



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 PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING DAN
PENETAPAN JUDUL TUGAS AKHIR

Nomor : 176/05-D.11/X/2025

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 : Fathin Hamida, S.Si., M.Si
Jabatan / Pangkat : Lektor
NIDN : 0326118605

Pembimbing II- ISTN :

Nama : apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si
Jabatan / Pangkat : Lektor
NIDN : 0331057001

Mahasiswa yang dibimbing adalah :

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga
Nomor Pokok : 23330754
Jurusan / Bidang : Farmasi / A (Industri)

Dengan topik / judul skripsi yang disetujui adalah :

Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Asal Desa Oma Terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*.

Jakarta, 28 Oktober 2025

Kepala Program Studi Farmasi FF-ISTN

Dr. apt. Subaryanti M.Si.

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Farmasi ISTN
2. Arsip



**AKTIVITAS ANTIFUNGI SEDIAAN LOTION EKSTRAK
ETANOL 96% DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*)
ASAL DESA OMA TERHADAP *Candida albicans* DAN
*Malassezia furfur***

**NAMA : CINDI VALIN SONITA SINAGA
NIM : 23330754**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA
JANUARI 2026**



**AKTIVITAS ANTIFUNGI SEDIAAN LOTION EKSTRAK
ETANOL 96% DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*)
ASAL DESA OMA TERHADAP *Candida albicans* DAN
*Malassezia furfur***

SKRIPSI

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

**NAMA : CINDI VALIN SONITA SINAGA
NIM : 23330754**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA
JANUARI 2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga

Nim : 23330754

Tanggal : 21 Februari 2026

Penulis

(Cindi Valin Sonita Sinaga)

HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga

NPM : 23330754

Mahasiswa : S1 Farmasi

Tahun akademik : Ganjil 2025/2026

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul “**Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Asal Desa Oma Terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur***”.

Apabila suatu hari nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 21 Februari 2026

(Cindi Valin Sonita Sinaga)



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

AKTIVITAS ANTIFUNGI SEDIAAN LOTION EKSTRAK ETANOL 96% DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) ASAL DESA OMA TERHADAP *Candida albicans* DAN *Malassezia furfur*

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

Disusun Oleh :

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga
NIM : 23330754

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1

(Fathin Hamida, S.Si., M.Si)

Dosen Pembimbing 2

(apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si.)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

AKTIVITAS ANTIFUNGI SEDIAAN LOTION EKSTRAK ETANOL 96% DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) ASAL DESA OMA TERHADAP *Candida albicans* DAN *Malassezia furfur*

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

Disusun Oleh :

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga
NIM : 23330754

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1



(Fathin Hamida, S.Si., M.Si)

Dosen Pembimbing 2



(apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si.)

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga
NPM : 23330754
Program Studi : Farmasi
Judul Proyek Akhir : Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak
Etanol 96% Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Asal Desa Oma Terhadap
Candida albicans dan *Malassezia furfur*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Fathin Hamida, S. Si., M. Si. ()

Pembimbing : apt. Dra. Nurul Akhatik, M. Si. ()

Penguji I : apt. Yayah Siti Djuhariah, M.Farm. ()

Penguji II : Saiful Bahri, M. Si. ()

Penguji III : Dr. apt. Subaryanti, M.Si. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karuniaNya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul ” Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Asal Desa Oma Terhadap *Candida albicans* Dan *Malassezia furfur*”. Adapun tujuan dilakukan Penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional. Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu Fathin Hamida, S. Si., M. Si. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu apt. Dra. Nurul Akhatik, M. Si. selaku Dosen Pembimbing 2, Terima kasih saya ucapkan kepada kedua Pembimbing saya yang sudah meluangkan waktu dalam memberikan nasihat , bimbingan dan ilmu kepada penulis hingga skripsi ini selesai.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis tidak akan dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Ibu apt. Jenny Pontoan, M.Farm. selaku Dekan Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional.
2. Ibu Dr. apt. Subaryanti, M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional.
3. Seluruh dosen dan staf Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional, atas bimbingan, ilmu, serta bantuan yang diberikan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
4. Teristimewa kepada keluarga terkasih: Derson Lindon Sinaga (Ayah), Junita Fitriani Purba Siboro (Ibu), Chandro Linson Eksaudi Sinaga (Adik), Ramliana Saragih (Nenek) yang senantiasa menopang dalam doa, dukungan moral hingga materi tanpa hentinya kepada penulis sampai saat ini.
5. Sahabat-sahabat yang berjuang bersama saya yang sangat luar biasa, yaitu: Deyana Sitorus, Deviana Sihombing dan Rossa Joustine Geraldine Kilay, terimakasih atas semangat, doa, kerjasama, bantuan, saling menjadi

pengingat dan terimakasih sudah saling mendorong satu sama lain agar mampu dan bisa bertahan sampai skripsi bisa selesai dengan bersama-sama.

6. Teman-teman mahasiswa S1 Farmasi ISTN, Terimakasih juga kepada kakak dan abang laboran, terutama laboran mikro yang turut hadir dalam proses penelitian dan sangat membantu penulis dalam belajar hal baru dilaboratorium dan penulisan skripsi.
7. My Captain, Partner in crime, tidak lain dan tidak bukan Dwipa Ginting, Terimakasih sudah selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi dan terimakasih sudah mau menemani dan mendengarkan keluh kesah penulis.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis selama proses penelitian hingga selesainya skripsi ini.
9. Teristimewa Kepada penulis, terima kasih sudah menolak untuk menyerah. Kamu luar biasa, kamu tangguh. Jangan pernah lupa untuk selalu bersyukur dan tetap rendah hati di tengah setiap pencapaianmu. Terima kasih telah bertahan melewati proses yang tidak mudah. Kamu hebat bukan karena tidak pernah jatuh, tapi karena selalu memilih untuk bangkit lagi. Perjalanan ini memang masih panjang, tapi melihat sejauh mana kamu melangkah, aku yakin tidak ada tantangan yang tidak bisa kamu lalui. *"You did it, and you will do it again."*

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih kurang dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat penulis harapkan demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pendidikan.

Jakarta, 21 Februari 2026

Penulis

Cindi Valin Sonita Sinaga

HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademika Institut Sains Dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga

NPM : 23330754

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 Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul "**Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96 % Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Asal Desa Oma Terhadap *Candida albicans* Dan *Malassezia furfur***". Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Institut Sains Dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) *soft copy* dan *hard copy*, merawat, dan mempublikasi 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 : 21 Februari 2026

Yang Menyatakan

(Cindi Valin Sonita Sinaga)

ABSTRAK

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga
Program Studi : Sarjana Farmasi
Judul : Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96 %
Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Asal Desa Oma
Terhadap *Candida albicans* Dan *Malassezia furfur*

Infeksi fungi pada kulit yang disebabkan *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* memerlukan alternatif terapi yang aman dan efektif. Penelitian ini bertujuan memformulasikan ekstrak etanol 96% daun cengkeh menjadi sediaan lotion dan mengevaluasi aktivitas antifunginya. Daun cengkeh diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% selama 72 jam. Ekstrak diformulasikan menjadi empat formula lotion: F0 (basis tanpa ekstrak), F1 (1% ekstrak), F2 (3% ekstrak), dan F3 (5% ekstrak). Evaluasi fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, uji tipe emulsi dan viskositas. Uji aktivitas antifungi dilakukan dengan metode difusi sumuran terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* menggunakan ketoconazol 2% sebagai kontrol positif. Hasil skrining fitokimia menunjukkan ekstrak mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan steroid/triterpenoid. Semua formula lotion memenuhi persyaratan fisik dengan pH 5,7-6,2, viskositas 3.853–43.105 cP dan sediaan memiliki tipe emulsi Minyak dalam air (M/A). Hasil uji aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* menunjukkan zona hambat: ekstrak murni 23,24 mm, F1 = 6,91 mm, F2 = 6,46 mm, F3 = 8,25 mm, dan ketoconazole 49,42 mm. Terhadap *Malassezia furfur*: ekstrak murni 24,59 mm, F1 = 6,98 mm, F2 = 7,41 mm, F3 = 9,27 mm, dan ketoconazole 45,62 mm, zona hambat pada ekstrak tergolong kategori sangat kuat ≥ 20 dan semua formula masuk kategori sedang 6-10 mm. Analisis statistik ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$), namun uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa aktivitas antifungi sediaan lotion F0, F1, F2, dan F3 tidak berbeda nyata satu sama lain ($p > 0,05$). Kesimpulan penelitian ini adalah sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh memenuhi persyaratan fisik dan stabil. Formula F3 (5% ekstrak) menunjukkan aktivitas antifungi paling optimal dengan kategori sedang (6-10 mm) terhadap *Candida albicans* (7,85 mm) dan *Malassezia furfur* (8,37 mm). Lotion ekstrak daun cengkeh berpotensi sebagai alternatif terapi antifungi topikal berbasis bahan alam.

