Layang, Kutai Barat, Kalimantan Timur	0.575 / 116.020	5 m	-

20	Haandgelder, GB Henar	Haandgel-der, GB Henar 194	12/1/1931	Daun	Longbleh, Tabang, Kutai Barat, Kalimantan Timur	0.255 / 116.245		Tanah liat berpasir
21	Naamdgelder, GH. Henar	bb. 16.082	5/1/1932	Daun	Kutai Barat, Kalimantan Timur	Lokasi spesifik tidak diketahui	30 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah berpasir dan liat; medan: miring; hutan: tua
22	H. Andreas	OB 2536	5/6/1932	Daun	Kutai Barat, Kalimantan Timur	0.477 / 111.1928	80 m	Sepanjang tepi sungai; tanah: tanah liat; medan: miring; hutan: tua
23	Mii-Dochlon	bb. 17.896	2/25/1934	Daun	Malinau, Kalimantan Utara	0.225 / 116.2449	25 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah liat; medan: datar; hutan: tua
24	CJV d. Zwaan	CJV d. Zwaan 1227 (bb. 19. 174); CJV d. Zwaan 1221 (bb.19.168); bb.19.167	7/2/1934	Daun	Sungai Pulai, Berau, Kutai Timur, Kalimantan Timur	3.573 / 116.6451	400 m	Tidak di daerah yang tergenang air, sepanjang sungai pasang surut, pantai, rawa; Tanah pasir dan tanah liat; medan landai; batu induk: bosch tua
25	M. E. Walsh	451	5/20/1937	Bunga, buah, ranting, daun	Sangkulirang, Pelawan Besar, Gunung Ketapang, Kalimantan Timur	1.800 / 117.6029	100 m	-
26	GW Ferns	BB 24.641	6/11/1938	Daun	Sepakai, Balikpapan, Kalimantan Timur	-1.175 / 116.8421	15 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut,

								sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah liat; medan: miring
27	Soemardi	bb. 24.648	6/12/1938	Daun	Sepakai, Balikpapan, Kalimantan Timur	-1.175 / 116.8421	15 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah liat; medan: miring
28	Soemardi	bb. 25.620	1938	Daun	Sungai Nihai, Balikpapan, Kalimantan Timur	(lokasi tidak diketahui)	25 m	Tidak pernah di daerah yang tergenang air, tumbuh di sepanjang sungai pasang surut, pantai, rawa; jenis tanah seperti liat; medan landai, batuan induk: hutan tua, tidak ditanam
29	Mandeer Moestapa	Mandeer Moestapa 1 (bb.17.420)	5/27/1939	Daun	Selok Ajer, Pontianak, Kalimantan Barat	0.035 / 109.3305	400 m	Tidak pernah tumbuh di daerah tergenang air, tumbuh di sepanjang sungai pasang surut, pantai, sungai, rawa; jenis tanah seperti pasir; medan landai, batuan induk: bosch tua
30	Soepomo	bb. 26.054	8/30/1939	Daun	Kutai Barat, Kalimantan Timur	0.477 / 115.8716	15 m	Sepanjang pantai laut, sungai pasang surut, sungai, aliran, pantai rawa; tanah: tanah berpasir dan liat; medan: datar; hutan: primer dan tua

31	Achmad	bb. 34.249	8/25/1950	Daun	Sungai Wain, Balikpapan, Kalimantan Timur	-1.149 / 116.8352	15 m	Sepanjang pantai, sungai pasang surut, sungai, sungai, rawa; tanah: liat; medan: datar; hutan primer tua
32	Kostermans	Kostermans 4553	9/5/1950	Daun	Sungai Wain, Balikpapan, Kalimantan Timur	116.8352	10 m	Tanah liat berpasir
33	A Kostermans	A Kostermans 5255	6/16/1951	Daun	Sungai Manubar, Kutai Timur, Kalimantan Timur	0.848 / 118.4843	50 m	Tanah kapur punggung bukit
34	A Kostermans	A Kostermans 5593	7/2/1951	Daun	Sungai Susuk, Kutai Timur, Kalimantan Timur	0.902 / 118.1915	50 m	Tanah liat batu kapur koral pada perbukitan
35	Kostermans	Kostermans 6521	4/18/1952	Daun, bunga	Loa Djanan, sebelah barat Samarinda, Kalimantan Timur	0.739 / 117.0174	30 m	Tanah liat berpasir punggung bukit
36	Esche	Esche 13 (bb. 35.209); bb.35.210; bb.35.212	11/3/1953	daun	Sungai Belit, Sukadana, Kalimantan Barat	-1.270 / 110.0044	40 m	Sepanjang pantai, sungai pasang surut, sungai, sungai, rawa; tanah: batu, pasir; medan: miring; hutan primer tua
37	JJ. Afriastini	JJ. Afriastini 161	9/28/1979	Daun	Wanariset, Balikpapan, Kalimantan Timur	0.992 / 117.0474	45 m	Hutan campuran Dipterokarpa
38	Garry Shea	SHEA 27885	11/8/1980	Daun, buah	Gunung Sekayu, sebelah barat Kampung Semakang, Bentiang, Pontianak, Kalimantan Barat	0.885 / 109.9161	800 m	Hutan pada lereng bukit

39	H. Tagawa, E. Suzuki, K. Miyagi	420	8/11/1986	Daun	Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur, Km. 37	0.135 / 117.5051	150 m	Hutan sekunder
40	Kohyama, Tukirin, Suzuki	K 4396 (BO 194445)	11/4/1992	Daun	Gunung Berui, Serimbu, Air Besar	110 05'E 0 43'N	250 m	Hutan Dipterokarpa
41	Mahyar, VW Church, AC Indah, Hamzah	1356	5/7/1994	Daun, buah	Sintang HPH Km. 84-85, Kalimantan Barat	Long: 0° 49' 26" E Lat: 112° 3' 39" S	90 m	Hutan sekunder, berasosiasi dengan Annonaceae, Myristicaceae dan Rubiaceae
42	Ambri dan Arbiansyah	AA. 1724	4/9/1996	Daun dan buah	KPC area Bengalon, Kuaria Km 15, Kalimantan Timur	117 34.737'E; 00 50.080'N	112 m	Hutan sekunder di sepanjang jalan penebangan
43	TG Laman, Ismail A. Rachman, Edi Mirmanto	TL 1275	10/16/1997	Daun	Gunung Palung, Ketapang, Kalimantan Barat	0.868 / 109.9731	90 m	Hutan Dipterokarpa campuran dataran rendah pada tanah liat turunan batupasir
44	Rugayah	R 442	9/13/2001	Daun	Bukit Bangkirai, Batu Ampar, Kalimantan Timur	-1.028 / 116.8636	100 m	Hutan sekunder, tepi sungai
45	Lee S, Leong P, Purwaningsih, Lamberatus L, Kahang A, Daud L	SL 386	8/30/2009	Daun, biji	Berkat Plantation, Kutai, Kalimantan Timur	117.0474	-	Hutan sekunder, punggung bukit hutan gambut



Gambar 1. Persebaran Ulin Berdasarkan Koleksi Herbarium Bogoriense (A) dan Database gbif.org (B)

Habitat Ulin

Berdasarkan penelusuran data herbarium, diketahui bahwa di Kalimantan sebagian besar ulin tumbuh pada rentang topografi di bawah 100 mdpl dengan titik terendah berada pada ketinggian 5 mdpl. Habitat ulin pada ketinggian di bawah 100 mdpl berada di sepanjang pantai, tepi sungai pasang surut, dan tepi rawa. Sementara itu, ulin yang tumbuh pada ketinggian di atas 100 mdpl dengan titik tertinggi pada 800 mdpl ditemukan di hutan campuran Dipterokarpa, hutan primer, hutan sekunder, serta lereng-lereng hutan berbukit. Hal ini sejalan dengan (Sidiyasa *et al.*,

2013) yang menyatakan bahwa ulin secara umum cenderung dijumpai di tempat-tempat yang bergelombang dan berdrainase baik, mulai dari daerah datar di tepi sungai dan anak sungai hingga lereng dan punggung-punggung bukit.

Dari sifat fisika tanah, diketahui bahwa ulin tumbuh pada tanah liat berpasir, tanah liat, tanah lempung dengan batu kapur koral. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Sidiyasa *et al.*, 2013) bahwa pohon ulin di tiga lokasi di Kalimantan, yaitu Muara Teweh (Kalimantan Tengah), Desa Setulang dan PT ITCI (Kalimantan Timur) tumbuh pada tanah-tanah yang mempunyai tekstur lempung liat berpasir dengan kesuburan tanah yang rendah. Nilai pH tanah terukur cukup rendah, yaitu berkisar 3,9-5,4. Sementara itu, unsur hara makro (N, P, K) dalam tanah juga rendah yaitu N_{total} 0,11-0,20%, P_{tersedia} 0,39-3,74 ppm dan K_{tersedia} 37,31-52,92 ppm (Sidiyasa *et al.*, 2013).

Ulin yang tumbuh di hutan campuran Dipterokarpa diduga memiliki asosiasi dengan tumbuhan dari suku Dipterocarpaceae. Berdasarkan laporan (Prayoga *et al.*, 2019), diketahui bahwa ulin memiliki asosiasi dengan meranti merah (*Shorea pinanga*) di Kebun Raya Sambas, Kalimantan Barat sehingga meranti merah dapat digunakan sebagai salah satu indikator tentang kehadiran atau keberadaan pohon ulin. Akan tetapi, di kawasan lain, yaitu di sekitar sungai Kabalob dan sungai Kabungolor (Tau Lumbis, Kalimantan Utara), diketahui bahwa ulin tidak memiliki asosiasi dengan tumbuhan lainnya, walaupun di kawasan tersebut didominasi oleh jenis *S. parvifolia* dan *Parashorea smythiesii* dari suku Dipterocarpaceae (Sadili & Royyani, 2019).

Ancaman Alih Fungsi Habitat Ulin

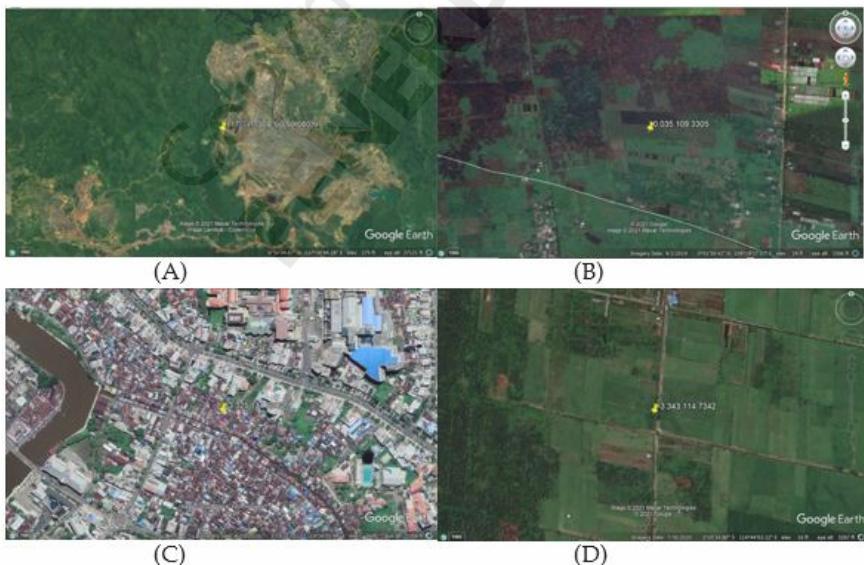
Keterancaman luasan hutan di Kalimantan sangat tinggi yang disebabkan oleh laju deforestasi, alih fungsi lahan, dan kerusakan hutan akibat bencana kebakaran yang terjadi hampir setiap tahun. Jenis-jenis tegakan alami seperti ulin masih mengandalkan reproduksi alami sehingga kondisi tersebut tentunya dapat mengancam populasinya di alam. Hal ini sejalan dengan Sidiyasa *et al.* 2013 yang mengatakan bahwa kayu ulin hanya dapat dijumpai pada habitat-habitat alami yang belum pernah mengalami kerusakan berat, khususnya karena kebakaran hutan yang berulang kali atau kerap digunakan sebagai lahan berpindah.

Penelaahan kondisi habitat ulin dengan bantuan citra *Google Earth* berdasarkan informasi lokasi persebaran yang tertulis di dalam label herbarium menunjukkan bahwa sejumlah 18 lokasi telah mengalami alih fungsi lahan menjadi pemukiman, perkebunan, dan areal tambang (Tabel 2; Gambar 2). Kondisi ini akan semakin mengurangi ruang habitat ulin di alam, sehingga dapat menjadi landasan kuat untuk melakukan upaya konservasi sebagai upaya untuk mempertahankan populasi ulin.

Tabel 2
Lokasi Persebaran Ulin yang Telah Mengalami
Alih Fungsi Lahan

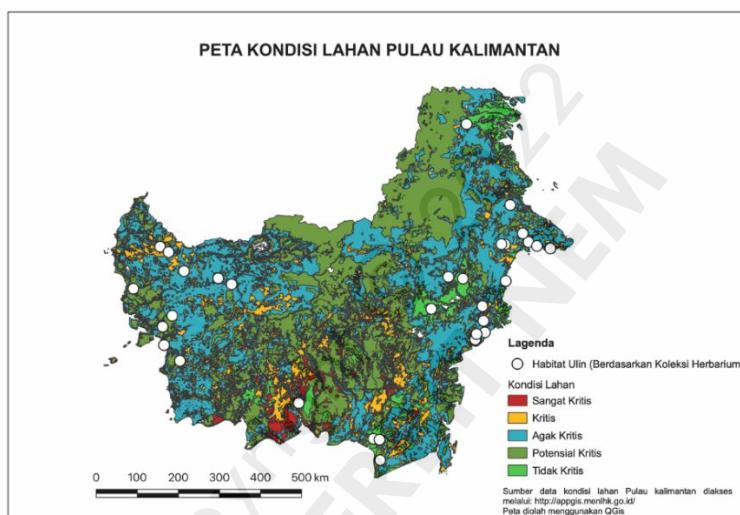
No.	Lokasi	Jenis alih fungsi lahan
1	Borneo, Sungai Baroe	Pemukiman penduduk
2	Muara Kayong, Sungai Kelai, Ketapang, Kalimantan Barat	Lahan terbuka
3	Bengalon, Godang Tengah, Kutai Timur	Sawah
4	Znd. Afs. Van Borneo, Pelaihari	Lahan terbuka

5	Sampit, Kawan Batoe, Z.O. afd. V. Borneo	Perkotaan
6	Tepian Lebar, Kutai, Kalimantan Timur	Pemukiman penduduk
7	Tabang, Bukit Layang, Kutai Barat	Lahan terbuka
8	Z.O. Borneo, Berau, S. Poelai, Kalimantan, East Kutai	Lahan Terbuka
9	Kalimantan Timur, Sangkulirang, Pelawan Besar, Gn. Ketapang	Lahan hijau
10	Sepakai, Balikpapan	Pemukiman penduduk
11	West Borneo, Pontianak, Selok Ajer	Perkebunan
12	Sungai Manubar, Kutai Timur	Perkebunan
13	Borneo, Loa Djanan, West of Samarinda	Bekas area pertambangan
14	Sungai Belit, Sukadana, Kalbar	Lahan terbuka
15	Borneo, Wanariset, Balikpapan, East Borneo	Perkebunan
16	Kutai Nat. Park at km 37	Pemukiman penduduk
17	East Kalimantan, KPC area Bengalon, Kuaria, km 15	Area pertambangan
18	Berkat Plantation, Kutai	Perkebunan



Gambar 2. Lokasi Awal Keberadaan Kayu Ulin yang Telah Mengalami Ailih Fungsi Lahan

Berdasarkan gambar di atasa bagian (A) menjadi kawasan pertambangan di Bengalon, Kutai Timur; (B) menjadi lahan perkebunan di Pontianak, Kalimantan Barat; (C) menjadi kawasan pemukiman di Sungai Baru, Banjarmasin, Kalimantan Selatan; (D) menjadi area persawahan di Bangalon, Godang Tengah, Kalimantan Timur.



Gambar 3. Peta Kondisi Lahan Pulau Kalimantan

Analisis kondisi tutupan lahan menggunakan data habitat Ulin dengan data kondisi lahan aktual menunjukkan bahwa sejumlah lokasi penemuan Ulin berubah menjadi lahan kritis dan lahan sangat kritis (Gambar 3). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa habitat Ulin terus mengalami penurunan contohnya di Kalimantan Barat dan Kalimantan Tengah yang memiliki jumlah lahan kritis yang sangat tinggi disbanding dengan provinsi lainnya di Kalimantan (BPS, 2021). Kelestarian lahan sangat penting untuk mendukung pertumbuhan jenis-jenis tumbuhan endemik yang ada di Indonesia dan khususnya jenis Ulin.

Upaya Konservasi melalui Regenerasi Alami

Pendekatan konservasi secara *in situ* yang dapat dilakukan untuk meningkatkan populasi Ulin di alam adalah melalui *Assisted Natural Regeneration* (ANR)/regenerasi alami dengan bantuan manusia. Aplikasi ANR merupakan pendekatan terhadap suksesi sekunder yang terjadi pada hutan tropis melalui proses regenerasi alami. Istilah “*Assisted*” bermakna adanya intervensi atau bantuan pada proses regenerasi alami yang bertujuan untuk mempercepat atau menjaga agar proses pertumbuhan berjalan dengan baik serta melindungi dari ancaman dari lingkungan sekitar seperti kebakaran, predasi maupun akibat aktivitas manusia (FAO, 2019). Aplikasi ANR pada jenis Ulin dianggap dapat mampu mempercepat regenerasi alami jenis tersebut di alam liar. Hal ini bertujuan agar populasi Ulin dapat terus meningkat serta memiliki pertumbuhan regenerasi alami yang baik.

PENUTUP

Habitat dan populasi di alam semakin menurun. Berdasarkan analisis georefence menunjukkan bahwa area okupansi ulin berkisar 136.000 km². Melalui penelusuran koleksi herbarium menunjukkan bahwa habitat Ulin saat ini semakin menurun akibat adanya alih fungsi lahan dan aktivitas manusia. Kegiatan konservasi Ulin dapat dilakukan melalui *Assisted Natural Regeneration* (ANR).

DAFTAR PUSTAKA

Mansur I, Imran Z, Yani SA, Ridwan M. (2018). *Buku Saku Deskripsi Jenis-jenis Pohon Langka di Indonesia*. Bogor: SEAMEO BIOTROP.

- Kostermans AJGH. (1957). Lauraceae. *Reinwardtia* 4: 193–256.
- Rohwer J G. (1993). Lauraceae, in: Kubitzki, K., Rohwer, Jens G., Bittrich, V. (Eds.), The Families and Genera of Vascular Plants Vol. 2. Flowering Plants. Dicotyledons: Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid Families. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin, pp. 366–391.
- Sidiyasa K, Atmoko T, Ma'ruf A, Mukhlisi. (2013). Keragaman Morfologi, Ekologi, Pohon Induk, dan Konservasi Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. et Binnend.) di Kalimantan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 10: 241–254.
- Hastaniah, Kiyono Y. (2000). Growth of Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) Seedlings in Relation to Environmental Factors in the Forest Understory, in: Guhardja et al. (Ed.), Ecological Studies. Springer-Verlag, Tokyo.
- Kurokawa H, Kitahashi Y, Koike T, Lai J, Nakashizuka T. (2004). Allocation to Defense or Growth in Dipterocarp Forest Seedlings in Borneo. *Oecologia* 140: 261–270.
- Franco FM, Ghani BAA, Hidayati S. (2014). Terras (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.), a Cultural Keystone Species of the Berawan People of Sarawak, Malaysia. *Pertanika Journal of Social Science and Humanities* 22: 891–902.
- Peluso NL. (1992). The Ironwood Problem: (mis)management and Development of an Extractive Rainforest Product. *Conservation Biology* 6: 210–219.
- Gibson E, Rebicca E. (2016). A Preliminary Study on the Induction of Somatic Embryogenesis of *Eusideroxylon zwageri* Tesym. and Binned (Borneo Ironwood) from Leaf Explant. *Advances in Plants & Agriculture Research* 5: 1103–1105.

- Purba JH, Sasmita N, Komara LL, Nesimnasi N. (2019). Comparison of Seed Dormancy Breaking of *Eusideroxylon zwageri* from Bali and Kalimantan soaked with Sodium Nitrophenolate Growth Regulator. *Nusantara Bioscience* 11: 146–152.
- Utami NW, Hoesen DSH, Witjaksono, Danu. (2005). Perbanyak Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T.et.B) dengan Biji dan Setek. *Berita Biologi* 7: 199–206.
- Heyne K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia: Jilid II*. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Prayoga, D. A., Dewantara, I., & Herawatinigsih, R. (2019). Asosiasi Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm et Binn) terhadap Jenis Dominan pada Zona Domestika Kebun Raya Sambas Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(4), 1642–1652.
- Sadili, A., & Royyani, M. F. (2019). Komposisi, Struktur, Korelasi, dan Kearifan Lokal Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn.) di Tau Lumbis Kalimantan Utara. *Widyariset*, 5(2), 75–86.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2021. Luas dan Penyebaran Lahan Kritis Menurut Provinsi 2011-2018. <https://www.bps.go.id/indicator/60/588/1/luas-lahan-kritis-menurut-provinsi-dan-tingkat-kekritisannya.html>. Diakses pada tanggal 16 Juni 2021.
- FAO. 2019. Restoring Forest Landscapes through Assisted Natural Regeneration (ANR) - A Practical Manual. Bangkok. 52 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Pengendalian Gulma Bambu (*Bambusa* sp.) pada Perkebunan Kelapa Sawit

*Weed Control of Bamboo (*Bambusa* sp.) in Oil Palm Plantation*

Edyson^{*1}, Kholidh Yoga Pratama¹, Fitrah Murgianto¹, Adhy Ardiyanto¹

¹Bumitama Gunajaya Agro Research Center, Palangkaraya, Indonesia, 74354

*Corresponding Author: edyson@bumitama.com

Abstract

*Bamboo (*Bambusa* sp.) is a type of noxious weed in oil palm plantations that has a high level of competition with major crops and can be a breeding site for rat pests. Bamboo weed control using mechanical methods such as cutting stems and roots showed not satisfying results. This study aims to determine the type and dose of systemic herbicide that is effective in controlling bamboo weeds. This research was conducted from June to December 2020 at the Beringin Agung Estate Plantation of PT Bumitama Gunajaya Agro, Central Kalimantan. This study used a randomized completely block design (RCBD) with 5 herbicide treatments, namely glyphosate 175 cc + triclopyr 70 cc, glyphosate 200 cc + triclopyr 70 cc, glyphosate 225 cc + triclopyr 70 cc, glyphosate 200 cc and triclopyr 70 cc in 15 liters of water with 5 replications. Mortality rates were analyzed with analysis of variance and continued with the Honestly Significant Difference (HSD) post-hoc test at the 5% level. The results showed that treatment with 200 cc glyphosate was an economical, effective and efficient treatment in controlling bamboo weeds with a relatively long regrowth process.*

Keywords: Bamboo, Herbicide, Oil Palm, Systemic

Abstrak

Bambu (*Bambusa* sp.) merupakan salah satu jenis gulma berbahaya (*noxious weed*) di perkebunan kelapa sawit yang memiliki tingkat kompetisi yang tinggi dan dapat menjadi sarang perkembangan hama tikus. Pengendalian gulma bambu dengan metode mekanis seperti pemotongan batang dan cabut akar masih belum menunjukkan hasil yang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan dosis herbisida sistemik yang efektif dalam pengendalian gulma bambu. Penelitian ini dilakukan pada Juni

hingga Desember 2020 di Beringin Agung Estate Perkebunan PT Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan herbisida dalam 15 liter air yaitu glifosat 175 cc + triklopir 70 cc, glifosat 200 cc + triklopir 70 cc, glifosat 225 cc + triklopir 70 cc, glifosat 200 cc dan triklopir 70 cc dengan 5 ulangan. Data pengamatan berupa persentase kematian dilakukan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan glifosat 200 cc merupakan perlakuan yang ekonomis, efektif dan efisien dalam mengendalikan gulma bambu dengan proses *regrowth* yang relatif lama.

Kata Kunci: Bambu, Herbisida, Kelapa Sawit, Sistemik

PENDAHULUAN

Gulma merupakan salah satu faktor penghambat dalam kegiatan budidaya kelapa sawit. Pengaruh persaingan gulma dengan tanaman utama dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat, menurunkan produktivitas dan menjadi sarang hama [1]. Salah satu gulma yang sering muncul di perkebunan kelapa sawit yaitu bambu (*Bambusa* sp.). Bambu memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi dan memiliki pertumbuhan yang cepat, menyebabkan distribusi tanaman ini dengan mudah ditemukan di kondisi lahan perkebunan [2]. Bambu berkembang dari akar rimpang yang mempunyai kuncup dan membentuk rebung dan kemudian menjadi batang baru [3]. Rebung dapat berkembang menjadi batang hanya dalam beberapa minggu [4].

Bambu termasuk salah satu jenis gulma yang relatif susah untuk dikendalikan jika sudah tumbuh besar. Gulma bambu yang tumbuh dan berukuran besar akan memberikan dampak kepada tanaman kelapa sawit terutama pada tanaman belum menghasilkan (TBM) berupa persaingan penyerapan cahaya matahari akibat ternaungi oleh rumpun

bambu yang rindang. Selain itu, penyerapan unsur hara dari aplikasi pemupukan juga terganggu akibat persaingan hara dengan gulma ini. Sistem perakaran gulma ini merupakan sistem perakaran serabut sehingga memiliki kemampuan penyerapan air yang cepat berakibat mengganggu tanaman kelapa sawit dalam penyerapan air [5]. Hal ini dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit menjadi terganggu.

Bambu yang biasanya ditemukan di perkebunan kelapa sawit memiliki tipe pertumbuhan simpodial yang menyebabkan gulma cenderung mengumpul dan membentuk rumpun [6]. Keberadaan rumpun bambu di lahan perkebunan kelapa sawit dapat menjadi sarang perkembangan hama tikus ladang (*Rattus argentiventer*). Tikus ladang merupakan salah satu hama utama pada lahan perkebunan kelapa sawit. Serangan hama ini dapat menurunkan produksi kelapa sawit hingga 10% bahkan dapat menyebabkan kematian pada tanaman baru [7]. Gulma dengan tipikal pertumbuhan rumpun relatif sulit untuk dikendalikan, karena pengendalian yang tidak tepat akan menyebabkan gulma dapat bertahan dan tetap hidup [8]. Gulma bambu bersifat gulma tahunan sehingga dapat hidup dalam jangka waktu yang relatif lama. Oleh sebab itu, pengendalian gulma ini perlu segera dilakukan agar kerugian yang ditimbulkan tidak semakin besar.

Pengendalian gulma umumnya dapat dilakukan secara mekanis dan kimiawi. Pengendalian gulma secara kimiawi dinilai lebih efektif dan efisien jika dibandingkan dengan pengendalian mekanis [9]. Pengendalian gulma bambu dengan cara mekanis seperti pemotongan atau penebasan batang masih belum menunjukkan hasil yang optimal [2].

Penebasan batang yang dilakukan masih menyisakan bagian rimpang di dalam tanah yang dapat berkembang menjadi rebung dan bambu dewasa [10]. Pengendalian gulma dengan cara kimiawi dapat dilakukan dengan aplikasi herbisida tertentu. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan metode pengendalian gulma bambu yang efektif melalui penggunaan konsentrasi dan kombinasi bahan aktif herbisida.

Penelitian ini dilakukan pada Juni hingga Desember 2020 di Beringin Agung Estate Perkebunan PT Bumitama Gunajaya Agro, Kalimantan Tengah. Gulma sasaran pada penelitian ini adalah gulma bambu *Bambusa* sp. yang berada di areal perkebunan kelapa sawit.

Bahan aktif herbisida yang digunakan dalam penelitian ini adalah glifosat dan triklopir. Perlakuan terdiri dari lima perlakuan konsentrasi dan bahan aktif herbisida dengan lima ulangan (Tabel 1). Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) dengan total 25 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan merupakan satu rumpun bambu yang diberi petak 1 m x 1 m (1 m²).

Tabel 1
Perlakuan Bahan Aktif dan Konsentrasi Herbisida

Bahan Aktif dan Konsentrasi (dalam 15 liter air)	Kode Perlakuan
Glifosat 175 cc + Triklopir 70 cc	P1
Glifosat 200 cc + Triklopir 70 cc	P2
Glifosat 225 cc + Triklopir 70 cc	P3
Glifosat 200 cc	P4
Triklopir 70 cc	P5

Penelitian dimulai dengan penentuan rumpun bambu yang berukuran tinggi yang akan dilakukan penyemprotan (Gambar 1). Rumpun bambu dilakukan penebasan terlebih dahulu sehingga menyisakan satu ruas batang bambu dengan maksimal tinggi 30 cm dari permukaan tanah. Penebasan dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah aplikasi herbisida, lebih menghemat jumlah larutan herbisida yang di gunakan, dan mempercepat translokasi racun yang terserap ke bagian akar gulma bambu. Rumpun bambu yang sudah tinggi akan sulit dilakukan aplikasi herbisida dan berbahaya bagi aplikator melalui tetesan yang dapat membahayai tenaga penyemprot. Rumpun bambu dilakukan penyemprotan sesuai perlakuan setelah empat minggu dengan tujuan daun bambu dapat tumbuh terlebih dahulu. Masing-masing plot perlakuan disemprot menggunakan *knapsack sprayer* dengan nozzle *very low volume* (VLV). Volume semprot yang digunakan yaitu 100 l/ha yang disesuaikan ke luasan plot 1 m².



Gambar 1. Gulma Bambu di Perkebunan Kelapa Sawit

Pengamatan penelitian dilakukan pada minggu pertama dan setiap dua minggu sekali hingga 10 minggu setelah aplikasi (MSA). Variabel pengamatan yang dilakukan yaitu tingkat kematian yang ditandai dengan menguningnya daun hingga kering total saat kematian sudah 100 %, *re-growth* (pertumbuhan kembali) tunas daun bambu yang baru dan analisis biaya aplikasi. Data tingkat kematian dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

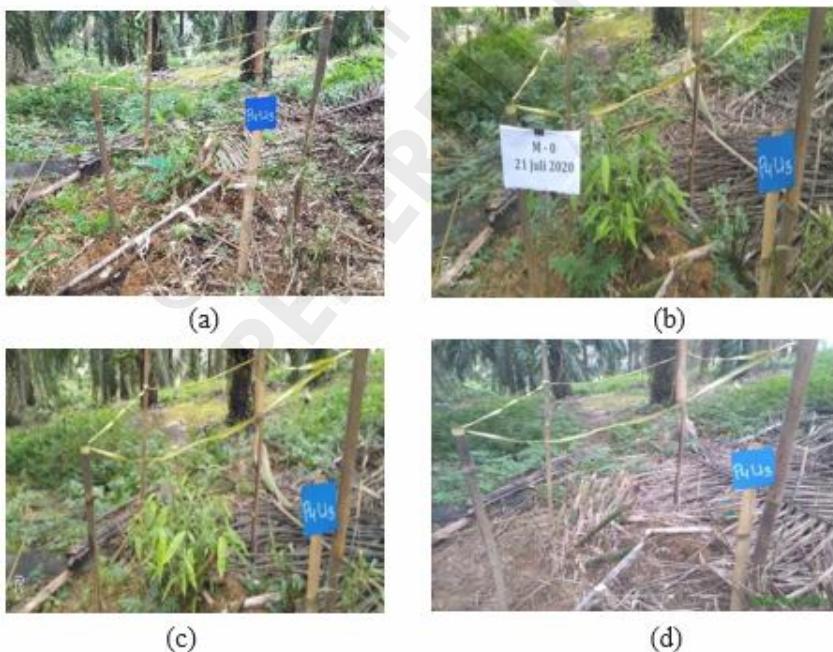
PEMBAHASAN

Tingkat Kematian dan *Re-growth*

Rumpun bambu pada empat minggu setelah penebasan terlihat sudah mulai menunjukkan pertumbuhan tunas daun baru (Gambar 2a,b). Saat tunas baru sudah mulai muncul kembali, aplikasi herbisida dilakukan dengan tujuan penyerapan bahan aktif herbisida akan lebih optimal jika dibandingkan dengan aplikasi pada daun tua. Hal ini disebabkan daun muda yang masing aktif berkembang dan responsif terhadap herbisida [11]. Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan glifosat 175 cc + triklopir 70 cc (P₁), glifosat 200 + triklopir 70 cc (P₂), glifosat 225 cc + triklopir 70 cc (P₃) dan glifosat 200 cc (P₄) menunjukkan hasil tingkat kematian yang optimal hingga 100% pada dua MSA (Tabel 2, Gambar 2d). Gejala keracunan yang ditimbulkan oleh glifosat umumnya muncul saat 1-3 minggu setelah aplikasi [2]. Keracunan herbisida pada bambu ditandai dengan daun yang menguning dan layu (Gambar 2c). Gejala ini muncul di semua perlakuan dengan aplikasi glifosat.

Herbisida glifosat yang diaplikasikan pada permukaan daun bambu muda yang baru tumbuh akan di serap ke dalam

jaringan tanaman dan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Herbisida ini bersifat sistemik sehingga dapat mengganggu pertumbuhan gulma hingga mematikan seluruh bagian tanaman. Keracunan glifosat pada tanaman umumnya ditandai dengan gejala klorosis yaitu daun menguning dan dimulai dari daun muda [12]. Glifosat termasuk dalam grup herbisida yang menghambat sintesis enzim 5-enolpyruvylshikimate-3phosphate (EPSP) [13] yang memegang peranan dalam pembentukan asam amino aromatic fenilalanin, tirosin dan triptofan [14]. Efek dari kekurangan asam amino aromatik ini berdampak pada fisiologi tanaman seperti laju fotosintesis dan pertumbuhan yang lambat serta stres oksidatif [15] yang menyebabkan tanaman mati [12].



Gambar 2. Kondisi Gulma Bambu, (a) Setelah Pemangkasan, (b) Empat Minggu setelah Penebasan, (c) Satu Minggu setelah Aplikasi (MSA), (d) Dua Minggu setelah Aplikasi (MSA)

Tabel 2
Tingkat Kematian Gulma Bambu hingga 10 Minggu
setelah Aplikasi (10 MSA)

Perlakuan	Percentase Kematian					
	Minggu setelah aplikasi (MSA)					
	1	2	4	6	8	10
<i>Glifosat 175 cc + Triklopir 70 cc / 15 L air (P₁)</i>	6b	100a	100a	100a	100a	100a
<i>Glifosat 200 cc + Triklopir 70 cc / 15 L air (P₂)</i>	10b	100a	100a	100a	100a	100a
<i>Glifosat 225 cc + Triklopir 70 cc / 15 L air (P₃)</i>	20a	100a	100a	100a	100a	100a
<i>Glifosat 200 cc / 15 L air (P₄)</i>	8b	100a	100a	100a	100a	100a
<i>Triklopir 70 cc / 15 L air (P₅)</i>	6b	25a	30b	35b	35b	35b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi yang beda pada kolom yang sama menunjukkan bedanya menurut uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Penggunaan bahan aktif triklopir secara tunggal pada perlakuan P₅ tidak menunjukkan tingkat kematian yang optimal hingga 10 MSA dengan tingkat *re-growth* yang paling cepat (Tabel 3). Hal ini diduga bahan aktif ini mengalami kesulitan untuk terserap ke dalam jaringan tanaman. Absorpsi herbisida yang tidak maksimal diduga akibat daun bambu memiliki lapisan lilin dan silika pada pemukaan daun [2]. Hal ini menyebabkan sulitnya partikel herbisida terserap ke dalam jaringan tanaman sehingga menyebabkan penurunan keefektifan herbisida dan tingkat efikasi pada gulma bambu. Selain itu, diduga dosis pada perlakuan triklopir tunggal masih dalam kategori rendah sehingga tidak menimbulkan tingkat kematian yang optimal dan muncul kembalinya tunas baru setelah aplikasi. Proses *re-growth* yang tidak terjadi pada perlakuan P₁, P₂, P₃, dan P₄ disebabkan partikel herbisida yang terserap sudah

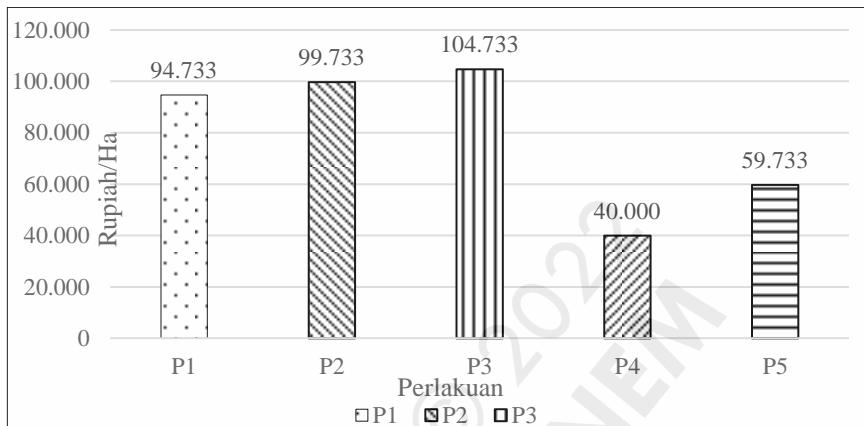
ditranslokasikan hingga ke bagian akar tanaman hingga ke titik tumbuh. Hal ini yang menyebabkan tidak munculnya tunas-tunas baru setelah dilakukan aplikasi herbisida.

Tabel 3
Tingkat *re-growth* Gulma Bambu hingga 10 Minggu
setelah Aplikasi (10 MSA)

Perlakuan	Tingkat <i>regrowth</i> (%)					
	Minggu setelah aplikasi (MSA)					
	1	2	4	6	8	10
<i>Glifosat</i> 175 cc + <i>Triklopir</i> 70 cc / 15 L air (P ₁)	0	0	0	0	0	0
<i>Glifosat</i> 200 cc + <i>Triklopir</i> 70 cc / 15 L air (P ₂)	0	0	0	0	0	5
<i>Glifosat</i> 225 cc + <i>Triklopir</i> 70 cc / 15 L air (P ₃)	0	0	0	0	0	0
<i>Glifosat</i> 200 cc / 15 L air (P ₄)	0	0	0	0	0	3
<i>Triklopir</i> 70 cc / 15 L air (P ₅)	0	5	10	13	18	20

Analisis biaya bahan aktif yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 3. Berdasarkan total biaya bahan yang digunakan, perlakuan glifosat 200 cc (P₄) merupakan perlakuan dengan biaya bahan per hektar yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Penggunaan biaya sangat penting dan prioritas utama dalam mengelola teknis agronomis perkebunan kelapa sawit. Pemilihan perlakuan Glifosat 200 cc / 15 L air (P₄) dapat menjadi alternatif pilihan dalam mengendalikan gulma bambu dengan tingkat biaya yang ekonomis namun menunjukkan efektifitas yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat kematian yang optimal, tidak munculnya tunas baru dan penggunaan biaya yang ekonomis. Keberadaan gulma bambu di perkebunan kelapa sawit harus

segera dikendalikan untuk mencegah meningkatnya biaya produksi melalui biaya pengendalian gulma dan pemeliharaan kebun dari tahun ke tahun.



Gambar 3. Analisis Biaya Masing-masing Perlakuan Herbisida

PENUTUP

Perlakuan glifosat 200 cc dalam 15 liter air merupakan perlakuan yang ekonomis, efektif dan efisien dalam mengendalikan gulma bambu dengan proses *re-growth* yang relatif lama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soejono, A. T., & Mangonsoekarjo, S. (2015). *Ilmu Gulma dan Pengelolaan Pada Budidaya Perkebunan*. Yogyakarta.
- [2] Suryanto, T. (2016). Penggunaan Alat Penggerek Metal dan Herbisida Glifosat untuk Pengendalian Gulma Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* Kurz.) di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 8(1), 74-82.
- [3] Wijaya, E. A., & Kartikasari, S. N. (2001). *Indentikit jenis-jenis bambu di Jawa* (Cet. 1). Puslitbang Biologi, LIPI.

- [4] Widjaja, E. A., Astuti, I. P., Arinasa, I. B. K., & Sumanter, I. W. (2005). Identikit Bambu di Bali. *Cetakan Pertama. Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI*. Bogor.
- [5] Kencana, A.R., & Antara, T. (2012). Klasifikasi dan Kerugian Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit. *Prosiding Seminal Nasional Membangun Sistem Produksi Tanaman Pangan*. Bogor. 23 – 67.
- [6] Sary, N., & Yani, A. (2018). Jenis Bambu di Hutan Tembawang Desa Suka Maju Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(3).
- [7] Nuraini, Siti (penys.) dkk. (1996). *Pedoman Pengembangbiakan Burung Hantu Tyto alba sebagai Predator Tikus di Areal Tanaman Perkebunan*. Jakarta: Direktorat Bina Perlindungan Tanaman.
- [8] Gazola, T., Dias, M. F., Bonatto, V. M., Belapart, D., Carbonari, C. A., & Velini, E. D. (2019). Growth and Development of Sourgrass Plants from Vegetative Parts of Clumps. *Planta Daninha*, 37.
- [9] Hayata, H., Meilin, A., & Rahayu, T. (2016). Uji Efektifitas Pengendalian Gulma secara Kimia dan Manual pada Lahan Replanting Karet (*Hevea Brasiliensis* Muell. Arg.) di Dusun Suka Damai Desa Pondok Meja Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*, 1(1), 36-44.
- [10] Wijaya, E. A., & Kartikasari, S. N. (2001). *Identikit Jenis-jenis Bambu di Kepulauan Sunda Kecil* (Cet. 1). Puslitbang Biologi, LIPI.
- [11] Summers, C. G., & Putnam, D. H. (2008). *Irrigated Alfalfa Management for Mediterranean and Desert Zones* (Vol. 3512). UCANR Publications.

- [12] Morichetti, S., Ferrell, J. A., & Devkota, P. (2020). Diagnosing Herbicide Injury in Peanut. *EDIS*, 2020(4). <https://doi.org/10.32473/edis-ag337-2020>.
- [13] Steinrücken, H. C., & Amrhein, N. (1980). The Herbicide Glyphosate is a Potent Inhibitor of 5-Enolpyruvylshikimic Acid-3-phosphate Synthase. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 94(4), 1207-1212. [https://doi.org/10.1016/0006-291X\(80\)90547-1](https://doi.org/10.1016/0006-291X(80)90547-1).
- [14] Jaworski, E. G. (1972). Mode of Action of N-Phosphonomethylglycine. Inhibition of Aromatic Amino Acid Biosynthesis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 20(6), 1195-1198. <https://doi.org/10.1021/jf60184a057>.
- [15] Gomes, M. P., Smedbol, E., Chalifour, A., Hénault-Ethier, L., Labrecque, M., Lepage, L., Lucotte, M., & Juneau, P. (2014). Alteration of Plant Physiology by Glyphosate and its by-Product Aminomethylphosphonic Acid: An Overview. *Journal of Experimental Botany*, 65(17), 4691-4703. <https://doi.org/10.1093/jxb/eru269>

~oOo~

Diversitas Tumbuhan Tebing

di Cagar Alam Lembah Harau, Sumatera Barat

Diversity of Cliff Flora
in Lembah Harau Nature Reserve, West Sumatra

**Thoriq Alfath Febriamansyah¹, Nurainas^{2*}, Erizal Mukhtar³,
Syamsuardi¹, Chairul³, Aadrean³**

¹Laboratorium Sistematika Tumbuhan, Jurusan Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, West Sumatra, Indonesia

²Herbarium Universitas Andalas (ANDA), Jurusan Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, West Sumatra, Indonesia

³Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, West Sumatra, Indonesia

*Corresponding author: nurainas@sci.unand.ac.id

Abstract

The precious Harau Canyon cliff was one of the most popular eco-tourism in West Sumatra. The beauty of the cliff it self have been completed by lots of plants which are grown by the hill and the stone niche. A exhaustive survey had been studied about the plants at Lembah Harau cliff in two different locations. Aimed of survey was to find out the diversity of understorey vegetation. The collection of data would being gotten by exploring and mentoring the square plot in the vertical transect. Supporting data were from the specimens collection at Andalas University's Herbarium and Global Biodiversity Information Faculty. 50 specimens, from 43 Spermatophyta and 7 Pteridophyta, have been recorded by this study. Three of these kinds were being the endemic species that were Begonia harauensis (Begoniaceae), Codonoboea koerperi (Gesneriaceae), and Homalomena doctersii (Araceae) and one species was being a new occurrence which was Wendlandia ovata (Rubiaceae). Seventeen kinds of them were being the cliff indicator plants, which the only could being found in the cliff's habitat. The diversity of understorey vegetation in the research area has been belonged moderate bases in diversity index 1,65 - 2,08.

Keywords: Cliff Habitat, Ecology, Endemic, Flora, Sumatra, Taxonomy

Abstrak

Lembah Harau dengan tebing-tebing curam merupakan salah satu destinasi ekowisata yang sangat popular di Sumatera Barat. Keindahan tebing dilengkapi oleh beranekaragam flora yang tumbuh pada lereng dan ceruk-ceruk batu. Survey mendalam telah dilakukan terhadap tumbuhan di habitat tebing Lembah Harau pada dua lokasi berbeda. Survey ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan bawah (understorey vegetation). Data diperoleh dengan cara jelajah dan metoda plot kwadrat dengan transek secara vertikal. Data pendukung diperoleh dari koleksi specimen di Herbarium Universitas Andalas (ANDA) dan Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Survey ini mencatat 50 species yang terdiri dari 43 tumbuhan tingkat tinggi (*Angiospermae*) dan 7 jenis dari kelompok paku-pakuan (*Pteridophyta*). Tiga jenis diantaranya merupakan spesies endemik yaitu *Begonia harauensis* (Begoniaceae), *Codonoboea koerperi* (Gesneriaceae), dan *Homalomena doctersii* (Araceae) dan satu jenis merupakan catatan baru (*new occurrence*) yaitu *Wendlandia ovata* (Rubiaceae). Tujuh belas jenis diantaranya merupakan tumbuhan indikator tebing, yang mana tumbuhan ini hanya ditemukan pada habitat tebing. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah pada lokasi penelitian tergolong sedang dengan Indeks keanekaragaman 1,65-2,08.

Kata Kunci: Ekologi, Endemik, Flora, Habitat Tebing, Sumatera, Taksonomi

PENDAHULUAN

Tebing didefinisikan sebagai massa bebatuan yang tinggi, curam, dan menggantung. Menurut Larson, Matthes dan Kelly[1], tebing merupakan suatu ekosistem yang berbeda dan unik. Kondisi struktur yang vertikal akan sulit untuk diukur perluasanya pada peta geografis dan tidak mudah dideteksi menggunakan satelit atau foto udara. Namun demikian, tebing vertikal terdapat pada lintang dan ketinggian di seluruh dunia. Struktur geografis yang sangat curam berpengaruh pada faktor lingkungan seperti curah hujan, ketersediaan tanah, dan penyerapan air yang sangat sedikit. Pengaruh faktor lingkungan lainnya seperti suhu,

intensitas cahaya, kelembaban udara dan ketersediaan air yang telah dikaji menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tebing vertikal berbeda dengan kondisi lingkungan yang berada dibawah sekitar tebing vertikal [2].

Habitat tebing umumnya dianggap daerah transisi antara dua bioma. Tebing telah menjadi ekosistem penting yang menampung keanekaragaman hayati yang tinggi. Tebing kaya akan keanekaragaman tumbuhan dan sangat menarik untuk dipelajari. Studi mengenai tumbuhan ditemukanya spesies-spesies langka dan endemik membuka jalan bagi peneliti lainnya untuk melanjutkan studi ini.

Sebagian besar tebing memiliki spesies-spesies tumbuhan bawah endemik dan langka. Banyaknya tumbuhan endemik dan langka berasal dari sisa-sisa tumbuhan boreal yang ada pada masa puncak glasial pleistosen. Tumbuhan ini dapat bertahan hingga saat sekarang dikarenakan nyaris tidak adanya gangguan dan ancaman, suhu stabil dan minimnya kompetisi antar organisme. Pada wajah tebing yang memiliki celah-celah bebatuan membentuk habitat mikro mempertahankan keanekaragaman tumbuhan tersebut. Hal-hal tersebut yang membuat tebing menjadi ekosistem yang unik [3].

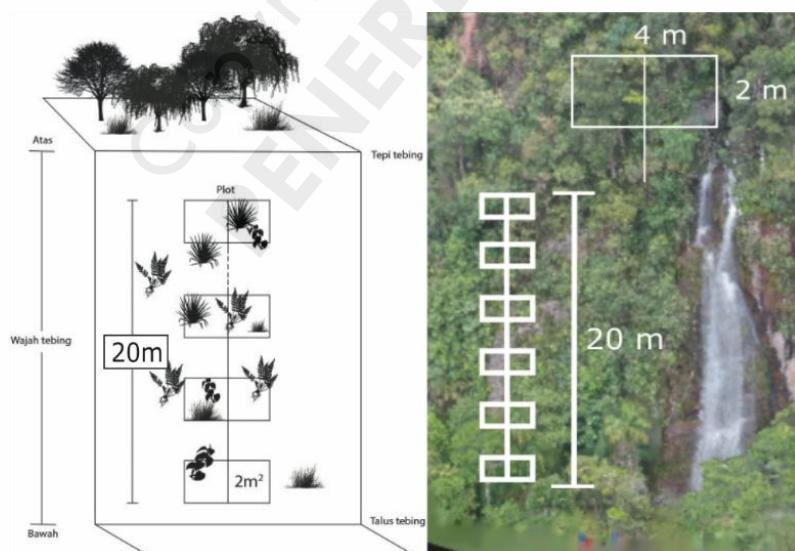
Tebing Lembah Harau merupakan salah satu panorama tebing yang memiliki keanekaragaman tumbuhan yang menarik di Sumatera Barat. Tebing Lembah Harau juga termasuk kedalam kawasan Cagar Alam dengan luas 669 hektar terletak di Kecamatan Harau, Kab. Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Informasi mengenai tumbuhan bawah yang hidup pada tebing Lembah harau sangat minim. Hal ini diperlukan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan bawah yang hidup pada habitat tebing.

Area Kajian

Penelitian ini berlokasi di Tebing kawasan cagar alam Lembah Harau dengan posisi koordinat latitude -0.111381° , longitude 100.668419° . pada ketinggian 400-600 mdpl, intensitas cahaya 8,10-11,22%. Kondisi topografi tebing tergolong vertikal dengan area sekitar sedikit terbuka karena dekat dengan area pemukiman.

Cara Kerja

Pengambilan data dilakukan dengan metoda survei jelajah sepanjang bawah wajah tebing (*talus*) dan metoda plot kwadrat pada wajah tebing secara *purposive sampling* dengan transek vertikal sepanjang 20 m menggunakan subplot 2 m^2 kanan dan kiri transek, dengan interval antar subplot 3 m [3], pada 2 lokasi yaitu sarasah bonta dan sarasah aka barayun.



Gambar 1. Skema Pembuatan Plot Kwadrat dengan Metode Transek

Analisis data untuk mengetahui nilai keanekaragaman yaitu dengan menggunakan indeks Shanon wiener, Rumus yang digunakan untuk indeks Shanon-wiener adalah:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan: H' = Indeks Keragaman Shannon-Wiener, S = Jumlah spesies, n_i = Jumlah individu spesies- i , N = Total jumlah individu semua spesies.

PEMBAHASAN

Keanekaragaman Tumbuhan Bawah

Berdasarkan hasil survei jelajah jenis tumbuhan bawah dan plot kwadrat ditemukan 50 jenis tumbuhan bawah dengan 43 jenis berada pada divisi spermatophyta dan 7 jenis pteridophyta. 3 Jenis merupakan tumbuhan endemik yaitu *Begonia harauensis* (Begoniaceae), *Codonoboea koerperi* (Gesneriaceae), dan, *Homalomena doctersii* (Araceae). 1 Jenis merupakan catatan baru (*new occurrence*) yaitu *Wendlandia ovata*. Status endemik ini diperoleh dari beberapa literatur yang menjelaskan tentang spesies spesifik tertentu.

Status endemik *Codonoboea koerperi* diketahui berdasarkan Burtt [4]. *Codonoboea koerperi* dikoleksi oleh Dr. Hans Koerper pada tahun 1987 dan dipublikasikan oleh B.L.Burtt tahun 1990. Sebelum memasuki genus *Codonoboea* oleh A. Weber (2013), Jenis ini tergolong kedalam genus *Didymocarpus* pada publikasi B.L. Burtt[4]. Pada penelitian ini, spesies *Codonoboea koerperi* ditemukan pada tebing Sarasah Bonta.

Status endemik dari *Homalomena doctersii* ini diketahui berdasarkan Alderw tahun 1922. Dalam bulletin ini

menjelaskan bahwa Jenis ini pertama kali dikoleksi oleh W. Docters van Leeuwen [5] pada tahun 1920. Kemudian dideskripsikan dari hasil budidaya di Kebun Raya Bogor, dimana sampel dikoleksi secara langsung di tebing Lembah Harau, Payakumbuh. Pada penelitian ini *Homalomena doctersii* ditemukan pada celah-celah tebing Sarasah Bonta.

Status endemik pada *Begonia harauensis* diketahui berdasarkan Girmansyah[6]. Jenis ini dikoleksi pada tahun 2009 oleh Huges dan Rubite di Cagar Alam Lembah Harau. dideskripsi oleh Girmansyah pada tahun 2017. Pada penelitian ini *Begonia harauensis* ini ditemukan pada lokasi tebing Sarasah Bonta dan Sarasah Aka Barayun.

Satu Jenis merupakan catatan baru (*new occurrence*) yaitu *Wendlandia ovata*. Hal ini dikarenakan jenis ini sebelumnya ditemukan oleh H.S Yates pada tahun 1927 di Fort de kock, Bukittinggi, Sumatera Barat (GBIF,[7] dan spesimen disimpan pada Herbarium New York Botanical Garden (NY). Setelah pengoleksian oleh Yates, tidak ada catatan baru mengenai jenis ini. Pada penelitian ini, *Wendlandia ovata* ditemukan pada wajah tebing Sarasah Aka Barayun.

Tabel 1
Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah
pada Tebing Lembah Harau

No.	Famili	Spesies	Lokasi		Habit		Posisi Tumbuh	
			SB	SAB	S	H	TT	WT
1	Acanthaceae	<i>Filetia glabra</i>	+	-	-	+	+	-
2	Araceae	<i>Homalomena doctersii</i> E.1	+	+	-	+	+	-
3	Araceae	<i>Raphidophora sylvestris</i>	+	-	-	+	+	-
4	Araceae	<i>Raphidophora korsthalsii</i>	+	-	-	+	+	-
5	Araceae	<i>Schismatoglottis lancifolia</i>	+	-	-	+	+	-
6	Araceae	<i>Schismatoglottis treubii</i>	+	-	-	+	+	-
7	Araceae	<i>Homalomena humilis</i>	+	-	-	+	+	-
8	Asparagaceae	<i>Peliosanthes teta</i>	+	-	-	+	+	-

9	Begoniaceae	<i>Begonia harauensis</i> E.1	+	+	-	+	+	+	-
10	Blechnaceae	<i>Stenochlaena palustris</i>	-	+	+	-	+	+	-
11	Cyperaceae	<i>Paramapania parvibractea</i> ¹	+	-	+	-	+	+	
12	Davalliaceae	<i>Davallia denticula</i>	+	+	+	-	+	+	
13	Dipteriaceae	<i>Dipteris conjugate</i>	+	+	+	-	+	+	
14	Gesneriaceae	<i>Cododoboea</i> sp 001 ¹	+	-	-	+	+	+	-
15	Gesneriaceae	<i>Codonoboea</i> sp 002. ¹	+	+	-	+	+	+	-
16	Gesneriaceae	<i>Codonoboea koerperi</i> E.1	+	+	-	+	+	+	-
17	Gesneriaceae	<i>Codonoboea vulcanicus</i> ¹	+	-	-	+	+	+	-
18	Gesneriaceae	<i>Didymocarpus</i> sp. ¹	+	-	-	+	+	+	
19	Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i>	+	+	+	-	+	-	
20	Hymnophyllaceae	<i>Hymenophyllum denticulatum</i>	+	-	-	+	-	+	
21	Lauraceae	<i>Rhodolaea campionii</i>	+	+	+	-	-	+	
22	Loganiaceae	<i>Fagraea ceylanica</i> ¹	-	+	+	-	-	+	
23	Lycopodiaceae	<i>Huperzia carinata</i>	+	+	+	-	+	-	
24	Melastomataceae	<i>Phyllagatis tuberculata</i>	+	-	+	-	+	-	
25	Melastomataceae	<i>Sonerila erecta</i>	+	+	-	+	+	-	
26	Melastomataceae	<i>Sonerila integrifolia</i> ¹	+	-	-	+	+	-	
27	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	-	+	+	-	+	-	
28	Melastomataceae	<i>Sonerila obliqua</i>	+	-	-	+	+	-	
29	Melastomataceae	<i>Blastus</i> sp. ¹	+	-	+	-	-	+	
30	Melastomataceae	<i>Anerinicleistus</i> sp. ¹	+	-	-	+	+	-	
31	Moraceae	<i>Ficus</i> sp 001.	+	-	+	-	+	-	
32	Moraceae	<i>Ficus</i> sp 002.	+	-	+	-	+	-	
33	Myrtaceae	<i>Baeckea frutescens</i> ¹	+	+	+	-	-	+	
34	Ochnaceae	<i>Neckia malayana</i>	+	-	-	+	+	-	
35	Orchidaceae	<i>Spathoglottis aurea</i>	+	-	-	+	-	+	
36	Orchidaceae	<i>Cologyne</i> sp.	+	+	-	+	-	+	
37	Pandanaceae	<i>Freyicinetia sumatrana</i>	+	+	+	-	-	+	
38	Piperaceae	<i>Piper baccans</i>	+	-	+	-	+	-	
39	Polypodiaceae	<i>Colysis</i> sp.	+	-	+	-	+	-	
40	Pteridaceae	<i>Vittaria ensiformis</i>	+	-	-	+	+	+	
41	Rubiaceae	<i>Argostemma leave</i>	+	-	-	+	+	-	
42	Rubiaceae	<i>Argostemma squalens</i>	+	-	-	+	+	-	
43	Rubiaceae	<i>Argostemma parvolum</i> ¹	+	-	-	+	+	-	
44	Rubiaceae	<i>Wendlandia ovata</i> NO.1	+	+	+	-	-	+	
45	Selaginellaceae	<i>Selaginella stipulata</i>	+	-	-	+	+	-	
46	Urticaceae	<i>Elatostemma lineolatum</i> ¹	+	-	-	+	+	-	
47	Xyridaceae	<i>Xyris grandis</i>	+	+	-	+	+	+	
48	Zingiberaceae	<i>Globba pendula</i>	+	-	-	+	+	-	
49	Zingiberaceae	<i>Globba atrosanguinea</i>	+	-	-	+	+	-	
50	Zingiberaceae	<i>Camptanda parvula</i> ¹	+	+	-	+	+	-	

Keterangan: SB: Sarasa Bunta, SAB: Sarasa Aka Barayun, S: Semak, H: Herba, TT: Talus Tebing, WT: Wajah Tebing, +: Ada, -: Tidak ada.. E: Endemik, ¹: Indikator tebing, NO: New occurrence

Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Bawah

Indeks keanekragaman (H') memiliki hubungan dengan kekayaan spesies pada lokasi tertentu. Hal ini akan

dipengaruhi oleh distribusi dari kelimpahan spesies. Dengan semakin tinggi nilai indeks H' maka akan semakin tinggi keanekaragaman spesies, produktivitas ekosistem, tekanan pada ekosistem dan kestabilan ekosistem. Hal ini dijelaskan oleh Ismaini, Lailati, Rustandi, dan Sunandar [8] bahwa keanekaragaman yang berhubungan dengan kekayaan spesies.

Tabel 2
Analisis Indeks Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah
pada Tebing Lembah Harau

No.	Lokasi	Famili	Spesies	KR	FR	INP	H'
1	Sarasah	Cyperaceae	<i>Paramapania parvibractea</i>	34.29	29.73	64.02	
2	Bonta	Selaginellaceae	<i>Selaginella stipulata</i>	34.29	24.32	58.61	
3		Ochnaceae	<i>Neckia malayana</i>	12.86	18.92	31.78	
4		Gesneriaceae	<i>Didymocarpus</i> sp	7.14	8.11	15.25	
5		Araceae	<i>Homalomena humilis</i>	2.86	2.70	5.56	
6		Araceae	<i>Homalomena doctersii</i>	1.43	2.70	4.13	1.65
7		Davalliaceae	<i>Davallia denticulata</i>	1.43	2.70	4.13	
8		Gesneriaceae	<i>Codonoboea koerperi</i>	1.43	2.70	4.13	
9		Melastomataceae	<i>Blastus</i>	1.43	2.70	4.13	
10		Moraceae	<i>Ficus</i> sp 001.	1.43	2.70	4.13	
11		Moraceae	<i>Ficus</i> sp 002.	1.43	2.70	4.13	
12	Sarasah	Myrtaceae	<i>Baeckea frutescens</i>	29.27	28.00	57.27	
13	Aka	Rubiaceae	<i>Wendlandia ovata</i>	14.63	20.00	34.63	
14	Barayun	Davalliaceae	<i>Davallia denticulata</i>	17.07	8.00	25.07	
15		Moraceae	<i>Ficus</i> sp 002.	9.76	12.00	21.76	
16		Selaginellaceae	<i>Selaginella stipulata</i>	9.76	8.00	17.76	2.08
17		Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i>	9.76	8.00	17.76	
18		Pandanaceae	<i>Freyinetia sumatrana</i>	4.88	8.00	12.88	
19		Loganiaceae	<i>Fagraea ceilanica</i>	2.44	4.00	6.44	
20		Melastomataceae	<i>Clidemia hyrta</i>	2.44	4.00	6.44	

Berdasarkan hasil yang didapatkan, pada lokasi pengamatan Sarasah Bonta memiliki indeks keanekaragaman tumbuhan bawah dengan nilai 1,65. Sedangkan pada lokasi Sarasah Aka Barayun memiliki nilai indeks keanekaragaman tumbuhan bawah 2,08. Dari kedua nilai indeks keanekaragaman tersebut menyatakan bahwa keanekaragaman pada kedua lokasi tersebut ternilai sedang.

Hal ini sesuai dengan nilai indeks tersebut tergantung dengan jumlah individu pada spesies tumbuhan (Nahlunnisa),[9]. Dari hasil analisis keanekaragaman dengan nilai yang sedang menyatakan bahwa keanekaragamannya tumbuhan bawah pada lokasi penelitian tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah. Dikarenakan jenis-jenis tumbuhan bawah yang ditemukan pada habitat vertikal tersebut cukup banyak.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Keanekaragaman tumbuhan bawah hidup pada habitat tebing Cagar Alam Lembah Harau, Kab. Lima Puluh Kota dapat diambil kesimpulan bahwa, jenis-jenis tumbuhan bawah yang ditemukan sebanyak 50 jenis yang terdiri dari 43 jenis Spermatophyta, 7 jenis Pteridophyta. Tiga jenis merupakan spesies endemik Lembah Harau yaitu *Begonia harauensis*, *Codonoboea koerperi*, dan *Homalomena doctersii*. Dan terdapat 1 jenis *new occurrence* yaitu *Wendlandia ovata*. Tujuh belas jenis merupakan spesifik tumbuhan tebing Lembah Harau. Keanekaragaman Jenis tumbuhan bawah pada kedua lokasi penelitian tergolong sedang, dengan nilai Indeks keanekaragaman 1,65 - 2,08.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Cliff Ecology*. 1985.
- [2] G. Aronne, V. De Micco, A. Santangelo, A. Santo, and M. Buonanno. "Coastal Vertical Cliffs of the National Park of Cilento: Reservoirs of Endemic Species," *Latest Trends Eng. Mech. Struct. Eng. Geol.*, vol. 26, no. June, pp. 77-85, 2014.

- [3] L. M. Boggess, G. L. Walker, and M. D. Madritch. Cliff Flora of the Big South Fork National River and Recreation Area. *Nat. Areas J.*, vol. 37, no. 2, p. 200, 2017, doi: 10.3375/043.037.0209.
- [4] B. L. Burtt. Gesneriaceae of the old world II. A New Didymocarpus from Sumatra. *Edinburgh J. Bot.*, vol. 47, No. 3, pp. 235-237, 1990, doi: 10.1017/S0960428600003395.
- [5] W. D. van Leeuwen. *Bulletin du Jardin Botanique*. Série III. BUITENZORG., 1922.
- [6] P. P. Biologi. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati*. Vol. 16, No. 3, 2017.
- [7] T. B. Ramirez J, Tulig M, Watson K. The New York Botanical Garden Herbarium (NY). *The New York Botanical Garden Herbarium (NY)*, 1927.
- [8] L. Ismaini. Analisis Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. Vol. 1, No. 76, pp. 1397-1402, 2015, doi: 10.13057/psnmbi/m010623.
- [9] H. A. N. Ahlunnisa, E. A. M. Zuhud, and D. A. N. Yanto. Keanekaragaman Spesies Tumbuhan di Arealmilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. *Media Konserv.*, Vol. 21, No. 1, pp. 91-98, 2016, doi: 10.29243/medkon.21.1.%p.

**Studi Komparasi Morfologi Biji
Dracaena trifasciata (Prain) Mabb.
dan *Dracaena canaliculata* Carriere Koleksi
Kebun Raya Purwodadi**

Comparative Study of Seeds Morphology of Dracaena trifasciata (Prain) Mabb. and Dracaena canaliculata Carriere Cultivated in Purwodadi Botanic Gardens

Elok Rifqi Firdiana

Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya, dan Kehutanan – BRIN
Jl. Ir. H. Juanda No. 13, Bogor, Jawa Barat 16122, Indonesia
Corresponding Author: elok.firdiana@gmail.com

Abstract

Sansevieria trifasciata has been well-known as air purifier for its ability in absorbing pollutants. In the other hand, *S. canaliculata* is close relative of *S. trifasciata* and probably has the similar potential. *Sansevieria* recently has been included into genus *Dracaena* based on molecular analysis hence both species become *D. trifasciata* and *D. canaliculata* respectively. The study of seed morphology is important to support the taxonomy of a species however until now not much has been done for both species. Therefore a comparison of the two seeds morphology will be studied. Habitus of both species was documented directly from Vak C.I 26-26a and Vak C.I 28. Seed morphology was observed using a digital microscope (dinolite), while the morphometry observation was carried out with a caliper and digital balance. The characteristic of the two species, known as the snake plant, is the motif like snake scales that run along the leaves. But the habitus of the two is different in terms of leaf shape; *D. trifasciata* has flat leaves, while *D. canaliculata* has cylindrical leaves. Seeds of *D. trifasciata* are ovoid; the outer coat is attached to the inner skin; rough outer surface; length 6.26-7.41 mm; width 4.79-5.98 mm; mass 0.1061-0.179 g. Seeds of *D. canaliculata* are ovoid to oblong; the outer coat peels off easily with a ribbed surface; length 5.66-8 mm; width 4.25-5.4 mm; mass 0.0767-0.1431 g. Thus, the difference in the morphology of the two seeds can be a determining factor between the two species.

Keywords: *Dracaena trifasciata*, *D. canaliculata*, Purwodadi Botanic Gardens, Seed Morphology

Abstrak

Sansevieria trifasciata telah lama dikenal sebagai pembersih udara karena dapat menyerap polutan. Di sisi lain, *S. canaliculata* adalah kerabat dekat *S. trifasciata* dan kemungkinan memiliki potensi yang serupa. Marga *Sansevieria* saat ini dimasukkan ke dalam marga *Dracaena* berdasarkan hasil analisis molekuler sehingga kedua spesies tersebut berubah nama menjadi *D. trifasciata* dan *D. canaliculata*. Studi morfologi biji penting untuk mendukung taksonomi suatu spesies namun hingga saat ini belum banyak dilakukan untuk kedua spesies. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikaji perbandingan morfologi biji keduanya. Habitus kedua spesies didokumentasikan langsung dari Vak C.I 26-26a dan Vak C.I 28. Pengamatan morfologi biji dilakukan dengan mikroskop digital (dinolite), sedangkan morfometri dilakukan dengan jangka sorong dan neraca digital. Ciri khas kedua spesies yang disebut dengan *snake plant* ini adalah motif seperti sisik ular yang melintang di sepanjang daunnya. Namun perawakan keduanya berbeda dalam hal bentuk daun; *D. trifasciata* daunnya pipih, sedangkan *D. canaliculata* daunnya berbentuk silinder. Biji *D. trifasciata* berbentuk bulat telur; kulit bagian luar melekat dengan kulit bagian dalam; permukaan luarnya kasar; panjang 6,26-7,41 mm; lebar 4,79-5,98 mm; massa 0,1061-0,179 g. Biji *D. canaliculata* berbentuk bulat telur hingga lonjong; kulit luar mudah terkelupas dengan permukaan bergaris; panjang 5,66-8 mm; lebar 4,25-5,4 mm; massa 0,0767-0,1431 g. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan kedua morfologi biji dapat menjadi pembeda kedua spesies.

Kata Kunci: *Dracaena trifasciata*, *D. canaliculata*, Kebun Raya Purwodadi, Morfologi Biji

PENDAHULUAN

Kelompok *Sansevieria* merupakan tumbuhan berbunga yang selain sering ditemukan di habitat yang kering juga di banyak jenis habitat lain seperti hutan tropis dan pantai. Kelompok tumbuhan ini kebanyakan asli Afrika, Madagaskar, Semenanjung Arab, dan subbenua India [1]. Secara spesifik, *S. trifasciata* tersebar di Amerika Serikat, Meksiko, Kepulauan Karibia, Madagaskar, Indonesia,

Australia, dan negara-negara Oseania [2], sedangkan *S. canaliculata* dilaporkan memiliki persebaran yang lebih sempit, yakni di Madagaskar [3].

S. trifasciata atau sering disebut sebagai lidah mertua merupakan salah satu tanaman hias yang banyak diminati masyarakat karena dapat menyerap dan membersihkan polutan udara [4]. Tanaman ini memiliki kemampuan menyerap zat polutan berbahaya dikarenakan memiliki bahan aktif pregnan glikosida yang berfungsi untuk mereduksi polutan menjadi asam organik, gula dan asam amino, sehingga menjadi tidak berbahaya bagi manusia [5]. Di sisi lain, *S. canaliculata* merupakan kerabat dekat *S. trifasciata* yang kemungkinan memiliki potensi yang serupa walaupun belum banyak kajian yang dilakukan.

Marga *Sansevieria* pada saat ini dimasukkan ke dalam marga *Dracaena* berdasarkan hasil analisis molekuler [6,7]. Dengan demikian, kedua spesies tersebut berubah nama menjadi *D. trifasciata* dan *D. canaliculata*. Untuk mendukung kajian molekuler dalam bidang taksonomi, maka kajian morfologi juga penting dilakukan. Studi morfologi biji penting untuk mendukung taksonomi suatu spesies namun hingga saat ini belum banyak dilakukan untuk kedua spesies tersebut. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikaji perbandingan morfologi biji keduanya.

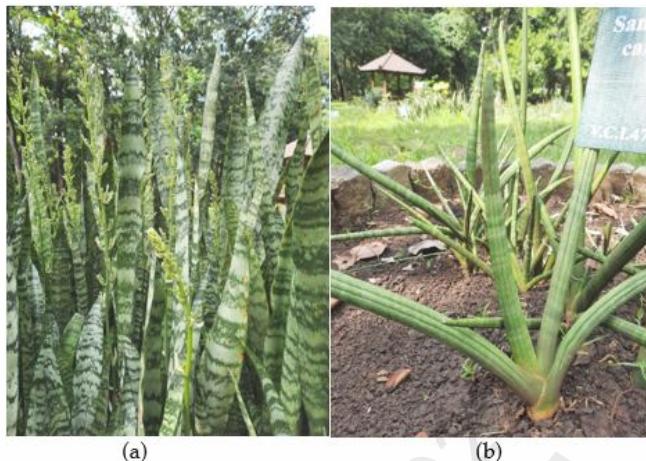
Penelitian dilakukan melalui dua tahapan pengamatan, yaitu pengamatan habitus *D. trifasciata* dan *D. canaliculata* serta pengamatan morfologi biji kedua spesies. Habitus diamati secara langsung di Kebun Raya Purwodadi pada Vak C.I 26-26a dan Vak C.I 28. Material biji yang digunakan diperoleh dari Museum Biji Unit Registrasi Kebun Raya Purwodadi. Pengamatan morfologi biji secara kualitatif

dilakukan melalui pengamatan langsung dan dengan bantuan mikroskop digital (Dino-Lite seri AM3113T), sedangkan pengamatan kuantitatif (morfometri) dilakukan dengan bantuan jangka sorong (Krisbow 150 mm) dan neraca digital (4 digit di belakang koma). Morfologi biji yang diamati meliputi bentuk, warna, dan permukaan biji, sedangkan pengukuran morfometri dilakukan untuk menentukan panjang, lebar, dan massa biji. Pengamatan biji dilakukan dengan 10 ulangan.

Data kualitatif seperti habitus tumbuhan dan bentuk, warna, serta permukaan biji *D. trifasciata* dan *D. canaliculata* dianalisis secara deskriptif, sedangkan data kuantitatif yang meliputi panjang, lebar, dan massa biji dianalisis dengan independent samples T-test (sebelumnya normalitas dan homogenitas data diuji dengan Shapiro-Wilk dan uji Lavene).

PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan habitus kedua spesies di Kebun Raya Purwodadi, ciri khas keduanya yang dikenal dengan *snake plant* tersebut adalah motif seperti sisik ular yang melintang di sepanjang daunnya. Namun perawakan keduanya berbeda dalam hal bentuk daun; *D. trifasciata* daunnya tegak pipih, terdapat strip warna hijau tua dan putih pada kedua permukaan daun, sedangkan *D. canaliculata* daunnya berbentuk silinder berwarna hijau tua. Selain itu, rumpun keduanya juga berbeda. Rumpun *D. trifasciata* sangat rapat sehingga sulit dibedakan antara individu yang satu dengan individu lainnya; sedangkan rumpun *D. canaliculata* tidak terlalu rapat dan masih terdapat jarak antara individu satu dengan individu lainnya (Gambar 1).

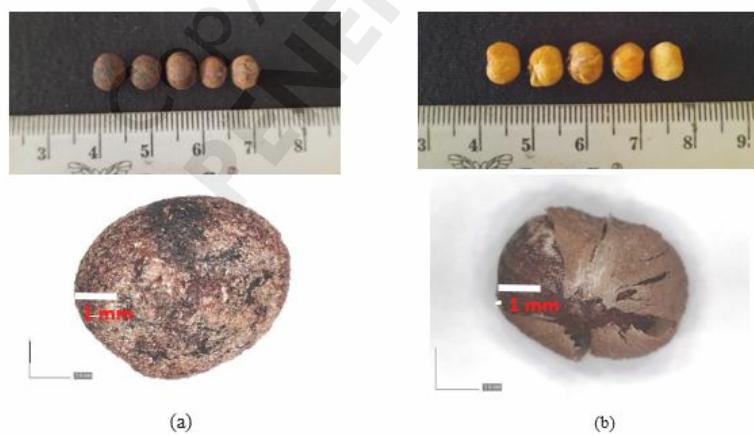


Gambar 1. Habitus *Dracaena* di vak C.I Kebun Raya Purwodadi (a) *D. trifasciata* (b) *D. canaliculata*

Menurut Mwachala & Mbugua [8], *D. trifasciata* memiliki habitus berupa herba *acaulescent* (tidak memiliki batang di atas permukaan tanah) dengan akar rimpang. Daun sangat tegak, bentuk *linearlanceolate*, ukuran $30-120 \times 2,5-7$ cm, memiliki pola pita berwarna hijau kusam dan putih pada kedua permukaan dari dasar hingga puncak. *D. canaliculata* memiliki habitus berupa herba, daun tunggal, daun duduk (*sessilis*), tidak berupih, tidak bertangkai, bangun dabus atau paku (*subulatus*), pangkal membulat (*rotundatus*), ujung meruncing (*acuminatus*), permukaan licin (*laevis*), warna hijau muda, terdapat beberapa alur vertikal sepanjang daun. Panjang daun 62,5 cm; lebar 2,003 cm; dan tebal 1,886 cm [9].

Berdasarkan pengamatan morfologi biji *D. trifasciata* dan *D. canaliculata*, diketahui bahwa biji *D. trifasciata* berbentuk bulat telur; warna permukaan luar coklat muda dengan bagian tengah berwarna coklat kehitaman; kulit bagian luar melekat dengan kulit bagian dalam; permukaan luarnya kasar; sedangkan biji *D. canaliculata* berbentuk bulat

telur hingga lonjong; warna kulit luar biji coklat muda sedangkan kulit dalamnya berwarna coklat tua; kulit luar mudah terkelupas dengan permukaan bergaris (Gambar 2). Dengan demikian, pembeda utama antara kedua biji adalah karakter kulit luarnya; kulit luar *D. canaliculata* mudah terkelupas, sedangkan kulit luar *D. trifasciata* menyatu dengan kulit dalamnya. Dari pengukuran terhadap 10 biji *D. trifasciata* dan *D. canaliculata* diperoleh panjang biji *D. trifasciata* 6,26-7,41 mm; lebar 4,79-5,98 mm; dan massa 0,1061-0,179 g; sedangkan panjang biji *D. canaliculata* 5,66-8 mm; lebar 4,25-5,4 mm; dan massa 0,0767-0,1431 g. Hasil analisis dengan independent samples T-test menunjukkan bahwa panjang biji kedua spesies tidak berbeda nyata, sedangkan lebar dan massanya berbeda nyata. Hal ini menjadikan perbedaan bentuk antara kedua spesies, yakni *D. trifasciata* cenderung berbentuk bulat sedangkan *D. canaliculata* cenderung berbentuk lonjong (Tabel 1).



