



**Y A Y A S A N P E R G U R U A N C I K I N I
I N S T I T U T S A I N S D A N T E K N O L O G I N A S I O N A L**

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Telp. (021) 727 0090, 787 4645,
787 4647 Fax. (021) 786 6955, <http://WWW.istn.ac.id> E-mail: rektorat@istn.ac.id

**SURAT PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING DAN
PENETAPAN JUDUL TUGAS AKHIR**

Nomor : 192/03.1-Hsf/IX/2022

Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi – Institut Sains dan Teknologi Nasional, menunjuk dan menetapkan yang namanya tercantum dibawah ini sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Pembimbing I - ISTN :

Nama : Dr. apt. Subaryanti, M.Si
Jabatan / Pangkat : Lektor
NIDN : 0321016802

Pembimbing II - UI :

Nama : Dr. Dian Hendrayanti, M.Sc.
Jabatan / Pangkat : Lektor
NIDN : 0006117004

Mahasiswa yang dibimbing adalah :

Nama : Nurvita Aini
Nomor Pokok : 19330090
Jurusan / Bidang : Farmasi / A (Industri)

Dengan topik / judul skripsi yang disetujui adalah :

**Identifikasi Pigmen dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik pada Pohon Kerai Payung
(*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia, Depok**

Jakarta, 26 September 2022

Kepala Program Studi Farmasi FF-ISTN

Dr. apt. Subaryanti, M.Si.

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Farmasi ISTN
2. Arsip



**IDENTIFIKASI PIGMEN KLOORIFIL DAN SENYAWA FITOKIMIA
ALGA EPIFITIK PADA POHON KERAI PAYUNG (*Filicium decipiens*
(Wight & Arn) Thwaites) DI KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA,
DEPOK**

SKRIPSI

Nama : Nurvita Aini

NPM : 19330090

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS FARMASI

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

JAKARTA

2023



**IDENTIFIKASI PIGMEN KLOORIFIL DAN SENYAWA FITOKIMIA
ALGA EPIFITIK PADA POHON KERAI PAYUNG (*Filicium decipiens*
((Wight & Arn) Thwaites) DI KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA,
DEPOK**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Farmasi**

Nama : Nurvita Aini

NPM : 19330090

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS FARMASI

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Nurvita Aini

NPM : 19330090

Tanggal :

(Nurvita Aini)

HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurvita Aini

NPM : 19330090

Mahasiswa : S1 Farmasi

Tahun Akademik : 2022/2023

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Identifikasi Pigmen Klorofil dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik Pada Pohon Kerai Payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia, Depok”.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta,

(Nurvita Aini)



LEMBAR PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI PIGMEN KLOOROFIL DAN SENYAWA FITOKIMIA ALGA EPIFITIK
PADA POHON KERAI PAYUNG (*Filicium decipiens* ((Wight & Arn) Thwaites)
DI KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm)**

Nama : Nurvita Aini

NPM : 19330090

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dr. apt. Subaryanti, M.Si.

Dosen Pembimbing II

Dr. Dian Hendrayanti, M.Sc.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat rahmat-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul Identifikasi Pigmen Klorofil dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik Pada Pohon Kerai Payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia, Depok dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program studi Farmasi Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional Jakarta.

Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. apt. Subaryanti, M. Si dan ibu Dr. Dian Hendrayanti, M. Sc. yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan motivasi, semangat serta pengarahan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Ucapan terimakasih disampaikan juga kepada :

1. Ibu Dr. apt. Refdanita, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional.
2. Ibu Dr. apt. Subaryanti, M.Si. selaku Kepala Program Studi Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional.
3. Bapak Saiful Bahri S.Si., M.Si. selaku Sekretaris Rrogram Studi Faemasi Institut Sains dan Teknologi Nasional.
4. Ibu Hervianti Nurfitria Nugrahani, M. Farm.,Apt. selaku dosen Penasehat Akademik.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional.
6. Kedua orang tua penulis, Jon Susilawandi (Ayah) dan Yatul Aini (Ibu) yang senantiasa mendoakan dan mendukung selama ini.
7. Teman-teman farmasi angkatan 2019, terkhusus teman seperjuangan dan seperbimbingan Anggun yang saling memberikan semangat, motivasi dan bantuan selama penyusunan tugas akhir.
8. Sahabat-sahabat Maulidiya, Ella, Jihan, Ika, Indira, Ica, Hilda, Reza, Dicky, Sultan yang saling mengingatkan dari awal hingga akhir.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di masa yang akan datang sangat penulis harapkan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang farmasi.

Jakarta, Agustus 2023

Penulis

Nurvita Aini

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademis Institut Sains dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurvita Aini
NPM : 19330090
Program Studi : S1 Farmasi
Fakultas : Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Sains dan Teknologi Nasional **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty – Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Identifikasi Pigmen Klorofil dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik Pada Pohon Kerai Payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia, Depok

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Institut Sains dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) *softcopy* dan *hardcopy*, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal :

Yang menyatakan

(Nurvita Aini)

ABSTRAK

Nama : Nurvita Aini
Program Studi : Farmasi
Judul : Identifikasi Pigmen Klorofil dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik pada Pohon Kerai Payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia, Depok

Alga adalah salah satu sumber daya alam yang memiliki potensi keanekaragaman yang tinggi. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui jenis pigmen klorofil, senyawa fitokimia, dan genus yang ada di alga epifitik pada tanaman kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di kampus Universitas Indonesia, Depok. Alga epifitik dilakukan pengecekan sel mikroalga menggunakan mikroskop cahaya. Membuat ekstrak dengan cara dimaserasi dengan etanol 96%, kemudian dilakukan penapisan fitokimia. Hasil identifikasi pigmen mengandung pigmen klorofil b (hijau kuning) dengan kisaran nilai Rf yang diperoleh 0,23-0,26. Senyawa fitokimia yang positif yaitu alkaloid, flavonoid dan saponin. Alga epifitik dari pohon kerai payung (*F. decipiens*) adalah alga *chlorophyta* dan *cyanophyta*.

Kata kunci : Alga Epifitik, Pigmen Klorofil, Senyawa Fitokimia, *Filicium decipiens*

ABSTRACT

Name : Nurvita Aini

Study Program : Pharmacy

Title : Identification of Chlorophyll Pigments and Phytochemical Compounds of Epiphytic Algae in Payung Sunshade Tree (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) at the University of Indonesia Campus, Depok

Algae is a natural resource that has a high diversity potential. The aim of this study was to determine the types of chlorophyll pigments, phytochemical compounds, and genera present in epiphytic algae on the sunshade plant (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) at the University of Indonesia, Depok. Epiphytic algae were examined for microalgae cells using a light microscope. Make the extract by maceration with 96% ethanol, then do the phytochemical screening. Pigment identification results contain the pigment chlorophyll b (yellow green) with an Rf value range of 0.23-0.26. The positive phytochemical compounds are alkaloids, flavonoids and saponins. The epiphytic algae from the sunshade tree (*F. decipiens*) are chlorophyta and cyanophyta algae.

Keywords : Epiphytic Algae, Chlorophyll Pigments, Phytochemical Compounds, *Filicium decipiens*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	viii
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kerai Payung.....	4
2.2 Alga.....	6
2.3 Ekstraksi.....	9
2.3.1 Pengertian Ekstraksi.....	9
2.3.2 Metode Ekstraksi.....	10
2.4 Metabolit Sekunder	13
2.5 Pigmen	19
2.6 Kromatografi.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	30

3.2 Alat dan Bahan.....	30
3.2.1 Alat.....	30
3.2.2 Bahan	30
3.3 Prinsip Penelitian	31
3.4 Tahapan Penelitian	31
3.4.1 Pengambilan Alga Epifitik Kerai payung (<i>F. decipiens</i>).....	31
3.4.2 Pengelolahan Alga Epifitik Kerai payung (<i>F. decipiens</i>)	31
3.4.3 Pembuatan ekstraksi Alga Epifit Kerai payung (<i>F. decipiens</i>).....	31
3.4.4 Identifikasi Pigmen	32
3.4.5 Penapisan Fitokimia.....	33
3.4.6 Pengamatan Sel Alga Epifitik Kerai payung (<i>F. decipiens</i>)	34
3.5 Skema Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Identifikasi Pigmen Alga Epifitik Pada Tanaman Kerai Payung (<i>F. decipiens</i>)	36
4.2 Penapisan Fitokimia Alga Epifitik Pada Tanaman Kerai Payung (<i>F. decipiens</i>)	38
4.2 Bentuk Sel Alga Epifitik Pada Tanaman Kerai payung (<i>F. decipiens</i>).....	42
BAB V PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil penapisan fitokimia	39
-------------------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Kerai Payung (<i>F. decipiens</i>).....	5
Gambar 2.2 Struktur sel <i>cyanophyta</i>	8
Gambar 2.2 Struktur sel <i>chlorophyta</i>	9
Gambar 3.1 Skema Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Hasil Identifikasi Pigmen.....	37
Gambar 4.2 Pohon Kerai Payung.....	42
Gambar 4.3 Sel <i>Cocoid</i>	43
Gambar 4.4 Sel Filamen.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian Lab. Kimia Farmasi ISTN.....	51
Lampiran 2 Surat Izin pengambilan Data dan Penelitian Lab. Departemen Biologi FMPIA UI.....	52
Lampiran 3 SK Penetapan Dosen Pembimbing dan Judul Tugas Akhir.....	53
Lampiran 4 Lokasi Pengambilan Sampel.....	54
Lampiran 5 Tahapan penelitian.....	55
Lampiran 6 Hasil Penapisan Fitokimia	56
Lampiran 7 Alat dan Bahan.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alga adalah salah satu sumber daya alam yang memiliki potensi keanekaragaman yang tinggi. Alga adalah tumbuhan yang bagian-bagiannya belum dapat dibedakan secara spesifik seperti akar, batang, dan daun. makroalga juga memiliki berbagai macam bentuk, ukuran, warna dan tempat hidup. Ada banyak spesies alga yang tumbuh di perairan laut namun tidak hanya dilaut alga juga dapat tumbuh didaratan dengan menempel pada tumbuhan lainya alga dapat hidup di bermacam-macam tempat seperti serpihan karang, mangrove dan menempel pada tumbuhan lainya. Alga telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat, bahan pangan dan juga kosmetik (Putnarubun, 2020).

Alga termasuk kedalam golongan tumbuhan yang berklorofil. Klorofil dan kertonoid adalah pigmen alami yang ada pada semua jenis mikroalga. Alga hijau diketahui merupakan jenis alga yang memiliki kandungan klorofil paling tinggi. Pigmen klorofil dan keratonoid diteliti mempunyai efek biologis yang dapat meningkatkan Kesehatan antara lain antioksidan, antiinflamasi maupun anti kanker. Selain itu alga juga memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat dalam perkembangan industri farmasi. Telah banyak penelitian mengenai alga yang hidup di perairan atau di laut dan masih sedikit ditemui penelitian mengenai alga yang hidup di darat atau disebut terrestrial (Karseno, 2013).

Kelompok alga yang paling sering dijumpai yaitu, *Rhodophyta* (ganggang merah), *Phaeophyta* (ganggang coklat), *Chlorophyta* (ganggang hijau) dan *Cyanophyta* (ganggang hijau biru). Contoh genus alga hijau yang diantaranya sering dijumpai di perairan pantai. Berikut ini adalah genus-genus alga hijau diantaranya *chlorella* dan *clamydomonas*. Contoh genus alga hijau biru (*cyanophyta*) yaitu, *lyngbya*, *orcillastoria*, *croccoccus*, dan *nostoc*. (Romimohtarto dan Juwana, 1999).

Alga epifit adalah alga yang tumbuh menempel pada tumbuhan lain sebagai inang. Tidak sama dengan parasit alga epifitik tidak sepenuhnya hidup bergantung dengan inang dan dapat hidup mandiri. Kerai payung (*Filicium decipiens* ((Wight & Arn) Thwaites) merupakan salah satu tumbuhan yang dapat ditinggali oleh alga epifitik. Kerai payung adalah tumbuhan yang hidup di wilayah tropis seperti Indonesia. Di lingkungan kampus Universitas Indonesia, Depok banyak ditemui pohon kerai payung dan disetiap pohon dapat ditemui alga epifitik yang hidup. (Ghazali *et.al.*, 2018)

Pada penelitian ini pengambilan sampel alga pada pohon kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) dikampus Universitas Indonesia, Depok. Penelitian mengenai Alga ini dilakukan untuk mengetahui adanya pigmen pada alga epifitik dan kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai perkembangan industri farmasi di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa jenis pigmen klorofil yang terdapat dalam alga epifitik pada tanaman kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di kampus Universitas Indonesia, Depok?
2. Apa saja kandungan senyawa fitokimia pada alga epifitik (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites)?
3. Apa genus alga epifitik pada tanaman kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di kampus Universitas Indonesia, Depok?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jenis pigmen klorofil yang terdapat dalam alga epifitik pada tanaman kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di kampus Universitas Indonesia, Depok
2. Untuk mengetahui kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam alga epifitik tanaman kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di kampus Universitas Indonesia, Depok

3. Untuk mengetahui genus yang ada dialga epifitik pada tanaman kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di kampus Universitas Indonesia, Depok

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi mengenai kandungan pigmen dan senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam alga epifitik (*Filicium decipiens* ((Wight & Arn) Thwaites) sehingga dapat dimanfaatkan dalam industri farmasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerai Payung

Kerai payung (*Filicium decipiens*) atau merupakan spesies tanaman dalam suku lerak-lerakan (Sapindaceae). tumbuhan ini dari dari Asia tropis dan Afrika, yaitu: Ethiopia, Kenya, Tanzania, Malawi, Mozambique, Zimbabwe, India, serta Srilanka. ketika ini kerai payung sudah tersebar di berbagai wilayah, terutama daerah tropis termasuk di Indonesia (Wikipedia, 2023).

Tinggi pohon dapat mencapai 25 m. Bentuk tajuknya bulat atau semiglobular sehingga membuat mirip payung. tumbuhan ini memiliki cabang yang poly setinggi bebas cabang yang rendah, bahkan terdapat yang hanya beberapa centimeter saja di atas bagian atas tanah. Cabang tumbuh menyudut tajam ke arah atas menjadikan bentuk tanaman ini cukup indah . kondisi cabang tanaman inilah yang mengakibatkan pemanfaatan kayunya kurang maksimal . menggunakan adanya cabang yang sangat banyak, pada umumnya tajuk tanaman ini rimbun berdaun lebat sebagai akibatnya banyak dimanfaatkan sebagai tumbuhan peneduh. batang kerai payung berwarna abu-abu kecoklatan menggunakan kulit batang retak-retak tidak teratur serta di umumnya arah retakan vertikal. dalam retakan tadi, batang terlihat sedikit kemerahan. (Wikipedia, 2023).

Kerai payung memiliki bunga sempurna yang terdapat benang sari dan putik. Susunan bunganya ialah bunga majemuk. Bunganya ukuran mungil, berwarna putih kekuningan, berukuran tangkai bunga mungil yaitu 0,3 centimeter. Malainya ada dari ketiak daun yang dekat dengan ujung ranting. Panjang malai antara 10–35 centimeter. Sama halnya dengan bunganya, butir tumbuhan ini ukuran sangat kecil, pada tiap butir umumnya berisi satu biji. butir termasuk tipe buah batu berbentuk bundar memanjang berukuran lebar sekitar 0,6 - 0,8 cm serta panjang lebih kurang 0,9 – 1 centimeter dengan warna ungu kehitaman serta mengkilat (Wikipedia, 2023).