Kata kunci: antifungi, lotion, *syzygium aromaticum*

ABSTRACT

Name : Cindi Valin Sonita Sinaga
Study Program : Bachelor of Pharmacy
Title : Antifungal Activity of Lotion Formulation Containing 96% Ethanol Extract of Clove Leaves (*Syzygium aromaticum*) from Oma Village Against *Candida albicans* and *Malassezia furfur*

Fungal skin infections caused by Candida albicans and Malassezia furfur require safe and effective alternative therapies. This study aimed to formulate a 96% ethanol extract of clove leaves into a lotion preparation and evaluate its antifungal activity. Clove leaves were extracted using a maceration method with 96% ethanol for 72 hours. The extract was formulated into four lotion formulas: F0 (base without extract), F1 (1% extract), F2 (3% extract), and F3 (5% extract). Physical evaluation included organoleptic, homogeneity, pH, emulsion type test, and viscosity. Antifungal activity testing was carried out using the well diffusion method against Candida albicans and Malassezia furfur using 2% ketoconazole as a positive control. Phytochemical screening results showed that the extract contained flavonoids, tannins, saponins, and steroids/triterpenoids. All lotion formulas meet the physical requirements with a pH of 5.7-6.2, viscosity of 3.853–43.105 cP and the preparation has an oil-in-water (O/W) emulsion type. The results of the antifungal activity test against Candida albicans showed inhibition zones: pure extract 23.24 mm, F1 = 6.91 mm, F2 = 6.46 mm, F3 = 8.25 mm, and ketoconazole 49.42 mm. Against Malassezia furfur: pure extract 24.59 mm, F1 = 6.98 mm, F2 = 7.41 mm, F3 = 9.27 mm, and ketoconazole 45.62 mm. The inhibition zone in the extract falls into the very strong category ≥ 20 , and all formulas fall into the moderate category 6-10 mm. ANOVA statistical analysis showed a significant difference between treatment groups ($p < 0.05$), but Duncan's further test showed that the antifungal activity of the lotion preparations F0, F1, F2, and F3 was not significantly different from each other ($p > 0.05$). The conclusion of this study is that the 96% ethanol extract clove leaf lotion preparation meets the physical and stable requirements. Formula F3 (5% extract) demonstrated optimal antifungal activity in the moderate category (6-10 mm) against Candida albicans (7.85 mm) and Malassezia furfur (8.37 mm). Clove leaf extract lotion has the potential as an alternative topical antifungal therapy based on natural ingredients.

Keywords: *antifungal, lotion, syzygium aromaticum*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN NON PLAGIAT	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	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	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kulit	6
2.1.1 Anatomi dan Fisiologi Kulit.....	6
2.1.2 Infeksi Kulit dan Kebutuhan Antifungi Alami	7
2.2 Fungi	8
2.2.1 Definisi dan Klasifikasi Infeksi Fungi	8
2.2.2 <i>Candida albicans</i>	9
2.2.3 <i>Malassezia furfur</i>	10
2.3 Daun Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	12
2.3.1 Deskripsi Tumbuhan	12
2.3.2 Kandungan Senyawa Kimia Daun Cengkeh	13
2.3.3 Aktivitas Biologis Ekstrak Daun Cengkeh.....	14
2.3.4 Eugenol.....	15
2.4 Metode Ekstraksi.....	17
2.4.1 Metode Maserasi	18
2.4.2 Metode Ekstraksi Lain	18
2.5 Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak.....	20
2.6 Kosmetika dan Produk Pelembab Kulit	22
2.6.1 Produk Pelembab Kulit	23
2.6.2 Lotion	24
2.6.3 Persyaratan dan Evaluasi Fisik Sediaan Lotion	25
2.6.4 Data Praformulasi.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.2 Alat.....	35
3.3 Bahan Penelitian.....	35
3.4 Prinsip Penelitian	36

3.5	Determinasi Tanaman Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	36
3.6	Pembuatan Serbuk Daun Cengkeh	36
3.7	Ekstraksi	37
3.8	Skrining Fitokimia	37
3.9	Uji Bebas Etanol	39
3.10	Formulasi Sediaan Lotion Ekstrak Daun Cengkeh	39
3.11	Evaluasi Karakteristik Sediaan	40
3.11.1	Uji Organoleptik	40
3.11.2	Uji homogenitas	41
3.11.3	Uji pH	41
3.11.6	Uji viskositas	41
3.11.7	Uji Tipe Emulsi	41
3.12	Uji Aktivitas Antifungi	42
3.12.1	Pembuatan Media <i>Sabouraud Dextrose Agar</i>	42
3.12.2	Peremajaan Fungi Patogen Uji	42
3.12.3	Pewarnaan Fungi	42
3.12.4	Pembuatan Suspensi Fungi Patogen Uji	42
3.12.5	Diameter Daya Hambat	43
3.13	Kerangka Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Determinasi Tanaman Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	46
4.2	Hasil Pembuatan Serbuk Daun Cengkeh	46
4.3	Hasil Ekstraksi Daun Cengkeh	47
4.4	Hasil Uji Skrining Fitokimia	48
4.5	Uji Bebas Etanol	50
4.6	Karakteristik Sediaan	51
4.6.1	Uji Organoleptik	51
4.6.2	Uji Homogenitas	53
4.6.3	Uji pH	54
4.6.4	Uji Viskositas	56
4.6.5	Uji Tipe Emulsi	58
4.7	Identifikasi Morfologi Pewarnaan Fungi	59
4.7.1	<i>Candida albicans</i>	60
4.7.2	<i>Malassezia furfur</i>	61
4.7.3	Uji Diameter Daya Hambat	62
BAB V PENUTUP		66
DAFTAR PUSTAKA		67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Interpretasi Zona Hambat.....	21
Tabel 2.2 Asam Stearat.....	25
Tabel 2.3 Akuades	26
Tabel 2.4 <i>Butil Hidroksi toluena</i> (BHT).....	27
Tabel 2.5 Ekstrak Daun Cengkeh.....	27
Tabel 2.6 Eugenol.....	28
Tabel 2.7 Fenoksietanol (<i>Phenoxyethanol</i>)	29
Tabel 2.8 Ketokonazol	30
Tabel 2.9 Parafin Cair (<i>Liquid Paraffin</i>)	32
Tabel 2.10 Propilen Glikol	32
Tabel 2.11 Setil Alkohol (<i>Cetyl Alcohol</i>)	33
Tabel 2.12 Trietanolamina (TEA)	34
Tabel 3.1 Tabel Formulasi.....	39
Tabel 4. 1 Hasil Rendemen	47
Tabel 4. 2 Hasil Uji Skrining.....	48
Tabel 4. 3 Hasil Uji Organoleptik	52
Tabel 4. 4 Hasil uji Homogenitas	53
Tabel 4. 5 Hasil Uji pH	54
Tabel 4. 6 Hasil Uji Viskositas	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Kulit.....	6
Gambar 2.2 <i>Candida albicans</i>	9
Gambar 2.3 <i>Malassezia furfur</i>	11
Gambar 2.4 Daun Cengkeh.....	12
Gambar 2.5 Rumus Struktur Eugenol	15
Gambar 3.1 Skema Tahapan Penelitian.....	43
Gambar 4. 1 Grafik pH Sediaan Lotion Setiap Konsentrasi	55
Gambar 4. 2 Grafik Viskositas	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Penetapan Dosen Pembimbing dan Penetapan Judul Tugas Akhir	74
Lampiran 2. Surat izin Penelitian Laboratorium Botani dan Farmakologi.....	75
Lampiran 3. Surat izin Penelitian Laboratorium Mikrobiologi	76
Lampiran 4. Surat izin Penelitian Laboratorium Kimia Farmasi	77
Lampiran 5. Surat izin Penelitian Laboratorium Kimia Dasar	78
Lampiran 6. Surat izin Penelitian Laboratorium Teknologi Farmasi	79
Lampiran 7. Hasil Determinasi	80
Lampiran 8. Sertifikat Analisa SDA	81
Lampiran 9. Sertifikat N-heksan	82
Lampiran 10. Sertifikat Blankdisc	83
Lampiran 11. Alat penelitian.....	84
Lampiran 12. Bahan Penelitian.....	87
Lampiran 13. Proses Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Cengkeh	88
Lampiran 14. Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Daun Cengkeh	89
Lampiran 15. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Cengkeh	90
Lampiran 16. Hasil Uji Bebas Etanol	92
Lampiran 17. Perhitungan Bahan Formulasi Losion Ekstrak Daun Cengkeh	93
Lampiran 18. Penimbangan Bahan Formula.....	96
Lampiran 19. Hasil Uji Organoleptik.....	97
Lampiran 20. Hasil Uji Homogenitas	98
Lampiran 21. Hasil Uji pH.....	99
Lampiran 22. Hasil Uji Viskositas	100
Lampiran 23. Hasil Uji Tipe Emulsi	102
Lampiran 24. Hasil Normalitas	103
Lampiran 25. Hasil Anova	104
Lampiran 26. Hasil Zona Hambat.....	106
Lampiran 27. Uji Kelarutan	112

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit kulit merupakan masalah kesehatan masyarakat yang masih sering dijumpai di Indonesia. WHO (2020) mencatat sebanyak 3.734 kematian akibat penyakit kulit dan jaringan subkutan, setara dengan 0,22% dari total kematian nasional. Di tingkat pelayanan kesehatan dasar, penyakit kulit menempati urutan ketiga terbanyak dengan prevalensi berkisar antara 4,60–12,95% (Kemenkes RI, 2020). Tingginya angka kejadian tersebut menunjukkan bahwa penyakit kulit masih menjadi beban kesehatan yang signifikan dan memerlukan perhatian khusus, terutama terkait faktor penyebab yang mendasarinya.

Salah satu faktor penyebab utama penyakit kulit di Indonesia adalah infeksi mikroorganisme, khususnya infeksi fungi. Selama periode Februari 2023 hingga Januari 2024, infeksi fungi menyumbang 47,63% dari seluruh kasus penyakit kulit infeksi di Indonesia (Alfadli, 2024). Kondisi ini menunjukkan bahwa infeksi fungi merupakan masalah dominan dalam penyakit kulit dan perlu ditinjau lebih lanjut. Di antara berbagai jenis fungi, *Malassezia furfur* merupakan penyebab utama *pityriasis versicolor* (panu) dengan angka kejadian mencapai 14–40% di berbagai daerah di Indonesia (Sari, 2023) dan *Candida albicans* yang merupakan flora normal kulit dapat berperan sebagai patogen oportunistik dan menyebabkan kandidiasis kulit ketika terjadi gangguan keseimbangan mikrobiota. Infeksi oleh kedua jenis fungi tersebut umumnya menimbulkan keluhan berupa gatal, iritasi, serta dapat menurunkan kualitas hidup penderitanya (Nuzula & Masfufatun, 2024).