Gambar 2. Morfologi Biji *Dracaena* Koleksi Museum Biji Kebun Raya Purwodadi (a) *D. trifasciata* (b) *D. canaliculata* (Keterangan: gambar bawah merupakan hasil pengamatan dengan Dinolite, perbesaran 57,5x)

Tabel 1
Morfometri Biji *Dracaena* Koleksi Museum Biji
Kebun Raya Purwodadi

Parameter \ Spesies	<i>Dracaena trifasciata</i>	<i>Dracaena canaliculata</i>
Panjang (mm)	6,846a	6,814a
Lebar (mm)	5,454a	4,971b
Massa (g)	0,14468a	0,11277b

Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada parameter yang sama

Identifikasi biji untuk mendukung taksonomi suatu tumbuhan saat ini banyak didasarkan pada karakteristik morfologisnya, yang meliputi ukuran, bentuk, warna, dan permukaan biji [10]. Namun untuk marga *Sansevieria* (yang saat ini masuk ke dalam marga *Dracaena*), penelitian mengenai karakteristik morfologis dan analisis diversitas genetik dilakukan pada parameter yang berhubungan dengan daunnya [11]. Khusus untuk marga *Dracaena*, pengamatan morfologi biji untuk keperluan taksonomi telah dilakukan pada *Dracaena arborea* dan *D. mannii*, namun tidak ada pengamatan yang terperinci mengenai karakter morfologi biji kualitatif maupun kuantitatif. Pada penelitian tersebut, pengamatan morfologi biji yang dilakukan adalah bagian-bagian bijinya yang meliputi endosperma, kotiledon, dan embrionya [12]. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menambah informasi tentang karakter-karakter morfologi biji pada marga *Dracaena*, khususnya pada *D. trifasciata* dan *D. canaliculata* dan signifikansinya sebagai pendukung taksonomi dan klasifikasi pada marga *Dracaena*.

PENUTUP

Baik *Dracaena trifasciata* maupun *D. canaliculata* memiliki ciri khas berupa motif seperti sisik ular yang melintang di sepanjang daunnya sehingga sering disebut *snake plants*. Namun perawakan keduanya berbeda dalam hal rumpun dan bentuk daun; *D. trifasciata* memiliki rumpun yang rapat dan daunnya berbentuk pipih serta ujung runcing, sedangkan *D. canaliculata* memiliki rumpun yang agak jarang dan daunnya berbentuk silinder. Biji *D. trifasciata* berbentuk bulat telur; warna permukaan luar coklat muda dengan bagian tengah berwarna coklat kehitaman; kulit bagian luar melekat dengan kulit bagian dalam; permukaan luarnya kasar; panjang 6,26-7,41 mm; lebar 4,79-5,98 mm; massa 0,1061-0,179 g. Biji *D. canaliculata* berbentuk bulat telur hingga lonjong; warna kulit luar biji coklat muda sedangkan kulit dalamnya berwarna coklat tua; kulit luar mudah terkelupas dengan permukaan bergaris; panjang 5,66-8 mm; lebar 4,25-5,4 mm; massa 0,0767-0,1431 g. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan kedua morfologi biji dapat menjadi pembeda kedua spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Govaerts, R. & Zonneveld, B.J.M. (2007). *World Checklist of Asparagaceae. by R. Bot. Gard. Kew.* URL <http://wcsp.science.kew.org/> (diakses tanggal 25 Juni 2021).
- [2] GBIF Secretariat. (2021). *Dracaena trifasciata* (Prain) Mabb. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> (diakses via GBIF.org tanggal 25 Juni 2021).

- [3] GBIF Secretariat (2021). *Dracaena canaliculata* (Carrière) Byng & Christenh. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> (diakses via GBIF.org tanggal 25 Juni 2021).
- [4] Fibriyanti, A. (2008). Pengaruh Filter Cahaya dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Penampilan Tanaman *Sansevieria trifasciata* "Lime Streaker" [skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- [5] Dewi, Y. S. & Indri, H. (2012). Kajian Efektivitas Daun Puring (*Codiaeum variegatum*) dan Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) dalam Menyerap Timbal di Udara Ambien. *Jurnal Ilmiah Universitas Satya Negara Indonesia*, 5(2), 1-7.
- [6] Baldwin, A.S., & Webb, R.H. 2016. The genus *Sansevieria*: an Introduction to Molecular (DNA) Analysis and Preliminary Insights to Intrageneric Relationships. *Sansevieria*, 34, 14–26.
- [7] Takawira-Nyenya, R., Mucina, L., Cardinal-McTeague, et al. (2018). *Sansevieria* (Asparagaceae, Nolinoideae) is a Herbaceous Clade within *Dracaena*: Inference from Non-Coding Plastid and Nuclear DNA Sequence Data. *Phytotaxa*, 376, 254–276.
- [8] Mwachala, G., & Mbugua, P. K. (2007). *Flora of Tropical East Africa: Dracaenaceae*. Andover: Royal Botanic Gardens, Kew.
- [9] Istiqamah, Fatmah, S. T., & Karim, H. H. (2018). Studi Morfologi Tanaman *Sansevieria* di Kota Makassar. *Bionature*, 19(1), 56-66.
- [10] Morozowska, M., Czarna, A., Kujawa, M., et al. (2011). Seed Morphology and Endosperm Structure of Selected

Species of Primulaceae, Myrsinaceae and Theophrastaceae and their Systematic Importance. *Plant Syst. Evol.*, 291, 159-172.

- [11] Rego, M. C. A., Lopes, A. C. A., De Barros, R. F. M., *et al.* (2020). Morphological Characterization and Genetic Diversity in Ornamental Specimens of the Genus *Sansevieria*. *Rev. Caatinga, Mossoró*, 33(4), 985-992.
- [12] Ilodibia, C. V., Okeke, C. U., Maureen U., *et al.* (2015). Taxonomic Significance of Morphology and Palynology of Two Species of *Dracaena* Found in South Eastern Nigeria. *International Journal of Biological Research*, 3(1), 5-8.

~oOo~

Keanekaragaman Tanaman Berkhasiat Obat di Pekarangan Rumah

The Diversity of Medical Plants in the Yard

Fera Hastini^{*1}, Naimatussyifa Daulay²

¹Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jl. Tirtosari No. 121 Medan 20224

²Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

*Corresponding Author: ferahastini92@gmail.com

Abstract

Medicinal plants are all kinds of plants used as ingredients of traditional medicinal herbs. Any health problems both mild and severe diseases can be treated with herbs from certain plant medicines obtained around the yard of the house or garden with satisfactory results. The research was conducted from December 2020 to January 2021. The purpose of this study is to know the diversity of types of plants efficacious as a medicine in the home, so that family members can know and use it as medicine. Data analysis is descriptive qualitative. Based on the results of exploration collected 20 types of yard plants that can be used as traditional medicine.

Keywords: Medicinal Plants, Yard Plants, Folk Remedies

Abstrak

Tumbuhan obat adalah semua jenis tumbuhan digunakan sebagai bahan ramuan obat tradisional. Setiap masalah kesehatan baik penyakit ringan maupun berat mampu diobati dengan ramuan dari obat-obatan tumbuhan tertentu yang didapat disekitar pekarangan rumah atau kebun dengan hasil yang cukup memuaskan. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2020 sampai Januari 2021. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui keanekaragaman jenis tanaman berkhasiat sebagai obat dipekarangan rumah, sehingga anggota keluarga dapat mengetahui dan memanfaatkannya sebagai obat. Analisis data

berupa deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil eksplorasi dikumpulkan 20 jenis tanaman pekarangan yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional.

Kata Kunci: Tanaman Obat, Tanaman Pekarangan, Obat Tradisional

PENDAHULUAN

Tumbuhan obat adalah semua jenis tumbuhan yang digunakan sebagai bahan ramuan obat tradisional dimana bahan aktifnya dapat digunakan sebagai bahan obat sintetik baik secara langsung maupun campuran yang dianggap dan dipercaya dapat menyembuhkan penyakit atau dapat memberikan pengaruh terhadap Kesehatan. Pemanfaatan tumbuhan sebagai ramuan obat tradisional terbentuk melalui sosialisasi secara turun temurun. Berbeda lokasi berbeda pula jenis tumbuhan obat yang dimanfaatkan. Hal ini erat kaitannya dengan ketersediaan jenis tumbuhan obat di alam serta pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat tersebut [1].

Setiap masalah Kesehatan baik penyakit ringan maupun berat mampu diobati dengan ramuan dari obat-obatan tumbuhan tertentu yang didapat di sekitar pekarangan rumah atau di kebun dengan hasil yang cukup memuaskan. Dan pengobatan menggunakan obat tradisional mempunyai keistimewaan sendiri dimana tidak ada efek samping karena berbahan alami dari alam dibandingkan dengan obat kimia [2]. Pengetahuan tentang tumbuhan obat dan penggunaannya telah diwariskan secara turun temurun dari generasi ke generasi [3].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis tanaman yang berkhasiat obat di pekarangan rumah, sehingga anggota keluarga dapat mengetahui dan memanfaatkannya sebagai obat.

Penelitian keanekaragaman tanaman berkhasiat obat di pekarangan rumah ini dilakukan pada desember 2020 sampai Januari 2021 di Jalan Tirtosari No. 121 Medan. Metode yang digunakan adalah eksplorasi atau penjelajahan bebas di pekarangan rumah. Tanaman yang berkhasiat diidentifikasi kemudian didokumentasikan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, jenis tanaman pekarangan yang berkhasiat sebagai obat ditemukan sebanyak 20 jenis di antaranya yaitu.

1. Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*)

Tanaman bunga kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) termasuk famili Malvaceae yang banyak ditemukan di Indonesia. Memiliki daun bertangkai bulat telur meruncing, kebanyakan tidak berlekuk, bergerigi kasar, dengan unjung runcing dan pangkal bertulang dun menjari. Tangkai bunga beruas. Bunga tunggal, berbentuk terompet terletak di ketiak daun, mahkota terdiri dari lima belas sampai dua puluh daun mahkota, berwarna merah [4].

Kembang sepatu biasanya dimanfaatkan sebagai obat demam dan obat batuk, bagian yang dimanfaatkan adalah daunnya yang ditumbuk atau diremas-remas lalu dikompreskan ke dahi penderita. Selain itu juga digunakan sebagai obat hipertensi, diabetes mellitus, luka, gangguan menstruasi, dan aborsi [5].



Gambar 1. Kembang Sepatu

2. Ki Tolod (*Laurentia longiflora*)

Menurut Dalimartha (2018) morfologi Ki tolod yakni tumbuhan tegak dengan tinggi mencapai sekitar 60 cm, bercabang dari pangkal, serta bergetah putih dengan rasa tajam dan juga beracun. Daun dalam bentuk tunggal dengan helaian berbentuk lanset ujung meruncing, tepi daun bergerigi sampai melekuk. Mahkota berbentuk bintang dengan warna putih [6].

Berdasarkan pengalaman empiris yang beredar di masyarakat, tanaman Ki tolod memang terbukti dapat digunakan sebagai obat tradisional, antara lain untuk mengobati asma, bronchitis, radang tenggorokan, obat mata, anti-inflamasi dan analgetic. Beberapa bahan kimia yang terkandung dalam tanaman Ki tolod adalah senyawa alkaloid yaitu lobelin, lobelamin, isotomin, dan untuk bagian daun Ki tolod memiliki kandungan alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol [7].



Gambar 2. Ki Tolod

3. Sirih Cina (*Peperomia pellucida*)

Menurut Heyne (1987), tumbuhan sirih cina merupakan tumbuhan herba yang berasal dari Amerika Serikat tetapi tumbuh liar di Indonesia. Tanaman ini bisa kita temui di pekarangan, pinggir parit, dan tempat yang lembab. Tumbuhan ini memiliki tinggi 10-20 cm dengan batang tegak, lunak, dan berwarna hijau muda. Daun tunggal dengan bentuk lonjong, permukaan licin, lunak dan berwarna hijau. Bunga majemuk berbentuk bulir [8].

Menurut Hariana (2006), tumbuhan sirih cina secara tradisional telah dimanfaatkan dalam mengobati beberapa penyakit seperti abses, bisul, jerawat, radang kulit, penyakit ginjal, dan sakit perut.



Gambar 3. Sirih Cina

4. Keji Beling (*Strobilanthes crispus*)

Morfologi tumbuhan ini yaitu memiliki batang beruas, bentuk batang bulat dengan diameter 0,1-0,7 cm, berbulu kasar, bentuk daun bulat telur dengan tepian berombak, tulang daun menyirip, permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua sedangkan bagian bawah berwarna hijau muda, bunga majemuk dengan bentuk bulir dan berwarna putih [9].

Keji beling dikenal sebagai tanaman obat yang memiliki fungsi antara lain sebagai sistem imun sel kanker,

anti infeksi, anti virus, dan bahan baku obat sintetik. Keji beling tumbuh liar atau sengaja ditanam untuk diambil daunnya sebagai obat dan tanaman hias [10].



Gambar 4. Keji Beling

5. Pandan Suji (*Dracaena angustifolia*)

Suji merupakan tanaman perdu dengan tinggi 6-9 meter, batang tegak berkayu, daun tanaman berbentuk lacet-garis agak kaku memiliki warna hijau gelap, bunga majemuk di ujung cabang dengan warna putih keunguan [11].

Daun suji mengandung senyawa antioksidan yang tinggi karena banyaknya kandungan klorofil pada tanaman tersebut, suji berkhasiat menurunkan kolesterol, mengobati leukimia, gondok, keputihan, mengatasi asma dan gangguan pernapasan, meningkatkan produksi ASI, mengatasi haid, serta meredakan rasa nyeri haid [12].



Gambar 5. Pandan Suji

6. Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*)

Menurut Kandowangko, dkk (2011) kumis kucing merupakan tanaman obat berupa tumbuhan berbatang basah yang tegak, daun tunggal berbentuk bulat telur atau memanjang dengan tepi bergerigi dan ujung pangkal runcing, bunga majemuk dalam tandan yang keluar di ujung percabangan berwarna ungu pucat atau putih, dan benang sari lebih panjang dari tabung bunga [13].

Tanaman kumis kucing memiliki khasiat menurunkan tekanan darah dan asam urat, mampu meningkatkan pengeluaran air seni, pelindung ginjal, antioksidan, kencing manis, antibakteri, dan antikanker. Khasiat tanaman ini tidak lepas dari kandungan senyawa kimia di dalamnya yaitu senyawa flavanoid [14].



Gambar 6. Kumis Kucing

7. Sambiloto (*Andrographys paniculata*)

Tanaman sambiloto merupakan tanaman herba dengan tinggi sekitar 0,5-1 meter, batang muda bersiku empat, batang tua berkayu dengan pangkal membulat, daun tunggal berbentuk bulat telur bersilang berhadapan dengan ujung dan pangkalnya runcing, pertulangan daun menyirip terasa pahit, bunga majemuk kecil berwarna putih [15].

Sambiloto dimanfaatkan sebagai obat gatal-gatal, kudis, demam karena gigitan serangga atau binatang besar, radang usus buntu, tifus, dan kaki bengkak [16]. Selain itu sambiloto juga dapat mengobati diare, disentri, kencing manis, kencing nanah, dan darah tinggi [17].



Gambar 7. Sambiloto

8. Lidah Buaya (*Aloe vera*)

Lidah buaya memiliki ciri morfologi pelepas daun yang runcing dan permukaan yang lebar, berdaging, tidak bertulang daun, mengandung getah, permukaan pelepas daun dilapisi lilin, dan bersifat sukulen [18].

Lender lidah buaya terdiri dari beberapa glikoprotein yang dapat mencegah inflamasi rasa sakit dan mempercepat perbaikan, dan kandungan polisakarida merangsang penyembuhan luka dan pertumbuhan kulit [19].



Gambar 8. Lidah Buaya

9. Binahong (*Anredera cordifolia*)

Binahong merupakan tanaman menjalar dengan daun tunggal berbentuk jantung dan ujungnya meruncing, batang tanaman lunak berbentuk silindris yang saling membelit dan berwarna merah dengan permukaan halus, bentuk bunga majemuk muncul di ketiak daun berwarna krem keputihan [20].

Menurut Manoi (2009), beberapa penyakit yang dapat disembuhkan dengan menggunakan tanaman binahong adalah kerusakan ginjal, diabetes, pembengkakan jantung, muntah darah, wasir, stroke, tifus, rematik, pemulihan pasca operasi, radang usus, melancarkan dan menormalkan peredaran darah, sembelit, pusing-pusing, sesak napas, sariawan berat, menurunkan panas, maag, asam urat, keputihan, pembengkakan hati, dan meningkatkan vitalitas serta daya tahan tubuh [21].



Gambar 9. Binahong

10. Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*)

Cocor bebek merupakan tanaman herba berumur Panjang, memiliki akar tunggang, batang berbentuk persegi berwarna hijau dengan pangkal berkayu, batang lunak dan beruas, memiliki daun berwarna hijau muda yang mengandung banyak air dan berdaging [22].

Menurut Lana (2015), pada daun cocor bebek terkandung senyawa kimia yang disebut bufadienolides

yang memiliki potensi sebagai antibakteri, antitumor, pencegah kanker, dan insektisida [23].



Gambar 10. Cocor Bebek

11. Jarak Cina (*Jatropha multifida*)

Jarak cina memiliki batang kayu berbentuk bulat yang membesar pada pangkalnya serta mengandung getah, daun tunggal berwarna hijau dengan ujung runcing dan petulangan daun menjari, bunga majemuk tumbuh disetiap ujung bercabang [24].

Jarak cina banyak digunakan masyarakat sebagai obat luka, hal inilah yang menyebabkan tanaman ini dikenal dengan tanaman betadine. Kandungan senyawa flavonoid pada batang tanaman ini mampu menaikkan jumlah trombosit, sehingga digunakan sebagai terapi herbal dalam menangani demam berdarah dengue [25].



Gambar 11. Jarak Cina

12. Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli*)

Tanaman patah tulang merupakan perdu yang tumbuh tegak, bercabang banyak, rantingnya berbentuk bulat silindris berwarna hijau memiliki getah, daunnya jarang dan berukuran kecil yang terletak pada ujung batang yang masih muda.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh fahira (2018), pemberian getah dati tanaman patah tulang dapat mempercepat penebalan kolagen pada luka akut [26].



Gambar 12. Patah Tulang

13. Cincau Hijau (*Cyclea barbata*)

Cincau hijau memiliki batang bulat berdiameter kurang lebih 1 cm dan merambat, bentuk daunnya seperti jantung berwarna hijau, bagian pangkalnya berlekuk dan bagian tengah melebar serta ujungnya meruncing, tepi daun berombak dengan permukaan bawah berbulu halus sedangkan permukaan atasnya berbulu kasar dan jarang [27].

Senyawa bioaktif didalam olahan daun cincau hijau seperti polifenol dan flavonoid serta antioksidan lain seperti polisakarida yang dapat menurunkan tekanan darah tinggi dan olahan daun cincau hijau dapat menjadi pilihan terapi alternatif untuk hipertensi [28].



Gambar 13. Cincau Hijau

14. Jarak (*Jatropha curcas*)

Jarak merupakan tanaman perdu berbatang halus dan tegak, bentuk batangnya bulat dan berongga, memiliki percabangan dengan tinggi antara 1-4 meter, memiliki akar tunggang, daunnya menjari dengan lekukan dangkal sampai dalam berwarna hijau [29].

Jarak bermanfaat untuk mencegah dan mengobati beberapa penyakit secara tradisional. Bagian-bagian yang digunakan yaitu daun, biji, dan getahnya. Jenis penyakit yang dapat diobati diantaranya keputihan pada bayi, radang telinga, sakit gigi, sariawan, perut kembung-masuk angin, sembelit, jamur, gatal-gatal, bengkak, luka, perdarahan, rematik, batuk, dan peluruh dahak [30].



Gambar 14. Jarak

15. Pepaya Jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*)

Pepaya jepang merupakan tanaman yang tergolong semak belukar yang memiliki tinggi sekitar 6 meter, memiliki daun melengkung dan memiliki bunga yang berwarna putih [31]. Daun tanaman ini mengandung berbagai senyawa bioaktif yang diketahui memiliki kapasitas antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan [32].



Gambar 15. Pepaya Jepang

16. Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit merupakan tanaman temu-temuan yang mempunyai batang semu yang dibentuk dari pelepasan daunnya, ketinggian tanaman mencapai 1-1,5 meter dengan tumbuh tegap membentuk rumpun, daunnya tunggal dan bertangkai dengan ujung pangkal meruncing, bertulang daun menyirip dengan permukaan daun licin berwarna hijau, bagian utama kunyit berupa rimpangnya yang berwarna kecoklatan dengan bagian dalam berwarna kuning tua [33].

Kunyit berkhasiat mencegah, perawatan, dan pengobatan berbagai macam penyakit. Kunyit memiliki kandungan senyawa kurkuminoid dan minyak atsirinya

yang bersifat antioksidan, antipikun, antitumor, antikanker, antimikroba, dan anti inflamasi [33].



Gambar 16. Kunyit

17. Serai (*Cymbopogon citratus*)

Serai memiliki perawakan berupa rumput-rumputan tegak, batangnya dapat tegak maupun condong membentuk rumpun, daunnya merupakan daun tunggal dengan permukaan dalam berwarna merah, remasan daun berbau aromatik [34]. Tanaman serai bermanfaat menghilangkan rasa sakit dan melancarkan sirkulasi darah. Manfaat lainnya sebagai obat sakit kepala, batuk, nyeri lambung, haid tidak teratur, dan bengkak setelah melahirkan [35].



Gambar 17. Serai

18. Sirsak (*Annona muricata*)

Menurut Syamsuhidayat dan Hutapea (1991) sirsak merupakan tanaman dengan tinggi pohon sekitar 8 meter. Batang coklat berkayu bulat dan bercabang, memiliki daun berbentuk lanset dengan pertulangan menyirip, bunga terletak pada batang atau ranting, akar bulat dengan perakaran tunggang [36].

Daun sirsak dapat digunakan untuk mengobati penyakit kanker, asam urat, sakit pinggang, eksim dan rematik, bisul, diabetes, menurunkan tekanan darah tinggi, asma, batuk, dan wasir. Kandungan antioksidan dan vitamin C yang tinggi pada buah sirsak sangat baik untuk kesehatan tubuh dalam meningkatkan daya tahan tubuh dan memperlambat proses penuaan [37].



Gambar 18. Sirsak

19. Bunga Bakung (*Lilium longiflorum*)

Bakung merupakan terna tahunan yang memiliki umbi lapis yang besar, pada ujung umbinya ada batang semu dengan tunas samping yang tingginya 9-75 cm. daun berbentuk lanset, bunga tersusun dalam bentuk payung. Tanaman ini mengandung banyak steroidal yang telah diuji dan dilaporkan berperan aktif dalam aktifitas biologi yang terdiri atas antifungi, platelete inhibition, antidiabetes, anti radang, anti hipertensi, menurunkan kolesterol, dan anti kanker [38].



Gambar 19. Bunga Bakung

20. Mengkudu (*Morina citrifolia*)

Tanaman ini mempunyai batang pokok yang lurus, berdaun lebar, bunga berwarna putih, buah berbentuk bujur, dan bertukar dari hijau ke putih kekuningan apabila telah matang [39]. Kandungan bahan aktif xeronin dan scopolatin dalam buah mengkudu dapat menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi menjadi normal [40].



Gambar 20. Mengkudu

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian tanaman berkhasiat obat di pekarangan rumah, dapat disimpulkan bahwa ditemukan 20 jenis tanaman berkhasiat obat. Tanaman tersebut yaitu kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*), ki tolod (*Laurentia longiflora*), sirih cina (*Peperomia pellucida*), keji beling

(*Strobilanthes crispus*), pandan suji (*Dracaena angustifolia*), kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*), sambiloto (*Andrographys paniculata*), lidah buaya (*Aloe vera*), binahonh (*anredera cordifolia*), cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*), jarak cina (*jatrophha multifida*), patah tulang (*Euphorbia tirucalli*), cincau hijau (*cyclea barbata*), jarak (*Jatrophha curcas*), pepaya jepang (*Cnidoscolus aconitifolius*), kunyit (*Curcuma domestica*), serai (*Cymbopogon citratus*), sirsak (*Annona muricata*), bunga bakung (*Lilium longiflorum*), dan mengkudu (*Morina citrifolia*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marpaung. (2018). Tumbuhan Obat dan Kearifan Lokal Masyarakat di Sekitar Kawasan Tnbg, Desa Sibanggor Julu, Kabupaten Mandailing Natal. *Biosains*, 4(2), 85-91.
- [2] Mewengkang, C. H. dkk. (2020). Deskripsi Pengetahuan dan Penerapan Tanaman Obat Keluarga (Toga) di Desa Pinilih Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara. *Agri-Sosioekonomi*, 16(1), 87-96.
- [3] Yansip, S. M. dkk. (2017). Jenis-jenis Tumbuhan Berkhasiat Obat Tradisional di Masyarakat Desa Yanim dan Braso Distrik Kemtuk Gresi Kabupaten Jayapura. *Bioma*, 2(2), 1-11.
- [4] Suarsana, I. N. dkk. (2015). *Tanaman Obat: Sembuhkan Penyakit untuk Sehat*. Denpasar: Swasta Nulus.
- [5] Silalahi, M. (2019). *Hibiscus rosa-sinensis* L. dan Bioaktivitasnya. *EduMatSains*, 3(2), 133-146.
- [6] Rabbaniyah, M. (2018). Uji Daya Hambat Fraksi N-Heksa, Kloroform, dan Etanol Ekstrak daun Ki Tolod (*Isotoma Longiflora* (Wild.) Presl.) terhadap Bakteri

- Shigella Sonnei. Skripsi. Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Darussalam Gontor, Ngawi, 73 Halaman.*
- [7] Alwi. T. I. (2018). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kitolod (*Isotoma Longiflora Presl*) terhadap Mencit Putih Jantan. *Skripsi. Universitas Andalas Padang.*
 - [8] Karomah. S. (2019). Uji Ekstrak Tumbuhan Sirih Cina (*Peperomia pellucida L.*) sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis. Skripsi, Universitas Medan Area.*
 - [9] Resta. (2014). Studi Morfologi Tanaman Keji Beling (*Strobilanthes crispus BI.*) yang Hidup di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Serta Pengajarannya di SMA Negeri 9 Palembang. *Skripsi. Universitas Muhammadiyah Palembang.*
 - [10] Suyanti, dkk. (2013). Respon Pertumbuhan Stek Pucuk Keji Beling (*Strobilanthes crispus BI.*) dengan pemberian IBA (*Indole Butyric Acid*). *Probiont, 2(2), 26-31.*
 - [11] Adiwisastra. N. G. (2014). Pengujian Aktivitas Antioksidan dan Penetapan kadar Klorofil Total Pada Ekstrak Daun Suji (*Pleomele angustifolia*) dan Fungsional Edible Film. *Skripsi. Universitas Islam Bandung.*
 - [12] Larasati, A. dkk. (2019). Inventarisasi Tumbuhan Berkhasiat Obat Di Sekitar Pekarangan di Kelurahan Sentosa. *Indobiosains, 1(2), 76-87.*
 - [13] Anggraini, E. dkk. (2017). Kajian Observasi Tanaman Famili *Lamiaceae. Prosiding Seminar Nasional Simbiosis I, 469-477.*
 - [14] Dewi, L. dkk. (2018). Pemanfaatan Tanaman Kumis Kucing sebagai Obat Tradisional. Tersedia

- <https://kanalpengetahuan.farmasi.ugm.ac.id/2018/08/30/pemanfaatan-tanamankumis-kucing-sebagai-obat-tradisional2/> (diakses tanggal 22 Januari 2021).
- [15] Rudianto, D. (2011). Pengaruh Penggunaan Pulvis Gummi Arabicum (PGS) sebagai Bahan Pengikat terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Etanolik Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) dengan Metode Granulasi Basah. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
 - [16] Kementerian Pertanian. (2019). *Tanaman Obat (Warisan Rakyat)*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
 - [17] Badrunnasar, A. dan Santoso, H. B. (2017). *Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat*. Bogor: Forda Press.
 - [18] Ardasania, I. (2014). Pengaruh Penambahan Pektin dan Gliserol pada Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* L) serta Lama Pencelupan dalam Edible Coating terhadap Kualitas Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
 - [19] Novyana, R. M. dan Susanti. (2016). Lidah Buaya (*Aloe vera*) untuk Penyembuhan Luka. *Majority*, 5(4), 149-153.
 - [20] Mardini. U. (2015). Pengaruh Kombinasi 2,4-D dan BAP terhadap Induksi Kalus Eksplan Daun dan Batang Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
 - [21] Dewi, E. dkk. (2019). Kearifan Lokal Masyarakat Kemukiman Bambi dalam Mengolah Tanaman Binahong (*Anredera ordifolia*) sebagai Tanaman Obat. *JAR (Jurnal Agroristik)*, 2(1), 24-29.

- [22] Agustina, M. (2019). Identifikasi Perubahan Jalur Fotosintesis pada Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) Melalui Konduktansi Stomata. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- [23] Pramungtyas, R. dan Rahadiyan. (2009). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Atcc 6538 dan *Eschericia coli* Atcc 11229 Secara In Vitro. *Biomedika*, 1(2), 43-50.
- [24] Febiati. F. (2016). Uji Efektifitas Sediaan Gel Getah Jarak Cina (*Jatropha multifida* Linn.) untuk pengobatan Luka Bakar pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Sprague Dawley. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- [25] Fatriyadi, J dan Yunidasari, I. (2016). Studi Pustaka Kemampuan Metabolit Sekunder Flavanoid dari Batang Jarak cina (*Jatropha multifida* L.) dalam Meningkatkan Kadar Trombosit Penderita DHF. *Majority*, 5(3), 96-99.
- [26] Fahira, J. (2018). Pengaruh Penggunaan Getah Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli*) terhadap Pembentukan Kolagen pada Model Perlukaan Akut. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- [27] Djam'an, Q. (2008). Pengaruh Air Perasan Daun *Cyclea barbata* (Cincau Hijau) terhadap Konsentrasi HCl Lambung dan Gambaran Histopatologik Lambung Tikus Galur Wistar yang Diinduksi *Acetysalicylic Acid*. *Tesis*. Universitas Diponegoro.
- [28] Sabila, C. T dan Soleha, T. U. M. (2016). Manfaat Ekstrak Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* L. Miers) sebagai Alternatif Terapi Hipertensi. *Majority*, 5(4), 44049.

- [29] Marjono, R. "Biologi Tanaman Jarak". Tersedia di <http://balittas.litbang.pertanian.go.id/images/Monograf/Jarak/Biologi-tanamanjarak.pdf> . diakses tanggal 24 Januari 2021).
- [30] Sarimole, E. dkk. (2014). Manfaat Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai Obat Tradisional. *Prosiding Seminar Nasional Raja Ampat*. Universitas Kristen Setya Wacana.
- [31] Fatimah, B. (2019). Potensi Daun Afrika (*Vernonia Amygdalina*), Daruju (*Acanthus Illicifolius L.*), Pepaya Jepang (*Cnidoscolus Conitifolius*) sebagai Bahan Tambahan Pakan Ternak Ruminansia dalam Mereduksi Gas Metana (Ch4) Secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- [32] Sudartini, dkk. (2019). Karakterisasi Nilai Gizi Daun Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) sebagai Sayuran Hijau yang Mudah Dibudidayakan. *Media Pertanian*, 4(1), 30-39.
- [33] Warta Litbang Tanaman Industri. (2013). Khasiat Kunyit sebagai Obat Tradisional dan Manfaat Lainnya. Vol. 19, No. 2. Tersedia di <http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2014/02/PerkebunanKhasiatKunyit.pdf> . Diakses tanggal 24 Januari 2021).
- [34] Hasanah, U. (2020). Studi Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga di Desa Tanjung Benanak Kecamatan Merlung Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin Jambi.
- [35] Wardani. (2009). Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun dan Batang Serai (*Andropogon nardus L*) sebagai Obat Nyamuk Elektrik terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- [36] Farida, S. (2014). "Sirsak (*Annona muricata L.*)". Tersedia di https://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=2285#4. Diakses tanggal 24 Januari 2021).
- [37] Elidar, Y. (2017). Budidaya Tanaman Sirsak dan Manfaatnya untuk Kesehatan. *Abdiman Mahakam*, 1(1), 62-71.
- [38] Galih. (2015). Uji Efektivitas Antimikroba Kombucha dan Yogurth Sari Bunga Bakung Paskah (*Lilium longiflorum* Thunb) dengan Penambahan Sari Kurma (*Phoenix Dactilyfera* L.) dan Lama Fermentasi. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- [39] Anonim. (2008). Tumbuhan Obat Halimun: Melestarikan Kekayaan Sumberdaya Alam dan Kearifan Lokal. Yayasan Peduli Konservasi Alam Indonesia.
- [40] Sari. (2015). Penggunaan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) untuk Menurunkan Tekanan Darah Tinggi. *Majority*, 4(3), 34-40.

~~oOo~~

Inventarisasi Mikroalga (Ganggang) di Kawasan di Desa Mandikapau Banjarbaru

*Inventory of Microalgae
in The Area in Mandikapau Village Banjarbaru*

Sari Indriyani^{*1}, Mayninda Destiara²

¹Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Antasari Banjarmasin, Jl. A. Yani KM. 4,5 Banjarmasin Timur, Banjarmasin, Indonesia

²Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Antasari Banjarmasin, Jl. A. Yani KM. 4,5 Banjarmasin Timur, Banjarmasin, Indonesia

^{*}Sari.indriyani@uin-antasari.ac.id

Abstract

The purpose of this study was to inventory the types of Micro Algae in the Ufo Camping Area, Taman Hijau Daun Desa. The method used is qualitative research through survey and observation activities to inventory types of micro algae. Data collection was carried out by taking samples of pond water, pond water, ditches, and irrigation in the UFO camp area, Taman Hijau Daun, Mandikapau Village. Identify the type of algae by observing water samples using a light microscope. The research data were analyzed descriptively. The inventory results obtained five species of algae from the Chlorophyta Division and four species from the Cyanophyta/Cyanobacteria Division. The microalgae data are Cladophora sp from the Cladophoraceae family, Ankistrodesmus sp from the Ocytaceae family, Zygnema sp from the Zygnemataceae family, Closterium sp from the Closteriaceae family and Chlamydomonas sp from the Chlamydomonadaceae family. Four types of microalgae are included in the Cyanophyta/Cyanobacteri, namely Ekatasis sp, Merismopedia sp, Coelosphaerium sp, Mycro cystis sp from the Cyanophyceae class. Based on the way of life of these microalgae, their lives are free and solitary. The results of the study can be used as an alternative learning media for the classification of algae and bacteria types for Biology Tadris Students.

Keywords: *Inventory, Algae, Mandikapau*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menginventarisasi jenis Mikro Alga di Kawasan Perkemahan Ufo Taman Hijau Daun Desa. Metode yang digunakan adalah penelitian kualitatif melalui kegiatan

survei dan observasi untuk menginventarisasi jenis mikro alga. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sampel air kolam, air tambak, selokan, dan irigasi yang ada di kawasan perkemahan ufo taman hijau daun desa Mandikapau. Identifikasi jenis alga dengan mengamati sampel air menggunakan mikroskop cahaya. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Hasil inventarisasi diperoleh lima spesies alga dari Divisi Chlorophyta dan empat jenis dari Divisi Cyanophyta/Cyanobacteria. Data MikroAlga tersebut yaitu *Cladophora* sp dari famili Cladophoraceae, *Ankistrodesmus* sp dari famili Ocystaceae, *Zygnema* sp dari famili Zygnemataceae, *Closterium* sp dari famili Closteriaceae dan *Chlamydomonas* sp dari famili Chlamydomonadaceae. Empat jenis mikroalga yang termasuk ke dalam Cyanophyta/Cyanobacteri yaitu *Eucapsis* sp, *Merismopedia* sp, *Coelosphaerium* sp, *Mycrocystis* sp dari kelas Cyanophyceae. Berdasarkan cara hidupnya mikroalga tersebut hidupnya ada yang secara bebas dan soliter. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran materiklasifikasi jenis alga dan bakteri untuk Mahasiswa-Mahasiswa Tadris Biologi.

Kata Kunci: Inventarisasi, Alga, Mandikapau

PENDAHULUAN

Alga merupakan salah satu pembahasan pada materi Botani Tumbuhan Rendah, pada penelitian kali ini peneliti membatasi khususnya pengamatan mikroalga yang berada di kawasan Mandikapau. Peneliti tertarik untuk mengamati mikroalga pada kawasan ini karena sebelumnya belum ditemukan penelitian serupa di kawasan ini. Kawasan Mandikapau merupakan kawasan perairan seperti irigasi dan kolam serta tambak yang merupakan habitat untuk mikroalga. Jadi peneliti ingin menginventarisasi jenis-jenis mikroalga di kawasan ini, khususnya hasil dari inventarisasi ini dapat digunakan sebagai bahan pembuatan bahan ajar ataupun media pembelajaran untuk mahasiswa jurusan tadris biologi. Inventarisasi yang dilakukan di kawasan ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode survei dan

jelajah serta mengambil sampel air di setiap kawasan untuk mengetahui jenis mikroalga yang nantikan akan diamati lebih lanjut di Lab Biologi. Jadi tujuan penelitian ini adalah menginventarisasi mikroalga di kawasan Mandikapau yang dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran.

Alga berasal dari bahasa Yunani yaitu “*algor*” yang berarti dingin [1]. Menurut Landau [2] alga laut (*seaweed*) merupakan bagian terbesar dari tumbuhan laut dan termasuk tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang dan daun meskipun tampak seperti ada perbedaan tapi sebenarnya hanya merupakan bentuk thallus belaka. Siklus hidup alga yang periodik membutuhkan data tentang distribusi alga dari berbagai tempat. Menurut Trainor [3] secara keseluruhan alga ini mempunyai morfologi yang mirip walaupun sebenarnya berbeda, sehingga dikelompokkan ke dalam kelompok Thallophyta (tumbuhan berthallus) yaitu suatu tumbuhan yang mempunyai struktur kerangka tubuh tidak berdaun, berbatang dan berakar, semuanya terdiri dari batang thallus. Menurut Prescott [4] bentuk thallus ini bermacam-macam ada yang seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantung, seperti rambut dan sebagainya. Percabangan thallus juga bermacam-macam ada yang *dichotomous* (dua terus menerus), *pinicilate* (dua-dua berlawanan sepanjang thallus utama), *intricate* (berpusat melingkari batang utama), dan di samping itu juga ada yang tidak bercabang. Menurut Sumich [5] struktur tubuh alga laut terdiri dari 3 bagian utama, pertama dikenal dengan sebutan *blade*, yaitu struktur yang menyerupai daun pipih yang biasanya lebar, kedua *stipe*, yaitu struktur yang menyerupai batang yang lentur dan berfungsi sebagai

penahan goncangan ombak, dan ketiga *holdfast*, yaitu bagian yang menyerupai akar dan berfungsi untuk melekatkan tubuhnya pada substrat.

Berdasarkan hasil penelitian yang didaptakan di kawasan Perkemahan UFO Tama Hijau Daun Desa Mandikapau Kecamatan Karang Intan, Hasil inventarisasi diperoleh lima spesies alga dari Divisi Chlorophyta dan empat jenis dari Divisi Cyanophyta/Cyanobacteria. Data MikroAlga tersebut yaitu *Cladophora* sp dari famili Cladophoraceae, *Ankistrodesmus* sp dari famili Ocytaceae, *Zygnema* sp dari famili Zygnemataceae, *Closterium* sp dari famili Closteriaceae dan *Chlamydomonas* sp dari famili Chlamydomonadaceae. Empat jenis mikroalga yang termasuk ke dalam Cyanophyta/Cyanobacteri yaitu *Eucapsis* sp, *Merismopedia* sp, *Coelosphaerium* sp, *Mycrocystis* sp dari kelas Cyanophyceae.

Metode yang dipakai dalam penelitian inventarisasi jenis Mikroalga di Kawasan Desa Mandi Kapau Kec. Karang Intan Kab. Banjar adalah Penelitian Kualitatif. Kegiatan penelitian ini melalui kegiatan survei dan observasi lokasi penelitian. Hal ini dilakukan untuk menginventarisasi jenis mikrolga di kawasan tersebut. Di dapat lokasi yang akan digunakan dalam pengumpulan data yaitu didaerah sekitaran kawasan yang mempunyai potensi hidupnya mikroalga seperti air yang berada di kolam ataupun air yang ada di tambak dan juga air irigasi yang biasa digunakan oleh masyarakat beraktifitas, seperti untuk irigasi persawahan ataupun aktifitas lainnya. Jadi pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sampel air kolam, air tambak, selokan, dan irigasi yang ada di kawasan perkemahan ufo taman hijau daun desa mandikapau. Identifikasi jenis alga dengan mengamati sampel air menggunakan mikroskop cahaya.

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif, kemudian mengidentifikasi nama spesies dari alga tersebut, mencatat bentuk, warna, dan karakteristik yang lain yang ditemukan pada saat pengamatan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan di kawasan Perkemahan UFO Tama Hijau Daun Desa Mandikapau Kecamatan Karang Intan, Hasil inventarisasi diperoleh lima spesies alga dari Divisi Chlorophyta dan empat jenis dari Divisi Cyanophyta/Cyanobacteria. Data MikroAlga tersebut yaitu *Cladophora* sp dari famili Cladophoraceae, *Ankistrodesmus* sp dari famili Ocystaceae, *Zygnema* sp dari famili Zygnemataceae, *Closterium* sp dari famili Closteriaceae dan *Chlamydomonas* sp dari famili Chlamydomonadaceae. Empat jenis mikroalga yang termasuk ke dalam Cyanophyta/Cyanobacteri yaitu *Eucapsis* sp, *Merismopedia* sp, *Coelosphaerium* sp, *Mycrocystis* sp dari kelas Cyanophyceae. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1

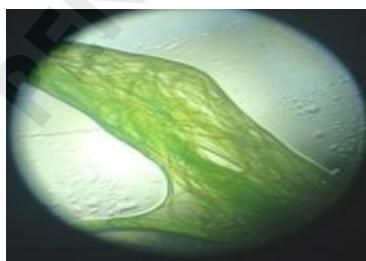
Hasil Inventarisasi Mikroalga di Kawasan Mandikapau

Klasifikasi		Nama Spesies
Divisi	Famili	
Chlorophyta	Cladophoraceae	<i>Cladophora</i> sp
	Ocystaceae	<i>Ankistrodesmus</i> sp
	Zygnemataceae	<i>Zygnema</i> sp
	Closteriaceae	<i>Closterium</i> sp
	Chlamydomonadaceae	<i>Chlamydomonas</i> sp
Cyanophyta/ Cyanobacteri	Cyanophyceae	<i>Eucapsis</i> sp
		<i>Merismopedia</i> sp
		<i>Coelosphaerium</i> sp
		<i>Mycrocystis</i> sp

Alga *Cladopora* sp. ditemukan di air irigasi pada saat PKL di Desa Mandikapau.berbentuk seperti benang bercabang hijau. Bentuk benang atau jaringnya sangat kuat dan sangat tipis. Ditemukan secara alami terjadi di sepanjang pantai, danau, dan sungai. Alga ini tumbuh terendam menempel di batu, tanaman bawah air dan permukaan keras lainnya. Seperti tumbuh, ia memiliki kecenderungan untuk mengumpulkan puing-puing mengambang dan akhirnya melepaskan dari rumah bawah lautnya karena kurangnya sinar matahari menembus daerah yang lebih rendah. Tubuh *Cladophora* sp. dominan berwarna hijau, yang telah tua berwarna agak kecoklatan. Pada ganggang hijau jenis *cladophora*, sel-selnya berinti banyak, kloroplas berbentuk jala dengan pirenoid-pirenoid membentuk koloni berupa benang- benang yang bercabang, menjadi suatu berkas, hidup dalam air tawar yang mengalir atau dalam air laut, dan biasanya berkas benang-benang itu melekat pada suatu substrat. Berkembang biak secara vegetatif dengan zoospora dan generatif dengan isogami.

Menurut [6] *Cladophora* adalah algae yang berbentuk seperti benang bercabang hijau. Bentuk benang atau jaringnya sangat kuat dan sangat tipis. Kebanyakan jenis *Cladophora* berbentuk tebal, kusut, hijau atau seperti helai rambut yang membungkus lumut, tanaman batang, akar, dan batu. Perkembangbiakan alga *Cladophora* ada dua macam yaitu secara aseksual dan seksual. Secara aseksual terjadi perkembangbiakan dilakukan dengan cara membentuk zoospora yang dilengkapi flagel berambut. Sedangkan perkembangbiakan secara seksual yaitu dengan isogami. Ada dua tahap multiseluler dalam siklus hidupnya. Alga ini merupakan organisme berkloroplas yang dapat menghasilkan

oksigen melalui proses fotosintesis. Ukuran alga beragam, beberapa micrometer sampai beberapa meter panjangnya. Alga tersebar luas di alam dan dijumpai hampir di segala macam lingkungan yang terkena sinar matahari. Kebanyakan alga adalah organisme akuatik yang tumbuh pada air tawar atau air laut. Beberapa jenis alga fotosintetik yang menggunakan CO sebagai sumber karbon dapat tumbuh dengan baik di tempat gelap (dengan menggunakan senyawa organic sebagai sumber karbon, jadi merubah metabolisme fotosintesis menjad I metabolisme pernafasan dan perubahan ini bergantung pada keberadaan matahari. Alga memiliki sel-sel kloroplas yang berwarna hijau, mengandung klorofil a dan b, dan protein kasar yang relatif tinggi serta karcionoid. Pada kloroplas terdapat pirenoid hasil asimilasi yang berupa tepung dan lemak. Alga menyimpan hasil kegiatan fotosintesis sebagai hasil bahan makanan cadangan didalam selnya. Kandungan bahan-bahan organik yang terdapat dalam alga merupakan sumber mineral dan vitamin. Berikut Hasil pengamatan spesies *Cladophora* sp.:



Gambar 1. Alga *Cladophora* sp.

Dari hasil survei di Desa Mandikapau diketahui, bahwa pada air irigasi ditemukan satu jenis alga yaitu *Ankistrodesmus* berbentuk memanjang seperti jarum dengan ekor yang runcing sedikit meruncing. Dengan kulit yang

transparan dan tipis. Sel jarang soliter, sebagian besar dalam beberapa atau beberapa koloni bersel, memiliki lendir. Sebagian besar hidup di daerah tropis, dan kosmopolitan di danau air tawar atau daerah pesisir.

Menurut Bold [6] Sel jarang soliter, sebagian besar dalam beberapa atau beberapa koloni bersel dengan 4-16 sel. Amplop berlendir hadir atau tidak ada. Sel memanjang dengan ujung runcing dan seringkali sangat menipis, kadang lurus tetapi lebih sering melengkung atau memutar, $15-105 \times 1-6 \mu\text{m}$. Sel-sel sebagian besar dalam bundel paralel, dalam beberapa spesies sel-sel individual atau bundel berputar untuk memberikan tampilan berduri atau bintang pada koloni. Dinding sel halus. Sel tidak berinti, parietal dan berbentuk kloroplas, tunggal, tetapi menjadi banyak sebelum pembentukan autospore; tidak ada pirenoid. Reproduksi aseksual dengan pembentukan autospore dan fragmentasi koloni 2-4 spora per sporangium. Spora terbentuk secara paralel dalam satu atau dua seri dalam bundel yang tetap lebih atau kurang berbeda setelah dilepaskan. Pelepasan spora oleh robekan transversal di bagian tengah dinding sporangial, fragmen dinding dibuang atau dilarutkan. Tahap flagella dan reproduksi seksual tidak diketahui.

Ankistrodesmus planktonik dan kosmopolitan di danau air tawar atau yang terkait dengan vegetasi pesisir, sebagian besar spesies di perairan yang tidak tercemar sedikit asam. Sebagian besar spesies di perairan sedang, terbatas pada lingkungan tropis. Fisiologi komparatif dan biokimia berbagai strain dipelajari secara ekstensif oleh Kessler dan kolaborator. Pertumbuhan *Ankistrodesmus braunii* sensitif terhadap tingkat yang sama dari herbisida, simazine, sebagai filamen, spesies pembentuk tikar. *Selenastrum* dan

Ankistrodesmus terkait erat dengan beberapa penulis yang menganggapnya sama; perbedaan utama adalah tingkat kelengkungan sel dengan Ankistrodesmus lebih atau kurang lurus atau sedikit melengkung dan Selenastrum menjadi sangat melengkung. Beberapa penulis menyarankan bahwa mungkin ada pyrenoid. Spesies dibedakan sebagian besar oleh detail ukuran dan bentuk sel. Berikut gambar hasil pengamatan *Ankistrodesmus* sp.:



Gambar 2. *Ankistrodesmus* sp.

Alga *Zygnema* sp. ditemukan di air Kolam 1 pada saat PKL di Desa Mandikapau. *Zygnema* tumbuh sebagai massa filamen yang mengapung dipermukaan air, pada tanaman yang masih muda dapat ditemukan tertancap pada substrat. Bentuk filamen seperti tong yang memanjang berwarna hijau kekuningan atau hijau cerah, kloroplas berbentuk bintang sepanjang selnya. Filamen yang tidak bercabang, sel pendek atau silinder dengan ujung dinding yang rata, Thallus berwarna hijau (mengandung kloroplas), Kloroplas berbentuk seperti bintang, Bentuk seperti benang yang bersekat yang mampu menghasilkan zygospora sebagai hasil dari Plasmogami atau konjugasi (cara perkembangbiakan), Tidak memiliki organ pembiakan, Nukleusnya terletak ditengah sel dan jumlahnya satu Zygospora yang terjadi

bersifat diploid (n) ditemukan hanya di air tawar atau sub-aerial habitat. Spesies biasanya ada sebagai tikar mengambang di air yang tergenang di selokan dan kolam, tetapi beberapa juga tumbuh di air yang bergerak, melampirkan diri untuk substrat dengan rhizoid-seperti proyeksi sel basal filamen. Spesies tikar naik ke permukaan di awal musim semi, tumbuh cepat melalui musim panas, menghilang pada akhir musim panas.

Menurut Boney [7] *Zygnema* adalah sebuah keluarga berfilamen atau uniseluler, uniseriate (bercabang) ganggang hijau, filamen bercabang yang terdiri dari sel-sel silinder dalam selubung lendir. Setiap sel memiliki dua kloroplas stellata, masing-masing dengan pyrenoid pusat besar. Inti terletak dalam sitoplasma jembatan yang menghubungkan dua kloroplas. Sel-sel basal sesekali mengembangkan pertumbuhan rhizoidal untuk lampiran di perairan yang bergolak. *Zygnema* memiliki perkembangbiakan yang sama dengan spirogyra yakni dapat bereproduksi baik secara aseksual dan seksual. Perkembangbiakan aseksual dengan fragmentasi membentuk aplanosprora, akinet dan partenospora. Perkembangbiakan seksual secara konjugasi lateral. Berikut Gambar hasil Pengamatan *Zygnema* sp:



Gambar 3. Alga *Zygnema* sp.

Alga *Closterium* sp. ditemukandi airkolam 2 atau kolam tambak ikan pada saat PKL di Desa Mandikapau. Alga ini ketika dilihat di mikroskop berwarna hijau dengan bentuk menyerupai sabit yang memanjang sempurna. Pada bagian dalam terdapat seperti 2 bagian. Warna hijau itu disebabkan karena dan ya kloroplas yang terdapat di dalam tubuh *Closterium* sp. Alga ini tidak bergerak pada saat diamati dan tidak tampak memiliki koloni. Menurut Prasetyo [8], *Closterium* sp. Bentuknya mirip seperti sabit memanjang, melengkung dan meruncing di bagian ujungnya, Memiliki kloroplas tsehingga dapat berfotosintesis serta memiliki banyak vakuola di bagian ujung. *Closterium* sp. Bergerak dengan cara membalik, Reproduksi dengan aseksual yaitu dengan pembelahan biner, sedangkan dengan seksual yaitu dengan konjungiasi. Habitat *Closterium* sp. Yaitu pada daerah-daerah perairan seperti air tawar, tepi danau, dan juga lumpur kering. *Closterium* sp. Sangat penting dalam ekosistem perairan karena merupakan produsen primer yaitu dapat sebagai penghasil oksigen dan zatorganik. Berikut merupakan gambar pengamatan *Closterium* sp:



Gambar 4. Alga *Costerium* sp.

Chlamydomonas sp. di temukan di air kolam 2 yang merupakan air kolam tambak ikan di Desa Mandikapau. *Chlamydomonas* sp. memiliki bentuk bulat atau oval dan memiliki dinding sel yang cukup tebal. Alga ini termasuk ganggang hijau, tetapi pada proses pengamatan menggunakan mikroskop warnanya tidak terlihat. *Chlamydomonas* sp memiliki flagella yang berguna untuk memudahkannya bergerak. Reproduksi pada alga ini melalui dua cara yaitu seksual dan aseksual. Pproduksi seksual dimulai dengan pembelahnya dan kemudian menghasilkan gamet jantan atau gamet betina. Sedangkan reproduksi seccara aseksual melalui pembentukan zoospora. *Chlamydomonas* sp hidup pada perairan tawar seperti pada air genangan atau pun juga bisa pada air kolam. Alga *Chlamydomonas* sp. ini juga memiliki peranan yang menguntungkan untuk lingkungannya karena merupakan produsen fitoplankton sehingga berperan sebagai bahan makanan untuk makhluk hidup yang ada di air tersebut, kemudian pada saat ia melakukan proses fotosintesis maka akan menghasilkan oksigen untuk kehidupan di dalam air. Menurut Waluyo [9] bahwa *Chlamydomonas* sp adalah genus dari ganggang hijau. Mereka uniseluler dan bergerak dengan flagellate. *Chlamydomonas* digunakan sebagai model organism unutk biologi molekuler, terutama pembelajaran pergerakan flagellate dan dinamika kloroplas, bioginesis, dan genetika. *Chlamydomonas* dapat bereproduksi secara seksual maupun aseksual. Reproduksi secara aseksual dilakukan dengan cara membentuk zoospore melalui pembelahan inti secara mitosis. Semantara reproduksi seksualnya dimualti dengan pembelahnya sel dan kemudian

menghasilkan gamet jantan dan gamet betina. Berikut merupakan hasil pengamatan *Chlamydomonas* sp.:



Gambar 5. Alga *Chlamydomonas* sp.

Berikut merupakan empat jenis mikroalga yang termasuk ke dalam Cyanophyta/Cyanobacteri yaitu *Eucapsis* sp, *Merismopedia* sp, *Coelosphaerium* sp, *Mycrocystis* sp dari kelas Cyanophyceae yang ditemukan di kawasan Mandikapau:

Eucapsis sp berbentuk tunggal atau kelompok tanpa spora, dengan warna biru kehijau-ijauan. Umumnya alga ini membentuk selaput lendir pada cadas atau tembok yang basah. Setelah proses pembelahan sel-sel tetap saling menempel dengan perantaraan lendir sehingga kemudian terbentuklah kelompok – kelompok atau koloni. Pembelahan sel kearah 3 garis tegak lurus dan membentuk sarkinoid. Reproduksi dengan cara fragmentasi.

Merismopedia sp. memiliki sel yang tersusun di dalam lapisan yang tipis. Spesies ini berupa plankton yang terdapat dalam air yang tenang. *Merismopedia* sp. memiliki habitat pada Perairan Tawar dan laut Biasanya ditemukan pada

ketinggian 0 sampai 61 meter (0 sampai 200 kaki). Karakteristik: Sel-sel Merismopedia berbentuk bulat atau elips dan memiliki panjang 3-6 μm dan lebar 4,5 μm . Sel tersebut umumnya ditemukan dalam bentuk colonial-coenobic, yaitu koloni dengan bentuk organisasi sel yang teratur John et al., [10] Koloni berbentuk persegi atau persegi panjang yang terdiri dari selapis sel berwarna hijau biru pucat, tersusun rapat dalam barisan dan diselimuti oleh matriks berlendir. Reproduksi dengan cara fragmentasi.

Coelosphaerium sp. membentuk koloni yang berbentuk bulatan .Sel berwarna hijau-biru atau mungkin gelap dan terisi oleh gelembung gas. *Coelosphaerium* merupakan plankton.

Mycrocystis sp. berasal dari kata dalam bahasa Yunani *mikros* ("kecil") + *kysti*. *Mycrocystis* sp. berupa koloni berbentuk bulatan dan tidak beraturan, berwarna hitam atau merah karena adanya kandungan gelembung gas. *Mycrocystis* berupa plankton yang biasanya menyebabkan luapan air dan menghasilkan zat penghambat untuk alga lainnya dari hasil sekresinya. Ciri-ciri *Microcystis* adalah terdiri dari sel-sel kecil (diameternya hanya beberapa mikron) yang tidak memiliki selaput individual. Sel-sel tersebut biasanya tergabung menjadi koloni besar yang dapat dilihat dengan mata telanjang yang awalnya berbentuk bulat, namun kemudian mulai kehilangan bentuk menjadi tak teratur. [11]

PENUTUP

Jadi Hasil inventarisasi yang sudah dilakukan diperoleh lima spesies alga dari Divisi Chlorophyta dan empat jenis dari Divisi Cyanophyta/Cyanobacteria. Data

MikroAlga tersebut yaitu *Cladophora* sp dari famili Cladophoraceae, *Ankistrodesmus* sp dari famili Ocystaceae, *Zygnema* sp dari famili Zygnemataceae, *Closterium* sp dari famili Closteriaceae dan *Chlamydomonas* sp dari famili Chlamydomonadaceae. Empat jenis mikroalga yang termasuk ke dalam Cyanophyta/Cyanobacteri yaitu *Eucapsis* sp, *Merismopedia* sp, *Coelosphaerium* sp, *Mycrocystis* sp dari kelas Cyanophyceae. Berdasarkan cara hidupnya mikroalga tersebut hidupnya ada yang secara bebas dan soliter. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran materiklasifikasi jenis alga dan bakteri untuk Mahasiswa-Mahasiswa Tadris Biologi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nontji, A. (2002). *Laut Nusantara*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- [2] Bold, H. C, and M.J. 1985. *Introduction to the Algae Structure and Reproduction*. US of Amecrica: Prentice-Hall.
- [3] Trainor, F.G. (1978). *Introductory Phycology*. Vol. 1. John Wiley dan Sons. New York. 266 hal.
- [4] Prescott, G.W. (1951). *Alga of the Western Great Lake Area*. Wmc. Brown Company Publisher Iowa.
- [5] Sumich, J.L. (1992). *Introduction to the Biology of Marine Life*. Iowa: Wmc. Brown Company Publisher.
- [6] Bold, H.C. dan M.J. Wynne. (1985). *Introduction to the Algae*. Eglewood: Prentice Hall Inc.
- [7] Boney, A. D. (1975). *Phytoplankton*. New York: Crane Russak.

- [8] Prasetyo, B. dan Kusumaningrum, N.E. (2010). *Penentuan Jenis Spirulina sp. di Situ BAbakan, Jagakarsa, Jakarta Selatan*. Lembaga Penelitian Universitas Terbuka Jakarta Selatan.
- [9] Waluyo, Lud. (2005). *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah.
- [10] John, et. al. (1989). *The Economics And Financing of Education*. New Jersey: Prentice Hall.
- [11] "Cyanobacteria: Microcystis". *The Silica Secchi Disk*.

~oOo~

Identifikasi Tingkat Keparahan Gejala Penyakit Tanaman pada Daun Tanaman Buah Menggunakan Aplikasi Image J.

*Identification of the Severity of Plant Disease Symptoms
on the Leaves of Fruit Plants Using the Image J. Application*

**Imam Rosadi^{1*}, Timah Wulandari¹, Nabila Wulandari¹,
Irene Putri Priscilla Butar-butar¹, Linda Oktavianingsih¹**

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Mulawarman, Jl. Barong Tangkok, Indonesia

*Correspondence author: imamrosadi@unmul.ac.id

Abstract

*Plant disease is one type of very harmful disturbance (OPT). By knowing the diseases that attack plants, the symptoms caused by diseases can be distinguished such as viruses, bacteria, fungi, and others. Disease development in plants is influenced by several factors including susceptible plants (hosts), virulent pathogens, and the appropriate environment. The disease cannot occur when a virulent pathogen encounters a susceptible plant part, but the environment does not support the growth of the pathogen. The purpose of this case study was to determine the severity of soursop leaves (*Annona muricata*), guava leaves (*Syzygium aqueum*), kedondong leaves (*Spondias dulcis*), mango leaves (*Mangifera indica*), jackfruit leaves (*Artocarpus heterophyllus*), using the application image J. The method used in this case study is to use the image J. application to measure the severity of soursop (*Annona muricata*) leaves, guava leaves (*Syzygium aqueum*), kedondong leaves (*Spondias dulcis*), mango leaves (*Mangifera indica*), jackfruit leaves (*Artocarpus heterophyllus*). The results of this case study are that there are five types of fruit plants used with different severity of plant diseases, including soursop leaf with a severity level of 95.79% which is caused by fungi and is the highest severity level, on guava leaves. with the severity of 97.94% caused by bacteria, on mango leaves with severity of 97.90% caused by bacteria, on jackfruit leaves with the severity of 97.26% caused by bacteria, on kedondong leaves with a severity level of 94.23% caused by fungi.*

Keywords: Phytopathology, Image J, Fungi, Plants

Abstrak

Penyakit tanaman merupakan salah satu jenis gangguan yang sangat merugikan (OPT). Gejala yang disebabkan oleh penyakit seperti virus, bakteri, dan jamur dapat dibedakan berdasarkan penyakitnya. Perkembangan penyakit pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tumbuhan (inang) yang rentan, patogen yang virulen, dan lingkungan yang sesuai. Penyakit tidak dapat terjadi apabila patogen yang virulen bertemu pada bagian tumbuhan yang mudah terkena, namun lingkungan tidak mendukung perkembangan patogen. Tujuan dari studi kasus ini adalah untuk mengetahui tingkat keparahan pada daun tanaman sirsak (*Annona muricata*), daun jambu air (*Syzygium aqueum*), daun kedondong (*Spondias dulcis*), daun mangga (*Mangifera indica*), daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*), menggunakan aplikasi image J. Metode yang digunakan dari studi kasus ini adalah dengan menggunakan aplikasi image J. untuk mengukur tingkat keparahan daun tanaman sirsak (*Annona muricata*), daun jambu air (*Syzygium aqueum*), daun kedondong (*Spondias dulcis*), daun mangga (*Mangifera indica*), daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Hasil dari studi kasus ini adalah bahwa terdapat lima jenis tanaman buah yang digunakan dengan tingkat keparahan penyakit tanaman yang berbeda-beda, antara lain daun sirsak dengan tingkat keparahan sebesar 95,79% yang disebabkan oleh jamur dan merupakan tingkat keparahan tertinggi, pada daun jambu air dengan tingkat keparahan 97,94% yang disebabkan oleh bakteri, pada daun mangga dengan tingkat keparahan sebesar 97,90% yang disebabkan oleh bakteri, pada daun nangka dengan tingkat keparahan sebesar 97,26% yang disebabkan oleh bakteri, pada daun kedondong dengan tingkat keparahan sebesar 94,23% yang disebabkan oleh jamur.

Kata Kunci: Fitopatologi, Image J, Jamur, Tanaman

PENDAHULUAN

Penyakit tanaman merupakan salah satu jenis gangguan yang sangat merugikan (OPT). Tanaman gagal menjalankan fungsi fisiologisnya dengan baik, sehingga tanaman tersebut dikatakan sakit dan menyebabkan gagal panen serta penurunan produksi hingga kematian tanaman. Gejala yang disebabkan oleh penyakit seperti virus, bakteri,

dan jamur dapat dibedakan berdasarkan penyakitnya. Kita mengetahui strategi yang tepat dilakukan untuk pengendalian dan tindakan pencegahan yang menyerang tanaman. Kerusakan dan kerugian yang sudah ditimbulkan akibat penyakit tanaman dapat dihindari dan dapat meningkatkan hasil produksi tanaman [Wati, 2021]. Perkembangan penyakit pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tumbuhan (inang) yang rentan, patogen yang virulen, dan lingkungan yang sesuai. Penyakit tidak dapat terjadi apabila patogen yang virulen bertemu pada bagian tumbuhan yang mudah terkena, namun lingkungan tidak mendukung perkembangan patogen. Patogen melakukan interaksi dengan tumbuhan inang dengan aksinya, sedangkan tumbuhan inang melakukan reaksi. Kelembaban, suhu, sinar matahari, hara tanah merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi tumbuhan inang dan patogen. Beberapa faktor yang terdapat saling berinteraksi untuk menimbulkan suatu penyakit pada tumbuhan. Interaksi ini dapat disebut sebagai segitiga penyakit [Chatri, 2016].

Tanaman mangga mudah terserang penyakit blendok, mati pucuk dan buahnya sedikit asam. Ada beberapa faktor yang dapat menghambat dalam menentukan hasil produksi mangga yaitu penyakit dan serangan hama. Selama periode tumbuh sampai pascapanen mangga dapat terserang berbagai macam penyakit, antara lain penyakit utama merupakan antraknose yang disebabkan oleh *Colletotrichum mangifera*. Gejala yang terdapat pada penyakit ini adalah terdapat bercak dan bintik-bintik hitam, agak cekung dan permukaan retak. Pertama, bercak semakin lama akan semakin luas di bagian pangkal buah dan menutup seluruh

permukaan buah mangga. Kedua, penyakit diplodia yang dapat disebabkan oleh jamur *Diplodia* sp. yang dapat tumbuh pada luka tanaman muda hasil okulasi. Ketiga, jamur jelaga oleh *Meliola mangifera* atau biasa disebut dengan jamur *Capmodium mangiferum*. Daun mangga diserang oleh jamur yang hidup pada cairan manis. Keempat, bercak karat merah yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* yang dapat menyerang daun, bunga, ranting dan tunas sehingga terbentuk bercak berwarna merah. Mangga yang terserang patogen di bagian pangkal buah dapat menyebabkan penyakit busuk pada pangkal buah, dimana penyebab penyakitnya yaitu *Diplodia natalensis*. Bercak-bercak hitam kecoklatan pada daun serta bergugurannya daun disebabkan oleh jenis bakteri *Xanthomonas citri* [Sastrahidayat, 2014].

Terdapat beberapa penyakit yang dapat menyerang nangka diantaranya yaitu *Botrybasidium salmonicolor* yang dapat menimbulkan gejala penyakit merah muda. Selanjutnya, *Phytophthora* sp. yang menimbulkan penyakit busuk lunak. Infeksi primer yang terjadi melalui luka dibagian kulit buah. Gejala selanjutnya berair pada saat 48-78 jam setelah inokulasi patogen. Luka akan meluas hingga berbentuk spot-spot berwarna cokelat dengan miselium terlihat pada permukaan gejala. *Rhizopus artocarpii* Racib yang dapat menyerang buah nangka dan menimbulkan gejala busuk basah [Sastrahidayat, 2014].

Daun sirsak yang terkena penyakit memiliki gejala berwarna kuning kehitaman dengan bercak berbentuk bulat kecil, daun menguning dan kehijauan. Kekurangan unsur hara nitogen dapat menimbulkan gejala penyakit pada daun sirsak. Bercak daun yang sudah membusuk dapat

menghambat pertumbuhan tanaman yang penyebabnya adalah jamur [Rahmawati, 2019].

Gejala yang terdapat pada daun jambu air apabila terkena penyakit yaitu daun mulai muncul bercak coklat dan kerusakan daun dapat menyebabkan bagian daun berwarna merah kecoklatan. Bagian tepi daun menghitam, bagian atas dan bawah memiliki bintik-bintik berwarna coklat dengan bentuk yang tidak beraturan, berwarna coklat kehitaman dan helai daun mengkerut yang disebabkan oleh jamur [Hanifa, 2016].

Daun kedondong yang memiliki gejala penyakit pada daun disebabkan oleh jamur *Botryodiplodia theobromae* dengan gejala layu pada ujung daun, dan kerontokan daun dapat melemahkan tanaman dan produktivitasnya serta menghambat pertumbuhan tanaman. Bintik hitam kecil, guguran daun, dan terhambatnya pertumbuhan tanaman [Najihah, 2018].

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keparahan pada daun tanaman sirsak (*Annona muricata*), daun jambu air (*Syzygium aqueum*), daun kedondong (*Spondias dulcis*), daun mangga (*Mangifera indica*), daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*), menggunakan aplikasi image J.

Bahan yang digunakan dalam praktikum yaitu tanaman tanaman sirsak (*Annona muricata*), daun jambu air (*Syzygium aqueum*), daun kedondong (*Spondias dulcis*), daun mangga (*Mangifera indica*), daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*).

Penelitian ini di awali dengan mengoleksi daun tanaman yang terkena penyakit dan mendokumentasikan daun tersebut, lalu dilakukan identifikasi tingkat keparahan dengan menggunakan aplikasi image J. Gambar daun yang

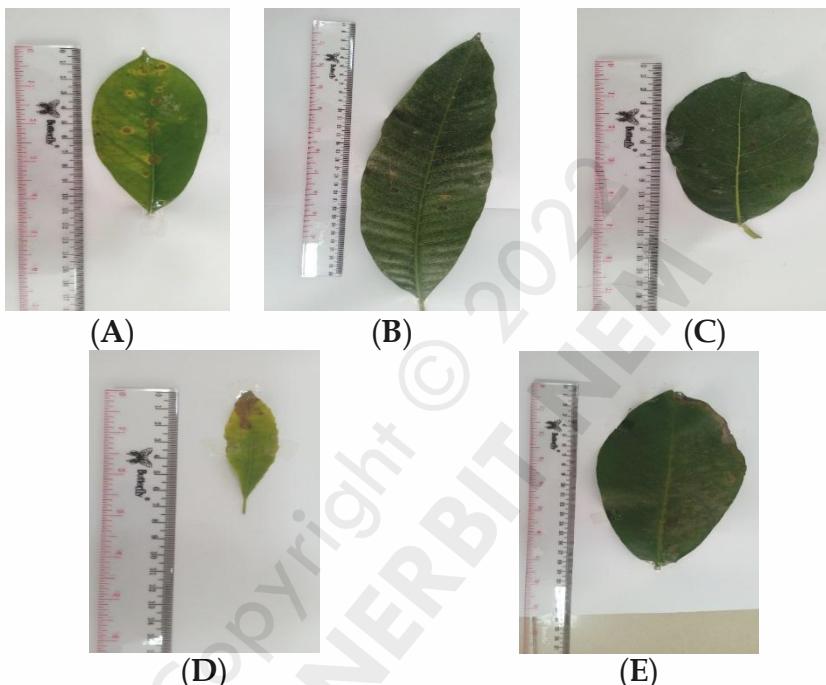
terlihat secara keseluruhan pada permukaan daun dengan menggunakan penggaris sebagai kalibrator disiapkan. Gambar tersebut kemudian dianalisis menggunakan *software* image J. Berikut merupakan langkah-langkah penggunaan *software* image J.:

1. Buka aplikasi Image J. lalu dipilih file > open file > dan dipilih gambar sesuai penyimpanan ke image J. dan dilakukan kalibrasi pada gambar *straight*.
2. Lalu diarahkan pada penggaris yang terdapat pada foto, dan diklik *analyze* > *set scale*, kemudian ditentukan skalanya dan digunakan *freehand selection* untuk memilih satu daun dan dipilih daerah salah satu daun lalu klik *edit* > *clear outside*.
3. Setelah itu diatur untuk kecerahan serta saturasi dan diatur sampai bagian warna merah hanya mencakup daun kemudian klik *select*.
4. Kemudian diatur pada bagian *hue*, dan meliputi bagian daun yang berpenyakit dan klik *select* > *analyze* > *measure*, dan dihitung persentase tingkat keparahan di aplikasi *microsoft excel* dan dilakukan pengulangan untuk setiap daun.
5. Diameter dan jumlah lesi dihitung dengan mengaktifkan *straight*, dan dibuat garis lurus pada tengah lesi untuk melakukan pengukuran diameter, setelah itu klik *analyze* > *tools* > *ROI manager*, lalu klik *add*, kemudian dicentang *show all* dan *labels* kemudian dilakukan sehingga terhitung semua lesi.

PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan pada studi ini terdiri dari 5 daun tanaman buah yang memiliki gejala suatu penyakit.

Daun tersebut meliputi daun sirsak, daun mangga, daun nangka, daun kedondong dan daun jambu air (Gambar 1.). Gejala penyakit yang umum diamati pada daun tanaman tersebut adalah dengan adanya bercak-bercak pada daun.



Gambar 1. Daun yang Memiliki Gejala pada Studi Kasus ini Meliputi, Daun Sirsak (*Annona muricata*) (A); Daun Mangga (*Mangifera indica*) (B); Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) (C); Daun Kedondong (*Spondias dulcis*) (D); Daun Jambu Air (*Syzgium aqueum*) (E)

Gejala penyakit pada daun tanaman buah dengan menggunakan aplikasi plantix disajikan pada Tabel 1. Terdapat 2 tanaman buah yang disebabkan oleh bakteri, 2 tanaman buah yang disebabkan oleh jamur dan 1 tanaman buah yang disebabkan oleh kutu kebul. Berdasarkan data dari plantix, penyebab penyakit daun sirsak, daun mangga,

daun nangka, daun kedondong, dan daun jambu air secara berurutan karena bakteri, jamur, kutu kebul dan bercak daun.

Tabel 1
Gejala Penyakit Daun Tanaman Buah
Menggunakan Software Plantix

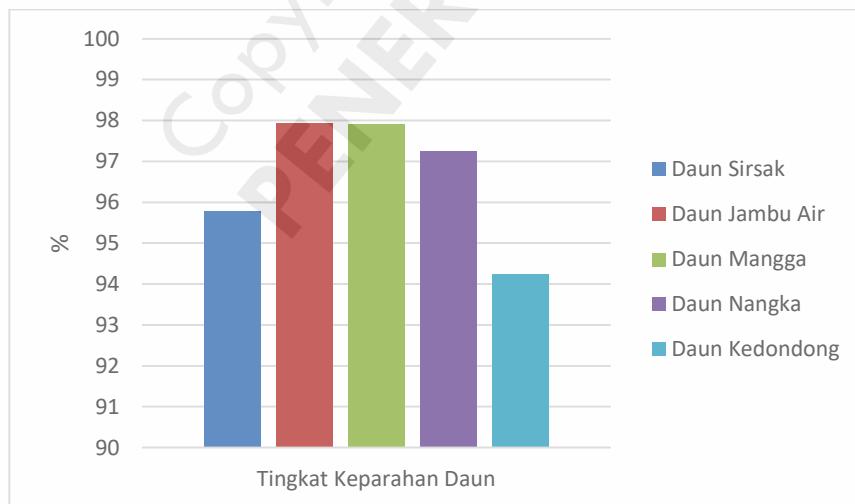
No.	Sampel	Gejala Penyakit	Patogen
1.	Daun Sirsak	Bercak-bercak kecil bulat berwarna hitam kekuningan, daun menjadi hijau kekuningan, dan kekurangan unsur hara nitrogen	Jamur (<i>Candida albicans</i>)
2.	Daun Mangga	Bercak-bercak berwarna hitam mengering dan daun kemungkinan berguguran, mengeluarkan getah, menyebabkan penurunan kualitas buah, mengakibatkan cabang dan batang menjadi hitam dan retak.	Bakteri (<i>Xanthomonas citri</i>).
3.	Daun Nangka	Bercak-bercak berupa lingkarang hitam kecil dengan tepian menguning, daun menjadi kecoklatan, layu, dan rontok, batang dan bunga juga bisa mudah rontok.	Bakteri (<i>Erwinia carotovora</i>).
4.	Daun Kedondong	Terdapat kelayuan pada ujung daun, kerontokan daun dapat melemahkan tanaman dan produktivitasnya, kekurangan unsur hara nitrogen	Jamur (<i>Botryodiplodia theobromae pat</i>).
5.	Daun Jambu Air	Daun tampak berbintik coklat, kerusakan pada daun dengan adanya lubang-lubang pada daun menyebabkan daun berwarna merah kecoklatan, tepi daun berwarna kehitaman layu atau keriput.	Kutu kebul (<i>Bemisia tabaci</i>).

Studi kasus menunjukkan luas area tanpa penyakit dan luas area penyakit pada daun (Tabel 2). Daun sirsak memiliki luas area penyakit tertinggi daripada daun tanaman lainnya. Luas area penyakit daun dari yang terendah ke tertinggi adalah daun kedondong ($5,13 \text{ cm}^2$), daun nangka ($20,46 \text{ cm}^2$), daun jambu air ($23,36 \text{ cm}^2$), daun mangga ($34,02 \text{ cm}^2$) dan daun sirsak ($56,29 \text{ cm}^2$).

Tabel 2
Luas Area dan Luas Area Penyakit Tanaman Buah

No.	Sampel	LA (cm^2) (Rerata \pm SD)	LAP (cm^2) (Rerata \pm SD)
1.	Daun Sirsak	$96,976 \pm 101,23$	$56,29 \pm 79,63$
2.	Daun Mangga	$141,549 \pm 86,813$	$34,02 \pm 41,39$
3.	Daun Nangka	$71,779 \pm 93,55$	$20,46 \pm 15,82$
4.	Daun Kedondong	$13,409 \pm 8,398$	$5,13 \pm 7,47$
5.	Daun Jambu Air	$106,07 \pm 305,26$	$23,36 \pm 16,25$

Keterangan: LA = Luas area daun, GP = Luas area penyakit pada daun



Gambar 2. Tingkat Keparahan Daun pada Tanaman Buah

Berdasarkan studi kasus menunjukkan tingkat keparahan daun (Gambar 2). Daun jambu air memiliki tingkat keparahan daun tertinggi daripada daun tanaman lainnya. Persentase tingkat keparahan gejala daun dari yang terendah ke tertinggi adalah daun kedondong 94,04% daun sirsak 95,09%, daun nangka 97,02%, daun mangga 97,09% dan daun jambu air 98,00%.

Berdasarkan studi kasus yang telah dilakukan, didapatkan bahwa total jumlah lesi dari ketiga ulangan sampel daun sirsak adalah 28 lesi. Rata-rata luas area dari ketiga sampel daun adalah 96,976 cm dan standar deviasinya adalah 101,23 cm dengan rata-rata luas area yang bergejala penyakit adalah $56,29 \pm$ cm dan standar deviasinya adalah 79,63 cm serta rata-rata tingkat keparahannya adalah 95,79% dan standar deviasinya adalah 2,84%.