Klasifikasi Kerai Payung

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Superdivisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Subkelas : Rosidae

Ordo : Sapindales

Famili : Sapindaceae

Genus : *Filicium*

Spesies : *Filicium decipiens* (Wight & Arn.) Thwaites



Gambar 2.1 Pohon Kerai Payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn.) Thwaites)

2.2 Alga

Alga adalah tanaman non-vaskuler yang melakukan fotosintesis, memiliki pigmen dan mampu berfotosintesis untuk memproduksi makanan dan juga oksigen. Memiliki ukuran yang beragam mulai dari 1-50 μm dan memiliki banyak bentuk, seperti bulat, oval, memanjang, dan rantai. Mikroalga, termasuk dalam kingdom protista dan berperan sebagai produsen di lingkungan. Alga berfotosintetik, menangkap energi dari cahaya matahari dan mengubah karbon dioksida menjadi karbon organik. Oksigen adalah produk samping fotosintesa alga. (Wikipedia, 2023).

Alga, juga dikenal sebagai ganggang, hidup di lingkungan yang lembab atau basah baik di air tawar maupun laut, selain itu alga juga ditemukan sebagai epifit atau *epizoic*. Alga secara unik dibedakan dari tumbuhan karena tidak memiliki "organ" seperti akar, batang, daun, dan sebagainya. Oleh karena itu, alga pernah digolongkan sebagai tumbuhan bertalus. Alga memiliki beberapa sifat tumbuhan modern, seperti pigmen klorofil dan selulosa pada dinding selnya. (Wikipedia, 2023).

Alga epifit hidup dengan memanfaatkan tumbuhan lainnya sebagai inang. Untuk bertahan hidup, mereka dapat melakukan fotosintesis dan tidak mengambil nutrisi dari alga inangnya (Mardiana, 2018). Berbeda dengan parasit, epifit tidak sepenuhnya bergantung pada tumbuhan induknya; mereka dapat hidup mandiri, bergantung pada tanah sebagai penyangga dan mendapatkan hara dari tumbuhan lain. Namun, epifit biasanya lebih kecil dan tidak memberikan dampak buruk pada inangnya. Alga yang hidup di lingkungan terestrial sering terpapar suhu ekstrem dibanding alga yang hidup di perairan. Suhu dingin yang tinggi adalah tantangan utama yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan alga. Beberapa jenis makroalga seringkali hidup dan menjadi epifit pada tumbuhan lain. Contoh alga yang sering dijumpai yaitu, alga hijau-biru (*Cyanophyta*), diatom (*Bacillariophyta*), Alga perang (*Chrysophyceae*) termasuk dalam kelompok alga mikro, sedangkan alga makro terdiri dari tiga kelompok: alga merah (*Rhodophyta*), alga hijau (*Chlorophyta*) dan alga coklat (*Phaeophyta*) (Tampanguma et al, 2017).

Habitat dapat menunjukkan keanekaragaman alga. Habitat epifitik suberial di daerah tropis memiliki jumlah pertumbuhan alga yang lebih tinggi. Kondisi lingkungan seperti cahaya merupakan faktor utama yang mempengaruhi keragaman komposisi spesies. Tumbuhan bawah hutan hujan pegunungan primer memiliki keanekaragaman yang lebih rendah dan sebagian besar spesiesnya adalah mikroalga hijau. Sebaliknya, cyanobacteria dan Trentepohliales adalah dua kelompok besar yang hanya hidup di mikrohabitat terbuka tanpa naungan (Neustupa et al, 2008).

Klasifikasi Alga

1. *Cyanophyta* (Alga Hijau Biru)

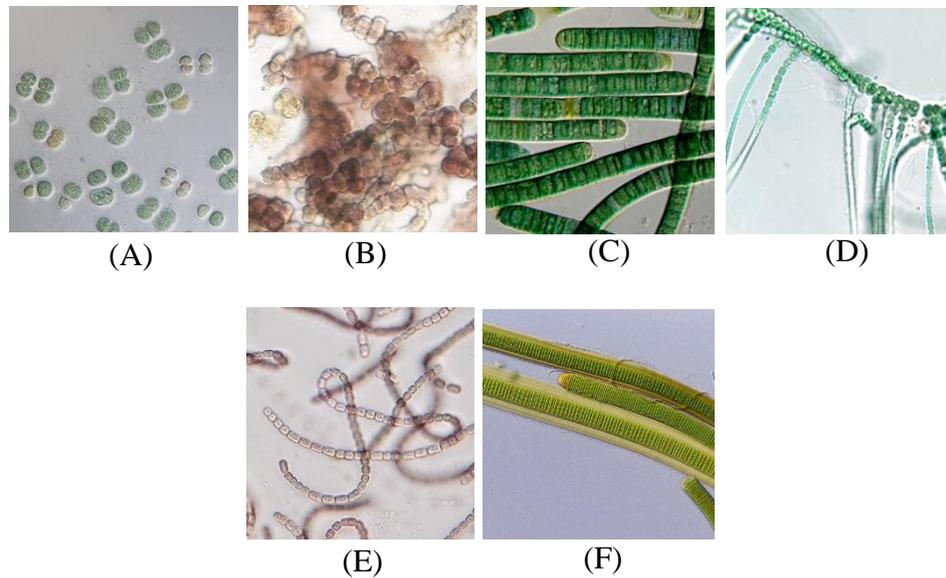
Cyanophyta, juga dikenal sebagai alga biru hijau, adalah kelompok alga paling primitif yang memiliki karakteristik yang mirip dengan bakteri. Kelompok organisme prokariotik ini tidak memiliki struktur sel seperti yang ada pada alga lainnya, seperti nukleus dan kloroplas. Mereka tidak hanya memiliki klorofil a, tetapi mereka juga memiliki fikobilin, mirip dengan karotenoid.

Pigmen dari hijau hingga ungu dan bahkan merah dapat ditemukan pada fikobilin. Tidak ada flagella pada alga biru hijau, tetapi beberapa filamen mereka membuat mereka bergerak ketika bersentuhan dengan permukaan. Sel Tunggal, koloni, dan filamen alga hijau biru adalah kelompok yang umum dalam budidaya, baik sebagai sumber makanan maupun sebagai organisme pengganggu.

Cyanophyta dapat hidup hampir disemua habitat terestrial dan akuatik laut, air tawar, tanah lembab, bebatuan lembab. *Cyanophyta* muncul sebagai sel-sel planktonic atau membentuk koloni. Beberapa dari *cyanophyta* adalah organisme endosimbiosis pada liken, tanaman bermacam-macam protista atau spons laut dan dapat menyediakan energi bagi inangnya.

Secara tradisional, sianobakteri dikelompokkan menjadi lima kelompok berdasarkan struktur tubuhnya: *Chroococcales*, *Pleurocapsales*, *Oscillatoriales*, *Nostocales*, dan *Stigonematales*. Saat

ini, kelompok ini dianggap salah, dan proses revisi tengah dilakukan menggunakan metode biologi molekuler (Wikipedia, 2023).

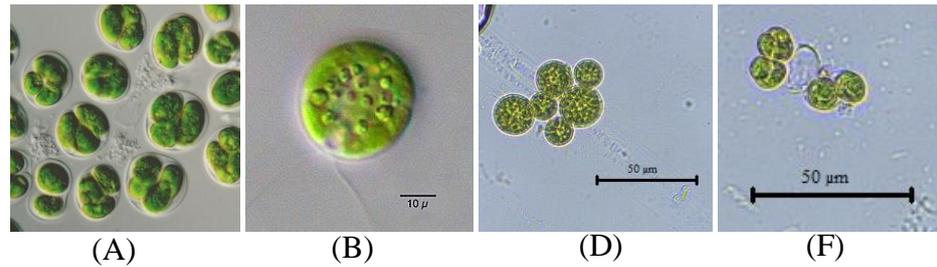


Gambar 2.32 Struktur sel Chroococcales (A), Pleurocapsales (B), Oscillatoriales (C), Nostocales (D), dan Stigonematales (E), Lyngbya (F)

2. *Chlorophyta* (alga hijau)

Alga hijau (*chlorophyta*) adalah kelompok yang paling maju dan memiliki banyak karakteristik tumbuhan. Kelompok ini adalah organisme eukariotik. Beberapa jenisnya memiliki flagel, DNA-nya berada dalam nukleus, dan mereka memiliki kloroplas. Meskipun beberapa alga hijau tidak memiliki dinding sel, sebagian besar dinding sel mereka terbuat dari selulosa. Ganggang hijau mengandung klorofil a dan klorofil b dan menyimpan makanan dalam bentuk pati.

Sel akan menjadi hijau gelap dan memproduksi lebih banyak klorofil saat kondisi budidaya menjadi padat dan cahaya terbatas. Meskipun beberapa alga hijau menyimpan minyak atau lemak, sebagian besar menyimpan zat tepung sebagai cadangan makanan. Dalam budidaya, unisel berfungsi sebagai sumber makanan dan filamennya berfungsi sebagai organisme pengganggu. Contoh alga hijau adalah *Chlorella* dan *Chlamydomonas*. (Wikipedia, 2023).



Gambar 2.3 Struktur sel *Chlorella* (A), *Chlamydomonas* (B), *Oocystis* (D), dan *Dictyosphaerium* (F)

2.3 Ekstraksi

2.3.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi atau penyaringan adalah proses pemisahan senyawa dari matriks atau simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Peran ekstraksi dalam analisis fitokimia sangat penting karena sejak tahap awal hingga akhir menggunakan proses ekstraksi, termasuk fraksinasi dan pemurnian. Ada beberapa istilah yang banyak digunakan dalam ekstraksi antara lain ekstrak (yakni, pelarut yang digunakan untuk ekstraksi), Rafinat (yakni larutan senyawa atau bahan yang akan diekstraksi), dan linarut (senyawa atau zat yang diinginkan terlarut dalam rafinat). Metode ekstraksi yang digunakan tergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi. Pelarut yang digunakan tergantung pada polaritas senyawa yang akan disaring mulai dari yang bersifat nonpolar hingga polar, sering disebut sebagai ekstraksi bertingkat. Pelarut yang digunakan dimulai dengan heksana Petroleum eter lalu selanjutnya kloroform atau diklometana diikuti dengan alkohol, metanol, dan terakhir apabila diperlukan, digunakan air. Simplisia dikumpulkan dan dibersihkan dari pengotor dengan cara pemilihan (pemisahan simplisia lain yang tidak digunakan) atau pencucian. Dalam melakukan ekstraksi terhadap simplisia sebaiknya digunakan simplisia yang segar tetapi karena berbagai keterbatasan umumnya dilakukan terhadap bahan yang telah dikeringkan. Kerja berbagai enzim yang terdapat dalam simplisia segar akan dihambat pada proses ekstraksi. Pengeringan simplisia dilakukan setelah kerja enzim dihambat dengan cara mencelupkan dalam metanol

mendidih selama beberapa detik sehingga perubahan senyawa secara enzimatis dapat dicegah atau dikurangi. cara pengeringan dipilih yang tidak mengakibatkan terjadinya perubahan metabolit baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pengeringan dilakukan secepat-cepatnya, Selain pengaruh sinar matahari dengan suhu yang tidak terlalu tinggi. Salah satu contoh pengeringan yang sering dilakukan adalah dengan aliran udara sebelum simplisia dan ekstraksi simplisia kering dapat disimpan dalam wadah tertutup rapat dan tidak terlalu lama untuk mencegah timbulnya hama atau kutu yang dapat merusak kandungan kimia. Pengecilan ukuran diperlukan agar proses ekstraksi berjalan cepat (Hanani, 2014)

2.3.2 Metode Ekstraksi

Tujuan ekstraksi adalah menarik atau memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia. ada berbagai cara ekstraksi yang telah diketahui. masing-masing cara tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya. pemilihan metode dilakukan dengan memperhatikan antara lain sifat senyawa, pelarut yang digunakan, dan alat tersedia. struktur untuk setiap senyawa, suhu atau tekanan merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi. alkohol merupakan salah satu pelarut yang paling banyak dipakai untuk menyaring secara total. beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan antara lain maserasi, perkolasi, refluks soxhletasi Infusa, dekok, destilasi, lawan arah (counercurrent), Ultrasonik gelombang mikro (microwave arsited extraction, MAE) dan ekstraksi gas super kritis (supercritical gas extraction, SGE). Penjelasan masing-masing cara ekstraksi dijabarkan berikut ini (Hanani, 2014)

1. Maserasi

Maserasi adalah cara ekstraksi simplisia dengan merendam dalam pelarut pada suhu kamar sehingga kerusakan atau degradasi metabolit dapat diminimalisasi. pada maserasi, terjadi proses keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel

sehingga diperlukan penggantian pelarut secara berulang. kinetik adalah cara ekstraksi, seperti maserasi yang dilakukan dengan pengadukan, sedangkan digesti adalah cara maserasi yang dilakukan pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar yaitu, 40 sampai 60 derajat Celcius (Hanani, 2014).

2. Perkolasi

Perkolasi adalah cara ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan mengalirkan pelarut melalui simplisia sehingga senyawa tersari sempurna. cara ini memerlukan waktu lebih lama dan pelarut yang lebih banyak. untuk meyakinkan perkolasi sudah sempurna, perkolat dapat diuji dengan adanya metabolit dengan pereaksi yang spesifik (Hanani, 2014).

3. Reflux

Refluks adalah cara ekstraksi dengan pelarut pada suhu titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. agar hasil penyarian lebih baik atau sempurna refleks umumnya dilakukan berulang-ulang (3-6 Kalibrasi) terhadap residu pertama. cara ini memungkinkan terjadinya penguraian senyawa yang tidak tahan panas (Hanani, 2014).

4. Soxhletasi

Adalah cara ekstraksi menggunakan pelarut organik pada suhu didih dengan alat soxhlet. pada soxhletasi, simplisia dan ekstrak berada pada labu berbeda. pada pemanasan mengakibatkan pelarut menguap, dan uap masuk dalam labu pendingin hasil kondensasi jatuh bagian simplisia sehingga ekstrak berlangsung terus-menerus dengan jumlah pelarut relatif konstan. ekstraksi ini dikenal sebagai ekstraksi sinambung (Hanani, 2014).

5. Infusa

Infusa adalah cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut air, pada suhu 96-98 derajat Celcius selama 15-20 menit (dihitung setelah suhu 96 derajat Celcius tercapai). bejana infuser tercelup dalam tangas air. cara ini sesuai untuk simplisia yang bersifat lunak seperti bunga dan daun (Hanani, 2014).

6. Dekok

Dekok adalah cara ekstraksi yang mirip dengan infusa, hanya saja waktu ekstraksinya lebih lama yaitu 30 menit dan suhunya mencapai titik didih air (Hanani, 2014).

7. Lawan arah (counter current)

Cara ekstraksi ini serupa dengan cara perkolasi tetapi simplisia bergerak berlawanan arah dengan pelarut yang digunakan titik cara ini banyak digunakan untuk ekstraksi herbal dalam skala besar (Hanani, 2014).

8. Destilasi (penyulingan)

Destilasi merupakan cara ekstraksi untuk menarik atau menyaring senyawa yang ikut menguap dengan air sebagai pelarut. pada proses pendinginan senyawa dan uap air akan terkondensasi dan terpisah menjadi destilasi air dan senyawa yang diekstraksi. cara ini umum digunakan untuk menyaring minyak atsiri dari tumbuhan (Hanani, 2014).

9. Ultrasonik

Ekstraksi ultrasonik melibatkan penggunaan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 20-2000 kHz 00 sehingga permeabilitas dinding sel meningkat dan isi sel keluar. frekuensi getaran mempengaruhi hasil ekstraksi (Hanani, 2014).

10. Gelombang mikro (microwave assisted extraction, MAE)

Ekstraksi menggunakan gelombang mikro (2450 kHz) merupakan ekstraksi yang selektif dan digunakan untuk senyawa yang memiliki dipol polar. Cara ini dapat menghemat waktu ekstraksi dibandingkan dengan cara konvensional seperti maserasi dan menghemat pelarut (Hanani, 2014).

11. Ekstraksi gas super kritis (supercritical gas extraction, SGE)

Metode ekstraksi dilakukan menggunakan CO₂ dengan tekanan tinggi dan banyak digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri atau senyawa yang bersifat mudah menguap atau termolabil. Penggunaan karbondioksida (CO₂) lebih disukai karena bersifat inert, toksisitasnya rendah aman bagi lingkungan, harga relatif murah dan tidak mudah terbakar pada kondisi super kritisnya (Hanani, 2014).