Pengobatan infeksi fungi umumnya menggunakan obat antifungi sintetis seperti Ketokonazol, Mikonazol, dan Flukonazol. Penggunaan jangka panjang obat tersebut dapat menimbulkan iritasi kulit, dermatitis kontak, serta risiko resistensi fungi akibat paparan berulang (Hasani dkk., 2023). Beberapa antifungi sintetis juga memiliki harga relatif tinggi serta dilaporkan mengalami penurunan efektivitas karena munculnya strain fungi yang resisten (Perlin dkk., 2021). Kondisi tersebut menegaskan urgensi pengembangan alternatif terapi antifungi berbahan alam yang lebih aman, efektif, dan berpotensi menurunkan risiko resistensi.

Penilaian efektivitas antifungi dapat dilakukan menggunakan interpretasi zona hambat diameter hambat ≥ 20 mm dikategorikan sangat kuat, 11-19 mm kuat, 6-10 mm sedang, dan ≤ 5 mm lemah. Kategori tersebut digunakan sebagai acuan dalam menilai kemampuan ekstrak daun cengkeh dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Berdasarkan kategori daya hambat tersebut, diperlukan bahan alami yang memiliki potensi antifungi kuat, salah satunya berasal dari tanaman obat yang kaya senyawa bioaktif seperti cengkeh (Davis & Stout, 1971).

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman famili *Myrtaceae* yang dikenal sebagai rempah dan obat tradisional. Daun cengkeh mengandung metabolit sekunder seperti eugenol, alkaloid, fenolik, flavonoid, steroid, triterpenoid, dan saponin yang berperan dalam aktivitas farmakologisnya (Tuldjanah dkk., 2024). Eugenol sebagai komponen utama (70-80%) memiliki aktivitas antifungi, antioksidan, dan antiinflamasi sehingga berpotensi sebagai agen terapi infeksi fungi kulit (Sukirawati, 2020).

Cengkeh asal Maluku, khususnya wilayah Kepulauan Ambon, dikenal memiliki kandungan eugenol yang sangat tinggi, yakni sekitar 60–86% pada daun dan hingga 97–99% pada bunga. Cengkeh yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Desa Oma, Pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah, yang secara geografis masih termasuk dalam kawasan tersebut. Kandungan eugenol ini lebih tinggi dibandingkan cengkeh dari Madagaskar, India, dan Zanzibar yang umumnya hanya mencapai 70–82% (Sohilait, 2015).

Hasil analisis yang dilakukan oleh Lameky, (2023) menyatakan bahwa senyawa minyak atsiri daun cengkeh dari Maluku memiliki potensi untuk dijadikan sebagai obat karena mengandung konsentrasi eugenol tertinggi yang berfungsi sebagai antinyeri, antibakteri, antijamur, anti inflamasi, antikanker dan antioksidan. Penelitian ini sejalan dengan Jayanudin, (2018) bahwa hasil destilasi minyak daun cengkeh setelah di analisis menggunakan mesin GC dan GCMS yaitu kadar eugenol tertinggi (65,03%) dibandingkan senyawa lainnya. Penelitian lain sejalan dengan Jirovetz dkk (2006), bahwa hasil analisa komponen dari minyak daun cengkeh adalah eugenol (76,8%). Keunggulan mutu minyak atsiri cengkeh Maluku dipengaruhi oleh kondisi agroklimat tropis basah dan tanah vulkanik, yang

mendukung pembentukan metabolit sekunder. Oleh karena itu, cengkeh Maluku berpotensi sebagai sumber minyak atsiri dan senyawa bioaktif alami dengan aktivitas antifungi, termasuk terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*.

Ekstraksi senyawa aktif daun cengkeh dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Metode maserasi dipilih karena tidak melibatkan pemanasan berlebih sehingga dapat mempertahankan stabilitas senyawa bioaktif yang bersifat termolabil seperti eugenol dan flavonoid (Hasani dkk., 2023). Senyawa eugenol, flavonoid, dan tanin dapat mengalami degradasi pada suhu tinggi, sehingga proses ekstraksi suhu ruang lebih disarankan (Batiha dkk., 2020). Eugenol memiliki titik didih sekitar 254°C, bersifat semi-polar, dan mudah menguap sehingga metode tanpa pemanasan seperti maserasi dianggap paling sesuai dalam mempertahankan kestabilannya (Sohilait, 2015).

Etanol 96% terbukti lebih efektif sebagai pelarut dibandingkan metanol 70%. Etanol 96% menghasilkan rendemen ekstrak 16%, sedangkan metanol 70% menghasilkan 10%. Etanol lebih mampu menarik senyawa lipofilik seperti eugenol (Nuzula & Masfufatun, 2024). Etanol memiliki titik didih rendah 78,2°C sehingga dapat menguap perlahan tanpa merusak senyawa aktif selama ekstraksi. Karakteristik tersebut menjadikan etanol 96% pelarut ideal untuk memperoleh ekstrak daun cengkeh yang kaya metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan fenol dengan aktivitas biologis yang tetap terjaga (Mulyani dkk., 2021).

Ekstrak etanol 96% daun cengkeh telah terbukti memiliki aktivitas antifungi *in vitro* yang kuat terhadap *Candida albicans* (Nuzula & Masfufatun, 2024). Berbagai sediaan berbahan ekstrak daun cengkeh juga telah dikembangkan, antara lain gel ekstrak etanol 96% (Parasari dkk., 2023), krim anti-jerawat terhadap *Propionibacterium acnes* (Sukirawati, 2020), salep antibakteri (Arni dkk., 2023), *hair tonic* pertumbuhan bulu kelinci (Abadi dkk., 2020), sabun cair antiseptik (Maryam dkk., 2020), dan *spray* repelan nyamuk (Oktarid dkk., 2022). Keberhasilan berbagai formulasi tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun cengkeh stabil dan kompatibel dalam sediaan semi-padat maupun cair. Lotion dipilih sebagai bentuk sediaan yang sesuai untuk pengobatan infeksi kulit karena mudah diaplikasikan pada area luas, tidak lengket, cepat menyerap, melembapkan kulit, dan memberikan kenyamanan tinggi bagi pengguna (Hasani dkk., 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk memformulasikan sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) asal Desa Oma serta menguji aktivitas antifunginya terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung pengembangan terapi topikal berbahan alam yang efektif, aman, dan berdaya saing sebagai alternatif pengobatan infeksi fungi kulit di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) asal Desa Oma memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*?
2. Apakah terdapat perbedaan aktivitas antifungi sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) asal Desa Oma dibandingkan dengan F0, Ekstrak 100%, K(-) dan K(+)?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mendapatkan aktivitas antifungi sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) asal Desa Oma terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*.
2. Untuk menganalisis perbedaan aktivitas antifungi sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) asal Desa Oma dibandingkan dengan F0, Ekstrak 100%, K(-) dan K(+).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sediaan lotion berbahan ekstrak daun cengkeh sebagai agen antifungi alami, yang berpotensi menjadi alternatif pengobatan tambahan terhadap infeksi fungi superfisial. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan produk farmasi berbasis bahan alam yang aman, efektif, dan terjangkau.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini merupakan studi komprehensif yang berfokus pada tiga tahapan utama: ekstraksi, formulasi, dan uji aktivitas. Tahap awal meliputi ekstraksi daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dari Desa Oma menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak kental yang diperoleh selanjutnya akan diformulasikan menjadi sediaan lotion dengan variasi konsentrasi tertentu. Setelah formulasi, dilakukan evaluasi fisik sediaan untuk menjamin mutu dan stabilitas, mencakup pemeriksaan organoleptis, homogenitas, uji tipe emulsi, uji kelarutan, viskositas dan pengukuran pH. Puncak penelitian adalah uji aktivitas antifungi secara *in vitro*, di mana efektivitas sediaan lotion akan diukur dan dibandingkan dalam menghambat pertumbuhan fungi *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* menggunakan metode sumuran. Seluruh proses formulasi sediaan lotion dan evaluasi fisik akan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Sediaan Farmasi, sementara uji aktivitas antifungi akan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, bertempat di Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta, dengan estimasi waktu pelaksanaan pada bulan Oktober 2025 hingga Januari Tahun 2026.

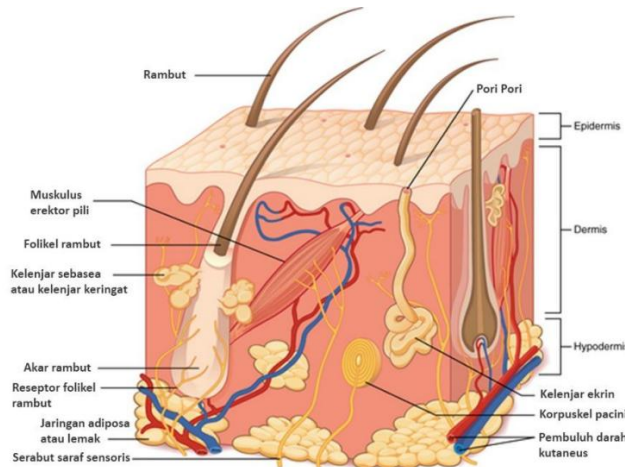
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit

2.1.1 Anatomi dan Fisiologi Kulit

Kulit merupakan organ terluas pada tubuh manusia dan berfungsi sebagai barier utama terhadap berbagai faktor eksternal. Struktur kulit tersusun atas tiga lapisan, yaitu epidermis, dermis, dan subkutis. Lapisan epidermis terdiri dari epitel berlapis yang berperan dalam perlindungan terhadap mikroorganisme serta mencegah kehilangan cairan. Proses keratinisasi menghasilkan stratum korneum yang berfungsi sebagai pertahanan fisik. Stratum korneum terdiri atas keratinosit, lipid antar sel, dan matriks pelindung yang menentukan tingkat permeabilitas kulit terhadap bahan topikal (Baki & Alexander, 2022).