Total jumlah lesi dari ketiga ulangan sampel daun jambu air adalah 17 lesi. Rata-rata luas area dari ketiga sampel daun adalah 106,07 cm dan standar deviasinya adalah 305,26 cm dengan rata-rata luas area yang bergejala penyakit adalah 23,36 cm dan standar deviasinya adalah 16,25 cm serta rata-rata tingkat keparahannya adalah 97,94% dan standar deviasinya adalah 0,87%.

Total jumlah lesi dari ketiga ulangan sampel daun mangga adalah 19 lesi. Rata-rata luas area dari ketiga sampel daun adalah 141,549 cm dan standar deviasinya adalah 86,813 cm dengan rata-rata luas area yang bergejala penyakit adalah 34,02 cm dan standar deviasinya adalah 41,39 cm serta rata-rata tingkat keparahannya adalah 97,90% dan standar deviasinya adalah 2,27%.

Total jumlah lesi dari ketiga ulangan sampel daun Nangka adalah 31 lesi. Rata-rata luas area dari ketiga sampel

daun adalah 71,779 cm dan standar deviasinya adalah 93,55 cm dengan rata-rata luas area yang bergejala penyakit adalah 20,46 cm dan standar deviasinya adalah 15,82 cm serta rata-rata tingkat keparahannya adalah 97,26% dan standar deviasinya adalah 2,06%.

Total jumlah lesi dari ketiga ulangan sampel daun kedondong adalah 11 lesi. Rata-rata luas area dari ketiga sampel daun adalah 13,409 cm dan standar deviasinya adalah 8,398 cm dengan rata-rata luas area yang bergejala penyakit adalah 5,13 cm dan standar deviasinya adalah 7,47 cm serta rata-rata tingkat keparahannya adalah 94,23% dan standar deviasinya adalah 8,71%.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa pada daun sirsak dengan gejala bercak-bercak kecil bulat berwarna hitam kekuningan, daun menjadi hijau kekuningan, dan kekurangan unsur hara nitrogen. Menurut (Rahmawati, 2019) dengan gejala bintik-bintik berwarna hitam pada daun dengan perubahan warna daun, bercak-bercak daun bahkan dapat terjadi pembusukan, serta dapat menghambat pertumbuhan tanaman disebabkan oleh jamur *Candida albicans*.

Pada pengamatan daun mangga yang disebabkan oleh bakteri dengan gejala bercak-bercak berwarna hitam mengering dan daun kemungkinan berguguran, mengeluarkan getah, menyebabkan penurunan kualitas buah, mengakibatkan cabang dan batang menjadi hitam dan retak. Menurut (Hulaimi, 2017) menurunnya produksi dan kualitas buah mangga, bercak-bercak hitam kecoklatan pada daun serta bergugurannya daun disebabkan oleh jenis bakteri *Xanthomonas citri*.

Pengamatan yang telah dilakukan pada daun nangka ditemukan adanya gejala bercak-bercak berupa lingkaran hitam kecil, daun menjadi kecoklatan, layu, dan rontok, batang dan bunga juga bisa mudah rontok. Menurut (Darmawati, 2011) bercak-bercak berupa lingkaran hitam kecil, daun menjadi kecoklatan, daun mudah gugur serta menyerang kondisi lingkungan pada kondisi terlalu basah dan berkabut yang menimbulkan daun yang berbintik kehitaman disebabkan oleh jenis bakteri *Erwinia carotovora*.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa pada daun kedondong disebabkan oleh jamur dengan gejala kelayuan pada ujung daun, kerontokan daun dapat melemahkan tanaman dan produktivitasnya, dan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Menurut (Najihah, 2018) bercak-bercak hitam kecil, keguguran pada daun serta terhambatnya pertumbuhan tanaman disebabkan oleh jenis jamur *Botryodiplodia theobromae pat.* Hasil pengamatan pada daun jambu air dengan gejala penyakit daun tampak berbintik coklat, kerusakan pada daun menyebabkan daun berwarna merah kecoklatan, tepi daun berwarna kehitaman. Menurut (Hanifa, 2016) permukaan atas dan bawah daun terdapat bintik berwarna coklat dengan bentuk yang tidak beraturan, helai daun mengkerut dan berwarna coklat kehitaman atau kerusakan pada daun, dan perubahan daun mengeriting disebabkan oleh embun jelaga berwarna hitam yang terdapat pada permukaan daun disebabkan oleh ekskresi kutu kebul (*Bemisia tabaci*).

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa terdapat lima jenis tanaman pangan yang digunakan

dengan tingkat keparahan penyakit tanaman yang berbeda-beda, antara lain daun jambu air dengan tingkat keparahan sebesar 98,00% yang disebabkan oleh bakteri dan merupakan tingkat keparahan tertinggi, daun mangga dengan tingkat keparahan 97,09% yang disebabkan oleh bakteri, daun nangka dengan tingkat keparahan sebesar 97,02% yang disebabkan oleh bakteri, daun sirsak dengan tingkat keparahan sebesar 95,09% yang disebabkan oleh jamur, dan pada daun kedondong dengan tingkat keparahan sebesar 94,04% yang disebabkan oleh jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Chatri, Moralita. (2016). *Pengantar Ilmu Penyakit Tanaman*. Jakarta: Kencana.
- Darmawati, Agung SK., I Gusti Agung GB, dan I Wayan S. (2011). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Flavonoid pada Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* LMK) dan Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia*, 9(2), 203-210.
- Hanifa, HM & Sri Haryanti. (2016). Morfoanatomii Daun Jambu Air (*Syzygium samarangense*) var. Demak Normal dan Terserang Hama Ulat. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 1(1), 24-29.
- Hulaimi, BS & Hery Haryanto. (2017). Inventarisasi Serangga Hama Perusak Buah Mangga (*Mangifera* spp.) di Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Imliah*, 1(2), 1-11.
- Najihah, VH., Eko M., dan Yulian WP. (2018). Aktivitas Antioksidan, Total Fenol dan Total Flavonoid Tanaman Kedondong (*Spondias dulcis* Soland ex Park). *Jurnal Farmasain*, 5(2), 61-67.

- Rahmawati, Reni., Mochamad Syarief., Jumiatun dan Djenal. (2019). Potensi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) pada Pengendalian Hama Penghisap Polong (*Riptortus linearis*) Tanaman Kedelai. *Jurnal Agricrima*, 3(1), 22-29.
- Sastrahidayat, Ika Rochdjatun. (2014). *Penyakit Tanaman Buah-buahan*. Malang: UB Press.
- Wati, Cheppy., Arsi., Karenina, Tili. 2021. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis.

~~oOo~~

Penggunaan *Software Plantix* dan *Image J* untuk Identifikasi Tingkat Keparahan Penyakit pada Tanaman Hias

Application of Plantix Software and Image J to Identify Severity of Diseases on Ornamental Plants

Alfia Nasyeka¹, Nur Istiqomah¹, Risma Uli Simanjuntak¹, Irene Putri Priscilla Butar-butar¹, Imam Rosadi¹, Linda Oktavianingsih^{1*}

¹Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

*Corresponding author: lindaoktavianingsih@fmipa.unmul.ac.id

Abstract

Ornamental plants are one of the horticultural plant groups. Cultivation of ornamental plants has its own challenges, including because of disease disorders that cause decreased productivity of ornamental plants. The purpose of this case study was to determine the severity of disease in ornamental plants, namely jasmine leaves (*Jasminum sambac*), Bugenfil leaves (*Bougainvillea glabra*), Sakura leaves (*Crape myrtle*), Cambodia leaves (*Plumeria sp.*) and Kacapiring leaves (*Gardenia jasminoides*). using the *ImageJ* application. Based on the results of the study, it was found that the severity of jasmine leaves (95.07%), sakura leaves (93.99%), frangipani leaves (24.67%), gardenia leaves (0.29%), and bougainvillea leaves (3.72 %). The highest level of severity was found in jasmine leaves (95.07%) which were caused by fungi. While the lowest level of severity was found in gardenia leaves (0.29%) caused by fungi.

Keywords: *Phytopathology, Image J, Fungi, Bacteria*

PENDAHULUAN

Fitopatologi adalah cabang dari ilmu perlindungan tumbuhan (plant protection) yang menitik beratkan pada permasalahan penyakit dan penyebabnya yang disebabkan oleh mikroba seperti jamur, bakteri dan virus (Widyastuti, 2018) Tanaman dikatakan sakit bila ada perubahan seluruh

atau sebagian organ tanaman menyebabkan terganggunya kegiatan fisiologis sehari-hari. Secara singkat penyakit tanaman adalah penyimpangan dari keadaan normal. Penyebab sakit bermacam-macam antara lain cendawan, bakteri, virus, kekurangan air, kekurangan atau kelebihan unsur hara. Menurut Ika (2012) hal ini dapat terjadi karena berbagai macam faktor salah satunya diakibatkan oleh suhu, pH air dan kelembapan tempat tumbuh. Mikroorganisme penyebab penyakit tanaman disebut patogen (jamur, bakteri, virus).

Patogen tersebut menyerang berbagai jenis tanaman termasuk tanaman hias atau tanaman bunga seperti tanaman bunga kertas, melati, Sakura, kamboja dan kaca piring. Tanaman bunga kertas merupakan salah satu tanaman hias yang memiliki warna bunga bervariasi. Oleh karena itu, tanaman ini menjadi tanaman hias yang sangat populer karena kecantikan warnanya dan cara merawatnya yang mudah (Prayugo, 2008). Namun, tanaman ini juga rentan terkena penyakit. Melati merupakan tanaman bunga hias berupa perdu berbatang pendek yang hidup menahun. Di Indonesia nama melati dikenal oleh masyarakat di seluruh wilayah Nusantara. Di antara 200 jenis melati yang telah diidentifikasi oleh para ahli botani baru sekitar 9 jenis melati yang dibudidayakan dan terdapat 8 jenis melati yang potensial untuk dijadikan tanaman hias. Sebagian besar jenis melati tumbuh liar di hutan-hutan karena belum terungkap potensi ekonomis dan sosialnya (Dalimartha, 2003).

Sakura dapat ditemukan di hutan jati, baik di tanah gersang maupun di tanah subur hutan heterogen berbatang tinggi. Terkadang sakura ditanam sebagai pohon hias atau pohon pelindung di tepi jalan. Di Jawa, sakura dapat

tumbuh sampai ketinggian 800 m dpl (Arhami, 2003). Kamboja (*Plumeria* sp.) merupakan tumbuhan Apocynaceae yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan. Dewasa ini budidaya tanaman kamboja di Bali semakin meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan bunga kamboja sebagai sarana upacara maupun sebagai bahan pembuatan bahan kosmetik (Febriana, 2015).

Tanaman kacapiring atau yang disebut dengan julukan bunga *Gardenia*. Bunga kacapiring ini mirip dengan bunga melati, dengan bunga berwarna putih dan daun yang hijau dan mengkilap. Tetapi banyak kasus yang menyebutkan bahwa sering terlihat bahwa daun pada bunga kacapiring kering dan warna nya menjadi kuning kecoklatan akan tetapi belum diketahui lebih lanjut apa penyebabnya (Sastrahidayat, 2015).

Waktu dan Tempat

Studi kasus ini dilakukan bulan Oktober-November 2021. Pengambilan sampel dilakukan di wilayah Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia. Analisis data menggunakan *imageJ* dilakukan di Laboratorium Anatomi Hewan dan Mikroteknik, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada praktikum ini yaitu laptop, alat tulis, *software imageJ*, *software plantix* dan kamera.

Bahan yang digunakan pada praktikum ini yaitu daun melati (*Jasminum sambac*), daun bugenfil (*Bougainvillea glabra*), daun sakura (*Crape myrtle*), daun kamboja (*Plumeria* sp.) dan daun kacapiring (*Gardenia jasminoides*).

Prosedur Kerja

Pertama-tama disiapkan 5 sampel daun tanaman diantaranya daun melati (*Jasminum ssambac*), daun bugenfil (*Bougainvillea glabra*), daun sakura (*Crape myrtle*), daun kamboja (*Plumeria* sp.) dan daun kacapiring (*Gardenia jasminoides*). Lalu sampel tersebut diletakkan diatas kertas dan diletakkan penggaris sebagai pengukur sampel kemudian difoto menggunakan kamera. Selanjutnya, digunakan *software* imageJ untuk mengukur tingkat keparahan gejala penyakit pada daun dengan cara disiapkan gambar daun yang terlihat keseluruhan permukaan daunnya dengan penggaris sebagai kalibrator, lalu dibuka *software* imageJ dan dipilih *file > open file ... > dipilih gambar sesuai penyimpanan ke imageJ* serta dilakukan kalibrasi dengan memilih gambar *straight*. Setelah itu, diarahkan pada penggaris yang ada pada foto, kemudian diklik *analyze > set scale*, lalu ditentukan skala (misalnya 1 dengan satuan cm), kemudian digunakan *freehand selections* untuk memilih 1 daun dan dipilih daerah pada salah satu daun serta diklik *edit > clear outside*. Selanjutnya, diklik *image > adjust > color threshold*, kemudian diatur saturasi dan kecerahan, lalu diatur hingga bagian berwarna merah hanya melingkupi daun dan diklik *select*. Setelah itu, diatur *hue*, sehingga meliputi bagian daun yang bergejala dan diklik *select*, lalu diklik *analyze > measure*, kemudian dihitung persentase tingkat keparahan di *microsoft excel* dan dilakukan pengulangan minimal 3 daun untuk setiap tanaman. Selanjutnya, dihitung jumlah lesi dan diameter gejala serta diatur kembali fungsi seperti semula dengan melakukan klik kiri pada gambar. Setelah itu, digunakan dan diaktifkan *straight*, kemudian dibuat garis lurus ditengah-tengah lesi

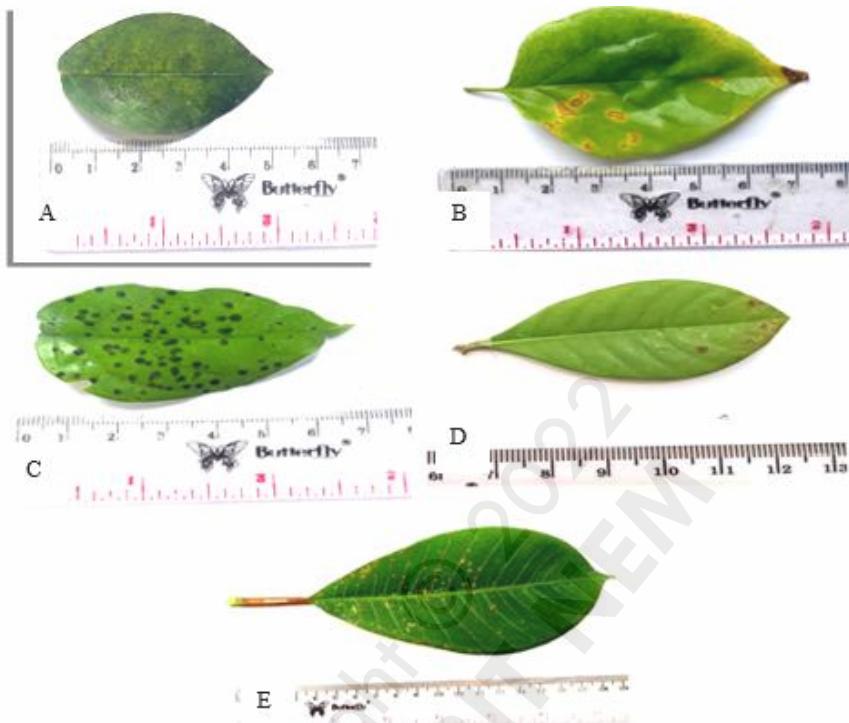
untuk mengukur diameter, lalu diklik *analyze > tools > ROI manager*, lalu diklik *add* dan dicentang *show all* dan *labels* serta dilakukan hingga semua lesi terhitung. Selanjutnya, diklik *Ctrl + A* pada kolor ROI dan diklik *measure*, lalu dipindahkan hasilnya ke *microsoft excel*, kemudian diklik *summarize* dan dimasukkan data jumlah lesi serta rerata diameter ke *microsoft excel*. Disimpan *file > save as*.

Analisis Data

Data hasil penelitian di analisis menggunakan software plantix untuk mengidentifikasi gejala penyakit tanaman dan menggunakan software *imageJ* untuk mengkalibrasi luas penyakit dan tingkat keparahan penyakit pada daun yang akan di analisis.

PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan pada studi ini terdiri dari 5 jenis daun tanaman hias. Daun tersebut meliputi daun melati (*J. ssambac*), daun bugenviel (*B. glabra*), daun sakura (*C. myrtle*), daun kamboja (*Plumeria sp.*) dan daun kacapiring (*G. jasminoides*). Gejala penyakit yang umum diamati pada daun tanaman tersebut adalah adanya bercak kuning, bintik hitam dan sampai coklat kehitaman. Gejala penyakit pada daun disajikan pada Gambar 1A-E.



Gambar 1. Gejala Penyakit pada Daun Tanaman Hias, (A) Daun Sakura (*C. myrtle*), (B) Daun Bugenviel (*B. glabra*), (C) Daun Melati (*J. sambac*), (D) Daun Kamboja (*Plumeria* sp.), (E) Daun Kacapiring (*G. jasminoides*)

Daun sakura memiliki gejala penyakit yaitu terdapat bercak-bercak berwarna hitam sedikit mengelembung dan hampir menutupi bagian daun. Terdapat bintik-bintik berwarna kuning dengan ukuran yang sangat kecil pada bagian pinggir daun. Hal ini sesuai dengan Fadillah (2020), yang menyatakan bahwa aktivitas antimikroba dalam penyakit pada daun sakura yang disebabkan oleh mikroba *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Aktivitas antimikroba yang memiliki zona bunuh terbesar untuk bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 20%, untuk

Escherichia coli 30%, untuk *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* pada konsentrasi 20% dan 15% yang kemungkinan besar dibawa oleh udara maupun air hujan dan dapat mengakibatkan daun pada bunga bungur menjadi hitam serta bercak bercak air dan hampir menutupi permukaan daun.

Daun bugenviel memiliki gejala penyakit yaitu terdapat bintik-bintik berwarna coklat kemerahan pada bagian kanan daun dengan ukuran yang cukup besar dan bintik-bintik berwarna orange kekuningan kecil pada ujung daun bagian kiri. Sehingga dapat merontokkan daun pada tumbuhan bugenviel. Menurut Devadath (2003) yang menyatakan bahwa penyakit yang menyerang daun bunga bugenviel biasa disebut penyakit layu bakteri Penyakit pada tanaman Bougenville disebabkan oleh 2 patogen, yaitu cendawan dan bakteri. Jumlah cendawan yang menyebabkan penyakit pada umumnya lebih banyak dibanding bakteri. Layu bakteri ditandai dengan daun, batang yang menguning, daun berbintik orange kekuningan dan kering.

Daun melati memiliki gejala penyakit yaitu terdapat bintik- bintik berwarna hitam yang ukurannya sedikit besar dan hampir menutupi bagian daun. Gejala penyakit ini disebabkan oleh jamur. Hal ini sesuai dengan Dalimartha (2003) yang menyatakan terbentuk bintik-bintik kecil berwarna kehitam-hitaman. Bintik-bintik tersebut membesar dan memanjang berwarna hitam. terutama pada bagian daun.

Daun kamboja memiliki gejala penyakit yaitu terdapat bintik-bintik berwarna coklat keorangenan pada bagian daun. Bintik-bintik ini akan berkembang dan menutupi seluruh permukaan daun. Hal ini sesuai dengan Arhami (2003) yang menyatakan bahwa beberapa gejala serangan juga menunjukkan ciri yang mirip, sehingga sulit diketahui

jenis serangannya dan juga solusinya. Tanaman *adenium* berdasarkan gejala yang ditunjukan seperti bintik berwarna kuning kecoklatan dan menutupi permukaan daun. Diketahui bahwa ciri tersebut biasanya karena faktor lingkungan tempat tumbuh yang buruk (Ashari, 2004).

Daun kacapiring memiliki gejala penyakit yaitu terdapat bintil-bintil berberwarna coklat kekuningan yang tertterapat pada bagian ujung daun. Hal ini sesuai dengan Dalimarthia (2003) yang menyatakan bahwa terdapat bintilan berwarna coklat berjumlah banyak yang akan menghitam dan terlihat tidak normal. Dari hasil identifikasi terdapat gejala penyakit menggunakan *software Plantix* diketahui gelaja penyakit serta penyebab penyakit disajikan pada tabel 1.

Tabel 1
Gejala Penyakit Daun Tanaman Hias

No.	Sampel	Gejala Penyakit	Penyebab
1.	Daun Melati	Bintik-bintik berwarna hitam yang ukurannya sedikit besar dan hampir menutupi bagian daun.	Jamur
2.	Daun Bugenviel	Bintik-bintik berwarna coklat kemerahan pada bagian kanan daun dengan ukuran yang cukup besar dan bintik-bintik berwarna orange kekuningan kecil.	Bakteri
3.	Daun Sakura	Bercak-bercak berwarna hitam sedikit mengelembung dan hampir menutupi bagian daun. Terdapat bintik-bintik berwarna kuning dengan ukuran yang sangat kecil pada bagian pinggir daun.	Bakteri
4.	Daun Kamboja	Bintik-bintik berwarna coklat keorangan pada bagian daun. Bintik-bintik ini akan berkembang dan menutupi seluruh permukaan daun.	Jamur
5.	Daun Kacapiring	Bintil-bintil berberwarna coklat kekuningan yang terdapat pada bagian ujung daun.	Jamur

Berdasarkan (Tabel 1) identifikasi Gejala penyakit yang disebabkan oleh jamur umumnya daun mempunyai bintik-bintik hitam maupun coklat pada ujung dan tepi daun bahkan hampir menutupi seluruh permukaan daun, hal ini sesuai dengan Rukmana (2014), yang menyatakan bahwa gejala jamur hawar biasanya ditandai dengan adanya bercak coklat pada daun terutama pada ujung dan tepi daun kemudian akan membesar berwarna kecoklatan. Sedangkan gejala penyakit yang disebabkan oleh bakteri umumnya daun mengalami bercak-bercak hitam dan yang ditandai dengan menguningnya sebagian permukaan daun. Identifikasi luas area penyakit pada daun tanaman hias menggunakan *software imageJ* disajikan pada tabel 2.

Tabel 2
Luas Area dan Luas Area Penyakit Tanaman Hias

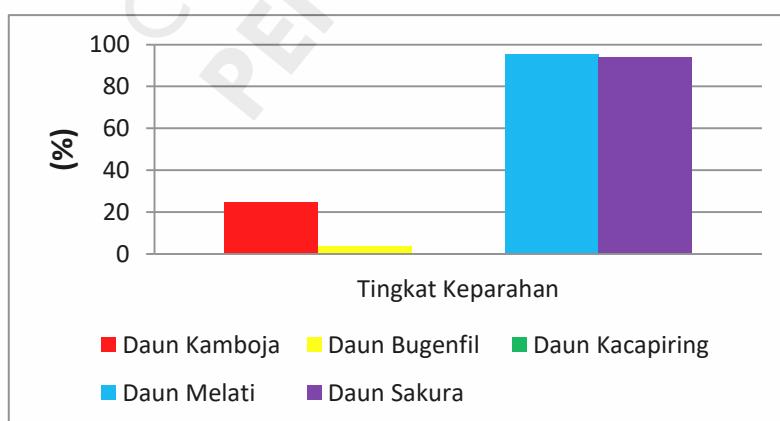
No.	Sampel	LA (cm ²) (Rerata ± SD)	LAP (cm ²) (Rerata ± SD)
1.	Daun Melati	14,02 ± 12,35	86,76 ± 76,93
2.	Daun Bugenviel	40,01 ± 18,33	38,58 ± 40,22
3.	Daun Sakura	25,67 ± 26,05	25,62 ± 95,95
4.	Daun Kamboja	45,78 ± 25,28	33,84 ± 18,71
5.	Daun Kacapiring	19,50 ± 18,33	18,48 ± 23,74

Keterangan: LA = Luas area daun, LAP = Luas area penyakit

Berdasarkan studi kasus diperoleh luas area dan luas area penyakit pada daun tanaman hias (Tabel 2.). Daun bunga melati menunjukkan luas area penyakit tertinggi (86,76 cm²). Luas area daun tanaman dengan luas area penyakit dapat mempengaruhi tingkat keparahan pada daun tanaman hias. Menurut Yhaler (2010), dalam studinya mengenai *J. sambac* dan menyatakan bahwa daun bunga melati sangat rentan terhadap

jamur dan bakteri dikarenakan tempat tumbuh, temperature dan pH air yang dapat mempengaruhi pesatnya pertumbuhan jamur pada daun bunga melati. Oleh karena itu, dalam studi kasus ini kita menemukan bahwa daun melati yang memiliki luas area penyakit tertinggi disebabkan karena hamper seluruh bagian daun ditutupi oleh jamur.

Hasil studi menunjukkan tingkat keparahan daun tanaman hias (Gambar 2). Daun melati (95,07 %) dan diperoleh tingkat keparahan yang tinggi, dibandingkan dengan 4 jenis tanaman lainnya. Tingkat keparahan pada daun kamboja (24,67 %), daun kacapiring (0,29%), daun bugenviel (3,72 %) dan daun sakura (93,99%). Menurut Zimbro (2009), yang menyatakan bahwa selain memiliki kandungan etanol pada daunnya, bunga melati merupakan tanaman yang sering di hinggapi berbagai macam serangga terutama bunganya, selain itu suhu pada tempat tanam yang mendukung bertumbuhnya suatu jamur atau bakteri. Oleh karena itu, hal ini yang menjadi salah satu faktor daun melati memiliki tingkat keparahan penyakit paling tinggi pada daunnya.



Gambar 2. Grafik Tingkat Keparahan Penyakit pada Daun Tanaman Hias

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat lima jenis tanaman hias yang digunakan dengan tingkat keparahan penyakit tanaman yang berbeda-beda seperti pada daun melati sebesar (95,07 %) yang disebabkan oleh jamur. Daun melati merupakan daun yang memiliki tingkat keparahan yang lebih tinggi dibandingkan 4 jenis tanaman hias lainnya. Tingkat keparahan pada daun kamboja sebesar (24,67 %) yang disebabkan oleh jamur, daun kacapiring sebesar (0,29%) yang disebabkan oleh jamur, daun bugenviel sebesar (3,72 %) yang disebabkan oleh bakteri dan daun sakura sebesar (93,99%) yang disebabkan oleh bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Muhammad. (2003). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- Ashari. (2004). *Biologi Reproduksi Tanaman Komersial*. Malang: UNM.
- Dalimartha S. (2003). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*. Cetakan I. Jakarta: Puspa Swara.
- Dalimartha, S. (2003). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid-3*. Jakarta: Puspa Swara.
- Devadath, S. (2003). *Chemical Control of Bacterial Blight of Rice*. IRRI, Philipines.
- Fadiilah, Romi Muhammad, Beni Andika, Darjat Saripurna. (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit dan Hama Penyerang Tanaman Bougenville dengan Metode Teorema Bayes. *Jurnal SAINTIKOM - Sains Manajemen*

Informatika dan Komputer, Vol. 19, No. 1, Februari 2020,
pp. 88-99. P-ISSN: 1978-6603.

Febriana, N., Prasetya, F., Ibrahim, A. (2015). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Bungur (*Langerstroemia speciosa*) (L.) Pers. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. Vol. 1. No. 2: Hal. 45-50.

Gilman, E. F. and D. G. Watson. (1994). *Plumeria Alba: White Frangipani*. Fact Sheet ST-490, Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida, Florida.

Ika R. (2012). *Teknik Penelitian Fitopatologi*. Malang: UB Press

Prayugo, S. (2008). *Media Tanam untuk Tanaman Hias*. Jakarta. Penebar Swadaya, 92 hal.

Rukmana, Rahmat. (2014). *Bugenviel*. Yogyakarta: Kanisius

Sastrahidayat, H. R. (2015). *Penyakit pada tanaman hias*. UB Press: Malang, 186 hal.

Widyastuti, T. (2018). *Teknologi Budidaya Tanaman Hias Agribisnis*. Yogyakarta: CV Mine.

Yhaler, JS. (2010). Jasmonic Acid Mediated Interactions between Plants, Herbivores, Parasitoid, and Pathogen. Pp. 319-334 in Induced Plant Defense Against Pathogens and Herbivores Biochemistry, Ecology, and Agriculture, US

Zimbro, M.J., D.A. Power, S.M. Miller, G.E. Wilson, dan J.A. Johnson. (2009). *Jasminum sambac of Microbiological Culture cel*. Second Edition. Becton, Dickinson and Company. Maryland: America.

Studi Awal Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) sebagai Kandidat Bahan Radioprotektor pada Sel Limfosit Manusia melalui Uji Mikronuklei secara In Vitro

*Preliminary Study of Garlic Extract (*Allium sativum* L.) as a
Radioprotector Candidate in Human Peripheral Blood
Lymphocytes: Micronucleus Analysis*

Teja Kisnanto^{*1}, Darlina Yusuf², Devita Tetriana², Yanti Lusiyanti²

¹Pusat Riset dan Teknologi Radioisotop, Radiofarmaka,
dan Biodosimetri, Badan Riset dan Inovasi Nasional (PRTRRB-BRIN)

²Pusat Riset dan Teknologi Keselamatan, Metrologi, dan Mutu Nuklir,
Badan Riset dan Inovasi Nasional (PRTKMMN-BRIN)

Kawasan Sains dan Teknologi (KST) B.J. Habibie, No. 11, Muncul, Setu,
Tangerang Selatan, Banten 15314, Indonesia

*Corresponding Author: teja001@brin.go.id/kisnanto@batan.go.id

Abstract

One of the negative effects of gamma radiation exposure on the human body is to induce free radicals that cause damage to normal cells. The body needs antioxidant compounds to prevent free radical chain reactions. Garlic (*Allium sativum* L.) is a natural ingredient with high antioxidant content. This study aims to analyze the potential of garlic in protecting lymphocyte cells against gamma radiation through in vitro micronucleus assay (MN). Blood samples were obtained from a healthy women, then divided into eight treatments, namely 2 Gy radiation (R) ; 0.1 μ g / ml + 2 Gy (0.1 R); 0.2 μ g / ml + 2 Gy (0.2 R); 0.3 μ g / ml + 2Gy (0.3 R); Control (K-); 0.1 μ g / ml; 0.2 μ g / ml; and 0.3 μ g / ml. Blood lymphocytes were cultured, harvested, and stained, and the MN frequency was observed for every 1000 binucleate cells (BNC). The results showed that there was a decrease in MN frequency at 0.1 R (205) and 0.2 R (230) compared to R (240), but it increased at 0.3 R (293). In addition, giving garlic extract at all three doses had a lower MN frequency than the control. Thus, the garlic extract at a 0.1 μ g / ml dose can protect peripheral blood lymphocytes from gamma radiation by decreasing the

MN frequency. Further research is still needed with a larger sample size to represent the research results.

Keywords: *Garlic Extract, Gamma Radiation, Radioprotector, Antioxidant, Micronucleus*

Abstrak

Salah satu efek negatif paparan radiasi gamma terhadap tubuh manusia adalah menginduksi terbentuknya radikal bebas yang menyebabkan kerusakan sel normal. Tubuh memerlukan senyawa antioksidan untuk mencegah reaksi berantai radikal bebas. Bawang putih merupakan salah satu bahan alam yang memiliki kandungan antioksidan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bawang putih dalam melindungi sel limfosit terhadap radiasi gamma melalui uji mikronukleus (MN) secara *in vitro*. Sampel darah diperoleh dari seorang wanita sehat, kemudian dibagi ke dalam 6 perlakuan, yaitu radiasi 2 Gy (R); 0,1 µg/ml + 2 Gy (0,1 R); 0,2 µg/ml + 2 Gy (0,2 R); 0,3 µg/ml + 2Gy (0,3 R); Kontrol (K-); 0,1 µg/ml; 0,2 µg/ml; dan 0,3 µg/ml. Sel limfosit darah dikultur, dipanen, diwarnai, dan diamati frekuensi MN pada setiap 1000 sel binukleat (BNC). Hasil penelitian menunjukkan terdapat penurunan frekuensi MN pada 0,1 R (205) dan 0,2 R (230) dibandingkan dengan R (240), tetapi meningkat pada 0,3 R (293). Selain itu, pemberian ekstrak bawang putih pada ketiga dosis memiliki frekuensi MN yang lebih rendah dibandingkan K+. Dengan demikian, ekstrak bawang putih dengan dosis 0,1 µg/ml memiliki potensi untuk melindungi sel limfosit darah tepi dari radiasi gamma dengan menurunkan frekuensi MN secara *in vitro*. Masih diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar, sehingga hasil penelitian menjadi lebih representatif.

Kata Kunci: *Ekstrak Bawang Putih, Radiasi Gamma, Radioprotektor, Antioksidan, Mikronukleus*

PENDAHULUAN

Pada beberapa tahun terakhir, radiasi gamma merupakan salah satu jenis radiasi pengion yang sering dimanfaatkan dalam pengembangan teknologi nuklir. Potensi paparan radiasi gamma dapat terjadi pada beberapa sektor, seperti pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN),

pekerja radiasi industri dan medis, serta paparan kosmik dan terestrial atau lingkungan [1-3].

Salah satu efek negatif radiasi gamma adalah kemampuannya dalam menginduksi terjadinya kondisi stres oksidatif pada tubuh melalui pembentukan radikal bebas dan *Reactive Oxygen Species* (ROS). ROS dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada biomolekul sel, seperti DNA, protein, dan lipid [4-6]. Kerusakan spesifik pada DNA dapat berupa DNA *double strand breaks*, perubahan struktur basa DNA, perubahan ikat silang DNA, serta peningkatan frekuensi aberasi kromosom dan mikronuklei (MN) [2,4,7].

Uji *cytokinesis-block micronucleus cytome* (CBMN Cyt) telah banyak digunakan untuk mengevaluasi kerusakan DNA, sitostasis, dan sitotoksisitas. Uji CBMN dengan sitokalasin-B sebagai penghambat sitokinesis dapat menunjukkan frekuensi MN yang terakumulasi pada tahap sel binukleat (BNC) [8-10]. Pembentukan MN dapat disebabkan oleh kehilangan kromosom karena kerusakan DNA yang tidak diperbaiki (unrepair) atau pemisahan kromosom akibat gangguan mitosis [4]. Selain itu, uji CBMN juga dapat menghitung indeks pembelahan inti sel (*Nuclear Division Index/NDI*) dan memberikan informasi tentang penundaan siklus sel akibat paparan radiasi pengion [11, 12].

Kajian mengenai kemungkinan bahan alam sebagai pelindung efek toksik radiasi pengion (radioprotektor) telah mulai banyak dikembangkan. Radioprotektor merupakan senyawa yang dapat mengurangi kerusakan akibat radiasi terhadap jaringan/sel normal. Secara umum, radioprotektor yang ideal memiliki kriteria stabil, toksisitas rendah, serta mampu melindungi jaringan yang dianggap sensitif terhadap radiasi pegin. Namun hingga saat ini, belum

ditemukan bahan radioprotektor yang ideal [13]. Bahan alam dengan kandungan aktivitas antioksidan yang tinggi berpotensi sebagai agen radioprotektor [14-16]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beberapa bahan alam terbukti bermanfaat dalam melindungi tubuh dari bahaya ROS dan radikal bebas. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa antioksidan, seperti sulfur organik, fenolik, dan karotenoid [14,17,18].

Bawang putih (*Allium sativum L.*) memiliki aktivitas antioksidan kuat yang terdapat pada senyawa sulfur organik yang larut dalam air, seperti S-allilsistein dan S-allilmerkaptosistein yang dapat berpotensi mencegah reaksi berantai radikal bebas dalam sel [19]. Penelitian kami sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang putih delapan hari berturut-turut dapat secara signifikan menurunkan kadar malondialdehid (MDA) dalam sel limfosit tikus Wistar yang diradiasi gamma dosis 5 Gy dibandingkan tanpa pemberian ekstrak bawang putih [2].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi ekstrak bawang putih sebagai radioprotektor pada sel limfosit darah tepi manusia melalui uji MN secara *in vitro*.

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari hingga Maret 2019 di Laboratorium Sitogenetik dan Laboratorium Radiobiologi, Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi (PTKMR-BATAN).

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *wing needle syringe* 10 ml, tabung heparin 3 ml, *blender Philips*, kain flannel putih, tabung sentrifus, *Rosewell Park Memorial Institute* (RPMI) 1640, *fetal bovine serum* (FBS), *penicillin-*

streptomycin, *phytohemagglutinin* (PHA), sitokalasin B, kalium klorida (KCl), metanol, asam asetat, larutan Ringer, dan giemsa. Sedangkan alat yang digunakan meliputi Haraeus Primo R *Centrifuge*, inkubator CO₂ Heraeus, *Biology Safety Cabinet* (BSC) Thermo Scientific dan Pipet Eppendorf.

Subjek dan Sampel Penelitian

Responden penelitian adalah seorang wanita sehat berusia 20 tahun dengan kriteria inklusi tidak merokok, tidak sedang menjalani radioterapi atau radiodiagnostik serta tidak minum alkohol. Responden telah mengisi *informed consent* dan memperoleh informasi terkait tujuan penelitian sebelum dilakukan pengambilan darah.

Sampel darah tepi diambil menggunakan *wing needle syringe* sebanyak 10 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tabung heparin untuk dilakukan kultur limfosit. Sampel darah dibagi kedalam delapan perlakuan, yaitu 2 Gy; 0,1 µg/ml ekstrak bawang putih (EBP) + 2 Gy; 0,2 µg/ml EBP+2 Gy; 0,3 µg/ml EBP+2 Gy; 0,1 µg/ml EBP; kontrol (-); 0,2 µg/ml EBP; dan 0,3 µg/ml EBP.

Pembuatan Ekstrak Bawang Putih (EBP)

Prosedur pembuatan ekstrak bawang putih mengacu pada publikasi kami sebelumnya dengan sedikit modifikasi. Bawang putih ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian dihancurkan menggunakan blender sampai halus. Setelah itu, disaring menggunakan kain flannel berwarna putih untuk mendapatkan ekstraknya. Ekstrak yang diperoleh, dipisahkan pada botol 100 ml, kemudian disimpan dalam tabung sentrifus sesuai dengan kelompok perlakuan (0,1 µg/ml; 0,2 µg/ml; dan 0,3 µg/ml). Disimpan pada suhu -20°C [2].

Kultur, Pemanenan, dan Pengamatan Mikronuklei (MN)

Prosedur uji MN mengacu pada publikasi Lusiyanti *et al.*, (2016). Sampel darah dikultur selama 72 jam dengan suhu 32°C pada inkubator yang mengandung CO₂. Medium kultur terdiri dari 4,5 ml RPMI 1640 yang dilengkapi 20% FBS, 2% *penicillin-streptomycin*, dan 2% PHA. Pada inkubasi 44 jam, ditambahkan 15 µl sitokalasin B pada tabung kultur. Selanjutnya, sampel disentrifugasi selama 10 menit pada 800 rpm dan diresuspensi dalam 7 mL KCl 0,075 M dingin (4°C). Setelah itu, sel disentrifugasi sekali lagi selama 8 menit pada 800 rpm dan diresuspensi dalam fiksatif yang baru dibuat yang terdiri dari metanol:asam asetat (10:1) yang diencerkan 1:1 dengan larutan Ringer. Kemudian sampel dicuci sebanyak 2-3 kali menggunakan metanol:asam asetat (10:1), hingga suspensi sel terlihat. Sel yang diperoleh, diteteskan pada kaca preparat, kemudian dikeringkan dan diwarnai dengan larutan giemsa 4% (pH 6,8) selama 10 menit. Pengamatan sel binukleat (BNC) dilakukan pada mikroskop cahaya Nikon Eclipse 100 dengan perbesaran 1000x [12].

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan secara *in vitro* pada sel limfosit darah tepi dengan delapan perlakuan. Parameter uji yang diamati adalah frekuensi MN pada setiap 1000 BNC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat barbagai macam bentuk MN yang terdistribusi secara tidak merata pada setiap perlakuan setelah radiasi gamma (Tabel 1). Variasi bentuk MN dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1
Distribusi MN tiap Perlakuan per 1000 BNC

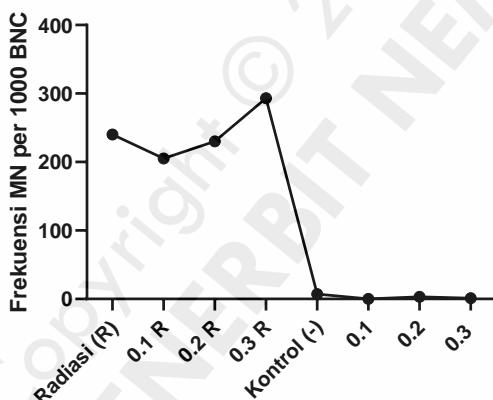
Kode Sampel	Jumlah BNC	Distribusi MN			
		0	1	2	3
R (K+)	1000	786	188	26	0
0.1 R	1000	819	158	22	1
0.2 R	1000	788	195	16	1
0.3 R	1000	723	263	12	2
K-	1000	993	7	0	0
0.1	1000	1000	0	0	0
0.2	1000	997	3	0	0
0.3	1000	999	1	0	0



Gambar 1. Variasi Bentuk MN per 1000 BNC
MN 1 (A), MN 2 (B), MN 3 (C)

Gambar 2 menunjukkan bahwa radiasi gamma dosis 2 Gy dapat meningkatkan jumlah MN yang sangat tinggi dibandingkan dengan kontrol. Sementara itu, pemberian variasi dosis EBP memiliki efek yang agak berbeda. Dosis 0,1 dan 0,2 μ g/ml EBP mampu menurunkan frekuensi MN dibandingkan dengan perlakuan R. Sedangkan dosis 0,3 μ g/ml EBP cenderung lebih meningkatkan frekuensi MN dibandingkan perlakuan R. Pada perlakuan tanpa radiasi, semua variasi dosis EBP mampu menurunkan frekuensi MN dibandingkan kontrol.

Protokol IAEA (2011) menyebutkan bahwa manusia normal memiliki frekuensi MN berkisar antara 3-30. Selain itu, pembentukan MN akibat induksi radiasi pengion dimulai dari dosis kurang dari 1 Gy hingga lebih dari 4 Gy. Semakin tinggi dosis radiasi, maka MN yang terbentuk cenderung lebih tinggi [20, 21]. Paparan radiasi pengion akan menyebabkan kelainan kromosom selama tahap anafase dan metafase. Penyimpangan tersebut terjadi pada kromosom yang tidak stabil sehingga akan mengalami kerusakan atau mutasi. Hal ini yang menjadi penyebab utama terbentuknya MN [22, 23].



Gambar 2. Perbandingan Frekuensi MN tiap Perlakuan per 1000 BNC

Penurunan frekuensi MN pada perlakuan 0,1R dan 0,2R mengindikasikan bahwa pemberian EBP cukup efektif dalam mengurangi kerusakan sel akibat paparan radiasi gamma. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya kandungan bioaktif antioksidan yang terdapat dalam bawang putih mampu mencegah reaksi berantai radikal bebas (*radical scavenger*). Nakajima *et al* (2019) melakukan penelitian dengan

Dialil Diasulfida (DADS), yang merupakan salah satu komponen bioaktif bawang putih terhadap mencit Balb/c sebelum diiradiasi gamma dosis 4 Gy. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat penurunan frekuensi MN pada organ limfa dan peningkatan apoptosis pada sel HepG2 [6]. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Bertrand *et al* (2017) menyatakan bahwa ekstrak bawang putih dosis 25 mg/Kg BB yang diberikan secara sonde lambung selama 12 hari berturut-turut mampu meningkatkan antioksidan endogen, seperti glutation (GSH) dan superokksida dismutase (SOD) secara signifikan pada tikus putih jantan yang diiradasi gamma dosis 4,5 Gy [24]. Senyawa bioaktif seperti allisin, s-allilsistein, dan selenium memiliki sifat antioksidan kuat, sehingga mampu berperan dalam mencegah pembentukan radikal bebas akibat radiasi pengion. Efek radioprotektif dari bawang putih dimediasi oleh senyawa sulfur organik dan fenolik dalam menangkal radikal bebas dan meningkatkan sistem antioksidan endogen, termasuk GSH, katalase dan glutation peroksidase [25,26].

Penelitian ini sejalan dengan penelitian kami sebelumnya yang mengukur efektivitas EBP secara *in vivo* pada tikus Wistar. Pemberian EBP selama 8 hari berturut-turut secara sonde lambung sebelum radiasi gamma (5 Gy) mampu secara signifikan menurunkan kadar malondialdehid (MDA), 8-OHdG, gamma H2AX serta meningkatkan kadar GSH [2].

Akan tetapi, penelitian ini melaporkan terjadinya peningkatan frekuensi MN pada perlakuan 0,3R dibandingkan perlakuan R (2 Gy). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh sifat toksitas dari bawang putih dengan dosis lebih dari 0,2 μ g/ml. Penelitian sebelumnya oleh Syaifudin *et al* (2017), menunjukkan bahwa penambahan

ekstrak bawang putih hasil fermentasi dengan dosis 125, 250, dan 500 mg/ml dapat menyebabkan tingkat kerusakan DNA lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok radiasi (2 Gy), yaitu terjadinya peningkatan aberasi kromosom disentrik pada sel limfosit secara *in vitro* [27].

Penelitian berkelanjutan harus terus diarahkan pada penyempurnaan metode pengolahan dan ekstraksi supaya diperoleh bawang putih maupun turunannya yang memiliki sifat biologi sebagai radioprotektor dan/atau mitigator. Oleh karena itu, diperlukan metode terbaik untuk menguraikan makanan bernilai tambah tinggi yang berasal dari bawang putih untuk menghindari efek toksiknya [15,27].

PENUTUP

Penelitian ini mengindikasikan bahwa ekstrak bawang putih dengan dosis 0,1 μ g/ml (0,1R) dan 0,2 μ g/ml (0,2R) mampu melindungi sel limfosit darah tepi manusia dari efek negatif radiasi gamma (potensi radioprotektor). Hal ini ditandai dengan menurunnya frekuensi MN perlakuan 0,1R (205) dan 0,2R (230) dibandingkan dengan perlakuan radiasi 2 Gy (240). Tetapi, masih harus dilakukan penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih besar dan seragam, serta variasi dosis ekstrak yang lebih tepat sehingga diperoleh hasil penelitian yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Joshi Dsd, S., Prasad M, S., CH, P., Rama V, T., Rao G, V. and Satya A, K. (2017). Impacts of Ionizing Radiations and Protective Efficacy of Phytochemicals: A Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6, 403-17.

- [2] Kisnanto, T., Kurnia, I. and Sadikin, M. (2020) Effect of Garlic, Stinky Bean, Dogfruit, Tomato Extracts, and N-acetylcysteine on Rats after 5 Gy Irradiation. *Atom Indonesia*, **46**, 53–60.
- [3] Siama, Z., Zosang-zuali, M., Vanlalruati, A., Jagetia, G.C., Pau, K.S. and Kumar, N.S. (2019). Chronic low Dose Exposure of Hospital Workers to Ionizing Radiation Leads to Increased Micronuclei Frequency and Reduced Antioxidants in their Peripheral Blood Lymphocytes. *International Journal of Radiation Biology*, Taylor & Francis. **95**, 697–709. <https://doi.org/10.1080/09553002.2019.1571255>.
- [4] Gao, J., Dong, X., Liu, T., Zhang, L. and Ao, L. (2020) Antioxidant Status and Cytogenetic Damage in Hospital Workers Occupationally Exposed to Low Dose Ionizing Radiation. *Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, Elsevier. **850-851**, 503152. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2020.503152>.
- [5] Mulinacci, N., Valletta, A., Pasqualetti, V., Innocenti, M., Giuliani, C., Bellumori, M. et al. (2019). Effects of Ionizing Radiation on Bio-Active Plant Extracts Useful for Preventing Oxidative Damages. *Natural Product Research*, Taylor & Francis. **33**, 1106–14. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1457663>
- [6] Nakajima, T., Vares, G., Ninomiya, Y., Wang, B., Katsume, T., Tanaka, K. et al. (2019). Diallyl Disulfide Mitigates DNA Damage and Spleen Tissue Effects after Irradiation. *Medical Science Monitor*, **25**, 8920–7. <https://doi.org/10.12659/MSM.917207>
- [7] Olivares, A., Alcaraz-Saura, M., Achel, D.G., Berná-Mestre, J. de D. and Alcaraz, M. (2021). Radiation-

Induced by Stander Effect: Loss of Radioprotective Capacity of Rosmarinic Acid In Vivo and In Vitro. *Antioxidants*, **10**, 1-17. <https://doi.org/10.3390/antiox10020231>

- [8] Shakeri, M., Zakeri, F., Changizi, V., Rajabpour, M.R. and Farshidpour, M.R. (2017). A Cytogenetic Biomonitoring of Industrial Radiographers Occupationally Exposed to Low Levels of Ionizing Radiation by Using CBMN Assay. *Radiation Protection Dosimetry*, **175**, 246-51. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncw292>.
- [9] Dhillon, V.S., Yeoh, E., Salisbury, C., Butters, J., Di Matteo, A., Olver, I. et al. (2018). Cytokinesis Block Micronucleus Cytome (CBMN Cyt) Assay Biomarkers and Their Association with Radiation Sensitivity Phenotype in Prostate Cancer Cases and DNA Repair Gene hOGG1 (C1245G) Polymorphism. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, **59**, 813-21. <https://doi.org/10.1002/em.22240>.
- [10] Syaifudin, M., Purnami, S., Rahardjo, T., Kurnia, I., Rahajeng, N., Yusuf, D. et al. (2018). Cytogenetic and Molecular Damages in Blood Lymphocyte of Inhabitants Living in High Level Natural Radiation Area (HLNRA) of Botteng Village, Mamuju, West Sulawesi, Indonesia. *Radiat Environ Med*, **7**, 65-76.
- [11] Yahyapour, R., Shabeeb, D., Cheki, M., Musa, A.E., Farhood, B., Rezaeyan, A. et al. (2018). Radiation Protection and Mitigation by Natural Antioxidants and Flavonoids: Implications to Radiotherapy and Radiation Disasters. *Current Molecular Pharmacology*, **11**, 285-304. <https://doi.org/10.2174/1874467211666180619125653>.

- [12] Lusiyanti, Y., Alatas, Z., Syaifudin, M. and Purnami, S. (2016). Establishment of a Dose-response Curve for X-ray-Induced Micronuclei in Human Lymphocytes. *Genome Integrity*, **7**, 1-4.
- [13] Obrador, E., Salvador, R., Villaescusa, J.I., Soriano, J.M., Estrela, J.M. and Montoro, A. (2020). Radioprotection and Radiomitigation: From the Bench to Clinical Practice. *Biomedicines*, **8**, 1-57. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8110461>.
- [14] Mun, G.I., Kim, S., Choi, E., Kim, C.S. and Lee, Y.S. (2018) Pharmacology of Natural Radioprotectors. *Archives of Pharmacal Research, Pharmaceutical Society of Korea*. **41**, 1033-50. <https://doi.org/10.1007/s12272-018-1083-6>.
- [15] Smith, T.A., Kirkpatrick, D.R., Smith, S., Smith, T.K., Pearson, T., Kailasam, A. et al. (2017). Radioprotective Agents to Prevent Cellular Damage Due to ionizing radiation. *Journal of Translational Medicine*, **15**, 1-18. <https://doi.org/10.1186/s12967-017-1338-x>
- [16] Akbar Boojar, M.M. (2020). An Overview of the Cellular Mechanisms of Flavonoids Radioprotective effects. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, **10**, 13-9. <https://doi.org/10.15171/apb.2020.002>
- [17] Caplin, N. and Willey, N. (2018). Ionizing Radiation, Higher Plants, and Radioprotection: From Acute High doses to Chronic Low Doses. *Frontiers in Plant Science*, **9**, 1-20. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00847>.
- [18] Kuruba, V. and Gollapalli, P. (2018). Natural Radioprotectors and Their Impact on Cancer Drug Discovery. *Radiation Oncology Journal*, **36**, 265-75. <https://doi.org/10.3857/roj.2018.00381>.

- [19] Morales-González, J.A., Madrigal-Bujaidar, E., Sánchez-Gutiérrez, M., Izquierdo-Vega, J.A., Carmen Valadez-Vega, M. Del, Álvarez-González, I. et al. (2019). Garlic (*Allium sativum* L.): A Brief Review of its Antigenotoxic Effects. *Foods*, **8**, 1–17. <https://doi.org/10.3390/foods8080343>.
- [20] Thomas, P., Umegaki, K. and Fenech, M. (2003). Nucleoplasmic Bridges are a Sensitive Measure of Chromosome Rearrangement in the Cytokinesis-Block Micronucleus Assay. *Mutagenesis*, **18**, 187–94. <https://doi.org/10.1093/mutage/18.2.187>.
- [21] Özdal, A., Erselcan, T., Özdemir, Ö., Silov, G., Erdoğan, Z. and Turhal, Ö. (2016). Micronucleus Frequencies in Groups Receiving External or Internal Radiation. *Indian Journal of Nuclear Medicine*, **31**, 179–84. <https://doi.org/10.4103/0972-3919.183621>.
- [22] Sommer, S., Buraczewska, I. and Kruszewski, M. (2020). Micronucleus Assay: The State of Art, and Future Directions. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, 7–9. <https://doi.org/10.3390/ijms21041534>.
- [23] Ye, C.J., Sharpe, Z., Alemara, S., Mackenzie, S., Liu, G., Abdallah, B. et al. (2019). Micronuclei and Genome Chaos: Changing the System Inheritance. *Genes*, **10**, 1–21. <https://doi.org/10.3390/genes10050366>.
- [24] Foubi Brice Bertrand, K., Djamen Dieudonné Pascal, C., Djomeni Paul Désiré, D., Foubi Myriam Arielle, M., Ngano Odette, S., Sone, M. et al. (2017). Role of Aged Garlic Extract Against Radiation Induced Oxidative Stress Associated with Some Biochemical Disorders in Male Albino Rats. *Nuclear Medicine*, **1**, 1–21. <https://doi.org/10.11648/j.nm.20160101.11>

- [25] Uzun, L., Kokten, N., Cam, O.H., Tayyar Kalcioğlu, M., Birol Ugur, M., Tekin, M. et al. (2016) The Effect of Garlic Derivatives (S-Allylmercaptocysteine, Diallyl Disulfide, and S-Allylcysteine) on Gentamicin Induced Ototoxicity: An Experimental Study. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, **9**, 309–13. <https://doi.org/10.21053/ceo.2015.01032>.
- [26] Foufi Brice Bertrand, K., Djamen Dieudonné Pascal, C., Djomeni Paul Désiré, D., Ngano Odette, S., Sone, M., Zogo Pierre, O. et al. (2016). Effect of Aged Garlic Extract on Prodromal Phase After Acute Radiation Syndrome. *Nuclear Science*, **1**, 6–17. <https://doi.org/10.11648/j.ns.20160101.12>.
- [27] Syaifudin, M., Adha, N.D., Purnami, S., Wulyoadi, S., Marwanto, E., Suyanto, S. et al. (2017). Evaluation on The Supplementation of Fermented Garlic Extract in Protecting Human Lymphocytes In Vitro From The Negative Impact of Gamma-Rays. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, **13**, 115. <https://doi.org/10.17146/jair.2017.13.2.3911>.

~~oOo~~

Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum x africanum Lour.*) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

*Antibacterial Potency of Extract Ethanol
Kemangi Leaves (*Ocimum x africanum Lour.*)
of Bacteria *Propionibacterium acnes**

Ika Maruya Kusuma^{*1} dan Citra Widya Ningrum¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi,

Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jl. Moh Kahfi II, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jaksel, Indonesia.

^{*}Corresponding Author: imaruya@istn.ac.id

Abstract

*Acne is pilosebaseus general inflamation was caused bacterial activity of *Propionibacterium acnes* and can be cured with antibacterial materials. This study aims to determine the antibacterial activity of ethanol extract of kemangi leaves against *Propionibacterium acnes*. The extract of kemangi leaves was maceration by ethanol 70% for 24 hours until thick extract performed. After that, the phytochemical kemangi leaves of extract and powder. The kemangi leaves is known to contain flavonoids, saponins, tannins and steroids. The potential to be antibacterial through the value of Inhibition Zone Diameter against *Propionibacterium acnes*, with clindamycin positive control. The results showed extracts with concentrations of 3%, 5% and 7% had antibacterial activity against *Propionibacterium acnes* with Inhibition Zone Diameter of 11,05 mm (weak), 13,37 mm (weak) and 16,50 mm (medium).*

Keywords: Antibacterial, Extract of Kemangi Leaves, *Propionibacterium acnes*

Abstrak

Jerawat adalah inflamasi umum pilosebasea yang terjadi akibat aktivitas bakteri *Propionibacterium acnes* dan dapat disembuhkan dengan bahan antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Serbuk daun kemangi

dimaserasi dengan pelarut etanol 70% selama 24 jam. Ekstrak yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator hingga kental. Untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder daun kemangi dilakukan penapisan fitokimia dari serbuk dan ekstrak etanol daun kemangi, sehingga diketahui mengandung flavonoid, saponin, tanin dan steroid. Untuk melihat potensi antibakteri dilakukan Uji Diameter Daerah Hambat (DDH) dengan kontrol positif Klindamisin. Berdasarkan hasil uji tersebut diketahui ekstrak etanol daun kemangi pada konsentrasi 3%, 5% dan 7% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* secara berturut yaitu 11,05 mm (kategori lemah); 13,37 mm (kategori lemah) dan 16,50 mm (kategori sedang).

Kata Kunci: Antibakteri, Ekstrak Daun Kemangi, *Propionibacterium acnes*

PENDAHULUAN

Jerawat atau *acne vulgaris* adalah suatu kondisi inflamasi umum kelenjar pilosebasea yang terjadi pada remaja dan dewasa ditandai dengan komedo, papul, pustul, nodul, dan dapat disertai rasa gatal. Daerah timbulnya jerawat meliputi muka, bahu, dada, dan punggung. Prevelansi tertinggi terjadi pada usia remaja yaitu untuk wanita pada umur 14-17 tahun mencapai 83- 85% dan pada pria umur 16-19 tahun mencapai 95-100% [1].

Jerawat dapat diakibatkan salah satunya oleh aktivitas bakteri *Propionibacterium acnes* [2]. *Propionibacterium acnes* menghasilkan lipase yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit. Selanjutnya aktivitas *Propionibacterium acnes* menyebabkan terjadinya inflamasi jaringan sehingga mendukung terbentuknya jerawat .

Salah satu tanaman yang telah diteliti sebagai antibakteri adalah minyak atsiri dari kemangi (*Ocimum x africanum* Lour). Minyak atsiri kemangi memiliki aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan Diameter Daya

Hambat (DDH) terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar $36,33 \pm 1,15$ mm dan *Staphylococcus epidermidis* sebesar $30 \pm 0,00$ mm [3].

Selanjutnya, berdasarkan latar belakang diatas peneliti ingin menguji aktivitas antibakteri ekstrak daun kemangi terhadap *Propionibacterium acnes* yang berpotensi untuk mengobati jerawat ringan sampai sedang akibat dari infeksi bakteri.

Bahan yang digunakan adalah daun kemangi yang diperoleh dari Grogol Depok, Jawa Barat, bakteri *Propionibacterium acnes* dari Labolatorium Mikrobiologi ISTN Jakarta, etanol 70%, NaNO_3 5%, AlCl_3 10%, NaOH 1 M, FeCl 1%, HCl 2 N, ammonia 25%, kloroform, pereaksi mayer, pereaksi dragendorff, pereaksi bouchardat, air panas, asetat anhidrat, Kristal violet, larutan lugol, minyak imersi, safranin, Mueller Hinton Agar (MHA), Nutrient Agar (NA), Aquadest, klindamisin.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kertas perkamen, tabung reaksi (Pyrex), jarum ose, bunsen, pinset, kapas, kasa, vortex, cawan petri (Pyrex), pipet tetes, pipet volume, pipet mikro (ecopippetteTM), rak tabung, jangka sorong (Combo[®]), erlemeyer (Pyrex), vial 10 ml, autoclaf (ALP), hot plate, cakram uji, cawan penguap, blender (Philips), gelas ukur (Pyrex), beaker glass (Pyrex), oven (Memmert UP400), incubator (MMM Group), botol kaca maserasi, rotary evaporator, waterbath, Laminar Air Flow (LAF) (N-Bioteck), timbangan analitik (aeADAM[®]).

Daun kemangi sebanyak 7 kg, dicuci dan dibersihkan menggunakan air mengalir, selanjutnya ditiriskan, kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan hingga kering. Daun yang sudah kering kemudian diserbus dan disimpan

didalam wadah kering. Serbuk sebanyak 700 g dimasukan kedalam wadah dan ditambah pelarut etanol 70% sebanyak (1:10), selanjutnya diaduk dengan batang pengaduk agar seluruh serbuk terendam pelarut, kemudian diamkan selama 24 jam tertutup. Selanjutnya, filtrat disaring menggunakan kain flannel kemudian disaring kembali dengan kertas saring. Ekstrak dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*, kemudian diuapkan kembali dengan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya serbuk dan ekstrak dilakukan uji penapisan fitokimia yang meliputi pemeriksaan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid.

Peremajaan bakteri uji dilakukan dengan mengambil sebanyak 1 ose bakteri *Propionibacterium acnes* digoreskan pada permukaan media miring NA, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C didalam inkubator. Selanjutnya, identifikasi mikroskopik dilakukan dengan diambil 1 ose bakteri *Propionibacterium acnes* lalu ditempelkan pada kaca objek dengan ditambah 1 tetes larutan NaCl 0,9% dan diratakan. Selanjutnya kaca objek difiksasi dengan dibakar diatas nyala api bunsen hingga kring. Kemudian preparat diwarnai dengan 1-2 tetes kristal violet dan diamkan selama 60 detik lalu dibilas dengan aquadest. Selanjutnya ditambah beberapa tetes iugol iodine dan diamkan selama 60 detik dan bilas dengan aquadest. Kemudian ditambah alkohol dan diamkan selama 15 detik, lalu dibilas dengan aquadest. Kemudian ditambah safranin 1-2 tetes dan didiamkan selama 60 detik dan bilas dengan aquadest dan dikeringkan. Selanjutnya diamati morfologi sel dengan mikroskop setelah penambahan minyak imersi pada perbesaran 1000x.

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dilakukan dengan ekstrak etanol daun kemangi diencerkan dengan konsentrasi 3%, 5% dan 7% dengan menambahkan aquadest. Selanjutnya sebanyak 100 μ l suspensi bakteri disebarluaskan kedalam media MHA yang telah padat kemudian diratakan, selanjutnya letakan cakram yang berisi larutan konsentrasi 3%, 5% dan 7%. Cakram untuk kontrol positif klindamisin dan kontrol negatif cakram berisi aquadest. Letakan diatas permukaan media padat yang sudah diinokulasi bakteri, kemudian diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37 °C, kemudian diukur Diameter Daya Hambat (DDH) yang terbentuk menggunakan jangka sorong.

PEMBAHASAN

Ekstrak yang diperoleh dari hasil maserasi yaitu sebanyak 86,9 g atau dengan bobot rendemen ekstrak sebanyak 0,12%. Besar rendemen yang diperoleh dari hasil ekstraksi jumlahnya lebih kecil jika dibandingkan dengan rendemen ekstrak yang dihasilkan dari daun kemangi (*Ocimum basilicum L.*) yaitu sebesar 4,24% [4]. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh jenis spesies yang berbeda dari daun kemangi yang menyebabkan jumlah metabolit sekunder yang yang dihasilkan juga berbeda. Hasil penapisan fitokimia ekstrak daun kemangi dan serbuk mengandung flavonoid, saponin, tanin, steroid.

Hasil identifikasi pewarnaan bakteri *Propionibacterium acnes* menunjukkan hasil bakteri Gram positif dengan bentuk batang atau basil. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun kemangi terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi 3% memiliki Diameter Daya Hambat

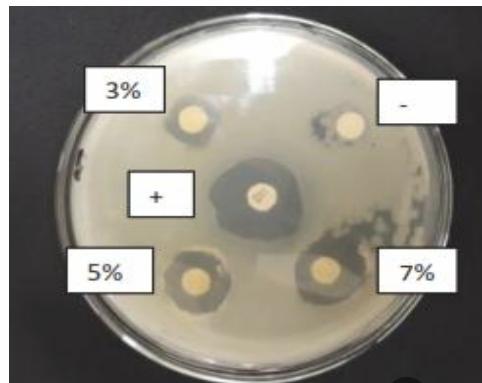
(DDH) 11,05 mm dengan kategori lemah, pada konsentrasi 5% memiliki nilai DDH 13,37 mm dengan kategori lemah dan pada konsentrasi 7% memiliki nilai DDH 16,5 mm dengan kategori sedang. Sedangkan pada kontrol positif memiliki nilai DDH 21,26 mm dengan kategori kuat dan kontrol negatif aquadest tidak memberikan efek antibakteri.

Dari data yang diperoleh dapat diketahui bahwa ekstrak daun kemangi memiliki aktivitas antibakteri, hal ini dikarenakan ekstrak daun kemangi memiliki metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin dan steroid yang berfungsi sebagai antibakteri. Selain itu dapat diketahui semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi nilai DDH terhadap pertumbuhan bakteri, karena kadar zat aktif dalam konsentrasi tinggi tersebut juga semakin tinggi [5]. Pada kontrol negatif tampak tidak memiliki nilai DDH, karena pada kontrol negatif tidak mengandung bahan antimikroba atau bahan tambahan lainnya yang bersifat antibakteri [6].

Tabel 1
Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kemangi
terhadap *P. acnes*

Bakteri Uji	Konsentrasi	Pengulangan (mm)			Rata-rata (mm)	Kategori
		1	2	3		
<i>P. acnes</i>	3%	10,85	11,90	10,40	11,05	Lemah
	5%	13,95	14,20	11,95	13,37	Lemah
	7%	16,95	16,00	16,55	16,50	Sedang
	-	-	-	-	-	-
	+	22,60	21,00	20,60	21,26	Kuat

Keterangan: (-) Aquadest; (+) Klindamisin



Gambar 1. Hasil Uji Antibakteri dari Ekstrak Daun Kemangi terhadap *P.acnes* Berdasarkan DDH

PENUTUP

Ekstrak etanol daun kemangi pada konsentrasi 3%, 5% dan 7% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* secara berturut yaitu 11,05 mm (kategori lemah); 13,37 mm (kategori lemah) dan 16,50 mm (kategori sedang).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afriyanti, R.M. (2015). Akne Vulgaris Pada Remaja. *J Major.*, 4 (6), 102-109.
- [2] Kusuma, I.M. (2016). Potensi Antibakteri Senyawa Etil para Metoksi Sinamat terhadap Bakteri Jerawat. *Sainstech Farma*, 9 (1), 35-40.
- [3] Carović-Stanko, K *et al.* (2010). Composition and Antibacterial Activities of Essential Oils of Seven *Ocimum* Taxa. *Food Chem.*, 119 (1), 196-201, doi: 10.1016/j.foodchem.2009.06.010.
- [4] Erviana L. A. Malik, and A. Najib. (2016). Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Kemangi

- (*Ocimum basilicum* L.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *J. Fitofarmaka Indones.*, 3 (2), 164–168. doi: 10.33096/jffi.v3i2.217.
- [5] Kindangen O. C. P. V. Y. Yamlean, and D. S. Wewengkang. (2018). Formulasi Gel Antiijerawat Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Uji Aktivitasnya terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara in vitro. *Pharmacon*, 7 (3), 283–293, doi: 10.35799/pha.7.2018.20505.
- [6] Selviani A. S. Sugito, and S. Sutriswanto. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Sambung Nyawa terhadap Zona Hambat Bakteri *Escherichia Coli* Metode Difusi. *J. Lab. Khatulistiwa*, 2 (2), 44–48, doi: 10.30602/jlk.v2i2.328.

~~oOo~~

Induksi In Vitro Kalus Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina*) (Rchb.f.) dengan Penambahan *Naphthalene Acetic Acid*

*In Vitro Induction of Anggrek Kelip (*Phalaenopsis Bellina*)
(Rchb.F.) Callus with the Addition of Naphthalene Acetic Acid*

Ratna Kusuma¹, Jenrike Vebeday¹, Ellok Dwi Sulichantini², Samsurianto¹

¹ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Mulawarman

² Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman

*E-mail: ratna.kusuma@gmail.com

Abstract

Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina*) (Rchb.f) is a native plant from Kalimantan forest. The existence of this plant is currently included in the CITES list (Convention on International Trade in Species of Wild Fauna and Endangered Flora) with category Appendix II and protected by the regulation of the Ministry of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia Number P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018, then it is necessary to protect this species. Our research aims to determine the optimal media concentration for the growth of Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina*) (Rchb.f.) callus. This study used in vitro technique of plant propagation by tissue culture method. Growth is stimulated by the combination of regulatory substances growing, Naphthalene Acetic Acid (NAA). The results showed that the medium Murashige and Skoog (MS) with the addition of 0.5 ppm NAA is the best medium for optimal callus growth, which produces the highest number of shoots (5 shoots), the highest number of leaves (4 leaves) on 12 weeks after planting (MST). The fastest bud emergence time was 2 MST and the fastest leaf emergence time was 4 MST, harvested on MS media with the addition of NAA 0.5 ppm.

Keywords: In Vitro Induction, Kelip Orchid, NAA, *Phalaenopsis bellina*

Abstrak

Anggrek kelip (*Phalaenopsis bellina*) (Rchb.f) adalah tanaman asli asal hutan Kalimantan. Status dari anggrek ini berada pada daftar CITES (Convention on International Trade in Species of Wild Fauna and

Endangered Flora) dengan kategori Appendix II dan dilindungi oleh regulasi Kementerian Lingkungan dan Kehutanan Republik Indonesia, dengan nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018, sehingga perlu adanya usaha untuk melindungi anggrek tersebut. Tujuan kami untuk menentukan konsentrasi media yang optimal untuk pertumbuhan eksplan kalus Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina*) (Rchb.f.). Penelitian kami menggunakan teknik *in vitro* dalam mempropagasi tanaman tersebut dengan kutur jaringan tanaman. Pertumbuhan distimulasi dengan kombinasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yaitu *Naphtalene Acetic Acid* (NAA). Hasil menunjukkan bahwa media dengan penambahan media Murashige and Skoog (MS) dengan penambahan 0.5 ppm NAA adalah kombinasi media terbaik untuk pertumbuhan kalus yang mampu menumbuhkan jumlah terbanyak tunas (5 tunas), jumlah daun terbanyak (4 daun) setelah 12 minggu setelah tanam (MST). Waktu munculnya kuncup tercepat adalah 2 MST dan waktu munculnya daun tercepat adalah 4 MST pada media MS dengan penambahan NAA sebanyak 0.5 ppm.

Keywords: Induksi *in vitro*, Kelip Orchid, NAA, *Phalaenopsis bellina*

PENDAHULUAN

Anggrek Kelip atau *Phalaenopsis bellina* (Gambar 1) merupakan salah satu dari keanekaragaman hayati wilayah hutan Kalimantan yang saat ini keberadaannya di alam sudah mulai berkurang. [1].

Bersamaan dengan mulai rusaknya area hutan di Kalimantan yang merupakan habitat asli dari Anggrek Kelip, saat ini perlu dilakukan upaya melestarikannya. Kerusakan hutan tropis yang disebabkan pemanfaatan yang tidak terkendali oleh masyarakat secara perorangan atau perusahaan perkebunan dan pertambangan, seperti pembukaan lahan, *illegal logging* [7].

Saat ini perdagangan internasional juga mengancam sejumlah spesies Anggrek Kelip. CITES (*The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) merupakan konvensi perdagangan internasional pada

spesies-spesies tumbuhan dan satwa liar yang mengatur kesepakatan internasional antara pemerintah (negara) dengan tujuan memastikan bahwa perdagangan internasional tumbuhan dan satwa liar tidak mengancam keberadaan hidup tumbuhan dan satwa liar. Pemerintah Indonesia juga meratifikasi konvensi tersebut dengan Keputusan Pemerintah No.43 Tahun 1978. Anggrek Kelip berdasarkan situs Checklist.cites.org termasuk kedalam daftar Appendix II [3].

Bunga yang indah dengan variasi bentuk, dan warna beragam mengharuskan upaya-upaya guna menjaga kelestariannya sebagai sumber plasma nutfah, . Biji anggrek ini tidak memiliki cadangan makanan sehingga tidak mudah berkecambah di alam secara alami.Pada penelitian ini eksplan yang digunakan adalah Anggrek Kelip. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ZPT *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) pada induksi kalus Anggrek Kelip secara in vitro.

Manfaat penelitian ini untuk memberikan upaya pengembangan dan pelestarian melalui teknik kultur jaringan bagi kelangkaan Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina*).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan, Gedung F, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.



Gambar 1. Bunga *Phalaenopsis bellina*

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian berupa glassware kultur dan Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina*), NAA, norit, alkohol, agar-agar, gula dan larutan stok Murashige and Skoog (MS).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan dengan perlakuan sebagai berikut:

1. P0 (MS + NAA 0 ppm)
2. P1 (MS + NAA 0,5 ppm)
3. P2(MS + NAA 1 ppm)
4. P3(MS + NAA 2 ppm)

Semua peralatan yang digunakan disterilkan terlebih dahulu. Peralatan *disecting set*, alat-alat logam, botol kultur, peralatan gelas (cawan petri, *Erlenmeyer*, corong kaca) dilakukan sterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C pada tekanan 1 psi selama 15 menit. Pembuatan media MS dengan penambahan norit 2 g/l dan dikombinasikan dengan hormon NAA dengan 9 kombinasi konsentrasi dan ditambahkan media MS instant sebanyak 4,43 g untuk membuat 1 liter media. sukrosa 30 g, dan hormon sesuai perlakuan yang diteliti.

Larutan media disterilisasi ke dalam *autoclave* pada suhu 121 °C pada tekanan 1 psi selama 15 menit.

Penanaman/ pemeliharaan Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina*) fase 1 ditanam kedalam media perlakuan dan kontrol di dalam ruangan aseptik *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC). Pada 1 botol kultur ditanam 1 eksplan. Botol yang sudah terisi *eksplan* ditutup dengan plastik dan diikat dengan karet gelang. Diberi label tanggal penanaman, identitas tanaman dan perlakuan dan diberi plastik *wrap*. Eksplan yang telah

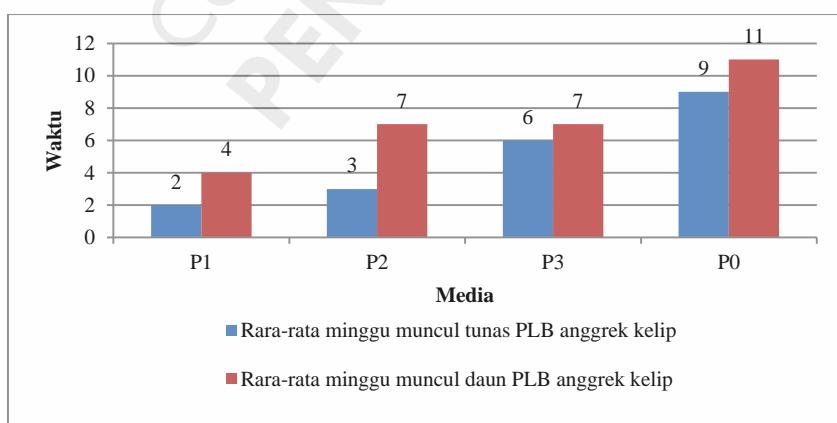
ditanam kemudiandisimpan di dalam ruang inkubasi dengan suhu 22°C. Di letakkan dalam rak dengan pengamatan yang dilakukan setiap minggu.

Parameter Pengamatan

Penelitian dilakukan setiap 1 minggu sekali selama 12 minggu dan dicatat setiap terjadi respon kultur yang ditanam, dengan parameter, waktu muncul tunas, Jumlah tunas: setiap *Protocorm* yang berubah menjadi tunas, dihitung jumlahnya secara keseluruhan, waktu muncul daun dan jumlah daun

PEMBAHASAN

Perhitungan waktu muncul tunas dilakukan setiap minggu selama 12 minggu setelah tanam (MST) kemudian dihitung waktu tercepat dalam memunculkan tunas dan daun menggunakan microsoft excel 2010 untuk mencari nilai *average* nya dan dibentuk grafik muncul tunas dan daun, didapat grafik rata-rata/ minggu muncul tunas dan daun Anggrek Kelip.



Gambar 2. Grafik Rata-rata Minggu Muncul Tunas dan Daun pada Kalus Anggrek Kelip

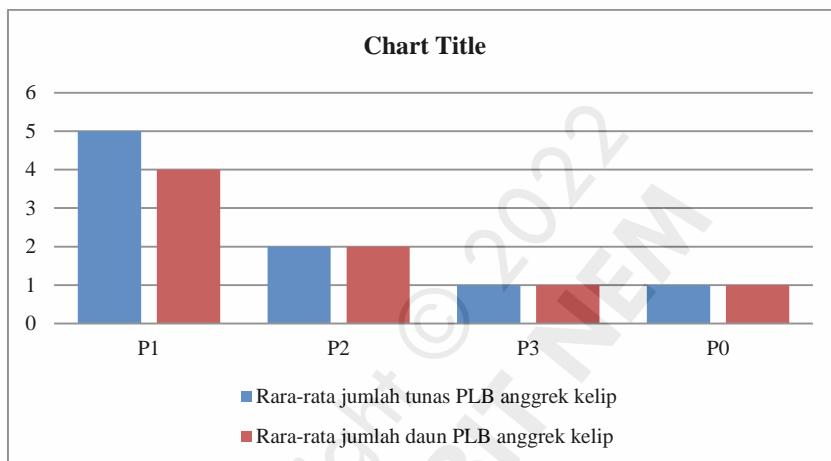
Hasil penelitian menunjukkan media P1 merupakan media tercepat yang memunculkan tunas pada waktu 2 MST dan juga media tercepat yang memunculkan daun pada waktu 4 MST dibandingkan dengan media P2,P3, dan P0 (kontrol) hal ini di karenakan nisbah auksin yang seimbang sehingga mampu memberikan respon optimal pada eksplan kalus anggrek kelip (Gambar 2).