2.4 Metabolit Sekunder

Sekunder dalam tumbuhan terdapat kandungan kimia yang termasuk dalam kelompok metabolit sekunder yang memiliki fungsi utama yang berbeda dengan metabolit primer. Pada umumnya metabolit sekunder memiliki peran utama untuk pertahanan diri terhadap organisme lain. Metabolit sekunder juga telah terbukti terdapat pada hewan contohnya batraktoksin pada katak *Phylllobates aurotonia*, Kastoramin pada berang-berang Kanada, moskopirin pada rusa. Jumlah dan jenis metabolisme pada tumbuhan jauh lebih banyak dibanding pada hewan. Hewan mengeluarkan atau membuang produk metabolisme yang tidak terpakai atau dibutuhkan melalui urine dan atau feses. Berbeda dengan hewan, hasil metabolisme tumbuhan diakumulasi dalam bagian tertentu pada tumbuhan seperti vakuola,

sel-sel atau kelenjar khusus: atau kemungkinan diikuti dengan proses katabolisme. (Hanani, 2014).

Keberadaan metabolik sekunder terbatas dan spesifik pada tanaman atau Suku tertentu. sebagai contoh, morfin, kodein hanya terdapat pada *papaverinniferum* Homakinina pada jenis *Chincona* spp. berdasarkan sifat yang spesifik ini, metabolik sekunder dapat digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan titik kandungan metabolisme sekunder tergantung dari berbagai faktor biotik dan non abiotik antara lain, suhu kondisi tanah, iklim, dan sinar matahari titik dari berbagai penelitian dibuktikan bahwa banyak metabolisme yang memiliki efek farmakologi seperti digoxin (pada *Digitalis purpurea*) digunakan untuk terapi gangguan jantung, kelompok senyawa Peterpan dan *Centella asiatica* memiliki efek meningkatkan kemampuan daya ingat pada lansia (Hanani, 2014).

Ada lebih dari 200.000 senyawa unik yang dihasilkan oleh metabolisme sekunder. Senyawa-senyawa ini tidak berfungsi untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, tetapi diperlukan oleh tumbuhan untuk mempertahankan lingkungannya. Dalam hal senyawa pembangun dan enzim yang terlibat dalam biosintesis, metabolisme sekunder berhubungan dengan metabolisme primer. Seluruh proses fisiologis yang disebut metabolisme primer memungkinkan tumbuhan berkembang dengan menerjemahkan kode genetik untuk menghasilkan protein, karbohidrat, dan asam amino (Hanani, 2014).

Dalam metabolisme sekunder, senyawa tertentu sangat penting untuk berinteraksi dengan organisme lain secara mutualistik (misalnya sebagai penarik organisme menguntungkan seperti penyerbuk) atau secara antagonis (misalnya sebagai penghalang untuk herbivora dan bakteri patogen). Selain itu, metabolit sekunder membantu dalam mengatasi stres abiotik, seperti radiasi ultraviolet yang lebih tinggi, meskipun mekanisme fungsinya masih belum jelas sepenuhnya (Hanani, 2014).

Macam-macam senyawa metabolit sekunder

1. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder mengandung unsur nitrogen (N) Biasanya pada cincin heterosiklik dan bersifat basa. senyawa alkaloid kebanyakan berbentuk padatan dan berwarna putih tetapi ada yang berupa cairan yaitu nikotin ada juga yang berwarna kuning seperti berbaring dan serpentin, sedangkan, kolkisin dan risinin merupakan alkaloid yang bersifat tidak basa. senyawa efedrin dan netmes kali merupakan contoh alkaloid dengan unsur n pada rantai alifatik yang sering disebut dengan istilah Amil alkaloid atau Protoalkaloid Titik senyawa yang memiliki atom n tetapi tidak termasuk dalam golongan alkaloid antara lain asam amino, Amina, asam nukleat, nukleotida, porfirin, senyawa nitro dan nitroso

Alkaloid dalam tumbuhan umumnya berbentuk garam, yaitu berikatan dengan asam asam organik yang terdapat dalam tumbuhan, seperti asam sulfat maleat, mekonat, kinat, dan bersifat larut dalam pelarut polar etanol ataupun air. dalam bentuk basa alkaloid lebih larut dalam pelarut non polar seperti eter, benzena tomat dan kloroform. sifat pelarutan alkaloid tersebut digunakan sebagai dasar ekstraksi alkaloid dari suatu simplisia (Hanani, 2014).

2. Tanin

Istilah tanin mulai digunakan sejak tahun 1796 oleh Seguin ketika diketahui dalam suatu ekstrak tanaman mengandung senyawa yang dapat bereaksi dengan protein. tanin merupakan suatu senyawa polifenol yang tersebar luas dalam tumbuhan, dan pada beberapa tanaman terdapat terutama dalam jaringan kayu seperti Kulit batang, dan jaringan lain yaitu daun dan buah titik Beberapa pustaka mengelompokkan tanin dalam senyawa golongan fenol. tanin terbentuk Amos yang mengakibatkan terjadinya koloid dalam air, memiliki rasa tepat, dengan protein membentuk endapan yang menghambat kerja enzim teoritik, dan dapat digunakan dalam industri sebagai penyamak kulit hewan. bobot molekul tanin biasanya di atas 1000 sedangkan yang memiliki bobot molekul di bawah 1000 sering disebut dengan pseudotanin contoh asam galat, asam

klorogenat. Ada dua jenis tanin dalam dunia tumbuhan yaitu tanin terhidrolisis dan terkondensasi yang sering disebut kelompok proantusianidin sifat tanin sebagai astringen dapat dimanfaatkan sebagai antidiare, menghentikan pendarahan dan mencegah peradangan terutama pada mukosa mulut, serta digunakan sebagai antidotum pada keracunan logam berat dan alkaloid. tanin juga digunakan sebagai antiseptik karena adanya gugus fenol. dalam air veda, tanaman yang mengandung banyak tanin digunakan untuk berbagai penyakit, antara lain leukorea dan diare serta sering dikombinasikan dengan tanaman lain (Hanani, 2014).

3. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki struktur inti C₆-C₃-C₆ yaitu 2 cincin aromatik yang dihubungkan dengan 3 atom c biasanya dengan ikatan atom O yang berupa ikatan oksigen heterosiklik. senyawa ini dapat dimasukkan sebagai senyawa polifenol karena mengandung dua atau lebih gugus hidroksil. bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basah titik umumnya flavonoid ditemukan berikatan dengan gula membentuk glikosida yang menyebabkan senyawa ini lebih mudah larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, butanol, etil asetat bentuk glikosida memiliki warna yang lebih pucat dibanding bentuk aglikon dalam bentuk aglikon, sifatnya kurang polar cenderung lebih mudah larut dalam pelarut kloroform dan eter. cincin aromatik dalam flavonoid dinyatakan sebagai cincin a dan b; dan pemberian nomor atom karbon pada cincin B menggunakan angka “beraksen”. beberapa pustaka mengelompokkan flavonoid menjadi 8 yaitu flafon, flavanon, flavonol, flavanonol, isoflavon, kalkon, dan antosianidin, auron.

flavonoid khususnya dalam bentuk glikosida akan mengalami dekomposisi oleh enzim jika dalam bentuk masih segar atau tidak dikeringkan titik untuk mengekstraksi flavonoid, harus diperhatikan polaritas dan tujuan yang dikehendaki titik Beberapa flavonoid yang bersifat kurang polar dapat diekstraksi menggunakan pelarut dengan polaritas rendah seperti kloroform dan eter. dalam tumbuhan biasanya flavonoid terdapat dalam bentuk glikosida baik sebagai flavonoid O-

glikosida atau C- glikosida. Flavonoid o- Glikosida merupakan flavonoid yang satu atau lebih gugus hidroksilnya berikatan dengan satu atau lebih gula dengan ikatan hemiasetat, lebih mudah terurai mudah larut dalam pelarut pola pola etanol, metanol, dan air titik semua gugus hidroksi pada struktur flavonoid dapat diberikan dengan gula Tetapi hanya pada beberapa posisi yang mempunyai peluang lebih besar contohnya posisi c-3 dan C-7. Jenis gula yang terikat paling umum adalah glukosa dan dapat merupakan mono-, di-, atau trisakarida.

Banyak flavonoid yang merupakan pigmen berwarna sehingga dapat berfungsi menarik serangga untuk membantu proses penyerbukan, atau bagi binatang lain contohnya burung untuk membantu penyebaran biji titik golongan plafon bekerja seperti auksin dalam menstimulasi perkecambahan biji gandum yakni berperan sebagai pengatur tumbuh menghambat respirasi dan fotofosforilasi fosfodiesterase, Aldose reduktase, prolil-hidroksilase, dan lipoksigenase. pada dosis kecil plafon bekerja sebagai stimulan pada jantung titik plafon terhidroksilasi memiliki efek diuretik, dan sebagai antioksidan pada lemak titik Beberapa isolafon menunjukkan aktivitas mengurangi atau menurunkan kadar kolesterol serum. hasperidin memiliki aktivitas terhadap pembuluh darah kapiler dan sebagai anti mikroba (Hanani, 2014).

4. Saponin

Kata saponin berasal dari tanaman *Saponaria vaccaria*, Yaitu tanaman yang dapat digunakan sebagai sabun dan ternyata mengandung saponin. saponin larut dalam air tomat tidak larut dalam eter, dan jika dihidrolisis akan menghasilkan aglikon. saponin adalah suatu senyawa yang memiliki bobot molekul tinggi atau besar, tersebar dalam beberapa tumbuhan, merupakan bentuk glikosida dengan molekul gula yang terikat dengan aglikon triterpen atau steroid. triterpen memiliki rasa pahit, Seperti limonin yang terdapat dalam buah jeruk, terutama pada bagian kulit, kufurbitosin yang terdapat pada biji labu merah, sedangkan gliserizine yang terdapat dalam akar manis memiliki rasa manis. Saponin dikelompokkan menjadi saponin steroid dan saponin triterpen. saponin

merupakan senyawa yang bersifat racun karena dapat menyebabkan terjadinya hemolisis darah titik Beberapa saponin memiliki efek trapesik contohnya pada tanaman digitalis purpurea yang memiliki aktivitas terhadap jantung, sehingga sering disebut dengan glikosida jantung, dan khasiat lain bersifat Hipolipidemik dan berkhasiat terhadap kanker (Hanani, 2014).

5. Terpenoid atau steroid

Istilah terpen berasal dari bahasa Jerman "terpentin" atau bahasa Inggris "turpentine" nama terpen diberikan oleh seseorang yang bernama cakule, yang menggunakan istilah tersebut untuk kelompok hidrokarbon $C_{10}H_{16}$ sebagai pengganti istilah yang dikenal dengan "Tereben". Dengan makin berkembangnya ilmu pengetahuan nama terpen digunakan lebih luas untuk senyawa yang memiliki rumus bangun dengan unit kimia C_5H_8 . sekarang senyawa kimia lebih dikenal sebagai kelompok senyawa kimia yang memiliki persamaan secara Biosintesis yaitu berasal dari senyawa isoprene senyawa terpen dalam dunia tumbuhan cukup luas. kelompok terpenoid memiliki berbagai fungsi, mengingat berbagai jumlah dan rangkaian isoprene yang membentuknya. selain memberikan warna juga memiliki fungsi dalam proses fotosintesis, senyawa giberelin dan absisen memiliki sifat dapat mengatur pertumbuhan titik minyak atsiri yang umumnya terdiri dari monoterpen dan seskuiterpen memberikan bau yang spesifik untuk berbagai jenis tumbuhan titik berbagai jenis terpen memiliki sifat yang berbeda titik monoterpen bersifat mudah menguap, diterpen lebih sulit menguap, dan juga senyawa golongan Triterpenoid dan sterol yang sulit menguap, Dan juga senyawa golongan Triterpen dan sterol yang memiliki yang sulit menguap titik penggolongan senyawa terpen berdasarkan jumlah Unit isoprene yang membentuknya titik umumnya senyawa terpenoid diekstraksi dari simplisia tumbuhan menggunakan pelarut yang bersifat nonpolar (Eter, heksana, kloroform), sedangkan dalam bentuk glikosida (umumnya dari triterpen), kelarutannya lebih besar dalam pelarut polar (etanol, metanol). dalam proses ekstraksi dan

isolasi, perlu diperhatikan kemungkinan diperolehnya kedua bentuk isomer senyawa terpen sebagai contoh neuro dan geraniol (Hanani, 2014).

2.5 Pigmen

Pigmen tumbuhan memiliki warna hidup, atau biokrom, yang dimiliki oleh hewan dan tumbuhan secara alami. Intensitas warna tumbuhan menentukan konsentrasi pigmennya. Beberapa pigmen yang banyak ditemukan pada tumbuhan adalah klorofil, antosianin, karotenoid, tanin, caramel, dan biskin. Klorofil menghasilkan warna hijau; antosianin menghasilkan warna merah, orange, ungu, biru, dan kuning; karotenoid menghasilkan warna jingga sampai merah; dan tannin menghasilkan warna coklat gelap.

Dalam industri farmasi, kosmetik, dan makanan, pigmen adalah zat pemberi warna yang umum digunakan. Pigmen dapat dibuat secara alami atau sintetis. Saat ini, pigmen alami digunakan sebagai pengganti pewarna sintetis dalam banyak aplikasi, terutama dalam industri pangan. Pigmen alami dapat berasal dari mikroorganisme seperti alga, jamur, atau bakteri. Produksi pigmen bakteri dapat digunakan untuk berbagai tujuan, terutama dalam industri pangan. Pigmen dapat melakukan banyak hal baik, seperti menyediakan antioksidan.

Pigmen adalah zat warna alami yang diperoleh dari ekstraksi bahan alam yang berasal dari tanaman maupun hewan bahkan Pigmen juga dikandung manusia, seperti pada Kulit, rambut, dan darah titik Sebenarnya ada lima sebab yang dapat mempengaruhi bahan makanan, yaitu pigmen, reaksi karamellisasi, reaksi maillat reaksi oksidasi, penambahan zat warna. Pigmen utama yang terdapat dalam jaringan tanaman adalah klorofil, keratonnoid, dan flavonoid. macam dan jumlah pigmen dalam jaringan tanaman tergantung pada spesies, varietas, derajat kemasakan, tempat tumbuh dan lain-lain. sebagian besar pigmen ini mengalami perubahan selama penyimpanan dan pengolahan. Beberapa pigmen yang penting, yang terkait

dalam proses metabolisme atau fotosintesis tumbuhan dan teknologi pengelolaan pangan yaitu klorofil keratonnoid dan flavonoid serta tanin.

Sintesa pigmen dan pemecahannya pada buah dan sayur sangat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan: hormon tumbuh berpengaruh terhadap metabolisme pigmen titik hormon etilen dapat memacu mulainya katabolisme klorofil pada hasil tanaman titik penggunaan gas etilen untuk menghilangkan warna hijau lemon dan daun seledri, telah dilakukan beberapa tahun belakangan

Jenis-jenis pigmen beberapa pigmen yang dikenal dan telah diketahui karakter dan kegunaannya antara lain klorofil (sebagai zat hijau daun), keratonnoid, flavonoid (yang dibedakan menjadi antosianin, anthosantin atau xantofil, liukosantin), Beta lain, kurkumin, fikosianin dan lain-lain.

Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas bersama-sama dengan karoten dan xantofil. kloroplas merupakan pabrik biosintesa glukosa dari senyawa sederhana seperti karbondioksida dan air, melalui bantuan tenaga surya. ada dua jenis klorofil yang telah berhasil diisolasi yaitu klorofil a dan klorofil B. keduanya terdapat pada tanaman dengan perbandingan 3:1. keduanya jenis klorofil tersebut secara kimiawi atau strukturnya sangat mirip. klorofil a dan b kadarnya 0,1% berat bahan segar pada daun hijau titik klorofil ini terdapat dalam kloroplas dan umumnya akan turun pada permulaan. Klorofil b terbentuk dari klorofil a, klorofil a merupakan prekursor dari klorofil b (Daood, 2003)

Klorofil a mengandung atom magnesium yang diikat oleh nitrogen dari dua Cincin pirol Dengan ikatan kovalen serta oleh dua buah atom nitrogen dari dua cincin piro lain melalui ikatan korodinat kovalen yaitu N dari pirol menyumbangkan pasangan elektronnya pada magnesium. Perbedaan keduanya terletak pada Atom C Nomor 3 ; metil pada klorofil a Diganti dengan aldehid pada klorofil B dikanan atas cincin pirol. molekul klorofil sampai sekarang belum dapat disintesis pada hakikatnya klorofil merupakan senyawa yang tidak stabil sehingga sulit untuk menjaga agar

molekulnya tetap utuh dengan warna hijau yang sangat menarik. beberapa peneliti berpendapat bahwa dalam peranannya kloroplas pecah dan klorofilnya keluar titik klorofil dalam daun yang masih hidup berikatan dengan protein dan dalam proses pemanasan proteinnya terdenaturasi dan klorofil dilepaskan.

Pada semua organisme fotosintetik, proses fotosintesis dapat terjadi karena adanya kromosom yaitu molekul yang mampu menyerap energi cahaya. pada organisme eukariotik seperti tumbuhan tingkat tinggi fotosintesis terjadi karena adanya kromosom klorofil (Chl). pada bakteri, peran ini dilakukan oleh bakterio (BChl). BChl bertanggung jawab terhadap penyerapan cahaya dan transfer energi melalui sistem antena dan transpor elektron ke pusat reaksi.

sebagian besar daun muda dan buah mudah Sebelum lewat masa penuaan, mengandung klorofil. klorofil dijumpai dalam organel yang disebut kloroplas yang berbentuk semacam pelat atau cangkir, dengan diameter sekitar 3 sampai 10 mikron dan tebal 1 sampai 2 mikron. di bawah mikroskop klorofil berbentuk granula.

Klorofil banyak ditemukan pada sayur dan buah yang berwarna kehijauan, algae (rumput laut), rerumputan dan tanaman suku euphorbiaceae, liliaceae, apocynaceae, acanthaceae, dan araliaceae. Pada klorofil a dan b dapat ditemui pada tumbuhan tingkat tinggi, paku-pakuan dan lumut, sedangkan klorofil c sampai e hanya dapat ditemukan dalam alga (Harborne, 1987). Makanya tidaklah aneh bawa klorofil yang akhir-akhir ini banyak diperjual belikan kepada masyarakat yang ingin sehat dan sembuh dari beberapa penyakit, kabarnya diproses dari tanaman rumput yang ditanam di dataran Amerika. sumber klorofil di Indonesia sangat melimpah tetapi pemanfaatan klorofil di Indonesia masih sangat minim.

Klorofil ini sebenarnya dapat digunakan sebagai pewarna pada makanan, obat-obatan, tekstil, produk kesehatan seperti sabun dan shampo, kosmetik hingga bahan kerajinan lainnya. klorofil yang berwarna hijau dapat berubah menjadi coklat hijau kecoklatan dan mungkin berubah menjadi coklat akibat substitusi magnesium oleh hidrogen membentuk feofitin.

klorofil cukup tahan dalam suasana basa lemah namun mudah rusak dalam suasana asam lemah sehingga ion Mg^{2+} Terpisah dari molekul, dan menimbulkan larutan berwarna hijau kecoklatan (disebut feofitin) (Harborne, 1987).

2.6 Kromatografi

Kromatografi adalah teknik pemisahan senyawa dengan aplikasi metode yang beragam. kromatografi pertama kali dikembangkan oleh ahli hli botani Rusia Mikhail S. Tsweet (1872-1919) Yang melakukan teknik pemisahan pigmen tanaman berwarna. Teknik ini dalam publikasi Kemudian dinamakan “Chromatography” Yang merupakan Penggabungan dari dua kata dari bahasa Yunani, yaitu chroma (Dalam bahasa Inggris artinya color) yang berarti warna dan graphein (dalam bahasa Inggris artinya to write) Yang berarti menulis dengan warna. Untuk men generalisasi pengertian kromatografi, Sebuah komite khusus di badan internasional Union Of pure and Applied Chemistry (IUPAC) dibentuk dan mengeluarkan definisi sebagai berikut yang intinya suatu metode yang khusus digunakan dalam pemisahan komponen-komponen dalam suatu sampel Yang terdistribusi dalam dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Fasa diam dapat berupa padat cairan yang diletakkan di atas padatan atau Jel. fasa diam dapat dibuat dalam bentuk kolom, disebarkan sebagai Lapisan tipis atau didistribusikan sebagai film. fasa gerak dapat berupa gas atau cairan. Macam-macam kromatografi yaitu kromatografi kertas, kromatografi lapi tipis (KLT), kromatografi lapis tipis- densitometer, kromatografi kolom, kromatografi gas cair, kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). (Harborne, 1987).

1. Kromatografi kertas

Pada kromatografi kertas fase diam (penjerap) Adalah sehelai kertas dengan susunan serabut dan memiliki ketebalan yang sesuai titik berbagai jenis kertas untuk kromatografi di perdagangan dan didasarkan pada tujuan penggunaan titik untuk pemisahan asam amino yang perambatannya perlahan fase diam yang digunakan memiliki laju alir (*flow rate*) Yang cepat akan tetapi, untuk tujuan lain pada umumnya

digunakan fase diam yang memiliki laju. pemisahan pada kromatografi kertas dapat menggunakan fase gerak tunggal atau campuran. kromatografi dapat dilakukan secara Menaik (fase gerak merambat naik pada kertas yang ditarik melalui gaya kapiler), secara menurun (fase gerak mengalir akibat adanya gravitasi), atau secara dua arah, proses pemisahan dalam kromatografi ini disebut partisi. untuk tujuan analisis kuantitatif, ber di, lalu dilarutkan dalam pelarut sesuai hingga mencapai volume tertentu. sebagai pembanding, larutan dapat ditonton pada kertas yang sama dengan rentang kadar yang sesuai untuk membuat kurva kalibrasi. Alat yang digunakan pada kromatografi kertas adalah kertas kromatografi, bejana kromatografi, bab pelarut, rak kaca, batang kaca antisifon, dan rak pengering.

Cara kerja menggunakan kromatografi kertas larutan bahan uji ditontolkan sekitar 2 cm dari tepi bawah kertas. arah rambat larutan disesuaikan dengan petunjuk yang tertera pada kertas kromatografi. jarak antar. sebaiknya sekitar 3 cm. penotolan dilakukan secara hati-hati agar diperoleh lingkaran tolotan yang tidak terlalu besar Yakni dengan melakukan pengeringan tolotan awal sebelum penotolan yang berikutnya. Pada kromatografi menaik, ujung kertas bagian bawah dicelupkan ke dalam fase gerak sehingga fase gerak merambat naik. pada kromatografi menurun, ujung kertas bagian bawah dimasukkan pada bak fase gerak menggunakan bantuan batang kaca antisipon (posisi kertas tergantung Dalam bejana tanpa menyentuh dinding bejana dan rak). Pengisian bak fase gerak dapat dilakukan apabila bejana sudah dijenuhkan terlebih dahulu dengan menempatkan kertas saring pada dinding bejana. Setelah perambatan Dalam mencapai jarak yang ditentukan, bejana dibuka lalu kertas dikeluarkan dan diletakkan pada rak pengering kemudian dikeringkan. Lalu kromatogram diamati tanpa dan atau dengan disemprot larutan pereaksi yang sesuai titik cara ini dapat digunakan untuk analisis kuantitatif (Harborne, 1987).

2. Kromatografi lapis tipis

Pemisahan yang terjadi pada kromatografi lapis tipis (KLT) Berdasarkan pada absorpsi partisi atau kombinasi kedua efek, tergantung pada jenis lempeng fase diam dan gerak yang digunakan. pada umumnya, klt lebih banyak digunakan untuk tujuan identifikasi karena cara ini sederhana dan mudah serta memberikan pilihan fase gerak yang lebih beragam. manfaat lain dari klt adalah untuk analisis kuantitatif dan isolasi skala preparatif. lempeng kaca atau aluminium digunakan sebagai penunjang fase diam titik fase gerak akan merayap sepanjang fase diam dan terbentuklah kromatografi. ini dikenal juga sebagai kromatografi kolom terbuka metode ini sederhana, cepat dalam pemisahan dan sensitif. fase diam yang umum dipakai adalah silika gel yang ditambah dengan kalsium sulfat guna menambah daya lekat fase diam. fase diam lain yang dapat digunakan adalah selulosa, poliamida, alumina, sefadex, celite. fase gerak dapat menggunakan monokomponen atau multi komponen tetapi sebaiknya tidak lebih dari 4 jenis. pemilihan fase gerak berdasarkan pada jenis dan polaritas senyawa-senyawa yang akan dipisahkan titik semua teknik yang digunakan untuk kromatografi kertas dapat dipakai pada klt. resolusi klt jauh lebih tinggi daripada kromatografi kertas karena laju difusi yang sangat kecil pada lapisan fase gerak. zat-zat berwarna dapat terlihat langsung tetapi dapat juga digunakan reaksi penyemprot untuk melihat warna bercak yang timbul. Jumlah sampel bahan uji yang dapat dideteksi pada klt lebih sedikit (0.01-10 ug)

Kromatografi pada klt merupakan bercak-bercak yang terpisah setelah visualisasi dengan atau tanpa pereaksi deteksi (penyemprot) Pada Sinar tampak UltraViolet pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Jarak rambat senyawa pada kromatogram dinyatakan dengan nilai RF (retardation factor) atau hRF (hundred retardation factor). Nilai RF diperoleh dengan mengukur jarak rambat senyawa dari titik awal hingga pusat bercak dibagi dengan jarak rambat fase gerak hingga garis depan.

$$\text{Nilai Rf} = \frac{\text{Jarak yang ditempuh komponen}}{\text{jarak yang diempuh eluen}}$$

Nilai RF yang diperoleh selalu berupa pecahan dan akan lebih mudah bila bilangan RF dikalikan 100 yang dinyatakan sebagai hRF. Kromatografi lapis tipis dapat digunakan untuk pemeriksaan identitas kemurnian senyawa obat, pemeriksaan simplisia tanaman dan hewan, pemeriksaan komposisi dan komponen aktif sediaan obat menurut label deklarasi dan untuk penentuan kuantitatif masing-masing senyawa aktif campuran senyawa obat. alat yang digunakan dalam kromatografi lapis tipis adalah lempeng kromatografi, rak penyimpanan, Bejana kromatografi, pipet mikro, alat penyemprot pereaksi atau larutan deteksi, lampu ultraviolet.

Cara kerja kromatografi lapis tipis adalah larutan bahan uji atau perbandingan yang sudah disiapkan ditotolkan pada lempeng dengan jarak 2 cm dari tepi bawah. diameter totolan diusahakan sekecil mungkin dan dibiarkan mengering pada jarak rambat yang dikehendaki sebaiknya diberi. lalu lempeng dimasukkan ke dalam bejana yang sudah dijenuhkan dengan fase gerak, dengan posisi tegak dan bagian tepi bawah tercelup dalam fase gerak, tetapi totolan tidak sampai terendam. selanjutnya bejana ditutup rapat, dan fase gerak dibiarkan merambat hingga batas jarak rambat. setelah itu lempeng dikeluarkan dan dikeringkan di udara perhatikan bercak yang timbul dengan sinar tampak, UltraViolet pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm selanjutnya, diukur dan dicatat jarak rambat setiap percak yang timbul dan fase gerak dari titik penotolan sehingga diperoleh nilai RF dan atau Rx (Rx sama dengan jarak rambat bercak dibagi jarak rambat perbandingan). Lempeng disemprot dengan pereaksi yang sesuai, dan pengamatan diulangi seperti pada pada seperti tadi. Warna yang terjadi dicatat pada setiap pengamatan titik kadang-kadang. Pengamatan yang dilakukan sesudah penyemprotan memerlukan suhu lebih tinggi agar pembentukan warna lebih optimum. setiap kali pengamatan sebaiknya dilakukan pada suhu yang sama (Harborne, 1987).

3. Kromatografi lapis tipis- densitometer

Kromatografi lapis tipis dapat digunakan untuk analisa kuantitatif suatu senyawa hasil pemisahan, yaitu dengan mengukur besar dan intensitas bercak. Alat yang dipakai untuk tujuan tersebut adalah densitometer titik dalam densitometer, lempeng klt dapat digerakkan sepanjang sumbu x dan sumbu y. alat optik yang digunakan sebagai sumber cahaya mampu menghasilkan cahaya monokromatis dan foto sel dengan sensitifitas yang sesuai untuk mengukur pantulan titik pada penetapan kadar diperlukan larutan standar yang diketahui konsentrasinya (Harborne, 1987).

4. Kromatografi kolom

Pemisahan menggunakan kromatografi kolom atau disebut juga kolom terbuka, dilakukan berdasarkan adsorpsi senyawa-senyawa dari suatu campuran yang memiliki afinitas berbeda-beda pada permukaan fase diam atau penjerat. fase gerak yang dialirkan akan melarutkan dan membawa komponen-komponen dalam campuran dengan kecepatan yang berbeda-beda sesuai dengan afinitas komponen terhadap penyerap. kromatografi kolom umumnya digunakan untuk memisahkan suatu campuran senyawa dalam jumlah relatif banyak, tergantung pada diameter dan panjang kolom yang digunakan titik ukuran partikel fase diam, tingkat aktivitas dan jarak perlu diperhatikan karena hal tersebut mempengaruhi hasil pemisahan fase diam yang dapat digunakan, antara lain Sili kiesel, aluminium oksida dan sefadex titik pengisian kolom dapat dilakukan secara kering atau basah. cara kering dilakukan dengan memasukkan fase diam dalam keadaan kering, kemudian fase gerak dimasukkan hingga fase diam terendam, sedangkan cara basah dilakukan dengan memasukkan fase diam dalam bentuk suspensi titik fase gerak yang jumlah tertentu atau dimasukkan secara bertingkat hasil yang keluar dari kolom dikumpulkan berdasarkan waktu atau volume yang ditampung.

Alat yang digunakan pada kromatografi kolom adalah tabung atau kolom kaca yang memiliki ukuran tertentu dan lubang untuk keluarnya

fase gerak setelah melewati fase Diam; tempat penampung fase gerak yang keluar alat kromatografi lapis tipis lengkap yang digunakan untuk mendeteksi senyawa yang berada dalam tempat penampungan. cara kerja dari kromatografi kolom yang pertama kolom kromatografi diisi dengan fase diam secara basah atau kering untuk secara basah kolom yang akan digunakan disiapkan dengan meletakkan dan menempatkan kapas atau wol gelas pada dasar tabung titik tabung diisi dengan fase gerak yang akan digunakan dan fase diam di suspensikan pada fase gerak titik keran dibuka, lalu dibiarkan fase gerak mengalir perlahan kemudian suspensi di ruang kan ke dalam kolom. pada tahap ini, kecepatan penuangan diusahakan selalu sama. partikel-partikel fase diam akan menurun dengan perlahan membentuk suatu lapisan tebal yang kompak dan diharapkan tidak ada udara yang terperat dalam lapisan fase diam. biarkan dua sampai tiga jam dalam posisi terendam fase gerak sebelum kolom digunakan untuk pemisahan. sedangkan secara kering fase diam dalam bentuk kering dimasukkan ke dalam tabung atau kolom yang telah disiapkan dengan meletakkan kapas atau wol gelas pada dasar tabung titik penuangan secara teratur agar partikel-partikel fase dia membentuk suatu lapisan dengan kekompakan yang rata. fase gerak dituangkan Ke dalam kolom secara perlahan sehingga fase diam akan dibasahi oleh fase gerak. Jika perlu, dinding kolom dapat dipukul secara perlahan titik biarkan fase diam terendam oleh fase gerak titik pada tahap ini diusahakan tidak ada udara yang terperat pada fase diam. selanjutnya ekstrak atau bahan uji dimasukkan ke bagian atas fase diam titik bahan uji dimasukkan dalam bentuk serbuk kering halus atau atau bentuk cair Dalam fase gerak titik jumlah bahan ujian yang dimasukkan harus sesuai dengan kapasitas atau kemampuan fase diam untuk memisahkan. lalu fase gerak mulai dialirkan dengan cara membuka keran di bagian bawah kolom dan cairan yang akan keluar mulai ditampung. kandungan dalam setiap tabung penampung dideteksi menggunakan KLT (Harborne, 1987).