Gambar 2.1 Anatomi Kulit

(Sumber: Debora, 2020)

Lapisan dermis terletak di bawah epidermis dan terbentuk dari jaringan ikat padat. Dermis mengandung kolagen, elastin, pembuluh darah, folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar sebacea, serta reseptor sensorik. Struktur ini memberikan kekuatan mekanis pada kulit dan berperan dalam pengaturan suhu tubuh melalui jaringan vaskular. Subkutis berfungsi sebagai bantalan pelindung organ dalam dan menjadi tempat penyimpanan energi dalam bentuk jaringan lemak (Tranggono, 2014).

Komposisi kulit terdiri atas protein struktural, lipid, air, mineral, dan senyawa organik berukuran kecil. Keratin mendominasi epidermis, sedangkan

kolagen dan elastin merupakan komponen utama dermis. Lipid kulit khususnya *ceramide*, kolesterol, dan asam lemak bebas membentuk matriks pelindung yang mempertahankan hidrasi serta stabilitas mikrobiota. Keseimbangan kadar air dan elektrolit berperan penting dalam menunjang aktivitas biologis sel epidermis (Drakou dkk., 2021)

Kulit memiliki fungsi proteksi (perlindungan), ekskresi (pengeluaran), persepsi sensorik (indra peraba), sekresi (penghasil zat), dan termoregulasi (pengaturan suhu). Proses pembentukan vitamin D berlangsung melalui aktivasi oleh sinar ultraviolet B. Efektivitas barrier kulit dipengaruhi oleh ketebalan stratum korneum, komposisi lipid, dan tingkat hidrasi jaringan. Pemahaman mengenai struktur serta fisiologi kulit menjadi dasar dalam merancang sediaan topikal yang efektif dan aman (Tranggono, 2014).

Pemahaman yang komprehensif tentang anatomi dan fisiologi kulit penting dalam pengembangan sediaan kosmetik maupun farmasi topikal. Efektivitas bahan aktif topikal sangat bergantung pada kemampuan penetrasi melalui stratum korneum dan kesesuaiannya dengan karakteristik kulit. Proses formulasi memerlukan pertimbangan terkait jenis bahan aktif, target lapisan kulit, serta sistem penghantaran yang tepat guna menjamin efektivitas dan keamanan produk.

2.1.2 Infeksi Kulit dan Kebutuhan Antifungi Alami

Infeksi kulit terjadi ketika mikroorganisme masuk dan berkembang pada jaringan epidermis atau dermis. Infeksi fungi merupakan salah satu bentuk yang umum dijumpai, terutama pada lingkungan beriklim lembap. *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* termasuk flora normal kulit yang dapat berubah menjadi patogen oportunistik apabila terjadi ketidakseimbangan mikrobiota. Kondisi lembap, produksi sebum berlebih, dan perubahan pH kulit dapat meningkatkan pertumbuhan fungi secara berlebihan (Hasani dkk., 2023).

Sediaan topikal merupakan pilihan utama dalam penanganan infeksi fungi karena memberikan efek lokal dengan risiko efek samping sistemik yang rendah. Bahan aktif antifungi perlu memiliki stabilitas yang baik, kompatibel dengan struktur kulit, dan mampu mempertahankan aktivitas selama penyimpanan. Penggunaan antifungi sintetik dalam jangka panjang dapat menyebabkan iritasi

serta resistensi, sehingga mendorong kebutuhan terhadap alternatif yang lebih aman (Baki & Alexander, 2022).

Candida albicans dan *Malassezia furfur* memiliki karakteristik biologis yang berbeda. *Candida* tumbuh sebagai yeast yang dapat berinvasi ketika barier kulit melemah. *Malassezia* bersifat lipofilik dan menggunakan lipid kulit sebagai sumber nutrisi sehingga lebih sering ditemukan pada kulit berminyak. Keberadaan kedua fungi ini menjadi parameter penting dalam evaluasi efektivitas antifungi berbahan alam (Nuzula & Masfufatun, 2024).

Pencarian antifungi alami semakin berkembang seiring meningkatnya kebutuhan terhadap bahan yang aman, biokompatibel, dan berkelanjutan. Daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan salah satu sumber metabolit sekunder dengan potensi antifungi yang tinggi. Senyawa eugenol pada daun cengkeh telah terbukti memiliki aktivitas antifungi kuat dan berpotensi menurunkan risiko resistensi, sehingga layak digunakan dalam formulasi topikal sebagai agen antifungi berbahan alami.

2.2 Fungi

2.2.1 Definisi dan Klasifikasi Infeksi Fungi

Infeksi fungi atau mikosis merupakan gangguan yang terjadi akibat invasi dan pertumbuhan fungi patogen pada jaringan tubuh (Sustr dkk., 2020). Klasifikasi mikosis ditentukan berdasarkan kedalaman jaringan yang terlibat serta respons imun inang terhadap infeksi (Djuanda, 2007). Mikosis terbagi menjadi empat kelompok utama

- a. Mikosis superfisial merupakan infeksi yang terbatas pada stratum korneum, rambut, dan kuku. Infeksi bersifat ringan dan lebih berdampak pada aspek kosmetik. Contoh mikosis superfisial adalah *Tinea versicolor* yang disebabkan oleh *Malassezia furfur*
- b. Mikosis kutaneus (*cutaneous*) merupakan infeksi yang mengenai epidermis, dermis, rambut, dan kuku. Infeksi menimbulkan peradangan lokal. Kelompok fungi penyebab meliputi dermatofita dan nondermatofita, termasuk *Candida albicans*. yang memicu kandidiasis pada kulit dan mukosa (Djuanda, 2007).

- c. Mikosis subkutaneus (*subcutaneous*) merupakan infeksi yang menjalar ke dermis, jaringan subkutis, hingga fascia. Penularan terjadi melalui trauma atau inokulasi langsung ke jaringan
- d. Mikosis sistemik (*systemic*) merupakan infeksi yang menyerang organ internal dan berpotensi mengancam jiwa. Infeksi berawal dari saluran napas dan menyebar ke berbagai organ (Sustr dkk., 2020).

2.2.2 *Candida albicans*

Candida albicans merupakan fungi dimorfik dan menjadi spesies paling umum dari genus *Candida*. Fungi ini hidup sebagai flora normal pada kulit, saluran gastrointestinal, dan traktus urogenital (Nuzula & Masfufatun, 2024). Perubahan kondisi tubuh dapat mengubah bentuk khamir menjadi hifa yang bersifat patogen. Faktor pencetus meliputi immunosupresi, diabetes, dan gangguan flora akibat antibiotik spektrum luas (Sustr dkk., 2020)



Gambar 2.2 *Candida albicans*
(Sumber: iStock, 2024)

A. Klasifikasi

Secara taksonomi, *Candida albicans* diklasifikasikan: (Nuzula & Masfufatun, 2024).

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Subphylum	: Saccharomycotina
Class	: Saccharomycetes
Ordo	: Saccharomycetales
Familia	: Saccharomycetaceae
Genus	: <i>Candida</i>
Spesies	: <i>Candida albicans</i>

B. Morfologi

Candida albicans dikenal bersifat polimorfik karena kemampuannya beradaptasi dan bertransisi bentuk selama proses infeksi. Dalam bentuk sel khamir (blastospora), *Candida albicans* tampak oval atau lonjong, berukuran kecil, dan bereproduksi melalui tunas, bentuk ini bersifat komensal dan tidak invasif. Pada kondisi tertentu, *Candida albicans* dapat berubah menjadi hifa sejati maupun hifa semu (pseudohifa) yang berbentuk filamen dan berperan penting dalam penetrasi serta invasi jaringan, sehingga transisi ke bentuk hifa menjadi salah satu faktor virulensi utamanya (Nuzula & Masfufatun, 2024). Pada media kultur, koloni *Candida albicans* tampak halus, licin, berwarna putih kekuningan, dan mengeluarkan bau khas menyerupai khamir (Hasani dkk., 2023).

C. Karakteristik Pertumbuhan

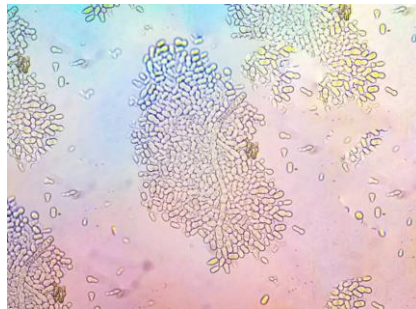
Fungi tumbuh optimal pada suhu ruang. Pertumbuhan berlangsung dalam kondisi aerob maupun anaerob. *Candida albicans* menghasilkan biofilm yang meningkatkan resistensi terhadap obat antifungi secara signifikan, sehingga menyulitkan proses eradikasi infeksi (Nuzula & Masfufatun, 2024).

2.2.3 *Malassezia furfur*

Malassezia furfur adalah khamir lipofilik yang berarti pertumbuhannya sangat bergantung pada lipid dari inang, dan sering ditemukan berkolonisasi di area kulit dengan produksi sebum yang tinggi (Hasani dkk., 2023). Area yang paling umum dihuni adalah kulit kepala, wajah, dan punggung atas. Secara klinis, *Malassezia furfur* adalah agen penyebab utama *Tinea Versicolor* (Panu), yang menyebabkan bercak-bercak hipopigmentasi atau hiperpigmentasi pada kulit, serta *Malassezia Folliculitis* (Suzuki dkk., 2016).