Media P1 merupakan media dengan nisbah auksin rendah yaitu media MS yang di tambahkan dengan ZPT NAA 0,5 ppm. Jika kandungan hormon endogen yang terdapat pada eksplan sudah cukup memunculkan tunas dan daun maka penambahan ZPT atau hormon eksogen kedalam media, justru akan bersifat toksik bagi tanaman hal ini dapat menghambat pertumbuhan eksplan. Berhentinya respon eksplan diakibatkan oleh konsentrasi yang terlalu tinggi yang akan bersifat toksik bagi eksplan dan jika konsentrasi yang diberikan tidak seimbang maka interaksi kedua ZPT tidak cocok untuk merangsang pertumbuhan tunas [5]. Fase pertumbuhan tanaman berhubungan erat dengan kondisi hormon dalam tanaman [6]. Hal ini diperkuat dengan pernyataan [9] tanaman yang berbeda dapat merespon hormon dalam berbagai konsentrasi secara berbeda pula. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan konsentrasi hormon endogen tanaman ini sendiri.

Pemunculan tunas dan daun pada eksplan terlihat lebih cepat pada media yang diberi penambahan ZPT dengan konsentrasi rendah. Penambahan ZPT NAA merupakan golongan ZPT auksin yang berperan dalam aktivitas dan pembelahan sel [10].

Pada penelitian ini media tercepat yang memunculkan tunas dan daun tercepat didapat pada media MS yang ditambahkan dengan ZPT NAA 0,5 ppm

Jumlah Tunas dan Daun pada kalus Anggrek Kelip ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rata-rata Jumlah Tunas dan Daun pada Kalus Anggrek Kelip

Berdasarkan hasil Gambar 3 P1 memiliki nilai rata-rata jumlah tunas tertinggi yaitu 5 tunas dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini terjadi karena konsentrasi NAA yang rendah sebesar 0,5 ppm dapat menumbuhkan tunas secara optimal. Hasil terbanyak yang memunculkan jumlah tunas didapatkan dari konsentrasi NAA 0,5 ppm yang ditambahkan ke dalam media MS. Pemberian konsentrasi yang tepat mampu memperbanyak dan mempercepat terjadinya induksi tunas. Aktivitas sel-sel meristematik yang mengalami pembelahan dan pemanjangan sel berdiferensiasi menjadi tunas. Semakin sering sel-sel meristematik membelah dan mengalami pemanjangan sel maka tunas

yang terbentuk semakin banyak. Induksi tunas terjadi melalui peristiwa diferensiasi sel, yaitu sel yang sudah mencapai volume akhirnya menjadi terspesialisasi dengan cara tertentu [8].

Berdasarkan hasil Gambar 3, P1 yaitu MS dengan penambahan NAA 0,5 ppm memiliki nilai rata-rata jumlah daun tertinggi yaitu 4 daun dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini terjadi karena konsentrasi NAA yang rendah sebesar 0,5 ppm dapat menumbuhkan daun secara optimal. Konsentrasi NAA yang rendah diperlukan untuk perbanyak tunas dan keseimbangannya dengan ZPT. Pada penelitian ini hasil terbanyak yang memunculkan jumlah tunas didapatkan dari konsentrasi NAA 0,5 ppm yang ditambahkan ke dalam media MS.

Pemberian konsentrasi yang tepat mampu memperbanyak dan mempercepat terjadinya induksi tunas yang kemudian berdiferensiasi menjadi daun. Aktivitas sel-sel meristematik yang mengalami pembelahan dan pemanjangan sel berdiferensiasi menjadi daun. Semakin sering sel-sel meristematik membelah dan mengalami pemanjangan sel maka daun yang terbentuk semakin banyak. Seperti yang dikemukakan oleh [2] bahwa fungsi sitokinin seperti kinetin hanya untuk pembelahan sel saja. Induksi tunas terjadi melalui peristiwa diferensiasi sel, yaitu sel yang sudah mencapai volume akhirnya menjadi terspesialisasi dengan cara tertentu [8]. Terspesialisasi diferensiasi sel tunas mempengaruhi jumlah daun yang terbentuk, semakin banyak tunas yang terbentuk maka semakin banyak juga daun yang terbentuk. [4] menambahkan auksin dalam jumlah tinggi dapat menghambat pembentukan tunas dan daun. Pada penelitian

ini konsentrasi auksin yang memunculkan jumlah daun terbanyak adalah konsentrasi yang rendah yaitu 0,5 ppm dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi ppm dan 2 ppm.

PENUTUP

Media yang optimum untuk pertumbuhan *kalus in vitro* Anggrek Kelip (*Phalaenopsis bellina*) adalah dengan penambahan NAA 0,5 ppm yang menghasilkan jumlah tunas terbanyak (5 tunas) dan jumlah daun terbanyak (4 daun) pada eksplan berumur 12 Minggu Setelah Tanam (MST). Waktu muncul tunas tercepat (2 MST) dan waktu muncul daun tercepat (4 MST) juga terdapat pada eksplan yang ditanam pada media MS dengan penambahan NAA 0,5 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fauziah, N., Arifin, S., dan Sukma, D. (2014). Karakterisasi Morfologi Anggrek *Phalaenopsis* spp. Spesies Asli Indonesia. *Bul. Agrohorti*, 2(1), 86-94.
- [2] George, E.F., and Sherrington, P. D. (1984). *Plant Propagation by Tissue Culture*. England: ExegetisLtd.
- [3] Hariyanto, M. (2020, 11 November). *Daftar Satwa Masuk CITES (Convention on International Trade in Endangered Species)* dari https://blogmhariyanto.blogspot.com/2009/10/cites-convention-on-international-trade.html?_a=1.
- [4] Khaniyyah, S., Habibah, N. A, dan Sumadi. (2012). Pertumbuhan Kalus daun Dewa (*Gynura procumbens* L. Merr) dengan Kombinasi 2,4-Dichlorophenoxy acetic Acid dan Kinetin secara In Vitro . *Jurnal Biosaintifika*, 4(2), 33-40.

- [5] Khryanin, V.N. (1987). Hormonal Regulation of Sex Expression in Plants. P. 117-132. In Purohit, S.S.(Ed.). *Hormonal Regulation of Plant Growth and Development*. Martinus Nijhoff Publ. Boston: Kluwer Academy.
- [6] Rahayu, E.M.D. (2015). Konservasi anggrek bulan (*Phalaenopsis* spp.) di Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI, Bogor. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*.1(8), 1847-1850.
- [7] Salisbury, Frank, B., dan Ross, C.W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- [8] Suhentaka, dan Sobir. (2010). "Pengaruh Konsentrasi BA dan NAA pada Tahap secara *In Vitro* Keberhasilan Aklimatisasi Nenas (*Ananas Comusus* (1) Merr)". *Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura*, IPB, Bogor.
- [9] Suhentaka dan Sobir. (2010). "Pengaruh Konsentrasi BA dan NAA pada Tahap secara *In Vitro* Keberhasilan Aklimatisasi Nenas (*Ananas Comusus* (1) Merr)". *Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [10] Sutisna, A. (2010). Teknik Mempercepat Pertumbuhan Tunas Lateral untuk Perbanyak Vegetatif Anthurium dengan Aplikasi GA3 dan BA. *Buletin Teknik Pertanian*, 15(2), 56-59.

~oOo~

Pelabelan Pakan Hijauan Sorgum Varietas Samurai 2 Menggunakan Isotop ^{15}N

Labelling of Sorghum Samurai 2 Varieties as Forage Using Isotope ^{15}N

**Yunida Maharani^{1*}, Muftia Hanani¹, Dedi Ansori¹,
Anggi Nico Flatian¹, Nurrobi Fahmi¹, dan Irawan Sugoro¹**

¹Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi,

Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN)

Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat, Cilandak, Jakarta Selatan 12440

*Corresponding Author: yunidamaharani@gmail.com

Abstract

In vitro and in vivo testing for ruminant feed efficiency can be done by utilizing the stable isotope Nitrogen-15 (^{15}N) as a tracer. Forage feed can be traced by labeling the feed using isotope ^{15}N . Feed crops are labeled using an isotope ^{15}N -enriched fertilizer. The critical thing to note is to know the content of isotopes ^{15}N in the part of forage feed plants that have been labeled. This research aim is to know the effect of urea fertilizer on the % atom excess ^{15}N on sorghum variety 2. Sorghum are labeled using urea enriched with isotopes ^{15}N with different doses (0%-100% recommended urea dose). Forage feed labeled in this study is sorghum samurai 2 varieties with isotopes ^{15}N used in the form of urea fertilizer (10% excess atom ^{15}N). As a control used sorghum plants given urea fertilizer is not labeled ^{15}N . The test results showed that sorghum forage feed was successfully labeled with % excess atom ^{15}N about 3.4% - 5.74%. The larger the dose of fertilizer, the greater of ^{15}N in sorghum plants. While in control, the content of ^{15}N is as much as natural abundance in nature, namely 0.366% ^{15}N atom or 0% excess atom ^{15}N . Biomass production and forage feed proximate analysis showed no significant difference between the dose of ^{15}N isotope and control. Based on the data, the sorghum feed can be used for further testing.

Keywords: Sorghum, Forage, Ruminant, Labeling, Isotope ^{15}N

Abstrak

Pengujian efisiensi pakan ternak ruminansia secara *in vitro* dan *in vivo* dapat dilakukan dengan memanfaatkan isotop stabil Nitrogen-

15 (^{15}N) sebagai perumut. Pakan hijauan dapat dirunut dengan cara melabel pakan tersebut menggunakan isotop ^{15}N . Tanaman pakan dilabel dengan cara menggunakan pupuk yang telah diperkaya isotop ^{15}N . Hal penting yang perlu diperhatikan adalah mengetahui kandungan isotop ^{15}N di dalam bagian tanaman pakan hijauan yang telah dilabel. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efek pemupukan urea terhadap % atom excess ^{15}N pada tanaman sorgum varietas Samurai 2. Tanaman sorgum dilabel dengan cara dipupuk menggunakan urea yang diperkaya isotop ^{15}N (10% atom excess ^{15}N) dengan dosis yang berbeda (0%-100% dosis urea rekomendasi). Hasil pengujian menunjukkan bahwa pakan hijauan sorgum berhasil dilabel dengan % atom excess ^{15}N sebesar 3,4%-5,74%. Semakin besar dosis pupuk maka semakin besar juga kandungan ^{15}N tanaman sorgum. Sedangkan pada kontrol, kandungan ^{15}N adalah sebesar kelimpahan alami di alam, yaitu 0,366% atom ^{15}N atau 0% atom excess ^{15}N . Produksi biomassa dan analisis proksimat pakan hijauan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara pelakuan yang diberi isotop ^{15}N dan kontrol. Berdasarkan data tersebut, maka pakan hijauan sorgum dapat digunakan untuk pengujian lebih lanjut.

Kata Kunci: Sorgum, Hijauan, Ruminansia, Pelabelan, Isotop ^{15}N

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan protein hewani yang berasal dari ternak ruminansia perlu ditingkatkan seiring dengan semakin bertambahnya populasi manusia. Ternak ruminansia dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu ternak ruminansia besar seperti sapi dan kerbau dan kelompok ternak ruminansia kecil seperti kambing dan domba [1]. Salah satu faktor utama yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia adalah ketersediaan pakan berkualitas, Pakan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan oleh ternak, dapat dicerna seluruhnya atau sebagian dan tidak mengganggu kesehatan ternak [2]. Umumnya pakan ternak ruminansia terbagi atas hijauan, konsentrat, dan suplemen. Hijauan merupakan

bahan pakan utama. Jenis hijauan yang dapat diberikan diantaranya rumput, leguminosa, limbah pertanian, dan agroindustri. Pakan hijauan yang diberikan pada umumnya sebanyak 10-12% dari bobot badan.

Penelitian pakan ternak masih terus dikembangkan hingga kini dengan fokus pada pencarian pakan hijauan berkualitas, formula konsentrat atau suplemen, dan probiotik. Penelitian dilakukan dengan tahapan pengujian kualitas nutrisi pakan yang dilanjutkan pengujian secara *in vitro* dan *in vivo* serta diakhiri dengan pengujian lapang. Teknologi nuklir berupa isotop dapat membantu untuk mengetahui efisiensi pemanfaatan pakan hijauan oleh ternak ruminansia. Isotop dapat digunakan untuk melabel pakan ternak sehingga dapat diketahui berapa banyak pakan yang dikonversi menjadi protein mikroba atau terdistribusinya pakan menjadi daging dan susu. Isotop yang dapat dimanfaatkan adalah nitrogen-15 (¹⁵N), karbon-13 (¹³C), dan fosfor-32 (³²P).

Dalam penelitian ini, kami menggunakan sorgum (*Sorgum bicolor* (L.) Moench) varietas Samurai 2 sebagai pakan hijauan yang dilabel dengan isotop ¹⁵N. Sorgum merupakan tanaman serealia sebagai sumber karbohidrat yang dibudidayakan sebagai pakan ternak ruminansia, khususnya pada daerah-daerah marginal dan kering di Indonesia. Kandungan nutrisi pada sorgum terdiri dari 7,82 persen protein kasar, 2,60 persen lemak, 28,94 persen serat kasar, 11,43 persen abu, dan 40,57 persen bahan ekstrak tanpa nitrogen [3]. Sorgum varietas Samurai 2 merupakan hasil pemuliaan mutasi radiasi yang dikenal sebagai sorgum untuk pangan dan produksi bioetanol [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan isotop ¹⁵N yang terlabel di dalam tanaman

sorgum yang diberi dosis pemupukan urea berbeda. Diharapkan dari penelitian ini, diperoleh teknik pelabelan yang tepat sehingga sorgum yang berlabel ^{15}N dapat digunakan sebagai hijauan dalam penelitian formulasi pakan ternak ruminansia baik secara *in vitro* maupun *in vivo*.

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai dengan Desember 2020. Penanaman tanaman sorgum dilakukan di rumah kaca dan analisis isotop ^{15}N di laboratorium IRMAS Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi - BATAN Jakarta Selatan.

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember berukuran 15L, oven, tanur, penggiling berukuran 1 mesh, *Soxhlet*, dan IRMS. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah latasol, pupuk urea bertanda ^{15}N dan benih sorgum Samurai 2.

Penanaman Sorgum

Tanah latasol ditempatkan di dalam ember sebanyak 8 kg. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal sedalam 5 cm, masing-masing ke dalam ditanamkan sebanyak 3 benih sorgum per ember. Apabila benih tanaman sorgum sudah tumbuh menjadi bibit, hanya satu tanaman yang akan ditinggalkan dalam tiap ember untuk diamati lebih lanjut dan yang lainnya dicabut dan ditimbun di dalam tanah. Tanaman dipupuk menggunakan urea yang diperkaya isotop ^{15}N (10% atom excess ^{15}N) dengan dosis yang berbeda (0, 50 dan 100% dosis urea rekomendasi). Pemupukan urea dilakukan dua kali

atau secara bertahap, yaitu 1/3 pada saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST) dan 2/3 diberikan pada saat tanaman berumur 42 hari. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan melakukan peyiraman dan penyirangan gulma. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari, dengan gelas aqua atau takaran yang diberikan sesuai dengan umur tanaman. Penyirangan gulma dilakukan agar tidak terjadi persaingan hara dengan tanaman utama dan dilakukan dengan cara mencabut langsung tanaman gulmanya. Pemanenan tanaman sorgum dilakukan pada 60 HST. Pemanenan dilakukan pada pagi hari agar tanaman tetap dalam keadaan yang segar. Panen dilakukan dengan cara mencabut seluruh tanaman dan akar dibersihkan dari sisa tanah untuk diukur panjang akarnya, kemudian tanamannya ditimbang untuk mendapatkan nilai berat segar total tanaman. Parameter yang diamati adalah biomassa, protein dengan metode Kjedahl [5], dan kandungan ^{15}N dengan menggunakan alat *infrared mass spectrometry* (IRMS) [6].

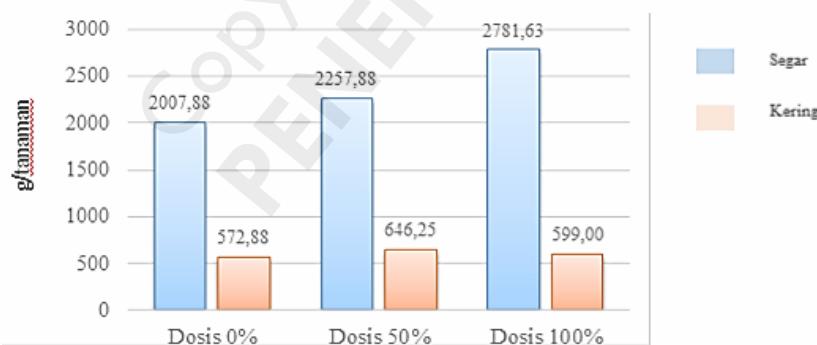
Analisis Data

Data dianalisis menggunakan aplikasi SPSS dengan uji *Analysis of variance* (ANOVA). Data yang diambil dibuat tabulasi dan diuji menurut analisis keragaman untuk melihat pengaruh perlakuan. Uji lanjut menggunakan uji Duncan dilakukan untuk melihat perbedaan antara masing-masing

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan dosis pupuk ^{15}N (0%-100%) menghasilkan biomassa berupa bahan segar dan kering yang berbeda dan sebanding dengan pemberian pupuk (Gambar 1). Hasil statistic menunjukkan bahwa dosis pemupukan

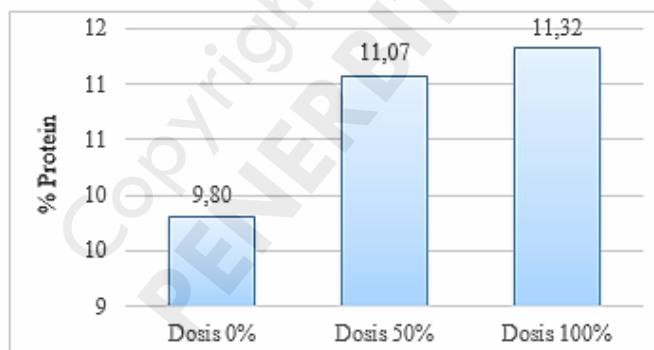
memengaruhi produksi biomassa dalam bentuk kering tetapi tidak mempengaruhi dalam bentuk kering ($p \leq 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pada level pupuk yang tinggi dan umur panen yang lebih lama, unsur hara yang tersedia dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga menghasilkan bahan kering lebih besar pula. Lebih tingginya biomassa pada perlakuan dosis 100% disebabkan pemberian pupuk N yang lebih tinggi, sehingga mengandung unsur hara terlarut terutama nitrogen lebih banyak, sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman. Semakin tinggi kadar nitrogen dalam tanah mengakibatkan nitrogen yang tersedia bagi tanaman akan meningkat. Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan tanaman akan semakin terpacu, jumlah daun semakin banyak, daun lebih luas, diameter batang semakin besar, panjang ruas semakin panjang dan akhirnya mengakibatkan berat biomassa lebih tinggi [7].



Gambar 1. Biomassa Hijauan Sorgum Samurai 2

Salah satu senyawa organik yang terkandung dalam biomassa adalah protein. Kadar protein sorgum setelah 60 HST berkisar 9,8 sd 11,32% (Gambar 2). Hasil statistik menunjukkan bahwa adanya pengaruh dosis pemupukan

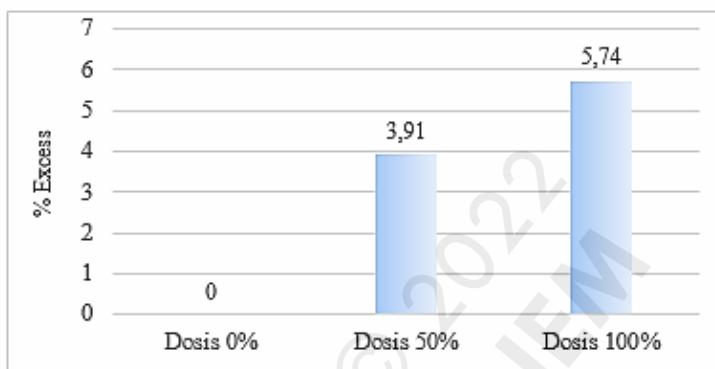
urea terhadap kadar protein hijauan sorgum ($p \leq 0,05$). Penambahan nitrogen berpengaruh terhadap hasil hijauan dan komposisi kimia apabila semua nutrien lain tersedia di dalam tanah dalam kondisi optimum [8]. Kondisi ini menggambarkan bahwa tingginya nitrogen yang tersedia dari pemupukan urea, dimanfaatkan oleh tanaman membentuk nitrogen tubuh tanaman yang nantinya akan menjadi protein tanaman. Fungsi nitrogen selengkapnya bagi tanaman adalah sebagai berikut: untuk meningkatkan pertumbuhan, dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna lebih hijau, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun-daunan dan meningkatkan mikroorganisme di dalam tanah [9].



Gambar 2. Kadar Protein Hijauan Sorgum Samurai 2

Isotop ^{15}N yg digunakan sebagian besar akan terlabel dalam bentuk senyawa protein. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pakan hijauan sorgum berhasil dilabel dengan % atom excess ^{15}N sebesar 3,91% - 5,74%. Semakin besar dosis pupuk maka semakin besar juga kandungan ^{15}N tanaman sorgum. Sedangkan pada kontrol, kandungan ^{15}N

adalah sebesar kelimpahan alami di alam, yaitu 0,366% atom ^{15}N atau 0% atom excess ^{15}N . Hasil statistik menunjukkan bahwa adanya pengaruh dosis pemupukan urea terhadap kadar protein hijauan sorgum ($p \leq 0,05$).



Gambar 3. % excess hijauan sorgum Samurai 2

Berdasarkan data tersebut, maka pakan hijauan sorgum dapat digunakan untuk pengujian lebih lanjut, baik *in vitro* atau *in vivo*. Pakan berlabel isotop ^{15}N , bila dimanfaatkan oleh mikroba rumen akan diubah menjadi senyawa organik atau anorganik nitrogen. Senyawa organik nitrogen dapat dalam bentuk protein struktural atau fungsional (enzim) [10]. Dengan adanya isotop yang terlacak dalam sel mikroba, maka dapat dilakukan analisis sintesis protein mikroba yang akurat sebagai hasil pemanfaatan dari pakan hijauan. Bila dilakukan pengujian secara *in vivo*, pakan hijauan berlabel dapat digunakan untuk mengetahui efektifitas suatu percobaan dengan melihat distribusinya di dalam daging dan susu atau feses dan urin. Penelitian yang dilakukan oleh Cheng *et al.* [11] menyatakan bahwa kandungan isotop ^{15}N pada susu, urin, dan feses semuanya dipengaruhi oleh kandungan isotop ^{15}N pakan.

PENUTUP

Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan Sorgum berhasil dilabel dengan isotop ^{15}N dan dapat digunakan untuk penelitian *in vitro* dan *in vivo*.

Dengan biomassa, kadar protein dan %excess atau banyak isotop yg terlabel sebanding dengan dosis pemupukan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. D. Blakely, and D.A. Jade. (1998). *Ilmu Peternakan*. Gadjah Mada University Press.
- [2] D.A. Lubis. (1992). *Ilmu Makanan Ternak*. PT Pembangunan.
- [3] B. B. Koten, R. D. Soetrisno, N. Ngadiyono, and B. Soewignyo. (2017). Penampilan Produksi Hijauan Hasil Tumpangsari Arbila (*Phaseolus lunatus*) Berinokulum Rhizobium dan Sorgum (*Sorghum bicolor*) pada Jarak Tanam Arbila dan Jumlah Baris Sorgum. *Sains Peternak.*, vol. 12, no. 1, p. 26. doi: 10.20961/sainspet.v11i1.4846.
- [4] R. Riyati. (2017). Pertumbuhan Tiga Varietas Sorgum Manis pada Variasi Dosis Pupuk Organik untuk Bioetanol. *AGRIVET*, no. 1.
- [5] AOAC. (2006). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. no. February. Maryland.
- [6] C. Brodie and O. Kracht. EA - IRMS: Simultaneous NCS Isotope Analysis. *Thermo Sci. Appl. Note*, 2016.
- [7] S. Suwarti, R. Efendi, and M. Pabendon. (2017). Populasi Optimum Sorgum Manis sebagai Hijauan Pakan Ternak dengan Pengaturan Populasi Tanaman.

- No. Haryanto 2009, pp. 540–548, doi: 10.14334/pros.semnas.tpv-2017-p.542-550.
- [8] E. D. Purbajanti. (2013). *Rumput dan Legum sebagai Hijauan Makanan Ternak*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 - [9] Suteja dan Kartasapoetra. (1998). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Bina Aksara.
 - [10] B. Alberts *et al.* (2018). Protein Structure and Function. *Essent. Cell Biol.*, no. April, pp. 121–170. doi: 10.1201/9781315815015-4.
 - [11] L. Cheng, E. J. Kim, R. J. Merry, and R. J. Dewhurst. Nitrogen Partitioning and Isotopic Fractionation in Dairy Cows Consuming Diets Based on a Range of Contrasting Forages. *J. Dairy Sci.*, vol. 94, no. 4, pp. 2031–2041, 2011, doi: 10.3168/jds.2010-3763.

~oOo~

Karakterisasi Morfologi Tanaman Teh (*Camellia sinensis*) di Kecamatan Sidamanik Sumatera Utara

*Morphological Characterization of Tea (*Camellia sinensis*)
in Sidamanik Subdistrict, North Sumatera*

Muhammad Fahmi Nasution¹, Naimatussyifa Daulay²

¹Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

²Dosen Tidak Tetap Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jalan Perak No. 48 RT/RW 002/005 Kel. Baru, Kec. Siantar Utara,
Kab. Kota Pematangsiantar
mf729114@gmail.com

Abstract

*Tea plant (*Camellia sinensis*) is an annual plant, one of the raw materials for making tea drinks. The characterization of accessions was carried out with the aim of obtaining data on basic morphological traits or characters so that the phenotype of each accession could be distinguished quickly and easily using the International Union For The Protection of New Varieties Plants (UPOV). This research was conducted from December 2020 to January 2021 in Sidamanik District, North Sumatra. Data analysis is descriptive qualitative, displaying data in the form of tables and documentation in the field. Morphological characterization is an observation of physical appearances that can be seen and measured, such as seeds, flower color, leaf shape and leaf color. Morphological characterization has a drawback, namely that it does not necessarily show true genetic diversity, because the environment affects plant morphology. The conclusion from this study is the observed samples have differences such as leaf color, leaf blade length, green color intensity of leaf blade and leaf blade shape transversely.*

Keywords: Characterization, *Camellia sinensis*, UPOV

Abstrak

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) merupakan tanaman tahunan, salah satu bahan baku untuk membuat minuman teh. Karakterisasi terhadap aksesi yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan

data sifat atau karakter morfologi dasar sehingga dapat dibedakan fenotip dari setiap aksesi dengan cepat dan mudah menggunakan *International Union For The Protection of New Varieties Plants* (UPOV). Penelitian ini dilakukan pada Desember 2020 hingga Januari 2021 di Kecamatan Sidamanik Sumatera Utara. Analisis data berupa deskriptif kualitatif, menampilkan data dalam bentuk tabel dan dokumentasi di lapangan. Karakterisasi secara morfologi merupakan pengamatan terhadap penampakan fisik yang dapat dilihat dan diukur, seperti pada biji, warna bunga, bentuk daun dan warna daun. Karakterisasi secara morfologi mempunyai kekurangan yaitu belum tentu menunjukkan keragaman genetik yang sesungguhnya, karena lingkungan berpengaruh terhadap morfologi tanaman. Simpulan dari penelitian ini bahwa sampel yang diamati memiliki perbedaan diantaranya seperti warna daun, panjang bilah daun, intensitas warna hijau bilah daun dan bentuk bilah daun secara melintang.

Kata Kunci: Karakterisasi, *Camellia sinensis*, UPOV

PENDAHULUAN

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) merupakan tanaman tahunan, berasal dari daerah subtropis, di Indonesia lebih cocok ditanam di daerah pegunungan. Lingkungan fisik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman teh adalah iklim dan tanah [3]. Teh sebagai komoditas andalan masih memiliki peluang yang besar untuk dikembangkan. Peranan ekspor teh terhadap ekspor hasil pertanian masih rendah sementara peningkatan ekspor non migas merupakan alat penting dalam pengembangan perekonomian di Indonesia [1].

Kandungan pada teh yang membuat minuman teh menjadi berkhasiat adalah kandungan polyphenol yang bermanfaat pada kesehatan tubuh [9]. Kandungan polyphenol pada teh yang mendapat perhatian khusus adalah katekin yang telah diketahui sangat baik untuk kesehatan tubuh [5]. Ditinjau manfaat teh sebagai minuman

kesehatan, peningkatan kandungan katekin sangat bermanfaat karena katekin berfungsi sebagai salah satu antioksidan penangkal radikal bebas dalam tubuh, pengurangan kandungan kolesterol dalam tubuh, pencegah kanker dan serangan jantung, dan baik untuk penderita tekanan darah tinggi [11]. Berdasarkan morfologi tanaman, Kanthamani [4] menyatakan bahwa karakter bulu (trikhoma) pada permukaan bawah daun muda berkorelasi dengan kandungan polyphenol pada tanaman teh. Semakin banyak jumlah trikhoma pada daun muda, maka kualitas teh hitam akan semakin baik [5].

Teh Sumatera Utara yang dikenal dengan teh hitam masih belum menguntungkan. Satu-satunya produsen teh Sumatera Utara PT. Nusantara IV selama ini masih disubsidi oleh komoditas sawit. Padahal, kualitas teh Sumatera Utara sangat diminati Amerika Serikat dan Eropa [10]. Di Sumatera Utara hanya tiga kebun teh yang tersisa yaitu kebun Sidamanik, Tobasari dan Bah butong. Lahan yang tercatat itu berada di ketinggian 900 meter di atas permukaan air laut. Tanaman teh yang ada di Simalungun sebagian besar masih merupakan tanaman lama peninggalan Belanda, Oleh karena itu kualitas komoditi teh dari Simalungun sulit untuk bersaing di pasar Internasional [1].

Secara morfologi, Tanaman teh, *Camellia sinensis*, termasuk jenis tanaman perdu yang tumbuh subur di daerah beriklim tropis dan subtropis. Tanaman ini dapat tumbuh mencapai 914 cm, namun umumnya dipangkas menjadi 60 cm sampai 150 cm untuk pembudidayaan. Daun teh muda berwarna hijau muda dan mempunyai rambut-rambut pendek putih di bagian bawah daun, sedangkan daun tua berwarna hijau tua. Daun teh berbentuk oval dengan tepi

bergerigi tajam dan berukuran panjang 4-15 cm, lebar 2-5 cm. Bunga teh berwarna putih kekuningan, berbau harum, berdiameter 2,5-4 cm dan umumnya dapat terlihat berkelompok sekitar 7-8 petal atau tunggal.

Pertumbuhan daun dimulai dari poros utama, ranting dan daun baru tumbuh dari tunas pada ketiak daun tua. Daun selalu berwarna hijau, berbentuk lonjong, ujungnya runcing, dan tepinya bergerigi. Daun tua bertekstur seperti kulit, permukaan atasnya mengkilat dan berwarna hijau kelam.

Perkembangan bunga mengikuti tahap pertumbuhan daun. Bunga sempurna mempunyai putik dengan 5-7 mahkota. Bunga muncul diketiak daun, tunggal atau beberapa bunga bergabung menjadi satu, berkelamin dua, garis tengah 3-4 cm. Daun bunga berjumlah sama dengan mahkota, berwarna putih cerah halus berlilin. Daun bunga berbentuk lonjong cekung. Tangkai sari panjang dengan benang sari kuning dan harum, menonjol 2-3mm ke atas. Buahnya berbentuk kotak, berdinding tebal dan bila telah tua akan pecah menurut ruangnya. Buah yang masih muda, berwarna hijau, dan berdinding tebal. Mulamula mengkilat, tetapi semakin tua bertambah suram dan kasar

Bijinya keras berwarna coklat beruang tiga, berkulit tipis, berbentuk bundar. Biji berbelah dua dengan kotiledon besar. Biji mengandung minyak dengan kadar yang tinggi.

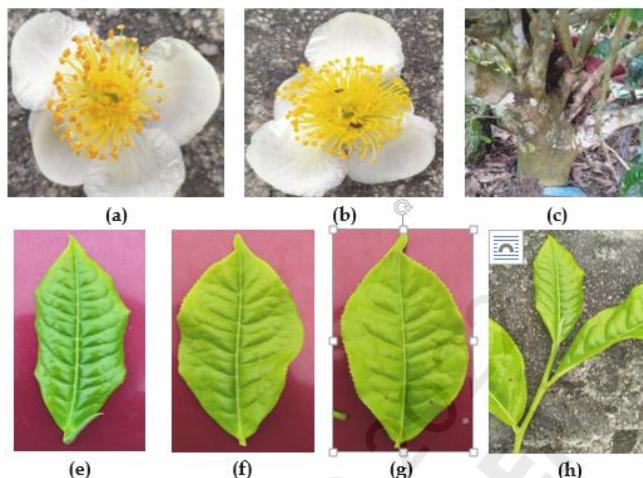
Kondisi tanah dan iklim adalah faktor terpenting dalam pembudidayaan teh. Tanaman teh dapat tumbuh pada tanah dengan pH 4,5-6,5 dengan pengairan yang baik dan cukup dalam. Normalnya, teh ditanam di tanah yang miring namun dapat juga ditanam di daerah yang datar. Kebutuhan air pada tanaman teh relatif lebih tinggi daripada

kebanyakan tanaman lainnya. Sehingga teh tumbuh sangat baik pada daerah dengan curah hujan 1000 mm tiap tahunnya. Suhu yang diperlukan untuk tumbuh maksimal adalah 12°C hingga 30°C. Suhu di bawah 0°C dan di atas 35°C sangat menghambat pertumbuhan tanaman teh. Di Kabupaten Sidamanik sendiri, tanaman teh berada pada ketinggian 900 mdpl dengan cuaca sejuk.

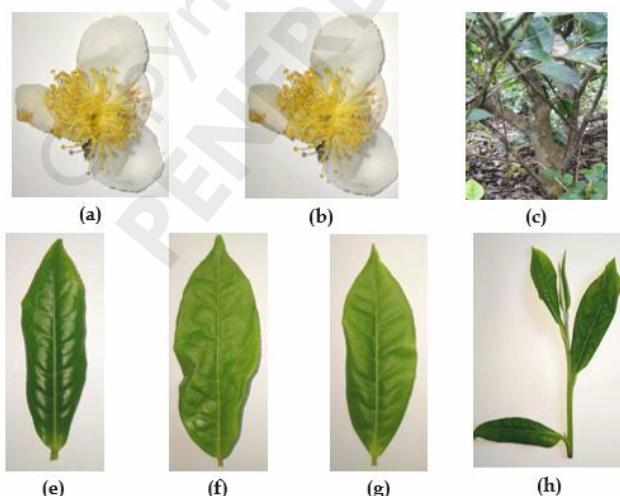
Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan data sifat atau karakter morfologi dasar sehingga dapat dibedakan fenotip dari setiap aksesi dengan cepat dan mudah menggunakan *Internasional Union For The Protection of New Varieties Plants* (UPOV). Serta memberikan informasi mengenai morfologi tanaman teh (*Camellia sinensis*).

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2020 hingga Januari 2021 di Kebun Sidamanik dan Tobasari di Desa Sait Buttu Di Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Penelitian ini merupakan deskriptif kualitatif menggunakan *International Union For the Protection of New Varieties Plants* (UPOV). Subjek penelitian adalah tanaman teh (*Camellia sinensis*) di Kebun Sidamanik dan Tobasari di Desa Sait Buttu Di Kabupaten Simalungun. Pengambilan data berupa warna daun, lebar bilah daun, kepadatan ranting (Terlampir pada Tabel 1). Sampel tanaman teh (*Camellia sinensis*) yang diamati adalah dua jenis dengan masing-masing 100 buah.

PEMBAHASAN



Gambar 1. Teh Desa Sait Buttu Saribu, Kab. Simalungun, Sumatera Utara; Bunga (a, b), Batang (c), Pucuk Daun Pertama (d), Pucuk Daun Kedua (e), Pucuk Daun Ketiga (f) dan Pucuk Daun Siap Panen (g)



Gambar 2. Teh Sidamanik, Kab. Simalungun, Sumatera Utara; Bunga (a, b), Batang (c), Pucuk Daun Pertama (d), Pucuk Daun Kedua (e), Pucuk Daun Ketiga (f) dan Pucuk Daun Siap Panen (g)

Berikut merupakan tabel karakterisasi teh berdasarkan *International Union for the Protection of New Varieties Plants* (UPOV) [8].

Tabel 1
Karakterisasi Teh dengan Menggunakan International Union for the Protection of New Varieties Plants (UPOV)

Karakteristik	Teh Desa Sait Buttu Seribu	Teh Desa Sidamanik
Kekuatan tanaman	Kuat	Kuat
Jenis tanaman	Belukar	Belukar
Pertumbuhan tanaman	Menyebar	Menyebar
Kepadatan ranting	Padat	Padat
Cabang zig-zag	Tidak ada	Tidak ada
Warna dari daun kedua	Kuning hijau	Hijau sedang
Tunas muda panjang tiga dan satu kuncup	Menyajikan (ada)	Menyajikan (ada)
Sikap bilah daun	Ke atas	Ke atas
Panjang bilah daun	Medium	Panjang
Lebar bilah daun	Medium	Medium
Bentuk bilah daun	<i>Narrow elliptic</i>	<i>Narrow elliptic</i>
Intensitas warna hijau bilah daun	Sangat terang	Terang
Bentuk bilah daun secara melintang	<i>Flat</i>	<i>Recurved</i>
Tekstur bilah daun permukaan atas	Halus	Halus
Bentuk puncak bilah daun	Panjang	Panjang
Panjang bunga	Medium	Medium
Diameter bunga	Besar	Besar
Warna kelopak bunga bagian dalam	Putih	Putih
Panjang bunga	Tinggi	Tinggi
Posisi stigma	Atas	Sama
Gelombang bilah daun	Medium	Medium
Bentuk pangkal bilah daun	<i>Acute</i>	<i>Obtuse</i>
Posisi bunga dari gaya membelah	Bawah	Bawah

Penelitian ini dilakukan di Desa Sait Buttu Seribu dan Desa Sidamanik, dimana pada penelitian ini tidak memiliki perbedaan yang terlalu signifikan diantara sampel yang digunakan. Pada data yang diamati model daun dari setiap

sampel bervariasi. Daun teh yang berada di Desa Sait Buttu Seribu memiliki daun berwarna kuning hijau, memiliki panjang bilah daun yang medium, memiliki intensitas warna hijau bilah daun yang berwarna sangat terang dan bentuk bilah daun yang dilihat secara melintang memiliki bentuk *flat*. Sedangkan pada daun teh yang berada di Desa Sidamanik memiliki warna daun hijau sedang, memiliki panjang bilah daun yang panjang, memiliki intensitas warna hijau bilah daun yang berwarna light dan bentuk bilah daun yang dilihat secara melintang memiliki bentuk *recurved*.

Kekuatan tanaman, jenis, pertumbuhan, kepadatan ranting, cabang *zig-zag*, tunas muda, posisi bilah daun, lebar bilah daun, bentuk bilah daun, tekstur bilah daun, bentuk puncak bilah daun, panjang bunga, diameter bunga, warna kelopak bunga, gelombang bilah daun, dan posisi bunga secara membelah adalah sama seperti yang tergambar pada Tabel 1.

Perbedaan morfologi dari kedua jenis tanaman teh tersebut dipengaruhi oleh lingkungan sehingga karakterisasi morfologi ini tidak dapat dijadikan sebagai saty-satunya sumber utama dalam mempelajari tanaman teh. Lebih lanjut dapat dilakukan penelitian mendalam mengenai tanaman teh (*Camellia sinensis*).

Berdasarkan tingkat oksidasi teh dapat dibagi menjadi teh hijau, teh oolong dan teh hitam. Teh hijau mengandung polifenol tertinggi diantara kedua jenis teh yang lainnya karena teh hijau mengalami proses oksidasi dalam jumlah minimal [6]. Teh yang banyak diproduksi di Sidamanik untuk usaha dagang lokal adalah teh hitam dan teh hijau.

Komposisi aktif utama yang terkandung dalam daun teh adalah kafein, tannin, *theophylline*, lemak, saponin,

tehobromine, minyak esensial, katekin, karotin, vitamin C, A, B₁, B₂, B₁₂, dan P, fluorite, zat besi, magnesium, dan kalsium serta stronsium. Dalam dunia tumbuh-tumbuhan, taksonomi teh dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Guttiferales
Famili	: Theaceae
Genus	: <i>Camellia</i>
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i>

PENUTUP

Hasil penelitian yang dilakukan hampir memiliki persamaan yang sama diantara kedua sampel tanaman teh yang telah diamati, namun terdapat perbedaan diantaranya pada warna daun, panjang bilah daun, intensitas warna hijau bilah daun dan bentuk bilah daun secara melintang. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mempelajari tanaman teh (*Camellia sinensis*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Damanik, D. A. (2015). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Teh (Studi Kasus: PTPN IV Bah Butong, Kec. Sidamanik, Kab. Simalungun Sumatera Utara). *Jom FEKON*, 2(2).
- [2] Efendi, D. S. Syakir. M. (2010). *Budidaya dan Pasca Panen Teh*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.

- [3] Hindersah, R. Adityo, B. Suryatmana, P. (2016). Populasi Bakteri dan Jamur serta Pertumbuhan Tanaman Teh (*Camelia sinesis* L) pada Dua Jenis Media Tanam Setelah Inokulasi Azotobacter. *Agrologia*. 5(1): 1-9.
- [4] Kanthamani, S. 1971. Some Aspects of the Chemistry of tea Clone. *UPASI Bull.*, 29: 47-57.
- [5] Khomaeni. H. S, Nono. S, Neni. R, Vitria. P. R, Bambang. S. (2015). Korelasi Genotipik Daun dengan Kandungan Katekin pada Tanaman Teh (*Camelia sinesis* (L) O. Kuntze). *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 18(1): 37-44.
- [6] Kurnia. P. A, Hengky. B. A, Suhartini. (2015). Potensi Ekstrak Teh Hijau (*Camelia sinesis*) terhadap Peningkatan Jumlah Sel Fibroblas Soket Pasca Pencabutan Gigi pada Tikus Wistar. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 3(1).
- [7] Namita P, Mukesh R & Vijay KJ. (2012). *Camellia sinensis* (Green Tea): A Review. *Global Journal of Pharmacology*, 6(2): 52-59.
- [8] UPOV (International Union for The Protection of New Varieties of Plants). 2008. Geneva.
- [9] Rohdiana, D., D.Z. Arief, dan M. Somantri. (2013). Analisis Polyfenol Total dan Penangkapan Radikal Bebas DPPH (1,1-Diphnyl, 2-Picrylhidrazl) Teh Putih Berdasarkan Suhu dan Lama Penyeduhananya. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 16(1).
- [10] Silalahi. U. f. (2016). "Pengaruh Biaya Produksi terhadap Penjualan Bubuk Teh di PT. Perkebunan Nusantara IV Tobasari Sidamanik dengan Metode Regenerasi Linear Berganda".

<http://digilib.unimed.ac.id/20930/9/10.%20NIM%204111230010%20BAB%20I.pdf> diakses pada 23 Januari 2021.

- [11] Yang, D., Y. Liu, M. Sun, L. Zhao, Y. Wang, X. Chen, C. Wei, L. Gao, dan T. Xia. (2012). Differential Gene Expression in Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) Calli with Different Morphologies and Catechin Contents. *Journal of Plant Physiology*, 169: 163-175.

~~oOo~~

Karakterisasi Morfologi Buran (*Xanthosoma spp.*) di Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU), Kalimantan Timur, Indonesia

*Morphological Characterization of Buran (*Xanthosoma spp.*)
in Penajam Paser Utara Regency (PPU),
East Kalimantan, Indonesia*

Arlita Juniarti¹, Medi Hendra¹, Linda Oktavianingsih²

¹Laboratory of Plant Anatomy and Systematics, Department of Biology,
Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Mulawarman University,

Jl. Barong Tongkok No. 4, Gunung Kelua, Indonesia

²Laboratory of Animal Anatomy and Microtechnique,

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Mulawarman University, Jl. Barong Tongkok No. 4, Gunung Kelua, Indonesia

Corresponding Author: ¹arlitajuniarti12@gmail.com,

²medihendra@fmipa.unmul.ac.id,

³lindaoktavianingsih@fmipa.unmul.ac.id

Abstract

*Buran (*Xanthosoma spp.*) is a plant from the taro group that has corm with a quite high carbohydrate and having great potential to be developed as food crop in the future. Information on morphological character is needed to support plant breeding activities. This research aims to determine the variability of morphological characters and relationship of Buran plants in Penajam Paser Utara Regency, East Kalimantan. Exploration and collection were conducted in all sub-districts in Penajam Paser Utara (PPU) Regency. Cluster analysis with Euclidean Coefficient was carried out by unweighted paired group method using the arithmetic mean (UPGMA). Dendograms were constructed using Multivariate Statistics Program v 3.1 software. Seventeen accessions were collected and characterized using 40 morphological characters. Buran in Penajam Paser Utara consists of Buran (*X. sagittifolium*), Orange Buran (*X. robustum*), Black Buran (*X. violaceum*), Buran mea (*X. undipes*), Buran alus (*X. caracu*), Buran tarom (*Xanthosoma sp.*), White Buran (*Xanthosoma sp.*) and Purple Buran (*Xanthosoma sp.*). Morphological characteristics of Buran is that has an arrow shape (sagittate) leaf with a tapered grooved leaf base, rounded and wide grooves with angle variation*

between 30° and 130°. The position of the cup leaf sheet is flat and drooping. The petioles are green, bright green and purple. The roots are brown, white and red purple. The corm shape is elliptical, cylindrical, elongated and round, while the colors are white and orange. Cluster analysis divides into two major groups. The color of the petiole is an influential character to classify the group of buran plants.

Keywords: Buran, Morphological, Characterization, Relationship, *Xanthosoma* spp.

INTRODUCTION

Indonesia is a third rank country in the world as the one having abundant biodiversity, especially food crops (Nurmiyati, 2010). One of the food crops having great potential to be developed is taro plants and one of which is from the species of *Xanthosoma*. Kalimantan island (part of Borneo included in Indonesian region) is found out to have a large wealth of crop plants from the taro group. In this island, taro plants can be found everywhere from swamp, rice field, garden, yard and natural habitat in nature (Oktavianingsih et al., 2017).

One of the regions in Kalimantan that has a wealth of food crops is Penajam Paser Utara Regency (PPU) of East Kalimantan. Widjayatnika et al., (2017) stated that PPU is a Regency currently trying to develop the agricultural sector, especially in the food crop sub-sector. Crop plants in PPU Regency have not been properly cultivated except for rice (*Oryza sativa*). This is because the surrounding community lacks of information regarding what types of food plants can be cultivated. According to Sugiyarto et al., (2012) one of the food crops having the potential to be developed is tubers. They are the source of carbohydrates that can be used as a substitute for rice. Other tubers for carbohydrate sources are sweet potato, cassava, taro, arrowroot, *ganyong*, and *kimpul* or buran.

Buran is the local name for plants from the taro group used by the Paser ethnic community in PPU Regency. According to Sugiyarto et al., (2012) buran (*Xanthosoma spp.*) is one type of tubers that has not been properly used in fulfilling the food needs. Buran is a plant that belongs to taro or Araceae including into the *Xanthosoma* genus. This genus has 30-40 species spread throughout the tropics and only 5-6 species are used as food sources. Each of this plant has highly variable morphological characters and thus it takes characterization for identification (Imamuddin, 1985). In addition, the collection of these plant accessions and analysis of genetic diversity are very important for conservation and plant breeding purposes (Wada et al., 2021)

Morphological characterization is highly needed in identification, classification and study regarding the genetic diversity (Oktavianingsih et.al 2019). According to Kusandryani (2005), characterization is carried out with the aim to obtain a description of plant properties that can be used as data collections. Kusuma et al., (2002) stated that the phenotype of Buran (*Xanthosoma spp.*) is still not well recorded so that data collection by characterizing important traits is necessary. Moreover, morphological characterization is also still needed for research database in the future (Dwari and Mondal, 2011).

This research aims to find the types of Buran (*Xanthosoma spp.*) in North Penajam Paser Utara Regency and to determine the morphological characteristics. The results of this research expected to provide useful data and information to the public regarding the morphological characteristics of the Buran, that it can be utilized and used as an alternative food source for the community especially in North Penajam Paser Utara Regency.

Plant Material and Sampling Location

The research was conducted between March and June 2021. Seventeen accessions of Buran (*Xanthosoma* spp.) were collected from various habitats in all sub-districts of PPU Regency (Figure 1). Samples of Buran such as leaves, petioles, roots and tubers were taken based on the morphological character differentiation available in every accession (Table. 1). Some of these samples were then grown as living collections.

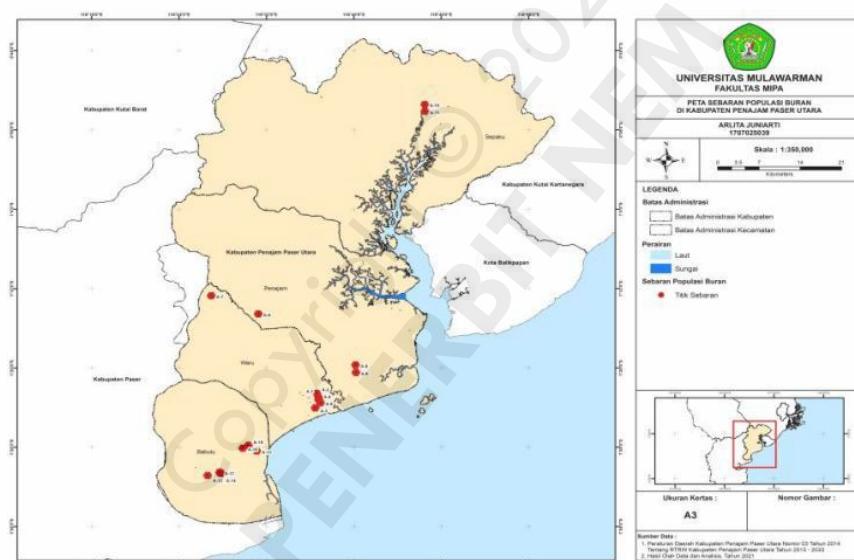


Figure 1. Sampling Locations in PPU Regency, East Kalimantan (● Sampling location)

Data Analysis

Morphological characteristics were directly observed on plants living in the field. The description was performed in accordance to *Descriptors for Taro Colocasia esculenta* IPGRI (1999) characterization guide book. The morphological variability was characterized by using 40 characters,

including habit, leaves, petioles, roots and tubers (Table 1). Seventeen accessions were Operational Taxonomy Units (OTUs) and they were compared to see if each character is present or not.

Table 1
Morphological Character Scoring (*Xanthosoma spp.*) in PPU

No.	Character	Character Scoring
1.	Plant range	0 ≤ 100 cm 1 ≥ 100 cm
2.	Plant height	0 ≤ 100 cm 1 ≥ 100 cm
3.	Number of stolons	0 = none, 1 = 1-5, 2 = 6-10, 3 ≥ 10
4.	Stolon length	0 = none, 1 = short (≤ 15 cm), 2 = long (≥ 15 cm)
5.	Leaf-width ratio	0 = ≤ 1.5 1 = ≥ 1.5
6.	Leaf edge	0 = all 1 = wavy 2 = wavy
7.	Leaf blade margin color	0 = yellow 1 = green 2 = purple 3 = brown 4 = pink 5 = purplish red
8.	Leaf blade texture	0 = opaque 1 = glossy
9.	Leaf blade basal color	0 = yellowish white 1 = yellow 2 = green 3 = dark green
10.	The color of the top of the leaf blade	0 = green 1 = dark green 2 = black spot 3 = black 99 = other
11.	Leaf main vein color	0 = yellowish white 1 = red purple 2 = orange 3 = green 4 = pink 5 = red 6 = brown 7 = purple
12.	Leaf blade symmetry	0 = asymmetry 1 = symmetry
13.	Vein pattern	0 = none 1 = I 2 = Y 3 = V 4 = extends to secondary veins
14.	Petiole junction pattern	0 = none 1 = small 2 = moderate 3 = large
15.	Dominant position (shape) of leaves	0 = flat 1 = drooping position of anterior and posterior lobes 2 = flat with drooping edges 3 = cup shape
16.	The tip of the leaf blade	0 = round 1 = sharp 2 = sharp
17.	Outline the sine	0 = sharp narrow 1 = sharp width 2 = overlapping edges
18.	Petiole junction color	0 = none 1 = yellow 2 = green 3 = red 4 = purple 5 = red purple 6 = brown

19.	Color of the upper third adaxial petiole	0 = yellowish white 1 = yellow 2 = orange 3 = bright green 4 = green 5 = red 6 = brown 7 = purple 8 = pink 9 = red purple
20.	Color of the upper third of the adaxial petiole	0 = yellowish white 1 = yellow 2 = orange 3 = bright green 4 = green 5 = red 6 = brown 7 = purple 8 = pink 9 = red purple
21.	Color of the middle third of the petiole	0 = yellowish white 1 = yellow 2 = orange 3 = bright green 4 = green 5 = red 6 = brown 7 = purple 8 = pink 9 = red purple
22.	Color of the third basal petiole	0 = yellowish white 1 = yellow 2 = orange 3 = bright green 4 = green 5 = red 6 = brown 7 = purple 8 = pink 9 = red purple
23.	Petiole/lamina length ratio	0 = ≤ 1.5 1 = ≥ 1.5
24.	Petiole stripe	0 = none 1 = brown 2 = white 3 = green 4 = purple
25.	Color of leaf sheath on terminal	0 = yellowish white 1 = light green 2 = green 3 = red 4 = brownish 5 = purple 6 = pink 7 = red purple
26.	Leaf sheath color at the base	0 = yellowish white 1 = light green 2 = green 3 = red 4 = brownish 5 = purple 6 = pink 7 = red purple
27.	Petiole basal ring color	0 = white 1 = green 2 = pink 3 = red 4 = purple 5 = red purple 6 = brown
28.	Cross section of the bottom of the petiole	0 = open 1 = closed
29.	Leaf/petiole ratio	0 \leq 50 cm 1 \geq 50 cm
30.	Leaf sheath edge color	0 = purple 1 = white 2 = brown 3 = green 4 = pink 5 = red purple 6 = red
31.	The color of the sap of the leaf tip	0 = white 1 = pink
32.	Sheath length	0 = ≤ 50 cm 1 = ≥ 50 cm
33.	The color of the spots on the upper leaf veins	0 = none 1 = purple 2 = black
34.	Root color	0 = white 1 = pink 2 = brown 3 = red purple

35.	Root color uniformity	0 = no 1 = yes
36.	Corm	0 = none 1 = yes
37.	Corm shape	0 = conical 1 = round 2 = cylindrical 3 = elliptical 4 = dumb bell 5 = elongated 6 = multiple 7 = clustered 8 = none
38.	Corm cortex color	0 = white 1 = yellow 2 = pink 3 = orange 4 = red 5 = none
39.	Corm flesh fibre color	0 = white 1 = yellow 2 = pink 3 = orange 4 = red 5=none
40.	Dominant laminae orientation	0 = semi-vertical with ends pointing up 1 = vertical with ends pointing down 3 = semi-vertical with ends pointing down

Data analysis was conducted by employing numerical taxonomy method with cluster analysis using Euclidean Coefficient. Cluster analysis was performed by applying the Unweighted Paired Group Method using the Arithmetic mean (UPGMA). The dendrogram was generated using the MVSP (Multivariate Statistics Program) v 3.1 program to obtain relationship of the Buran accessions.

RESULT AND DISCUSSIONS

Based on the research was found seven species from 23 accession of Buran in PPU Regency (Tabel 1). Buran generally grows in the lowlands as high as 3 m above the sea level (asl) at the plantations of Babulu District, up to 88 m asl in the resident yards of Penajam District. In general, buran plant habitat is the yard in which it is planted for cultivation. Furthermore, it is also found in oil palm plantation, rice fields and forest as its natural habitat. Buran that is planted in the cultivation habitat, is usually consumed by the surrounding people. Meanwhile, the wild buran is generally not consumed and it is more commonly used as ornamental plants or grow wild in nature.

Table 2
 Accession, Traditional Name, and Morphological Character
 of Buran Plants (*Xanthosoma* spp.)
 in North Penajam Paser Regency (PPU)

Accessions	Traditional name	Origin	Morphological Characters (leaf blade margin color, Color of the upper third of the petiole, Color of the main leaf veins, Color of spots on the upper veins, Color of the basal ring of the petiole, Color of tuber cortex, Color of tuber flesh fiber)
A-1	Buran	Bangun Mulya Village, Waru District	 Green, green, green, none, white, white, white
A-2	Buran Tarom	PT. WKP Waru District	 Green, green, green, none, white, -, -
A-3	Buran Mea	PT. WKP Waru District	 Green, purple, green, none, green, -, -

A-4

Buran Mea

PT. WKP
Waru District



Yellow, white yellow, green, none, green,
-, -

A-5

Buran

Waru Village



Green, green, green, none, white, white,
white

A-6

Buran

Penajam District



Green, green, green, none, white, white,
white

A-7

Orange
Buran

Waru Village



Green, green, green, none, green, white,
orange

A-8 White Buran Giri Purwa
Village
Penajam District



Green, green, green, none, white, -, -

A-9 Buran
Tarom Giri Purwa
Village
Penajam District



Green, green, green, none, white, -, -

A-10 Buran Sepaku District



Green, green, green, none, white, white,
white

A-11 White Buran Sepaku District



Green, light green, green, none, white, -, -

A-12 White Buran Babulu Darat
Village
Babulu District



Green, green, green, none, white, - , -

A-13 Purple
Buran Babulu Darat
Village, Babulu
District



Green, purple, green, none, green, - , -

A-14 Buran Alus Babulu Darat
Village
Babulu District



Green, purple, green, none, purple, - , -

A-15 Black Buran Labangka Village
Babulu District



Green, purple, green, none, purple, white,
white

A-16

Buran

Labangka Village
Babulu District



Green, green, green, none, white, white,
white

A-17

Buran

Babulu Darat
Village
Babulu District



Green, green, green, none, white, white,
white

Morphological Variations

Characterization is performed based on its important traits or characteristics of a plant to be studied. It has an important role in determining the germplasm studied. Morphological characterization is an important step in the utilization of germplasm since it offers a useful approach to revealing how the genetic diversity among each accession exists (Wada, 2021). According to Sriyono (2006) identification using morphological markers on plants includes the shape, location, size, color of each vegetative or generative organ.

Forty characters were used for identification including habit, leaves, petioles, roots and tubers. There are more than 100 characters in IPGRI (1999), however not all characters can be used in this study. Generative characters were not used in

this characterization as it was rare to find flowering plants in their habitat. The group of taro plants grown in either cultivation or wild habitat rarely produces flower (Hartati et al., 2001) as the generative organ; therefore, it is not used for characterization in this study.

Based on study, it was found that the height of the buran alus plants was generally more than 100 cm and some were less than 100 cm such as buran alus (*Xanthosoma caracu*). The range of the buran plant is more than 100 cm. In taro plant cultivation, this character is important in the intercropping process (Prana, 2000); therefore, the distance of each plant can be properly arrange later.

Leaf

Based on the observation of 17 accessions, morphological variations of the leaves of the buran plant (*Xanthosoma spp.*) were found to have various shapes and colors distinguishing characteristics from other species (Figure. 2). The color of the buran leaves is green and dark green with a smooth (shiny) and opaque texture, and has green leaf veins. At the base of the leaf is green and the tip of the leaf blade is sharp and pointed. There are two patterns of leaf edges at the base of the leaf, namely leaf edges that cannot meet and leaf edges that can meet (sticky). The shape of the leaves on the buran plant which is generally found has an arrow (sagittate) shape. Each type has a different shape on the edge of the base of the leaf, namely tapered, rounded and wide grooves having variations in angles between 30° and 130°. Leaf position is cup, flat and drooping. This is in accordance with the research (Suryani, 2020) in which it was

stated that the position (shape) of leaves on Araceae plants has a flat, drooping, curved and upright shape up and down.

Petiole

The color of the petiole is green, purple, bright green and yellowish white. It is then divided into three parts, i.e. upper, middle and basal third. In general, each part of the petiole has a different color, but some has the same color as a whole as in *Xanthosoma sagittifolium*, which is green. This is in accordance with previous research. The colors on the petiole found are green, bright green and purple (Nurmiyati, 2010). On the midrib, the color variations found were purple, green and yellowish white. Different leaf petiole colors can be a determining character in classifying plant types (Prana, 2000).

Corm

Various kinds of corm were found, i.e. elliptical, cylindrical, elongated and round. Accessions of Buran have large edible corms and some do not have corms in which it is usually in ornamental plants. Based on the previous research, the corm shape of the buran plant is elliptical, oval and cylindrical with various sizes according to the planting location (Nurmiyati, 2010). The color of corm are white and orange. White tubers are in the *Xanthosoma sagittifolium* and *Xanthosoma violaceum* species and orange corms are in *Xanthosoma robustum*. This is in accordance with the characteristics mentioned in Rubatzky (1998) that the variation of the color of the buran tuber depends on the cultivar which is usually white, orange, cream and pink.

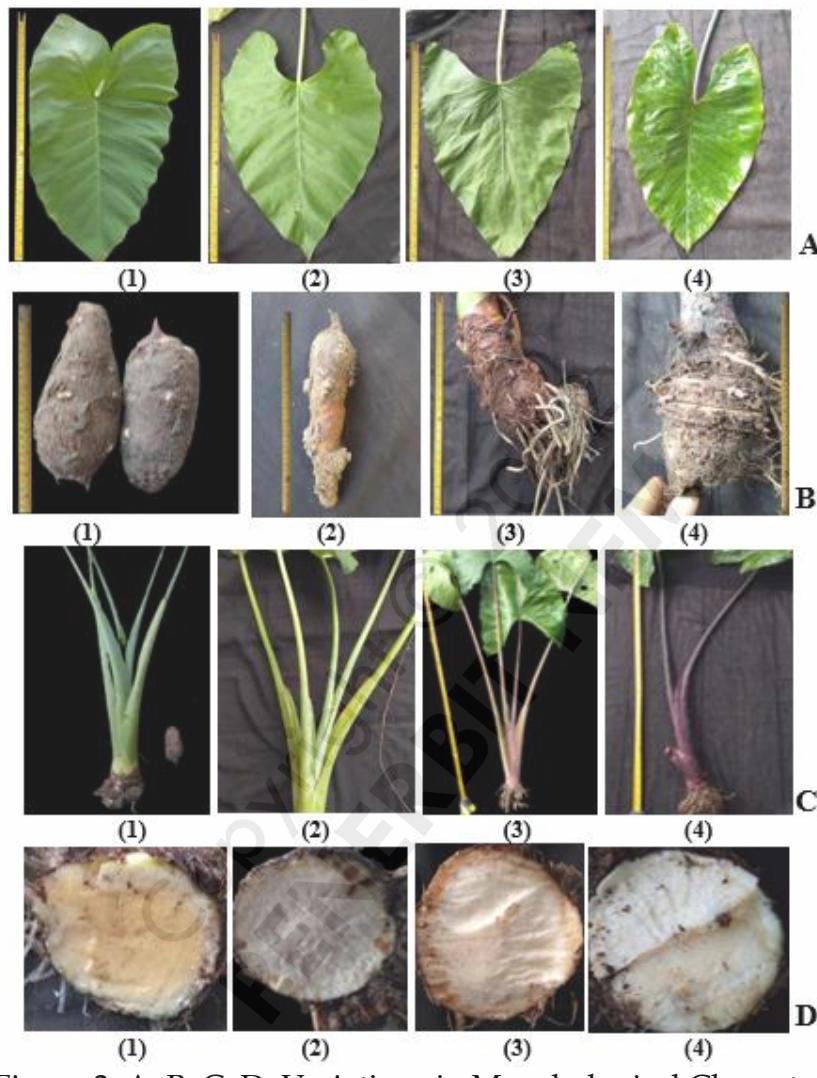


Figure 2. A, B, C, D. Variations in Morphological Characters
(a.1-4) Leaf Blade Color (b. 1-4) Corms Shape (c. 1-4) Petiole
Color (d. 1-4) Corms Color

Root

Buran has a fibrous root type and it is found to have three color variations, i.e. white, brown and red purple. Some species have root color uniformity and some are not.

This is in accordance with the characterization guidelines in the IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*) which explains that the root colors of buran plants are white, brown, pink and purple.

Based on the morphological characters especially tuber, buran plants are divided into food and ornamental plants. Buran for food include Buran (*Xanthosoma sagittifolium*), Orange Buran (*Xanthosoma robustum*) and black Buran (*Xanthosoma violaceum*). While for ornamental plants, they are: Buran mea (*Xanthosoma undipes*), Buran alus (*Xanthosoma caracu*), Buran tarom (*Xanthosoma* sp.), White Buran (*Xanthosoma* sp.) and Purple Buran (*Xanthosoma* sp.) (Table 3).

Table 3
Species, Local Name, Number Accessions
and Utility of Buran in PPU District

Species	Local Name	Number Accessions	Utility
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Buran	A-1, A-5, A-6, A-10. A-16, A-17	Food
<i>Xanthosoma undipes</i>	Buran Mea	A-3, A-4	Ornament
<i>Xanthosoma</i> sp.	Buran Tarom	A-2, A-9	Ornament
<i>Xanthosoma robustum</i>	Orange Buran	A-7	Food
<i>Xanthosoma violaceum</i>	Black Buran	A-15	Food
<i>Xanthosoma</i> sp	White Buran	A-8, A-11, A12	Ornament
<i>Xanthosoma</i> sp.	Purple Buran	A-14	Ornament
<i>Xanthosoma caracu</i>	Buran Alus	A-13	Ornament

Cluster Analysis

The results of cluster analysis of 17 accessions using 40 morphological characters showed that buran plants in

Penajam Paser Utara Regency were divided into two major groups, ie: groups A and B. Group A consisted of 3 accessions while Group B consisted of 14 accessions. Based on the coefficient value, it can be seen that the smaller the coefficient value between one variable and another, the closer the relationship or the greater the level of similarity.

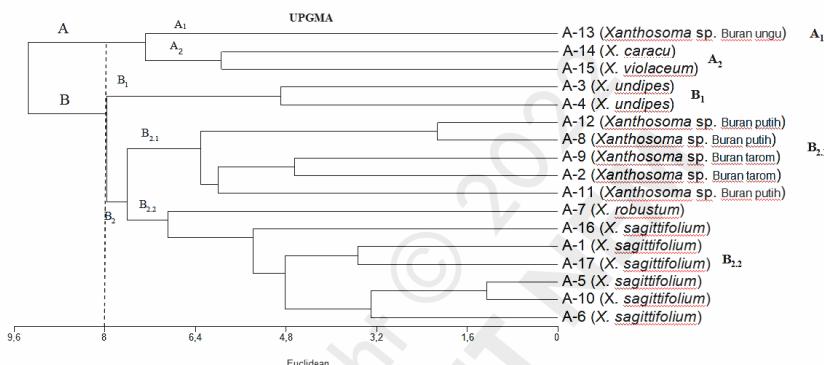


Figure 3. Morphological Character Dendrogram of Accession of Buran Plant (*Xanthosoma* spp.) in PPU Regency
Based on Phenetic Analysis

Based on the dendrogram, it is found out that Group A consists of 3 accessions with a coefficient of 9.354 and is divided into two sub-groups, namely A₁ and A₂. Sub group A₁ consisted of accessions A-13 species of Purple Buran (*Xanthosoma* sp.). On sub group A₂ consisted of accessions A-14 and A-15 types of Buran Alus (*Xanthosoma caracu*) and Black Buran (*Xanthosoma violaceum*). The distinguishing character of the two sub-groups is the color of the petiole tip. The A₁ sub-group has a green petiole tip, while the A₂ sub-group has a purple petiole tip color.

Group B consisted of 14 accessions which were divided into sub groups B₁ and B₂. Sub-group B₁ consisted of

accessions A-3 and A-4 of Buran Mea (*Xanthosoma undipes*) species. This sub-group was classified based on differences in characters at the tip of the petiole which was red-purple. Sub-group B₂ was divided into sub-groups B_{2.1} and B_{2.2}. Sub-group B_{2.1} consisted of accessions A-12, A-8, A-11 types of White Buran (*Xanthosoma* sp.) and accessions A-9 and A-2 types of Buran Tarom (*Xanthosoma* sp.). In sub group B_{2.2}, there were accessions A-7 of Orange Buran (*Xanthosoma robustum*) and accessions of A-16, A-1, A-17, A-5, A-10 and A-16 types of Buran (*Xanthosoma sagittifolium*), which were divided based on differences in character. Sub-group B_{2.1} does not have tuber/corm while sub-group B_{2.2} has tuber/corm.

To prove the cluster analysis, PCA (*Principal Component Analysis*) is necessary to show the pattern of grouping accessions and determine the characters influencing the grouping. The main component analysis of PCA based on morphological characters is presented in Figure 4.

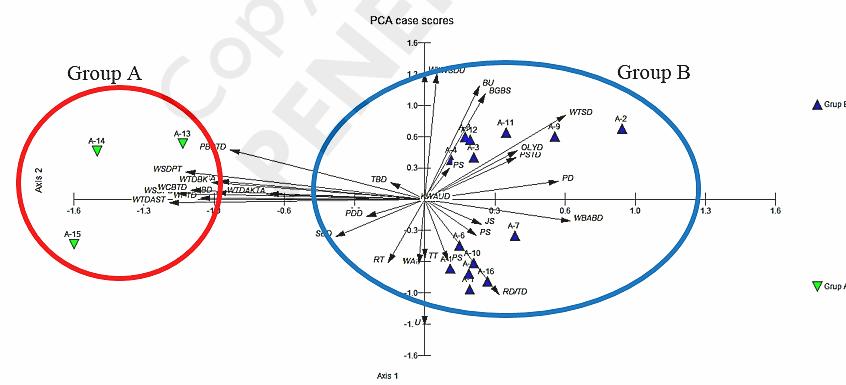


Figure 4. Principal Component Analysis (PCA)
Based on Morphological Characters Showing the Grouping
of Accessions in PPU District and the Most Important
Character in Grouping Accessions

Based on PCA, it shows that the most important character in this grouping is the color of the petiole which is shown in the form of the longest arrow. The longer the arrow, the higher the role of the character in the grouping. The longest arrows are on the character of the color of the petiole, the color of the petiole sheath and the color of the corm flesh fiber. There are three accession groups that are clearly grouped, i.e.: Buran (*Xanthosoma sagittifolium*) with Orange Buran (*Xanthosoma robustum*) and Buran Putih (*Xanthosoma sp.*), Buran Tarom (*Xanthosoma sp.*) and Buran Mea (*Xanthosoma undipes*). However, it was also showed that Purple Buran (*Xanthosoma sp.*), Buran Alus (*Xanthosoma caracu*) and Black Buran (*Xanthosoma violaceum*) were differentiated from other species groups and formed separate groups. This is consistent with and supported by the results of the dendrogram. According to Oktavianingsih (2019), the color on the petiole can be a determining character in classifying plant types.

The natural character possessed by buran plants that can distinguish between types of plants is the character of edge at the base of the leaf. There are two patterns at the base of the leaf, namely the edges of the leaves that can meet or stick together and the edges of the leaves that cannot meet the shape of the edges, namely tapering grooves on black buran (*Xanthosoma violaceum*) and buran alus (*Xanthosoma caracu*), rounded grooves on white buran (*Xanthosoma caracu*), (*Xanthosoma sp.*) and broadly grooved on purple buran (*Xanthosoma sp.*). According to Tjitosoepomo (2013) the leaf edges at the base of the leaf can meet and cannot meet and are pointed, tapered, blunt, rounded and curved.

The buran plant (*Xanthosoma* spp.) in Penajam Paser Utara Regency has different characters that can distinguish one species from another. Characters that vary are not only in terms of leaves but also the shape and color of the tubers as well as the color of the petiole. These characters play an important role in grouping. The classification between groups of taro plants is based on the character of the color of the petiole (Djukri, 2006). Among the types of buran plants that are most commonly found, namely the type of buran (*Xanthosoma sagittifolium*). The tubers of this buran type are used and processed by local residents merely by boiling. In other types of buran plants, such as purple buran (*Xanthosoma* sp.) and buran alus (*Xanthosoma caracu*) are generally used as ornamental plants. This is because these species have unique leaf edges and attractive petiole colors. Although they cannot be consumed, ornamental plants have an important role in increasing people's income (Handayati, 2013).

Based on this research, it has known the types of Buran plants that can be consumed for the PPU community. However, there are also Buran that have aesthetic value as ornamental plants that can be developed in the future. The potential of research for science and society is that the public knows the useful of the Buran plant in PPU Regency.

CONCLUSION

The buran plants in Penajam Paser Utara Regency consist of Buran (*Xanthosoma sagittifolium*), Orange Buran (*Xanthosoma robustum*) and Black Buran (*Xanthosoma violaceum*) which are used as a food crops. Meanwhile, Buran Mea (*Xanthosoma undipes*), Buran Tarom (*Xanthosoma* sp.),

White Buran (*Xanthosoma* sp.), Purple Buran (*Xanthosoma* sp.) and Buran Alus (*Xanthosoma caracu*) were used as ornament plants. Morphological characteristics of *Xanthosoma* spp. is the leaf having a shape like an arrow (sagittate) with a different shape on the edge of the base of the leaf, with variations in the angle between 30° and 130°. The main morphological character differentiating each accession is petiole, leaf midrib and corm fiber color. The result of cluster analysis showed that buran is divided into two major groups based on differences in the color of the tip of the petiole.

REFERENCE

- Djukri. 2006. The Relationship between the Germplasm of Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) Inlitbio Cipanas Collection, West Java. *Journal of Mathematics and Science*. Yogyakarta State University, Yogyakarta.
- Dwari, S and Mondal, A.K. (2011). Systematic Studies (Morphology, Anatomy and Palinology) of Ecoomically Viable Grass *Brachiaria mutica* (Forsskil) Stapf in Eastern India. *Afr J. Plant Sci.*, 5: 296-304.
- Handayati, W. 2013. Development of Mutation Breeding of Ornamental Plants in Indonesia. *Scientific Journal of Isotope and Radiation Applications*, 9 (1): 67-80.
- Hartati, N.S., Prana, T.K, and Prana, M.S. (2001). Comparative Sudy on some Indonesian Taro (*Colocacia esculenta* (L) Schott) Samples Using Morphological Characters RAPD Markers and Isozyme banding Patterns. *Annales Bogorienses*, 7 (2).
- Imamuddin, H. (1985). Kimpul (*Xanthosoma violaceum* Schott) Potensinya Perlu Digali. *Buletin Kebun Raya*, 6 (6). 149-152.

- IPGRI. (1999). Descriptors for Taro (*Colocasia esculenta*). International Plant Genetic Resources, Rome Italy.
- Kusandryani, Y., Luthfy and Gunawan. (2005). Characterization and Description of Tomato Germplasm. *Germplasm Bulletin*. Vol. 11(2). 55-59.
- Kusuma, S., Khasanah, M., Moeljopawiro, S. (2002). *Guide to Characterization and Evaluation of Taro Germplasm*. Department of Agriculture Research Agency.
- Mac Kinnon, K., Hatta, G., Halim, H. & Magalik, A. (2000). *The ecology of Kalimantan, The Ekology of Indonesia Series III*. Singapore: Periplus Editions (HK) Ltd.
- Nurmiyati. (2010). *Characterization of Kimpul (Xanthosoma spp.) Based on Morphological Characters and Isozyme Analysis*. Surakarta: Sebelas Maret University.
- Oktavianingsih, L., Suharyanto, E., Daryono, BS and Purnomo. (2017). Traditional Usages of Taro (*Colocasia* spp.) by Ethnic Communities in Borneo. *Biosaintifika*. 9 (2), 248-256.
- Oktavianingsih, L. Suharyanto, E. Daryono, BS and Purnomo. (2019). Morphological Characters Variability of Taro (*Colocasia* spp.) in Kalimantan, Indonesia Based on Phenetic Analysis Approach. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 51(1):37-56.
- Prana. (2000). Morphology and Agronomy of Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) From West Java. *Ann. Bogor* (7) 1.
- Rubatzky, VE and M. Yamaguchi. 1998. *Vegetables World I Principles, Production and Nutrition*. (Translated by Chess Herison). Bandung: ITB Publisher.
- Sriyono. 2006. Identification and Genetic Diversity of Local Durian (*Durio zibethinus*) Mother Trees in Central Java

Based on Morphological Markers and Isoenzyme Band Patterns. Thesis. Graduate program. Sebelas Maret University, Surakarta.

Sugiyarto. Permatasari, A. Anggarwulan, E. (2012). *Distribution, Population and Morphological Character of Kimpul (Xanthosoma sagittifolium (L.) Schott) Yellow Bulbs on the Slope of Mount Merapi, Klaten Regency*. Research and Development Center for Biotechnology & Biodiversity LPPM UNS Surakarta.

Suryani. (2020). Karakteristik Morfologi Tumbuhan Suku Talas-talasan (Araceae) di Kebun Raya Liwa, Lampung Barat. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. ISSN 2338-4344.

Syria. 2020. Morphological Characteristics of Plants of the Talas Tribe (Araceae) in Liwa Botanical Gardens, West Lampung. *Scientific Journal of Experimental Biology and Biodiversity*. ISSN 2338-4344.

Tjitrosoepomo, G. (2013). *Plant Morphology*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

Wada, E., Feyissa, T., Tesyafez, K., Asfaw and Potter, D. (2021). Genetic Diversity of Ethiopian Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) Accessions as Revealed by Morphological Traits and SSR Marker. *PLOS ONE*. 2021

Widjayatnika, B., Baskoro, D.P.T and Pravitasari, A.E (2017). Analysis of Land Use Change and Direction of Spatial Utilization for Agriculture in North Penajam Paser Regency, East Kalimantan Province. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, Vol. 1(3): 243-257.