5. Kromatografi gas cair

Pada kromatografi gas, fase gerak yang dipakai berupa gas. kromatografi gas cair (gas liquid chromatography) Menggunakan fase diam berupa lapisan tipis zat cair pada zat padat yang inert sedangkan kromatografi gas padat (gas solid chromatography) Menggunakan fase diam berupa zat padat yang aktif contohnya alumina dan silika gel. senyawa yang mudah menguap masuk ke dalam kolom, lalu terdistribusi diantara fase gas dan fase cair atau padat. resolusi pada kromatografi gas ditentukan oleh efisiensi kolom dan fase gerak titik kolom mempengaruhi lebar Puncak, sedangkan pelarut menentukan posisi Puncak kromatogram. penggunaan kromatografi gas untuk identifikasi harus disertai dengan larutan pembanding yang memiliki waktu retensi suatu Puncak yang sama dengan senyawa yang dianalisis. analisa kuantitatif dilakukan dengan menggunakan ukuran luas Puncak.

Alat yang digunakan untuk kromatografi gas cair adalah silinder, injektor atau alat suntik, kolom, alat alir gas, detektor. cara kerja dari kromatografi gas cair adalah kolom dikondisikan sesuai dengan suhu yang akan digunakan dan dapat dipertahankan dalam waktu tertentu, serta dilakukan dengan peningkatan suhu secara bertahap titik laju alir fase gerak diatur sesuai dengan keperluan titik kemudian bahan uji dimasukkan dalam injektor melalui tempat injeksi dengan suhu yang sudah sesuai dengan ketentuan titik kromatogram yang terjadi berupa suatu Puncak yang timbul dalam waktu retensi (t_r) masing-masing komponen berbeda, kemudian Dibandingkan dengan waktu retensi bahan pembanding (Harborne, 1987).

6. Kromatografi cair kinerja tinggi

Kromatografi kinerja tinggi merupakan alat yang digunakan untuk pemisahan sebagai hasil proses partisi adsorpsi, atau pertukaran ion tergantung pada jenis fase diam yang digunakan. alat ini memiliki kepekaan yang tinggi serta dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan teknologi kolom memerlukan sistem pompa tekanan tinggi yang mampu mengalirkan fase gerak pada tekanan tinggi

hingga 300 atmosfer. Jumlah bahan uji yang akan digunakan dipisahkan dengan kromatografi hanya sekitar 20 µg. Cara identifikasi senyawa dalam kck pada dasarnya sama dengan yang digunakan dalam kromatografi gas. pada diperlukan fase gerak berkualitas tinggi dan sebaiknya sebelum dipakai terlebih dahulu dihilangkan kandungan gas yang mungkin terdapat di dalamnya. jenis dan komposisi fase gerak mempengaruhi kinerja kromatografi dan resolusi senyawa dalam campuran bahan uji. waktu proses pemisahan berlangsung komposisi pelarut dapat diubah secara berkesinambungan yang disebut juga dengan evaluasi gradien atau pengaturan pelarut

alat yang digunakan dalam kromatografi cair kinerja tinggi yaitu pompa, injektor, kolom, detektor, pengumpul data. cara kerja kromatografi cair kinerja tinggi yaitu bahan uji yang sudah lebih murni harus bebas partikel sebelum diinjeksikan ke dalam kck kromatogram yang terjadi berupa puncak-puncak yang timbul dalam waktu retensi (t_r) masing-masing komponen berbeda, kemudian Dibandingkan dengan waktu retensi bahan pembanding titik untuk penentuan kuantitatif digunakan pembanding internal yang ditambahkan ke dalam larutan uji dan larutan pembanding (Harborne, 1987).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di laboratorium Kimia Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) Jakarta Selatan, Laboratorium Preparasi Kultur Alga dan Laboratorium Bioimaging Departemen Biologi (FMIPA) Universitas Indonesia, Depok. Penelitian dimulai bulan Oktober 2022 sampai dengan Maret 2023.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Perangkat elektronik (Aplikasi GPS, aplikasi cuaca, kamera), *Lightmeter*, plastik klip besar, plastik klip kecil, pinset, kape atau cutter, kasa atau pot obat, container, alat tulis, kertas, pH indikator, mortar, stemper, mikroskop (Leica DM 500), objek *glass* (Sail brand), *cover glass*, evaporator (Buchi), tabung reaksi, rak abung reaksi, pipet tetes, penjepit tabung reaksi (Pyrex), timbangan digital, *beaker glass* (Iwaki), gelas ukur (Pyrex), penangas air (Memmert), alumunium foil, cawan penguap, erlemeyer (Approx), batang pengaduk, perkamen, sendok tandu, kertas saring, corong kaca, sikat tabung reaksi, spatel, kaki tiga, api bunsen, serbet, gunting, lempeng KLT, plat tetes, corong pisah, bejana, pipa kapiler, tisu, masker, sarung tangan, *blender*, saringan, botol kaca gelap, sikat,

3.2.2 Bahan

Bahan uji alga epifitik dari pohon kerai payung (*Filicium decipiens* ((Wight & Arn) Thwaites) bagian alga berwarna hijau gelap. Pada tempat terlindung diambil di Laboratorium Alam Departemen Biologi dan danau sebelah Balairung Universitas Indonesia, Depok. Pada tempat terbuka di parkir Balairung Universitas Indonesia, Depok.

Bahan kimia etanol 70%, etanol 96%, aquadest, pereaksi mayer, pereaksi Dragendoff, pereaksi Bouchardat, FeCl₃ 1%, Pereaksi Libermant Bourchart, HCL 2N, HCL pekat, serbuk magnesium (Mg) amil alkohol, n-heksana, eter, aseton.

3.3 Prinsip Penelitian

Alga epifitik dilakukan pengecekan sel mikroalga menggunakan mikroskop cahaya. Lalu alga epifitik dikeringkan dan diserbukkan lalu dimaserasi dengan etanol 96% bertujuan agar metabolit sekunder tidak rusak. Kemudian dilakukan penapisan fitokimia. Pengujian identifikasi pigmen dilakukan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Alga Epifitik Kerai payung (*F. decipiens*)

Pengambilan bahan uji dari pohon kerai payung (*Filicium decipiens* ((Wight & Arn) Thwaites) yang ada di Universitas Indonesia, Depok. Lokasi yang diambil yaitu di Laboratorium Alam Departemen Biologi (FMIPA), danau sebelah Balairung dan parkir Balairung

3.4.2 Pengolahan Alga Epifitik Kerai payung (*F. decipiens*)

Alga yang dikumpulkan dan dibersihkan sebanyak 40,26 gram. Setelah dibersihkan dan dikeringkan di suhu ruangan (25 °C) atau dapat dikeringkan dibawah sinar matahari. Jika sudah kering alga diserbukan dengan cara di *blender* hingga menjadi serbuk halus kemudian di ayak lalu disimpan ditempat yang kering.

3.4.3 Pembuatan ekstraksi Alga Epifit Kerai payung (*F. decipiens*)

Ekstrak dibuat di Laboratorium Kimia Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) Jakarta selatan. Ekstrak dibuat dengan cara maserasi menggunakan etanol 96% 1:6. Ditimbang serbuk sebanyak 39,20 gram kemudian masukkan kedalam botol kaca gelap lalu tambahkan etanol 96% sebanyak 235,2 mL. agar tercampur aduk menggunakan batang pengaduk kemudian tutup botol lalu botol ditutupi aluminium foil untuk mendapatkan ekstrak yang jenuh. Dimaserasi selama 3 hari dengan 3 kali penyaringan. Botol dikocok setiap 4 jam

sekali kemudian disaring dengan kertas saring setelah 24 jam pertama ekstrak disaring menggunakan kertas saring hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam botol bening dan ditutup. Setelah dimaserasi selama 3 hari filtrat dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* lalu diuapkan diatas *waterbath* setelah itu hitung randemennya.

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak yang diperoleh}}{\text{bobot serbuk yang diperoleh}} \times 100\%$$

3.4.4 Identifikasi Pigmen

Sebanyak satu gram sampel dimasukan kedalam mortar kemudian digerus hingga halus, lalu ditambahkan pelarut aseton sebanyak 5 mL, ditambahkan eter 10 mL kemudian dilarutkan. Setelah dilarutkan tambahkan akuadest sebanyak 5 mL. Disiapkan di dalam bejana pelarut 9 mL eter dan 1 mL aseton kemudian tutup bejana. Ekstrak yang sudah dilarutkan dimasukkan ke dalam corong pisah dengan kertas saring kemudian dikocok agar homogen, diamkan hingga terbentuk dua lapisan. Setelah terbentuk dua lapisan, diambil lapisan bagian atas lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi. Kemudian tambahkan Na_2SO_4 menggunakan spatel untuk mengendapkan sampel kocok hingga homogen.

Disiapkan lempeng silika yang diberi jarak 2 cm dari bawah dan panjang eluen 10 cm lalu beri tiga titik yang akan ditetesi oleh ekstrak. Selanjutnya teteskan ekstrak pada lempeng silika menggunakan mikropipet. Ditetaskan sebanyak tiga kali di setiap titik lalu tunggu hingga kering lalu dimasukkan ke dalam bejana lalu tutup bejana diamkan sampai pelarut naik keatas sampai tanda batas eluen lalu dihitung nilai Rf.

$$\text{Nilai Rf} = \frac{\text{Jarak yang ditempuh komponen}}{\text{jarak yang diempuh eluen}}$$

3.4.5 Penapisan Fitokimia

a. Uji Alkaloid

Ekstrak sampel diambil sebanyak 0,1gram masukan kedalam tabung reaksi, lalu tambahkan 1 ml HCL 2N dan 9 ml akuadest kemudian panaskan di atas *waterbath* atau api bunsen selama 2 menit lalu dinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang telah disaring dibagi menjadi 3 bagian. Tabung 1 dimasukan 2 tetes pereaksi mayer, tabung 2 dimasukan 2 tetes pereaksi bourchardat, tabung 3 dimasukan 2 tetes pereaksi dragendoff. Hasil Alkaloid akan positif jika terdapat kekeruhan atau endapan minimal dua dari ketiga perlakuan (Depkes, 1995).

b. Uji Tanin

Ekstrak sampel diambil sebanyak 0,1gram masukan kedalam tabung reaksi tambahkan 10 ml akuadest lalu didihkan selama 3 menit diatas *waterbath* atau api Bunsen selama 3 menit. Kemudian angkat dan dinginkan setelah itu disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang telah disaring ditambahkan 1-3 tetes FeCl_3 1%. Tanin positif jika terdapat warna hijau kehitaman atau biru kehitaman (Farnsworth, 1966).

c. Uji Flavonoid

Ekstrak sampel diambil sebanyak 0,1 gram dimasukan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 10 ml air panas didihkan selama 5 menit lalu disaring menggunakan kertas saring. Kemudian tabung reaksi yang berisi filtrat ditambahkan 0,1 gram serbuk mg, 2 ml amilalkohol dan 1 mL HCL pekat, dikocok dan dibiarkan memisah. Hasil flavonoid akan positif jika terbentuk warna merah, jingga atau kuning pada lapisan amilalkohol (Depkes, 1995).

d. Uji Saponin

Ekstrak sampel diambil sebanyak 0,1 gram dimasukan kedalam tabung reaksi lalu tambahkan 10 ml air panas. Kemudian angkat dan didinginkan lalu dikocok kuat selama 10 detik. Lihat

tinggi busa 1-10 cm jika stabil dalam 10 menit dan tidak hilang dengan menambahkan 1 tetes HCL 2 N artinya menunjukkan hasil positif mengandung senyawa saponin (Depkes, 1995).

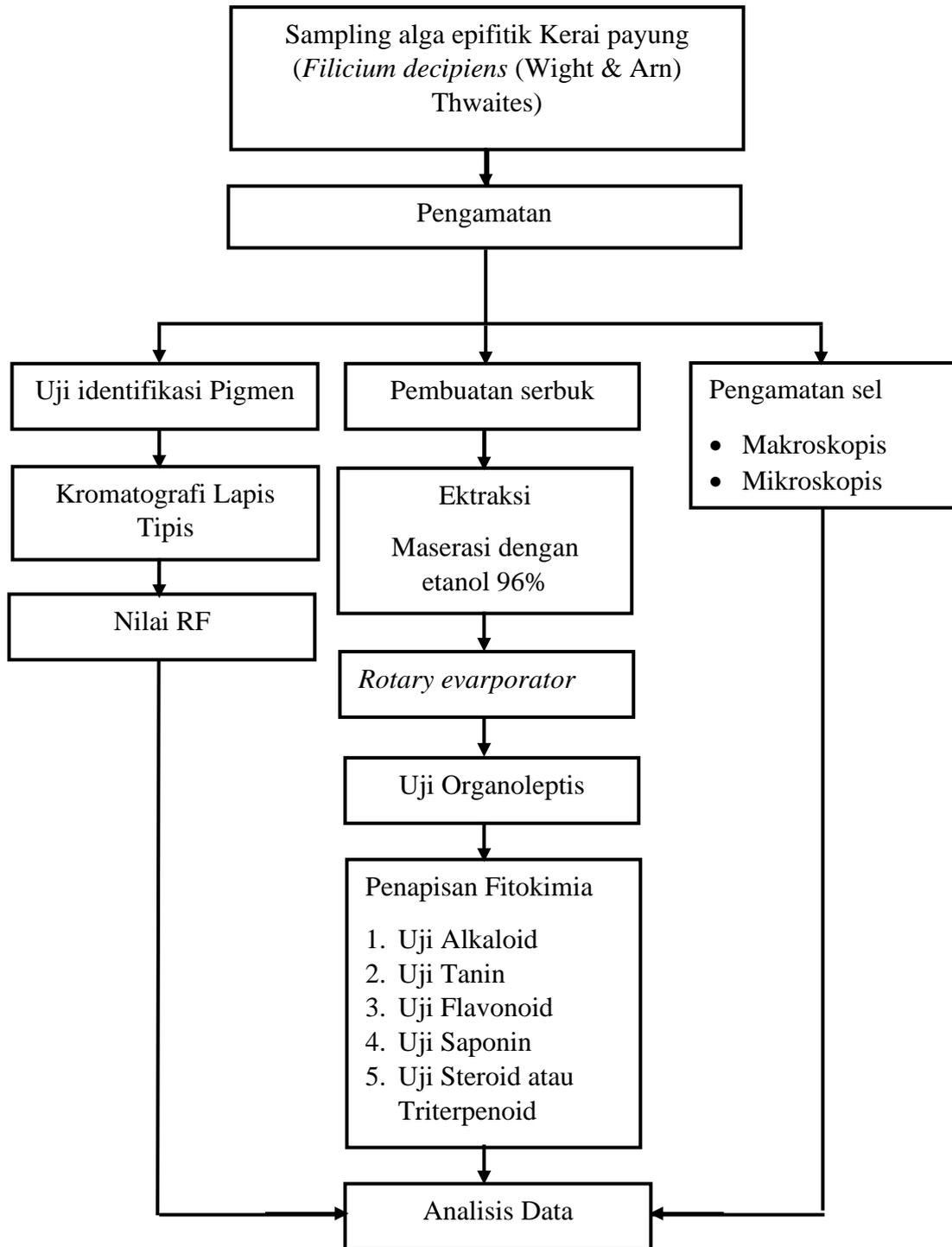
e. Uji Steroid/Triterpenoid

Ekstrak sampel diambil sebanyak 0,1 gram dimasukan kedalam cawan penguap, lalu tambahkan 20 ml eter kemudian maserasi selama 2 jam. Setelah dimaserasi disaring menggunakan kertas saring lalu uapkan hingga kering lalu ditambahkan 0,5 ml anhidrat asetat, tambahkan 0,5 mL kloroform. Setelah itu pindahkan kedalam tabung reaksi, lalu tambahkan H_2SO_4 pekat sebanyak 1 mL. hasil steroid akan positif jika imbulnya warna biru atau hijau, sedangkan warna merah, merah muda dan ungu menunjukkan hasil positif adanya triterpenoid (Harborne, 1987).