Transformasi dari komensal menjadi patogen dipicu oleh kondisi lembap, suhu hangat, hiperhidrosis, penggunaan kortikosteroid topikal, dan penurunan imunitas. Lingkungan tropis meningkatkan prevalensi infeksi *Malassezia* karena kelembapan yang tinggi, penggunaan obat-obatan topikal misalnya kortikosteroid dan penurunan kekebalan tubuh. Tingginya prevalensi infeksi yang disebabkan oleh fungi ini mendorong upaya pengembangan formulasi topikal antifungi berbasis bahan alami. Upaya ini sejalan dengan tujuan penelitian untuk menguji potensi

ekstrak daun cengkeh yang diharapkan dapat memberikan solusi pengobatan yang efektif, aman, dan mengatasi masalah resistensi (Hasani dkk., 2023).



Gambar 2.3 *Malassezia furfur*

Sumber: iStock, 2025

A. Klasifikasi

Malassezia furfur diklasifikasikan sebagai berikut, masuk dalam *Filum Basidiomycota* (Theelen dkk., 2021):

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Basidiomycota
Class	: Hymenomycetes
Ordo	: Tremellales
Familia	: Filobasidiaceae
Genus	: <i>Malassezia</i>
Spesies	: <i>Malassezia furfur</i>

B. Morfologi

Sel khamir berbentuk bulat, oval, atau seperti botol dengan ukuran 3-8 μm . Reproduksi berlangsung melalui pertunasan monopolar. Hifa tampak pendek dan mudah terfragmentasi (Tashiro, 2023).

C. Karakteristik Pertumbuhan

Malassezia furfur bersifat lipofilik obligat yang berarti fungi ini mutlak membutuhkan lipid dari lingkungan eksternal (sebum pada kulit) untuk bertahan hidup dan tumbuh karena tidak mampu mensintesisnya sendiri. Untuk menumbuhkannya di laboratorium, media kultur standar seperti *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) harus ditambahkan sumber lipid, seperti minyak zaitun (*olive oil*) (Hasani dkk., 2023).

Kondisi Optimal dari *Malassezia furfur* Tumbuh dengan baik pada suhu hangat (suhu ruang) dan kelembaban tinggi dan menjadikannya umum di daerah tropis. Fungi ini menjadi patogen ketika berubah dari bentuk khamir (*komensal*) menjadi bentuk filamen (*miselium*), dipicu oleh faktor seperti suhu tinggi, kelembaban, dan hiperhidrosis (Hasani dkk., 2023).

Permasalahan infeksi fungi kulit yang disebabkan oleh *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* memerlukan alternatif pengobatan yang efektif dan aman untuk penggunaan topikal. Peningkatan resistensi terhadap obat antifungi sintetis serta efek samping yang ditimbulkan mendorong penelitian terhadap sumber bahan aktif alami yang memiliki aktivitas antifungi.

2.3 Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

2.3.1 Deskripsi Tumbuhan

Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L. Merr. & Perry) merupakan tanaman rempah dari famili *Myrtaceae*. Bagian bunga lebih dikenal sebagai sumber minyak atsiri, namun daun cengkeh juga mengandung metabolit aktif bernilai farmakologis. (Santoso dkk., 2022). Daun menjadi bahan baku alternatif karena ketersediaannya tinggi dan kandungan senyawanya yang stabil, termasuk aktivitas antibakteri, antifungi, antioksidan, dan antiinflamasi. Tanaman cengkeh berasal dari Kepulauan Maluku dan telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional dan juga sebagai rempah karena kandungan minyak atsirinya yang tinggi (Parasari dkk., 2023).



Gambar 2.4 Daun Cengkeh Segar

Sumber: Koleksi Pribadi, 2025

A. Klasifikasi

Secara taksonomi, *Syzygium aromaticum* diklasifikasikan sebagai berikut (Oktari dkk., 2022):

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Syzygium</i>
Spesies	: <i>Syzygium aromaticum</i>

B. Morfologi Daun

Daun cengkeh merupakan daun tunggal berbentuk lonjong atau obovate dengan helaian tebal dan kaku. Permukaan atas berwarna hijau tua mengilap, sedangkan permukaan bawah lebih pucat. Kelenjar minyak tampak sebagai bintik transparan pada permukaan daun dan menjadi sumber utama eugenol (Parasari dkk., 2023).

C. Ekologi

Cengkeh tumbuh optimal di daerah beriklim tropis basah pada ketinggian 0-900 mdpl. Curah hujan ideal berkisar 1.500-2.500 mm per tahun dan suhu rata-rata 20-30°C. Kondisi ekologis ini memengaruhi produksi metabolit, terutama eugenol pada daun (Oktari dkk., 2022).

2.3.2 Kandungan Senyawa Kimia Daun Cengkeh

Daun cengkeh mengandung metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas biologisnya, terutama fenolik dan minyak atsiri. Kandungan ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan, umur daun, dan metode ekstraksi. Pada ekstrak etanol, senyawa dominan adalah eugenol disertai flavonoid, tanin, dan senyawa minor seperti saponin, terpenoid, dan alkaloid (Parasari dkk., 2023).

Eugenol dapat mencapai 70-80% dari total minyak atsiri. Mekanismenya meliputi disrupsi membran, kebocoran komponen intraseluler, dan gangguan kestabilan ion. Efek ini menghambat biosintesis lipid membran serta mencegah pembentukan biofilm pada fungi patogen, termasuk *Candida albicans* dan

Malassezia furfur. Aktivitas ini relevan karena kedua spesies tersebut menjadi penyebab infeksi kulit superfisial.

Keberadaan dan kadar eugenol dalam ekstrak atau minyak atsiri daun cengkeh dapat dikonfirmasi secara analitik menggunakan metode GC-MS. Analisis GC-MS dilakukan melalui beberapa tahapan, meliputi persiapan sampel, pemisahan senyawa volatil berdasarkan titik didih dan afinitasnya terhadap fase diam pada kolom kromatografi gas, serta identifikasi senyawa berdasarkan pola spektrum massa. Senyawa eugenol diidentifikasi dengan membandingkan waktu retensi dan fragmen ion khas yang dihasilkan dengan pustaka spektrum standar. Metode ini digunakan secara luas karena bersifat sensitif, selektif, dan mampu memberikan informasi kualitatif maupun semi-kuantitatif mengenai komponen bioaktif, sehingga mendukung pembuktian ilmiah terhadap aktivitas antifungi ekstrak daun cengkeh (Chaieb, dkk, 2007).

Flavonoid memberikan aktivitas antioksidan dan antifungi melalui ikatan dengan protein membran, perubahan permeabilitas, serta hambatan transpor nutrisi. Flavonoid juga mengkelat ion logam esensial sehingga mengganggu respirasi sel (Santoso dkk., 2022). Tanin berperan sebagai polifenol astringen yang mengendapkan protein dan menghambat pertumbuhan fungi melalui denaturasi enzim. Kombinasi eugenol, flavonoid, dan tanin menempatkan daun cengkeh sebagai kandidat bahan aktif alami untuk sediaan topikal seperti lotion antifungi.

2.3.3 Aktivitas Biologis Ekstrak Daun Cengkeh

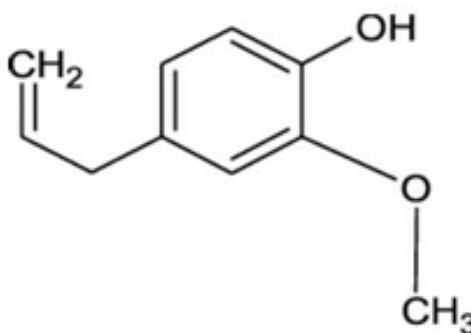
Ekstrak daun cengkeh memiliki aktivitas antifungi kuat terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Aktivitas ini berasal dari sinergi eugenol, flavonoid, dan tanin yang menyerang membran, enzim metabolik, dan struktur dinding sel. Mekanisme yang terlibat meliputi gangguan permeabilitas membran, hambatan sintesis ergosterol, denaturasi protein, dan hambatan pembentukan biofilm

Eugenol sebagai komponen utama bersifat lipofilik dan mudah berdifusi melalui membran fungi. Efek tersebut memicu kebocoran ion, hilangnya potensi membran, dan peningkatan stres oksidatif. Flavonoid mengganggu sistem transport ion dan respirasi sel fungi, sedangkan tanin menginaktivasi enzim melalui pengendapan protein. Kombinasi mekanisme ini menyebabkan sel fungi kehilangan kemampuan tumbuh, beradaptasi, dan bereproduksi

Pada aplikasi topikal seperti lotion, senyawa aktif dari daun cengkeh bekerja pada lapisan epidermis. Penetrasi lokal eugenol dan flavonoid membantu menghambat pertumbuhan fungi, sedangkan tanin mendukung pemulihan kulit melalui efek astringen. Kombinasi ini menjadikan lotion daun cengkeh alternatif alami yang aman dan ramah lingkungan (Parasari dkk., 2023).

2.3.4 Eugenol

Daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) menjadi sumber utama eugenol karena jaringan sekretori daun menyimpan fraksi minyak atsiri dalam kadar tinggi. Analisis GC-MS melaporkan dominasi eugenol pada kisaran 70-85% dari total volatil daun. Kandungan eugenol tetap tinggi pada fase daun yang berbeda dan menunjukkan konsistensi sebagai marker kimia daun cengkeh (Kerosenewala, 2022; Farooq, 2025).