Inventarisasi Perkembangan Koleksi Tumbuhan di Lingkungan II Kebun Raya Purwodadi

*Inventory Development of Plant Collections
in the Environment II of Purwodadi Botanic Garden*

Linda Wige Ningrum^{*1}, Lisbeth Swabra²

¹Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi,

Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Papua

*Corresponding Author: lindawige18@gmail.com

Abstract

Indonesia is a country that has a very high level of biodiversity, both flora and fauna. However, this diversity is decreasing over time due to various factors or threats, either due to degradation, deforestation, etc. Various efforts can be made to maintain this diversity which is through ex situ conservation activities, Purwodadi Botanic Gardens is one of the institutions engaged in ex situ conservation. One of the activities carried out in the management of plant collection is by conducting an inventory of the development of plant collections. This research was conducted in the environment II for two months using the descriptive observation method. The purpose of this study was to determine the development of the condition of collection plants. The results of this study are that from a total of 523 collection numbers in environment II, the development of the condition of plants collection is that which is still healthy and alive about 66%, dry or critical about 5%, which has not been found around 29%. Meanwhile, the number of collections with incomplete attributes is 28 collection numbers. In the development of the condition of the plant collection, there are certainly many factors that influence both biotic and abiotic. Based on the results of this research, it can later be used as a further handling step in botanic garden and to increase the functions of ex situ plant conservation institutions in Indonesia.

Keywords: Ex situ Conservation, Inventory, Plant Collection, Biodiversity

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, baik flora maupun fauna. Namun keanekaragaman tersebut semakin lama semakin menurun karena berbagai faktor atau ancaman baik karena degradasi, deforestasi, dll. Berbagai upaya yang dapat dilakukan dalam menjaga keanekaragaman tersebut salah satunya melalui kegiatan konservasi ek situ, Kebun Raya Purwodadi (KRP) adalah salah satu lembaga yang bergerak dalam bidang konservasi ek situ tumbuhan dataran rendah kering.. Dalam melaksanakan tugas dan fungsinya salah satu kegiatan yang dilakukan dalam pengelolaan koleksi tumbuhan yaitu dengan cara melakukan kegiatan inventarisasi perkembangan koleksi tumbuhan yang ada di KRP. Penelitian ini dilakukan di lingkungan II KRP selama dua bulan dengan menggunakan metode observasi diskriptif. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perkembangan kondisi tumbuhan koleksi yang ada di lingkungan II KRP. Hasil dari penelitian ini adalah dari total 523 nomor koleksi yang ada di lingkungan II, perkembangan kondisi koleksi tumbuhannya yaitu yang masih sehat dan hidup sekitar 66%, yang kering atau kritis sekitar 5%, yang belum ditemukan sekitar 29 %. Sedangkan jumlah koleksi yang atributnya tidak lengkap (seperti tidak ada papan nama, nomor tagging, dll.) terdapat 28 nomor koleksi. Dalam perkembangan kondisi koleksi tumbuhan tersebut tentu banyak faktor yang mempengaruhi baik faktor biotik maupun abiotik yang ada di kebun raya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut nantinya dapat menjadi langkah penanganan lanjutan di KRP, agar upaya dalam konservasi ek situ koleksi tumbuhan dapat terus meningkat baik secara pengelolaannya maupun secara peran dan fungsinya sebagai lembaga konservasi ek situ tumbuhan di Indonesia.

Kata Kunci: Konservasi Ek Situ, Inventarisasi, Koleksi Tumbuhan, Keanekaragaman Hayati

PENDAHULUAN

Kebun Raya Purwodadi (KRP) dibagi VI lingkungan yang terbagi atas vak dan sub vak dengan berbagai koleksi tumbuhan mulai dari suku sampai jenis, namun satu suku bisa saja menempati beberapa vak dan sub vak yang ada pada lingkungan tersebut. hal ini tergantung pada jumlah

spesimen koleksi tumbuhan dalam setiap satu dari koleksi tumbuhan tersebut. [8]

Koleksi tumbuhan kebun raya diseluruh dunia identik terhadap jenis-jenis tumbuhan asli daerah setempat yang telah terdokumentasi secara ilmiah dengan sistem yang penataannya berbasis secara tematik, taksonomi, atau dapat pula pada sebaran geografi. [4] Koleksi tumbuhan merupakan suatu karakteristik utama yang dimiliki oleh suatu kebun raya. Salah satu kebun raya yang bertugas mengoleksi tumbuhan dataran rendah kering adalah Kebun Raya Purwodadi. [1] Koleksi tumbuhan yang terdapat di Kebun Raya Purwodadi ditata berdasarkan klasifikasi taksonomi dan dicatat pada bagian registrasi agar dapat menjadi jelas asal usul dari koleksi tumbuhan tersebut. Berdasarkan data dari unit registrasi-KRP tahun 2022, saat ini Kebun Raya Purwodadi memiliki koleksi tumbuhan berjumlah sekitar 11.030 spesimen, 191 suku, 1.833 jenis, dan 935 marga.

Beberapa hal yang mencakup upaya konservasi tumbuhan *ex situ* antara lain yaitu pelestarian, peningkatan keanekaragaman, dan juga penyelamatan tumbuhan dari kepunahan di alam. Maka diperlukan pendataan mengenai koleksi tumbuhan yang terdapat di lingkungan Kebun Raya Purwodadi salah satunya yaitu pada lingkungan II dengan cara melakukan inventarisasi tumbuhan. Inventarisasi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghimpun atau mengoleksi jenis-jenis tumbuhan yang terdapat pada suatu tempat atau daerah tertentu.[7] Inventarisasi juga dapat diartikan sebagai kegiatan mengumpulkan data tentang jenis-jenis tumbuhan yang ada di suatu daerah, kegiatan inventarisasi meliputi eksplorasi dan juga identifikasi. [6]

Hal itu dilakukan agar dapat meningkatkan kegiatan pemeliharaan terhadap koleksi tumbuhan yang masih hidup, memberi perhatian khusus terhadap koleksi tumbuhan yang mengalami masa kritis, dan juga dapat sebagai *up dating* data terhadap koleksi tumbuhan yang belum ditemukan ataupun yang sudah dinyatakan mati. Dalam memperoleh tujuan tersebut maka dilakukan penelitian mengenai inventarisasi perkembangan koleksi tumbuhan di lingkungan II Kebun Raya Purwodadi. Sehingga kegiatan inventarisasi perkembangan koleksi tumbuhan tersebut nantinya dapat dimanfaatkan dan dikembangkan untuk peningkatan kegiatan konservasi ek situ di Kebun Raya Purwodadi.

Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan II Kebun Raya Purwodadi dengan metode observasi deskriptif dan dilaksanakan dalam jangka waktu 2 bulan. Adapun data yang didapat adalah Data Primer dan Data Sekunder. Data primer didapatkan secara langsung dengan observasi tumbuhan koleksi di lapangan dengan beberapa variabel antara lain; a) Sehat dalam arti kondisi koleksi tumbuhan tersebut baik-baik saja. b) Kering dalam arti kondisi koleksi tumbuhan yang mengalami masa kritis tumbuhan tersebut sudah tidak mempunyai dedaunan yang hijau lagi atau sama sekali tidak memiliki daun-daun dan juga batang dari koleksi tumbuhan tersebut sudah lapuk. c) Koleksi tumbuhan yang tidak ditemukan dalam arti koleksi tumbuhan tersebut tidak ada di lapangan tetapi didalam daftar koleksi tumbuhan ada. d) Kelengkapan atribut yang dimaksud adalah kondisi koleksi tumbuhan tersebut tidak mempunyai no teging, papan nama, dan juga terdapat papan nama yang tidak jelas dan terdapat wawancara juga ke para ahli di unit koleksi dan unit registrasi terkait (status tanaman hidup/mati/dll). Data sekunder

adalah data pendukung penelitian dari beberapa data dokumen koleksi yang ada di unit registrasi antara lain dari data tanaman koleksi KRP, Peta koleksi lingkungan 3 KRP, Buku Lingkungan/Kebun, dll. Data Primer yang diperoleh dianalisis dengan analisis deskriptif kemudian data disajikan sesuai dengan kategori dalam upaya untuk menyimpulkan data. Dari bahan data dan informasi yang telah dianalisis maka dapat menjadi acuan dalam langkah pengelolaan konservasi ek situ selanjutnya terkait perkembangan koleksi tumbuhan tersebut.

PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini disajikan dalam beberapa tabel sebagai berikut ini:

Tabel 1
Data Hasil Pengamatan pada setiap Vak dan Subvak
di Lingkungan II

Vak dan Subvak	Nama Suku	Jumlah Koleksi Tumbuhan yang diamati	Jumlah Total Koleksi tumbuhan setiap vak dan sub vak
Vak IV Subvak IVD	Caesalpiniaceae, Sapotaceae, Mimosaceae, Sapindaceae, Myrtaceae, Flagellariaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Stermonaceae, Smilacaceae, Moraceae, Rubiaceae, Phormiaceae, Asparagaceae, Colchicaceae, Sterculiaceae	Sehat: 85 Nomor Koleksi Kritis: 18 Nomor Koleksi Belum ditemukan: 36 Nomor Koleksi	139 Nomor Koleksi

Vak V

Subvak VB	Sterculiaceae, Brusleraceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae	Sehat: 4 Nomor Koleksi Kritis: - Belum ditemukan: -	4 Nomor Koleksi
Subvak VD	Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Sapindaceae, Apocynaceae, Lythraceae, Annonaceae, Meliaceae, Bignoniaceae, Sapotaceae, Iridaceae, Sterlitziaceae, Heliconiaceae, Taccaceae	Sehat: 21 Nomor Koleksi Kritis: 1 Nomor Koleksi Belum ditemukan: 20 Nomor Koleksi	42 Nomor Koleksi
Subvak VE	Moraceae, Sapotaceae, Annonaceae, Sterculiaceae, Zingiberaceae, Costaceae	Sehat: 62 Nomor Koleksi Kritis: - Belum ditemukan: 13 Nomor Koleksi	75 Nomor Koleksi
Subvak VF	Flacourtiaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Marantaceae, Cannaceae	Sehat: 22 Nomor Koleksi Kritis: 3 Nomor Koleksi Belum ditemukan: 20 Nomor Koleksi	45 Nomor Koleksi
Subvak VG	Casuariaceae, Ulmaceae, Urticaceae	Sehat: 11 Nomor Koleksi Kering: - Belum ditemukan: 9 Nomor Koleksi	20 Nomor Koleksi
Subvak VH	Moraceae	Sehat: 8 Nomor Koleksi Kering: 2 Nomor Koleksi Belum ditemukan: 8 Nomor Koleksi	18 Nomor Koleksi
Subvak VI	Lythraceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Papilionaceae, Lauraceae, Cecropiaceae, Urticaceae, Fagaceae	Sehat: 12 Nomor Koleksi Kritis: - Belum ditemukan: 11 Nomor Koleksi	23 Nomor Koleksi

Vak VI

Subvak VIA	Anacardiaceae, Lecythidaceae	Sehat: 2 Nomor Koleksi Kritis: - Belum ditemukan: -	2 Nomor Koleksi
------------	---------------------------------	---	-----------------

Subvak VII	Apocynaceae, Sterculiaceae, Papilionaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Dioscoreaceae	Sehat: 69 Nomor Koleksi Kritis: - Belum ditemukan: 25 Nomor Koleksi	94 Nomor Koleksi
Sub ak VII	Proteaceae, Santalaceae, Olacaceae, Juglandaceae	Sehat: 5 Nomor Koleksi Kritis: - Belum ditemukan: 3 Nomor Koleksi	8 Nomor Koleksi
Sub vak VII G	Myrtaceae, Dipterocarpaceae	Sehat: 29 Nomor Koleksi Kritis: 1 Nomor Koleksi Belum ditemukan: 12 Nomor Koleksi	42 Nomor Koleksi
Vak VII			
Sub vak VII B	Nyctaginaceae, Polygonaceae	Sehat: 8 Nomor Koleksi Kering: 1 Nomor Koleksi Belum ditemukan: 2 Nomor Koleksi	11 Nomor Koleksi
Jumlah total Nomor koleksi tumbuhan yang diamati seluruh vak di lingkungan II			523 Nomor Koleksi

Tabel 2
Kelengkapan Atribut yang tidak Lengkap Seluruh Vak di Lingkungan II

Kelengkapan Atribut Seluruh Vak di Lingkungan II	Nama Suku	Jumlah Koleksi yang Atributnya Tidak Lengkap	Keterangan
Vak IV	Flagellariaceae	1 Nomor Koleksi	Tidak ada papan nama koleksi tumbuhan
Vak V	Sapotaceae	2 Nomor Koleksi	Tidak ada nomor tagging dan juga papan nama koleksi tumbuhan
Vak VI	Dioscoreaceae	24 Nomor Koleksi	Papan Nama Koleksi tumbuhan tidak jelas dan juga tidak ada nomor tagging
Vak VII	Nyctaginaceae	1 Nomor Koleksi	Tidak ada papan nama
Jumlah Total Koleksi yang Atributnya Tidak Lengkap Seluruh Vak di Lingkungan II		28 Nomor Koleksi	

Koleksi tumbuhan yang terdapat di lingkungan II tersebut terdapat koleksi yang tumbuh dengan material berupa umbi-umbian dan juga dengan biji seperti family

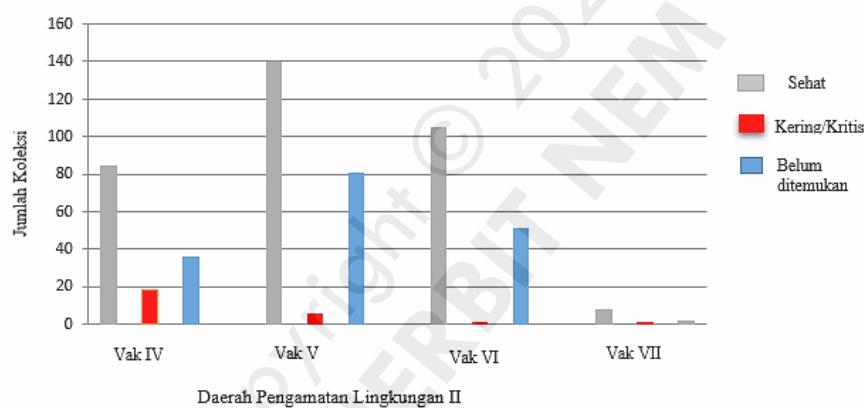
seperti Dioscoreaceae, Heliconiaceae, Moraceae, dan Zingiberaceae. Sehingga kondisi sehat yang paling banyak terdapat pada family tersebut. Tumbuhan yang masih hidup dan sehat dapat berupa material umbi dan biji, dikarenakan umbi dan biji memiliki cadangan makanan yang cukup dalam proses pertumbuhan tanaman. Kondisi tumbuhan yang kritis atau telah kering dipengaruhi oleh parameter lingkungan seperti fisik, kimia, maupun biologi. Hal ini terjadi karena koleksi tumbuhan mengalami masa stres karena kondisi lingkungannya sangat berbeda dengan habitat aslinya.[5]

Dari penelitian terkait perkembangan koleksi tumbuhan yang sehat, kering, maupun belum ditemukan. Maka kegiatan mengenai inventarisasi sangat penting untuk dilakukan karena berkaitan dengan pengelolaan koleksi dari penyiangan, penanaman koleksi, pemupukan, penyiraman, pengendalian hama atau penyakit, pengendalian gulma, pengamatan pembungaan, dan juga inspeksi kebun. Kegiatan tersebut merupakan kegiatan yang khusus terhadap penanganan suatu koleksi tumbuhan yang kritis maupun koleksi tumbuhan yang terserang hama dan penyakit.

Kegiatan inspeksi kebun dapat meliputi pencatatan dari kondisi suatu koleksi tumbuhan, perlengkapan informasi koleksi tumbuhan. Sehingga hasil dari inspeksi koleksi tumbuhan tersebut dapat diketahui koleksi tumbuhan apa saja yang belum ditemukan di lapangan sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk penanganan khusus bagi perkembangan koleksi tumbuhan yang terdapat di lingkungan tersebut. [2]

Pengambilan data yang dilakukan di lapangan selama 2 bulan dapat dilihat bahwa dari masing-masing vak, kondisi

yang sehat paling banyak terdapat pada vak V dan vak VI sedangkan paling sedikit terdapat pada vak IV dan VII. Kondisi koleksi tumbuhan yang kritis atau telah kering paling banyak di vak IV dan vak V dan paling sedikit pada vak VI dan VII. Kondisi koleksi tumbuhan yang belum ditemukan di lapangan paling banyak di vak V dan paling sedikit di vak IV, VI, dan VII. Sehingga secara umum kondisi tumbuhan dapat bertahan hidup. (Dapat dilihat pada gambar 1)

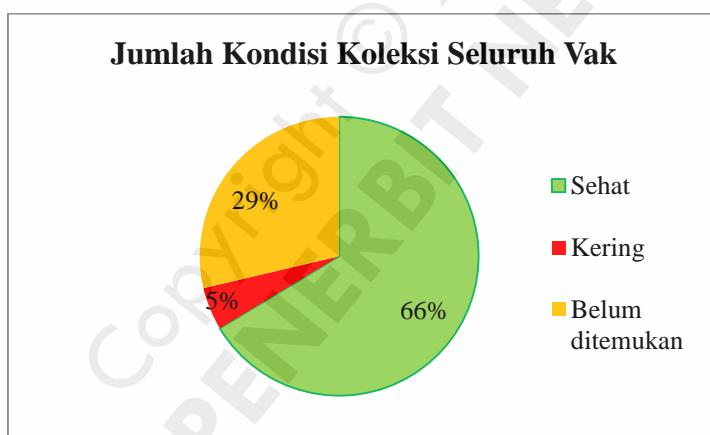


Gambar 1. Jumlah Kondisi Koleksi Tumbuhan per Vak di Lingkungan II

Pada vak IV koleksi tumbuhan yang paling dominan yaitu dari Famili Moraceae dan Bromeliaceae. Vak V koleksi tumbuhan yang paling dominan yaitu dari Famili Zingiberaceae. Vak VI koleksi tumbuhan yang paling dominan yaitu dari Famili Dioscoreaceae. Vak VII koleksi tumbuhan yang paling dominan yaitu dari Famili Nyctaginaceae.



Gambar 2. Beberapa contoh Kondisi Koleksi di Lingkungan II
a. Kondisi koleksi tumbuhan sehat; b. Kondisi koleksi tumbuhan yang telah kering; c. Kondisi koleksi tumbuhan yang atributnya tidak lengkap, d. Kondisi koleksi tumbuhan yang belum ditemukan



Gambar 3. Jumlah Kondisi Koleksi Tumbuhan Seluruh Vak

Berdasarkan presentase tersebut maka terdapat 66% tumbuhan yang masih hidup, kondisi tumbuhan yang kering sekitar 5%, kondisi tumbuhan yang belum ditemukan sekitar 29%. Kondisi koleksi tumbuhan sehat adalah koleksi tumbuhan yang masih hidup dan terlihat baik-baik saja seperti memiliki daun yang masih hijau, dan memiliki batang yang masih kuat. Kondisi koleksi tumbuhan kering

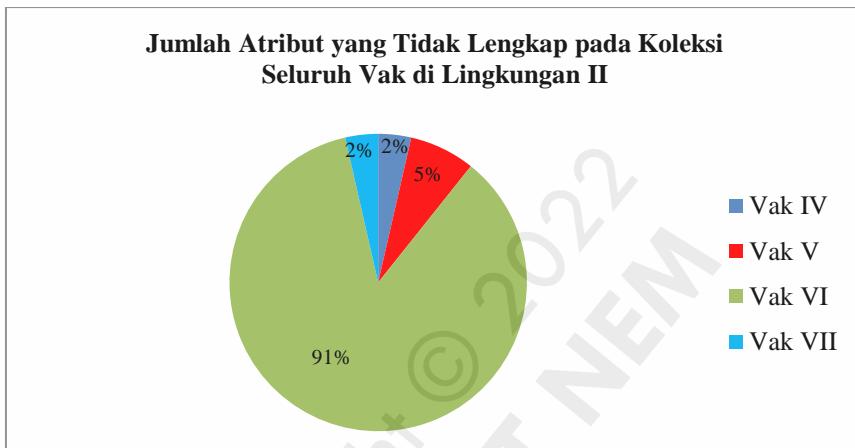
atau telah kritis adalah koleksi tumbuhan yang mengalami masa dormansi akar dan batang yang dimana koleksi tumbuhan tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik, kimia, maupun biologi sehingga koleksi tumbuhan tersebut menjadi stress seperti daun telah kering, dan batang pada koleksi tumbuhan telah lapuk. Kondisi koleksi tumbuhan yang belum ditemukan adalah koleksi tumbuhan yang belum ditemukan pada saat inventarisasi.

Perkembangan suatu koleksi tumbuhan tidak hanya disebabkan oleh faktor lingkungan ataupun antopogenik tetapi dapat dipengaruhi oleh faktor biologis dari koleksi tumbuhan itu sendiri, misalnya siklus reproduksi yang sangat panjang atau lambat, fertilisasi rendah atau terjadi ketiadaan pada pasangan koleksi tumbuhan yang berumah dua, perkecambahan yang sangat rendah, terjadinya pola pertumbuhan yang juga sangat lambat, preferensi habitat yang masih sangat spesifik, dan juga distribusi terhadap geografis yang sempit. [9]

Adapun tumbuhan koleksi yang belum diketemukan adalah tumbuhan yang secara fisik susah ditentukan, baik dari kelengkapan nomor dari tumbuhan tersebut, kondisi fisik yang ada, maupun keraguan letak antara titik lokasi dengan kondisi di lapangan. Dari beberapa tumbuhan yang belum diketemukan tersebut, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi antara lain:

1. Adanya nomor tagging yang tidak ada sehingga mempersulit pengamat dalam mencari koleksi tumbuhan tersebut
2. Faktor dormansi tumbuhan tersebut ketika musim kering terlihat tidak ada namun pada saat musim hujan

- mungkin tumbuh tunas sehingga belum ada kepastian tumbuhan tersebut sudah mati apa masih hidup
3. Adanya titik koordinat dengan kelengkapan yang terdapat pada tumbuhan tidak sesuai ,dll.[3]



Gambar 4. Jumlah Koleksi yang Atributnya tidak Lengkap Seluruh Vak di Lingkungan II

Berdasarkan total hasil pengamatan terdapat 28 nomor koleksi yang atributnya tidak lengkap yaitu paling banyak di vak VI dan paling sedikit ditemukan di vak IV dan VII. Pada vak VI terdapat 24 nomor koleksi yang atributnya tidak lengkap yaitu papan nama koleksi tumbuhan tidak jelas dan juga beberapa diantaranya tidak memiliki nomor tagging. Pada vak IV terdapat 1 nomor koleksi yang atributnya tidak lengkap yaitu tidak memiliki papan nama koleksi. Pada vak V terdapat 2 nomor koleksi yang artibutnya tidak lengkap yaitu tidak memiliki papan nama koleksi. Pada vak VII 1 nomor koleksi yang atributnya tidak memiliki papan nama koleksi.

PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 523 nomor koleksi, perkembangan kondisinya yaitu yang masih sehat dan hidup sekitar 66%, yang kering atau kritis sekitar 5%, yang belum ditemukan sekitar 29 %. Jumlah koleksi atributnya tidak lengkap pada koleksi tumbuhan seluruh vak di lingkungan II seperti tidak ada nomor tagging, tidak ada papan nama, papan nama tidak terlihat jelas dengan total koleksi berjumlah 28 nomor koleksi. Hal ini dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhinya, namun perkembangan kondisi koleksi tumbuhan secara keseluruhan dari semua vak yang ada di lingkungan II menunjukkan kondisi koleksi tumbuhannya hidup dan sehat. Adapun saran untuk selanjutnya adalah dapat dilakukan penelitian lanjutan terutama untuk koleksi-koleksi yang belum ditemukan dana adanya pemantauan secara berkala agar dapat meningkatkan kegiatan konservasi ek situ yang ada di Kebun Raya Purwodadi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Irawanto, R., Abywijaya, K, I., Mudiana, D. (2017). Kajian Pustaka Keanekaragaman Tumbuhan Di Cagar Alam Pulau Sempu Jawa Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, Vol. 3, No. 1, Hal: 138-146.
- [2] Muhammin, M., Efendi, M. (2018). Tinjauan Khusus Koleksi Tumbuhan Berusia Tua di Kebun Raya Cibodas. Biologi UNJ Press.
- [3] Ningrum, L.W., Ramadhani, D. (2021). Inventarisasi Perkembangan Koleksi Tumbuhan di Lingkungan III Kebun Raya Purwodadi. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi Sumber Daya Alam untuk Pembangunan*

- Berkelanjutan Tahun 2020. Universitas Lampung. Hal: 115-120.
- [4] Purnomo, W, D., Maghanti, M., Kuswantoro, F., Risna,A, R., Witono, R, J. (2015). Pengembangan Koleksi Tumbuhan Kebun Raya Daerah dalam Kerangka Strategi Konservasi Tumbuhan di Indonesia. *Buletin Kebun Raya*, Vol 18, No. 2, Hal: 111-124.
 - [5] Rahadiantoro, A., Indahsari, D. N. (2019). Aklimatisasi Tanaman Hasil Eksplorasi Tahura R. Soerjo dan Pulau Yamdena di Kebun Raya Purwodadi. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, Vol. 1, No. 2.
 - [6] Shofiana, W. (2017). Inventarisasi Jenis-jenis Tumbuhan Epifit di Kebun Biologi FMIPA UNY. *Jurnal Prodi Biologi*, Vol 6, No. 2.
 - [7] Tjitrosoepomo. (1991). *Taksanomi Tumbuhan Tingkat Rendah (Scyophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
 - [8] Waskitha, Y, I., Irawanto, R. (2019). Inventarisasi Penambahan Koleksi Tumbuhan Selama 5 Tahun (2015-2019) di Kebun Raya Purwodadi. *Proceeding Biology Education Conference*. Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Vol 16, No. 1. Hal: 190-193.
 - [9] Widyatmoko, D. (2019). Strategi dan Inovasi Konservasi Tumbuhan Indonesia untuk Pemanfaatan secara Berkelanjutan. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS) ke-IV*. (<http://krpurwodadi.lipi.go.id>).

Karakterisasi Protein Ekstraseluler Kapang *Aspergillus* sp. Hasil Mutasi Iradiasi Gamma 10 Gy pada Media Jerami Jagung dan Padi

Characterization of Aspergillus sp. Extracellular Protein Mutation Irradiated by Gamma 10 Gy in Corn Straw and Rice Medium

**Imam Rosadi^{1,2}, Kesi Kurnia³, Imam Bayadho Ramadhan⁴,
Bodhi Dharma^{1,2}, Irawan Sugoro⁵**

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Mulawarman

²Laboratorium Mikrobiologi dan Genetika Molekuler,
Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Mulawarman

³Faculty of Engineering and Natural Sciences, Tempere University, Finland

⁴Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Al-Azhar Indonesia

⁵Organisasi Riset Tenaga Nuklir, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Abstrak

Jerami jagung dan padi merupakan limbah pertanian yang melimpah dan biasanya digunakan sebagai pakan. Namun nutrisi yang rendah akibat kandungan serat yang tinggi dan adanya lignifikasi (pengerasan) menjadi kendala pemanfaatannya. Hal tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan kapang seperti *Aspergillus* sp. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh iradiasi gamma dosis 10 Gy pada pertumbuhan kapang *Aspergillus* sp dan karakteristik protein ekstraseluleranya. Tahapan penelitian terdiri dari produksi spora dan kultur *Aspergillus* sp. pada media jerami jagung dan padi yang diinkubasi selama 7 hari dengan agitasi 120 rpm. Parameter yang diukur adalah pH media, kadar protein, kadar gula, dan karakteristik protein menggunakan elektroforesis SDS-PAGE 1 D. Hasil penelitian didapatkan dosis iradiasi gamma 10 Gy *Aspergillus* sp. pada media jerami jagung dan padi mempengaruhi pH, kadar gula, dan kadar protein ekstraseluler. Protein ekstraseluler pada media jerami padi dan

jagung memiliki protein dengan berat molekul 31.5 kDa dan 21.5 kDa serta 23 kDa.

Kata Kunci: *Aspergillus* sp, Jerami Jagung dan Padi, Karakteristik Protein

PENDAHULUAN

Pemanfaatan limbah sebagai bahan pakan merupakan salah satu alternatif dalam memenuhi kebutuhan nutrisi bagi ternak. Jerami jagung dan padi merupakan limbah pertanian yang berlimpah dan biasanya digunakan sebagai pakan (Febriana & Liana 2008; Isimiyati 2011). Pemanfaatan kedua limbah jerami ini mempunyai faktor pembatas antara lain kualitas nutrisi yang rendah akibat kandungan serat yang tinggi dan adanya lignifikasi (pengerasan) membentuk lignoselulosa dan lignohemiselulosa pada limbah tanaman (Muis 2008). Lignin merupakan material yang paling kuat dalam biomassa yang resisten terhadap degradasi baik secara biologis, enzimatis maupun kimia. Hal ini disebabkan karena kandungan karbon yang lebih tinggi daripada selulosa maupun hemiselulosa (Sa'adah 2010). Selain itu, karakteristik lignin yang tidak dapat larut dalam cairan rumen merupakan penghambat bagi mikroorganisme rumen dan enzim untuk mencerna bahan tersebut (Vanadianingrum 2008).

Beberapa kelompok mikroorganisme mampu mendegradasi senyawa lignin karena mampu menggunakan selulosa sebagai sumber karbon untuk substrat pertumbuhannya. Aktifitas enzim yang dihasilkan oleh golongan kapang jauh lebih tinggi dibandingkan bakteri. Di samping itu, level produksi yang tinggi dan kemudahan dalam kultivikasi membuat kapang lebih banyak digunakan dalam produksi enzim skala industri (Pangesti *et al.* 2012).

Kapang *filamentous* merupakan isolat unggul yang dapat menghasilkan enzim ekstraseluler dan mengekspresikan berbagai macam protein (Chung *et al.* 2002). *Aspergillus* sp. memiliki beberapa keunggulan dibandingkan mikroorganisme lainnya karena mampu mensekresikan sejumlah besar protein hingga mencapai 20 g/l homolog dengan protein yang dihasilkan strain produksi dalam industri (Chung *et al.* 2002). Beberapa jenis enzim yang dapat dihasilkan oleh *Aspergillus* sp. adalah amilase, selulase dan amiloglukosidase (Gunam *et al.* 2010).

Karakteristik protein ekstraseluler *Aspergillus* sp. diuji dengan memberikan dosis iradiasi tertentu. Iradiasi gamma dilakukan untuk meningkatkan hasil protein ekstraseluler kapang. Menurut Wahyudi *et al.* (2005), mutasi akibat radiasi dapat menginduksi kapang untuk menghasilkan enzim yang lebih banyak daripada sebelum diradiasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh iradiasi gamma dosis 10 Gy pada kapang *Aspergillus* sp dan karakteristik protein ekstraseluler *Aspergillus* sp. pada media jerami jagung dan padi.

Alat dan Bahan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, pH meter, *sentrifuge*, autoklaf, gel elektroforesis, dan spektrofotometer. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi isolat kapang *Aspergillus* sp. koleksi dari BATAN, akuades, *dextrose*, jerami jagung, jerami padi, dan buffer sampel.

Kultur Kapang. Isolat kapang yang diiradiasi gamma (10 Gy) dan tidak diiradiasi (0 Gy atau kontrol) dikultur pada dua media yaitu media jerami jagung dan padi. Sebanyak 2% jerami dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan dextrose 0,1%, dan NPK. Inkubasi

kapang dilakukan selama 7 hari. Parameter yang diukur adalah pH media, kadar protein, kadar gula, dan karakteristik protein menggunakan elektroforesis SDS-PAGE 1 D.

Pengukuran Kadar Gula. Pengukuran kadar gula reduksi dilakukan berdasarkan metode Nelson Somogyi (Sudarmaji *et al.* 1984). Sebanyak 0,5 ml filtrat yang telah diencerkan dicampur dengan 0,5 ml larutan reagen nelson, dipanaskan selama 20 menit sampai mendidih, kemudian didinginkan sampai mencapai suhu kamar. Sebanyak 0,5 ml larutan arsenomolybdat ditambahkan, dilakukan pengadukan dan ditambahkan 3,5 ml air destilat. Selanjutnya pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm untuk mendapatkan nilai absorbansi. Nilai absorbansi yang diperoleh dikurangi nilai absorbansi blanko sehingga diperoleh nilai absorbansi sampel. Nilai absorbansi sampel kemudian dikonversi ke kadar gula reduksi (mg/mL) berdasarkan persamaan regresi larutan standar.

Pengukuran Kadar Protein. Sebanyak 0,5 ml sampel ditambahkan 2,5 ml larutan Lowry I dan diinkubasi pada suhu ruang selama 10 menit. Kemudian ditambahkan 0,25 ml larutan Lowry II, divortex dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit. Selanjutnya absorbansi dibaca dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm.

Karakterisasi Protein Ekstraseluler. Karakterisasi protein ekstraseluler dilakukan melalui elektroforesis dengan SDS-PAGE 1 D dan konsentrasi gel poliakrilamid 30%. Sebanyak 20 μ l supernatan ditambahkan 10 μ l buffer sampel, lalu dipanaskan pada suhu 100 °C selama 10 menit. Sebanyak 10 μ l filtrat sampel dan standar dimasukkan ke

dalam kolom gel dan dielektroforesis pada kondisi 200 V dan 40 mA selama \pm 1 sampai 2 jam. Gel kemudian diwarnai dengan *staining solution coomassie blue R-250* \pm 24 jam. Selanjutnya gel dicuci dengan larutan destaining yang terdiri atas methanol 40%, asam asetat 7,5% dan akuades \pm 24 jam. Protein yang telah destaining kemudian discan dan dianalisa untuk menentukan nilai Retensi Faktor sebagai representasi dari profil protein yang dihasilkan dan berat molekulnya.

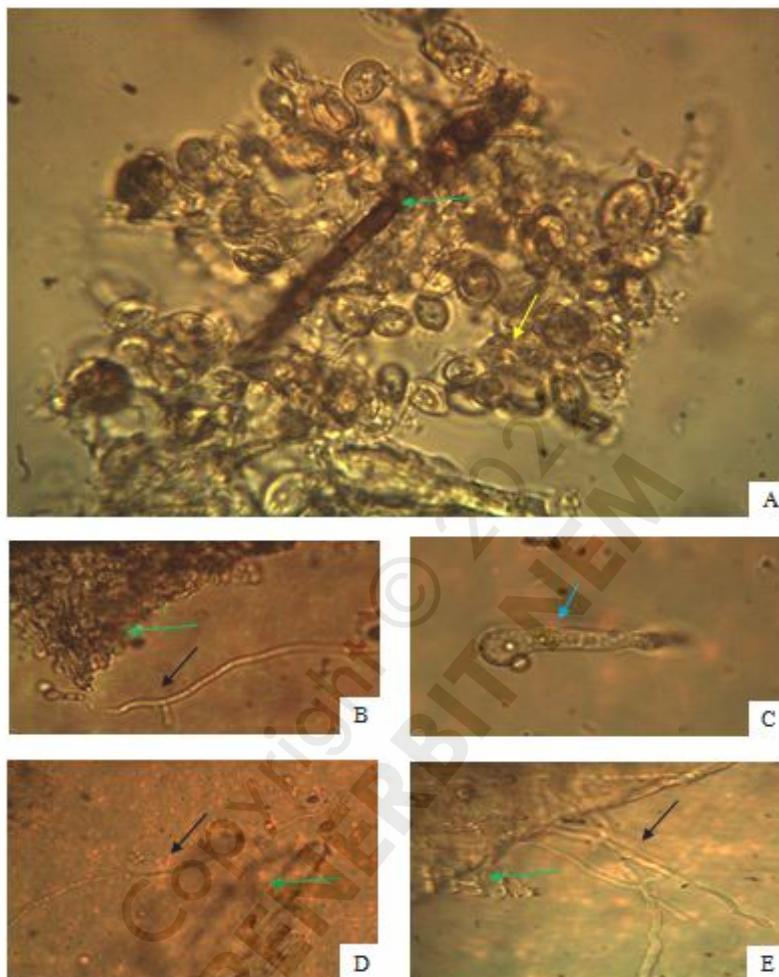
PEMBAHASAN

Morfologi Mikroskopis *Aspergillus* sp. Pengamatan morfologi kapang *Aspergillus* sp (gambar 1). Kapang *Aspergillus* sp. mempunyai hifa berseptat, miselium bercabang, koloni berkelompok dan berkembang biak dengan konidispora (Citerawati 2012).



Gambar 1. Kapang *Aspergillus* sp. 400x

Yellow arrow = Konidia; Blue arrow = Phialide; Red arrow = Konidiospora



Gambar 2. Kapang *Aspergillus* sp.

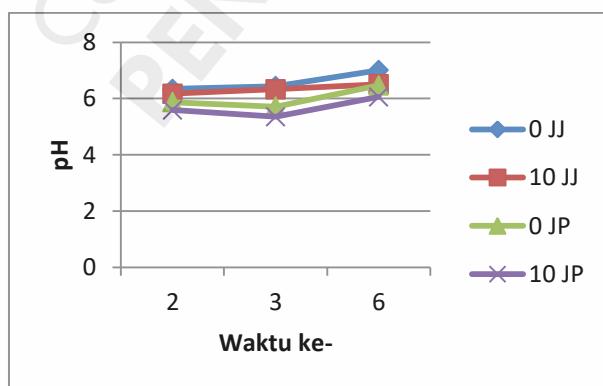
(A) Dosis 0 Gy Hari ke-2 (1000x); (B) Dosis 10 Gy Hari ke- 2 (400x); (C) Dosis 0 Gy Hari ke- 2 (1000x); (D) Dosis 10 Gy Hari ke- 6 (400x); (E) Dosis 0 Gy Hari ke- 6 (1000x);
↳ = Substrat Jerami; ↘ = Spora Kapang; ↛ = Kapang Mengalami Germinasi Awal; ↙ = Germinasi Kapang

Kapang *Aspergillus* sp. dosis iradiasi 0 Gy pada hari ke-2 membentuk spora dan germinasi awal. Interaksi antara kapang dengan substrat dapat ditunjukkan pada gambar 2.

Pada hari ke- 6 germinasi kapang semakin panjang dan ditandai dengan interaksi beberapa germinasi dengan substrat (gambar 2 E). Kapang yang diberi dosis iradiai 10 Gy sejak hari ke- 2 telah mengalami germinasi dan berinteraksi dengan substrat.

Pengukuran pH. Nilai pH dosis 0 Gy dan 10 Gy pada kapang *Aspergillus* sp. media jerami jagung dan padi menunjukkan hasil yang beragam. Media jerami jagung dosis 0 Gy memiliki pH yang lebih tinggi dibandingkan dosis 10 Gy (gambar 3). Berdasarkan pengamatan, semakin lama waktu inkubasi, maka pH larutan media jerami jagung dan padi semakin meningkat.

Larutan jerami jagung dosis 0 Gy memiliki pH tertinggi, kemudian dosis 10 Gy jerami jagung, serta 0 Gy dan 10 Gy jerami padi. Hal ini dikarenakan jerami jagung merupakan sampel dari tanaman yang baru berumur 30 hari, sehingga reaksi pemecahan glukosa dan sumber nitrogen lebih cepat. Jerami padi diperoleh dari hasil panen tanaman padi yang memiliki struktur serat dan lignin yang lebih kompleks.



Gambar 3. Nilai pH Medium Kapang *Aspergillus* sp.
(0 JJ = jerami jagung, 0 Gy; 0 JP = jerami padi, 0 Gy, 10 JJ = jerami jagung, 10 Gy; 10 JP = jerami padi, 10 Gy)

Aspergillus sp. pada media jerami padi perlakuan dosis 0 Gy dan 10 Gy mengalami penurunan pH pada pengamatan hari ke-3. Penurunan ini diakibatkan adanya ammonium (pupuk) yang dicampurkan ke dalam media. Pada media yang mengandung ammonium nitrat, biasanya ion ammonium digunakan terlebih dahulu sebagai sumber nitrogen. Reaksi ini membuat kondisi medium menjadi asam.

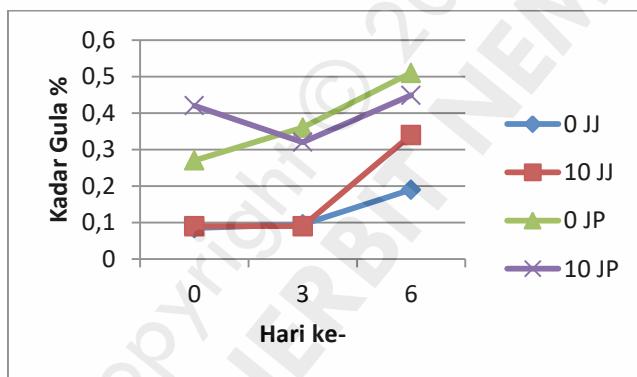
Pada hari ke- 6 media jerami jagung dan padi mengalami peningkatan pH. Hal ini diakibatkan saat amonia di dalam medium telah habis, jamur akan menggunakan asam nitrat sebagai sumber nitrogen. Reaksi ini menyebabkan keasaman medium menjadi berkurang. Dosis iradiasi 10 Gy pada media jerami jagung maupun padi memiliki pH yang lebih rendah daripada dosis 0 Gy.

Pengukuran Kadar Gula dan Protein. Uji pengukuran kadar gula *Aspergillus* sp. menggunakan metode Nelson Somogyi (Sudarmadji *et al.* 1984). Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm untuk mendapatkan nilai absorbansi. Kadar protein *Aspergillus* sp. diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm. Analisa kadar protein dilakukan untuk mengetahui banyaknya enzim atau protein ekstraseluler yang dihasilkan oleh *Aspergillus* sp. dosis iradiasi 0 Gy dan 10 Gy.

Uji kadar gula menggunakan media jerami jagung menunjukan bahwa dosis iradiasi 10 Gy memiliki kadar gula yang lebih tinggi daripada dosis 0 Gy (gambar 4). Akan tetapi, kadar gula *Aspergillus* sp. dosis 0 Gy pada media jarami padi lebih tinggi kadar gulanya daripada dosis 10 Gy. Hal ini dapat diakibatkan mutasi *Aspergillus* sp. dosis iradiasi

10 Gy tidak mampu memecah polimer selulosa dan lignin yang kompleks pada jerami padi.

Mutasi *Aspergillus* sp. akibat iradiasi 10 Gy mampu bekerja lebih baik membentuk glukosa pada jerami jagung yang berumur 30 hari karena lignin yang terbentuk lebih sedikit. Iradiasi dosis 10 Gy dapat menyebabkan mutasi DNA, sehingga mempengaruhi sintesis protein. Produk protein dapat berupa enzim. Jumlah enzim yang dihasilkan digunakan untuk memecah selulosa atau pati menjadi glukosa.

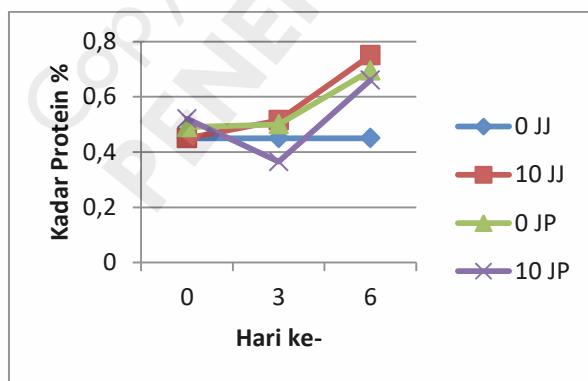


Gambar 4. Hubungan Waktu (Hari) terhadap Nilai Kadar Gula (%) pada Media *Aspergillus* sp.

Kadar protein ekstraseluler kapang *Aspergillus* sp. berbeda pada setiap perlakuan. Kadar protein terbanyak secara berurutan adalah pada dosis iradiasi 10 Gy media jerami jagung (gambar 5), kemudian dosis 0 Gy jerami padi, dosis 10 Gy jerami padi, serta terendah pada dosis 0 Gy jerami jagung. Jika dibandingkan kadar protein dengan kadar gula (gambar 4), kadar gula dosis 10 Gy media jerami jagung tidak sebanyak media 0 Gy dan 10 Gy jerami padi.

Hal ini menunjukkan bahwa glukosa yang dihasilkan dapat digunakan *Aspergillus* sp. untuk kebutuhan metabolismenya. Mutasi akibat iradiasi 10 Gy dapat meningkatkan kebutuhan glukosa. Glukosa yang digunakan untuk sintesis protein sehingga kadar protein ekstraseluler kapang cukup tinggi dalam larutan. Hubungan pH, kadar gula dan protein adalah meningkatnya pH (netral) dapat meningkatkan produksi gula dan protein *Aspergillus* sp. Mutasi *Aspergillus* sp. mempercepat pertumbuhan kapang sehingga meningkatkan eliminasi glukosa dan memperbanyak protein ekstraseluler.

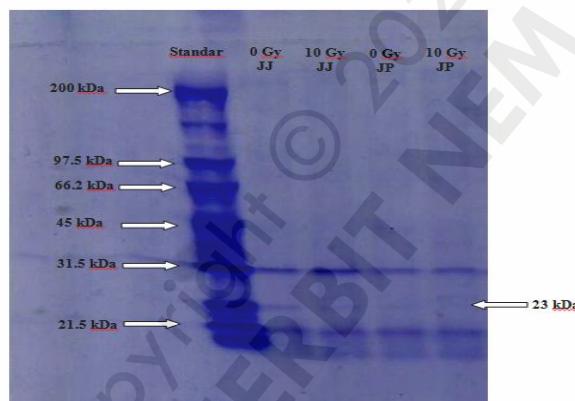
Media *Aspergillus* sp. memiliki pH optimum untuk meningkatkan kadar protein yaitu 6,2-7. Media perlakuan dosis 10 Gy jerami padi memiliki pH yang rendah (gambar 3). Hal ini yang menyebabkan iradiasi dosis 10 Gy kapang pada media padi memiliki kadar protein ekstraseluler yang lebih sedikit daripada dosis 0 Gy.



Gambar 5. Hubungan Waktu (Hari) terhadap Kadar Protein Media *Aspergillus* sp.

Karakteristik Protein Ekstraseluler. Pengamatan hari ke- 6 dosis 0 Gy dan 10 Gy *Aspergillus* sp. pada media jerami

jagung dan padi tidak menunjukkan perbedaan karakter protein yang signifikan. Hasil elektroforesis protein ekstraseluler *Aspergillus* sp. (gambar 6) menunjukkan iradiasi dosis 0 Gy dan 10 Gy memiliki pita protein yang sejajar. Protein ekstraseluler pada media jerami padi dan jagung memiliki protein dengan berat molekul 31.5 kDa dan 21.5 kDa serta 23 kDa. Akan tetapi, ketiga protein tersebut belum diketahui karakteristiknya sehingga belum diketahui jenis proteinnya.



Gambar 6. Hasil Profil Protein Ekstraseluler Kapang *Aspergillus* sp.

Berdasarkan hasil kadar protein, iradiasi dosis 10 Gy jerami jagung memiliki nilai yang lebih tinggi daripada 0 Gy. Akan tetapi, pita protein 23 kDa dosis 10 Gy lebih tipis daripada dosis 0 Gy jerami jagung. Hal ini disebabkan berat molekul protein tertahan dan belum sepenuhnya turun saat proses elektroforesis. Pada berat molekul 31.5 dosis 10 Gy jerami jagung memiliki pita yang lebih tebal dari sampel lainnya yang menunjukkan kadar protein yang terdeteksi lebih tinggi dari dosis lain.

PENUTUP

Perlakuan dosis iradiasi sinar gamma 10 Gy pada *Aspergillus* sp. media jerami jagung dan padi mempengaruhi pH, kadar gula, dan kadar protein ekstraseluler. Iradiasi menyebabkan mutasi pada DNA yang mempengaruhi sintesis protein kapang, sehingga kadar protein yang tinggi dapat meningkatkan proses pemecahan glukosa. Protein ekstraseluler pada media jerami padi dan jagung memiliki protein dengan berat molekul 31.5 kDa dan 21.5 kDa serta 23 kDa.

DAFTAR PUSTAKA

- Chung HJ, Park SM, Kim DH. (2002). Characterization of *Aspergillus niger* Mutants Deficient of a Protease. *Mycobiology*: 160-165.
- Citerawati YW. 2012. Fungi. [16 Juli 2013].
- Febriana D. dan M. Liana. (2008). Pemanfaatan Limbah Pertanian sebagai Pakan Ruminansia pada Peternak Rakyat di Kecamatan Rengat Barat Kabupaten Indragiri Hulu. *Jurnal Peternakan* 5(1): 28 – 37.
- Gunam IBW, Buda K, Guna IM. (2010). Pengaruh perlakuan Delignifikasi dengan Larutan NaOH dan Konsentrasi Substrat Jerami padi terhadap Produksi Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* NRRL A-II, 264. *Jurnal Biologi*: 55-61.
- Isamiyati. (2011). *Proposal Disertasi*: UNHAS. Makasar [terhubung berkala]. [4 Juni 2013].
- Muis, A. (2008). *Petunjuk Teknis Teknologi Pendukung Pengembangan Agribisnis di Desa P4MI*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah.

- Pangesti NWI, Pangastuti A, Retnaningtyas E. (2012). Pengaruh Penambahan Molase pada Produksi Enzim Xilanase oleh Fungi *Aspergillus niger* dengan Substrat Jerami Padi. *Bioteknologi*: 41-48.
- Sa'adah Z. (2010). Produksi Enzim Selulase oleh *Aspergillus niger* Menggunakan Substrat Jerami dengan Sistem Fermentasi Padat. http://eprints.undip.ac.id/13064/1/BAB_I_-_V.pdf [4 Juni 2013].
- Sudarmadji S, B Haryono, Suhardi. (1984). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Vanadianingrum ES. (2008). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Penghasil Enzim Xilanase dari Cairan Rumen Kambing & Domba dan Sumber Air Panas di Cipanas [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Wahyudi P, Suwahyono U, Harsoyo, Mumpuni A, Wahyuningsih D. (2005). Pengaruh Pemaparan Sinar Gamma Isotop Cobalt-60 Dosis 0,25-1 kGy terhadap Daya Antagonistik *Trichoderma harzianum* pada *Fusarium oxysporum*. *Berk, Penel. Hayati*: 143-151.

~oOo~

Etnobotani dan Mitologi Ritual Perkawinan Adat Benuaq (Upacara Pejiaq) di Kabupaten Kutai Barat Kalimantan Timur

*Ethnobotany and Mythology of Benuaq Traditional
Marriage Rituals (Pejiaq Ceremony)
in West Kutai District, East Kalimantan*

¹Medi Hendra

¹Laboratory Anatomy and Plants Systematic, Department of Biology,
Faculty of Mathematics and Science, Mulawarman University 75123
e-mail: medihendra@fmipa.unmul.ac.id

Abstract

*Dayak community is renowned for various rituals related their belief, one example is dayak benuaq community who resides along the south mahakam tributary in west kutai district. One of their commonly rituals is traditional wedding ceremony (pejiaq). The purpose of our research is to gain plant ethnobotanical data which is used in blessing process of the ceremony (pejiaq) and the mythology related to those plants. Data were collected through deep interview towards respondents with extensive knowledge about local custom or tradition specifically in wedding ceremony. Seeking information was conducted as well through participatory observation. We got seven plant species: daun Pengo (*Sarcocapnos macrophylla* Bl.), daun Jie (*Coniogrammea fraxinea* (D. Don) Diels), daun Olum (*Holochlamis beccarii* (Engl.) Engl.), daun Peai (*Galearia filiformis* (Bl.) Boed.), daun Tempokak (*Paspalum longifolium* Roxb.), daun Tou Tawai (*Cheilocostus speciosus* (J. Koenig) C.D. Specht) and Paku Parapm ((*Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott), which were used in traditional blessing process and have such mythological value, which is considered as local wisdom in dayak benuaq community.*

Abstrak

Masyarakat Dayak terkenal dengan berbagai ritual-ritual yang berkaitan dengan kepercayaan mereka. Demikian pula halnya pada masyarakat Dayak Benuaq yang umumnya bermukim di sepanjang anak-anak sungai Mahakam bagian selatan di wilayah Kabupaten Kutai Barat. Salah satu ritual yang biasa dijumpai dalam kehidupan

masyarakat Dayak Benuaq adalah upacara perkawinan adat (*pejiaq*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data etnobotani tumbuhan yang digunakan dalam pemberkatan ritual adat perkawinan (*pejiaq*) dan mitologi yang berhubungan dengan tumbuhan tersebut. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara mendalam (*in-depth interview*) terhadap sejumlah responden yang memiliki pengetahuan mengenai tradisi adat istiadat setempat dalam upacara perkawinan. Penggalian informasi juga dilakukan melalui pengamatan partisipatif (*participatory observation*). Hasil penelitian diperoleh menggunakan 7 jenis daun tumbuhan yaitu daun Pengo (*Sarcotheca macrophylla* Bl.), daun Jie (*Coniogrammea fraxinea* (D. Don) Diels), daun Oolum (*Holochlamis beccarii* (Engl.) Engl.), daun Peai (*Galearia filiformis* (Bl.) Boend.), daun Tempokak (*Paspalum longifolium* Roxb.), daun Tou Tawai (*Cheilocostus speciosus* (J. Koenig) C.D. Specht) dan Paku Parapm ((*Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott) yang digunakan dalam pemberkatan nikah adat dan memiliki mitologi dalam masyarakat Dayak Benuaq sebagai suatu kearifan lokal.

PENDAHULUAN

Kalimantan merupakan pulau dengan tingkat keragaman suku yang tinggi dan sebagian sudah terjamah oleh modernisasi. Suku Dayak dengan berbagai sub etnis mendiami sebagian besar pulau Kalimantan. Menurut Riwut (1979) suku Dayak berdasarkan asalnya dibagi menjadi tujuh suku besar yaitu Suku Dayak Ngaju, Suku Dayak Klemantan, Suku Dayak Apo Kayan, Suku Dayak Ot Danum, Suku Dayak Punan, Suku Dayak Murut, dan Suku Dayak Iban. Kemudian dari tujuh suku tersebut dibagi lagi ke dalam sub suku dan kelompok-kelompok kecil. Implikasi dari keragaman tersebut adanya keragaman dalam pola pemanfaatan sumber daya tumbuhan oleh masyarakat. Keberagaman pemanfaatan ini berbasis pada kelompok-kelompok tradisional yang dikenal sebagai suku-suku di Kalimantan. Menurut Naiola dan Partomihardjo (2002) keberagaman tersebut karena adanya barier geologis

sehingga diduga bahwa faktor isolasi geografis menyebabkan pemanfaatan tumbuhan berbeda dari setiap wilayah atau suku.

Masyarakat Dayak terkenal dengan berbagai ritual-ritual yang berkaitan dengan kepercayaan mereka. Demikian pula halnya pada masyarakat Dayak Benuaq yang umumnya bermukim di sepanjang anak-anak sungai Mahakam bagian selatan di wilayah Kabupaten Kutai Barat. Dayak Benuaq adalah bagian dari kelompok Luangan Dayak, yang bersama-sama Ngaju, Ot Danum, dan Ma'ayan, membentuk keluarga bahasa Barito Borneo Tenggara Sillander (*dalam* Haug, 2007). Pada saat ini masih ada sebagian kecil masyarakat Benuaq yang menganut kepercayaan asli yang didapat secara turun-temurun dari nenek moyang mereka. Hal ini tercermin dari berbagai jenis patung (*belontakng*) dan artefak lainnya di rumah-rumah penduduk berkaitan dengan ritual-ritual yang mereka lakukan.

Salah satu ritual yang biasa dijumpai dalam kehidupan masyarakat Dayak Benuaq adalah upacara perkawinan adat (*pejiaq*). Berkaitan dengan adat perkawinan ini, bagi masyarakat Benuaq, perkawinan bukanlah urusan sepasang manusia pria dan wanita saja. Akan tetapi, perkawinan melibatkan juga keluarga dan masyarakat. Selain berdimensi personal, perkawinan pun berdimensi sosial yakni sebagai perekat sosial terutama di dalam menjaga keseimbangan dan keberlangsungan masyarakat. Perkawinan adat dalam masyarakat Benuaq melambangkan kesatuan mistis dan sosial sekaligus sarana pendidikan masyarakat agar terjadi keseimbangan. Ikut terlibat di dalam perkawinan tersebut sanak saudara, handai tolan, tetangga, seluruh warga, bahkan

disaksikan banyak orang melalui upacara. Hal yang sama juga ditemukan pada masyarakat suku Dayak Ma'anyan yang merupakan saudara serumpun (Dayak Lawangan) yang bermukim di Kalimantan Tengah (Sintani, 2018).

Etnobotani merupakan suatu bidang ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia (etnik/kelompok masyarakat) dan interaksinya dengan tumbuhan (Mamahani et al. 2016). Setyowati et al. (2005) menyatakan bahwa setiap suku mempunyai pengetahuan yang berbeda dalam hal pemanfaatan tumbuhan. Tumbuhan dipercaya memiliki makna ritual yang disimbolkan oleh setiap etnis pada upacara adat, sesuai dengan pemanfaatan berdasarkan pengetahuan lokal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data etnobotani ritual adat perkawinan (pejiaq) dan mitologi yang berhubungan dengan tumbuhan yang dimanfaatkan tersebut pada masyarakat Dayak Benuaq yang bermukim di Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur.

Penelitian diawali dengan penelusuran dan pengumpulan informasi sekunder dari berbagai sumber sebelum melakukan kegiatan lapangan. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang mengkaji secara menyeluruh pengelolaan sumberdaya secara tradisional yang dilakukan oleh masyarakat Benuaq. Pengetahuan lokal terkait pengelolaan flora dan fauna digali dari masyarakat Benuaq, khususnya yang tinggal di Kampung Dingin, Kampung Muara Lawa, dan Kampung Lambing yang semuanya termasuk dalam Kecamatan Muara Lawa, Kabupaten Kutai Barat. Penelitian lapangan dilakukan dalam beberapa kali kunjungan antara bulan Februari sampai dengan Mei 2021.

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara mendalam (*in-depth interview*) terhadap sejumlah responden yang memiliki pengetahuan mengenai tradisi adat istiadat setempat dalam upacara perkawinan. Responden tersebut terdiri dari aparat desa, tokoh masyarakat, tokoh adat, serta masyarakat umum. Jumlah responden yang diwawancara sebanyak 20 orang terdiri dari 1 kepala adat besar, 2 kepala adat kampung, dan sisanya merupakan tokoh masyarakat. Bila seseorang responden yang diwawancara menyarankan lebih dari satu orang responden untuk tahapan wawancara berikutnya, maka dilakukan klarifikasi mengenai responden yang mana yang lebih direkomendasikannya. Sebagian dari wawancara tersebut dilakukan lebih dari satu kali untuk melakukan klarifikasi atau untuk menggali informasi lebih lanjut berdasarkan informasi yang diperoleh pada wawancara sebelumnya.

Selain wawancara di atas, penggalian informasi juga dilakukan melalui pengamatan partisipatif (*participatory observation*). Peneliti mengikuti dan terlibat langsung dalam berbagai kegiatan sehari-hari yang dilakukan oleh masyarakat. Peneliti juga mengikuti berbagai tradisi dan ritual upacara perkawinan adat yang dilakukan masyarakat setempat. Sejumlah spesimen tumbuhan yang dibicarakan dalam metode pengumpulan data di atas juga dikumpulkan. Selanjutnya spesimen tumbuhan diidentifikasi di Laboratorium Anatomi dan Sistematika Tumbuhan, Biologi FMIPA Universitas Mulawarman. Klasifikasi dan penamaan tumbuhan dilakukan mengikuti Indeks Kewensis yang diakses secara online di web site International Plant name Index (www.ipni.org/).

PEMBAHASAN

Etnis Dayak Benuaq di Kalimantan Timur

Secara harfiah "dayak" berarti orang pedalaman dan merupakan istilah kolektif untuk bermacam-macam golongan suku, yang berbeda dalam bahasa, bentuk kesenian dan banyak unsur budaya serta organisasi sosial. Mereka terutama merupakan peladang berpindah padi huma, yang menghuni tepi-tepi sungai di Kalimantan. Mereka kebanyakan berada dalam masyarakat rumah panjang, dan tunduk pada hukum adat (Hong 1987, Jessup dan Vayda 1988). Di seluruh Borneo barangkali terdapat 3 juta orang Dayak (Ave dan King 1986), kira-kira sepertiga dari seluruh penduduk pulau ini. Sebagian besar penduduk ini bertempat tinggal di daerah-daerah aliran sungai di dataran rendah dan dataran-dataran aluvial. Menurut Rousseau (1990) hanya kira-kira 130.000 orang Dayak tinggal di bagian hulu sungai di pegunungan-pegunungan bagian tengah Kalimantan (40.000 di Sarawak, 90.000 di Kalimantan Timur, 2.000 di Sabah dan kurang dari 1.000 di Brunei). Angka-angka ini terus berkurang karena semakin banyak masyarakat yang berpindah untuk memperoleh keuntungan dari kesejahteraan yang terdapat di daerah pesisir.

Berdasarkan asal-usul di atas, maka di Kabupaten Kutai Barat terdapat dua kelompok suku Dayak. Pertama kelompok suku Kenyah, Kayan dan Bahau yang sekarang dimekarkan menjadi Kabupaten Mahakam Ulu, sedangkan yang kedua kelompok suku Tunjung, Benuaq dan Bentian (Coomans, 1987). Menurut Asy'arie (2004) suku Dayak Benuaq berasal dari pecahan suku Lawangan yang bermukim di sekitar hulu sungai Teweh. Kemudian beberapa ratus tahun yang silam suku ini bergeser dan

berpindah untuk mencari areal yang subur ke arah timur dan utara tempat asal mereka. Populasi masyarakat Dayak Benuaq sekitar 19,9% dari jumlah penduduk Kabupaten Kutai Barat (BPS, 2021). Suku Benuaq tersebar di Kecamatan Barong Tongkok, Bongan, Jempang, Siluq Ngurai, Muara Pahu, Muara Lawa, Damai, Nyuatatn, sebagian Bentian Besar, dan Mook Manor Bulatn. Suku Dayak Benuaq juga tersebar hingga kabupaten Kutai Kertanegara yaitu di Kampung Jahab, Putak dan Muara Leka. Bahkan tersebar hingga ke kota Samarinda.

Etnobotani Upacara Perkawinan Benuaq (Pejiaq)

Upacara pernikahan dalam masyarakat Dayak Benuaq diawali dengan prosesi lamaran yang dilakukan keluarga mempelai pria. Pada saat melamar, pihak calon mempelai pria membawa seserahan berupa Mandau (parang tradisional) dan sumpit yang diletakkan di atas kain atau sarung didalam sebuah piring besar yang dalam bahasa Dayak Benuaq disebut *Melawitn*. Setelah lamaran diterima keluarga mempelai wanita, barulah disepakati hari pernikahan. Perlengkapan pernikahan adalah sebuah gong besar untuk diduduki pasangan pengantin, lalu disebelah pengantin pria terdapat sebuah Guci besar berisi tombak, serta dihadapan pengantin diletakkan beraneka ragam makanan untuk dimakan bersama dua pihak kelurga dan undangan setelah upacara pernikahan selesai.

Dalam setiap kegiatan masyarakat Dayak Benuaq selalu terkait dengan tumbuh-tumbuhan dan lingkungan sekitarnya. Diantara banyaknya jenis tumbuhan ritual tersebut, ada 7 jenis tumbuhan yang selalu digunakan dalam upacara-upacara adat seperti menyambut tamu dan ritual

pengobatan. Demikian juga dalam upacara pernikahan adat perkawinan tercermin kedekatan masyarakat Dayak Benuaq dengan sumber daya tumbuhan, baik sebagai sumber makanan, sumber ornamental maupun tumbuhan untuk keperluan upacara dan religius.

Upacara perkawinan adat pada masyarakat Dayak Benuaq menggunakan sekitar 50 jenis tumbuhan. Pada pagi hari dilangsungkannya pernikahan dilakukan prosesi pertama dari beberapa tahap pernikahan adat, yaitu kedua penganten dimandikan air *mayang sepotn* (*mayang Areca catechu*) yang bertujuan untuk membersihkan keduanya sebelum dilaksanakan upacara adat perkawinan. Kedua penganten duduk di *Balai Tota* (sebuah balai-balai yang dibuat dari kayu-kayu bulat sebesar lengan dan dihiasi dengan *saraap tuak* (pucuk *Arenga pinnata*)). Di sisi *Balai Tota* ada satu tempat yang dipagari dan dihiasi dengan *sarap tuak*, *nyui* (kelapa), *touq* (*Saccharum officinarum*), *sepotn* (*Areca catechu*), dan *jeloq* (*Musa paradisiaca*) yang disebut *Balai Ompok*. *Balai Ompok* merupakan tempat *prentangan* yaitu tempat ibu-ibu berpantun mengiringi upacara mandi tersebut. Kayu yang digunakan untuk tiang-tiang *Balai Ompok* dan *Balai Tota* biasanya hanya menggunakan kayu dari pohon *Empotung* (*Melicope glabra* (Bl.) Hartley). Selain batang pohon *Empotung* juga dijadikan untuk *Ngguni* yaitu sebuah acara hiburan dalam pernikahan adat seperti acara panjat pinang dan pada bagian pangkalnya terlebih dahulu dilakukan pemotongan *bawi* atau *unek* (babi) pada tempatnya berupa balai yang dibuat dari *Balok* (*Bambusa* sp).

Tahap ke dua dari upacara pernikahan adalah upacara *Pejiaq* (nikah adat) yaitu penganten yang telah berpakaian adat *Ulap Doyo* (*Molinaria latifolia* (Dryand. ex W.T.Aiton)

Herb. ex Kurz) duduk di atas *genikng* (gong). Seorang pawang pernikahan adat dan kepala adat memberkati dengan mengibas-ngibaskan beberapa jenis daun tumbuhan dengan diiringi musik tradisional seperti seperangkat gong, kenong dan gendang. Tahapan ini bertujuan agar perkawinan mendapat berkat yang baik. Daun-daun tersebut terdiri dari beberapa jenis tumbuhan yaitu daun Pengo (*Sarcocapnos macrophylla* Bl.), daun Jie (*Coniogrammea fraxinea* (D. Don) Diels), daun Olum (*Holochlamis beccarii* (Engl.) Engl.), daun Peai (*Galearia filiformis* (Bl.) Boend.), daun Tempokak (*Paspalum longifolium* Roxb.), daun Tou Tawai (*Cheilocostus speciosus* (J. Koenig) C.D. Specht) dan Paku Parapm ((*Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott) Daun-daun ini memiliki mitologi sehingga digunakan untuk memberkati pengantin dan juga untuk pengobatan oleh para belian. Masyarakat Dayak Benuaq terutama penganut Kaharingan memiliki dan menempatkan ide beberapa mitos/cerita atau foklor tentang kejadian masa lalu menjadi latar belakang pelaksanaan ritual serta aturan adat di masyarakatnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Danandjaja (1997) bahwa untuk mengkaji fisik manusia dan segala bentuk budayanya dapat ditemukan melalui foklor atau cerita lisan yang mereka ketahui dan warisi secara turun-temurun.

Tahap selanjutnya dari rangkaian upacara adalah pawang pernikahan akan menorehkan tanda pada pipi pengantin pria dengan ujung pisau. Dilanjutkan dengan tahapan pasangan pengantin meletakkan kaki kanan mereka ke atas *batu'* (batu injakan) dan pangkal pohon pisang kecil yang disusun berdekatan. Selanjutnya pasangan pengantin melakukan upacara saling menuapi makanan secara bergantian dan setelah itu saling meminumkan arak secara

bergantian. Tahapan selanjutnya pawang pernikahan meletakkan seperangkat pakaian yang disusun dalam talam di atas kepala pasangan pengantin.

Upacara selanjutnya adalah *Matukn Ngajar* oleh kepala adat yang berisi petuah-petuah untuk pasangan pengantin. Dalam petuahnya Bapak kepala adat menjelaskan makna-makna dari setiap perangkat atau peralatan yang digunakan untuk upacara perkawinan.

Setiap perlengkapan upacara pernikahan adat memiliki makna yaitu:

1. *Antakng* (guci besar) bermakna sebagai tanda pengikat kehidupan suami-istri. Nilai-nilai guci dan makanan yang ada dalam upacara adat akan menentukan jumlah denda yang harus dibayarkan jika terjadi perceraian dikemudian hari. Guci-guci dihargai dalam bentuk rupiah dalam upacara ini, misalnya Rp. 250.000,- untuk guci besar (*antakng*), Rp. 100.000,- untuk guci kecil (*jie*) dan Rp. 50.000,- untuk guci paling kecil (*jie kedik*). Demikian juga dengan nilai makanan dihitung dalam rupiah. Namun nilai-nilai ini juga mengalami perubahan mengikuti nilai uang.
2. *Jie* (guci kecil) bermakna sebagai *Tana Tuhaq* (tanda orang tua dan nenek moyang menyetujui perkawinan kedua mempelai).
3. *Jie kedik* (guci paling kecil) bermakna tanda bahwa yang menikah masih muda dan mengaku akan mengikuti perintah orang tua.
4. *Batu'* (batu injakan), ini bermakna penguat kehidupan suami-istri sehingga menjadi kokoh seperti batu.
5. *Genikng* (gong) bermakna sama dengan *Antakng*

6. *Tumakn* (tombak), ini bermakna sebagai turus (tongkat) kehidupan mereka dalam menjalankan kehidupan rumah tangga dan bertujuan untuk mempererat hubungan suami-istri.
7. *Tana rama* (tanda rama) yaitu berupa piring-piring putih sebanyak paling kurang 6 buah yang dibagikan kepada para kerabat yang hadir dalam upacara adat tersebut. Ini bermakna bahwa pihak yang menerima tana rama memegang ‘surat-surat kehidupan’ pasangan pengantin dan berhak memberikan nasehat kepada pasangan suami-istri apabila terjadi percekcokan dikemudian hari
8. *Jeloq* (pisang) bermakna sebagai pendingin dalam kehidupan rumah tangga pengantin.
9. *Jampe burai* (beras kuning yang dibuat dari boyas (beras) dan jomit (kunyit)). Ini bermakna sebagai obat bagi seluruh gangguan dalam kehidupan suami-istri nantinya, baik berupa gangguan hati dan jiwa maupun gangguan fisik bagi pasangan suami-istri.
10. *Uro Ancang* (kain batik/jarik) bermakna sebagai pakaian bagi pasangan penganten.
11. *Turan per* (makanan yang dibungkus dengan daun pisang dan disusun dalam *per* (talam)). Ini bermakna makanan bagi kedua pasangan suami-istri dan seluruh keluarga yang menyaksikan upacara.
12. *Engkuni* (panjat pinang) dan *Balai Ompok* (pantun-pantun jenaka dari ibu-ibu) bermakna sebagai hiburan dalam kehidupan rumah tangga. *Ngguni* adalah acara yang dilaksanakan pada sore hari setelah rangkaian upacara perkawinan. Kegiatan ini seperti panjat pinang namun pohon yang digunakan adalah pohon *Potung* yang dikuliti sehingga akan sangat licin ketika dipanjat

sedangkan bagian cabang sebelah atas dan ranting serta daunnya dibiarkan tersisa untuk menggantungkan hadiah-hadiahnya. Pada pohon *Potung* tersebut digantungkan beberapa jenis hadiah seperti *Nyui* (kelapa), *Badok* (ketupat ketan berbentuk segi tiga), *Banei* (Lemang), Ketupat, Apam, Pakaian (kaos, kemeja dan celana), *Saur* (sarung), dan kain panjang batik.

13. *Balai Tota* bermakna membersihkan diri sebelum dilaksanakan upacara adat. Ini merupakan tahapan pertama dalam rangkaian upacara perkawinan adat Dayak Benuaq.
14. *Pesengket* (acara menyuruh naik roh-roh jahat sebelum upacara perkawinan adat dimulai).

Tahapan selanjutnya yaitu pemberian *Tana Rama* (Tanda Rama) kepada kepala adat, kepala desa, tokoh masyarakat dan para keluarga yang dipandang pantas menerimanya.

Dengan menganut sistem garis keturunan bilateral, peranan wanita cukup besar dalam organisasi dan kegiatan sosial yang ada, termasuk pada waktu penyelenggaraan upacara-upacara adat. Penekanan peranan kaum wanita juga ditandai dengan lokalitas pasangan nikah mengikuti keluarga pihak istri, dan hanya sewaktu-waktu pergi mengunjungi orang tua pihak laki-laki. Adat menetap sesudah kawin (*residence patterns*) ini tergolong pada *uxorilokal* atau *matrilokal* (Koentjaraningrat, 1992). Hal ini sesuai dengan peribahasa Benuaq ‘*anaak bawee kalaaq molupm ulutn tuhaaq*’ yang berkaitan dengan tradisi anak perempuan lebih diutamakan untuk menghidupi dan mengurus orang tuanya pada saat keduanya sudah tua (Madrah, 2001).

Mitologi Berkaitan dengan Perkawinan Benuaq

Kehidupan sosial ekonomi masyarakat Dayak Benuaq dan budayanya telah mengadaptasikan diri dengan lingkungan sekitarnya beratus-ratus tahun yang lalu secara turun-temurun. Hubungan timbal balik antara sistem sosial masyarakat dengan alam lingkungan bio-fisik (ekosistem) sekitarnya, telah menyebabkan mereka memiliki kemampuan mengelola dan memanfaatkan sumber daya alam yang ada. Aspek sosial masyarakat mencakup populasi penduduk, teknologi tradisional, kearifan lokal dan keterampilan, kepercayaan struktur sosial dan kelembagaan adat yang ada. Sebagaimana dinyatakan oleh Sponsel (1986) bahwa sistem sosial budaya terdiri atas tiga subsistem yang saling mempengaruhi dan komponen-komponennya terdiri dari infrastruktur (populasi, teknologi, subsisten), struktur (organisasi sosial, ekonomi, politik) dan superstruktur (mitos, ritual, simbol, etnoekologi dan lain-lain).

Alqadrie (1994) menyatakan “ada semacam persepsi umum berkaitan dengan sistem kepercayaan nenek moyang masyarakat Dayak bahwa ada unsur hubungan timbal balik antara kepercayaan dengan nilai budaya yang dianut oleh masyarakat setempat, yang mempengaruhi dan mewarnai sistem kehidupan mereka”. Dayak Benuaq maupun suku Dayak lainnya yang serumpun seperti Dayak Ngaju (Sihung, 2017) disebut masyarakat penganut cerita tradisional karena memiliki dan menempatkan ide beberapa mitos/cerita atau foklor tentang kejadian masa lalu menjadi latar belakang alasan kuat pelaksanaan ritual serta aturan adat di masyarakatnya. Hubungan mitos dengan realita kehidupan masyarakat pendukungnya, sangat dekat tergantung pada cara pandang seseorang. Penganut Kaharingan memiliki

peradaban yang sebagian besar dilatarbelakangi oleh cerita tentang kejadian di masa lalu atau mitos. Demikian pula halnya dalam ritual pemberkatan perkawinan adat Dayak Benuaq di Kutai Barat ini.

Mitologi penggunaan beberapa jenis tumbuhan dalam pemberkatan perkawinan ini berhubungan dengan kejadian pada zaman nenek moyang masyarakat Benuaq. Pada zaman dulu hiduplah seorang lelaki Benuaq bernama Nalau denganistrinya Ave. Suatu hari Ave yang lagi mengidam dan hamil muda meminta suaminya mencarikan hati *Tekayo* (Rusa) untuk lauknya karena ia hanya mau makan dengan lauk hati tersebut. Maka berangkatlah Nalau ke hutan untuk berburu dengan membawa sumpit. Nalau menuju *Sopatn* (sumber mata air yang mengandung mineral) dan menunggu di tempat itu hingga datang sepasang rusa untuk minum. Disaat rusa jantan yang bernama Sempori dan pasangannya yang lagi bunting datang, Nalau tertidur karena kesaktian sang rusa yang merupakan jelmaan dari manusia gaib. Namun ia segera terbangun dan melihat rusa betina pasangan Sempori yang minum belakangan, Nalau segera menyumpit rusa betina tersebut sehingga mati. Setelah rusa tersebut mati maka Nalau segera pulang ke desanya untuk mencari bantuan untuk membawa hewan tersebut karena hewan itu sangat besar sehingga ia tidak sanggup membawanya sendiri.

Setelah Nalau pergi, Sempori sang rusa jantan kembali mendatangi pasangannya yang telah mati. Ia menangisi kematian pasangannya yang lagi mengandung anaknya. Karena kelelahan menangisi kematian pasangannya, rusa jantan tersebut tertidur. Dalam tidurnya Sempori mendapat petunjuk dari Tonoi (penguasa alam gaib) untuk mengambil

beberapa jenis daun tumbuhan yaitu daun Pengo (*Sarcotheca macrophylla* Bl.), daun Jie (*Coniogrammea fraxinea* (D. Don) Diels), daun Olum (*Holochlamis beccarii* (Engl.) Engl.), daun Peai (*Galearia filiformis* (Bl.) Boend.), daun Tempokak (*Paspalum longifolium* Roxb.), daun Tou Tawai (*Cheilocostus speciosus* (J. Koenig) C.D. Specht) dan Paku Parapm ((*Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott) untuk menghidupkan pasangannya yang telah mati. Setelah terbangun segera sang rusa jantan mencari daun-daun tersebut. Selanjutnya, begitu semua daun-daun tersebut didapatkan maka daun-daunan tersebut diusapkan keseluruh tubuh pasangannya yang telah mati. Dengan kekuasaan sang Tonoi akhirnya rusa betina hidup kembali dan mereka berdua menjelma kembali menjadi manusia.

Nalau sang pemburu yang datang membawa teman-temannya dari desa untuk mengambil rusa buruannya hanya menemukan sepasang manusia yang merupakan jelmaan dari rusa tadi. Nalau marah dan menuduh mereka telah menyembunyikan hewan buruannya. Namun sang rusa jantan yang telah menjelma menjadi manusia itu menasehatinya untuk membawa tumbuh-tumbuhan yang digunakannya tadi untuk mengobati istri Nalau di rumah. Tumbuh-tumbuhan dalam mitologi tersebut yang digunakan untuk mengobati rusa betina sampai sekarang digunakan untuk memberkati pasangan pengantin adat Benuaq dan pengobatan oleh para belian di masyarakat Dayak Benuaq di Kabupaten Kutai Barat.