3.4.6 Pengamatan Sel Alga Epifitik Kerai payung (*F. decipiens*)

Pengamatan sel mikroalga dilakukan di Laboratorium Preparasi Kultur Alga dan Laboratorium Bioimaging Departemen Biologi (FMIPA) Universitas Indonesia, Depok. Alga diambil sedikit kemudian dilarutkan dengan akuadest lalu digerus di dalam mortar setelah itu letakan diatas preparat lalu amati menggunakan mikroskop.

3.5 Skema Penelitian



Gambar 3.1 Skema penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Pigmen Alga Epifitik Pada Tanaman Kerai Payung (*F. decipiens*)

Identifikasi pigmen yang digunakan adalah alga segar. Sampel dihaluskan dengan aseton sebanyak 5 mL, lalu ditambahkan eter 10 ml gerus lalu ditambahkan akuadest 5 mL. kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam corong pisah, diamkan beberapa menit hingga terpisah 2 bagian yaitu bagian atas dan bagian bawah. Lapisan yang diambil adalah lapisan bagian atas atau yang pekat kemudian ditambahkan Na_2SO_4 yang berfungsi untuk mengurangi kadar air pada ekstrak.

Identifikasi pigmen dilakukan dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Sampel ditotolkan pada lempeng KLT sebanyak 3 titik. Plat KLT dimasukkan ke dalam bejana yang sudah berisi eter dan aseton dengan perbandingan 9:1. Proses eluen berkembang hingga batas garis atas kurang lebih satu jam, di mana setelah diamati dengan cahaya langsung menunjukkan bahwa ekstrak mengandung klorofil b, yang ditandai dengan bercak hijau kuning pada plat silika atau lempeng KLT (Gambar 4.3). Menerima dan memantulkan cahaya dengan gelombang yang berbeda adalah sifat fisik klorofil. Klorofil banyak ditemukan pada sayur dan buah yang berwarna kehijauan, algae (rumput laut), rerumputan dan tanaman suku euphorbiaceae. (Hanani, 2014).

Faktor reterdasi atau *retardation faktor* (Rf) yang digunakan menganalisis sampel untuk menentukan pigmen yang terkandung di dalamnya. Nilai Rf pada hasil KLT diperoleh dengan membandingkan jarak yang ditempuh oleh pigmen dengan jarak yang ditempuh oleh pelarut. (Kondororik et al, 2015) Selanjutnya dapat dihitung nilai Rf pada ketiga titik

$$\text{Nilai Rf} = \frac{\text{Jarak yang ditempuh komponen}}{\text{jarak yang ditempuh eluen}}$$

$$\text{Nilai Rf 1} = \frac{2,3}{10} = 0,23$$

$$\text{Nilai Rf 2} = \frac{2,5}{10} = 0,25$$

$$\text{Nilai Rf 3} = \frac{2,6}{10} = 0,26$$

Nilai Rf pada tiga titik menunjukkan hasil yang hampir sama. Nilai Rf yang diperoleh pada titik pertama sebesar 0,23, titik kedua 0,25, titik ketiga 0,26. Warna yang terlihat di plat KLT yaitu warna hijau kuning dilihat pada Gambar 4.1 diidentifikasi mengandung pigmen klorofil b (hijau kuning) dengan kisaran nilai Rf yang diperoleh 0,23-0,26. Hasil ini berdasarkan kecenderungan yang sama dengan penelitian Aiso (2019) yang meneliti klorofil pada tumbuhan daun Jilat (*Villebrune rubescens*, Bl.) kisaran nilai Rf klorofil b (hijau kuning) adalah sebesar 0,12-0,53. Nilai Rf dari penelitian Pesang et al, (2020) pada alga hijau kisaran 0,14-0,29.

Data yang diperoleh diketahui ada perbedaan pemisahan yang tidak begitu signifikan pada ketiga titik hal ini disebabkan oleh tingkat kepolaran dapat dilihat dari nilai Rf yang dihasilkan. Kerja dari kromatografi lapis tipis adalah, Terdapat gugus hidroksil pada permukaan silica gel dan sifatnya yang sangat polar, silica gel dapat membentuk ikatan hidrogen pada permukaannya. Jika fase gerak yang digunakan sifatnya non-polar pada saat silica gel yang sudah ditotol dengan pigmen dimasukkan kedalam fase gerak, maka senyawa yang bersifat polar akan semakin lama bertahan pada fase stasioner, sedangkan senyawa yang bersifat sedikit atau non polar akan terbawa ke atas dengan cepat. (Kondorik et al 2015)



Gambar 4.1 Hasil Kromatografi lapis tipis

4.2 Penapisan Fitokimia Alga Epifitik Pada Tanaman Kerai Payung (*F. decipiens*)

Pengumpulan bahan alga epifitik pada pohon kerai Payung yang didapat di kampus Universitas Indonesia, Depok. Bahan yang terkumpul dilakukan pemisahan basah atau sortasi basah dari kulit pohon tempat alga menempel atau pengotor lainnya. Berat basah sampel yang terkumpul yaitu 40,26 gram. sampel yang sudah dibersihkan dikeringkan disuhu kamar (25°C) atau bisa dibawah sinar matahari. Pengeringan dilakukan selama kurang lebih 3-5 hari. Alga yang sudah kering kemudian dihaluskan agar dapat melanjutkan tahap ekstraksi.

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi direndam dalam pelarut etanol 96% pada suhu kamar (25°C) sehingga kerusakan atau degradasi metabolit dapat diminimalisasi. Sampel yang sudah menjadi serbuk ditimbang didapatkan bobot serbuk 39,20 gram. Kemudian direndam dengan etanol 96% sebanyak 235,2 mL dengan perbandingan 1:6. Ekstraksi dilakukan selama 24 jam didalam botol gelap dan ditutupi dengan *aluminium foil*. Setiap 6 jam dilakukan pengadukan agar ekstrak tersari dengan sempurna. Setelah 24 jam ekstrak di saring dengan kertas saring lalu disimpan pada botol yang bersih. Dilakukan ekstraksi selama 3 hari agar mendapatkan ekstrak yang maksimal. Setelah di maserasi lalu diuapkan pada suhu 20°C-25°C menggunakan *rotary evaporator* hingga kental. Untuk mendapatkan hasil ekstrak yang lebih pekat setelah dilakukan *rotary evaporator* ekstrak dapat diuapkan kembali diatas *waterbath* dengan suhu yang sama yaitu 40°C-45 °C. Kemudian timbang hasil ekstraksi dan didapatkan bobot ekstrak 16,06 gram. Kemudian dihitung rendemennya dengan rumus dibawah ini.

$$\% \text{ rendemen} = \frac{16,06 \text{ gram}}{39,20 \text{ gram}} \times 100\% = 40,96$$

Hasil rendemen merupakan nilai senyawa fitokimia yang ditarik oleh hasil ekstraksi. Hasil ekstraksi dapat digunakan untuk melakukan uji fitokimia. Uji fitokimia yang dilakukan adalah uji alkaloid, tannin, flavonoid, saponin dan steroid/triterpenoid. Pada penapisan fitokimia diperoleh hasil

positif yaitu alkaloid, flavonoid dan saponin, yang artinya alga efititik mengandung senyawa metabolit sekunder (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Hasil penapisan fitokimia

Uji	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Mayer	-	Tidak ada endapan berwarna coklat
	Bourchardat	+	Terbentuk endapan berwarna coklat
	Dragendof	+	Terbentuk endapan berwarna coklat
Tanin	FeCl ₃	-	Tidak terdapat warna hijau kehitaman atau biru kehitaman
Flavonoid	Amil Alkohol	+	Terbentuk warna kuning pada lapisan amil alcohol
Saponin	HCl 2N	+	Terbentuk busa setinggi 4 cm
Streroid/Terpenoid	Lieberman Bourchard	-	Tidak terdapat warna biru atau hijau yang menunjukkan adanya steroid dan tidak terdapat warna merah, merah muda dan ungu yang menunjukkan adanya terpenoid

Tabel 4.1 Hasil penapisan fitokimia uji alkaloid pada pereaksi Mayer tidak terjadi endapan berwarna coklat sedangkan pada pereaksi Bourchardat dan Dragendof terjadi endapan berwarna coklat yang menunjukan uji alkaloid ini positif mengandung senyawa alkaloid. Senyawa alkaloid juga banyak ditemukan pada alga hijau (*Ulva sp*). Alkaloid juga ditemukan pada alga hijau biru (*cyanobacteria*) (John et al, 2003). Dalam pereaksi Bourchardat dan

Dragendrof, ion iod diganti oleh atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas pada alkaloid, yang menyebabkan terbentuknya endapan (Putri et al, 2020). Hasil positif yang terdeteksi pada sampel menunjukkan senyawa aktif dari kelompok alkaloid yang memiliki aktivitas antibakteri (Nome et.al., 2019).

Pada uji tannin didapatkan hasil negatif karena tidak terdapat warna hijau kehitaman atau biru kehitaman. Dari hasil uji pada alga tanaman *F. decipiens* tidak semua alga epifit mengandung tannin. Penelitian Nome et al, (2019) menunjukkan tannin banyak ditemukan pada mikroalga hijau terutama pada *Halimeda sp.* dan *Ulva sp.* Tannin bersifat asringen yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Dapat digunakan sebagai antiseptic karena adanya gugus fenol (Hanani, 2014). Tanin memiliki persenyawaan fenol dengan gugus hidroksil, tanin mengaktifkan bakteri tanin biasanya larut dalam pelarut polar karena merupakan makromolekul polifenol. (Nome et.al., 2019).

Uji flavonoid dinyatakan positif karena terbentuknya warna kuning pada lapisan amilalkohol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alga memiliki banyak metabolit sekunder, dengan metabolit sekunder yang berasal dari flavonoid. Flavonoid juga ditemukan pada alga hijau seperti *Codium sp.* dan *Chlaulera sp.* Penambahan serbuk magnesium dapat menyebabkan senyawa flavonoid tereduksi sehingga menghasilkan perubahan warna larutan ekstrak menjadi warna merah bata/ orange dan kuning (Putri et al, 2020). Terdapat senyawa bioaktif yang dapat digunakan dalam pengobatan, seperti antikanker dan antibakteri. Sifat lipofilik flavonoid memungkinkan mereka untuk merusak membran sel bakteri. Flavonoid adalah senyawa polar yang biasanya mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, menthanol, butanol, dan aseton (Farida et al., 2010).

Uji saponin setelah 10 menit terbentuklah busa setinggi 4 cm yang menyatakan hasil positif mengandung saponin. Pada alga hijau dapat ditemui senyawa saponin khususnya pada *Codium sp.* Adanya saponin dalam tumbuhan ditunjukkan dengan pembentukan busa yang baik sewaktu

mengekstraksi tumbuhan atau memekatkan ekstrak. Ada dua gugus saponin, gugus hidrofilik dan gugus hidrofobik. Penambahan HCl ke pengujian saponin meningkatkan kepolaran senyawa saponin. Dalam kondisi ini, gugus polar (hidrofilik) menghadap ke luar dan gugus non-polar (hidrofobik) menghadap ke dalam, membentuk struktur misel. Busa yang terbentuk sebagai hasilnya menunjukkan adanya senyawa saponin dalam ekstrak (Putri et al, 2020). Pemanfaatan, saponin sangat ekonomis sebagai bahan baku pembuatan hormon steroid. Saponin ditemukan dalam ekstrak metanol dan etil asetat (Naim, 2004)

Uji steroid/triterpenoid dinyatakan negatif karena tidak terdapat warna biru atau hijau yang menunjukkan adanya steroid dan tidak terdapat warna merah, merah muda dan ungu yang menunjukkan adanya terpenoid. Berdasarkan hasil uji tidak semua alga epifitik mengandung senyawa metabolit sekunder steroid/triterpenoid. Senyawa terpenoid ditemukan pada alga hijau yang cukup banyak seperti *Halimeda sp.* (Nome et.al., 2019). Pada alga *cyanophyta* spesies *Synechocystis sp.* juga ditemukan senyawa terpenoid (singh et al, 2017). Terpenoid dapat dimanfaatkan sebagai *fragrances* (singh et al, 2017)

4.2 Bentuk Sel Alga Epifitik Pada Tanaman Kerai payung (*F. decipiens*)

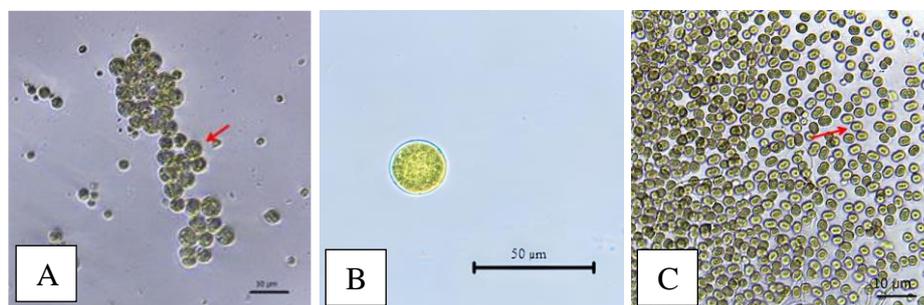


Gambar 4.2 Pohon Kerai Payung

Penggunaan sampel uji menggunakan alga segar. Pengambilan bahan uji dari pohon kerai payung (*Filicium decipiens* ((Wight & Arn) Thwaites) (Gambar 4.2) yang ada di Universitas Indonesia. Lokasi yang diambil ada dua tempat yaitu di Laboratorium Alam Departemen Biologi (FMIPA) dan danau sebelah Balairung. Pengambilan sampel di Laboratorium Alam Departemen Biologi (FMIPA) dilakukan pada hari Senin 24 oktober 2022 pukul 11.29 WIB dengan keadaan lingkungan cuaca cerah, intensitas cahaya sebesar 225 Cd, suhu 31°C, kelembapan 68%. Pengambilan sampel di parkir Balairung pada hari Selasa 25 Oktober 2022 pukul 12.33 WIB, kondisi lingkungan yang cerah, intensitas cahaya sebesar 200 Cd. suhu 29°C, kelembapan 76%. pH yang didapat dari semua pohon berkisar 6,5-6,8.

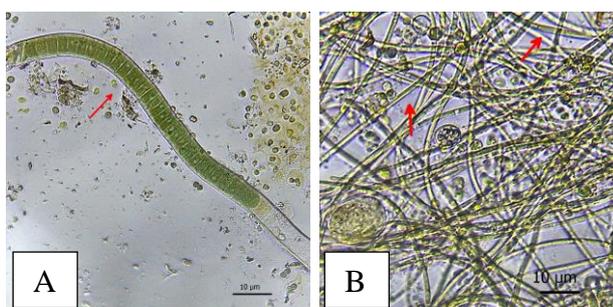
Alga epifitik yang dikumpulkan dari lima pohon Kerai Payung. Dari lima pohon tersebut alga diidentifikasi organoleptis yaitu berbentuk lembaran tipis berwarna hijau gelap, dan berbau khas lumut. Dilanjutkan penyiapan preparat sampel segar digerus di atas mortar ditambahkan aquadest sebagai pelarut kemudian ambil sampel yang sudah larut menggunakan pipet tetes bersih teteskan secukupnya diatas objek *glass* kemudian tutup dengan *cover glass*. Lalu preparat dioleskan kutek dipinggir deglass untuk mencegah

penguapan pada sampel atau keringnya sampel. Alga diamati dengan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400 kali.