Gambar 2.5 Rumus Struktur Eugenol

Sumber : Farooq, 2025

Eugenol memiliki rumus molekul $C_{10}H_{12}O_2$ dan struktur 4-allyl-2-methoxyphenol. Struktur terdiri atas cincin aromatik, gugus fenol (-OH), gugus metoksi (-OCH₃), dan rantai alil lipofilik. Gugus fenol menghasilkan sifat donor hidrogen, karakter semi-polar, dan kecenderungan membentuk radikal fenoksil. Gugus aromatik dan alil memberi sifat lipofilik. Karakter semi-polar ini membuat eugenol mudah larut dalam etanol dan sangat sukar larut dalam air. Gugus fenol memiliki reaktivitas tinggi terhadap oksigen dan cahaya, faktor yang memengaruhi stabilitas selama pengolahan ekstrak (Kamatou, 2012)

Eugenol merupakan senyawa volatil. Tekanan uap meningkat pada pemanasan di atas 50°C dan memicu kehilangan fraksi volatil. Maserasi suhu ruang

menjaga kestabilan eugenol karena tidak terjadi tekanan uap tinggi. Fraksi seskuiterpen minor mengalami degradasi lebih cepat pada proses panas dan eugenol tetap stabil pada kondisi ekstraksi dingin. Komposisi volatil akhir mengalami peningkatan proporsi eugenol karena fraksi minor terdegradasi lebih dahulu (Kerosenewala, 2022)

Etanol 96% sesuai dengan karakter semi-polar eugenol. Interaksi antara gugus –OH etanol dan gugus –OH eugenol meningkatkan kelarutan. Maserasi pertama melepaskan sebagian besar eugenol dari jaringan daun. Maserasi kedua menarik sisa eugenol yang masih terikat pada matriks daun karena gradien konsentrasi baru terbentuk. Proses dua tahap meningkatkan jumlah eugenol dalam ekstrak dan tidak memicu degradasi termal karena seluruh tahapan berlangsung pada suhu ruang (Yuwono, 2002).

Eugenol memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Rantai alil lipofilik memfasilitasi difusi melalui membran lipid sel fungi. Kontak eugenol dengan fosfolipid meningkatkan permeabilitas membran. Kebocoran ion dan hilangnya integritas membran muncul setelah paparan eugenol. Gugus fenol menghasilkan radikal fenoksil yang memicu stres oksidatif. Biosintesis ergosterol terhambat dan biofilm fungi tidak dapat terbentuk secara optimal. Kombinasi efek membran, stres oksidatif, dan gangguan sterol menghasilkan penurunan viabilitas fungi patogen (Shahina, 2024; Farooq, 2025).

Eugenol menjadi senyawa utama yang menentukan aktivitas biologis daun cengkeh. Karakter semi-polar, kelarutan tinggi dalam etanol, sifat volatil yang sensitif terhadap panas, reaktivitas fenolik, dan hasil skrining fitokimia membentuk dasar ilmiah efektivitas ekstrak daun cengkeh. Skrining fitokimia memperlihatkan reaksi positif FeCl_3 pada ekstrak etanol daun cengkeh. Warna hijau kehitaman pada uji FeCl_3 menunjukkan keberadaan fenol. Eugenol merupakan fenol utama daun cengkeh, sehingga hasil ini mencerminkan keberadaan senyawa aktif yang relevan. Reaksi positif FeCl_3 menjadi bukti kimiawi bahwa proses ekstraksi berhasil menarik komponen fenolik target. Kesesuaian mekanisme kimiawi eugenol dengan sifat membran fungi mendukung penggunaannya dalam sediaan topikal seperti lotion antifungi.

2.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa aktif dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai berdasarkan prinsip perpindahan massa hingga tercapai kesetimbangan konsentrasi. Proses ini bertujuan memperoleh komponen bioaktif seperti eugenol, flavonoid, dan tanin yang berperan dalam aktivitas biologis daun cengkeh. Keberhasilan ekstraksi dipengaruhi oleh jenis pelarut, waktu kontak, suhu, tingkat pengadukan, dan ukuran partikel. Pelarut polar seperti etanol banyak digunakan karena mampu menarik senyawa polar dan semi-polar serta aman untuk aplikasi farmasi. Ekstraksi yang dilakukan secara tepat dapat menghasilkan rendemen optimal dan menjaga kestabilan senyawa aktif yang diperoleh (Parasari dkk., 2023).

Maserasi adalah teknik ekstraksi dengan merendam simplisia dalam pelarut pada suhu ruang. Proses berlangsung melalui penetrasi pelarut ke seluruh jaringan sel hingga pelarut mencapai bagian internal simplisia. Pelarut melarutkan komponen bioaktif setelah kontak stabil terbentuk antara fase pelarut dan fase padat. Senyawa terlarut berdifusi keluar menuju fase pelarut akibat perbedaan konsentrasi awal antara bagian dalam sel dan lingkungan ekstraksi. Perpindahan massa terjadi terus-menerus sampai tercapai kondisi kesetimbangan konsentrasi antara simplisia dan pelarut. Pengadukan sesekali meningkatkan laju difusi melalui peningkatan luas kontak serta mempercepat pelepasan senyawa aktif dari permukaan partikel. Maserasi menghasilkan ekstrak dengan stabilitas tinggi pada senyawa sensitif panas karena seluruh tahapan berlangsung pada suhu rendah (Abubakar, 2020)

Maserasi cocok untuk senyawa termolabil. Proses bekerja pada suhu rendah sehingga menurunkan risiko degradasi komponen volatil. Keunggulan berupa prosedur sederhana, peralatan minimal, biaya awal rendah, dan pengoperasian mudah. Kekurangan berupa waktu ekstraksi panjang, penggunaan pelarut relatif besar, efisiensi ekstraksi lebih rendah dibanding metode berbasis energi seperti ultrasonikasi atau ekstraksi terpadu (Bitwell, 2023).

Daun cengkeh mengandung eugenol sebagai komponen utama bersifat volatil. Maserasi mempertahankan profil eugenol tanpa paparan panas. Etanol 96% memiliki polaritas yang sesuai terhadap senyawa polar dan semi-polar sehingga

mampu mengekstrak flavonoid, tanin, dan sebagian komponen atsiri. Ekstrak etanol menunjukkan kandungan fenolik tinggi dan aktivitas biologis yang teruji pada penelitian clove (Afrendi, 2023).

2.4.1 Metode Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dingin yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut etanol 96% pada suhu ruang selama waktu tertentu dengan pengadukan periodik. Prinsip difusi terjadi akibat perbedaan konsentrasi senyawa antara dinding sel tanaman dan pelarut hingga tercapai keseimbangan. Keunggulan metode ini ialah mampu mempertahankan komponen aktif yang mudah terdegradasi oleh panas, termasuk minyak atsiri dan senyawa volatil seperti eugenol. Selain itu, metode ini tidak membutuhkan peralatan khusus dan memiliki biaya operasional rendah (Parasari dkk., 2023).

Keterbatasan maserasi meliputi waktu proses yang panjang, kebutuhan volume pelarut cukup besar, serta potensi kontaminasi apabila tidak dilakukan secara aseptik. Efisiensi ekstraksi juga dapat menurun apabila pengadukan tidak dilakukan secara teratur. Meskipun demikian, untuk daun cengkeh, maserasi tetap menjadi metode yang sesuai karena karakteristik minyak atsirinya yang rentan menguap pada suhu tinggi.

Pada penelitian ini dilakukan maserasi dua kali (remaserasi) untuk meningkatkan efisiensi penarikan senyawa aktif. Remaserasi memungkinkan pelarut baru mengekstraksi komponen yang masih tertinggal pada jaringan tanaman, sehingga rendemen meningkat dan variasi komponen aktif semakin lengkap. Pendekatan ini umum diterapkan untuk simplisia yang mengandung minyak atsiri dan senyawa semi-polar.

2.4.2 Metode Ekstraksi Lain

Metode Berbagai metode ekstraksi dapat digunakan pada bahan alam, baik konvensional maupun modern. Perkolasi merupakan metode semi-kontinu yang bekerja dengan mengalirkan pelarut secara perlahan melalui simplisia dalam perkolator. Pelarut segar yang terus masuk memungkinkan larutan yang dihasilkan memiliki kadar zat terlarut tinggi. Kelemahannya ialah waktu proses yang panjang dan potensi penyumbatan apabila bahan mudah mengembang, sehingga kurang sesuai untuk daun cengkeh (Tranggono & Latifah, 2014).

Soxhletasi menggunakan pemanasan berulang melalui sistem refluks sehingga pelarut menguap, mengembun, dan melarutkan senyawa aktif secara berulang. Metode ini memberikan efisiensi tinggi terhadap senyawa tahan panas, namun tidak sesuai untuk senyawa volatil seperti eugenol karena risiko degradasi dan kehilangan komponen melalui penguapan (Baki & Alexander, 2022).

Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk menghasilkan kavitasi yang merusak dinding sel sehingga meningkatkan pelepasan senyawa aktif. UAE memberikan waktu ekstraksi lebih singkat dan penggunaan pelarut lebih sedikit. Keterbatasannya adalah potensi kerusakan oksidatif terhadap komponen sensitif apabila energi ultrasonik terlalu tinggi (Hasani dkk., 2023).

Microwave Assisted Extraction (MAE) menggunakan gelombang mikro untuk meningkatkan pelepasan senyawa aktif melalui pemanasan internal. Metode ini efisien untuk senyawa polar namun kurang cocok untuk bahan dengan kandungan komponen volatil karena pemanasan dapat menyebabkan degradasi. Oleh sebab itu, MAE tidak direkomendasikan untuk ekstraksi daun cengkeh (Baki & Alexander, 2022).