PENUTUP

Ritual perkawinan adat Benuaq pada prosesi pemberkatannya menggunakan 7 jenis daun tumbuhan yaitu

daun Pengo (*Sarcotheca macrophylla* Bl.), daun Jie (*Coniogrammea fraxinea* (D. Don) Diels), daun Olum (*Holochlamis beccarii* (Engl.) Engl.), daun Peai (*Galearia filiformis* (Bl.) Boend.), daun Tempokak (*Paspalum longifolium* Roxb.), daun Tou Tawai (*Cheilocostus speciosus* (J. Koenig) C.D. Specht) dan Paku Parapm ((*Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott) yang memiliki mitologi dalam masyarakat Dayak Benuaq sebagai suatu kearifan lokal. Pemanfaatan berbagai jenis tumbuhan dalam setiap tahap ritual perkawinan adat ini, baik yang menjadi bagian penting dalam ritual maupun sebagai ornamen hiasan cukup banyak yang diperoleh dari lingkungan sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqadrie S.I. 1994. Mekanisme dalam Masyarakat Dayak di Kalimantan Barat: Keterkaitan antara Unsur Budaya Khususnya Kepercayaan Nenek Moyang dan Realitas Kehidupan Sosial Ekonomi. *Di dalam: Florus P, Djuweng S, Bamba J, & Andasputra, editor. Kebudayaan Dayak: Aktualisasi dan Transformasi.* Jakarta: PT Grasindo.
- Asy'arie H. 2004. *Fungsi Hutan dan Sistem Ladang Berpindah-pindah Menurut Adat dan Kepercayaan Masyarakat Tradisional di Kalimantan Timur.* Samarinda: Biro Humas Setdaprov Kalimantan Timur.
- BPS. 2021. *Kutai Barat Dalam Angka 2021.* Sendawar: Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Barat.
- Coomans M. 1987. *Manusia Daya: Dahulu, Sekarang, dan Masa Depan.* Jakarta: PT Gramedia.
- Danandjaja J. 1997. *Folklor Indonesia: Ilmu Gosip, Dongeng, dan lain-lain.* Jakarta: PT Pustaka Utama Grafiti.

- Haug M. 2007. *Kemiskinan dan Desentralisasi di Kutai Barat*. Bogor Barat: Center for Internasional Forestry Research.
- Hong E. 1987. *Natives of Sarawak, Survival in Borneo's Vanishing Forest*. Malaysia: Institut Masyarakat Malaysia.
- Jessup TC, Vayda AP. 1988. Dayaks and Forests of Interior Borneo. The University Museum Magazine of Archeology/Anthropology University of Pennsylvania. *Expedition* 30(1): 5-17.
- Koentjaraningrat. 1992. *Beberapa Pokok Antropologi Sosial*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Madrah D. 2001. *Adat Sukat Dayak Benuaq dan Tonyooi*. Jakarta: Puspa Swara dan Yayasan Rio Tinto.
- Mamahani AF, Simbala HEI, Saroyo. 2016. Etnobotani Tumbuhan Obat Masyarakat Subetnis Tonsawang di Kabupaten Minahasa Tenggara Provinsi Sulawesi Utara. *Pharmacon* 5(2):205-212.
- Naiola P, Partomihardjo T. 2002. Pengaruh Barier Geologis terhadap Sebaran dan Informasi Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional di Pulau Timor Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Simposium Tumbuhan Obat dan Aromatik*. APINMAP. Bogor: Puslitbang Biologi-LIPI.
- Riwut T. 1979. *Kalimantan Membangun*. Jakarta: PT Jayakarta Agung Offset.
- Rousseau J. 1990. *Central Borneo: Ethnic Identity and Social Life in Stratified Society*. Oxford: Oxford University Press.
- Setyowati FM, Riswan S, Susiarti S. 2005. Etnobotani Masyarakat Dayak Ngaju di Daerah Timpah Kalimantan Tengah. *Teknik Lingkungan* 6(3):502-510.

- Sihung. 2017. Pesan Moral dalam Mitos Perkawinan Leluhur Dayak Ngaju. *Jurnal Dharma Duta* 15: 25-40
- Sintani S. 2018. Perkawinan Adat Dayak Ma'anyan sebagai Ujud Pendidikan Masyarakat. *Jurnal Studi Kultural* 3(1):51-56
- Sponsel L.E. 1986. Amazone Ecology and Adaptation. *Annual Review of Anthropology*, 15: 67-97.

~~oOo~~

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Panas Daun Lai (*Durio kutejensis* (Hassk.) Becc.) terhadap Bakteri *Bacillus cereus* (Frankland and Frankland) dan *Salmonella typhi* (Schroeter)

*Antibacterial Activity Test of Lai (*Durio kutejensis* (Hassk.) Becc.) Leaves Extract Against *Bacillus cereus* (Frankland and Frankland) and *Salmonella typhi* (Schroeter) Bacteria*

Yuditha Mei Fanny Purba^{*1}, Hetty Manurung¹, Linda Oktavianingsih¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Jl. Barong Tongkok Gn. Kelua, Samarinda, Indonesia

^{*}Corresponding Author: yyudithamei@gmail.com

Abstract

*Lai leaves have secondary metabolites in the form of alkaloids, flavonoids, saponins, phenolics as well as steroids which have the potential to be developed as antibacterial ingredients. The purpose of this study was to determine whether lai leaves hot water extract had antibacterial activity against *Bacillus cereus* and *Salmonella typhi* bacteria. The research was carried out using experimental laboratory methods at the Laboratory of Developmental and Molecular Animal Physiology at the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Mulawarman University, which is the antibacterial activity test using the Kirby-Bauer method or the paper disc diffusion method. The results showed the hot water extract of lai leaves from concentration 0 to 50% did not show any antibacterial activity to inhibit the growth of *Bacillus cereus* and *Salmonella typhi* bacteria.*

Keywords: Antibacterial activity, *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi*, Lai leaves

Abstrak

Daun tanaman lai memiliki senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik juga steroid yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan antibakteri. Tujuan

penelitian ini untuk mengetahui apakah ekstrak air panas daun lai memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhi*. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimental laboratoris di Laboratorium Fisiologi Perkembangan dan Molekuler Hewan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, yaitu uji aktivitas antibakteri dengan metode Kirby-Bauer atau metode difusi kertas cakram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air panas daun lai dari konsentrasi 0 hingga 50% belum menunjukkan adanya aktivitas antibakteri untuk dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhi*.

Kata Kunci: *Aktivitas Antibakteri, Bacillus cereus, Salmonella typhi, Daun Lai*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terkenal memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, baik dari segi jumlah maupun kualitas. Terdapat ± 20.000 jenis flora yang termasuk lumbung hayati yang luas di Indonesia, 40% merupakan tumbuhan endemik atau asli Indonesia [1]. Kekayaan alami ini merupakan potensi yang sangat besar untuk diteliti baik jenis juga pemanfaatannya. Namun yang menjadi permasalahan sekarang adalah kurangnya informasi dan pengetahuan yang cukup mengenai jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai obat [2].

Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi untuk dijadikan obat yaitu lai (*Durio kutejensis* (Hassk.) Becc.). Lai merupakan plasma nutfah khas Kalimantan yang memiliki potensi sebagai komoditas buah unggulan nasional. Habitat asli lai adalah hutan lereng berbukit di daerah Kalimantan dan secara alami lai tumbuh di hutan dipterokarpa baik primer maupun sekunder [3]. Lai memiliki manfaat dari masing-masing bagiannya misalnya dapat menjadi

bioetanol, bahan serat alam dan bahan obat [4]. Bagian lain seperti akar, daun, bunga, batang dan kulit buah dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat dan kosmetika. Adapun kandungan senyawa kimia pada lai terdiri dari air, karbohidrat, lemak, serat dan protein. Bagian dari lai seperti bunga, kulit batang, buah dan kulit buah lai memiliki potensi yang besar untuk dijadikan obat. Bunga lai dapat mengobati demam, sariawan, dan diare, kandungan minyak atsiri dan vitamin C-nya dapat berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan dan antiinflamasi (antiradang) [5]. Kulit batang lai memiliki potensi sebagai bahan obat tradisional untuk mengobati penyakit diare, malaria dan antifertilitas [4]. Buah lai mengandung senyawa antioksidan yang memiliki potensi untuk mengobati hiperpigmentasi [6]. Kulit buah lai juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella enterica* dan *Serovar typhi* secara alami [7].

Informasi ilmiah mengenai potensi ataupun pemanfaatan daun lai sejauh ini masih sangat kurang. Daun lai dilaporkan digunakan oleh masyarakat suku Dayak sebagai bahan baku obat, tetapi ketersediaan informasi mengenai bentuk pemanfaatannya secara akurat masih sangat kurang [5]. Penelitian ilmiah mengenai daun lai hingga saat ini hanya sebatas kandungan metabolit sekundernya saja. Adapun kandungan metabolit pada daun lai yaitu alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin dan steroid [8][9]. Jenis metabolit sekunder yang tidak sedikit ini memiliki potensi yang besar untuk digunakan sebagai senyawa antibakteri. Senyawa antibakteri adalah suatu senyawa yang digunakan untuk menghambat bakteri dan biasanya terdapat dalam suatu organisme sebagai metabolit

sekunder [10]. Riset yang dilakukan oleh Muhsin *et al.* [7] melaporkan kulit buah lai memiliki potensi antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* sehingga mendukung pemanfaatan daun lai sebagai senyawa antibakteri.

Pada penelitian ini digunakan bakteri uji *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhi*. Kedua bakteri ini merupakan bakteri patogen penyebab penyakit. Penyakit akibat infeksi bakteri merupakan masalah serius dalam kesehatan, bakteri *B. cereus* merupakan bakteri penyebab keracunan makanan [11] sedangkan *S. typhi* adalah bakteri penyebab utama penyakit tipes atau demam tifoid [12]. Cara untuk mengatasi penyakit ini yaitu dengan menggunakan obat-obatan sintesis dan kimiawi seperti kloramfenikol yang dapat menimbulkan ketergantungan serta resistensi [13]. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukanlah penelitian ini dengan harapan ekstrak daun lai dapat digunakan sebagai obat alami yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji. Selain itu dilakukan uji aktivitas antibakteri pada daun lai agar dapat diketahui apakah daun lai memiliki senyawa antibakteri.

Preparasi Sampel

Daun lai yang telah dikumpulkan di sekitar *jogging track* Universitas Mulawarman kemudian dibersihkan dengan air mengalir. Daun dikering anginkan pada kondisi terlindung dari sinar matahari langsung selama 30 hari. Daun dirajang kecil-kecil dan dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk lalu ditimbang dengan timbangan digital.

Ekstraksi (Maserasi)

Daun lai kemudian diekstraksi dengan metode maserasi dengan merebus 50 g daun lai dalam 1 L aquades selama 2 jam dengan suhu 70-80°C. Kemudian didinginkan dan dilakukan penyaringan dengan kertas saring. Ekstrak cair yang diperoleh selanjutnya dipekatkan dengan *vacum rotary evaporator* sampai didapatkan ekstrak kental (berupa pasta). Dihitung persen rendaman ekstrak dan kemudian dibuat larutan konsentrasi untuk pengujian antibakteri sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan.

Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat kaca yang digunakan dalam penelitian ini dicuci bersih, dikeringkan, dibungkus kemudian disterilkan di dalam *autoclave* selama 15 menit dengan tekanan sebesar 15 dyne/cm³ (1 atm) dan suhu 121°C. Media untuk pertumbuhan mikroorganisme juga disterilkan di dalam *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm [14]. Jarum ose disterilkan dengan cara dibakar dengan nyala bunsen [15].

Peremajaan Bakteri Uji

Biakan bakteri *B. cereus* dan *S. typhi* diambil sebanyak 1 ose dari stok bakteri dan digoreskan/streak ke medium NA 5 mL dalam tabung reaksi, kemudian ditutup dengan kapas dan dibiarkan selama 24 jam [16].

Pemeriksaan Standar Kekeruhan Bakteri dengan Mcfarland 0,5

Larutan baku McFarland 0,5 terdiri atas 2 komponen, yaitu larutan BaCl₂ 1% dan H₂SO₄ 1%. Larutan BaCl₂ 1%

sebanyak 0,05 mL dicampur dengan larutan H₂SO₄ 1% sebanyak 9,95 mL dan dikocok hingga homogen. Nilai absorban larutan baku McFarland 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri konsentrasi 1,5x10⁸ CFU/mL. Larutan harus dikocok terlebih dahulu hingga homogen setiap akan digunakan untuk membandingkan suspensi bakteri. Biakan bakteri *B. cereus* dan *S. typhi* diambil masing-masing satu ose dan disuspensikan ke dalam larutan NaCl 0,9% steril lalu di vortex hingga homogen sampai kekeruhannya sama dengan larutan standar McFarland [17]. Kekeruhan suspensi bakteri uji diukur dengan alat spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 625 nm dan selanjutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri pada masing-masing perlakuan [18].

Uji Aktivitas Antibakteri

Media MHA dituang sebanyak 15-20 mL ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat. Kemudian dicelupkan lidi kapas steril ke dalam suspensi bakteri *B. cereus* dan *S. typhi*, di tunggu sejenak hingga cairan meresap ke dalam kapas lalu lidi kapas di angkat dan di peras dengan cara menekannya pada dinding tabung reaksi sambil diputar-putar. Lalu diusapkan ke permukaan media MHA hingga merata dan dibiarkan selama 5 menit agar suspensi bakteri meresap ke dalam media agar [17][13].

Kertas cakram yang telah di rendam dalam ekstrak daun lai dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 30%, 50% juga kloramfenikol 0,1% sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif di ambil menggunakan pinset dan kemudian ditempelkan pada permukaan media agar dan masing-masing perlakuan dibuat 3 kali pengulangan pada

setiap cawan. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, diamati, dan diukur zona hambat yang terbentuk dengan menggunakan jangka sorong. Diameter zona hambat yang diukur yaitu daerah jernih di sekitar kertas cakram (tidak ada pertumbuhan bakteri), diukur secara vertikal dan horizontal kemudian di hitung rata-rata zona hambatnya dengan rumus sebagai berikut [17][13].

$$IDH \left(\frac{d1 + d2}{2} \right) - dc \text{ (1)}$$

Keterangan:

d1 = diameter 1 (horizontal)

d2 = diameter 2 (vertikal)

dc = diameter kertas cakram (6 mm)

Analisis Data

Data indeks daya hambat yang didapatkan kemudian di uji distribusi normalitas data dengan uji normalitas. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal, maka digunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dan apabila data tidak terdistribusi normal maka selanjutnya data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis menggunakan *software* SPSS 24 (SPSS, Inc., USA) dengan taraf kepercayaan 95%. Jika hasil yang diperoleh berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

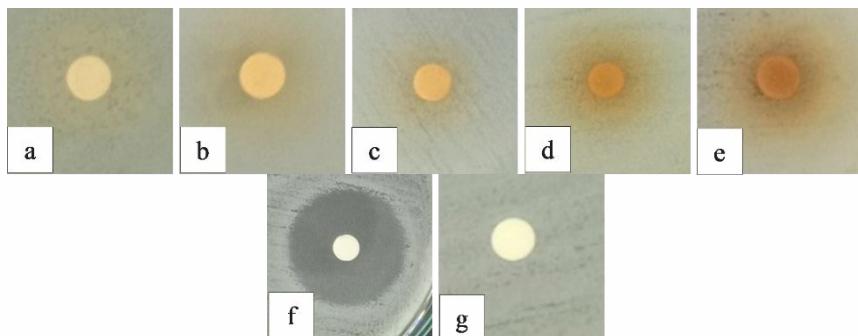
PEMBAHASAN

Aktivitas antibakteri ekstrak daun lai di lihat dengan terbentuknya zona hambat (zona bening) di sekeliling kertas cakram setelah diinkubasi. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak air panas daun lai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Panas Daun Lai

Konsentrasi (%)	Diameter Daerah Hambatan (mm)	
	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Salmonella typhi</i>
50	0	0
40	0	0
30	0	0
20	0	0
10	0	0
Kontrol (+)	25,3	22,3
Kontrol (-)	0	0

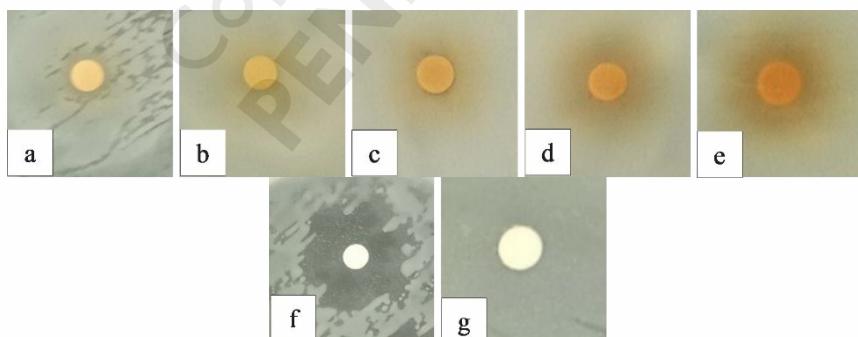
Berdasarkan Tabel 1 didapatkan hasil bahwa ekstrak air panas daun lai tidak memiliki adanya aktivitas antibakteri pada pertumbuhan bakteri *B. cereus* dan *S. typhi*. Hal ini disimpulkan karena pada hasil uji kedua bakteri tidak ditemukan adanya zona hambat atau zona bening pada pertumbuhan kedua bakteri tersebut. Menurut Greenwood [19] efektifitas suatu zat antibakteri dengan diameter zona hambat <5 mm artinya tidak memiliki respon hambat, 10-15 mm berada pada tingkatan lemah, 16-20 mm berada pada tingkatan sedang dan >20 mm memiliki respon hambatan pertumbuhan terhadap bakteri pada tingkatan yang kuat. Zona hambat pada uji aktivitas antibakteri ekstrak air panas daun lai dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Panas Daun Lai terhadap Bakteri *Bacillus cereus*

- a) Konsentrasi 10%; b) Konsentrasi 20%; c) Konsentrasi 30%;
- d) Konsentrasi 40%; e) Konsentrasi 50%; f) Kloramfenikol 0,1%;
- g) Aquades

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak air panas daun lai terhadap bakteri *B. cereus* tidak ditemukan adanya zona hambat (bening) disekeliling kertas cakram. Ekstrak dari berbagai konsentrasi menunjukkan hasil yang negatif terhadap pertumbuhan bakteri *B. cereus*.



Gambar 2. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Panas Daun Lai terhadap Bakteri *Salmonella typhi*

- a) Konsentrasi 10%; b) Konsentrasi 20%; c) Konsentrasi 30%;
- d) Konsentrasi 40%; e) Konsentrasi 50%; f) Kloramfenikol 0,1%;
- g) Aquades

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak air panas daun lai terhadap bakteri *S. typhi* tidak ditemukan adanya zona hambat (bening) di sekeliling kertas cakram. Ekstrak dari berbagai konsentrasi menunjukkan hasil yang negatif terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhi*. Menurut Arlofa [20] terdapat korelasi antara konsentrasi perlakuan ekstrak dan diameter zona hambat pada hasil uji antibakteri; semakin tinggi angka konsentrasi ekstrak maka semakin besar juga area zona hambatnya. Namun pada hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak air panas daun lai ini tidak menunjukkan hasil karena dari konsentrasi ekstrak yang paling tinggi pun tidak memberikan pengaruh pada uji antibakteri.

Lemahnya aktivitas daun lai ini kemungkinan diakibatkan oleh kandungan senyawa metabolit sekunder yang kurang kuat dalam menghambat bakteri *B. cereus* dan *S. typhi*. Metabolit sekunder yang terkandung dalam daun lai yaitu alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, dan steroid [8][9]. Jenis metabolit sekunder yang terkandung pada daun lai cukup beragam namun masih dinilai kurang kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Berdasarkan hasil penelitian oleh Sari [8] besar kandungan total flavonoid ekstrak air panas daun lai yaitu 237,281 µg QE/g dan kandungan total fenoliknya sebesar 43,939 µg GAE/g. Hasil total flavonoid dan total fenolik ekstrak air panas daun lai ini terbilang memiliki nilai rendah, sehingga dapat disimpulkan bahwa metabolit sekunder yang terkandung masih kurang mempengaruhi hasil uji aktivitas antibakteri.

Tidak ditemukannya zona hambat dalam penelitian ini kemungkinan juga disebabkan oleh kualitas daun yang digunakan. Menurut Febrianasari [21], lingkungan tempat

tumbuh tumbuhan sangat mempengaruhi kadar metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut. Usia tumbuhan dan usia daun juga berpengaruh terhadap kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan. Usia tanaman yang masih muda memiliki kandungan metabolit sekunder yang rendah dikarenakan sintesis metabolit sekunder yang belum optimal, khususnya kandungan metabolit sekunder pada daun dipengaruhi oleh jenis daun. Daun yang masih muda memiliki jumlah metabolit sekunder yang lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah metabolit sekunder yang ditimbun pada daun yang sudah tua. Hal ini didukung oleh Tunjung [22] yang menyatakan usia dan kematangan tanaman mempengaruhi tingkat metabolit sekunder yang aktif. Faktor lingkungan dan faktor dalam tumbuhan itu sendiri juga dapat memvariasikan kekuatan kandungan dan kelimpahan metabolit sekunder.

Kontrol antibiotik (positif) yang digunakan adalah kloramfenikol dengan konsentrasi 0,1% menunjukkan zona hambat 25,3 mm pada bakteri *B. cereus* dan zona hambat 22,3 mm pada bakteri *S. typhi*. Tujuan adanya perlakuan kontrol positif ini yaitu untuk memastikan metode yang dilakukan sudah benar atau belum yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat. Berdasarkan hasil perlakuan kontrol positif ditunjukkan bahwa kloramfenikol berpengaruh terhadap kedua bakteri uji dan aktivitas penghambatannya termasuk kategori sangat kuat. Menurut Suciari [23] kloramfenikol bersifat bakteristatik dan berspektrum luas yang efektif menghambat bakteri Gram positif maupun Gram negatif serta mampu menghambat melekatnya asam amino dari bakteri.

Kontrol terhadap pelarut aquades tidak menunjukkan adanya zona hambat. Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya zona bening yang dapat diamati. Perlakuan kontrol negatif ini dilakukan dengan tujuan untuk membuktikan bahwa aquades yang digunakan tidak mempunyai aktivitas terhadap bakteri uji [24]. Hal ini mengindikasikan bahwa kontrol yang digunakan tidak berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Bakteri *S. typhi* memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks dibandingkan bakteri *B. cereus*. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Septiani *et al.* [10] *S. typhi* adalah bakteri Gram negatif yang resisten terhadap beberapa antibakteri yang disebabkan adanya tiga lapisan dinding sel pada bakteri ini, sehingga beberapa senyawa tidak mampu merusak jaringan dari dinding sel bakteri *S. typhi*. Dinding sel bakteri gram negatif mengandung 5-20% peptidoglikan, sebagiannya terdiri dari protein, lipopolisakarida, dan lipoprotein [25]. Bakteri *B. cereus* merupakan bakteri Gram positif yang memiliki dinding sel hanya terdiri dari satu lapis yang tebal. Pada bakteri Gram positif 90% dinding selnya terdiri atas lapisan peptidoglikan (kompleks polimer glikopeptida), sebagiannya adalah asam teikoat, asam teikoronat, protein dan kandungan lipidnya sangat rendah [26].

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu ekstrak air panas daun lai (*Durio kutejensis* (Hassk.) Becc.) dari konsentrasi 10% hingga 50% tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhi*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusmana, C. & Hikmat, A. (2015). Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5(2), 187–198.
- [2] Korlis, Dharma, B., & Manurung, H. (2015). Uji Senyawa Metabolit Sekunder dan Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Belangla (*Litsea cubeba* (Lour.) Pers.) terhadap Bakteri *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli*. *Prosiding Seminar Tugas Akhir FMIPA UNMUL 2015*. Samarinda, Juni 2015. 8–11.
- [3] Handayani, F., Rahayu, S. P., & Sumarmiyati. (2016). Keragaman Genetik Lai (*Durio kutejensis* (Hassk.) Becc.) Koleksi BPTP Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Banjarbaru, 20 Juli 2016. 1, 1047–1055.
- [4] Atmoko, T. (2014). Potensi dan Konservasi Durian Hutan Kalimantan (*Durio kutejensis*). *Seminar Nasional Buah Tropika Nusantara II*, Bukittinggi. 1, 437–447.
- [5] Priyanti. (2012). Keanekaragaman Tumbuhan *Durio* spp. Menurut Perspektif Lokal Masyarakat Dayak. *Jurnal Ilmiah Widya*. 29(319), 45–52.
- [6] Arung, E. T., Suwinarti, W., Hendra, M., Supomo, Kusuma, I. W., Puteri, D. C. N., . . . Ishikawa, H. (2015). Determination of Antioxidant and Anti-Melanogenesis Activities of Indonesian Lai, *Durio kutejensis* [(Bombacaceae (Hassk) Becc] Fruit Extract. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 14(1), 41–46.
- [7] Muhsin, M. S., Sudrajat, & Kusuma, R. (2016). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Lai *Durio kutejensis* (Hassk) Becc. sebagai Antibakteri dari Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella enterica* Serovar

- typhi* (*S. typhi*). Prosiding Seminar sains dan Teknologi FMIPA. Samarinda, Maret 2016. 399–403.
- [8] Sari, R. D. (2021). *Uji Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Air Panas Daun Lai (Durio kutejensis (Hassk.) Becc.).* (Skripsi). Universitas Mulawarman, Samarinda.
 - [9] Rahmawati, Z. (2021). *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Lai (Durio kutejensis (Hassk.) Becc.).* (Skripsi). Universitas Mulawarman, Samarinda.
 - [10] Septiani, E. N. Dewwi & I. Wijayanti. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Saintek Perikanan*. 13(1), 1–6.
 - [11] Nugraheni, R. W. (2012). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Curcuma domestica dari Berbagai Daerah terhadap Bacillus cereus dan Klebsiella pneumoniae.* (Skripsi). Universitas Airlangga, Surabaya.
 - [12] Agustiyanti, R. (2018). *Uji Daya Hambat Buah Sawo (Manilkara zapota) terhadap Bakteri Salmonella typhi.* (Karya Tulis Ilmiah). Politeknik Kesehatan Kendari, Kendari.
 - [13] Kusumawati, E., Apriliana, A., & Khatimah, K. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kerehau (*Callicarpa longifolia* Lam) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Ilmiah Manuntung*. 2(2), 166–172.
 - [14] Marina, E., Manurung, H., & Nugroho, R. A. (2015). Uji Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Balangla (*Litsea cubeba* (Lour.) Pers.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Prosiding*

Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul. Samarinda, Juni 2015. 1(1), 1-10.

- [15] Permata, S. D. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Batang Pugun Tanoh (*Picria fel-terrae* Lour.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. (*Skripsi*). Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [16] Linggama, G. A, Montolalu, L. A. D. Y., Salindeho, N., Taher, N., Harikedua, S. D., Makapedua, D. M., & Damongilala, L. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Rebusan Daun Mangrove Segar *Sonneratia alba* di Desa Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 7(2), 41-45.
- [17] Allyn, O. Q. (2018). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen *Staphylococcus aureus* ATCC® 25923™ dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC® 27853™. (*Skripsi*). Universitas Mulawarman, Samarinda.
- [18] DALYNN Biological. (2014). *McFarland Standard*. DALYNN Biological, Canada.
- [19] Greenwood. (1995). *Antibiotics, Susceptibility (Sensitivity) Test Antimicrobial and Chemotherapy*. USA: Mc. Graw Hill Company.
- [20] Arlofa, N., Ismiyati, M. Kosasih & N. H. Fitriyah. (2019). Effectiveness of Durian Peel Extract as a Natural Anti-Bacterial Agent. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 14(2), 163-170.
- [21] Febrianasari, F. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyu (*Chromolaena odorata*) terhadap *Staphylococcus aureus*. (*Skripsi*). Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

- [22] Tunjung, W. A. S. (2013). "Obat Tradisional (Herbal) dan Metabolit Sekunder". Diakses pada 14 Juni 2022, dari: <http://majalah1000guru.net/2013/08/obat-tradisional-metabolit-sekunder/>.
- [23] Suciari, L. K. (2017). Perbedaan Zona Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada Berbagai Konsentrasi Rebusan Daun Salam (*Syzygium polyantum*) secara *In Vitro*. *Jurnal Meditory*. 5(2), 92-100.
- [24] Sari, L. R., Sumpono, Elvinawati. (2019). Uji Efektivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai Antibakteri *Bacillus subtilis*. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 3(1), 34-40.
- [25] Jawetz., Melnick., & Adelberg. (2007). *Mikrobiologi Kedokteran* Edisi 23. Jakarta: EGC.
- [26] Madigan, M. T., J. M. Martinko & J. Parker. (2003). *Brock Biology of Microorganism. 10th edition*. Illinois: Southern Illinois University Carbondale.

~~oOo~~

Deteksi dan Identifikasi Cendawan pada Tanaman Hias dengan Metode *Blotter Test*

Detection and Identification of Fungi in Ornamental Plants with Blotter Test Method

Airin Aulia Rahmi^{*1}, Tunjung Pamekas¹, Mutiara Mutiara²

¹Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jalan W.R. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu 38571, Indonesia

²Stasiun Karantina Pertanian Kelas I Bengkulu, Jalan Depati Payung Negara KM. 14, Pekan Sabtu, Kota Bengkulu 38216, Indonesia

*Corresponding Author: rahmairin26@gmail.com

Abstract

World market demand for ornamental plants tends to increase year after year. This situation happens in Indonesia as well, showed by the high public interest in ornamental plant's business and cultivation, including in Bengkulu Province. There are some things that can lower the quality or the quantity of ornamental plants, one of them is the attack of plant disease caused by fungi. The objective of this study was to find out the type of fungi that attack ornamental plants with blotter test method. This research was held on January until February 2021 in Laboratory of Plant Quarantine, Station of Agriculture Quarantine Class I Bengkulu. The sample used 3 ornamental plants, including zinnia (paper flower), rose, and caladium that showed disease symptoms, and the sampling was done randomly. The result showed several species of fungi identified from the samples were Marssonina rosae in rose, Alternaria zinniae in zinnia, and Fusarium sp. in caladium. Future research about disease control is needed for a better quality and quantity of ornamental plants.

Keywords: Fungi, Ornamental Plants, Blotter Test

Abstrak

Permintaan pasar dunia terhadap tanaman hias cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini juga berlaku di Indonesia, salah satunya ditunjukkan dengan tingginya minat masyarakat terhadap bisnis serta budidaya tanaman hias, termasuk juga

wilayah Provinsi Bengkulu. Ada beberapa hal yang dapat menurunkan kualitas dan atau kuantitas produksi tanaman hias, diantaranya adalah serangan penyakit yang disebabkan oleh cendawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis cendawan yang menyerang tanaman hias dengan deteksi dan identifikasi yang menggunakan metode kertas saring atau *blotter test*. Penelitian dilakukan dari bulan Januari hingga bulan Februari 2021 di Laboratorium Karantina Tumbuhan, Stasiun Karantina Pertanian Kelas I Bengkulu. Sampel penelitian menggunakan tiga jenis tanaman hias, yakni tanaman zinnia (bunga kertas), mawar, dan keladi yang bergejala penyakit, kemudian setiap tanaman diambil sampel secara acak. Hasil penelitian menunjukkan beberapa spesies cendawan yang teridentifikasi menyerang tanaman sampel adalah *Marssonina rosae* pada mawar, *Alternaria zinniae* pada zinnia, dan *Fusarium* sp. pada keladi. Masih diperlukan penelitian lanjutan mengenai kajian pengendalian cendawan tersebut agar kuantitas dan kualitas tanaman hias dapat ditingkatkan.

Kata Kunci: Cendawan, Tanaman Hias, *Blotter Test*

PENDAHULUAN

Menurut Ditjen Hortikultura dalam Sastrahidayat [1], permintaan pasar dunia terhadap tanaman hias cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini juga berlaku di Indonesia, salah satunya ditunjukkan dengan tingginya minat masyarakat terhadap bisnis serta budidaya tanaman hias, dimulai pada perempat kedua tahun 2020 yang masih berlanjut hingga tahun 2021 ini. Praktik bisnis serta budidaya tanaman hias semakin populer di Indonesia, termasuk juga wilayah Provinsi Bengkulu, yang mana juga berpengaruh pada lalu lintas tanaman hias antar wilayah yang frekuensinya menjadi lebih tinggi.

Menurut Alford [2], tanaman hias baik itu dalam bentuk pohon, semak, maupun bunga merupakan komponen yang penting dalam kehidupan modern, menjadi salah satu hal yang menarik untuk lingkungan kerja yang domestik dan

luang. Ada sangat banyak jenis tanaman hias, meliputi kelompok kaktus, bunga potong, tanaman pot, tanaman dalam rumah, dan sebagainya. Beberapa diantara tanaman hias sangat sering dan mudah dijumpai di kehidupan sehari-hari tanpa harus dibudidayakan secara khusus, diantaranya adalah tanaman bunga mawar, zinnia, dan juga keladi.

Kenyataan bahwa tanaman hias telah menjadi tren yang semakin populer, tentu saja ada beberapa hal yang dapat menurunkan kualitas dan atau kuantitas produksi tanaman hias, yang pada akhirnya dapat merugikan pebisnis serta pembudidaya tanaman hias. Salah satu hambatan tersebut adalah adanya serangan hama dan penyakit pada tanaman hias. Dalam hal ini, penyakit memegang dampak negatif yang cukup tinggi.

Penyakit pada tanaman hias dapat mengurangi nilai estetika tanaman, mematikan tanaman, serta menjadi inokulum (sumber) patogen pada musim tanam selanjutnya, yang tentu saja dapat membuat tanaman hias menjadi rusak, berkurang nilai ekonominya, serta memungkinkan timbulnya epidemi penyakit tanaman. Penyakit tanaman hias dapat disebabkan oleh beberapa kelompok patogen berbeda, yakni cendawan, bakteri, dan virus. Menurut Riaz [3], lebih dari 80% penyakit tanaman disebabkan oleh patogen dari kelompok cendawan. Pada penelitian ini, dilakukan deteksi serta identifikasi cendawan yang terdapat pada tanaman hias berupa mawar, zinnia, dan keladi yang bergejala penyakit, yang dilakukan dengan metode *blotter test* atau metode kertas saring.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Februari 2021 di Stasiun Karantina Pertanian Kelas I Bengkulu yang terletak di Jl. Depati Payung Negara KM. 14

No.14, Pekan Sabtu, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu dan di Laboratorium Karantina Tumbuhan. Alat yang digunakan antara lain adalah cawan petri, gelas ukur, kertas blotter, jarum ose, pinset, pipet tetes, cutter, botol semprot, gelas objek, gelas penutup, biosafety cabinet (BSC), mikroskop stereo, mikroskop kompon, komputer, dan inkubator. Bahan yang digunakan antara lain adalah sampel tanaman hias bergejala penyakit (tanaman mawar (*Rosa hybrida*), zinnia (*Zinnia elegans*), dan keladi (*Caladium spp.*)), aquades steril, alkohol 70%, dan pewarna *methylene blue*.

Preparasi Sampel

Mencari tanaman yang menunjukkan gejala penyakit oleh cendawan, seperti bercak atau hawar daun. Sampel tanaman diambil secara acak, lalu mengambil sampel daun tanaman yang menunjukkan gejala penyakit untuk dibawa ke laboratorium dan dibersihkan dengan menggunakan aquades hingga bersih dari tanah dan kotoran lainnya. Memotong sampel daun menjadi bagian yang lebih kecil berbentuk persegi dengan ukuran sekitar 0,5-2 cm agar dapat dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian memasukkan masing-masing potongan sampel daun ke dalam cawan petri steril yang kosong, dan dipisahkan sesuai jenis tanaman.

Diagnosis Cendawan dengan Metode *Blotter Test*

Memasukkan seluruh bahan dan alat (sampel potongan daun, cawan petri steril, pinset, alkohol 70%, aquades, dan kertas blotter) ke dalam *biosafety cabinet*. Meletakkan 3-4 helai kertas blotter ke dalam cawan petri, kemudian melembabkan kertas dengan aquades steril menggunakan botol semprot, sehingga seluruh kertas saring basah merata, lalu membuang

kelebihan air jika ada. Kemudian meletakkan potongan-potongan sampel daun dengan menggunakan pinset di atas kertas blotter secukupnya, sekitar 10-15 potong. Setelah itu, cawan petri berisi potongan sampel daun dimasukkan ke dalam ruang inkubasi dengan suhu sekitar 19 derajat Celsius dan diinkubasikan selama 7 hari sebelum diamati di bawah mikroskop.

Pengamatan

Pengamatan koloni makroskopis cendawan yang tumbuh dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo. Untuk pengamatan mikroskopis, pertama-tama mengambil sedikit miselium cendawan dengan jarum ose, kemudian meletakkannya di atas gelas objek yang sudah ditetesi oleh methylene blue. Lalu menutup gelas objek dengan gelas penutup. Pengamatan bentuk mikroskopis cendawan melalui preparat yang sudah dibuat dilakukan dengan menggunakan mikroskop kompon.

Identifikasi Cendawan

Identifikasi cendawan dilakukan dengan berdasarkan bentuk konidia atau spora, warna miselium, keberadaan sekat, dan beberapa karakter lain yang tampak pada hasil pengamatan, dan dilakukan dengan studi pustaka melalui jurnal-jurnal penelitian, dan juga menggunakan beberapa referensi buku identifikasi.

PEMBAHASAN

Gejala Luar pada Tanaman

Gejala luar yang ditemukan pada tanaman mawar berupa gejala tipe nekrotik (rusak dan matinya jaringan)

pada daun, yakni berupa bercak-bercak kecil yang melebar berwarna cokelat gelap hingga kehitaman. Gejala bercak ditemukan pada daun di beberapa percabangan tanaman mawar, tidak tampak menyerang tanaman secara keseluruhan. Gejala penyakit hanya terdapat pada bagian daun. Bercak cokelat kehitaman pada daun mawar diduga adalah gejala penyakit bercak hitam. Bercak hitam merupakan penyakit yang umum dijumpai pada tanaman mawar (*Rosa hybrida*). Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Marssonina rosae* (anamorf *Diplocarpon rosae*). Menurut Suhardi dan Rahardjo, penyakit tersebut dapat memicu kerontokan daun lebih awal [4].



Gambar 1. Gejala Bercak pada Daun Tanaman Mawar

Gejala luar yang ditemukan pada daun tanaman zinnia adalah berupa bercak-bercak hawar kecil yang menyebar, dengan warna bercak abu-abu dan bagian pinggirnya berwarna kecokelatan. Gejala ini diduga berasal dari serangan cendawan patogenik penyebab penyakit bercak daun pada zinnia, yakni *Alternaria zinniae*.



Gambar 2. Gejala Bercak Hawar pada Daun Tanaman Zinnia

Gejala luar yang ditemukan pada tanaman keladi adalah klorosis atau perubahan warna daun, kemudian pada bagian ujung dan pinggiran daun terdapat gejala seperti membusuk dan kering dengan warna kecokelatan dan pinggirannya berwarna kuning terang.



Gambar 3. Gejala Hawar dan Klorosis pada Daun Tanaman Keladi

Karakteristik Patogen

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis yang juga dibandingkan dengan gambar pengamatan lain yang telah dilakukan sebelumnya, diduga bahwa cendawan yang terdapat pada tanaman mawar yang telah dibiakkan pada kertas blotter selama 7 hari adalah dari jenis *Marssonina rosae*. Menurut Horst [5], *Marssonina rosae* adalah fase tidak sempurna dari cendawan *Diplocarpon rosae* yang jarang untuk ditemukan. Cendawan jenis ini menyerang tanaman mawar dan menyebabkan gejala berupa bercak hitam pada daun.

Diplocarpon rosae atau *Marssonina rosae* adalah cendawan patogen tumbuhan yang berasal dari kelas Ascomycetes dan famili Dermateaceae [6]. Menurut Yasin *et al.* [7], cendawan *Marssonina rosae* yang dibiakkan pada media buatan akan tumbuh secara lambat. Koloni cendawan yang tumbuh akan berwarna keabuan terang. Bagian atas dan sekeliling koloni menunjukkan miselium berwarna putih, namun bagian bawah koloni berwarna kuning. Hifa cendawan ini bercabang dan bersekat. Apothecium dari isolat cendawan ini berbentuk hampir bulat hingga berbentuk piringan. Askokarpnya berbentuk 13 seperti cangkir. Konidia dari cendawan ini berukuran $15-25 \times 5-7 \mu\text{m}$, berbentuk elips dan terbagi menjadi dua bagian oleh satu sekat. Berdasarkan studi pustaka ini, dapat disimpulkan bahwa cendawan yang ditemukan pada tanaman mawar hasil metode *blotter test* adalah cendawan *Marssonina rosae* atau *Diplocarpon rosae*.



Gambar 4. Spora Aseksual (Konidia) Cendawan pada Tanaman Mawar

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis yang juga dibandingkan dengan gambar pengamatan lain yang telah dilakukan sebelumnya, ciri-ciri spora yang ditemukan pada biakan menunjukkan kesamaan dengan cendawan *Alternaria zinniae*.

Pada pengamatan, ditemukan spora cendawan yang berukuran lebih besar dibandingkan dengan spora cendawan pada biakan tanaman mawar. Spora ditemukan berbentuk memanjang dan memiliki ekor yang juga panjang, dan tubuh spora terbagi menjadi beberapa bagian yang dipisah oleh sekat-sekat (septa) berjumlah enam atau lebih. Bentuk 15 makroskopis yang diamati pada mikroskop stereo juga menunjukkan miselium ada yang berwarna putih dan ada yang abu kehitaman.

Menurut penelitian Bhat *et al.* [8], cendawan *Alternaria zinniae* memiliki karakteristik yang cukup mencolok dibandingkan dengan jenis *Alternaria* lainnya. Terkhusus sporanya, cendawan ini memiliki spora dengan ukuran 100-200 μ x 13-23 μ dan memiliki ekor yang panjang pada bagian ujungnya (54-95 μ) yang tidak ditemukan pada spesies *Alternaria* lainnya. Sporanya berwarna gelap dengan 6-10 septa (sekat) yang membagi tubuh spora secara melintang, dan juga sangat jarang ditemukan septa yang membagi secara membujur (tidak seperti lazimnya spesies *Alternaria* lain). Koloni cendawan ini secara makroskopis memiliki miselium berwarna keabuan dan lama kelamaan akan berubah menjadi abu kehitaman dengan tepi berwarna hitam. Berdasarkan studi pustaka ini sebagai pembanding dengan hasil pengamatan, dapat disimpulkan bahwa cendawan yang ditemukan pada tanaman zinnia adalah cendawan *Alternaria zinniae*.



Gambar 5. Spora Cendawan pada Tanaman Zinnia

Berdasarkan hasil pengamatan, cendawan yang ditemukan pada tanaman keladi memiliki mikrokonidia yang terlihat berbentuk seperti bulan sabit kecil dengan ujung meruncing, terbagi menjadi dua bagian dipisahkan oleh satu septum. Makrokonidia berbentuk memanjang seperti 17 buah pisang dengan ukurang yang tentu ssaja lebih besar daripada mikrokonidia, memiliki sekat-sekat (septa) berjumlah 3-5. Dari ciri-ciri konidia ini, diduga cendawan berasal dari genus jenis *Fusarium* sp.



Gambar 6. Mikrokonidia dan Makrokonidia *Fusarium* sp. pada Tanaman Keladi

Menurut Bennett dan Hunter [9], cendawan *Fusarium* sp. memiliki miselium berbentuk seperti kapas berwarna putih, memiliki makrokonidia panjang berbentuk seperti kano yang bersel banyak dan sedikit runcing di bagian

ujung, dan mikrokonidia berukuran kecil bersel satu dengan sekat. Studi pustaka ini jika dibandingkan dengan hasil pengamatan, dapat disimpulkan bahwa cendawan yang ditemukan pada tanaman keladi adalah jenis *Fusarium* sp.

PENUTUP

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah, dari hasil deteksi dan identifikasi cendawan pada tanaman hias mawar, zinnia, dan keladi ditemukan cendawan *Marssonina rosae* atau *Diplocarpon rosae* pada tanaman mawar (*Rosa hybrida*), *Alternaria zinniae* pada tanaman zinnia (kembang kertas) (*Zinnia elegans*), dan *Fusarium* sp. pada tanaman keladi (*Caladium* spp.).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sastrahidayat, Ika Rochdjatun. (2015). *Penyakit Pada Tanaman Hias*. Malang: UB Press.
- [2] Alford, David V. (2012). *Pests of Ornamental Trees, Shrubs, and Flowers*. Barcelona: Grafos SA.
- [3] Riaz, T., Salik, N.K. and Javaid A. (2007). Scenario of gladiolus production in Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany* 39: 2389-2393.
- [4] Suhardi dan Rahardjo I.B. (2008). Pengaruh Beberapa Ekstrak Tanaman terhadap Bercak Hitam dan Embun Tepung pada Tanaman Mawar Varietas Pertiwi. *Jurnal Hortikultura* 18(4): 430-434.
- [5] Horst, K.R. (1983). *Compendium of Rose Diseases*. Minnesota: American Phytopathological Society Press

- [6] Nauta, M.M and Spooner B.M. (2000). British Dermateaceae: 4B. Dermatoideae gerna B-E. *Mycologist* 14: 21-8.
- [7] Yasin, N.A., Ahmed, S., Khan, W.U. dan Ashraf Y. (2016). Survey and pathogenicity of black spot disease of rose in Pakistan. *J. Hortic.* 3: 189.
- [8] Bhat, K.A., Bhat, N.A., Bhat, F.A., Wani, T.A. dan H.s. Viswanath. (2017). First report of *Alternaria zinnia* causing blight in *Zinnia* sp. from Kashmir, India. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 6(7): 3964-3967.
- [9] Bennett, Horace Leslie dan Barry B. Hunter. (1998). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Minneapolis: Burgess Pub. Co. Chicago.

~oOo~

Studi Morfologi Biji *Cassia* spp.

Koleksi Bank Biji Kebun Raya Purwodadi

Seed Morphology Study of Cassia spp. Collection of Purwodadi Botanic Garden's Seed Bank

Elga Renjana*¹

¹Kebun Raya Purwodadi, Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya dan Kehutanan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jalan Raya Surabaya – Malang KM. 65 Purwodadi, Pasuruan, Indonesia

*Corresponding Author: elgarenjana@gmail.com

Abstract

Cassia is a genus of the Leguminosae that has medicinal potential. IUCN data states that around 21 *Cassia* species are under threat of extinction. In an effort to conserve plants, morphological studies are very important to identify the plant species. Seeds are an important part of the plant to be characterized because they have a variety of shapes, sizes, and colors. This study was conducted to study the seed morphology of *Cassia garettiana*, *C. grandis*, *C. javanica*, *C. reticulata*, and *C. tora* stored in the Seed Bank of the Purwodadi Botanic Garden. Characterization was carried out by hostage method and measurements using tools. The results showed that the seeds of those *Cassia* spp. had different shapes and sizes. The largest seeds were *C. grandis*, while the smallest seeds were *C. tora*. Their seed coat surface is hard, smooth, and shiny, so a seed scarification method is needed to increase the germination rate.

Keywords: *Cassia*, Characterization, Leguminosae, Seed Morphology

Abstrak

Cassia merupakan salah satu marga dari suku Leguminosae yang berpotensi sebagai obat. Data IUCN menyatakan bahwa sekitar 21 jenis *Cassia* mengalami ancaman kepunahan. Dalam upaya mengonservasi tumbuhan, studi morfologi sangat penting dilakukan untuk mengenali dan mengidentifikasi jenis tumbuhan. Biji merupakan salah satu bagian tumbuhan yang penting untuk dikarakterisasi karena memiliki keanekaragaman bentuk, ukuran, maupun warna. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan

studi morfologi biji *Cassia garettiana*, *C. grandis*, *C. javanica*, *C. reticulata*, dan *C. tora* yang tersimpan dalam Bank Bijii Kebun Raya Purwodadi. Karakterisasi dilakukan dengan metode pencanderaan dan pengukuran menggunakan alat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kelima jenis *Cassia* tersebut memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda. Biji paling besar adalah *C. grandis*, sedangkan biji paling kecil adalah *C. tora*. Permukaan kulit terluarnya sama-sama keras, halus, licin, dan mengkilat, sehingga diperlukan metode skarifikasi biji untuk meningkatkan laju perkecambahan.

Kata Kunci: *Cassia*, Karakterisasi, Leguminosae, Morfologi Biji

PENDAHULUAN

Cassia merupakan kelompok tumbuhan semak tahunan (*annual shrub*) yang tersebar di negara-negara tropis. Tumbuhan ini umumnya ditemukan tumbuh di daerah pesisir pantai, tepi sungai, dan tempat-tempat yang lembap dengan ketinggian 1.000-1.400 m dpl. *Cassia* adalah salah satu marga terbesar dari suku Leguminosae yang memiliki sekitar 5.000 jenis [1]. *Cassia* memiliki tinggi sekitar 30-90 cm, daunnya majemuk menyirip berwarna hijau dengan panjang 6-8 cm, dan anak daun saling berhadapan dengan bentuk bulat telur atau memanjang. Bunga *Cassia* berbentuk tandan, mahkota daun berjumlah 5 helai, dan tumbuh di ketiak daun [2].

Beberapa studi etnomedisin dan fitofarmaka menyebutkan bahwa jenis-jenis *Cassia* memiliki aktivitas biomedis. Hal tersebut disebabkan *Cassia* mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, antrakuinon, glikosida, flavonoid, kumarin, saponin, tanin, dan sebagainya [1, 3]. Dengan kandungan tersebut, *Cassia* memiliki aktivitas antimikroba, anti-oksidan, anti-tumor, dan anti-virus. Beberapa penelitian melaporkan bahwa *Cassia* mampu mengobati asma, diabetes, gangguan pencernaan, malaria, dan pneumonia [2]. Selain itu, Lavanya *et al.* [4] menyatakan

bahwa *Cassia* berkhasiat sebagai obat penyakit kulit seperti eksim, kudis, dan scabies.

Adanya potensi obat pada suatu tumbuhan, umumnya mengakibatkan eksploitasi yang tak terkendali. Selain itu, perubahan fungsi habitat asli oleh manusia atau bencana alam telah membuat suatu tumbuhan mengalami ancaman kepunahan. Kondisi tersebut juga tidak terhindarkan oleh kelompok *Cassia*. Berdasarkan data IUCN [5], tercatat 21 jenis *Cassia* dinyatakan termasuk dalam kategori daftar merah. Sekitar 9,5% tergolong terancam (*endangered*), 9,5% tergolong risiko tinggi (*vulnerable*), dan 81% tergolong risiko rendah (*least concern*). Berdasarkan hal tersebut, perlu upaya pelestarian *Cassia* baik secara *in situ* maupun *ex situ*.

Dalam upaya pelestarian tumbuhan, studi morfologi sangatlah diperlukan guna mengenal dan mengidentifikasi suatu jenis tumbuhan. Hasil studi morfologi tersebut akan memberikan informasi mengenai karakteristik bagian-bagian tumbuhan. Biji merupakan salah satu bagian tumbuhan yang penting untuk dikarakterisasi karena memiliki keanekaragaman bentuk, ukuran, maupun warna. Selain itu, prosentase perbanyakannya individu tumbuhan melalui proses perkecambahan akan lebih tinggi apabila telah diketahui karakter bijinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan studi morfologi keanekaragaman biji *Cassia* spp. yang tersimpan dalam Bank Biji Kebun Raya Purwodadi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dalam mengenali dan mengidentifikasi jenis-jenis *Cassia* berdasarkan karakter morfologi bijinya.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2021 di BKT Kebun Raya Purwodadi, Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya, Lembaga Ilmu Pengetahuan

Indonesia. Biji *Cassia* yang dikarakterisasi adalah koleksi Museum Biji Kebun Raya Purwodadi, yaitu *C. garettiana* Craib, *C. grandis* L.f., *C. javanica* L., *C. reticulata* Willd., dan *C. tora* L. (Gambar 1). Karakterisasi dilakukan pada 10 butir biji dari masing-masing jenis *Cassia* dengan metode pencanderaan pada bentuk, warna, dan permukaan biji. Panjang, lebar, dan tebal biji diukur menggunakan jangka sorong digital (Krisbow KW06-351), massa biji diukur menggunakan neraca analitik (Denver Instrument TB-224), detail morfologi biji diamati menggunakan mikroskop digital (Dino-Lite AM3113T) dengan perbesaran 57,7 kali. Hasil karakterisasi selanjutnya dianalisis secara deskriptif kualitatif.



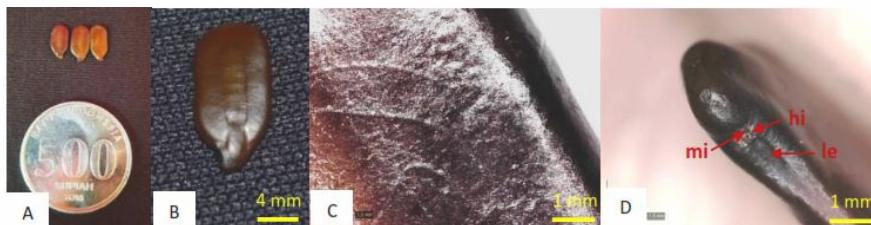
Gambar 1. Biji *Cassia* koleksi Museum Biji Kebun Raya Purwodadi. (A) *C. garettiana*, (B) *C. grandis*, (C) *C. javanica*, (D) *C. reticulata*, dan (E) *C. tora*

PEMBAHASAN

Karakter Morfologi Biji *Cassia garettiana* Craib

Biji *C. garettiana* berbentuk lonjong dan pipih, ujung bagian atas membulat, ujung bagian bawah meruncing dan terdapat *hilum* (Gambar 2B, 2D). Ukuran biji *C. garettiana* relatif kecil dengan panjang $8,68 \pm 0,59$ mm, lebar $4,46 \pm 0,39$ mm, dan tebal $1,00 \pm 0,97$ mm (Gambar 2A). Berat biji sekitar $35,56 \pm 3,47$ mg. Kulit terluar biji (*testa*) kaku dan keras, berwarna coklat tua dengan corak berwarna coklat kekuningan di bagian tengah dan berbentuk lonjong,

permukaannya tidak rata namun halus, licin, dan mengkilat (Gambar 2C).



Gambar 2. (A, B) Biji *Cassia garettiana*, (C) Permukaan *Testa*, (D) hi: hilum; le: lens; mi: micropyle

Karakter Morfologi Biji *Cassia grandis* L.f.

Biji *C. grandis* berbentuk bulat telur dan pipih, ujung bagian atas membulat, ujung bagian bawah tumpul dan terdapat *hilum* (Gambar 3B, 3D). Ukuran biji *C. grandis* relatif besar dengan panjang $15,68 \pm 0,48$ mm, lebar $11,16 \pm 0,43$ mm, dan tebal $3,99 \pm 0,88$ mm (Gambar 3A). Berat biji sekitar $578,92 \pm 53,88$ mg. Kulit terluar biji (*testa*) kaku dan keras, berwarna kuning hingga coklat muda, tepat di bagian tengah terdapat garis berwarna gelap yang seolah-olah membagi biji menjadi dua bagian, permukaannya agak bertekstur namun halus, licin, dan mengkilat (Gambar 3C).



Gambar 3. (A, B) Biji *Cassia grandis*, (C) Permukaan *Testa*, (D) hi: hilum; le: lens; mi: micropyle

Karakter Morfologi Biji *Cassia javanica* L.

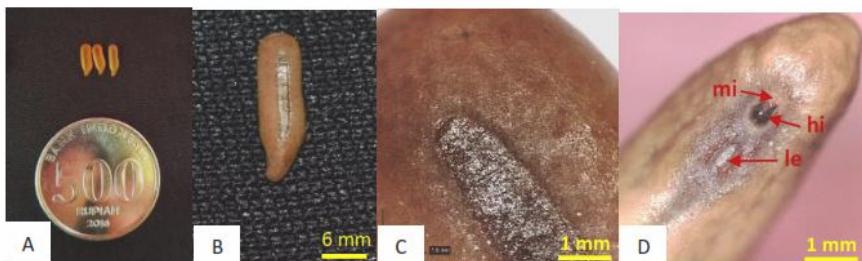
Biji *C. javanica* berbentuk bulat seperti telur, ujung bagian atas membulat, ujung bagian bawah runcing dan terdapat *hilum* (Gambar 4B, 4D). Biji *C. javanica* memiliki panjang $10,74 \pm 0,50$ mm, lebar $7,98 \pm 0,40$ mm, dan tebal $5,81 \pm 0,54$ mm (Gambar 4A). Berat biji sekitar $363,74 \pm 26,60$ mg. Kulit terluar biji (*testa*) kaku dan keras, berwarna merah gelap, diselimuti oleh selaput tipis bening yang retak ketika kering, permukaannya halus, licin, dan mengkilat (Gambar 4C).



Gambar 4. (A, B) Biji *Cassia javanica*, (C) Permukaan *Testa*, (D) hi: *hilum*; le: *lens*; mi: *micropyle*

Karakter Morfologi Biji *Cassia reticulata* Willd.

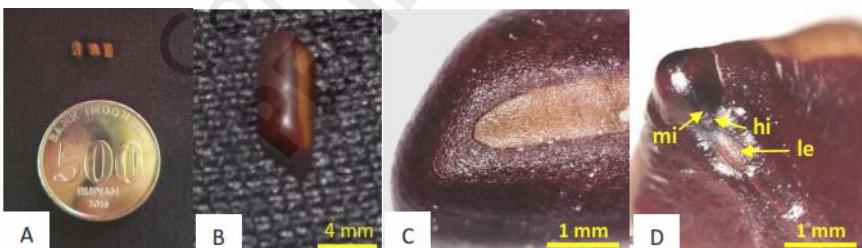
Biji *C. reticulata* berbentuk lonjong dan pipih, ujung bagian atas membulat, ujung bagian bawah meruncing dan terdapat *hilum* (Gambar 5B, 5D). Ukuran biji *C. reticulata* relatif kecil dengan panjang $6,71 \pm 0,43$ mm, lebar $2,23 \pm 0,10$ mm, dan tebal $1,19 \pm 0,11$ mm (Gambar 5A). Berat biji sekitar $14,61 \pm 0,99$ mg. Kulit terluar biji (*testa*) kaku dan keras, berwarna coklat muda kekuningan dengan corak berwarna coklat gelap di bagian tengah dan berbentuk lonjong, permukaannya tidak rata namun halus, licin, dan mengkilat (Gambar 5C).



Gambar 5. (A, B) Biji *Cassia reticulata*, (C) Permukaan Testa, (D) hi: hilum; le: lens; mi: micropyle

Karakter Morfologi Biji *Cassia tora* L.

Biji *C. tora* berbentuk lonjong seperti tabung, ujung bagian atas dan bawah bersudut namun tumpul, serta terdapat *hilum* di ujung bagian bawah (Gambar 6B, D). Ukuran biji *C. tora* sangat kecil dengan panjang $4,07 \pm 0,54$ mm, lebar $2,23 \pm 0,19$ mm, dan tebal $2,18 \pm 0,17$ mm (Gambar 6A). Berat biji sekitar $15,56 \pm 1,74$ mg. Kulit terluar biji (*testa*) kaku dan keras, berwarna coklat tua dengan corak berwarna coklat kekuningan di bagian tengah dan berbentuk lonjong, permukaannya bertekstur namun halus, licin, dan mengkilat (Gambar 6C).



Gambar 6. (A, B) Biji *Cassia tora*, (C) Permukaan Testa, (D) hi: hilum; le: lens; mi: micropyle

Perbandingan Karakter Morfologi Kelima Biji *Cassia* spp.

Berdasarkan hasil karakterisasi morfologi yang telah dilakukan, biji *C. garettiana*, *C. grandis*, *C. javanica*, *C. reticulata*, dan *C. tora* memiliki ukuran dan bentuk yang

berbeda-beda. Di antara kelima biji tersebut, *C. grandis* berukuran yang paling besar dan paling berat, sedangkan ukuran yang paling kecil adalah *C. tora* dan yang paling ringan adalah *C. reticulata*. Kulit terluar (*testa*) kelima biji memiliki permukaan yang keras, halus, licin, dan mengkilat. Namun pada pengamatan dengan mikroskop digital dengan perbesaran 50x, tampak permukaan *testa* bertekstur tidak rata. Menurut Ku-Or *et al.* [6], biji *Cassia* termasuk tipe ortodoks karena berkulit keras dan kadar airnya <15%, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama. Namun dengan karakter biji *Cassia* tersebut, membuat waktu dormansi biji yang lama dan sulit untuk dikecambahan. Jayasuriya & Perera [7] juga menyatakan bahwa kulit biji *Cassia* memiliki impermeabilitas terhadap air, sehingga sulit berkecambah karena terjadi penghambatan proses imbibisi.

Menurut Baskin & Baskin [8], sebagian besar biji kelompok Leguminosae termasuk kategori dormansi fisik (*physical dormancy*). Oleh sebab itu, skarifikasi biji perlu dilakukan untuk menghilangkan lapisan yang kedap air (*water-impermeable layer*), sehingga perkecambahan dapat terinisiasi. Holmes [9] pernah melakukan percobaan mematahkan dormansi biji *C. marginata* dengan merendamnya sesaat pada air mendidih. Selain itu, Jurado & Westoby [10] berhasil meningkatkan persentase perkecambahan biji *C. helmsii* dan *C. oligophylla* melalui metode skarifikasi mekanik. Demikian pula pada percobaan Cherubin *et al.* [11] yang melakukan skarifikasi mekanik dan perendaman dengan larutan asam pada *C. leptophylla*, sehingga dormansinya dapat terpatahkan. Pada biji *C. javanica*, metode perendaman pada larutan asam sulfat dapat meningkatkan persentase perkecambahan mencapai 62% [12].

PENUTUP

Beberapa karakter biji *C. garettiana*, *C. grandis*, *C. javanica*, *C. reticulata*, dan *C. tora* koleksi Bank Biji Kebun Raya Purwodadi ada yang sama dan berbeda. Karakter yang sama terlihat pada kulit biji yang keras, permukaannya halus, licin, dan mengkilat. Karakter yang berbeda terlihat pada bentuk, ukuran, dan warna bijinya, sehingga dapat menjadi ciri pembeda antarjenis. Biji *Cassia* merupakan biji ortodoks dengan kategori dormansi fisik yang memerlukan metode skarifikasi untuk meningkatkan persentase perkembangannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Singh, S., Singh, S. K., & Yadavn, A. (2013). A Review on *Cassia* Species: Pharmacological, Traditional and Medicinal Aspects in Various Countries. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 1(3), 291-312.
- [2] Pawar, H. A. & D'mello, P. M. (2011). *Cassia tora* Linn.: AN Overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(9), 2286-2291.
- [3] Sharma, A., Ahmad, S., & Harikumar, S. L. (2014). Pharmacognosy, Phytochemistry & Pharmacology of *Cassia javanica* Linn.: a review. *International Journal of Pharma Research & Review*, 3(4), 101-105.
- [4] Lavanya, B., Maheswaran, A., Vimal, N., Vignesh, K., Uvarani, K. Y., & Varsha, R. (2018). An Overall View of *Cassia* species Phytochemical Constituents and its Pharmacological uses. *International Journal of Pharmaceutical Science and Research*, 3(1), 47-50.
- [5] IUCN. (2021). "The IUCN Red List of Threatened Species". Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>. Diakses 03 Mei 2021.

- [6] Ku-Or, Y., Leksungnoen, N., Onwimon, D., & Doornnil, P. (2020). Germination and Salinity Tolerance of Seeds of Sixteen Fabaceae Species in Thailand for Reclamation of Salt-Affected Lands. *Biodiversitas*, 21(5), 2188-2200.
- [7] Jayasuriya, K. M. G. & Perera, G. A. D. (2003). Seed Ecology of Some Selected Dry Forest Species in Sri Lanka. *Proceedings of the Annual Forestry and Environmental Symposium*, Department of Forestry and Environmental Science, University of Sri Jayawardanapura, Nugegoda, Sri Lanka, 9, 33.
- [8] Baskin, C. C. & Baskin, J. M. (2005). Seed Dormancy in Trees of Climax Tropical Vegetation Types. *Trop. Ecol.*, 46, 17-28.
- [9] Holmes, C. H. (1954). Seed Germination and Seedling Studies of Timber Trees. *Ceylon Forester*, 1, 4-43.
- [10] Jurado, E. & Westoby, M. (1992). Germination biology of Selected Central Australian Plants. *Aust. J. Ecol.*, 17, 341-348.
- [11] Cherubin, M. R., Moraes, M. T., Weirich, S. W., Fabbris, C., & Rocha, E. M. T. (2011). Avaliação de Métodos de Superação de Dormência Tegumentar em Sementes de *Cassia leptophylla* Vog. *Encycl. Biosf.*, 7, 1-7.
- [12] Rodrigues-Junior, A. G., Santos, M. T. A., Hass, J., Paschoal, B. S. M., & De-Paula, O. C. (2020). What Kind of Seed Dormancy Occurs in the Legume Genus *Cassia*. *Scientific Reports*, 10, 12194. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69215-4>.

Jenis-jenis *Ficus* spp. di Taman Nasional Gede Pangrango

Ficus Spp. in Gede Pangrango National Park

Sahromi

Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya dan Kehutanan - BRIN
Gedung Kusnoto, Jln. Ir. H. Juanda No. 18, Bogor, Jawa Barat 16122
Email: ssahromi@yahoo.co.id

Abstract

*Biodiversity is the degree of diversity of biological natural resources (ecosystems, species, and genes) in a particular area. National Parks are one of the conservation areas that have a function to protect biodiversity, both flora and fauna and their ecosystems, and as a life support system. Gede Pangrango National Park is a conservation area with high biodiversity. The factor of vegetation or flora is the main factor in the mountain forest ecosystem which is designated as a National Park. Maintained vegetation is a good cover for land or soil factors and is a source of food and habitat for various animals. The richness of flora in a National Park needs to be known for various purposes or benefits. This study is conducted to knowing the *Ficus* spp genus in the Gede Pangrango National Park. This species in its natural habitat is known as a keystone species, because it produces fruit in large quantities and simultaneously for fruit-eating animals. The extinction of the *Ficus* species will result in the loss of fruit-eating animals. Based on observations and secondary data found about 18 species of *Ficus* that spread in the Gede Pangrango National Park. Besides having major ecological functions and benefits, there are several of *Ficus* species that have the potential as natural medicine and have been used by the community such as *Ficus deltoidea*, *Ficus fistulosa*, and *Ficus Variegata*.*

Keywords: Biodiversity, Flora, *Ficus* Spp, Keystone Species

Abstrak

Keanekaragaman hayati menunjukkan derajat keanekaragaman sumberdaya alam hayati (ekosistem, spesies, dan gen) suatu wilayah tertentu. Taman Nasional merupakan salah satu kawasan konservasi yang mempunyai fungsi untuk melakukan

perlindungan keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna beserta ekosistemnya dan sebagai sistem penyangga kehidupan. Taman Nasional Gede Pangrango merupakan kawasan konservasi dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Unsur vegetasi atau flora merupakan unsur utama pada ekosistem hutan pegunungan yang ditetapkan sebagai Taman Nasional. Vegetasi yang terjaga merupakan tutupan yang baik bagi faktor lahan atau tanah dan merupakan sumber pakan dan habitat berbagai satwa. Kekayaan flora pada suatu Taman Nasional perlu dikenali untuk berbagai tujuan atau manfaat. Pada kajian ini dikhususkan untuk mengetahui marga *Ficus spp* yang berada di Taman Nasional Gede Pangrango. Jenis ini pada habitat alaminya dikenal sebagai species kunci (*keystone*), karena menghasilkan buah dalam jumlah banyak dan serentak bagi binatang pemakan buah. Punahnya jenis *Ficus* akan mengakibatkan hilangnya binatang pemakan buah. Berdasarkan pengamatan dan data sekunder ditemukan sekitar 18 jenis *Ficus* yang menyebar di Taman Nasional Gede Pangrango. Disamping mempunyai fungsi dan manfaat utama secara ekologis, beberapa jenis *Ficus* ada yang berpotensi sebagai obat alami dan telah digunakan oleh masyarakat seperti *Ficus deltoidea*, *Ficus fistulosa*, dan *Ficus Variegata*.

Kata Kunci: Keanekaragaman Hayati, Flora, *Ficus spp.*, Spesies Kunci

PENDAHULUAN

Taman Nasional adalah kawasan yang ditetapkan untuk kawasan konservasi, yaitu untuk pelestarian keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna serta ekositemnya dan sebagai penyangga kehidupan. Taman Nasional dikelola dengan dengan sistem zonasi dan dimanfaatkan untuk kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, serta menunjang budidaya, kebudayaan, dan parawisata atau rekreasi alam.

Seperti kawasan konservasi lainnya, taman nasional memiliki multi fungsi bagi terselenggaranya berbagai proses ekologis dan memberikan multi manfaat melalui aneka produk jasa lingkungan yang sangat dibutuhkan mahluk hidup.

Manfaat ekologis kawasan taman nasional dapat dikuantifikasi sebagai berikut: (i) Nilai guna langsung (*direct use values*), seperti produk hasil hutan, bahan makanan, bahan baku obat-obatan, dan manfaat rekreasi, (ii) nilai guna tidak langsung (*indirect use values*), nilai guna ini seperti berupa pengendalian banjir, penyediaan sumber air, perlindungan badai, siklus nutrisi, peyerapan karbon atau polutan, pengendalian perubahan iklim, menjaga kesehatan manusia, dan lain lain, (iii) nilai guna pilihan (*option values*), yang meliputi manfaat sumber daya alam yang dapat disimpan, disisihkan atau dipertahankan untuk kepentingan yang akan datang, antara lain berupa keanekaragaman hayati, sumber daya genetik, perlindungan species dan keragaman ekosistem, dan (iv) nilai guna nonkonsumtif meliputi nilai keberadaan (*existence values*) dan nilai warisan (*bequest values*) [1].

Taman Nasional Gede Pangrango terletak diantara Kabupaten Bogor, Kabupaten Cianjur, dan Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Taman Nasional ini merupakan kawasan perwakilan ekosistem hutan hujan pegunungan di Pulau Jawa.

Taman Nasional Gunung Gede Pangrango merupakan kawasan konservasi yang mempunyai keanekaragaman spesies tumbuhan yang tinggi. Keanekaragaman spesies tumbuhan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango berdasarkan formasi hutannya terbagi kedalam tiga sub ekosistem, yaitu: sub Montana, Montana, dan sub alpin. Terdapat berbagai macam jenis tumbuhan seperti tumbuhan berbunga yang lebih dari 1500 spesies, paku pakuan 400 spesies, dan lumut lebih dari 120 spesies. Berdasarkan hasil identifikasi, 300 spesies diantaranya dapat digunakan sebagai bahan obat, serta 10 spesies berstatus dilindungi [1].

Salah satu marga yang tumbuh menyebar di Taman Nasional Gede Pangrango, dan mempunyai peran penting secara ekologis adalah marga *Ficus*. Pada hutan alami *Ficus* mempunyai fungsi ekologis sebagai tumbuhan pelindung karena dari beberapa jenis *Ficus* mempunyai sistem perakaran yang ekstensif, menonjol di permukaan tanah dan kokoh, dan mempunyai tajuk yang besar. Oleh sebagian masyarakat jenis *Ficus* dipercaya sebagai sumber air. Fungsi ekologis lain yang menonjol dari *Ficus* adalah jenis-jenis ini menghasilkan buah yang serentak dan hampir sepanjang tahun dan merupakan sumber pakan untuk binatang pemakan buah (*frugivore*) di hutan. Konsekuensi bagi frugivore di hutan-hutan tropis sangat besar potensinya, karena *Ficus* mewakili ketersediaan buah, sehingga di hutan, jenis ini merupakan “keystone” dimana punahnya *Ficus* akan menyebabkan kepunahan frugivore [2].

Selain kegunaan utama sebagai fungsi ekologis, jenis-jenis dari marga *Ficus* mempunyai kegunaan lain, seperti kegunaan sebagai tanaman obat, penghasil kayu untuk konstruksi sementara, dan sebagian kecil berpotensi sebagai tanaman hias. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis-jeins *Ficus* yang tumbuh menyebar di Taman Nasional Gede Pangrango.

Metode penelitian yang digunakan adalah wawancara dengan pengelola Taman Nasional yaitu dengan Petugas Pengendali Ekosistem Hutan (PEH), pengamatan langsung di lapangan, dan studi pustaka jenis-jenis *Ficus* yang tumbuh menyebar di Taman Nasional Gede Pangrango. Data yang dikumpulkan adalah nama lokal, nama ilmiah, habitus, ketinggian, karakteristik dan kegunaannya.

PEMBAHASAN

Tabel 1
Daftar Jenis-jenis *Ficus* yang Tumbuh Menyebar
di Taman Nasional Gede Pangrango

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Habitus	Ketinggian	Kegunaan
1	<i>Ficus deltoidea</i> Jack.	Tabat barito	Pohon perdu, epifit	1000-1600 m dpl	Daun digunakan untuk penyakit keputihan, afrodisiak dan obat setelah melahirkan
2	<i>Ficus disticha</i> Bl.	Aroy cantigi	Perdu memanjang	± 1600 m dpl	
3	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. Ex Bl	Beunying	Pohon	± 2000 m dpl	Kulit batang digunakan untuk obat malaria dan disentri, akar muda untuk obat batuk rejan, buah untuk melembabkan kulit
4	<i>Ficus globosa</i> Bl.	-	Pohon	± 1400 m dpl	
5	<i>Ficus grossularioides</i> Burm. f	hamurang	Pohon	1400-2000 m dpl	
6	<i>Ficus involucrate</i> Bl.	Kiara jingkang	Pohon	1400 m dpl	
7	<i>Ficus laevis</i> Bl.	Areuy gondang	Perdu memanjang	1400 m dpl	
8	<i>Ficus lanata</i> Bl.	-	Liana	1400 m dpl	
9	<i>Ficus lepicarpa</i> Bl.	Bonjing	Pohon	1400-1500 m dpl	Getah untuk sakit kencing
10	<i>Ficus Montana</i> Burm. f.	-	Perdu tegak	1300-1400 m dpl	
11	<i>Ficus obscura</i> Bl.	Ara sebereteh	Perdu, epifit	1500 m dpl	
12	<i>Ficus punctata</i> Thunb.	-	Pohon	1400-2500 m dpl	
13	<i>Ficus recurva</i> Bl	Areuy konyal	Epifit, liana	240-1600 m dpl	Rebusan daun sebagai obat kolik
14	<i>Ficus ribes</i> Reinw. Ex Bl.	Walen	Pohon	Sampai 1700 m dpl	Kulit batang digunakan obat diare, malaria, mencret dan mual, getah digunakan memperlancar ASI (air susu ibu)
15	<i>Ficus sinuata</i> Thunb. ssp. <i>sinuata</i>	-	Perdu, sering epifit	1400-2500 m dpl	

16	<i>Ficus sinuata</i> Thunb. ssp. <i>Cuspidate</i>	-	Perdu tinggi, pohon kecil, epifit	1400-2500 m dpl	
17	<i>Ficus variegata</i> Bl.	Kondang	Pohon	1400 m dpl	Buah dapat dimakan.daun digunakan obat malaria, getah untuk obat perut mulas dan sakit gigi
18	<i>Ficus alba</i> Reinw.	Hamurang	Pohon kecil atau semak		

Jenis-jenis *Ficus* tumbuh dan menyebar terutama pada daerah tropis dan sedikit menyebar pada daerah subtropika dan subtemperate. Marga *Ficus* termasuk suku *Moraceae*. Di dunia terdapat sekitar 735 jenis, dan yang menjadi pusat penyebarannya pada daerah Malesiana-Australia sekitar 367 jenis [3]. Sedangkan Janzen [4] menyebutkan penyebaran *Ficus* lebih dari 60% berada di kawasan Indo-Australia.

Habitus marga *Ficus* berupa pohon, perdu, tanaman memanjang, epifit, dan semi epifit dan sebagian jenis mempunyai akar gantung dan jenis ini sangat kerap dengan getah. Sistem pembungaan berkelamin satu (*unisexual*), berumah satu (*monosies*) atau berumah dua (*diesies*). *Ficus* mempunyai sistem reproduksi unik, masing-masing jenis *Ficus* diserbuki umumnya oleh satu jenis kumbang (*Agaonidae*; *Chalcidoidea*; *Hymenoptera*). *Ficus* dan kumbang (*fig wasp*) tersebut saling bergantung secara total satu sama lainnya [2]. Hubungan antara *Ficus* dan *fig wasp* bersifat species-spesifik yang berarti tiap jenis *Ficus* hanya bisa dibuahi oleh jenis *fig wasp* tertentu saja [5].

Berdasarkan hasil wawancara, pengamatan langsung, dan studi pustaka, terdapat sekitar 18 jenis *Ficus* yang tumbuh menyebar di Taman Nasional Gede Pangrango

(Tabel 1). Habitus jenis *Ficus* yang menyebar di Taman Nasional Gede Pangrango dari yang terbanyak adalah berupa pohon, perdu, epifit, pohon merambat dan semak atau liana. Penyebaran *Ficus* di kawasan ini sangat beragam pada ketinggian yang berbeda, yaitu terdapat pada sub Montana, Montana, dan sedikit terdapat pada sub alpin. Pada makalah ini akan dideskripsikan dan dijelaskan beberapa jenis *Ficus* yang tumbuh menyebar di Taman Nasional Gede Pangrango berpotensi mempunyai kegunaan lain selain kegunaan sebagai fungsi ekologis, yaitu *F. deltoidea*, *F. variegata*, *F. fistulosa*, *F. ribes*, *F. levicarpa*, dan *F. recurva*.