Gambar 4.3 Sel *Cocoid Oocystis* (A, B), *Dictyosphaerium* (C)

Sel yang ditemukan berbentuk bulat tunggal yang terpisah satu dengan yang lain dan ada yang bergerombol seperti anggur, dengan rata-rata diameter sel $5,97 \mu\text{m}$ dan berwarna hijau (Gambar 4.3). Berdasarkan buku identifikasi alga (Prescott, 1962) bentuk alga, Gambar A dan B ini termasuk kedalam *chlorophyta* dengan genus *Oocystis*. Pada Gambar C sel yang ditemukan berbentuk lonjong seperti telur, pada bagian Tengah ada lekukan seperti garis, dengan diameter sel rata-rata $3,65 \mu\text{m}$ dan berwarna hijau. Diidentifikasi (Prescott, 1962) Gambar B merupakan *chlorophyta* dengan genus *dictyosphaerium*. Kedua sel adalah alga *chlorophyta* (Alga hijau).



Gambar 4.4 Filamen *Lyngbya* (A), *Oscillatoria* (B)

Sel filamen juga ditemukan pada alga epifitik pohon kerai payung. Sel berbentuk filamen lurus tidak bercabang dan memiliki sekat-sekat atau garis-garis, dengan diameter sel rata-rata $6,16 \mu\text{m}$ dan berwarna hijau (Gambar 4.4 A). Berdasarkan buku identifikasi (Prescott, 1962) bentuk Gambar A adalah *cyanophyta* dengan genus *lyngbya*. Pada Gambar B filamen dibungkus oleh

selaput lendir (pada panah) memanjang seperti benang dengan diameter sel rata-rata 1,52 μm dan berwarna hijau. Berdasarkan (Prescott, 1962) bentuk diidentifikasi, Gambar B termasuk kedalam *cyanophyta* genus *oscillatoria*. Kedua sel adalah alga *cyanophyta* (Alga hijau biru).

Alga *chlorophyta* dan *cyanophyta* memiliki kemampuan untuk berkembang dalam kondisi ekstrem dan kemampuan untuk beradaptasi dan berevolusi untuk mengatasi faktor stres abiotik seperti cahaya tinggi, radiasi ultraviolet, dan suhu ekstrem. *cyanophyta* dapat hidup di berbagai habitat, termasuk ekosistem air tawar, laut, dan darat. Ditemukanya alga *chlorophyta* dan *cyanophyta* yang tumbuh menempel pada pohon kerai payung (*F. decipiens*) di Universitas Indonesia, Depok dengan kondisi lingkungan yang cukup teduh, terbuka dan juga terpapar sinar matahari menunjukkan ciri dari kemampuan hidupnya (Kultschar *et al*, 2018). Menurut Perman *et al.* (2022) pada ganggang hijau (kelas *zygnematophyceae*) yang terpapar suhu ekstrem mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi 30-35°C untuk melakukan fotosintesis, sedangkan pada habitat dingin maksimum suhu 20-15°C. Salah satu metode sederhana yang efektif untuk melindungi sel dari radiasi adalah dengan membentuk lembaran tikar filamen yang menyebabkan akumulasi dari biomassa, untuk perlindungan lapisan bawah dari radiasi berbahaya (Perman *et al*, 2022).

Alga seperti *cyanophyta* dan *chlorophyta* memiliki sistem fotosintesis yang kompleks, menurut Singh *et al*, (2017) karena itu mereka dapat menyalurkan dan menyerap energi matahari menjadi energi lain untuk diproduksi menjadi metabolit. Pada alga hijau biru terdapat senyawa phytol yang merupakan senyawa yang berperan penting untuk membantu fotosintesis (Singh *et al*, 2017). Menurut Guihéneuf *et al.*, (2016) alga dapat menghasilkan sumber metabolit sekunder yang besar seperti Alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, steroid, terpenoid, pigmen dan vitamin yang dapat dimanfaatkan sebagai bioteknologi dan industri. Karena kandungan metabolit yang dimiliki oleh alga dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri, antikanker, antijamur, antiplasmodial, dan antivirus (Guihéneuf *et al.*, 2016).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat jenis pigmen klorofil b pada alga epifitik dari pohon kerai payung (*F. decipiens*)
2. Senyawa fitokimia yang terkandung pada alga epifitik dari pohon kerai payung (*F. decipiens*) adalah alkaloid, flavonoid, dan saponin.
3. Alga epifitik dari pohon kerai payung (*F. decipiens*) adalah alga *chlorophyta* dengan genus *oocystis* dan *dictyosphaerium*, serta alga *cyanophyta* dengan genus *lyngbya* dan *Oscillatoria*.

5.2 Saran

Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pigmen lainnya yang mungkin terkandung di dalam alga epifitik pada pohon kerai payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites).

DAFTAR PUSTAKA

- Aisoi, L. E. (2019). Analisis Kandungan Klorofil Daun Jilat (*Villebrune rubescens* Bl.) Pada Tingkat Perkembangan Berbeda. *Simbiosis*, 8(1), 50-58.
- Arafah, A. N. S. (2021). Metabolit Sekunder pada Algae. *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 3(1), 30-35.
- Arifah, R. U., Sedjati, S., Supriyantini, E., & Ridlo, A. (2019). Kandungan Klorofil dan Fukosantin serta Pertumbuhan *Skeletonema costatum* pada Pemberian Spektrum Cahaya Yang Berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1), 25-32.
- Awal, J., Tantu, H., & Tenriawaru, E. P. (2015). Identifikasi alga (algae) sebagai bioindikator tingkat pencemaran di Sungai Lamasi Kabupaten Luwu. *Dinamika*, 5(2).
- Culture Collection of Autotrophic Organisms*. (2020). *Culture Collection*. Juli, 2023. *Institute Botany*. <https://ccala.butbn.cas.cz/en>
- p, H. G. (2003). *Chlorophyl*. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 1196–1205. doi:10.1016/b0-12-227055-x/00220-0
- Depkes. (1995). Farmakope Indonesia Edisi IV. *Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia*
- Djunaedi, A., Suryono, C. A., & Sardjito, S. (2017). Kandungan Pigmen Polar Dan Biomassa Pada Mikroalga *Dunaliella salina* Dengan Salinitas Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(1), 1-6.
- Farnsworth, N. R. (1966). Biological and phytochemical screening of plants. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55(3), 225-276. doi: 10.1002/jps.2600550302
- Farida, R., Dewa, M. Titis, N dan Endrawati, T. 2010. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Anti Bakterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, I (7) : 10-25

- Farihah, S., Yulianto, B., & Yudiati, E. (2014). Penentuan kandungan pigmen fikobiliprotein ekstrak *Spirulina platensis* dengan teknik ekstraksi berbeda dan uji toksisitas metode bslt. *Journal of Marine Research*, 3(2), 140-146
- Festi, F., Jumiati, J., & Aba, L. (2022). Identifikasi Jenis-jenis Makroalga di Perairan Pantai Sombano Kabupaten Wakatobi. *Penalogik: Penelitian Biologi dan Kependidikan*, 1(1), 11-24.
- Ghazali, M., Mardiana, M., Menip, M., & Bangun, B. (2018). Jenis-jenis makroalga epifit pada budidaya (*Kappaphycus alvarezii*) di perairan Teluk Gerupuk Lombok Tengah. *Jurnal biologi tropis*, 18(2), 208-215.
- Guihéneuf, F., Khan, A., and Tran, L. S P. (2016). *Genetic engineering: a promising tool to engender physiological, biochemical, and molecular stress resilience in green microalgae*. *Front. Plant Sci.* 7:400. doi: 10.3389/fpls.2016.00400
- Gultom, S. O. (2018). Mikroalga: Sumber energi terbarukan masa depan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(1), 95-103.
- Hanani, E. (2014). Analisis Fitokimia. *Penerbit buku kedokteran*. Jakarta
- Harborne, J. B. (1987). Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan (Penerjemah Padmawita, K & Iwang, S). *Bandung: ITB Press*
- Husna, F., & Mita, S. R. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farmaka*, 18(2), 16-25.
- John D. W, & Robert G. S.. (2003). In Aquatic Ecology, Freshwater Algae of North America. *Academic Press*, Pages 117-196, ISBN 9780127415505, <https://doi.org/10.1016/B978-012741550-5/50005-2>.
- Karseno, K., Handayani, I., & Setyawati, R. (2013). Aktivitas dan Stabilitas Antioksidan Ekstrak Pigmen Alga *Oscillatoria* sp. *Agritech*, 33(4), 371-376.

- Kondororik, F., Martanto, M., & Susanto, A. B. (2015). Identifikasi komposisi pigmen, isolasi, dan aktivitas antioksidan β karoten pada rumput laut merah *Gracilaria gigas* hasil budidaya. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Kultschar, B., & Llewellyn, C. (2018). Secondary metabolites in cyanobacteria. *Secondary Metabolites—Sources and Applications*, 64.
- Kumaji, S., Abubakar SK., dan Pinangsi L. 2019. Identifikasi Mikroalga Epilitik Sebagai Biomonitoring Lingkungan Perairan Sungai Bulango Provinsi Gorontalo. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 1(1) 2019: 15-11. Doi: 10.34312/jebj.v1i1.2042
- Mardiana, M. (2018). Identifikasi Makroalga Epifit Pada Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di Perairan Teluk Gerupuk Kabupaten Lombok Tengah (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Neustupa, J., & Škaloud, P. (2008). Diversity of subaerial algae and cyanobacteria on tree bark in tropical mountain habitats. *Biologia*, 63, 806-812.
- Nome, W., Salosso, Y., & Eoh, C. B. (2019). Analisis metabolit sekunder dan kandungan nutrisi dari makroalga hijau (*Chlorophyceae*) di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Aquatik*, 2(1), 100-112.
- Nurrahman, N. W. D., Sudjarwo, G. W., & Putra, O. N. (2020). Skrining Fitokimia Metabolit Sekunder Alga Cokelat (*Padina australis*) dari Kepulauan Poteran Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 2(2), 60-69.
- Nur'aini, S. S., Syafnir, L., & Maulana, I. T. (2021). Kajian Pustaka Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder dalam Tanaman Kerai Payung (*Filicium decipiens* Wight&Arn.). *Prosiding Farmasi*, 579-585.
- Permann, C., Becker, B., & Holzinger, A. (2022). Temperature-and light stress adaptations in Zygnematophyceae: The challenges of a semi-terrestrial lifestyle. *Frontiers in Plant Science*, 13, 945394.

- Pesang, M. D., Ngginak, J., Kase, A. G. O., & Bisilissin, C. L. B. (2020). Komposisi Pigmen pada *Ulva* sp., *Padina australis* dan *Hypnea* sp. dari Pantai Tablolong Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2), 225-233.
- Prescott, G.W. 1962. *Algae of the Western Great Lake Area*. WM.C. Brown Company Publishers. xiii+965 hlm.
- Prihantini, N. B., Wardhana, W., Hendrayanti, D., Widyawan, A., Ariyani, Y., & Rianto, R. (2010). Biodiversitas *Cyanobacteria* dari beberapa situ/danau di kawasan Jakarta-Depok-Bogor, Indonesia. *Makara Journal of Science*. 12(1) 44-54
- Putnarubun, C., & Valentine, R. Y. (2020). Pigmen Klorofil Pada Alga *Caulerpa* sp. DiKepulauan Kei. *Jambura Fish Processing Journal*, 2(2), 86-93.
- Putri, D. M., & Lubis, S. S. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Amina*, 2(3), 120-125.
- Romimohtarto, K. dan Sri Juwana. 1999. *Biologi Laut – Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Pusat Pengembangan Oseanologi – LIPI. Jakarta. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Saati, E. A., Wachid, M., Nurhakim, M., Winarsih, S., & Rohman, M. L. A. (2019). Pigmen Sebagai Zat Pewarna dan Antioksidan Alami Identifikasi Pigmen Bunga, Pembuatan Produknya serta Penggunaannya (Vol. 1). UMMPress.
- Singh, R., Parihar, P., Singh, M., Bajguz, A., Kumar, J., Singh, S., ... & Prasad, S. M. (2017). Uncovering potential applications of cyanobacteria and algal metabolites in biology, agriculture and medicine: current status and future prospects. *Frontiers in microbiology*, 8, 515.
- Tampanguma, B., Gerung, G., Sondak, C., Wagey, B., Manembu, I., & Kondoy, K. (2017). Identifikasi jenis alga Koralin di pulau Salawati, Waigeo Barat kepulauan Raja Ampat dan pantai Malalayang kota Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 5(1), 9-12.

- Tetti, M. (2014). Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2).
- Wikipedia. (2023). Mikroalga. Diakses 4 Agustus 2023. <https://id.wikipedia.org/wiki/Mikroalga>
- Windyaswari, A. S., Elfahmi, E., Faramayuda, F., Riyanti, S., Luthfi, O. M., Ayu, I. P., & Magfirah, R. (2019). Profil fitokimia selada laut (*Ulva lactuca*) dan mikro alga filamen (*Spirogyra* sp) sebagai bahan alam bahari potensial dari perairan Indonesia. *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(2), 88-101.
- Zulfikar, M. F., Kusdiyantini, E., & Jannah, S. N. (2017). Identifikasi Jenis Pigmen Dan Uji Potensi Antioksidan Ekstrak Pigmen Bakteri *Rhodococcus Sp* Hasil Isolasi Dari Sedimen Sumber Air Panas Gedong Songo. *Jurnal Akademika Biologi*, 6(4), 106-114.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Surat Izin Penelitian di Institut Sains dan Teknologi Nasional



**YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL**

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Telp. (021) 727 0090, 787 4645,
787 4647 Fax. (021) 786 6955, <http://www.istn.ac.id> E-mail: rektorat@istn.ac.id

Nomor : 224/03.1-Hsf/X/2022
Lamp : 1 (satu) berkas
Hal : Permohonan Pengambilan Data/ Penelitian

Kepada Yth :
Kepala Lab. Penelitian ISTN
di-
Tempat.

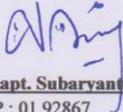
Dengan hormat,
Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua dalam keadaan sehat wal'afiat dan selalu dalam
lindungan Allah SWT (Tuhan Yang Maha Esa).

Dalam rangka pelaksanaan pengambilan data tugas akhir (TA) mahasiswa Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional (FF – ISTN) Jakarta, bersama ini kami
mengajukan permohonan atas nama :

Nama Mahasiswa	: Nurvita Aini
No. Induk Mahasiswa	: 19330090
Program Studi	: Farmasi
Fakultas	: Farmasi
Dosen Pembimbing ISTN	: Dr. apt. Subaryanti, M.Si
Dosen Pembimbing- Luar ISTN	: Dr. Dian Hendrayanti, M.Sc
Tempat Penelitian	: Lab. Penelitian ISTN
Judul Tugas Akhir	: Identifikasi pigmen dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik pada Pohon Kerai Payung (<i>Filicium decipiens</i> (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia, Depok

Sehubungan dengan hal ini, kami mohon mahasiswa tersebut dapat diizinkan untuk melakukan
Penelitian di Instansi/Perusahaan yang Bapak/Ibu Pimpin.
Demikian permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih

Jakarta, 28 November 2022
Ka. Prodi Farmasi – FF ISTN


Dr.apt. Subaryanti, M.Si.
NIP : 01.92867

Tembusan :
Arsip.

Lampiran 2

Surat Izin Penelitian Laboratorium di Universitas Indonesia



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

DEPARTEMEN BIOLOGI
 Gedung E Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Kampus UI Depok Depok 16424
 Telp. +62-21 727 0163, +62-21 7884 9009, Fax. +62-21 7884 9010
 www.biologi.ui.ac.id

Nomor : 828/UN2.F3.11/PPM.00.02/2022
 Lampiran : -
 Perihal : Permohonan Pengambilan Data/Penelitian

Kepada Yth.
 Dr. apt. Refdanita, M.Si.
 Dekan Fakultas Farmasi ISTN

Menjawab surat dari Dekan Fakultas Farmasi ISTN dengan nomor : 793/03.1-H/IX/2022 dan 794/03.1-H/IX/2022 perihal permohonan izin Pengambilan Data dan Penelitian di Laboratorium Departemen Biologi FMIPA UI bagi 2 (dua) mahasiswa ISTN Fakultas Farmasi yang bernama :

No	Nama Mahasiswa	NIM
1	Anggun Nopalin	19330092
2	Nurvita Aini	19330090

Bersama ini disampaikan bahwa kami dapat mengizinkan mahasiswa tersebut untuk melakukan kegiatan Penelitian di Laboratorium Departemen Biologi FMIPA UI sesuai dengan ketentuan yang berlaku di laboratorium Biologi dan wajib menerapkan protocol kesehatan dan pencegahan Covid-19 selama melaksanakan kegiatan tersebut.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerja samanya kami mengucapkan terima kasih.