Pemilihan metode ekstraksi harus mempertimbangkan sifat fisikokimia bahan dan tujuan penggunaan ekstrak. Daun cengkeh mengandung minyak atsiri yang mudah menguap, terutama eugenol, sehingga metode ekstraksi dingin seperti maserasi menjadi pilihan paling sesuai. Maserasi mampu mempertahankan kestabilan senyawa volatil tanpa risiko degradasi akibat panas berlebih seperti yang dapat terjadi pada soxhletasi atau MAE. Kombinasi efisiensi pelarut etanol 96% dan kondisi suhu ruang menjadikan metode ini optimal untuk menghasilkan ekstrak dengan komposisi senyawa aktif yang stabil dan aktivitas antifungi yang tinggi (Parasari dkk., 2023).

Pelarut menjadi faktor penting dalam ekstraksi karena menentukan jenis serta jumlah senyawa yang tertarik dari simplisia. Etanol 96% merupakan pelarut semi-polar yang sesuai untuk mengekstraksi senyawa polar seperti flavonoid dan tanin serta senyawa semi-polar termasuk eugenol. Kandungan air 4% di dalam etanol berfungsi membantu pembengkakan dinding sel tanaman sehingga mempermudah difusi senyawa aktif dan meningkatkan rendemen. Etanol bersifat

aman, tidak toksik, mudah menguap, dan tidak meninggalkan residu berbahaya sehingga banyak digunakan untuk sediaan topikal dan farmasi (Farmakope Indonesia Edisi VI, 2020).

Berbagai pelarut lain seperti metanol, aseton, atau air memiliki keterbatasan. Metanol memberikan efisiensi tinggi namun bersifat toksik dan tidak dapat digunakan pada produk topikal. Aseton dan etil asetat memiliki volatilitas tinggi serta potensi iritasi, sedangkan air tidak mampu menarik minyak atsiri dan senyawa lipofilik. Dengan demikian, etanol 96% menjadi pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi daun cengkeh yang kaya minyak atsiri dan senyawa fenolik (Baki & Alexander, 2022).

Etanol memiliki keunggulan dibandingkan pelarut lain seperti metanol, aseton, atau air. Metanol memang memberikan efisiensi pelarutan tinggi, tetapi bersifat toksik dan tidak dapat digunakan untuk produk topikal. Aseton dan etil asetat juga dapat mengekstrak senyawa fenolik, namun memiliki volatilitas tinggi dan potensi iritasi kulit. Air merupakan pelarut paling aman, tetapi kurang efektif untuk mengekstraksi minyak atsiri dan senyawa lipofilik seperti eugenol (Baki & Alexander, 2022).

Etanol 96% memiliki keseimbangan polaritas yang optimal, sehingga mampu mengekstraksi berbagai senyawa aktif dari daun cengkeh secara efisien tanpa menyebabkan degradasi. Kandungan air 4% di dalam etanol 96% membantu pembengkakan dinding sel tanaman, mempermudah difusi senyawa aktif ke dalam pelarut, dan meningkatkan rendemen ekstrak. Berdasarkan karakteristik tersebut, etanol 96% dipilih sebagai pelarut terbaik untuk ekstraksi daun cengkeh yang kaya minyak atsiri dan fenolik karena memberikan hasil ekstrak stabil dengan aktivitas antifungi tinggi (Parasari dkk., 2023).

2.5 Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak

Uji aktivitas antifungi sediaan lotion ekstrak daun cengkeh dilakukan menggunakan metode difusi sumuran (*agar-well diffusion method*) pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Metode ini dipilih karena umum digunakan untuk skrining aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, serta memberikan visualisasi yang jelas mengenai kemampuan senyawa aktif untuk

berdifusi ke dalam agar dan menghambat pertumbuhan fungi uji (Magaldi dkk., 2004).

Prinsip metode sumuran meliputi pembuatan lubang berbentuk sumur pada permukaan agar yang telah diinokulasi suspensi fungi. Sumur tersebut diisi sediaan uji sehingga senyawa aktif berdifusi secara radial ke dalam media. Zonaambat terbentuk sebagai daerah bening di sekitar sumuran. Diameter zonaambat mencerminkan kekuatan aktivitas antifungi ekstrak (Balouiri dkk., 2021). Teknik ini sesuai untuk sediaan cair, kental, dan semi padat seperti lotion karena dapat menampung volume sampel yang relatif lebih besar.

Prosedur dimulai dengan penyiapan suspensi fungi *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* sesuai standar *McFarland* 3. Media SDA steril dituangkan ke cawan petri, dibiarkan memadat, kemudian diinokulasikan menggunakan metode spread plate. Sumuran berdiameter 6-8 mm dibuat menggunakan borer steril. Setiap sumur diisi 50-100 μL sediaan lotion ekstrak daun cengkeh pada konsentrasi 1%, 3%, dan 5%, disertai kontrol positif dan negatif. Cawan diinkubasi pada suhu 30-32°C untuk *Malassezia furfur* dan 35-37°C untuk *Candida albicans* selama 48-72 jam. Zonaambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong.

Tabel 2. 1 Interpretasi Zona Hambat

Diameter Zona Hambat	Kategori Aktivitas
≥ 20 mm	Sangat kuat
11-19 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

Sumber : Davis dan Stout, 1971

Interpretasi zonaambat digunakan untuk menilai kekuatan aktivitas antifungi ekstrak daun cengkeh terhadap *Malassezia furfur*. Diameter hambatan menunjukkan kemampuan senyawa aktif menekan pertumbuhan koloni fungi. Zona ≥ 20 mm dikategorikan sangat kuat, 11-19 mm kuat, 6-10 mm sedang, dan ≤ 5 mm lemah. Pola hambatan menjadi dasar penentuan konsentrasi ekstrak yang efektif saat diformulasikan dalam sediaan topikal. Aktivitas terhadap *Malassezia* berkaitan dengan sensitivitas dinding sel lipid-rich yang mudah terganggu oleh senyawa fenolik seperti eugenol. Pemilihan konsentrasi ekstrak dalam formulasi lotion

mengacu pada kategori zona hambat sehingga konsentrasi yang digunakan mencerminkan kemampuan inhibisi yang terukur terhadap fungi target (Davis dan Stout, 1971)

Metode difusi sumuran memiliki keunggulan berupa kapasitas sumur yang menampung volume sampel lebih besar sehingga efektif untuk sediaan dengan viskositas tinggi. Difusi zat aktif berlangsung stabil karena tidak bergantung pada daya serap cakram. Metode ini sensitif untuk skrining awal aktivitas antifungi ekstrak herbal. Keterbatasannya terdapat pada variasi difusi senyawa sangat hidrofobik yang dapat menghasilkan zona hambat tidak merata. Meskipun demikian, metode ini tetap direkomendasikan karena mudah diaplikasikan, fleksibel, dan mampu menggambarkan potensi antifungi sediaan herbal.

Aktivitas antifungi lotion ekstrak daun cengkeh terutama berasal dari eugenol. Senyawa ini bersifat lipofilik sehingga mudah menembus membran sel fungi. Interaksi dengan fosfolipid membran meningkatkan permeabilitas dan memicu keluarnya ion serta biomolekul intraseluler. Proses tersebut mengganggu respirasi sel, menurunkan aktivitas enzim seperti ATPase, dan berakhir pada kematian sel (Nuzula & Masfufatun, 2024). Mekanisme ini efektif terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, sehingga mendukung penggunaan ekstrak daun cengkeh sebagai agen antifungi alami dalam sediaan topikal.

2.6 Kosmetika dan Produk Pelembab Kulit

Kosmetika merupakan sediaan atau campuran bahan yang digunakan pada permukaan tubuh manusia untuk membersihkan, mempercantik, mengubah penampilan, melindungi, serta memelihara kondisi kulit dan jaringan luar tanpa memengaruhi struktur maupun fungsi organ dalam (Tranggono & Latifah, 2014). Produk kosmetik topikal memiliki peran estetika sekaligus protektif, seperti mempertahankan kelembapan, mencegah kekeringan, dan melindungi kulit dari paparan lingkungan seperti sinar UV, polusi, serta mikroorganisme. Kosmetika modern berkembang menjadi kosmetika fungsional yang tidak hanya memberi perubahan penampilan, tetapi juga mendukung perbaikan kondisi kulit melalui mekanisme biologis yang terarah (Baki & Alexander, 2022).

Salah satu bentuk kosmetika fungsional ialah pelembap kulit (moisturizer). Pelembap menjaga kadar air pada stratum korneum agar kulit tetap lembut, lentur, dan tidak mengalami dehidrasi. Tiga komponen utama pelembap yaitu humektan, emolien, dan oklusif (Baki & Alexander, 2022). Humektan seperti gliserin dan propilen glikol menarik air dari dermis atau lingkungan ke permukaan kulit. Emolien seperti minyak nabati dan ester lemak mengisi celah antar sel kulit mati sehingga permukaan kulit menjadi lebih halus. Oklusif seperti petrolatum dan dimetikon membentuk lapisan pelindung yang menahan penguapan air. Pemilihan bahan pelembap mempertimbangkan tipe kulit, tujuan formulasi, serta keamanan penggunaan (Tranggono & Latifah, 2014).

Lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh pada penelitian ini termasuk kosmetika fungsional. Sediaan berfungsi menjaga kelembapan kulit sekaligus memberikan efek terapeutik melalui aktivitas antifungi alami dari kandungan eugenol, flavonoid, dan tanin. Ketiga komponen tersebut memberikan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, serta penghambatan pertumbuhan *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Formulasi ini sesuai dengan tren herbal cosmetics yang mengutamakan keamanan, efektivitas, dan keberlanjutan bahan baku.