Gambar 1. Beberapa Jenis Ficus
(A) *F. deltoidea*, (B) *F. variegata*, (C) *F. fistulosa*, (D) *F. ribes*

F. deltoidea berhabitus epifit dengan tinggi 25 – 50 cm, pohon inangnya bermacam-macam. Jenis ini tumbuh terbatas pada tempat-tempat tertentu, seperti tanah liat, tanah karang, tanah yang mengandung kapur dan bekas endapan lava tua. Di hutan hujan dataran rendah Sumatera dan Kalimantan, jenis ini tumbuh menumpang (epifit) pada pohon-pohon yang tinggi, tumbuh di celah-celah batang atau cabang pohon besar. *Ficus* ini tersebar pada ketinggian tempat 450-2400 m dpl. Di Indonesia penyebarannya meliputi pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi

[6]. Di Taman Nasional Gede Pangrango, jenis ini tumbuh pada ketinggian 1000-1600 m dpl.

F. deltoidea atau dikenal sebagai Tabat barito, di Kalimantan Selatan, dilaporkan bahwa jenis ini merupakan obat yang efektif untuk merawat keputihan dan melancarkan haid. Tabat barito dianggap juga sebagai obat afrodisiak untuk wanita dan obat alami setelah melahirkan. Air rebusan keseluruhan tanaman diminum oleh wanita selepas bersalin untuk mencuciutkan rahim dan mengembalikan rahim pada keadaan semula.

Penelitian *F. deltoidea* yang dilakukan oleh Universitas Malaya serta Institut Penyelidikan dan kemajuan Pertanian Malaysia [7] bahwa jenis ini mengandung empat bahan aktif yang diperlukan oleh tubuh manusia, yaitu: (i) Flavonoid; antioksidan yang kuat bagi melancarkan peredaran darah yang sehat, bertindak sebagai anti-radang dan anti-rival, (ii) Tannis; mengencangkan jaringan yang kendur, mengeringkan pengeluaran air yang berlebihan (diare) dan melindungi jaringan rusak seperti ekzema (alergi terhadap kulit) atau luka bakar, (iii) Triterpenoids; membantu membuang serta mengeluarkan dahak dan membantu menyerap nutrient, (iv) Phenols; membantu mengurangi serta menghilangkan bengkak dan bertindak sebagai antiseptic.

F. fistulosa berhabitus perdu atau pohon perdu yang tingginya dapat mencapai 10 m dengan diameter 25 cm. Jenis ini tersebar di seluruh Asia Tenggara, di Pulau Jawa di beberapa daerah di dapat banyak sekali, tetapi umumnya tidak berkelompok [8]. Jenis ini di Taman Nasional Gede Pangrango tumbuh pada ketinggian 2000 m dpl.

F. fistulosa yang dikenal dengan nama lokal *beunying, kujajing, wilada* mempunyai kegunaan sebagai obat alami;

akar mudanya digunakan sebagai obat batuk rejan, kulit batang dapat digunakan sebagai obat disentri serta buahnya dapat melembabkan kulit [9].

F. ribes berhabitus pohon. Tinggi dapat mencapai 15 m dan diameter dapat mencapai 30 cm. Jenis ini tumbuh pada ketinggian 100 sampai 1800 m dpl dan sangat umum dijumpai di hutan pegunungan [8]. Penyebaran *F. ribes* adalah Thailand dan kawasan Malesia; Sumatera, Semenanjung Malaya, dan Jawa [3]. Jenis ini di Taman Nasional Gede Pangrango tumbuh pada sampai pada ketinggian 1700 m dpl.

F. ribes dikenal dengan nama lokal *walen, preh*, kulit batangnya dapat digunakan untuk diare, malaria, mencret dan mual. Getah dari *F. ribes* dapat digunakan untuk memperlancar ASI (air susu ibu) [6]. Jenis ini di Taman Nasional Gede Pangrango selalu berbuah sepanjang tahun dan merupakan sumber pakan utama bagi jenis-jenis burung.

F. variegata berhabitus pohon yang tinggi dapat mencapai 40 m dengan diameter 1,75 m, tetapi sering berukuran kecil. Jenis ini tumbuh tersebar di seluruh Asia Tenggara, di Pulau Jawa sangat umum tetapi tidak berkelompok dan biasa tumbuh pada ketinggian 1 sampai 1500 m. *F. variegata* dikenal dengan nama kondang. Bagian daunnya dapat digunakan untuk obat diare dan eksim. Getahnya dapat digunakan untuk obat sakit perut dan sakit gigi. Bagian akar digunakan untuk anti racun [8]. Selain untuk pengobatan tradisional, jenis ini buah mudanya dapat dimakan. Jenis ini di Taman Nasional Gede Pangrango ditemukan pada ketinggian 1400 m dpl.

Ficus lepicarpa berhabitus pohon dengan tinggi dapat mencapai 15 m. Di Taman Nasional Gede Pangrango, jenis

ini dikenal dengan nama daerah bisoro. Di pulau Jawa *Ficus lepicarpa* tumbuh di hutan basah pada ketinggian antara 700 sampai 1600 m dpl [8]. Penyebarannya adalah Myanmar, Thailand, Malaysia, Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Filipina [3]. Di Taman Nasional Gede Pangrango, jenis ini ditemukan pada ketinggian 1400-1500 m dpl.

Ciri morfolisnya yaitu daun berbentuk melonjong atau sebagian agak membundar telur atau membundar telur sungsang dengan ukuran 11-32 cm X 4-15 cm, dengan pangkal menumpul, dengan pangkal menumpul atau atau membundar dengan sisi adakalanya tidak sama besar, ujung tiba-tiba agak melancip, dengan tepi rata atau tidak, pertulangan daun menyirip, tangkai daun panjangnya 1-5 cm, dan mempunyai daun penumpu. Buahnya tidak bertangkai, muncul di ketiak daun atau bekas daun yang luruh. Berdasarkan wawancara dengan pengenal pohon, getah jenis ini dapat digunakan untuk mengobati sakit kencing, dan buahnya yang sudah masak dapat dimakan langsung [9].

Ficus recurva berhabitus epifit, jarang sebagai pohon kecil dengan tinggi dapat mencapai 12 m. Jenis ini dikenal dengan nama daerah Areuy gondang (Sunda). Di Jawa Barat hidup pada ketinggian 240-1600 dpl. Penyebaranya di Myanmar, Thailand, Sumatera, Semenanjung Malaya, Jawa, Kalimantan, dan Filipina [3]. Ciri morfolisnya diantarnya batang bercabang dan mempunyai akar udara, ranting mudanya gundul atau tertutup bulu-bulu agak panjang berwarna coklat hingga kuning. Daun tunggal, tata daun alternate, bentuk daun menjantung, ujung daun melancip, pertulangan daun menyirip, tepi daun rata, permukaan daun

berbulu halus warna coklat muda, dan mempunyai daun penumpu. Buah mudanya tertutup oleh bulu-bulu berwarna coklat hingga kuning, bila masak berwarna kuning atau jingga [9]. Jenis ini mempunyai kegunaan, akar dan batang yang dipotong-potong digunakan sebagai pengganti pinang, rebusan daunnya dapat digunakan sebagai obat kolik [8].

PENUTUP

Terdapat sekitar 18 jenis *Ficus* yang tumbuh menyebar di Taman Nasional Gede Pangrango. Penyebaraan jenis-jenis *Ficus* cukup luas pada berbagai ketinggian, yaitu pada ekosistem submontana, montana, dan subalpin. Habitus *Ficus* yang tumbuh menyebar di TNGP berupa pohon, pohon perdu, epifit, pohon merambat dan semak atau liana. Di samping mempunyai fungsi dan manfaat utama secara ekologis yaitu sebagai species kunci dan pohon pelindung, beberapa jenis *Ficus* ada yang berpotensi sebagai obat alami dan telah digunakan oleh masyarakat seperti *Ficus deltoidea*, *Ficus fistulosa*, *Ficus Variegata*, dan *Ficus ribes*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departeman Kehutanan. 2007. 50 Taman Nasional di Indonesia. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam-LHI-JICA, Jakarta.
- [2] Eksplorasi. 1998. Figs As Keystone Species And Their Role In Forest Regeneration On Krakatau. Editor: J. Tri Hadiyah, S. Roosita Ariati, R. Lestari, A. Smith, J. Pfeiffer, F. Zich. INetPC-INDONESIA
- [3] Berg, C.C., and E.J.H. Corner. 2005. Moraceae – *ficus*. Flora Malesiana, Series I, Volume17/Part 2. Nationaal Herbarium Nederland

- [4] Janzen, D.H. 1979. How to be a fig. Ann.Rev.Ecol. Syst. 10: 13-51.
- [5] Wieblen, G.D. 2002. How to be a fig wasp. Annu. Rev. Entomol. 47: 299-330.
- [6] Zuhud, Evrizal A.M. 2003. Tumbuhan Obat Indonesia Jilid VI. Jakarta. Yayasan Sarana Wana Jaya dan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- [7] [Http://www.smallcrab.com/kesehatan/252-khasiat-tabat-barito](http://www.smallcrab.com/kesehatan/252-khasiat-tabat-barito).
- [8] Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid II. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- [9] Suwarno, E. 2006. Studi Keanekaragaman Jenis Beringin (*Ficus* spp) di Cagar Alam Telaga Warna, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Skripsi*. Program Studi Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan - IPB. Bogor.

~~oOo~~

Uji Daya Alelopati Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack.) terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Bayam Duri (*Amaranthus* *spinosa*), Pletekan (*Ruellia tuberosa*), Jagung (*Zea mays*), dan Padi (*Oryza sativa*)

*Allelopathic Potential Test of Tabat Barito
(*Ficus deltoidea* Jack.) on Growth and Development of Thorn
Spinach (*Amaranthus spinosus*), Ruellia tuberosa,
Corn (*Zea mays*), and Rice (*Oryza sativa*)*

Berliana Simanjuntak^{1*}, Hetty Manurung², Retno Aryani³

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Mulawarman, Jl. Barong Tongkok Gn. Kelua,
Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Indonesia
*Corresponding Author: Smjtkberliana011@gmail.com

Abstrak

Ficus deltoidea (Jack) has secondary metabolites in the form of flavonoids, steroids, alkaloids, triterpenoids, phenolics, and tannins which have allelopathic potential inhibit the growth and development of target plants. This research was carried out at the Laboratory of Physiology and Plant Development and in the greenhouse the Laboratory of Physiology and Plant Development, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Mulawarman University. Using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 test stages, namely germination test and growth test, respectively. Each test consisted of 4 types of test plants namely *A. spinosus*, *R. tuberosa*, corn, and rice as well as 4 treatments. Each treatment consisted of 3 replications to obtain 96 experimental units. This study used the concentration of *F. deltoidea* Jack extract with levels of 0, 25, 50, and 75%. The parameters observed in the germination test consisted of time to first germination (days), percentage of germination (%), length of germination (cm), germination index (IG), germination vigor index (SIV). Parameters observed in the growth test were wet weight and dry weight (g), mortality percentage (%), phytotoxicity, and chlorophyll content. Observational data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and continued with DMRT further test at 5% level. The results showed that *F. deltoidea* Jack

extract had an inhibitory effect on the growth and development of *A. spinosus*, *R. tuberosa*, corn, and rice. The concentration of 75% is the most effective concentration of *F. deltoidea* Jack extract in inhibiting the germination and growth of the test plants.

Keywords: Weeds, Allelopathy, *Ficus deltoidea* Jack, Bioherbicide

Abstrak

Tabat barito memiliki senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, steroid, alkaloid, triterpenoid, fenolik, dan tanin yang memiliki potensi alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman target. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Perkembangan Tumbuhan dan di rumah kaca Laboratorium Fisiologi dan Perkembangan Tumbuhan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 tahap uji yaitu uji perkecambahan dan uji pertumbuhan, masing-masing uji terdiri dari 4 jenis tanaman uji yaitu bayam duri, pletekan, jagung, dan padi serta 4 perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga diperoleh 96 unit percobaan. Penelitian ini menggunakan konsentrasi ekstrak tabat barito dengan taraf 0, 25, 50, dan 75%. Parameter yang diamati pada uji perkecambahan terdiri dari waktu berkecambahan pertama (hari), persentase perkecambahan (%), Panjang kecambahan (cm), indeks perkecambahan (IG), indeks vigor kecambahan (SIV). Parameter yang diamati pada Uji pertumbuhan yaitu bobot basah dan bobot kering (g), persentase kematian (%), fitotoksisitas, dan kadar klorofil. Data pengamatan dianalisis menggunakan analisis variansi (ANAVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak tabat barito memberikan pengaruh menghambat terhadap pertumbuhan dan perkembangan bayam duri (*Amaranthus spinosus*) pletekan (*Ruellia tuberosa*), jagung (*Zea mays*), dan padi (*Oryza sativa*). Konsentrasi terbaik ekstrak tabat barito dalam menghambat perkecambahan dan pertumbuhan tanaman uji adalah konsentrasi 75%.

Kata Kunci: Gulma, Alelopati, Tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack), Bioherbisida

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat melimpah salah satu

contoh keanekaragaman hayati tersebut yaitu gulma. Kehadiran gulma tentu tidak diinginkan oleh petani karena sifatnya yang merugikan. Gulma banyak tumbuh dilahan pertanian dan vegetasi. Spesies ini dapat berpindah dengan bantuan angin atau bahkan dapat terbawa oleh manusia baik secara sengaja maupun tidak sengaja untuk memasuki habitat baru (Sayfullah *et al.*, 2020)

Pada saat ini alternatif pengendalian gulma yang berwawasan lingkungan sedang marak dilakukan. Pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan mencari potensi senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan lain sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bioherbisida. Salah satu tanaman yang kaya akan senyawa metabolit sekunder yaitu tabat barito. Hasil penelitian Manurung *et al* (2017) melaporkan bahwa tabat barito mengandung flavonoid dan fenol. Wuryan (2008) dalam Manurung (2021) melaporkan bahwa tabat barito mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, steroid, alkaloid, dan triterpenoid sehingga berperan dalam beberapa bioaktivitas. Menurut setyani *et all* (2019) senyawa kimia seperti fenol, tanin, flavonoid tergolong alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan target.

Bioherbisida yang baik harus bersifat selektif, artinya mampu dalam menghambat pertumbuhan gulma namun tidak menurunkan kualitas tanaman budidaya Elfrida *et al.*, (2018). Hingga saat ini penelitian atau informasi ilmiah tentang pengaruh pemberian ekstrak tabat barito terhadap tanaman budidaya dan gulma belum diketahui, sehingga penelitian mengenai pemberian ekstrak tabat barito terhadap pertumbuhan dan perkembangan bayam duri pletekan, jagung dan padi perlu dilakukan untuk mengetahui potensi ekstrak

tabat barito sebagai bioherbisida yang bersifat selektif terhadap pertumbuhan dan perkembangan bayam duri, pletekan, jagung, dan padi serta untuk mengetahui konsentrasi ekstrak tabat barito yang paling efektif menghambat pertumbuhan dan perkembangan bayam duri, pletekan, jagung, dan padi.

Cara Kerja

1. Persiapan Biji Tanaman

Dikoleksi biji tanaman bayam duri, pletekan, jagung, dan padi. Setelah itu biji dikeringanginkan selama tiga hari hingga kering lalu disimpan dalam suhu ruang.

2. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang dipakai merupakan campuran tanah dan humus. Perbandingan media tanam yang dipakai 1 banding 1. Setelah tanah dan humus dicampur dimasukkan kedalam polybag berukuran 15x20 cm. jumlah polybag sebanyak 48 buah dengan 3 ulangan untuk 4 konsentrasi (perlakuan).

3. Pembuatan Ekstrak Tabat Barito

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun tumbuhan tabat barito. Sampel dikeringanginkan didalam ruangan dengan suhu 20°C selama 2 minggu. Sampel diekstraksi dengan pelarut metanol. Ekstraksi dilakukan berulang sampai larutan ekstrak tidak berwarna lagi, kemudian dilakukan penyaringan. Setelah disaring pelarut diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak methanol. Disimpan ekstrak dalam keadaan gelap dalam ruang pendingin, kemudian ekstrak yang telah dibuat diubah konsentrasinya menjadi 25%, 50% dan 75% menggunakan rumus pengenceran.

Uji Perkecambahan Biji

Uji perkecambahan dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak tabat barito terhadap perkecambahan biji dari empat jenis tanaman yang digunakan. Uji ini menggunakan 48 buah kotak perkecambahan, yang kemudian dilapisi kapas didalamnya. Dimasukkan biji tanaman sebanyak 10 biji pada masing-masing kotak perkecambahan, kemudian diberi ekstrak tabat barito sesuai dengan perlakuan menggunakan sprayer sebanyak 5 ml. Ekstrak diberikan setiap 2 hari sekali sampai 12 hari. Parameter yang diamati pada uji perkecambahan ini yaitu:

1. Waktu berkecambah pertama (hari), ditentukan berdasarkan hari di saat biji mulai berkecambah pertama kali. Perkecambahan ditandai dengan munculnya akar embrionik.
2. Persentase perkecambahan (%), dihitung pada hari terakhir setelah penanaman. Dihitung dengan rumus:

$$\Sigma B_k / \Sigma T_B \times 100$$

ΣB_k = jumlah biji berkecambah

ΣT_B = jumlah total biji

3. Panjang kecambah, dihitung dengan cara mengukur dari ujung akar hingga ujung kuncup kecambah.
4. Indeks perkecambahan (IG), dihitung pada hari terakhir setelah penanaman dengan rumus:

$$\Sigma G_t / \Sigma T_t$$

ΣG_t = jumlah total biji berkecambah pada hari t

ΣT_t = jumlah total hari perkecambahan pada hari t

5. Indeks vigor kecambah (SIV), dihitung pada hari terakhir setelah penanaman dengan rumus:

$$PKC \times PjK$$

PKC = % perkecambahan

PjK = panjang kecambahan (cm)

Uji Pertumbuhan

Uji pertumbuhan dilakukan untuk memeriksa pengaruh dari ekstrak tabat barito terhadap 4 jenis tanaman yang ditumbuhkan. Uji menggunakan 48 buah polybag yang telah diisi dengan tanah. Masing-masing polybag ditanam 5 benih yang telah disiapkan. Benih yang telah tumbuh dipelihara selama 3 minggu. Pengujian dilakukan melalui pemberian ekstrak tabat barito pada minggu ke 4. Perlakuan ekstrak tabat barito dilakukan setiap satu kali selama hari menggunakan sprayer sebanya 10 ml dengan cara diseprotkan pada tanaman. Parameter yang diamati yaitu:

1. Bobot basah dan bobot kering (gram), bobot basah diperoleh melalui penimbangan tanaman yang masih segar sedangkan bobot kering didapatkan melalui penimbangan biomassa tanaman yang telah dikeringanginkan menggunakan oven.
2. Persentase kematian (%)
3. Fitotoksitas, diukur dengan menggunakan skor fitotoksitas oleh Adawiah (2018).

Tingkat Kerusakan	Nilai Kerusakan Tanaman	Keterangan
0	0	Gulma sehat, tidak ada gejala kerusakan (bercak) atau mati
1	1-25	Kerusakan gulma rendah
2	25-50	Kerusakan gulma sedang
3	>50	Kerusakan gulma tinggi

4. Kadar klorofil, dilakukan dengan cara mengambil 1gram daun yang membentang sempurna, kemudian daun dihancurkan dalam mortar dan ditambahkan 10 ml aseton 80%. Larutan didiamkan beberapa saat hingga klorofil larut lalu disaring dengan kertas saring whatman filter untuk memisahkan sisa daun yang tertinggal. Setelah itu, diambil 3 ml filtrat dimasukkan kedalam spektrofotometer. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 645 nm dan 663 nm. Konsentrasi klorofil dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Klorofil a} = 12,7 (\text{A.663}) - 2,69 (\text{A.645}) \text{ mg/1}$$

$$\text{Klorofil b} = 22,9 (\text{A.645}) - 4,68 (\text{A.663}) \text{ mg/1}$$

$$\text{Klo.Total} = 8,02(\text{A.663}) + 20,2(\text{A.645}) \text{ mg/1}$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis variansi (ANAVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap setiap parameter yang diukur. Jika terdapat beda nyata diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf uji 5%.

PEMBAHASAN

Waktu berkecambah ditandai dengan munculnya akar embrionik (radikula). Dari hasil pengamatan pada waktu berkecambah pertama (hari) dengan perlakuan ekstrak tabat barito menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil rata-rata perkecambahan pada biji bayam duri, pletekan, jagung, dan padi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Waktu Perkecambahan (Hari) Biji Bayam Duri, Pletekan, Jagung, dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	5,00 d	6,67 c	7,67 c	9,33 b
Pletekan	4,33 d	5,00 d	5,33 d	11,33 a
Jagung	2,00 e	4,33 d	7,67 c	11,67 a
Padi	2,00 e	4,33 d	5,00 d	11,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi 0% (tanpa penambahan ekstrak tabat barito) menunjukkan laju perkecambahan lebih cepat pada biji jagung dan padi dibandingkan dengan biji bayam duri dan pletekan. Perlakuan ekstrak tabat barito yang paling menghambat laju perkecambahan biji tanaman yaitu pada konsentrasi 75% yang ditunjukkan oleh hasil yang tidak berbeda nyata pada biji pletekan, jagung, dan padi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak tabat barito yang diberikan menunjukkan semakin menurunnya laju berkecambah pada biji. Pada konsentrasi 75% menunjukkan daya hambat laju perkecambahan biji tanaman yang paling tinggi. Hal tersebut diduga karena senyawa alelokimia dalam ekstrak tabat barito menghambat proses waktu berkecambah. Menurut Sastroutomo (1999) bahwa pemberian ekstrak yang diduga mengandung alelopati mampu menurunkan perkecambahan serta mampu memperlama waktu untuk berkecambah dibandingkan tanpa pemberian ekstrak.

Pengujian persentase perkecambahan perlu dilakukan untuk menentukan potensi kecambah maksimum dari suatu biji tanaman. Hasil rata-rata persentase berkecambah (%) biji bayam duri, pletekan, jagung, dan padi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Persentase Berkecambah (%) Biji Bayam Duri, Pletekan, Jagung, dan Padi

Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	100,00 a	100,00 a	66,67 b	56,67 b
Pletekan	100,00 a	43,33 c	13,33 ef	0,00 g
Jagung	100,00a	56,67 b	20,00 de	0,00 g
Padi	100,00 a	26,67 d	13,33 ef	6,67 fg

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Tabel di atas menunjukkan bahwa persentase perkecambahan untuk semua perlakuan konsentrasi ekstrak tabat barito menunjukkan penurunan nyata bila dibandingkan dengan kontrol. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka persentase perkecambahan semakin menurun, dimana tanpa pemberian ekstrak tabat barito (0%) menghasilkan persentase perkecambahan mencapai 100%, sementara itu perlakuan ekstrak tabat barito konsentrasi 25% tidak menunjukkan pengaruh menghambat pada biji bayam duri dimana nilai persentase perkecambahan pada biji tanaman tersebut tidak berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan konsentrasi yang paling menghambat persentase perkecambahan yaitu pada

konsentrasi 75% terhadap tanaman pletekan (*Ruellia tuberosa*) dan jagung (*Zea mays*). Senyawa alelokimia berupa fenol dan flavonoid lebih efektif menghambat aktivitas enzim selama proses perkecambahan, kondisi tersebut mengakibatkan proses perkecambahan menjadi terhambat dan akibatnya persentase perkecambahan menurun (Kristanto, 2006).

Parameter yang lain yang diamati pada uji perkecambahan ini yaitu panjang kecambah. Hasil rata-rata panjang kecambah (cm) biji bayam duri, pletekan, jagung, dan padi terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Panjang Kecambah (cm) Biji Bayam Duri, Pletekan, Jagung, dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	5,23333 d	3,5000 f	1,9000 g	0,8687 hi
Pletekan	9,1667 b	4,0000 ef	1,9000 g	0,0000 j
Jagung	9,5000 b	8,3333 c	3,3667 f	0,0000 j
Padi	10,2667 a	4,5000 e	1,5333 gh	0,04687 ij

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan hasil uji DMRT menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tabat barito mampu memberikan hasil beda nyata dengan kontrol terhadap panjang kecambah tanaman. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak tabat barito yang diberikan menunjukkan semakin menurunnya panjang kecambah tanaman. Perlakuan konsentrasi yang paling menghambat panjang kecambah yaitu pada konsentrasi 75%

terhadap kecambah pletekan dan jagung yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata namun berbeda nyata apabila dibandingkan dengan kontrol. Terhambatnya pertumbuhan panjang kecambah terjadi melalui gangguan proses mitosis yang menyebabkan terhambatnya pembelahan sel. Senyawa alelokimia terutama fenol merusak benang-benang spindel pada saat metafase, akibatnya jumlah sel tidak bertambah (Sastroutomo, 1990).

Hasil rata-rata indeks berkecambah biji bayam duri, pletekan, jagung, dan padi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Indeks Perkecambahan (IG) Biji Bayam Duri, Pletekan, Jagung dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	2,0000 c	1,500 d	0,8600 e	0,6067 f
Pletekan	2,3333 b	0,8667 e	0,2433 gh	0,0000 i
Jagung	5,0000 a	1,300 d	0,3700 g	0,0000 i
Padi	5,0000 a	0,6167 f	0,2667 gh	0,0667 hi

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tabat barito berbagai konsentrasi mampu memberikan hasil beda nyata dengan kontrol terhadap indeks perkecambahan biji setiap jenis tanaman. Perlakuan konsentrasi yang tidak ada pengaruh pada indeks berkecambah biji tanaman yaitu pada konsentrasi 0% (tanpa penambahan ekstrak tabat barito) yaitu pada padi dan jagung. Sedangkan perlakuan konsentrasi yang paling menurunkan indeks perkecambahan

biji yaitu pada konsentrasi 75% terhadap biji gulma pletekan dan jagung yang menunjukkan hasil tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Hasil rata-rata indeks vigor kecambah biji bayam duri, pletekan, jagung, dan padi terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Indeks Vigor Perkecambahan (SIV) Biji Bayam Duri, Pletekan, Jagung dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	506,67 c	350,00 d	126,33 ef	47,33 g
Pletekan	916,67 b	173,33 e	25,67 g	0,00 g
Jagung	950,00 b	471,33 c	67,00 fg	0,00 g
Padi	1026,67 a	118,33 ef	18,67 g	4,67 g

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak tabat barito yang paling menurunkan nilai indeks vigor yaitu pada konsentrasi 75%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak tabat barito yang diduga mengandung senyawa alelopati menunjukkan semakin menurunnya nilai indeks vigor kecambah pada biji. Menurut Kasmiyati *et al.*, (2015) penurunan nilai indeks vigor kecambah biji tanaman akibat pemberian ekstrak yang mengandung alelopati sangat berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi besarnya persentase perkecambahan. Semakin kecil persentase perkecambahan maka nilai indeks vigor kecambah juga akan semakin kecil, sehingga faktor yang menurunkan persentase perkecambahan akan menurunkan nilai indeks kecambah.

Hasil rata-rata bobot basah bayam duri, pletekan, jagung, dan padi terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Bobot Basah (Gram) Bayam Duri, Pletekan, Jagung dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	2.981667 cd	1.276000 ef	1.571000 e	0.362000 gh
Pletekan	3.591000 ab	1.532467 e	1.291933 ef	0.834633 fg
Jagung	3.910000 a	3.136333 bc	2.583667 d	1.421133 e
Padi	0.327800 gh	0.083733 h	0.068267 h	0.146867 h

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tabat barito berpengaruh terhadap bobot basah tanaman apabila dibandingkan dengan kontrol. Nilai bobot basah yang paling tinggi terdapat pada tanaman jagung pada konsentrasi 0% (tanpa pemberian ekstrak tabat barito). Perlakuan ekstrak tabat barito terhadap padi menunjukkan pengaruh yang rendah dalam menghambat bobot basah dimana hasil pemberian ekstrak tabat barito dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 75% tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. semakin tinggi konsentrasi ekstrak tabat barito yang diberikan menunjukkan penurunan nilai bobot basah pada tanaman. Berkurangnya nilai bobot basah pada setiap jenis tanaman diduga karena adanya penghambatan pertumbuhan dan perkembangan sel akibat senyawa alelokimia yang terdapat pada ekstrak tabat barito. Menurut Moenandir (1990) tanaman yang mendapatkan penambahan

herbisida mampu mempengaruhi pola pertumbuhan dengan cepat, sel meristematik akan berhenti membelah pemanjangan sel menghentikan pertumbuhan panjang, sehingga bobot basah tanaman juga akan berkurang. Nilai bobot basah dipengaruhi oleh kadar air, unsur hara serta metabolisme.

Parameter lain yang diamati yaitu bobot kering. Hasil rata-rata bobot kering tanaman uji terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Bobot Kering (Gram) Bayam Duri, Pletekan, Jagung dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	0.155267 d	0.155233 d	0.166667 d	0.094533 e
Pletekan	0.462200 a	0.281900 c	0.258767 c	0.151267 d
Jagung	0.344300 b	0.254667 c	0.275267 c	0.004533 f
Padi	0.038000 f	0.004533 f	0.002000 f	0.081400 e

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Tabel di atas menunjukkan bobot kering tertinggi terdapat pada konsentrasi 0% yaitu tanaman pletekan. Sedangkan perlakuan ekstrak tabat barito 25% dan 50% tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada masing-masing tanaman uji. Penurunan bobot kering ditunjukkan pada perlakuan konsentrasi ekstrak tabat barito 75% yang berbeda nyata apabila dibandingkan dengan kontrol. Diduga pemberian ekstrak tabat barito dengan konsentrasi 75% sudah cukup optimum untuk menurunkan bobot kering tanaman. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin rendah pula bobot kering tanaman. Hasil penelitian Musfal (2008) menunjukkan bahwa bobot kering tanaman

mencerminkan pertumbuhan tanaman dan banyaknya unsur hara yang terserap oleh tanaman, semakin tinggi bobot kering tanaman yang dihasilkan, pertumbuhan tanaman semakin baik dan unsur hara yang terserap tanaman semakin banyak. Terjadinya penurunan bobot kering tanaman juga dapat terjadi akibat adanya gangguan aktivitas metabolisme tanaman, senyawa dalam ekstrak tabat barito diduga menyebabkan penurunan kemampuan tanaman menyerap hara yaitu berupa mikronutrien yang diperlukan tumbuhan, salah satunya adalah unsur natrium (N) dalam tumbuhan yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun, senyawa alelopati yang terdapat pada ekstrak tabat barito yang terlalu banyak masuk kedalam tumbuhan dapat menekan bobot kering tanaman.

Hasil rata-rata persentase kematian tanaman bayam duri, pletekan, jagung dan padi setelah perlakuan pemberian ekstrak tabat barito dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8
Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata
Persentase Kematian (%) Biji Bayam Duri, Pletekan,
Jagung dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	0,00 b	0,00 b	13,33 b	46,67 a
Pletekan	0,00 b	6,67 b	0,00 b	53,33 a
Jagung	0,00 b	13,33 b	20,00 b	46,67 a
Padi	0,00 b	13,33 b	20,00 b	60,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi yang tidak ada pengaruh pada persentase kematian tanaman yaitu pada konsentrasi 0%, 25%, 50% pada semua tanaman uji yang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Meskipun hasil menunjukkan perlakuan ekstrak tabat barito tidak berbeda nyata namun terlihat adanya peningkatan nilai persentase kematian yang ditunjukkan pada ekstrak dengan konsentrasi tertinggi 75%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan semakin tinggi pula persentase kematian tanaman.

Kematian tanaman terjadi pada minggu keempat pengamatan setelah 6 dan 7 hari pemberian ekstrak tabat barito. Hal ini diduga adanya senyawa alelopati yang terdapat pada ekstrak tabat barito yang terserap sehingga menyebabkan tumbuhan mengalami kematian. Menurut Kristanti (2013) dalam Awit *et al.*, (2014) pemberian herbisida nabati dapat menyebabkan layu pada tanaman. Kandungan alelopati yang diserap oleh tanaman dapat merusak bahkan menghambat transpor ion terlarut melewati membran sel sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi abnormal dan apabila berlangsung terus menerus dapat menyebabkan kematian pada tanaman

Fitotoksitas merupakan tingkat keracunan pada tanaman akibat adanya pemberian/penyemprotan ekstrak tabat barito sehingga mengakibatkan kerusakan pada berbagai jenis tanaman yang diaplikasikan. Hasil rata-rata nilai fitotoksitas tanaman uji setelah perlakuan pemberian ekstrak tabat barito dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Fitotoksisitas Bayam Duri, Pletekan, Jagung dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	0.00 d	1.00 c	2.00 b	2.00 b
Pletekan	0.00 d	1.00 c	0.00 d	3.00 a
Jagung	0.00 d	1.00 c	2.00 b	2.00 b
Padi	0.00 d	1.00 c	2.00 b	3.00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan Tabel di atas menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tabat barito berpengaruh terhadap fitotoksisitas tanaman bayam duri, pletekan, jagung dan padi. Perlakuan ekstrak tabat barito 0% (tanpa pemberian ekstrak tabat barito) masing-masing tanaman uji tidak menunjukkan adanya fitotoksisitas. Sementara perlakuan ekstrak tabat barito menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata seiring kenaikan konsentrasi ekstrak yang diberikan. Perlakuan ekstrak tabat barito yang paling mempengaruhi fitotoksisitas ditunjukkan oleh tanaman pletekan dan padi yang memiliki hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Dari tingkatan fitotoksisitas ini dapat dilihat semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan semakin meningkatkan fitotoksisitas tanaman. Hal ini diduga bahwa senyawa metabolit yang terdapat pada ekstrak tabat barito berupa tannin, saponin dapat bekerja lebih optimal dalam menghambat pertumbuhan pada pemberian konsentrasi ekstrak 75%. Hal serupa pada hasil penelitian Riskitavani dan Purwani, (2013) bahwa pemberian ekstrak daun ketapang yang diduga mengandung alelopati dalam konsentrasi tertinggi 50% memberikan

pengaruh nyata pada fitotoksitas tanaman teki. Beberapa bentuk gejala yang ditunjukkan tanaman ketika terganggunya proses fisiologis, seperti pertumbuhan tidak normal ditandai dengan layu, kering bahkan matinya bagian dari tubuh tanaman. Kelayuan pada bagian daun atau secara keseluruhan bagian tanaman dapat disebabkan akibat hilangnya turgor pada bagian-bagian tersebut, dan penyakit layu pada tanaman juga dapat disebabkan oleh faktor abiotik seperti pemberian herbisida nabati (Ratmawati, 2013).

Pengamatan terhadap kandungan klorofil daun tanaman uji dengan parameter kandungan klorofil a, kandungan klorofil b, dan klorofil total. Klorofil adalah pigmen yang sangat penting dalam proses fotosintesis. Fungsi klorofil pada tumbuhan adalah untuk menyerap energi dari sinar matahari yang akan digunakan dalam proses fotosintesis yang merupakan suatu proses biokimia dimana tanaman mensintesis karbohidrat (gula menjadi pati), dari gas karbon dioksida dan air dengan bantuan sinar matahari. Terdapat dua macam klorofil pada tumbuhan, yaitu klorofil a dan klorofil b.

Hasil rata-rata pengaruh ekstrak tabat barito terhadap klorofil a terhadap tanaman uji dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 10
Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Klorofil a (mg/l) Bayam Duri, Pletekan, Jagung dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	0.061173 ab	0.032080 bc	0.010187 c	0.022957 bc
Pletekan	0.063643 ab	0.042383 abc	0.035040 abc	0.029056 bc
Jagung	0.062750 ab	0.042247 abc	0.036500 abc	0.006970 c
Padi	0.076470 a	0,00 c	0,00 c	0,00 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak tabat barito pada konsentrasi 25% dan 50% menunjukkan pengaruh menghambat terhadap kandungan klorofil a bayam duri dimana nilai klorofil a bayam duri mengalami penurunan, akan tetapi perlakuan ekstrak 75% menunjukkan peningkatan nilai klorofil a kembali. Sedangkan pada pletekan dan jagung menunjukkan pengaruh menghambat klorofil a semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan menunjukkan semakin menurunnya nilai klorofil a. Perlakuan yang paling menurunkan nilai klorofil a yaitu konsentrasi 75% yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Menurut Dwidjoseputro (1994) Kandungan klorofil suatu tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor genetik, cahaya, oksigen, suhu, dan unsur hara. Hambatan dalam penyerapan hara oleh karena adanya alelopati yang diduga terdapat pada ekstrak tabat barito berpotensi menurunkan kandungan klorofil.

Hasil rata-rata pengaruh ekstrak tabat barito terhadap klorofil b bayam duri, pletekan, jagung dan padi dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11
Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Klorofil b (mg/l) Bayam Duri, Pletekan, Jagung dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	0.020547 c	0.175130 a	0.016697 c	0.122117 ab
Pletekan	0.032127 bc	0.064700 bc	0.063403 bc	0.048678 bc
Jagung	0.062750 ab	0.072617 bc	0.028390 c	0.031680 bc
Padi	0.069819 bc	0,00 c	0,00 c	0,00 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Dari Tabel 11 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tabat barito tidak menunjukkan pengaruh menghambat terhadap klorofil b pada tanaman uji. Hasil rata-rata klorofil b pada tanaman bayam duri dan jagung menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian perlakuan. Dari tabel tersebut terlihat adanya peningkatan klorofil b pada konsentrasi 25% dan mengalami penurunan kembali pada konsentrasi 50% bahkan pada konsentrasi 75% menunjukkan kenaikan klorofil b pada tanaman. Sedangkan klorofil b pletekan tidak memiliki pengaruh menghambat yang ditunjukkan oleh hasil yang tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Cahyanti *et al.* (2005) yang menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *A. indica* terhadap *P. oleracea* tidak berpengaruh nyata untuk semua perlakuan diduga sumber ekstrak tidak dapat menghambat sintesis klorofil b *P. oleracea*, dimana kandungan klorofil b *P. oleracea* relatif sama untuk semua perlakuan, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan tidak dapat menghambat sintesis klorofil b pada tanaman.

Hasil rata-rata pengaruh ekstrak tabat barito terhadap terhadap kandungan klorofil total bayam duri, pletekan, jagung dan padi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12

Pengaruh Pemberian Ekstrak Tabat Barito terhadap Rata-rata Klorofil Total (mg/l) Bayam Duri, Pletekan, Jagung, dan Padi

Tanaman Uji	Konsentrasi Ekstrak (%)			
	0	25	50	75
Bayam duri	0.081698 bcd	0.207127 a	0.026873 d	0.145013 ab
Pletekan	0.040727 cd	0.013202 d	0.068488 bcd	0.021017 d
Jagung	0.043478 cd	0.134017 abc	0.056770 bcd	0.038637 cd
Padi	0.024729 d	0,000000 c	0,000000 c	0,000000 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%

Tabel 12 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak tabat barito tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total tanaman, pada tabel tersebut terlihat adanya penurunan yang seiring dengan naiknya konsentrasi ekstrak yang diberikan, namun kadar klorofil total yang terkandung pada tanaman bayam duri, pletekan, dan jagung bahkan mengalami peningkatan seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak tabat barito. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Cahyanti *et al.*, (2005) yang menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *A. indica* pada tanaman *P. oleracea* yang diduga mengandung alelopati memberi pengaruh nyata terhadap kandungan klorofil tanaman semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan semakin menghambat klorofil total pada tanaman.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak tabat barito mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan bayam duri, pletekan, jagung, dan padi. Konsentrasi ekstrak tabat barito

yang efektif menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu konsentrasi 75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Sayfullah, A., Riniarti, M., & Santoso, T. (2020). Jenis-jenis Tumbuhan Asing Invasif di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 109-120.
- Manurung, H., Kustiawan, W., Kusuma, I. W., & Marjenah. (2017). Total Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack.) on Different Plant Organs and Ages. *Jurnal of Medicinal Plants Studies*, 5(6), 120-125.
- Manurung. (2021). *Tabat Barito (Ficus deltoidea Jack) Kajian Budidaya, Kandungan Metabolit Sekunder, Bioaktivitas, Prospek Fitofarmakologis*. Yogyakarta: Deepublish.
- Setiani, D., Hastuti, E. D., & Darmanti, S. (2019). Buletin Anatomi dan Fisiologi Efek Alelokimia Ekstrak Daun Babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap Kandungan Pigmen Fotosintesik dan Pertumbuhan Gulma Rumput Belulang (*Eleusine Indica* (L.) Allelochemistry Effect of Babandotan Leaf Extract A. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(1), 1-7.
- Elfrida, S. Jayanthi., & Fitri, R. D. (2018). Pemanfaatan Ekstrak Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides* L) Sebagai Herbisida Alami. *Jurnal Jeumpa*. 5(1), 50-55.
- Adawiah, R. A. B. (2018). Potensi Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala* Lam.) sebagai Bioherbisida terhadap Pertumbuhan Beberapa Jenis Gulma (*Skripsi*). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Sastroutomo. (1990). *Ekologi Gulma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kristanto, B. (2006). Perubahan Karakter Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) akibat Alelopati dan Persaingan Teki (*Cyperus rotundus* L.) [The Changing of Corn (*Zea mays* L.)] *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*, 3(31),189–194.
- Sastroutomo. (1990). *Ekologi Gulma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kasmiyati, S., S, S., Priyambada, I. D., Dewi, K., & Sandradewi, R. (2015). Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Kecambah Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) pada Cekaman Krom Heksavalen. *Jurnal Bioma* 17(1), 41-54.
- Moenandir. (1990). *Pengantar Ilmu dan Pengendalian Gulma*. Jakarta: Rajawali Pres.
- Musfal. (2008). Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) terhadap Pemberian Pupuk Spesifik Lokasi Tanaman Jagung pada Tanah Inceptisol. (Tesis). Medan: Universitas Sumatera Utara, 79 hlm.
- Awit Tatas Asih Susanti, Mayta Novaliza Isda, S. F. (2014). Potensi Alelopati Ekstrak Daun *Gleichenia linearis* (Burm.) Underw. terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Anakan Gulma *Mikania micrantha* (L.) Kunth. *Jurnal Jom FMIPA*, 1(2), 1-7.
- Riskitavani, D. V., & Purwani, K. I. (2013). Studi Potensi Bioherbisida Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(2), 2337–3520.

- Ratmawati, I. (2013). *Mengenal Lebih Dekat Penyakit Layu Bekteri Ralstonia Solanacearum pada Tembakau*. Probolinggo: Dinas Perkebunan dan Kehutanan.
- Dwidjoseputro, D. (1994). *Pigmen Klorofil*. Jakarta: Erlangga.
- Cahyanti, I. D. W. I., Anggarwulan, E., & Mudyantini, W. (2005). Pertumbuhan, Kadar Klorofil dan Nitrogen Total Gulma Krokot (*Portulaca oleracea Linn.*) pada Pemberian Ekstrak Anting-anting (*Acalypha indica Linn.*). *Jurnal BioSMART* 7(1), 27–31.

~oOo~

Keanekaragaman Jenis Tumbuhan di Pinggir Pantai Kualo Desa Pasar Terandam Kecamatan Barus Sumatera Utara

*The Diversity of Plant Species on the Coast of Kualo Pasar
Terandam Village Barus Sub-District North Sumatera*

Hazria Sinaga¹ dan Naimatussyifa Daulay²

^{1,2}Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jalan Kapten Pattimura Desa Pasar Terandam Kec. Barus
Kab. Tapanuli Tengah
hazriasinaga13@gmail.com

Abstrak

Indonesia is a country known to have a high level of biodiversity with abundant natural wealth potential, has about 17,508 islands with a coastline length of about 81,000 km. This observation was conducted in pasar Terandam Village, Barus subdistrict, precisely around Kualo Beach. This observation was conducted in January 2021 starting at 14.00 WIB. The working procedures in this research include determining the location of observations, observing the types of plants around, recording and documenting the results of observations that have been found. The types of plants found in the area amounted to 18 species that were analyzed descriptively qualitatively. The diversity of such plants shows various variations in the shape, structure of the body, color, number, and other properties of plants in an area.

Keywords: Diversity, Beachfront, Barus District

Abstrak

Indonesia merupakan Negara yang dikenal memiliki tingkat biodiversitas yang tinggi dengan potensi kekayaan alam yang melimpah, memiliki sekitar 17.508 pulau dengan panjang garis pantai sekitar 81.000 km. Pengamatan ini dilakukan di Desa Pasar Terandam Kecamatan Barus, tepatnya di sekitar Pantai Kualo. Pengamatan ini dilakukan pada Januari 2021 dimulai 14.00 WIB. Prosedur kerja pada riset ini diantaranya menentukan lokasi pengamatan, mengamati jenis tumbuhan yang sekitar, mencatat

dan mendokumentasikan hasil pengamatan yang telah ditemukan. Jenis jenis tumbuhan yang ditemukan di daerah tersebut berjumlah 18 spesies yang dianalisis secara deskriptif kualitatif. Keanekaragaman tanaman tersebut menunjukkan berbagai variasi dalam bentuk, struktur tubuh, warna, jumlah, dan sifat lain dari tanaman di suatu daerah.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Pinggir Pantai, Kecamatan Barus

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang Kaya akan jenis flora dan fauna dengan tipe hutan yang bervariasi di dunia, sehingga Indonesia dikenal Sebagai negara "*mega biodiversity*" ketiga setelah Brazil dan Zaire. Keanekaragaman yang tinggi ini Didukung oleh wilayah yang luas dengan banyak Kepulauan dan berada di daerah tropis yang memiliki pedoagroklimat yang sesuai. Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari 17.508 pulau dengan garis pantai sepanjang 81.000 km (berkurang setelah Timor Timur lepas dari Indonesia) serta luas lautan sekitar 3,1 juta km² (0,3 juta km² perairan teritorial dan 2,8 juta km² perairan kepulauan), Indonesia memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang sangat besar. Dengan memanfaatkan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), Indonesia memiliki hak daulat atas kekayaan alam dan berbagai kepentingan pada seluas 2,7 km² dan hak berpartisipasi dalam pemanfaatan di laut lepas di luar batas 200 mil ZEE, serta pengelolaan dan pemanfaatan di dasar laut perairan internasional di laut landas kontinen. Kekayaan alam kelautan dan sumberdaya pesisir yang dimiliki Indonesia tersebut antara lain berupa sumberdaya perikanan, sumberdaya hayati (*biodiversity*) seperti mangrove, terumbu karang, padang lamun, serta sumberdaya mineral seperti

minyak bumi dan gas alam termasuk bahan tambang lainnya yang memiliki nilai ekonomi tinggi.[1]

Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman makhluk hidup yang Menunjukkan keseluruhan variasi gen, spesies dan ekosistem di suatu daerah. Ada Dua faktor penyebab keanekaragaman hayati, yaitu faktor genetik dan faktor luar. Faktor genetik bersifat relatif konstan atau stabil pengaruhnya terhadap morfologi Organisme Sebaliknya, faktor luar relatif labil pengaruhnya terhadap morfologi Organisme.Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang seringkali dipergunakan oleh Para ahli biologi konservasi. Keanekaragaman hayati (*biological diversity* atau *Biodiversity*) merupakan istilah yang digunakan untuk menerangkan keragaman Ekosistem dan berbagai bentuk variabilitas hewan, tumbuhan serta jasad renik di Alam. Dengan demikian keanekaragaman hayati mencakup keragaman ekosistem (habitat), jenis (spesies), dan genetik (varietas/ras).[2]

Pasar terandam adalah salah satu desa yang berada di Kecamatan Barus,Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatra Utara, Indonesia. Kurangnya informasi kepada masyarakat Mengenai tumbuhan Pesisir Pantai di Desa pasar terandam Menyebabkan tumbuhan tersebut kurang diperhatikan Keberadaannya seperti habitat dari tumbuhan tersebut Dirusak kemudian digantikan dengan pembangunan Wilayah pemukiman penduduk dan dijadikan lahan untuk tempat penjuruan ikan.Manfaat tumbuhan pantai bagi lingkungan pesisir Pantai yakni dapat mencegah terjadinya abrasi pantai Dikarenakan akar tumbuhan seperti *Ipomea pes-caprae* Mampu mengikat pasir dan menstabilkan substratnya, menghambat kecepatan dan

memecah tekanan Terpaan angin yang menuju ke pemukiman penduduk Pantai kualo terletak di desa pasar terandam. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan di pinggir pantai kualo desa pasar terandam.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang berusaha mengambarkan suatu gejala, peristiwa yang terjadi atau situasi yang di amati [3]. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan teknik pengambilan data menggunakan metode sweeping yaitu pengambilan sampel dengan cara koleksi bebas di seluruh areal penelitian [4]. Prosedur kerjanya yaitu: Menentukan lokasi pengamatan, kemudian mengamati jenis tumbuhan yang ada, mencatat dan mendokumentasikan hasil pengamatan ditemukan.

PEMBAHASAN

Pengamatan ini dilakukan didesa pasar terandam kecamatan Barus, tepatnya di sekitar pantai kualo desa pasar terandam. Pengamatan ini dilakukan pada tanggal 6 Januari 2021 sekitar pukul 5 sore WIB. Jenis jenis tumbuhan yang ditemukan di daerah tersebut berjumlah 18 spesies, yaitu:

Tabel 1
Jenis Tumbuhan yang Ditemukan

No.	Gambar	Klasifikasi	Deskripsi
1.		Kingdom : Plantae Divisi : Spermatophyta Kelas : Dicotyledonae Ordo : Arales Family : Araceae Genus : <i>Thyponium</i> Species : <i>Thyponium flagelliforme</i>	Tanaman keladi tikus (<i>Thyponium flagelliforme</i>) Blume merupakan salah satu tanaman berkhasiat obat yang cukup potensial. Umbinya dimanfaatkan sebagai obat dengan campuran bahan tanaman

			lain dalam menyembuhkan berbagai penyakit kanker di antaranya kanker payudara, usus, kelenjar prostat, hati, leukemia dan leher rahim. Senyawa yang berkhasiat dalam tanaman ini adalah alkaloid, saponin, steroid, glikosida, dan antioksidan. Diduga senyawa antioksidan inilah yang menyebabkan keladi tikus berpotensi dalam menyembuhkan penyakit kanker. [5]
2.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Lamiales Family : Verbenaceae Genus : Stachytarpeha Species : <i>Stachytarpeha jamaicensis</i></p>	<p>Tumbuhan <i>Stachytarpeha jamaicensis</i> tergolong semak. Batang: bulat. Daun: bentuk bulat telur, ujung meruncing, pangkal menyempit, tepi bergerigi, urat daun melengkung, permukaan berkeriput. Bunga: berwarna ungu, buah berbentuk garis berbiji dua.kelopak bergigi [4]</p>
3.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Tracheophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Arecales Famili : Arecaceae Genus : Elaeis Jacq Spesies : <i>Elaeis guineensis</i> Jacq</p>	<p>Boroco bernama latin <i>Celosia argentea</i> L., yang termasuk kedalam family tumbuhan Amaranthaceae. Tanaman ini dikenal dengan namanya daerah seperti bayam ekor belanda, bayam kucing. Tanaman Boroco ini adalah tumbuhan yang tumbuh tegak, tingginya sekitar 30-100 sentimeter, sering tumbuh liar di sisi jalan,pinggir selokan, tanah lapang terlantar. Batangnya bulat dengan alur kasar memanjang, bercabang banyak, warna ijo atau merah. Daunnya berwarna hijau atau merah, berbentuk bulat telur memanjang, ujung lancip, tepinya bergerigi halus hampir rata. Bunganya bulir panjang 3-10 sentimeter, warna merah muda atau ungu, bijinya hitam cerah, bunga tumbuh di ujung-ujung cabang.[6]</p>

4.		Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Fabales Family : Fabaceae Genus : Crotalaria Species : <i>Crotalaria pallida aiton.</i>	Tumbuhan <i>Crotalaria pallida</i> tergolong semak. Batang: ujung batang berambut pendek. Daun: bentuk bulat sungsang, tepi rata, anak daun berjumlah 3. Bunga: berwarna kuning. Buah: kecil, agak memanjang, berwarna hijau ketika muda dan coklat jika matang, terdapat banyak biji di dalamnya, daun penumpu bentuk paku, air perasan daunnya diteteskan ke mata sebagai obat sakit mata.[4]
5.		Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Lamiales Family : Verbenaceae Genus : Vitex Species : <i>Vitex trifolia L</i>	Tumbuhan <i>Vitex trifolia</i> tergolong semak. Batang: ditutupi oleh rambut-rambut lembut. Daun: beranak daun 3, ujung runcing, tepi rata, urat daun menyirip, permukaan atas berwarna hijau, permukaan bawah berwarna hijau keabu-abuan. Bunga: berwarna violet. Buah: berwarna hijau ketika belum matang dan menjadi warna hitam ketika matang. daun, batang atau buah lagundi bermanfaat sebagai obat.[4]
6.		Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Solanales Family : Convolvulaceae Genus : Ipomea Species : <i>Ipomea pes caprae</i>	Tumbuhan <i>Ipomea pes caprae</i> tergolong herba. Batang: menjalar, berbentuk bulat, berwarna hijau kecoklatan. Daun: berbentuk bulat, ujung terbelah, tepirata, uratdaun melengkung, permukaan licin. Bunga: berwarna merah mudabungu, buah berbentuk kapsul bundar hingga agak datar. Bermanfaat sebagai obat beri-beri, sakit gigi, eksim.[4]
7.		Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : filicopsida Ordo : Polypodiales Family : adiantaceae Genus : Adiantum Species : <i>Adiantum trafeziforme</i>	<i>Adiantum trafeziforme</i> mempunyai bentuk daun yang oval atau membulat. Tekstur dari daun <i>Adiantum trafeziforme</i> adalah berupa helaian dan berwarna hijau seperti daun pada umumnya dengan

			pemukaan yang berambut. Batang pada <i>Adiantum trafeziforme</i> berbentuk rimpang, tangkai atau batangnya berwarna hitam teruntai halus. Spora dari <i>Adiantum trafeziforme</i> , terletak diujung daunnya melengkuk. <i>Adiantum trafeziforme</i> biasanya dimanfaatkan sebagai tanaman hias.[7]
8.		Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Euphorbiales Family : Euphorbiaceae Genus : Ricinus Species : <i>Ricinus communis L.</i>	Tumbuhan <i>Ricinus communis</i> tergolong perdu. Batang: beruang, berlilin. Daun: bentuk menjari, ujung meruncing, tepi bergerigi, urat rapat, jelas, warna hijau tua di permukaan atas, hijau muda di permukaan bawah. Bunga: berwarna kuning oranye. Buah: berbentuk bola memanjang, berwarna hijau, bergerombol pada tandan yang panjang. Tiap tandan berisi 30-40 buah.[4]
9.		Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Liliopsida Ordo : Poales Family : Poaceae Genus : Axonopus Species : <i>Axonopus compressus</i>	Akar tumbuhan ini keluar dari pangkal batang yang tegak dan kadang terbaring, batangnya tidak berongga, bentuknya pipih, tidak berbulu, tumbuh tegak berumpun, dan sering berbentuk geragih yang setiap ruasnya dapat membentuk akar dan tunas baru. Daunnya berbentuk lanset dan pada bagian pangkal meluas dan lengkung dan ujungnya agak tumpul.[8]
10.		Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Solanales Family : Convolvulaceae Genus : Ipomea Species : <i>Ipomea pes caprae</i>	Kelapa merupakan tanaman tahunan, memiliki batang yang keras dan pada umumnya tidak bercabang (monopodial) dan berakar serabut. Pertumbuhan kelapa biasanya tegak namun pada daerah tepian pantai, sempadan sungai

			batangnya tumbuh melengkung ke arah matahari.[9]
11.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Spermatophyta Kelas : Dicotyledonae Ordo : Myrtales Family : Melastomataceae Genus : Melastoma Species : <i>Melastoma malabathricum</i></p>	<p><i>Melastoma malabathricum</i> atau yang dikenal juga sebagai sendudukan berhabitus perdu dan muda ditemukan di Indonesia terutama pada lahan suksesi. Tumbuhan ini memiliki mahkota bunga yang indah berwarna ungu sehingga sering digunakan sebagai tanaman hias. Buahnya juga sering dimakan terutama bagi masyarakat yang tinggal di pedesaan. Selain digunakan sebagai bahan pangan, ternyata <i>M. malabathricum</i> banyak digunakan sebagai bahan obat tradisional. Berbagai etnis lokal di Indonesia memanfaatkan <i>M. malabathricum</i> sebagai obat tradisional.[10]</p>
12.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Tracheophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Arecales Famili : Arecaceae Genus : <i>Elaeis</i> Jacq Spesies : <i>Elaeis guineensis</i> Jacq</p>	<p>Tanaman kelapa sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) merupakan tumbuhan tropis golongan plasma yang termasuk tanaman tahunan. Tanaman Kelapa Sawit berasal dari Negara Afrika Barat. Tanaman ini dapat tumbuh subur di Indonesia, Malaysia, Thailand, Dan Papua Nugini.[11]</p>
13.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Caryophyllales Famili : Amaranthaceae Genus : Amaranthus Spesies : <i>Amaranthus spinosus</i></p>	<p>Bayam duri (<i>Amaranthus spinosus</i>) adalah merupakan tumbuhan liar, yang mudah didapat dan tersedia dalam jumlah banyak, yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal, walaupun tanaman ini merupakan kelas bayam, namun di anggap merupakan tumbuhan gulma bagi tanaman lain.[12]</p>

14.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Euphorbiales Famili : Euphorbiaceae Genus : Euphorbia Spesies : <i>Euphorbia hirta</i></p>	<p>Patikan kebo (Euphorbia hirta) merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang cukup tersebar luas di Indonesia. Tanaman ini merupakan tanaman herba merambat yang hidup di permukaan tanah, terutama pada daerah yang beriklim tropis. Tanaman ini termasuk tanaman liar yang biasa tumbuh dipermukaan tanah yang tidak terlalu lembab dan ditemukan secara terpencar satu sama lain. Keberadaan tanaman tersebut di alam terkesan masih kurang mendapat perhatian dari masyarakat, padahal selain berperan sebagai tanaman liar, tanaman ini juga berpotensi untuk dijadikan sebagai tanaman obat.[13]</p>
15.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Caryophyllales Famili : Portulacaceae Genus : Portulaca Spesies : <i>Portula oleracea L.</i></p>	<p>Tanaman krokot (<i>Portulaca oleracea L.</i>) merupakan salah satu jenis tanaman liar yang tumbuh subur dimanapun utamanya di daerah berpasir dan tanah liat seperti di Sumenep. Tanaman ini dapat dikonsumsi dan banyak manfaat yang dapat diperoleh dari tanaman ini. Ciri khas krokot yaitu memiliki batang berbentuk bulat berwarna coklat keunguan, berdaun tunggal, tumbuh tegak, batang dan daun tebal berdaging berbentuk bulat telur dengan warna permukaan atau daun berwarna hijau tua dan permukaan bagian bawahnya berwarna merah tua, bagian ujung daun berbentuk bulat meleukuk ke dalam dengan tangkai yang pendek. Krokot (<i>Portulaca oleracea</i>) merupakan tanaman herba tahunan yang dapat hidup abadi di</p>

			<p>tanah tropis, memiliki ciri-ciri batangnya berwarna hijau keunguan berdaging dan daun berdaging dengan bentuk ujung daun yang tumpul. Bunga tumbuh pada ujung batang secara berkelompok dan berwarna kuning. Bijinya berukuran kecil hampir satu millimeter atau kurang yang memiliki permukaan berbutir, berwarna coklat kemerahan bila bentuk belum matang dan menjadi hitam saat telah matang.[14]</p>
16.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Spermatophyta Kelas : Monocotiledonae Ordo : Giumiflora Famili : Poaceae Genus : <i>Panicum</i> Spesies : <i>Panicum maximum</i></p>	<p>Rumput Benggala (<i>Panicum maximum</i>) merupakan salah satu rumput unggul asal Afrika tropika yang sudah cukup lama beradaptasi dan dibudidayakan di Indonesia, dan digunakan untuk kepentingan penyediaan hijauan pakan bagi ternak ruminan. Rumput <i>Panicum maximum</i> dikenal juga dengan nama lain Guinea grass, Buffalo grass, atau green panic. Potensi produksi biomassa rumput Benggala cukup tinggi, berkisar antara 30 ton sampai 115 ton hijauan segar/ha/tahun. Produksi bahan kering hijauan, nilai gizi, palatabilitas dan kecernaan mendekati rumput gajah. Kelebihan rumput Benggala adalah lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan rumput gajah.[15]</p>
17.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Asterales Famili : Asteraceae Genus : <i>Tithonia</i> Spesies : <i>Tithonia diversifolia</i></p>	<p><i>Tithonia (Tithonia diversifolia)</i> merupakan tumbuhan semak family Asteraceae yang dikenal sebagai bunga matahari Mexico berbatang agak besar, bercabang sangat banyak, berbatang lembut dan agak kecil, tumbuh sangat kecil dan dalam waktu yang singkat dapat</p>

			membentuk semak yang lebat. Penggunaan <i>Tithonia</i> sangat beragam jenisnya, ada yang digunakan sebagai pengusir serangga atau insect repellent, tanaman anti malaria, antioksidan dan antibiotic, sekarang ini penyebarannya telah meluas di daerah tropik humid dan sub humid, di Amerika Tengah dan Selatan serta di Afrika dan Asia. [16]
18.		<p>Kingdom : Plantae Divisi : Spermatophyta Kelas : Dicotyledonae Ordo : Rutales Famili : Rutaceae Genus : Citrus Species : <i>Citrus aurantiifolia</i></p>	<p>Jeruk nipis (<i>C. aurantiifolia</i>) merupakan salah satu tumbuhan yang berasal dari keluarga Rutaceae yang tumbuh pada daerah sub tropis dan tropis.[17]</p> <p>Tumbuhan jeruk nipis (<i>Citrus aurantiifolia</i>) dikenal sebagai salah satu jenis tanaman yang digunakan sebagai bumbu masakan maupun obat-obatan, contohnya dalam mengatasi masalah disentri, sembelit, jerawat, pusing, batuk, bau badan, menambah nafsu makan, mencegah rambut rontok, ketombe, flu, demam, kegemukan, amandel, dan peradangan hidung, bronkitis, asma dan herpes.[18]</p>

Keanekaragaman Tumbuhan tersebut menunjukkan berbagai variasi dalam bentuk, struktur Tubuh, warna, jumlah, dan sifat lain dari tumbuhan di suatu daerah. Sumber alam hayati Merupakan bagian dari mata rantai tatanan lingkungan hidup, yang menjadikan Lingkungan ini hidup dan mampu menghidupkan manusia dari generasi ke generasi. Makin beranekaragam sumber ini, makin banyak hikmah dan pilihan bagi manusia untuk Memenuhi kebutuhan hidupnya. Begitu banyak jumlah tumbuhan,

tetapi tidak ditemukan Dua individu yang sama persis sekalipun anak kembar identik.. Banyak jenis tumbuhan Sebagai sumber produksi pangan, sandang, dan papan-perumahan maupun kebutuhan Lainnya. Demikian pula banyak hewan sebagai produksi pangan, sandang, bahan industri Dan tenaga pengangkut dan bahan hiasan. Kita patut bersyukur kepada Allah swt., karena Alam semesta ini diserahkan kepada manusia untuk diambil hikmahnya, diolah, Dimanfaatkan secara lestari keberadaannya. Semakin banyak keanekaragaman pada Tumbuhan semakin banyak hikmah bagi manusia.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Jenis-jenis tumbuhan yang ditemukan di daerah tersebut berjumlah 18 Spesies. Keanekaragaman Tumbuhan tersebut menunjukkan berbagai variasi dalam bentuk, struktur Tubuh, warna, jumlah, dan sifat lain dari tumbuhan di suatu daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dahuri, R. (2003). Pengelolaan Ruang Wilayah Pesisir dan Lautan Seiring dengan Pelaksanaan Otonomi Daerah. *Al-maksanal*, 17(2).139-171.
- [2] Dahuri, R. (2013). *Keanekaragaman Hayati Laut*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Anggoro. (2007). *Metode Penelitian*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- [4] Muanmar, dkk. (2017).Jenis-jenis Tumbuhan di Pesisir Pantai Desa Tibo dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran. *E-Jip Biol.*, 5(1).58.71.

- [5] Syahid, S.F. (2008). Keragaman Morfologi, Pertumbuhan, Produksi, Mutu dan Fitokimia Keladi Tikus (*Typonium flagelliforme* Lodd.) Blume Asal Variasi Somaklonal. *Jurnal littri.*, 4(3).113-118.
- [6] Malik, A. (2014). Skrining Fitokimia dan Penetapan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Metanolik Herba Boroco (*Celosia argentea* L.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1(1). 1-5.
- [7] Nasution, J., dkk. (2018). Inventarisasi Tumbuhan Paku di Kampus 1 Universitas Medan Area. *Kloofil*, 1(2).105-110.
- [8] Suandi,. Soejono, A.T. & Wijayani, S. (2016). Komposisi Gulma di Kebun Kelapa Sawit TM (Tanaman Menghasilkan) pada Lahan Mineral dan Lahan Gambut. *Jurnal Agromast.*, 1(2).
- [9] Mardiamotko, G., Ariant, M. (2011). Produksi tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.). Ambon: Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.
- [10] Silalahi, M. (2020). Kajian Bioaktivitas Senduduk (*Melastoma malabathricum*) dan Pemanfaatanya. *BEST Journal*, 3(2).98-107.
- [11] Masykur. (2013). Pengembangan Industri Kelapa Sawit sebagai Penghasil Energi Bahan Bakar Alternatif dan Mengurangi Pemanasan Global (Studi di Riau sebagai Penghasil Kelapa Sawit Terbesar di Indonesia). *Jurnal Reformasi*, 3(2).96-107.
- [12] Mohamad, E. (2013). Pengaruh Variasi Waktu Kontak Tanaman Bayam Duri terhadap Adsorpsi Logam Berat Kadmium (Cd). *Jurnal Entropi*, 8(1)563-571.
- [13] Hamidiyati, Y. dkk. (2008). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta*) terhadap

- Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 12(2).1-10.
- [14] Yuniastri, R. dkk. (2020). Potensi Antioksidan pada Krokot (*Portulaca oleracea*) sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Keteknikan Peternian Tropis dan Biosistem*, 8(3).285-290.
 - [15] Dhalika, T., dkk. (2015). Kualitas Silase Rumput Benggala (*Panicum maximum*) pada Berbagai Taraf Penambahan Bahan Aditif Ekstrak Cairan Asam Laktat Produk Fermentasi Anaerob Batang Pisang. *Jurnal peternakan Indonesia*, 17(1).77-82.
 - [16] Yuniastri, R. dkk. (2020). Potensi Antioksidan pada Krokot (*Portulaca oleracea*) sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Keteknikan Peternian Tropis dan Biosistem*, 8(3).285-290.
 - [17] Wibaldus., Jayuska, A., & Ardianingsih, P. (2016). Bioaktivitas Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes* sp.). *JKK*.5(1).44-51.
 - [18] Afrina., Chismirina, S., & Magistra, R.Y. (2016). Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimum Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap *Aggregati bacteractinomycetemcomitans* secara In Vitro. *Cakradonya Dent J.*, 8(1). 68-76.

~~oOo~~

Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) terhadap *Malassezia furfur* dan *Aspergillus niger*

*Antifungal Activity of the Ethanolic Extract of Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Flower against *Malassezia furfur* and *Aspergillus niger**

Vilya Syafriana*¹, Herdini¹, Yohana Patient Sidabutar¹

¹Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional,
Jl. Moh. Kahfi II, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta, Indonesia

*Corresponding Author: v.syafrina@istn.ac.id

Abstrak

Kecombrang flower (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) is a plant from the Zingiberaceae Family that contains secondary metabolites such as flavonoids, saponins, and tannins. This study aims to determine the antifungal activity of the ethanolic extract of kecombrang flowers against *Malassezia furfur* and *Aspergillus niger* by determining the value of the Inhibitory Zone (IZ) and the Minimum Inhibitory Concentration (MIC). The ethanolic extract of kecombrang flowers was obtained from fresh buds and had been dried and macerated for 24 hours. The media used for antifungal testing was Sabouraud Dextrose Agar (SDA). The IZ determination was carried out using the disc diffusion method with concentrations of 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, and 100%. The MIC test was carried out by the solid dilution method. The results showed that the extract could not inhibit *M. furfur* in concentrations 10%, 20%, and 40%. The extract showed inhibition at concentrations 60% (27.3 ± 0.17 mm), 80% (28.0 ± 0.68 mm), and 100% (29.2 ± 0.34 mm). Meanwhile, at all concentrations, the extract had no inhibitory effect on *A. niger*. Based on that, only *M. furfur* was tested for MIC. The MIC value was found at 56% which was indicated by the absence of fungal growth in the media.

Keywords: Antifungal, *Aspergillus niger*, Ethanol, Kecombrang Flower, *Malassezia furfur*

Abstrak

Bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) merupakan tanaman dari famili Zingiberaceae yang mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antifungi ekstrak etanol bunga kecombrang terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur* dan *Aspergillus niger* dengan mengetahui nilai Diameter Daya Hambat (DDH) dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Ekstrak etanol bunga kecombrang diperoleh dari bunga kuncup segar yang sudah dikeringkan dan dimaserasi selama 24 jam. Media yang digunakan untuk pengujian antifungi adalah *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Uji DDH dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Uji KHM dilakukan dengan metode dilusi padat. Hasil uji DDH terhadap *M. furfur* menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10%, 20%, dan 40% tidak menghasilkan zona hambat. Zona hambat terbentuk pada konsentrasi 60% ($27,3 \pm 0,17$ mm), 80% ($28,0 \pm 0,68$ mm), dan 100% ($29,2 \pm 0,34$ mm). Hasil uji DDH terhadap *A. niger* menunjukkan tidak adanya penghambatan pada setiap konsentrasi uji. Uji KHM dilakukan hanya pada *M. furfur*. Nilai KHM didapatkan pada konsentrasi 56% yang ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan fungi pada media.

Kata Kunci: Antifungi, *Aspergillus niger*, Bunga Kecombrang, Etanol, *Malassezia furfur*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara megabiodiversitas memiliki kenaekaragaman tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber pangan dan obat tradisional [1]. Salah satu tumbuhan yang banyak dimanfaatkan dalam bidang tersebut berasal dari Famili Zingiberaceae. Zingiberaceae diperkirakan memiliki 1.000 spesies dengan keanekaragaman tertinggi di wilayah Indomalaysia [2-3]. Anggota dari Zingiberaceae secara umum aman untuk dikonsumsi dan berpotensi untuk pengembangan terapeutik antifungi [3]. Salah satu spesies dari famili ini yang berpotensi adalah kecombrang (*Etlingera elatior*).

Kecombrang di Indonesia dapat ditemukan di berbagai tempat seperti di pekarangan, ladang, maupun hutan di kawasan Pulau Sumatera dan Pulau Jawa. Tanaman ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan tambahan masakan karena memiliki rasa dan bau yang khas. Secara tradisional, kecombrang dimanfaatkan sebagai bahan obat seperti obat demam, batuk, infeksi telinga, penyembuhan luka, antihipertensi, serta diabetes [4].

Potensi lain dari kecombrang adalah sebagai agen antimikroba. Hal ini dikarenakan tanaman ini diketahui memiliki senyawa metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, steroid, dan terpenoid yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba [4-7]. Kandungan senyawa-senyawa tersebut diketahui lebih banyak ditemukan pada bagian bunga kecombrang dibandingkan bagian lainnya, seperti rimpang, daun, ataupun buah [8]. Hal ini menunjukkan bahwa bunga kecombrang memiliki potensi yang lebih besar sebagai agen antimikroba dibandingkan bagian lain dari tanaman tersebut.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak bunga kecombrang dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella* sp., *Micrococcus* sp., *Proteus mirabilis*, *Propionibacterium acnes*, dan *Staphylococcus epidermidis* [7][9-11]. Selain sebagai antibakteri, tanaman ini juga berpotensi sebagai antifungi karena dapat menghambat pertumbuhan fungi dari kelompok khamir seperti *Cryptococcus neoformans* [9], dan

fungi dari kelompok kapang seperti *Aspergillus flavus*, *Penicillium funiculosum*, serta *Rhizopus oligosporus* [12].

Fungi merupakan mikroorganisme eukariotik yang dapat berkembang subur pada suhu tropis dan lembap seperti di Indonesia. Fungi berdasarkan struktur selnya terbagi menjadi fungi uniseluler (khamir) dan fungi multiseluler yang memiliki hifa (kapang) [13]. Fungi memiliki peran menguntungkan bagi manusia seperti dalam bidang industri, pangan, serta farmasi dan kesehatan. Akan tetapi, beberapa fungi juga dapat bersifat patogen dan menimbulkan infeksi pada manusia [14]. Pengobatan infeksi akibat fungi di kalangan masyarakat umumnya menggunakan obat antifungi berbahan kimia. Akan tetapi, terapi ini menimbulkan berbagai masalah seperti adanya efek samping yang tidak diinginkan, toksisitas, efikasi dan biaya, serta dapat memicu resistensi [15-17]. Salah satu usaha untuk mengurangi dampak ini dengan menggunakan bahan alam dari tumbuhan sebagai obat alternatif [18].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol bunga kecombrang sebagai antifungi terhadap khamir *Malassezia furfur* dan kapang *Aspergillus niger*. *Malassezia furfur* diketahui sebagai salah satu fungi penyebab infeksi kulit pada manusia [19], sedangkan *A. niger* diketahui dapat menyebabkan infeksi kulit, telinga, serta saluran pernafasan [20]. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan bunga kecombrang sebagai sediaan antifungi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *vacuum rotary evaporator*, autoklaf (Hirayama), oven (Memmert),

waterbath, LAF (Laminar Air Flow), inkubator (Memmert), jangka sorong (Kenmaster), cawan petri, tabung reaksi (Pyrex), rak tabung reaksi, Beaker glass (Iwaki), botol kaca, lampu spiritus, jarum ose, jarum tanam tajam, kertas saring, pinset, batang pengaduk kaca, bunsen, alumunium foil (Klin Pak), botol vial, kaca penutup, kaca objek, kertas cakram steril, pipet kaca, cawan penguap, mikropipet (VWR dan Peppette), mikroskop (Olympus), timbangan analitik (Excellent), vortex (Barnstead), Erlenmeyer (Iwaki), gelas ukur (Pyrex), dan labu ukur (Iwaki).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Medium Sabouraud Dextrose Agar (SDA) (Oxoid), etanol 96% (Brataco), etanol 70% (Brataco), Aquadest (Brataco), FeCl_3 (Merck), pereaksi Bouchardat, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, Ammoniak (Merck), asetat anhidrat (Merck), NaNO_2 (Merck), AlCl_3 (Merck), HCl (Merck), kloroform (Merck), H_2SO_4 (Merck), DMSO, minyak imersi (Gargille), laktofenol, NaCl 0,9%, Blank disk (Oxoid), ketokonazol disk (Oxoid).

Fungi yang digunakan adalah *Malassezia furfur* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, ISTN, Jakarta dan *Aspergillus niger* UICC-1012 yang diperoleh dari *University of Indonesia Culture Collection* (UICC), Depok, Jawa Barat.

Metode

1. Persiapan Bahan Uji

Bunga kecombrang diperoleh dari Pasar Tradisional Cisalak, Depok, Jawa Barat. Sampel diidentifikasi di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong, Jawa Barat. Sebanyak 5 kg bunga kecombrang dicuci pada air bersih, kemudian dipotong

kecil-kecil untuk mempercepat proses pengeringan. Pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 3 x 24 jam. Bunga yang telah kering, kemudian diserbukkan dan diayak agar ukuran partikel serbuk homogen.

2. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% sebagai pelarut. Serbuk bunga kecombrang dimerasi selama 5 x 24 jam. Hasil maserasi berupa filtrat kemudian dievaporasi menggunakan *vacuum rotary evaporator* hingga menjadi ekstrak kental.

3. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan berdasarkan Materia Medika Indonesia [21], serta Pandey & Tripathi [22]. Penapisan fitokimia meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan triterpenoid.

4. Uji Aktivitas Antifungi

Uji aktivitas antifungi dilakukan dengan metode difusi cakram. Ekstrak etanol bunga kecombrang dibuat dalam beberapa konsentrasi (10%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%). Penelitian ini menggunakan ketokonazol sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif.

Sebanyak 100 μ l suspensi fungi 10^6 dicampur ke dalam media SDA yang masih cair di dalam tabung reaksi. Campuran media dan suspensi fungi divorteks hingga homogen lalu dituang ke dalam cawan petri steril. Setelah media memadat, kertas cakram steril yang telah ditetesi 20 μ l ekstrak etanol bunga kecombrang diletakkan di atas permukaan media. Hasil uji diinkubasi selama 48 jam pada suhu ruang untuk *M. furfur*, sedangkan untuk

- A. niger* selama 5 hari. Zona bening yang terbentuk di sekitar cakram diamati dan diukur diameter daya hambatnya (DDH) menggunakan jangka sorong.
5. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Uji KHM dilakukan berdasarkan hasil uji sebelumnya (DDH) yang menunjukkan penghambatan terhadap pertumbuhan fungi. Uji KHM dilakukan dengan metode dilusi padat. Larutan ekstrak berdasarkan konsentrasi uji dan suspensi fungi masing-masing dipipet sebanyak 1 ml lalu diinokulasikan ke dalam cawan petri steril. Setelah itu, ditambahkan 15 ml SDA lalu dihomogenkan dengan cara memutar cawan petri membentuk angka 8. Hasil uji diinkubasi dalam suhu ruang selama 48 jam untuk *M. furfur*. Hasil KHM ditunjukkan dengan ada atau tidaknya pertumbuhan fungi pada media.

PEMBAHASAN

Ekstraksi Sampel

Ekstraksi bunga kecombrang dilakukan dengan metode maserasi. Metode ini dipilih karena merupakan metode yang mudah dan sederhana untuk dilakukan [23-24]. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol 96%. Etanol 96% dipilih karena bersifat selektif, tidak toksik, bersifat netral, serta tidak mudah ditumbuhi kontaminan [25]. Ekstrak bunga kecombrang yang diperoleh sebanyak 35 g dari 2 kg serbuk bunga kecombrang.

Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia merupakan salah satu uji pendahuluan secara kualitatif untuk mengetahui kandungan

metabolit sekunder pada suatu tanaman. Hasil penapisan fitokimia yang diperoleh dari ekstrak etanol bunga kecombrang menunjukkan positif terdapat flavonoid, saponin, dan tanin [Tabel 1]. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan ekstrak etanol 70% bunga kecombrang mengandung flavonoid, saponin, dan tanin [7].