Depok, 6 Oktober 2022
 Departemen Biologi FMIPA UI
 Ketua,

Anom Bowolaksomo, Ph.D
 NIP. 197406011998021001

Tembusan :
 I. Arsip

Lampiran 3

Surat Keterangan Penetapan Dosen Pembimbing dan Penetapan Judul Tugas Akhir



Y A Y A S A N P E R G U R U A N C I K I N I
I N S T I T U T S A I N S D A N T E K N O L O G I N A S I O N A L
 Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Telp. (021) 727 0090, 787 4645,
 787 4647 Fax. (021) 786 6955, <http://WWW.istn.ac.id> E-mail: rektorat@istn.ac.id

SURAT PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING DAN **PENETAPAN JUDUL TUGAS AKHIR**

Nomor : 192/03.1-Hsf/IX/2022

Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi – Institut Sains dan Teknologi Nasional, menunjuk dan menetapkan yang namanya tercantum dibawah ini sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Pembimbing I - ISTN :
 Nama : Dr. apt. Subaryanti, M.Si
 Jabatan / Pangkat : Lektor
 NIDN : 0321016802

Pembimbing II - UI :
 Nama : Dr. Dian Hendrayanti, M.Sc.
 Jabatan / Pangkat : Lektor
 NIDN : 0006117004

Mahasiswa yang dibimbing adalah :

Nama : Nurvita Aini
 Nomor Pokok : 19330090
 Jurusan / Bidang : Farmasi / A (Industri)

Dengan topik / judul skripsi yang disetujui adalah :

Identifikasi Pigmen dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik pada Pohon Kerai Payung (*Filicium decipiens* (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia, Depok

Jakarta, 26 September 2022
 Kepala Program Studi Farmasi FF-ISTN

Dr. apt. Subarvanti, M.Si.

Tembusan :
 1. Dekan Fakultas Farmasi ISTN
 2. Arsip

Lampiran 4

Lokasi Pengambilan Sampel

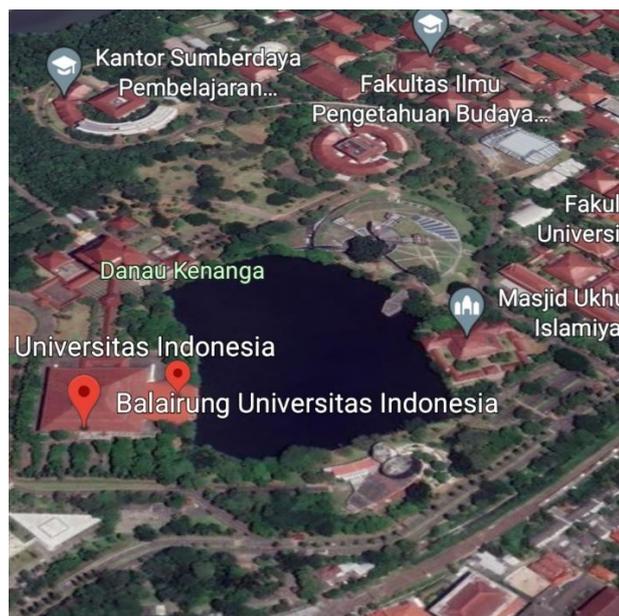
Depan Laboratorium Alam Departemen Biologi Universitas Indonesia, Depok

Titik koordinat : -6.3683622,106.8264342



Parkiran Balairung Universitas Indonesia, Depok

Titik koordinat : -6.360456,106.827267



Lampiran 5

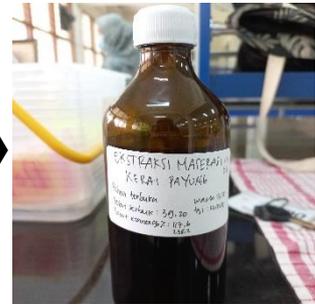
Tahapan Penelitian



Pengambilan sampel



Sampel ditimbang kemudian dibersihkan dan diserbuk



Pembuatan Ekstraksi



Hasil ekstrak disimpan



Penguapan di atas
Waterbath



Rotary evaporator



Identifikasi pigmen
dengan sampel segar



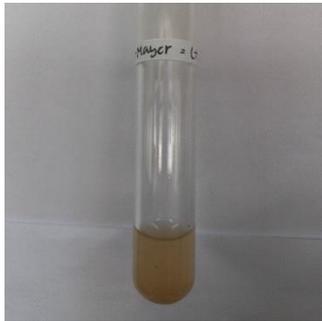
Penapisan Fitokimia



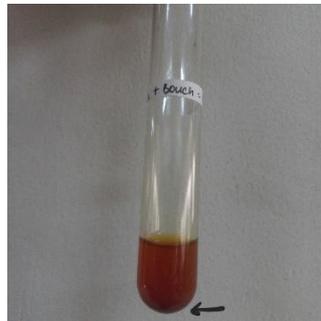
Pengamatan sel
mikroalga

Lampiran 6

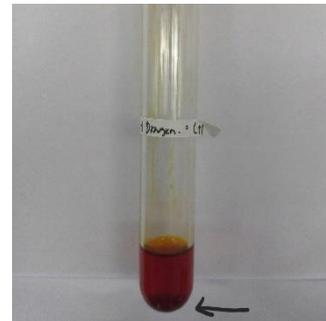
Hasil Penapisan Fitokimia



Uji Alkaloid (tabung 1 + pereaksi Mayer)
hasil (-)



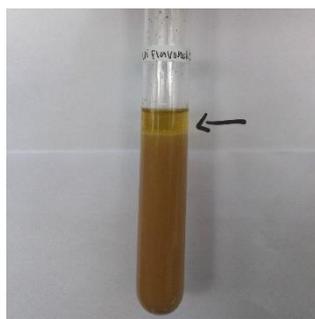
Uji Alkaloid (tabung 2 + pereaksi Bourchardat)
hasil (+)



Uji Alkaloid (tabung 2 + pereaksi Bourchardat)
hasil (+)



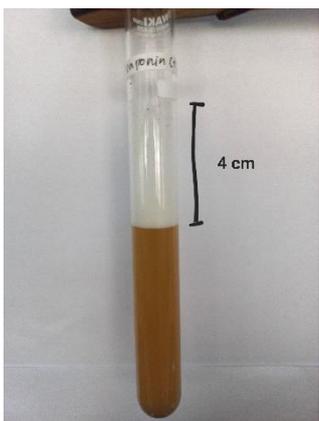
Uji Tanin (-)



Uji Flavonoid (+)



Uji Steroid/Terpenoid (-)

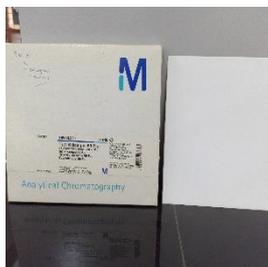


Uji Saponin (+)

Lampiran 7

Alat dan Bahan

Alat



Lempeng KLT



Mikroskop Cahaya
(Leica DM 500)



Micropipettes



Objek glass



Sikat



Labu ukur



Plat tetes



Mortir dan
stemper



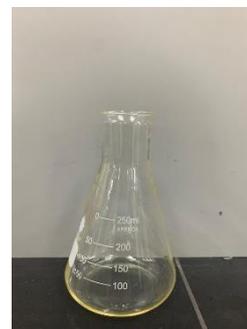
Labu ukur



Gelas ukur
(Pyrex)



Tabung reaksi
(Pyrex)



Erlenmeyer
(Approx)



Penjepit tabung
reaksi



Timbangan
digital



Beaker glass
(Iwaki)



Pinset



Batang pengaduk



Spatel



Corong



Rotary evaporator
(Buchi)



Bejana



Pipet tetes



Lightmeter



pH Indikator



Waterbath
(Memmert)

Bahan



Sampel alga epifitik kerai payung (*F. decipiens*)



**YAYASAN PERGURUANCIKINI
INSTITUTSAINSDAN TEKNOLOGINASIONAL**

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Telp.(021) 727 0090, 787 4645, 787 4647
Fax. (021) 786 6955, <http://WWW.istn.ac.id> E-mail:rektorat@istn.ac.id

LEMBAR PENILAIAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR

Nama mahasiswa : **Nurvita Aini**
No. Pokok : **19330090**
Bidang Tugas Akhir : **A**
Judul Tugas Akhir : **“Identifikasi Pigmen Klorofil dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik Pada Pohon Kerai Payung (Filicium decipiens (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia, Depok “**

NO	MATERI PENILAIAN	NILAI	BOBOT	N X B
1	Perencanaan Penelitian / Proposal (Protokol).	90	10 %	9
2	Pelaksanaan Penelitian.	95	30 %	28,5
3	Penulisan Hasil Tugas Akhir.	90	30 %	27
4	Penguasaan IPTEK	90	30 %	27
	Total		100 %	91,5

Jakarta, 24 Agustus 2023.

(Dr. apt. Subaryanti, M.Si)

Dosen Pembimbing



**YAYASAN PERGURUANKINI
INSTITUTSAINSDAN TEKNOLOGINASIONAL**

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Telp.(021) 727 0090, 787 4645, 787 4647
Fax. (021) 786 6955, <http://WWW.istn.ac.id> E-mail:rektorat@istn.ac.id



YAYASAN PERGURUAN CIKINI INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Telp. (021) 727 0090, 787 4645, 787 4647 Fax. (021) 786 6955
<http://www.istn.ac.id> E-mail: rektorat@istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK Nomor : 193/03.1-H/III/2023 SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2022/2023

Nama : Dr. apt. Subaryanti, M.Si. **Status** : Tetap.
Nik : 01.92867 **Program Sarjana Prodi Farmasi**
Jabatan Akademik : Lektor

Untuk melaksani tugas sebagai berikut:

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kredit (SKS)	Keterangan
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	Farmakognosi 1 (A)	Ruang HC-5		1	Jumat, 08:00-09:40
	Farmakognosi 1 (D)	Ruang HC-9		1	Jumat, 15:00-16:40
	Fitokimia 2 (A)	Ruang HC-8		1	Selasa, 08:00-09:40
	Fitokimia 2 (B)	Ruang HC-8		1	Selasa, 10:00-14:40
	Produk Alami(A) (B)	Ruang HC-10		1	Senin, 10:00-14:40
	Praktikum Fitokimia (A)	Laboratorium		1	Jumat, 08:00-11:00
	Bimbingan Skripsi			3 Jam/Minggu	1
	Menguji Tugas Akhir/ Komprehensif			3 Jam/Minggu	1
	Kepala Program Studi (struktural)			9 Jam/Minggu	3
II PENELITIAN	Penulisan Karya Ilmiah		3 Jam/Minggu	1	
III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	Pelatihan dan Penyuluhan		3 Jam/Minggu	1	
IV UNSUR UNSUR PENUNJANG	Pertemuan Ilmiah		3 Jam/Minggu	1	
Jumlah Total				14	

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional
Penugasan ini berlaku dari tanggal 01 Maret 2023 sampai dengan tanggal 31 Agustus 2023

Tembusan :

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Farmasi Fak. Farmasi
5. Arsip

Jakarta, 01 Maret 2023
Dekan

(Dr. apt. Refdanta, M.Si)

**DAFTAR PESERTA UJIAN SIDANG SEMINAR TUGAS AKHIR (TA)
PERIODE SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2022/2023
PROGRAM STUDI FARMASI FAKULTAS FARMASI - ISTN JAKARTA**

Hari/Tanggal **Kamis 24 Agustus 2023**
Room / Bidang **1 (Satu) / A**
Pimpinan Sidang **apt. Erwi Putri Setyaningsih, M.Si**
Admin Ruangan **Putri Andira, S.Si**

No.	Nama Lengkap	NIM	Judul SKRIPSI	Dosen Pembimbing	Dosen Penguji	Waktu Ujian
1	Mega Rosalina	21334734	Uji Daya Hambat Antifungi Minyak atsiri Rimpang Kencur aksesori pacitan terhadap Trichophyton rubrum L.	Dr. apt. Subaryanti, M. Si Saiful Bahri, M. Si	apt. Herdini, M.Si Ika Maruya Kusuma, M.Si apt. Erwi Putri Setyaningsih, M.Si	08.00-09.00
2	Sondang Maida Sianturi	21334705	UJI ANTHELMINTIK EKSTRAK ETANOL RIMPANG KENCUR (Kaempferia galanga L.) AKSESI PACITAN TERHADAP CACING (Ascaridia galli) SECARA IN VITRO	Dr. apt. Subaryanti, M. Si apt. Erwi Putri Setyaningsih, M.Si	apt. Herdini, M.Si Ika Maruya Kusuma, M.Si Saiful Bahri, M.Si	09.00-10.00
3	Anggun Nopalin	19330092	Identifikasi Pigmen Klorofil dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik Pada Pohon Flamboyan (Delonix regia (Hook) Raf.) di Kampus Universitas Indonesia, Depok	Dr. apt. Subaryanti, M. Si Dr. Dian Hendrayanti, M. Sc.	apt. Herdini, M.Si apt. Erwi Putri Setyaningsih, M.Si Saiful Bahri, M.Si	10.00-11.00
4	Nurvita Aini	19330090	Identifikasi Pigmen Klorofil dan Senyawa Fitokimia Alga Epifitik Pada Pohon Kerai Payung (Filicium decipiens (Wight & Arn) Thwaites) di Kampus Universitas Indonesia,	Dr. apt. Subaryanti, M. Si Dr. Dian Hendrayanti, M. Sc.	apt. Herdini, M.Si apt. Erwi Putri Setyaningsih, M.Si Saiful Bahri, M.Si	11.00-12.00
5	Desy Nelsari	16334046	Studi In silico Daun Dewandaru (Eugenia uniflora L.) Sebagai Antitirosinase	Dr. apt. Subaryanti, M. Si Desy Muliana Wenas, M. Si	apt. Erwi Putri Setyaningsih, M.Si Ika Maruya Kusuma, M.Si Saiful Bahri, M.Si	13.00-14.00
6	Andi Soewandi	18334031	Validasi Metode Analisis Penetapan Kadar Medroxyprogesterone Acetate Dan Estradiol Cypionate Dalam Sediaan Suspensi Injeksi Menggunakan Metode	apt. Herdini, M. Si Prof. Dr. Amilius Thalib	Dr. apt. Subaryanti, M.Si apt. Nurul Akhatik, M.Si apt. Amelia Febriani, M.Si	14.00-15.00
7	Chyntia Yoane Putri	21334703	Pengembangan Metode Analisa Penetapan Kadar Isoniazid Sampel Hasil Uji pada 2 Fixed Dosed Combination (2 FDC) Sediaan Tablet Dispersibel	apt. Lia Puspitasari, M. Si Saiful Bahri, M. Si	Dr. apt. Subaryanti, M.Si apt. Nurul Akhatik, M.Si apt. Amelia Febriani, M.Si	15.00-16.00
8	Cyndi Nur Vita Sari	21330737	Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Sutera Di Pasar Tradisional Depok Jaya Dan Agung Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis	Prof. Dr. Amilius Thalib Desy Muliana Wenas, M. Si	Dr. apt. Subaryanti, M.Si apt. Nurul Akhatik, M.Si apt. Amelia Febriani, M.Si	16.00-17.00

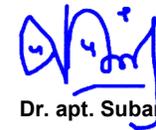
Jakarta, 24 Agustus 2023

Sekretaris Prodi Farmasi



Saiful Bahri M.Si

Ka. Prodi Farmasi



Dr. apt. Subaryanti, M.Si