Tabel 1
Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang

Senyawa Kimia	Hasil Pengujian
Alkaloid	-
Flavonoid	+
Saponin	+
Tanin	+
Steroid	-
Triterpenoid	-

Keterangan:

(-): tidak terkandung senyawa yang diuji

(+): mengandung senyawa yang diuji

Keberadaan flavonoid dan tanin menunjukkan bahwa ekstrak bunga kecombrang mengandung senyawa-senyawa polifenol. Pelarut polar seperti etanol merupakan pelarut yang baik untuk menarik polifenol dari tumbuhan [26-27]. Selain flavonoid dan tanin, ekstrak etanol bunga kecombrang juga mengandung saponin. Ekstraksi saponin yang paling umum dilakukan adalah menggunakan maserasi dengan pelarut alkohol, seperti etanol dan metanol. Akan tetapi, etanol dianggap lebih baik karena ramah lingkungan [28-29].

Uji Aktivitas Antifungi

Pengukuran Diameter Daya Hambat (DDH)

Hasil pengamatan nilai DDH ekstrak etanol bunga kecombrang terhadap *M. furfur* dan *A. niger* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2

Hasil pengukuran Diameter Daya Hambat (DDH) Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang terhadap *Malassezia furfur* dan *Aspergillus niger*

		Nilai DDH (mm)	
		<i>M. furfur</i>	<i>A. niger</i>
Konsentrasi Ekstrak	10%	-	-
	20%	-	-
	40%	-	-
	60%	$27,3 \pm 0,17$	-
	80%	$28,0 \pm 0,68$	-
	100%	$29,2 \pm 0,34$	-
Kontrol Positif	Ketokonazol	$37,4 \pm 5,97$	$14,8 \pm 0,34$
Kontrol Negatif	DMSO	-	-

Keterangan: (-): Tidak terbentuk zona hambat

Hasil pengujian aktivitas antifungi terhadap *M. furfur* menunjukkan adanya zona hambat pada konsentrasi 60% ($27,3 \pm 0,17$ mm), 80% ($28,0 \pm 0,68$ mm), dan 100% ($29,2 \pm 0,34$ mm), sedangkan pada konsentrasi 10%, 20%, dan 40% tidak menunjukkan adanya zona hambat. Sementara itu, hasil pengujian aktivitas antifungi terhadap *A. niger* menunjukkan tidak adanya daya hambat pada setiap konsentrasi uji. Berdasarkan hasil ini, maka uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan hanya terhadap *M. furfur*.

Hasil ini bertentangan dengan beberapa hasil riset yang menunjukkan bahwa ekstrak suatu tanaman memiliki efek terhadap *A. niger*, sedangkan terhadap *M. furfur* umumnya tidak memberi hambatan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Marzuki dkk. [30] menunjukkan bahwa ekstrak lengkuas dapat menghambat pertumbuhan *A. niger*, begitu pun dengan ekstrak etanol dari kulit buah alpukat [31] dan kulit buah jeruk purut [32]. Hal sebaliknya, penelitian lain dari ekstrak bunga sepatu [33], ekstrak biji anggur [34], dan ekstrak daun cengkodok [35] menunjukkan hasil negatif terhadap *M. furfur*. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa fungi memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda terhadap berbagai ekstrak tumbuhan.

Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap *Malassezia furfur*

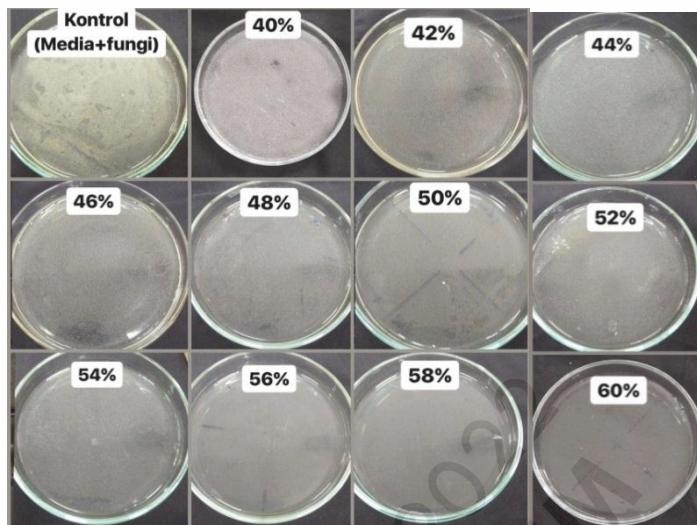
Pengujian KHM dilakukan hanya pada *M. furfur*, dikarenakan pada *A. niger* tidak adanya aktivitas antifungi. Metode uji KHM ekstrak etanol bunga kecombrang terhadap *M. furfur* menggunakan dilusi padat. Variasi konsentrasi yang diuji adalah 60%, 58%, 56%, 54%, 52%, 50%, 48%, 46%, 44%, 42% dan 40%. Hasil pengukuran (KHM) dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Tabel 3

Hasil pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang terhadap *Malassezia furfur*

Pertumbuhan Fungi	Konsentrasi Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang %										
	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Keterangan: (+): Terdapat pertumbuhan fungi pada media SDA; (-): Tidak terdapat pertumbuhan fungi pada media SDA



Gambar 1. Hasil Pengukuran Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang terhadap *Malassezia furfur*

Hasil uji KHM menunjukkan bahwa konsentrasi terkecil dari ekstrak etanol bunga kecombrang yang mampu menghambat pertumbuhan *M. furfur* adalah pada konsentrasi 56%. Pada konsentrasi tersebut, *M. furfur* setelah 48 jam inkubasi tidak menunjukkan adanya pertumbuhan, sedangkan pada konsentrasi 54% sudah menunjukkan ada pertumbuhan.

Adanya aktivitas penghambatan ekstrak bunga kecombrang terhadap *M. furfur* kemungkinan karena senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak tersebut. Flavonoid diketahui dapat mengganggu terjadinya proses difusi nutrien ke dalam sel fungi, sehingga pertumbuhan fungi akan terhambat dan lama-kelamaan mati. Saponin berperan dalam merusak struktur membran sel, sehingga menyebabkan terjadinya kebocoran sel, sedangkan tanin berperan mengganggu sintesis protein [36].

PENUTUP

Ekstrak etanol bunga kecombrang memiliki aktivitas antifungi terhadap *Malassezia furfur* pada konsentrasi 60%, 80%, dan 100%, akan tetapi tidak mampu menghambat pertumbuhan *Aspergillus niger*. Nilai KHM ekstrak etanol bunga kecombrang terhadap *M. furfur* ada pada konsentrasi 56%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syafriana, V., Febriani, A., Suyatno, Nurfitri, & Hamida, F. (2021a). Antimicrobial Activity of Ethanolic Extract of Sempur (*Dillenia suffruticosa* (Griff.) Martelli) Leaves Against Pathogenic Microorganisms. *Borneo Journal of Pharmacy*, 4(2), 135–144.
- [2] Kress, W. J. (2013). The Phylogeny and Classification of the Zingiberales. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 77(4), 698–721.
- [3] Ficker, C. E., Smith, M. L., Susiarti, S., Leaman, D. J., Irawati, Ç., & Arnason, J. T. (2003). Inhibition of Human Pathogenic Fungi by Members of Zingiberaceae Used by the Kenyah (Indonesian Borneo). *Journal of Ethnopharmacology*, 85, 289–293. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(03\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00009-6).
- [4] Silalahi, M. (2017). Senyawa Metabolit Sekunder pada *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek*, Surakarta, May 20th 2017.
- [5] Juwita, T., Puspitasari, I. M., & Levita, J. (2018). Torch Ginger (*Etlingera elatior*): A Review on its Botanical Aspects, Phytoconstituents and Pharmacological Activities. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 21(4), 151–165. doi: 10.3923/PJBS.2018.151.165.

- [6] Effendi, K. N., Fauziah, N., Wicaksono, R., Erminawati, Arsil, P., & Naufalin, R. (2019). Analysis of Bioactive Components and Phytochemical of Powders Stem and Leaves of Kecombrang (*Etlingera elatior*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 406. IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/406/1/012003.
- [7] Syafriana, V., Purba, R. N., & Djuhariah, Y. S. (2021b). Antibacterial Activity of Kecombrang Flower (*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Extract Against *Staphylococcus epidermidis* and *Propionibacterium acnes*. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 06(01), 1-11. <https://doi.org/10.22146/jtbb.58528>.
- [8] Farida, S. & Maruzy, A. (2016). Kecombrang (*Etlingera elatior*): Sebuah Tinjauan Penggunaan secara Tradisional, Fitokimia dan Aktivitas Farmakologinya. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 9(1), 19-28. doi: 10.22435/toi.v9i1.6389.19-28.
- [9] Mackeen, M. M., Ali, A. M., El-Sharkawy, S. H., Manap, M. Y., Salleh, K. M., Lajis, N. H., & Kawazu, K. (1997). Antimicrobial and Cytotoxic Properties of Some Malaysian Traditional Vegetables (ulam). *International Journal of Pharmacognosy*, 35(3), 174-178. doi: 10.1076/phbi.35.3.174.13294
- [10] Wijekoon, M. M. J. O., Bhat, R., Karim, A. A., & Fazilah, A. (2013). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil and Solvent Extracts of Torch Ginger Inflorescence (*Etlingera elatior* Jack.). *International Journal of Food Properties*, 16(6), 1200-1210. doi: 10.1080/10942912.2011.579674
- [11] Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., Rahmat, A., & Ashkani, S. (2015). Secondary Metabolites Constituents and Antioxidant, Anticancer and Antibacterial

- Activities of *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm Grown in Different Locations of Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15(335), 1-10. doi: 10.1186/s12906-015-0838-6
- [12] Naufalin, R. & Rukmini, H. S. (2018). Antibacterial Activity of Kecombrang Flower Extract (*Nicolaia speciosa*) Microencapsulation with Food Additive Materials Formulation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 102(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/102/1/012035>.
- [13] Pratiwi, S. T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [14] Gandjar, I. & Sjamsuridzal, W. (2006). Pendahuluan. *Mikologi: Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- [15] Abad, M. J., Ansuategui, M., & Bermejo, P. (2007). Active Antifungal Substances from Natural Resources. *Arkivoc*, 7, 116-145.
- [16] Alastruey-Izquierdo, A., Melhem, M. S. C., Bonfietti, L. X., & Rodrigues-Tudela, J. L. (2015). Susceptibility Test for Fungi: Clinical and Laboratorial Correlations in Medical Mycology. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*, 57(Suppl. 19), 57-64.
- [17] Wiederhold, N. P. (2017). Antifungal Resistance: Current Trends and Future Strategies to Combat. *Infection and Drug Resistance*, 10, 249-259.
- [18] Christoper, W., Natalia, D., & Rahmayanti, S. (2017). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr. Ex K. Heyne.) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* secara in vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(3), 685-689.

- [19] White, T. C., Findley, K., Dawson Jr., T. L., Scheynius, A., Boekhout, T., Cuomo, C. A., Jun XU, & Saunders, C. W. (2014). Fungi on the Skin: Dermatophytes and *Malassezia*. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 4, 1-16.
- [20] Person, A. K., Chudgar, S. M., Norton, B. L., Tong, B. C., & Stout, J. E. (2015). *Aspergillus niger*: an unusual cause of invasive pulmonary aspergillosis. *Journal of Medical Microbiology*, 59, 834-838. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.018309-0>.
- [21] Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI). (1995). *Materi Medika Jilid VI*. Jakarta: Direktorat Jendral POM-Depkes RI.
- [22] Pandey, A. & Tripathi, S. (2014). Concept of Standardization, Extraction and Pre-phytochemical Screening Strategies for Herbal Drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 115-119.
- [23] Azwanida, N. N. (2015). A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4(3), 1-6.
- [24] Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for Extraction and Isolation of Natural Products: A Comprehensive Review. *Chinese Medicine*, 13(20), 1-26. doi: 10.1186/s13020-018-0177-x.
- [25] Fadillah, C. Y., Al-Mukholladun, A. W., & Syafriana, V. (2017). Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Biji Anggur (*Vitis vinifera* L.) terhadap *Candida albicans*. *Sainstech Farma*, 10(1), 25-29.
- [26] Sultana, B., Anwar, F., & Ashraf, M. (2009). Effect of Extraction Solvent/Technique on the antioxidant activity of selected medicinal plant extracts. *Molecules*, 14(6), 2167-2180. doi: 10.3390/molecules14062167.

- [27] Thouri, A., Chahdoura, H., El Arem, A., Hichri, A. O., Hassin, R. B., & Achour, L. (2017). Effect of solvents extraction on phytochemical components and biological activities of Tunisian date seeds (var. Korkobbi and Arechti). *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(248), 1-10.
- [28] Cheok, C. Y., Salman, H. A. K., & Sulaiman, R. (2014). Extraction and quantification of saponins: A review. *Food Research International*, 59, 16-40. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.01.057>
- [29] El-Aziz, M. M. A., Ashour, A. S., & Melad, A. S. G. (2019). A Review on Saponins from Medicinal Plants: Chemistry, Isolation, and Determination. *Journal of Nanomedicine Research*, 7(4), 282-288. DOI: 10.15406/jnmr.2019.07.00199.
- [30] Marzuki, A., Djide, M. N., Sartika, & Rosany, T. (2018). Uji Aktivitas Ekstrak Kulit Batang Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq.) dan EKSTRAK LENGIUAS (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) sebagai Antifungi terhadap *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*. *Pharmacon*, 7(3), 354-362.
- [31] Mendorfa, E. P. M., Halawa, C., Fachrial, E., & Lubis, Y. M. (2019). Uji Efektivitas Antijamur Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea americana*) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus niger* secara In Vitro. *Jurnal Biosains*, 5(1), 1-7.
- [32] Halawa, C. W. D. J., Ester, P. M., & Lubis, Y. (2019). Uji Efektivitas Antijamur Ekstrak Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) terhadap Pertumbuhan Jamur *Aspergillus niger* dan *Candida albicans* secara In Vitro. *Jurnal Biosains*, 5(1), 38-44.

- [33] Alya, Q. A., Antari, A. L., Prasetyo, A., & Lestari, E.S. (2020). Efektivitas ekstrak bunga sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) sebagai Herbal Potensial Anti Mikosis. *JKR Jurnal Kedokteran Raflesia*, 6(1), 10-18.
- [34] Syafriana, V., Hamida, F., Puspita, D., Haryani, F., & Nanda, E.V. (2020). Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Biji Anggur terhadap *Malassezia furfur* dan *Trichophyton mentagrophytes*. *Bioma*, 16(1), 21-30.
- [35] Sanjaya, W., Rialita, A., & Mahyarudin, M. (2021). Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol daun Cengkodok (*Melastoma malabathricum*) terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(1), 23-32.
- [36] Rizqilah, R., Apriyanto, D. R., & Mulyaningsih, R. E. M. (2019). Inhibitory of Soursop Leaves (*Annona muricata* L.) Extract Against *Malassezia furfur* Growth. *Proceedings of International Conference on Applied Science and Health ICASH-A031*, 4, 228-231.

~~oOo~~

Pengaruh Penambahan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Tanaman *Aglonema* sp. Varietas Red Borju secara In Vitro

Effect of Coconut Water on the In Vitro Growth of Aglonema SP. Var Red Borju

**Arya Tandhika¹, Yanti Puspita Sari^{1*}, Puji Astuti²,
Samsurianto¹, dan Imam Rosadi¹**

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Mulawarman, Samarinda

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Tujuh Belas Agustus, Samarinda

*Corresponding Author: ypsman2002@yahoo.com

Abstrak

Aglonema is an ornamental plant with beautiful leaves and has high economic value. Several cultivation technique have been tested but have not yet provided effective method to allow large scale for commercial purpose. Tissue culture techniques with addition of organic materials is expected to increase the growth of plant. The purpose of this research was to determine in vitro effect of coconut water on growth of aglaonema. Single shoot + 1 cm were cultured on Murashige-Skoog (MS) medium enriched with coconut water (50 ml/L, 100 ml/L, 150 ml/L, 200 ml/L, 250 ml/L). The result showed that addition of coconut water 100 ml gave the highest plant height and root plant. Coconut water treatment on 150 ml/L concentration gave the best result on leaves, and 250 ml/L on highest shoot.

Keywords: *Aglonema sp., Coconut Water, Tissue Culture, In Vitro*

Abstrak

Aglonema merupakan tanaman hias berdaun indah dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Beberapa teknik budidaya secara konvensional belum dapat meningkatkan jumlah tanaman aglonema untuk memenuhi permintaan konsumen. Penggunaan metoda teknik kultur jaringan dan penambahan bahan organik diharapkan dapat membantu pengembangan Aglonema menjadi semakin meningkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk

mengetahui pengaruh penambahan air kelapa terhadap pertumbuhan aglonema secara in-vitro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada pertambahan tinggi dan jumlah akar terdapat pada perlakuan penambahan air kelapa 100 ml. Perlakuan penambahan air kelapa 150ml/L menghasilkan jumlah daun terbanyak dan konsentrasi 250 ml/L menghasilkan tunas terbanyak.

Kata Kunci: *Aglonema* sp., Air Kelapa, Kultur Jaringan, In Vitro

PENDAHULUAN

Tanaman aglonema di Indonesia lebih dikenal dengan nama sri rejeki yang merupakan tanaman hias berdaun indah dan sangat populer di kalangan para pecinta tanaman (Qodriyah dan Sutisna, 2007). Aglonema meskipun tanpa bunga, tetapi tanaman ini memiliki berbagai macam variasi daun, baik dari motif, bentuk, warna dan ukurannya (Puspitasari, 2010). Warna daun aglonema sangat indah, oleh karena itu aglonema menjadi idaman oleh para pecinta tanaman yang menyebabkan harga aglonema melejit beberapa tahun terakhir (Budiana, 2006). Harga dari tanaman aglonema terbilang cukup tinggi yaitu mulai dari ratusan ribu hingga jutaan rupiah tergantung dari jenis dan umurnya (Khoirudin dan Yuliantari, 2021).

Permintaan akan tanaman hias kian meningkat pesat yang berdampak terhadap peningkatan kegiatan produksi di sentra produksi tanaman hias. Kegiatan produksi tersebut terus didorong agar memberi kontribusi yang lebih besar terhadap perekonomian nasional. Saat ini aglonema menjadi salah satu tanaman yang populer setelah pengenalan hibrida-hibrida baru hasil persilangan secara komersial, beberapa diantaranya yakni Aglonema Pride of Sumatera, Aglonema Red Peacock, Aglonema Red Majesty, Aglonema Red Borju, Aglonema Red Kochin dan masih banyak lagi

jenis lainnya (Puspitasari, 2010). Aglonema Red Borju sekarang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi karena memiliki nilai jual berkisar antara Rp. 200.000-500.000 (Ghaly, 2021).

Aglonema dapat dibudidayakan dan diperbanyak secara generatif melalui biji, sedangkan secara vegetatif dapat dengan stek batang, pemisahan anakan, dan cangkok. Pada skala komersial, stek batang merupakan cara perbanyakan yang umum dilakukan, namun dengan cara ini bibit yang tumbuh hanya berkisar 1-3 tunas dan tidak seragam (Siar, *et al.*, 2002). Berdasarkan kebutuhan dan semakin meningkatnya permintaan aglonema sebagai tanaman hias, maka diperlukan upaya pemuliaan untuk memenuhi kebutuhan tersedianya tanaman aglonema yang berkualitas dengan proses pembudidayaan yang cepat dan jumlahnya banyak. Salah satu teknologi alternatif pemuliaan tanaman yang tepat untuk perbanyakan aglonema adalah teknik kultur jaringan tumbuhan (in-vitro). Teknik ini lebih menguntungkan dibandingkan metode tradisional, yaitu kemampuannya bisa untuk menghasilkan genetik-identik pembibitan dengan tanaman induk dalam jumlah banyak dan dengan proses yang terbilang cepat tanpa tergantung musim.

Untuk perbanyakan tanaman secara in-vitro dibutuhkan media tumbuh yang mengandung bahan organik, hara makro dan mikro, kompleks alami dan bahan-bahan lain yang mendukung pertumbuhan tanaman. Air kelapa merupakan bahan organik yang kaya akan zat-zat aktif untuk perkembangan tanaman, diantaranya adalah hormon auksin dan sitokinin endogen (Sagala, *et al.*, 2012).

Beberapa penelitian telah dilakukan tentang multiplikasi, induksi tunas dan induksi kalus pada tanaman aglonema atau satu famili. Air kelapa digunakan sebagai pengganti ZPT untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangannya. Arditti dan Nyman (1986), berhasil menginduksi tunas *Amorphophallus campanulatus* dari sumber eksplan tunas lateral menggunakan media MS dengan penambahan air kelapa sebanyak 150 ml. Maitra, *et al.*, (2012), berhasil menginduksi tunas *Anthurium andraeanum* Lind. dari sumber eksplan tunas axilar menggunakan media MS dengan penambahan air kelapa sebanyak 15 ml dikombinasikan dengan 1 mg NAA dan 3 BAP. Malamug, *et al.*, (1992), berhasil menginduksi kalus dan akar *Colocasia esculenta* Schott dari sumber eksplan tunas menggunakan media MS dengan penambahan air kelapa sebanyak 10 ml. Berdasarkan uraian di atas, belum banyak ditemukan informasi mengenai pengaruh air kelapa terhadap pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman aglonema sebagai pengganti ZPT, sehingga dilakukan penelitian tentang ini sebagai alternatif perbanyak tanaman dengan teknik kultur jaringan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanaman aglonema red borju hasil kultur berumur 8 bulan, larutan stok media MS (Murashige-Skoog 1962), air kelapa muda, alkohol 70%, alkohol 95%, NaOH 2 N, HCL 1 N, betadine, aquades, plastik PP, spirtus, alumunium foil, tissue, agar, kertas label dan gula pasir.

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut: Laminar Air Flow Cabinet (LAFC), autoclave, neraca analitik, pH

meter, hot plate, mikropipet, botol kultur, cawan petri, beaker glass, gelas ukur, spatula, erlenmeyer, karet gelang, alumunium foil, plastik (*cling wrap*), lampu spiritus, pinset, scaple, magnetic stirrer, hand sprayer.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 6 taraf perlakuan dan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan, yaitu penambahan air kelapa dengan tingkat konsentrasi 0 ml/l (kontrol), 50 ml/l, 100 ml/l, 150 ml/l, 200 ml/l dan 250 ml/l. Total unit percobaan adalah 18 unit.

Sterilisasi Alat dan Pembuatan Media

Alat-alat yang digunakan ketika penanaman, harus dalam keadaan steril. Alat-alat logam seperti dissecting set dan gelas disterilkan menggunakan autoklaf. Alat-alat tersebut dibungkus dengan kertas hvs (kertas merang atau kertas kopi) kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit. Sterilisasi botol kultur dilakukan dengan pencucian terlebih dahulu menggunakan deterjen kemudian dibilas dengan air bersih. Botol-botol yang sudah bersih dikeringanginkan dulu beberapa saat sampai airnya kering, kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 30 menit (Dwiyani, 2015).

Pembuatan media dilakukan dengan langkah sebagai berikut: diisi erlenmeyer dengan 800 ml aquadest, kemudian ditambahkan larutan stok makronutrien, larutan stok micronutrient, larutan stok vitamin, larutan stok $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, larutan stok iron (Fe), larutan stok myo-inositol dan air kelapa sesuai perlakuan. Selanjutnya dicukupkan

volume hingga 1000 ml dan diukur pH larutan, disesuaikan pH larutan sehingga berada pada kisaran 5,6-5,8 dengan menggunakan pH meter. Jika larutan terlalu basa maka ditambahkan beberapa tetes larutan HCL dan jika pH terlalu asam maka ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH hingga sesuai dengan ketentuan. Selanjutnya ditambahkan agar sebanyak 8 gram dan dipanaskan hingga mendidih. Media dimasukkan kedalam botol-botol kultur dan ditutup dengan plastik tahan panas kemudian diikat menggunakan karet gelang. Selanjutnya media diberi label sesuai nama media dan disterilisasi menggunakan autoclave pada temperature 121°C selama 15 menit. Proses sterilisasi selesai, kemudian media kultur disimpan di ruang inkubasi sebelum digunakan sebagai media tanam (Henuhili, 2013).

Penanaman

Tanaman aglonema yang digunakan sebagai eksplan yakni tanaman dengan tinggi sekitar 3,0-3,4 cm. Eksplan kemudian ditanam kedalam botol berisi media perlakuan. Selanjutnya botol yang telah berisi eksplan ditutup menggunakan plastik PP dan diikat dengan karet gelang, kemudian diinkubasi dalam ruang inkubasi dengan suhu \pm 24°C dan diamati selama 12 minggu setelah tanam (MST) (Raghu, *et al.*, 2006).

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 12 MST dengan parameter pengamatan sebagai berikut: pertambahan tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah tunas, jumlah akar, dan panjang akar (cm)

Analisis Data

Data kualitatif dianalisa secara deskriptif dan data kuantitatif yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan SPSS v.23. Jika data normal dan homogen akan dilanjut dengan uji One Way Anova dan jika data tidak normal atau homogen maka akan dilakukan uji Kruskal Wallis, jika ada perbedaan maka akan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada penelitian yang dilakukan selama 12 MST (Minggu Setelah Tanam), didapatkan bahwa penambahan air kelapa pada media MS berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman *Aglonema* sp. varietas Red Borju terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1
Rerata Parameter Pengamatan Tanaman *Aglonema* sp.
Varietas Red Borju 12 MST

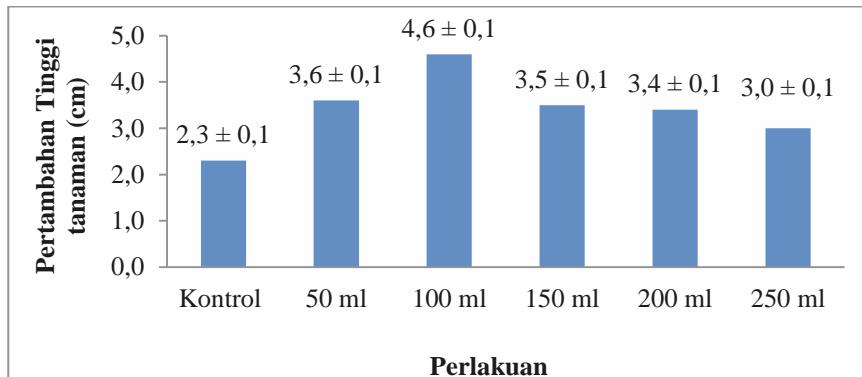
Perlakuan (Air Kelapa)	PARAMETER PENGAMATAN					
	Pertambahan Tinggi (cm)	Jumlah Daun	Jumlah Tunas	Jumlah Akar	Panjang Akar (cm)	
Kontrol	2,3 ± 0,1 ^a	1,0 ± 0,0 ^a	1,0 ± 0,0 ^a	1,0 ± 0,0 ^a	1,1 ± 0,2 ^a	
50 ml	3,6 ± 0,1 ^{bc}	1,0 ± 0,0 ^{ab}	1,0 ± 0,0 ^a	1,7 ± 0,3 ^{ab}	1,8 ± 0,1 ^{ab}	
100 ml	4,6 ± 0,1 ^c	2,0 ± 0,0 ^b	2,7 ± 0,3 ^c	7,0 ± 0,6 ^d	4,2 ± 0,6 ^d	
150 ml	3,5 ± 0,1 ^{bc}	2,7 ± 0,0 ^b	3,0 ± 0,0 ^{bc}	3,0 ± 0,0 ^{bc}	2,2 ± 0,1 ^{bc}	
200 ml	3,4 ± 0,1 ^b	1,0 ± 0,0 ^{ab}	2,0 ± 0,0 ^b	2,0 ± 0,0 ^b	2,2 ± 0,2 ^{bc}	
250 ml	3,0 ± 0,1 ^{ab}	1,0 ± 0,0 ^{ab}	11,3 ± 0,9 ^d	3,0 ± 0,6 ^c	2,7 ± 0,1 ^c	

Keterangan: Nilai-nilai yang diikuti huruf yang sama merupakan rerata Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan rerata yang berbeda nyata ($p>0,05$) berdasarkan uji Mann Whitney taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa penambahan air kelapa dengan konsentrasi 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml, dan 250 ml berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman aglonema. Perlakuan terbaik yang mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman yakni terjadi pada perlakuan 100 ml dengan rerata pertambahan tinggi sebesar 4,6 cm, kemudian perlakuan terbaik yang memengaruhi jumlah daun terjadi pada perlakuan 150 ml dengan rerata sebesar 2,7 helai. Selanjutnya, perlakuan terbaik yang mempengaruhi jumlah tunas terjadi pada perlakuan 250 ml dengan rerata sebesar 11,3 tunas, kemudian perlakuan terbaik yang mempengaruhi jumlah akar terjadi pada perlakuan 100 ml dengan rerata sebesar 7,0, serta perlakuan terbaik yang mempengaruhi panjang akar terjadi pada perlakuan 100 ml dengan rerata sebesar 4,2 cm. Hasil ini sesuai dengan penelitian Pratama dan Nilahayati (2018), bahwa penambahan air kelapa dengan rentang konsentrasi 100 ml sampai 300 ml kedalam media kultur berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pertambahan Tinggi Tanaman

Penambahan air kelapa pada media berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman *Aglonema* sp. varietas Red Borju. Pertambahan tinggi tanaman dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Rerata Pertambahan Tinggi Tanaman *Aglonema* sp. Varietas Red Borju 12 MST

Pertambahan tinggi tanaman dengan nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan air kelapa sebanyak 100 ml dengan nilai sebesar 4,6 cm, sedangkan pertambahan tinggi tanaman aglonema dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan penambahan air kelapa sebanyak 0 ml (kontrol) dengan nilai rerata sebesar 2,3 cm. Hal ini berarti bahwa penambahan air kelapa konsentrasi 100 ml merupakan perlakuan terbaik yang mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman aglonema sedangkan pada konsentrasi 0 ml, 50 ml, 150 ml, 200 ml, dan 250 ml pertambahan tinggi tanaman tidak terlalu signifikan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Solihah, *et al.*, (2021), bahwa penambahan air kelapa pada media tumbuh *Chrysanthemum* Sp. dengan aglonema berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman. Nurhanifah, *et al.*, (2021), menjelaskan bahwa pemberian air kelapa yang dijadikan sebagai hormon eksogen pada media perlakuan memiliki kandungan sitokinin yang berpengaruh dalam pertambahan tinggi eksplan. Air kelapa mengandung zat seperti

karbohidrat, vitamin, mineral, serta zat tumbuh auksin, sitokinin, dan giberelin yang berfungsi sebagai penstimulir proliferasi jaringan, memperlancar metabolisme dan respirasi. Selain itu terdapat pula Vitamin C yang membantu pertumbuhan batang tanaman.



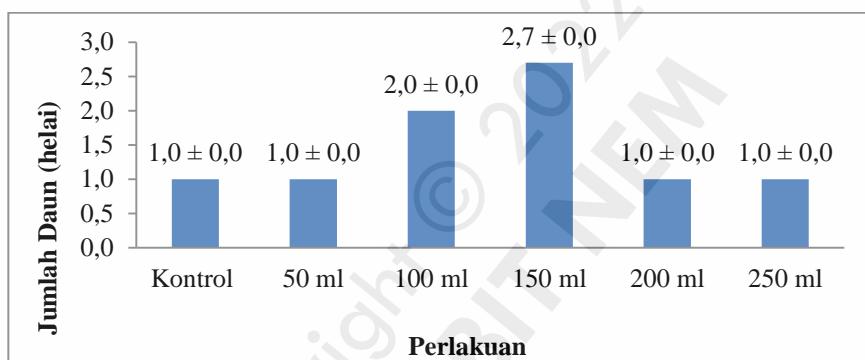
Gambar 2. Pertambahan Tinggi Tanaman Terbaik pada Media dengan Penambahan Air Kelapa 100 ml

Menurut Lawalata (2011), air kelapa mengandung hormon auksin dan sitokinin yang berfungsi untuk mendukung terjadinya pembelahan sel sehingga membantu pemanjangan batang dan pembentukan tunas baru. Air kelapa juga mengandung unsur hara makro dan mikro lainnya yakni unsur kalium (K) dan kalsium (Ca) yang mempunyai peran penting dalam mendukung proses pembelahan dan pemanjangan sel. Selain itu, air kelapa mengandung senyawa nitrogen yang berfungsi dalam sintesis asam amino dan protein secara optimal dan akan digunakan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan morfogenesis tanaman secara *in-vitro* (kultur jaringan) dipengaruhi serta dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berada dalam eksplan dan hormon yang diberikan sebagai perlakuan

akan menentukan arah dari pengembangan tanaman kultur (Tuhuteru, *et al.*, 2018).

Jumlah Daun Tanaman

Penambahan air kelapa berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman *Aglonema* sp. varietas Red. Jumlah daun tanaman dari setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Rerata Jumlah Daun Tanaman *Aglonema* sp. Varietas Red Borju 12 MST

Rerata jumlah daun tanaman aglonema tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan air kelapa sebanyak 150 ml dengan nilai rerata sebesar 2,7 helai, sedangkan jumlah daun tanaman pada perlakuan 100 ml sebanyak 2,0 helai dan pada perlakuan kontrol, 50 ml, 200 ml, dan 250 ml memiliki nilai rerata terendah dengan nilai rerata sebesar 1,0 helai. Hal ini berarti bahwa penambahan air kelapa konsentrasi 150 ml merupakan perlakuan terbaik yang mempengaruhi jumlah daun tanaman aglonema, sedangkan pada konsentrasi 0 ml, 50 ml, 100 ml, 200 ml, dan 250 ml tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah

daun tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Djajanebara (2010), bahwa penambahan air kelapa sebanyak 100 ml dan 150 ml merupakan konsentrasi optimum dan paling berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman. Bertambahnya jumlah daun aglonema dikarenakan air kelapa merupakan larutan yang kaya akan mineral seperti Kalsium (Ca), Kalium (K), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Besi (Fe) dan Tembaga (Cu), serta beberapa vitamin seperti vitamin C dan tujuh macam vitamin B yang merangsang pertumbuhan daun pada tanaman (Adawiyah, 2011).

Menurut Nana dan Salamah (2014), penambahan air kelapa pada media tumbuh tanaman dapat membantu pembentukan dan pertumbuhan daun karena air kelapa mengandung hormon sitokinin yang mampu merangsang pembentukan daun dengan baik. Hormon sitokinin akan memacu sel untuk melakukan pembelahan lebih cepat dan auksin akan memacu sel melakukan pemanjangan. Pembelahan sel yang dipacu oleh sitokinin dan pembesaran sel yang dipacu oleh auksin menyebabkan terjadinya pertumbuhan daun yang maksimal.

Menurut Kartiman, *et al.*, (2018), pemberian air kelapa sebagai penambah hormon sitokinin dan auksin pada media tumbuh berpengaruh dalam penambahan jumlah daun pada eksplan kultur, karena hormon sitokinin dan auksin dengan konsentrasi optimum dan berimbang dengan kandungan hormon endogen tanaman akan merangsang pembelahan sel dalam pembentukan organ.



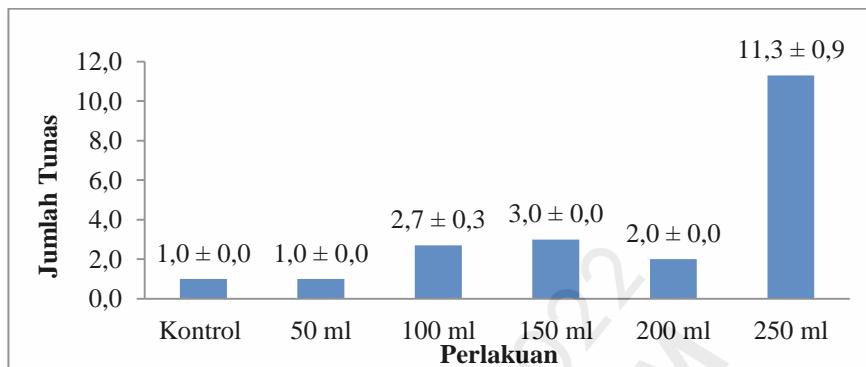
Gambar 4. Jumlah Daun Terbanyak pada Media dengan Penambahan Air Kelapa 150 ml

Daun merupakan organ tempat tanaman melakukan sintesis makanan untuk kebutuhan dan sebagai cadangan makanan. Daun memiliki klorofil yang berperan dalam melakukan fotosintesis semakin banyak daun tanaman maka hasil dari fotosintesismnya akan lebih banyak pula (Ningsi, *et al.*, 2021). Penambahan air kelapa dengan konsentrasi yang tepat dapat menambah unsur hara bagi tanaman sehingga akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Daun merupakan faktor pendukung pertumbuhan tanaman, hal ini disebabkan karena daun sebagai organ utama menyerap cahaya dan melakukan fotosintesis tanaman. Daun yang luasnya besar akan membuat laju fotosintesis maksimal sedangkan daun yang luasnya kecil menyebabkan laju fotosintesis rendah, semakin baik pertumbuhan daun akan memaksimalkan penyerapan cahaya dan asimilasi (Ratnawati dan Yoseva, 2013).

Jumlah Tunas Tanaman

Penambahan air kelapa berpengaruh terhadap jumlah tunas tanaman *Aglonema* sp. varietas Red Borju. Jumlah

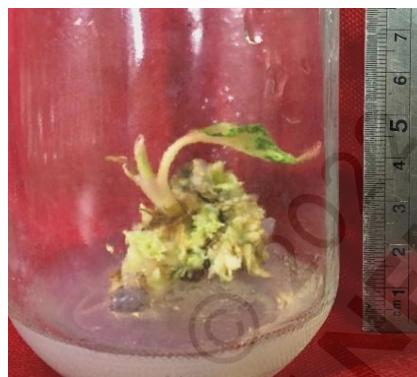
tunas tanaman dari setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 5 berikut:



Gambar 5. Rerata Jumlah Tunas Tanaman *Aglonema* sp. Varietas Red Borju 12 MST

Rerata jumlah tunas tanaman aglonema pada setiap perlakuan dengan nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan air kelapa sebanyak 250 ml dengan nilai rerata sebesar 11,3, sedangkan rerata jumlah tunas terendah terdapat pada perlakuan control dan 50 ml dengan nilai rerata sebesar 1,0. Hal ini berarti bahwa penambahan air kelapa konsentrasi 250 ml merupakan perlakuan terbaik yang mempengaruhi jumlah tunas tanaman aglonema, sedangkan pada konsentrasi kontrol, 50 ml, 200 ml, dan 250 ml tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah tunas tanaman. Menurut Pratama dan Nilahayati (2018), perlakuan modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa berpengaruh terhadap persentase tumbuhnya tunas tanaman meskipun memiliki persentase tunas yang berbeda-beda. Menurut Nurhanifah, *et al.*, (2021), pembentukan tunas baru pada perlakuan penambahan air kelapa disebabkan karena konsentrasi hormon sitokinin eksogen yang

ditambahkan pada media perlakuan lebih besar daripada konsentrasi hormon auksin endogen yang dihasilkan eksplan sehingga dapat merangsang pembentukan tunas dan proliferasi pada media, yang nantinya akan merangsang dalam proses pembelahan sel.



Gambar 6. Jumlah Tunas pada Media dengan Penambahan Air Kelapa 250 ml

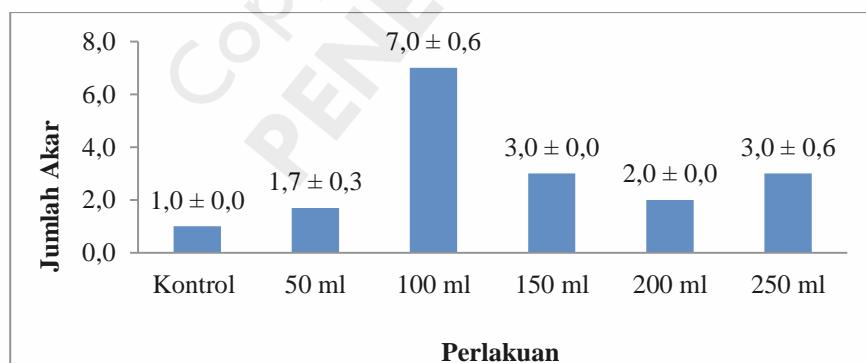
Berdasarkan hasil penelitian Ubaidah, *et al.*, (2019), pertumbuhan tunas merupakan respon eksplan terhadap pemberian air kelapa yang merupakan nutrisi terbaik untuk merangsang pertumbuhan tunas. Jainol dan Jualang (2015), menambahkan bahwa pemberian konsentrasi air kelapa dengan rentang konsentrasi tertentu akan mempengaruhi jumlah tunas baru yang tumbuh.

Air kelapa yang ditambahkan pada media MS akan meningkatkan pembentukan tunas tanaman. Air kelapa mengandung zat-zat aktif untuk perkembangan embrio seperti sitokinin yang berperan dalam memacu pembelahan sel-sel tanaman, selain itu air kelapa juga mengandung senyawa N serta hormon lainnya akan membantu proses pertumbuhan vegetatif tanaman (Matatula, 2003). Selain itu

air kelapa juga mengandung asam amino, hormon giberelin, dan gula alkohol (Irawati, 2000). Setiawati, *et al.*, (2010), menambahkan bahwa pemberian hormon atau zat pengatur tumbuh (ZPT) sitokinin berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas dan dapat menyebabkan tunas tumbuh lebih cepat. Selain itu, unsur hara nitrogen beserta unsur hara lainnya dalam air kelapa dapat membantu pertumbuhan eksplan dan diferensiasi jaringan protocorm membentuk tunas. Respon yang terjadi pada eksplan kultur bisa saja berbeda tergantung dari kondisi eksplan yang digunakan, perbedaan kondisi eksplan akan mempengaruhi respon tumbuh tanaman terhadap perlakuan yang diberikan.

Jumlah Akar Tanaman

Penambahan air kelapa berpengaruh terhadap jumlah akar tanaman *Aglonema* sp. varietas Red Borju. Jumlah akar tanaman dari setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Rerata Jumlah Akar Tanaman *Aglonema* sp. Varietas Red Borju 12 MST

Rerata jumlah akar tanaman aglonema pada setiap perlakuan dengan nilai rerata tertinggi terdapat pada

perlakuan penambahan air kelapa sebanyak 100 ml dengan nilai rerata sebesar 7,0, sedangkan rerata jumlah akar terendah terdapat pada perlakuan kontrol (0 ml) dengan nilai rerata sebesar 1.0. Hal ini berarti bahwa penambahan air kelapa konsentrasi 100 ml merupakan perlakuan terbaik yang mempengaruhi jumlah akar tanaman aglonema. Hasil yang didapatkan sesuai dengan penelitian dari Solihah, *et al.*, (2021), bahwa penambahan air kelapa sebanyak 100 ml menunjukkan rerata tertinggi pembentukan jumlah akar tanaman *Chrysanthemum Sp.*, hal ini dikarenakan kandungan auksin dalam media air kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan sitokinin sehingga memacu pembentukan akar tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian Tuhuteru, *et al.*, (2018), menunjukkan bahwa penambahan air kelapa dengan konsentrasi 100 ml merupakan konsentrasi terbaik dalam menghasilkan jumlah akar terbanyak. Kandungan air kelapa mampu menstimulasi pembelahan sel epidermis dan pembentukan protocorm jaringan supaya beregenerasi lebih laju dan lebih cepat. Perbandingan sitokinin dan auksin rendah akan mendorong pembentukan akar, sebab air kelapa adalah endosperm yang kaya akan makanan, maka jika air kelapa ditambahkan kedalam media kultur jaringan, eksplan yang ditanaman akan berpotensi tinggi untuk tumbuh dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian Ubaidah *et al.* (2019), pemberian air kelapa 100 ml memengaruhi pertumbuhan akar dengan jumlah akar terbanyak. Djajanegara (2010), menjelaskan bahwa terbentuknya akar terjadi setelah eksplan membentuk tunas yang dipacu oleh hormon auksin dan sitokinin pada jaringan eksplan.

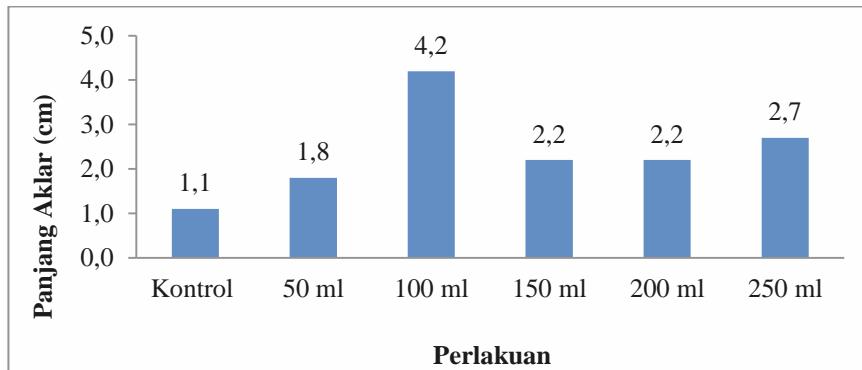
Pertumbuhan akar tergantung pada peran beberapa unsur yakni fosfor, kalsium, mangan, besi, dan boron. Unsur fosfor yang diberikan dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan penambahan jumlah akar melebihi tunas. Hasil penelitian yang dilakukan oleh ilmuwan *National Institute of Molecular and Biotechnology* (BIOTECH) di UP Los Banos menunjukan bahwa air kelapa kaya akan potassium (kalium) hingga 17ml dan mengandung natrium (Na), kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Ferum (Fe), Cuprum (Cu), Fosfor (P), dan Sulfur. Selain kaya akan mineral, air kelapa memiliki kandungan gula antara 1,7 sampai 2,6ml protein 0,07 hingga 0,55ml serta mengandung berbagai macam vitamin seperti asam sitrat, asam nikotinat, asam pantotenat, asam folat, niacin, riboflavin, dan thiamin (Yustisia, *et al.*, 2018).



Gambar 8. Jumlah Akar pada Media dengan Penambahan Air Kelapa 100 ml

Panjang Akar Tanaman

Penambahan air kelapa berpengaruh terhadap panjang akar tanaman *Aglonema* sp. varietas Red Borju . Panjang akar tanaman pada setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Rerata Panjang Akar Tanaman *Aglonema* sp.
Varietas Red Borju 12 MST

Rerata panjang akar tanaman aglonema pada setiap perlakuan dengan nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan air kelapa sebanyak 100 ml dengan nilai rerata sebesar 4,2 cm, sedangkan rerata panjang akar terendah terdapat pada perlakuan kontrol (0 ml) dengan nilai rerata sebesar 1,1 cm. Hal ini berarti bahwa penambahan air kelapa konsentrasi 100 ml merupakan perlakuan terbaik yang mempengaruhi panjang akar tanaman aglonema. Hasil yang didapatkan sesuai dengan penelitian dari Ariyanti, *et al.*, (2021), bahwa pemberian air kelapa berpengaruh terhadap pemanjangan akar tanaman. Auksin yang terkandung dalam air kelapa berfungsi dalam inisiasi dan pemanjangan akar sehingga eksplan yang tidak mendapat tambahan auksin cenderung memiliki akar yang lebih pendek (Yudha, 2015).

Menurut Yustisia *et al.* (2018), air kelapa mengandung unsur thiamin yang merupakan golongan vitamin B1 yang berfungsi mempercepat pembelahan sel pada meristem akar. Selain itu unsur kalsium yang terdapat dalam air kelapa juga berperan dalam pembentukan bulu-bulu akar dan

pemanjangan akar. Kemampuan ZPT alami (air kelapa) dalam mengatur dan mengintegrasikan pertumbuhan masing-masing jaringan akan menghasilkan bentuk yang kita kenal sebagai organ tanaman.

Air kelapa juga mengandung thiamin dan hormon pertumbuhan auksin yang dikenal sebagai hormon pemicu terjadinya pembentukan akar pada tanaman. Fungsi thiamin adalah untuk mempercepat pembelahan sel pada meristem akar tanaman. Diduga thiamin yang terkandung di dalam air kelapa merupakan salah satu faktor penyebab penambahan panjang akar yang terjadi pada tanaman (Djajanegara, 2010).

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penambahan air kelapa berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman *Aglonema* sp. Varietas Red Borju. Perlakuan terbaik yang mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman yakni terjadi pada perlakuan 100 ml dengan rerata pertambahan tinggi sebesar 4,6 cm, kemudian perlakuan terbaik yang mempengaruhi jumlah daun terjadi pada perlakuan 150 ml dengan rerata sebesar 2,7 helai. Selanjutnya, perlakuan terbaik yang mempengaruhi jumlah tunas terjadi pada perlakuan 250 ml dengan rerata sebesar 11,3 tunas, kemudian perlakuan terbaik yang mempengaruhi jumlah akar terjadi pada perlakuan 100 ml dengan rerata sebesar 7,0, serta perlakuan terbaik yang mempengaruhi panjang akar terjadi pada perlakuan 100 ml dengan rerata sebesar 4,2 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Qodriyah, L., dan Sutisna, A. (2007). Teknik Perbanyakkan Vegetatif Beberapa Aksesi Aglaonema Menggunakan Stek Mata Tunas Tunggal dengan Batang Terbelah. *Buletin Teknik Pertanian*, 12(2), 75.
- [2] Puspitasari, A. T. (2010). Budidaya Tanaman Hias Aglaonema di Deni Nursery and Gardening. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [3] Budiana, N. S. (2006). *Agar Aglaonema Tampil Memikat*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- [4] Khoirudin, A., dan Yuliantari, R. V. (2021). Sistem Automasi Rumah Tanaman Aglonema Segala Kondisi Berbasis Arduino Uno. *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*. 2(1), 1-6.
- [5] Ghaly, P. (2021). Aglonema Red Borju Memiliki Kesan yang Elegan, <https://zonapriangan.pikiran-rakyat.com/gaya-hidup/pr-462607063/aglonema-red-borju-memiliki-kesan-yang-elegan-harga-di-kisaran-rp200-ribu>.
- [6] Siar, S., Obmerga, L., dan Protacio, C. (2002). Split Two-Node Stem Cuttings For Propagation of Aglaonema. *Philippine Agricultural Scientist (Philippines)*.
- [7] Sagala, D., Tubur, H. W., Jannah, U. F., dan Sinath, C. (2012). Pengaruh BAP terhadap Pembentukan dan Pembesaran Umbi Mikro Kentang Kultivar Granola. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 10(1), 5-12.
- [8] Arditti, J., dan Nyman, L. (1986). In Vitro Propagation of the Elephant Yam, *Amorphophallus campanulatus* Var.

- Hortensis Backer (Araceae). *Annals of botany*, 57(1), 11-17.
- [9] Maitra, S., Ghosh, P., Roychowdhury, N., dan Satya, P. (2012). Effect of Culture Media on In-vitro Regeneration of Anthurium (*Anthurium andraeanum* Lind.) from Axillary Bud Explants. *International journal of Bio-resource and Stress Management*, 3(1), 35-39.
- [10] Malamug, J. J. F., Yazawa, S., dan Asahira, T. (1992). Callus Formation and Multiplication in Taro. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 60(4), 927-933.
- [11] Dwiyani, R. (2015). *Kultur Jaringan Tanaman*. Bali: Pelawa Sari.
- [12] Henuhili, V. (2013). *Kultur Jaringan Tanaman*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- [13] Raghu, A., Geetha, S., Martin, G., Balachandran, I., dan Ravindran, P. (2006). In Vitro Clonal Propagation Through Mature Nodes of *Tinospora cordifolia* (Willd.) Hook. F. dan Thoms.: An Important Ayurvedic Medicinal Plant. *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant*, 42(6), 584-588.
- [14] Pratama, J., dan Nilahayati, N. (2018). Modifikasi Media MS dengan Penambahan Air Kelapa untuk Subkultur I Anggrek Cymbidium. *Jurnal Agrium*, 15(2), 96-109.
- [15] Solihah, S. F., Supriyatna, A., dan Adawiyah, A. (2021). Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) Kultivar 'Xanne Agrihorti secara in Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Biologi 6*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

- [16] Nurhanifah, R. A., Supriyatna, A., dan Adawiyah, A. (2021). Induksi Tunas Anggrek (*Dendrobium* sp) Var. Kumala Menggunakan BAP (6-Benzyl Amino Purine) dan air kelapa secara In-Vitro. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- [17] Lawalata, I. J. (2011). Pemberian Beberapa Kombinasi ZPT terhadap Regenerasi Tanaman *Gloxinia (Sinningia speciosa)* dari Eksplan Batang dan Daun secara In Vitro. *The Journal of Experimental Life Science*, 1(2), 83-87.
- [18] Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L., dan Raharjo, S. H. (2018). Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* pada Media Kultur In Vitro dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*, 1(1), 1-12.
- [19] Djajanegara, I. (2010). Pemanfaatan Limbah Buah Pisang dan Air Kelapa sebagai Bahan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) tipe 229. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 11(3), 373-380.
- [20] Adawiyah, A. (2011). Pengaruh Giberelin (GA₃) dan Air Kelapa Terhadap Organogenesis Kultur Jaringan Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ram.) Var. Mustika Kaniya. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- [21] Nana, S., dan Salamah, Z. (2014). Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Penyiraman Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas XII. *Jupemasi-Pbio*, 1(1), 82-86.
- [22] Kartiman, R., Sukma, D., Aisyah, S. I., dan Purwito, A. (2018). Multiplikasi In Vitro Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) pada Perlakuan Kombinasi NAA dan

- BAP. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 30(5), 75-87.
- [23] Ningsi, R. A., Alibasyah, L. M., Achmad, M. A., dan Mawaddah, H. (2021). Efek Pemberian Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran. *Journal of Biology Science and Education*, 9(1), 739-746.
- [24] Ratnawati, S. S., dan Yoseva, S. (2013). Waktu Perendaman Benih dengan Air Kelapa Muda terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Fakultas Pertanian: Universitas Riau.
- [25] Ubaidah, S. N., Malinda, R., Widjianto, H., dan Yunus, A. (2019). Penambahan Air Kelapa dan IAA pada Pertumbuhan Tunas Pisang Raja Bulu secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*. 3(1), 93-99.
- [26] Jainol, J., dan Jualang, A. (2015). In Vitro Shoot Multiplication and Rooting of Shoot Tip Explants of *Dimorphorchis lowii*: An Endemic Orchid of Borneo. *J. Trop. Plant Physiol*, 7(2015), 14-25.
- [27] Matatula, A. (2003). Substitusi Media MS dengan Air Kelapa dan Gandasil-D pada Kultur Jaringan Krisan. *J. Eugenia*, 9(4), 203-211.
- [28] Irawati, I. (2000). Diferensiasi Berbagai Macam Eksplan pada Perbanyak *Philodendron goeldii* (Araceae) secara In-Vitro. *Berita Biologi*, 5(1), 69-75.
- [29] Setiawati, T., Sanoesi, S., dan Muliati, S. (2010). Pupuk Daun dan Air Kelapa sebagai Medium Alternatif untuk Induksi Tunas Anggrek *Dendrobium Whom Leng* In Vitro. *Jurnal Biotika*, 8(1), 4-54.

- [30] Yustisia, D., Arsyad, M., Wahid, A., dan Asri, J. (2018). Pengaruh Pemberian ZPT Alami (Air Kelapa) pada Media MS 0 terhadap Pertumbuhan Planlet Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*. L.). *Agrominansia*, 3(2), 130-140.
- [31] Ariyanti, N. K., Erawati, D. N., Sarita, R., dan Belinda, S. J. (2021). *Analisis Peran Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Eksplan Kultur Vanili (Vanilla planifolia)*. Paper presented at the Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture.
- [32] Yudha, A. (2015). Respon Pertumbuhan Bibit Panili (*Vanilla planifolia* Andrews) terhadap Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh dan Pupuk Cair NPK. *Buletin Agrohorti*, 3(1), 39-46.

~~oOo~~

Aktivitas Harian Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus* E. Geoffroy, 1821) di Talun Cipaganti, Garut Jawa Barat

*Daily Activity of Javan Slow Loris (*Nycticebus javanicus* E. Geoffroy, 1821) in Talun Cipaganti, Garut West Java*

**Amin Indra Wahyuni^{*1}, Narti Fitriana¹,
Kathrine Hedger², K.A.I. Nekaris^{2,3}**

¹Biology Department, Faculty of Science and Technology,
State Islamic University Syarif Hidayatullah Jakarta,

Jl. Ir. H. Juanda No. 95, Cempaka Putih, Ciputat, Banten, Indonesia

²Little Fireface Project, Cipaganti, West Java, Indonesia

³Nocturnal Primate Research Group, School of Social Sciences,
Oxford Brookes University, Oxford, UK

*Corresponding Author: aminindrawahyuni@gmail.com

Abstrak

*Javan Slow loris (*Nycticebus javanicus*) is a critically endangered species whose population decline has been caused by several factors such as habitat destruction and hunting, both for the pet trade and traditional medicine. This research aimed to analyze the daily activity and food preferences of the Javan slow loris in Cipaganti, Garut, Jawa Barat. The data in this study was collected through focal animal sampling and analyzed descriptively. This research expected to provide information about daily activity in their natural habitat for conservation efforts. The activity budget of the Javan slow loris can be described by foraging (45%), travelling (18%), feeding (17%), sleeping (7%), resting (6%), alert (2%), freezing (2%), grooming (2%) and social behavior (1%). This research found that the preferred food of the Javan slow loris is red calliandra (*Calliandra calothrysus*) nectar (78%), jiengjen (*Acacia decurrens*) tree sap (12%), insects (8%), and jackfruit (2%). Conservation and education programmes such as those undertaken by the Little Fireface Project are critical in communities surrounding Javan slow loris habitat to ensure the Javan slow loris is not considered a pest or a threat to people working in their farms (talun).*

Keywords: Daily activity, Javan slow loris (*Nycticebus javanicus*), Talun

Abstrak

Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus*) termasuk spesies dalam kategori terancam punah karena beberapa faktor, seperti kerusakan habitat, perburuan, hewan peliharaan (*pet*) dan untuk pengobatan sehingga populasinya menurun di alam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persentase aktivitas harian dan persentase preferensi pakan kukang jawa di talun Cipaganti, Garut, Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan metode *focal animal sampling*, dilanjutkan dengan analisis secara deskriptif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi perilaku harian kukang jawa di habitat alamnya untuk upaya konservasi. Aktivitas paling banyak dilakukan kukang jawa adalah aktivitas berpindah tempat (45%), jelajah (18%), makan (17%), tidur (7%), istirahat (6%), siaga (2%), terpaku (2%), *grooming* (2%) dan yang paling sedikit adalah sosial (1%). Preferensi pakan yang paling disukai kukang jawa adalah nektar bunga kaliandra merah (*Calliandra calothrysus*) (78%), getah pohon jiengjen (*Acacia decurrens*) (12%), serangga (8%) dan buah nangka (2%). Konservasi dan program edukasi seperti yang dilakukan oleh Little Fireface Project di lingkungan masyarakat di sekitar habitat Kukang Jawa, merupakan langkah penting yang dilakukan untuk memastikan bahwa Kukang Jawa tidak dianggap sebagai hama maupun ancaman masyarakat yang beraktivitas di lahan pertanian (talun).

Kata Kunci: Aktivitas harian, Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus*), Talun

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara tropis dengan kekayaan sumber daya alam hayati dan non hayati yang besar. Di Indonesia hidup berbagai macam primata salah satunya adalah primata eksotis, yaitu kukang dengan genus *Nycticebus*. Secara historis, terdapat 9 spesies dalam genus *Nycticebus* dan tujuh di antaranya hidup di Indonesia, yaitu kukang jawa (*Nycticebus javanicus*), kukang bangka (*Nycticebus bangkanus*), kukang filipina (*Nycticebus menagensis*), kukang sumatera (*Nycticebus hilleri*), kukang kayan (*Nycticebus kyanus*), kukang borneo (*Nycticebus*

borneanus) dan kukang sunda (*Nycticebus coucang*) ((Groves, 1971); (Groves, 1998); (Chen, *et al.*, 2006); (Groves & Maryanto, 2008)). Seluruh spesies kukang ini mengalami ancaman kelestarian karena kehilangan habitat, pemanfaatan dan diburu untuk hewan peliharaan (*pet*) dan untuk pengobatan (Ratajczak, 1998); (Nekaris & Jaffe, 2007), (Nekaris *et. al.* 2013).

Dalam *IUCN Redlist* telah mengategorikan spesies kukang sumatera dan kukang borneo sebagai *vulnerable species* (rentan terhadap kepunahan) dan kukang jawa dalam status *critically endangered* (terancam punah). Kepunahan ini disebabkan banyak faktor yang menjadi latar belakangnya, salah satunya adalah adanya pemeliharaan kukang karena primata ini terkesan lucu dan dapat dijadikan hewan peliharaan, namun sebenarnya kukang berbahaya karena merupakan satu-satunya primata yang memiliki bisa. Adanya permintaan pasar terhadap kukang sebagai hewan peliharaan mengakibatkan meningkatnya angka perdagangan kukang jawa (*Nycticebus javanicus*) yang berkaitan langsung dengan penurunan jumlahnya di alam (Sheperd, 2010). Faktor lain yang mempengaruhi penurunan jumlah kukang di alam adalah kurangnya data mengenai populasi kukang di Indonesia, perlindungan hukum yang lemah, dan sedikitnya kepedulian masyarakat terhadap satwa ini di alam. Kukang jawa akan selalu diperlukan demi mempertahankan eksistensi kukang sebagai satwa yang menjadi warisan evolusi dan mempertahankan fungsi ekologisnya yang amat penting untuk regenerasi hutan. Suatu spesies satwa yang menempati relung hidup selama jutaan tahun bersama spesies yang lain, tentu memiliki kontribusi di dalam keseimbangan ekosistem. Kukang

jawa berperan dalam penyerbukan tumbuhan berbunga seperti bunga pada pohon kaliandra di hutan dan juga penyebaran biji-bijian. Dengan mempertahankan keberadaan kukang jawa, berarti juga menyelamatkan habitat tempat hidupnya serta spesies-spesies lain yang menempati relung yang sama sehingga hal ini menjadi penting sebagai pengetahuan dan salah satu usaha konservasi satwa kukang jawa agar dapat hidup di habitatnya dan memberikan ruang bebas untuk kukang dapat beraktivitas dan juga bereproduksi secara alami. Kesesuaian antara satwa dan habitatnya dapat dilihat dari aktivitas dan perilaku sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas harian Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus* E. Geoffroy, 1821) di talun Cipaganti, Garut Jawa Barat.

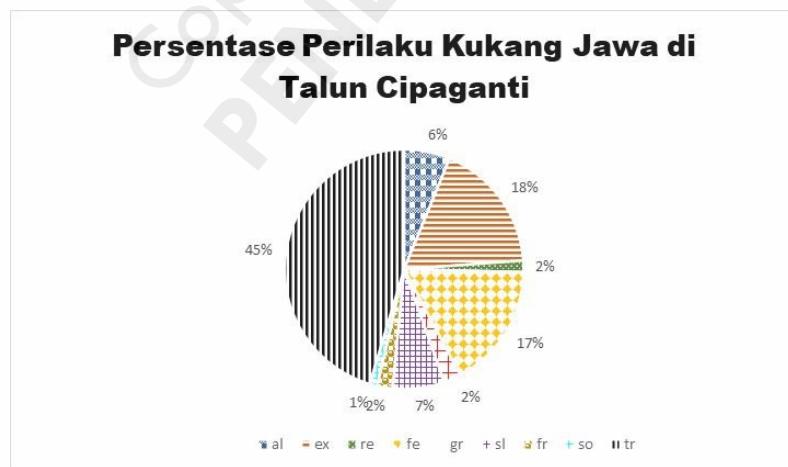
Penelitian ini dilakukan di situs penelitian Little Fireface Project di Desa Cipaganti, Kecamatan Cisurupan, Garut, Jawa Barat antara bulan Januari - Februari 2021. Little Fireface Project merupakan proyek jangka panjang yang terus mempelajari populasi kukang jawa liar sejak tahun 2012. Alat penelitian yang digunakan adalah BIO SIKA *receiver* dan antena, binokuler, GPS Garmin, jam tangan, tabulasi data, dan kamera. Lokasi individu ditentukan dengan metode jelajah bebas yang dikombinasikan dengan penggunaan *radio transmitter* (Iqbal, 2011).

Sampel dari penelitian ini adalah sepuluh ekor kukang jawa yang sudah dipasangi *radio collar* terdiri atas sembilan ekor dewasa dan seekor juvenil. Pengamatan malam dilakukan setiap malam, dimulai pada pukul 17:00-23:00 WIB untuk *shift* pertama dan dilanjut pada pukul 23:00-05:00 WIB untuk *shift* kedua. Pengamatan dilakukan dengan metode *focal animal sampling*, yaitu mengamati satu individu

dalam kurun waktu 6 jam (1 shift) dan dengan jeda waktu pencatatan setiap lima menit (Altman, 1974; Berneude et al., 2013; Rode-Margono et al., 2014). Data observasi yang diperoleh secara umum kemudian disajikan dalam bentuk diagram persentase dan dilakukan analisis secara deskriptif.

PEMBAHASAN

Kukang merupakan satwa nokturnal yaitu satwa yang aktif di malam hari. Perilaku Kukang jawa dibagi menjadi 9 perilaku utama, yaitu: siaga (*al*), terpaku (*fr*), jelajah (*ex*), makan (*fe*), Istirahat (*re*), Tidur (*sl*), melakukan perjalanan (*tr*), grooming (*gr*), sosial (*so*) kemudian ada perilaku lain-lain (*ot*), tidak terlihat (*os*) dan sinar mata (*eyeshine*). Berdasarkan data pengamatan *Nycticebus javanicus* yang diperoleh sejak 11 Januari hingga 24 Februari 2021, terdapat 10 ekor kukang jawa yang diambil data *focal* perilakunya meliputi kukang dewasa dan satu ekor juvenil. Persentase setiap perilaku Kukang jawa dapat dilihat pada Gambar 1.

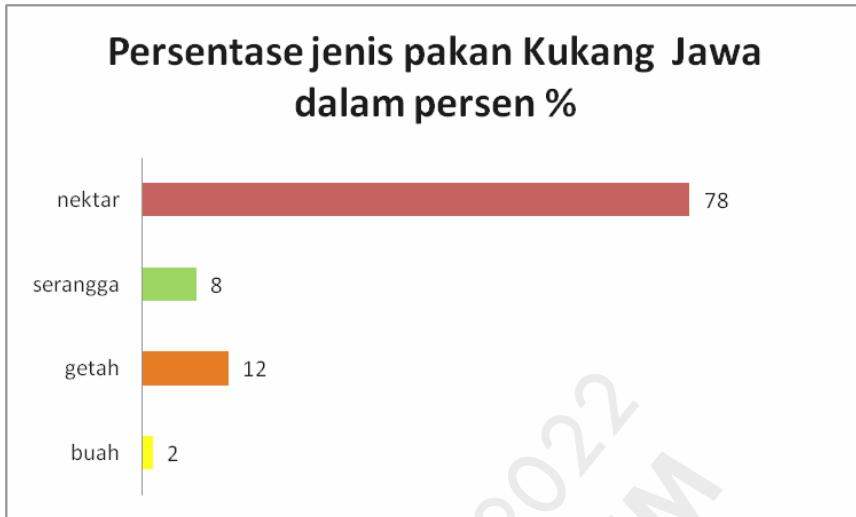


Gambar 1. Presentase Perilaku Kukang Jawa di Talun Cipaganti

Gambar 1 menunjukkan kegiatan yang dilakukan kukang jawa yang menunjukkan bahwa aktivitas yang paling banyak dilakukan adalah berpindah tempat (45%) diikuti oleh jelajah (18%), makan (17%), tidur (7%), istirahat (6%), siaga (2%), terpaku (2%), *grooming* (2%) dan yang paling sedikit adalah sosial (1%).

Hasil ini berbeda dengan penelitian Rode (*et al.*, 2014) yang menyatakan bahwa proporsi aktivitas paling banyak dilakukan kukang adalah beristirahat, mencari makan, berpindah tempat, terpaku, membersihkan diri dan aktivitas sosial. Hal yang mungkin berpengaruh dalam perbedaan ini adalah lama waktu dan tahun pengambilan data serta individu yang diambil datanya. Data yang tersaji di atas diambil pada bulan januari-februari 2021 ketika musim penghujan.

Pada saat pengamatan, kukang melakukan perpindahan tempat apabila melakukan pergerakan kontinu dan terarah dari satu lokasi ke lokasi lain dalam tempo waktu yang cukup cepat dibandingkan dengan aktivitas jelajah. Aktivitas jelajah merupakan pergerakan yang berhubungan dengan mencari makanan (sering diikuti dengan melihat-lihat sekeliling atau mengendus) atau menjelajahi habitat. Dua perilaku paling banyak ini diikuti dengan perilaku makan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi. Selain faktor pemenuhan kebutuhan nutrisi kondisi habitat dapat mempengaruhi aktivitas mencari makan dan berpindah tempat. Kukang jawa memakan getah, nektar, serangga dan hanya sedikit ditemukan memakan buah. Dalam pengambilan data teramati Kukang jawa memakan keempat jenis makanan di atas.



Gambar 2. Presentase Jenis dan Pakan Kukang Jawa di Talun Cipaganti

Nektar menjadi makanan paling sering teramati sebanyak 78% hal ini dikarenakan di kawasan Cipaganti sedang banyak bunga pohon kaliandra yang mekar kemudian diikuti dengan aktivitas memakan getah dari pohon jiengjen sebanyak 12% dengan teknik *gouging* atau menggunakan taring bawah untuk mengakses getah di batang pohon. Aktivitas memakan serangga teramati sebanyak 8%. Ketika memakan serangga, kukang teramati memasukkan sesuatu ke mulutnya dengan satu atau dua tangannya dan aktivitas memakan buah hanya teramati 2% dan buah yang dimakan adalah nangka. Ada kemungkinan nangka dikonsumsi oleh kukang karena batang di dalam buah nangka menghasilkan getah, namun pengamat pernah menemukan ada beberapa biji nangka yang jatuh saat kukang memasukkan kepalanya ke dalam buah nangka yang sudah berlubang. Lubang ini kemungkinan dibentuk oleh kelelawar pemakan buah. Hasil pengamatan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh

(Margono, *et.al.*, 2014) yang menyatakan bahwa kukang jawa memakan getah, nektar dan serangga dan hanya sedikit memakan buah. Perbedaan aktivitas makan dan jenis pakan juga dapat terjadi apabila kondisi habitat/lingkungan berbeda, menyesuaikan lokasi kukang jawa hidup (Wirdateti *et. al.*, 2005); (Margono *et. al.*, 2014).

Setelah kegiatan makan, teramati kukang tidur dengan posisi *sleeping ball* dan memberikan persentase sebanyak 7% dalam aktivitas kukang jawa ketika *shift* berlangsung. Di siang hari kukang Jawa tidur di spesies bambu, sebagian besar bambu temen (*Gigantochloa atter*). Aktivitas siaga, terpaku, dan grooming memiliki persentase yang sama yakni sebesar 2%. Aktivitas siaga (al) atau tidak bergerak, diam seperti saat “istirahat”, tetapi aktif mengamati sekeliling muncul ketika kukang terkejut atau melihat sesuatu yang asing. Kukang terkadang juga siaga ketika mendengar bunyi sesuatu yang agak keras di sekelilingnya. Faktor cuaca, temperatur, dan cahaya bulan mempengaruhi tingkat kewaspadaan kukang (Margono *et. al.*, 2014). Aktivitas terpaku (fr) merupakan perilaku ketika aktivitasnya mendadak berhenti, agar terlihat tidak bergerak, postur berdiri atau duduk terlihat kaku selama setidaknya tiga detik, terkadang melibatkan pergerakan yang sangat pelan dan tidak berhubungan dengan mencari makan. Perilaku terpaku seringkali terjadi ketika kukang melakukan aktivitas mengamati lingkungan sekitar.

Perilaku sosial merupakan perilaku yang paling sedikit teramati karena ketika bersama dengan pasangannya mereka lebih sering berada di dalam rumpun bambu yang rapat dan sulit diamati. Pada mulanya, kukang diduga sebagai primata yang soliter namun saat ini diketahui bahwa kukang merupakan primata sosial. Kukang memiliki sistem sosial

yang tidak jauh berbeda dari anggota *Prosimii* lain yakni menggunakan urin sebagai penanda teritori, vokalisasi untuk menarik lawan jenis dan juga dalam hal menelisik (*grooming*) dan agresi (Supriatna & Wahyono, 2000). Selain kegiatan pengamatan kukang, analisis habitat dan kegiatan sosialisasi merupakan kegiatan yang juga tidak terpisahkan sebagai bagian dari usaha konservasi satwa liar khususnya mengenai keberadaan kukang jawa agar tidak dianggap sebagai hama dan sumber ancaman ketika melakukan aktivitas di talun milik masyarakat. Konservasi perlu memperoleh dukungan banyak pihak termasuk masyarakat lokal sehingga edukasi konservasi dengan pendekatan budaya sangat penting dilakukan.

PENUTUP

Aktivitas paling banyak dilakukan Kukang jawa di Cipaganti adalah aktivitas berpindah tempat (45%) diikuti oleh jelajah (18%), makan (17%), tidur (7%), istirahat (6%), terpaku (2%), siaga (2%), *grooming* (2%), dan yang paling sedikit adalah sosial (1%). Nektar bunga kaliandra merah (*Calliandra calothrysus*) menjadi makanan paling sering teramati sebanyak 78%, diikuti dengan aktivitas memakan getah dari pohon jiengjen (*Acacia decurrens*) sebanyak 12%, aktivitas memakan serangga sebanyak 8% dan memakan buah nangka 2%. Ilmu yang mempelajari perilaku dan aktivitas hewan merupakan salah satu cabang ilmu biologi yaitu ethologi yang penting dalam usaha konservasi satwa liar. Penelitian mengenai aktivitas dan perilaku perlu dilakukan secara berkelanjutan sebagai data yang dapat menginterpretasikan keberadaan suatu satwa dan interaksinya dengan habitat dan juga satwa lain termasuk dengan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Groves, C.P. (1971). Systematics of The Genus *Nycticebus*. *Proceedings of the 3rd International Congress of Primatology*, Zurich. Basel: Karger. pp. 44–53.
- Groves, C.P. (1998). Systematics of Tarsiers and Lorises. *Primates* 39:13–27. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02557740>.
- Chen, J.-H., Pan, D., Groves, C., Wang, Y.-X., Narushima, E., Fitch-Snyder, H., ... Zhang, Y. (2006). Molecular Phylogeny of *Nycticebus* Inferred from Mitochondrial Genes. *International Journal of Primatology*, 27(4), 1187–1200. doi:10.1007/s10764-006-9032-5.
- Groves CP & I. Maryanto. (2008). Craniometry of Slow Lorises (Genus *Nycticebus*) of Insular Southeast Asia, *Primates of The Oriental Night*, (hal. 116–122), Jakarta: LIPI press.
- Ratajszczak, R. (1998). Taxonomy, Distribution and Status of the Lesser Slow Loris *Nycticebus pygmaeus* and Their Implications for Captive Management. *Folia Primatologica*, 69(1), 171–174. doi:10.1159/000052710.
- Nekaris, KAI., & S. Jaffe. (2007). Unexpected Diversity within the Javan Slow Loris Trade: Implications for Slow Loris Taxonomy. *Contribution Zoology* 76(3):187–196. doi: <https://doi.org/10.1163/18759866-07603004>.
- Nekaris, K. A. I., M. Shekelle, Wirdateti, E. J. Rode & V. Nijman. (2013). *Nycticebusjavanicus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2.(17 March 2014). Retreived from www.iucn.org.
- Shepherd, C. (2010). Perdagangan Kukang-Domestik dan International. Bogor: *Presentasi Seminar Kukang* (9

December 2010) Retrieved from <https://unikonservasifauna.org/>.

Iqbal, M. (2011). Pemilihan Lokasi Tidur (*Sleeping sites*) Kukang Jawa (*Nycticebus javanicus*) yang Dilepasliarkan di Kawasan Hutan Gunung Salak Bogor, Jawa Barat [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

Altmann, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour*, 49(3-4), 227-266.

Bernede, L., Simon K. B., & Asoka, G. (2013). Habitat Use by Red Slender Loris (*Loris tardigradus tardigradus*) in Masmullah Proposed Forest Reserve in Sri Lanka. Leaping Ahead: Advances in Prosimian Biology. Springer: New York.

Margono, Johanna R. E.J. Nijman, V., Wirdateti dan Nekaris, K.A.I. (2014). Ethology of The Critically Endangered Javan Slow Loris *Nycticebus javanicus* E. Geoffroy Saint-Hilaire in West Java. *Asian Primates Journal*. 4(2): 27-41.

Margono, Johanna R. E.J. dan Nekaris, K.A.I. (2014). Impact of Climate and Moonlight on A Venomous Mammal, The Javan Slow Loi (Nycticebus javanicus Geoffroy, 1812). *Contributions of Zoology*. 83(4): 217-25.

Supriatna, Jatna & Wahyuno, Edy Hendras (2000). *Panduan Lapangan Primata Indonesia*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia .

Wirdateti, Setyorini, L. E., Suparno, dan Handayani, T. H., (2005). Pakan dan Habitat Kukang (*Nycticebus coucang*) di Hutan Lindung Perkampungan Baduy, Rangkasbitung-Banten Selatan. *Biodiversitas*. (6):45-49.

Peran Genetika Molekuler dalam Perspektif Konservasi Keanekaragaman Hayati

Buku ini berisi informasi terkini terkait ilmu pengetahuan di bidang biologi (bioteknologi) dan ilmu hayati terkait. Penulis menghimpun buku ini dengan judul **Peran Genetika Molekuler dalam Perspektif Konservasi Keanekaragaman Hayati**. Buku ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih ilmu pengetahuan bagi pembaca tekait peran genetika untuk konservasi keanekaragaman hayati. Buku ini banyak membahas kemajuan terkini dari turunan ilmu biologi meliputi bioteknologi, bioinformatika, fitopatologi, mikrobiologi, kultur jaringan, genetika, biologi molekuler, fisiologi, dan etnobiologi.