2.6.1 Produk Pelembab Kulit

Pelembap kulit merupakan produk kosmetik yang diformulasikan untuk mempertahankan kadar air pada lapisan stratum korneum. Fungsi utamanya menjaga kelembapan, kelembutan, serta elastisitas kulit melalui pencegahan kehilangan air berlebih atau *transepidermal water loss* (TEWL). Mekanisme pelembap meliputi penarikan air oleh humektan, pembentukan lapisan pelindung oleh bahan oklusif, dan perbaikan fungsi sawar kulit oleh emolien. Ketiga mekanisme tersebut mendukung integritas kulit dan menjaga hidrasi optimal (Ningsih dkk., 2021).

Pelembap dapat berupa salep, krim, gel, dan lotion. Salep bersifat sangat oklusif dan sesuai untuk kulit sangat kering. Krim memiliki tekstur lebih ringan dan digunakan pada kulit normal hingga kering. Gel mudah menyerap dan cocok untuk kulit berminyak. Lotion memiliki konsistensi paling ringan, daya sebar tinggi, dan mudah meresap sehingga ideal untuk penggunaan sehari-hari serta sesuai untuk

iklim tropis. Tekstur ringan menjadikan lotion nyaman digunakan pada area tubuh luas (Ningsih dkk., 2021).

Lotion ekstrak daun cengkeh digunakan sebagai bentuk sediaan karena mampu menghantarkan bahan aktif secara merata. Kandungan eugenol, flavonoid, dan tanin memberikan aktivitas antifungi melalui mekanisme kerusakan membran sel fungi, penghambatan sintesis ergosterol, dan denaturasi protein. Kombinasi fungsi pelembap dan aktivitas antifungi menjadikan lotion ini termasuk kosmetika fungsional dengan manfaat terapeutik.

2.6.2 Lotion

Lotion merupakan sediaan emulsi cair yang terdiri atas fase minyak dan fase air yang distabilkan oleh emulgator. Lotion umumnya termasuk emulsi minyak dalam air (O/W) yang menghasilkan tekstur ringan dan mudah diratakan pada permukaan kulit. Sediaan ini berfungsi sebagai pembawa bahan aktif topikal dengan daya sebar tinggi dan sensasi tidak lengket, sehingga cocok untuk penggunaan harian (Ningsih dkk., 2021).

Fase minyak dalam lotion biasanya memuat asam stearat, cetyl alcohol, atau minyak jarak sebagai emolien dan penambah viskositas. Fase air terdiri atas akuades dan humektan seperti gliserin. Kedua fase menghasilkan emulsi yang stabil dan lembut saat digunakan (Baki & Alexander, 2022).

Emulgator seperti trietanolamin (TEA) berperan menjaga kestabilan emulsi melalui pembentukan sabun stearat. Pengawet seperti nipagin atau nipasol ditujukan mencegah pertumbuhan fungi, meskipun alternatif yang lebih aman seperti fenoksietanol dapat digunakan. Bahan tambahan seperti pewangi dan pewarna ditambahkan sesuai kebutuhan estetika dengan mempertimbangkan kompatibilitas dan keamanan.

Pada formulasi lotion ekstrak daun cengkeh, stabilitas minyak atsiri seperti eugenol menjadi fokus penting karena sifat volatil dan sensitivitasnya terhadap panas. Proses pembuatan dilakukan pada suhu tidak lebih dari 50-60°C untuk mencegah degradasi komponen aktif. Nilai pH dijaga pada rentang 4,5-6,5 agar sesuai dengan pH kulit dan stabilitas kimia ekstrak tetap optimal.

2.6.3 Persyaratan dan Evaluasi Fisik Sediaan Lotion

Sediaan Sediaan lotion harus memenuhi parameter evaluasi fisik untuk menjamin kestabilan, keamanan, dan efektivitasnya. Evaluasi organoleptik dilakukan untuk menilai warna, bau, dan tekstur. Sediaan yang baik harus homogen dan tidak menunjukkan pemisahan fase. Uji homogenitas memastikan distribusi komponen merata tanpa partikel kasar (Parasari dkk., 2023).

Uji pH dilakukan untuk melihat kesesuaian dengan pH kulit. Uji daya lekat menilai lamanya sediaan menempel pada kulit atau plat kaca. Uji daya sebar mengukur luas penyebaran lotion di bawah beban tertentu agar diperoleh kenyamanan penggunaan. Uji viskositas menggunakan viskometer *Brookfield* menentukan kekentalan yang sesuai dengan karakteristik lotion. Uji stabilitas seperti *cycling test* dilakukan untuk menilai ketahanan sediaan terhadap fluktuasi suhu.

Evaluasi fisik ini memastikan lotion ekstrak daun cengkeh memiliki mutu yang baik, stabil, dan efektif sebagai pelembap sekaligus antifungi topikal (Baki & Alexander, 2022).

2.6.4 Data Praformulasi

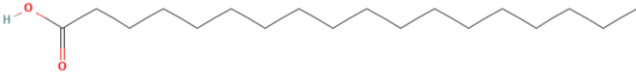
Tahap praformulasi dilakukan untuk memahami sifat fisik, kimia, dan biologis bahan aktif serta eksipien yang digunakan. Tahap ini memastikan kompatibilitas, kestabilan, fungsi, serta kesesuaian bahan berdasarkan standar farmakope dan literatur kosmetik modern (Tranggono & Latifah, 2014; Baki & Alexander, 2022).

Bahan yang digunakan dalam formulasi lotion meliputi bahan aktif, emulgator, emolien, humektan, pengawet, antioksidan, dan pelarut. Setiap komponen memiliki fungsi spesifik untuk mendukung karakteristik fisik dan aktivitas biologis sediaan. Tabel berikut menyajikan fungsi dan alasan pemilihan bahan dalam formulasi lotion ekstrak etanol daun cengkeh.

Tabel 2.2 Asam Stearat

(Rowe, dkk., 2009: 713; USP, 2020: 2647; PubChem (NIH), CID 5281)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Emulgator dan penstabil emulsi

No	Parameter	Data
2	Sifat organoleptis	Padatan putih seperti lilin, tidak berbau, tidak berasa, agak berminyak saat disentuh
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Menstabilkan sistem emulsi dan meningkatkan viskositas lotion
4	Kelarutan	Tidak larut air, larut dalam etanol panas dan pelarut lemak.
5	Stabilitas	Stabil suhu ruang, meleleh pada 55 – 70°C
6	Penyimpanan	Wadah tertutup rapat, di tempat sejuk dan kering
7	Dosis lazim	2 - 5% sebagai emulgator/pengental
8	Efek samping	Aman topikal; dapat menyebabkan rasa berat atau komedo bila berlebihan
9	Interaksi obat	Bereaksi dengan basa seperti TEA dan membentuk sabun anionic
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan basa kuat sebelum pemanasan
11	Struktur Kimia	 <chem>CCCCCCCCCCCCCCCC(=O)O</chem> C ₁₈ H ₃₆ O ₂

Tabel 2.3 Akuades

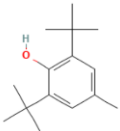
(FI VI, 2020; Rowe, dkk., 2020; PubChem (NIH) 962)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Pelarut utama
2	Sifat organoleptis	Cairan jernih, tidak berbau, tidak berasa
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Melarutkan bahan hidrofilik dan membentuk fase air dalam sistem emulsi
4	Kelarutan	Pelarut universal bagi bahan larut air
5	Stabilitas	Stabil bila disimpan tertutup; mudah terkontaminasi bila terbuka

6	Penyimpanan	Wadah tertutup bersih, suhu ruang
7	Dosis lazim	ad 100% sebagai pelarut utama
8	Efek samping	Tidak ada; aman
9	Interaksi obat	Inert; tidak berinteraksi dengan bahan aktif
10	Inkompatibilitas	Tidak memiliki inkompatibilitas signifikan
11	Struktur Kimia	 H_2O

Tabel 2.4 *Butil Hidroksi Toluena (BHT)*

(*FI VI*, 2020; *PubChem CID*: 31404; Rowe, dkk., 2020)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Antioksidan
2	Sifat organoleptis	Padatan kristal putih, tidak berbau
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Melindungi bahan aktif seperti eugenol dari oksidasi dan degradasi
4	Kelarutan	Tidak larut air, larut dalam pelarut organik (etanol, aseton)
5	Stabilitas	Sangat stabil terhadap panas dan oksidasi
6	Penyimpanan	Wadah tertutup, terhindar dari cahaya langsung
7	Dosis lazim	0,01 – 0,1% sebagai antioksidan
8	Efek samping	Aman dalam batas regulasi; dosis tinggi dapat menyebabkan iritasi
9	Interaksi obat	Dapat teroksidasi bila kontak dengan logam berat
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan logam berat dan oksidator kuat
11	Struktur Kimia	 $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}$

Tabel 2. 5 Ekstrak Daun Cengkeh

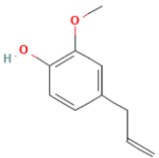
(Parasari dkk., 2023: 17; Rowe, dkk., 2009: 635–637; *USP*, 2020: 2174)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Bahan aktif dengan aktivitas antifungi alami terhadap <i>Candida albicans</i> dan <i>Malassezia furfur</i>
2	Sifat organoleptis	Serbuk kental berwarna coklat kehijauan, bau khas aromatik seperti minyak atsiri, rasa agak pedas-aromatik
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Memberikan efek antifungi, antibakteri, antioksidan, dan antiseptik melalui kandungan eugenol, flavonoid, dan tanin
4	Kelarutan	Larut dalam etanol 70 – 96%, etil asetat, dan pelarut organik; tidak larut dalam air
5	Stabilitas	Stabil pada suhu ruang dan tempat gelap; mudah menguap bila terkena panas tinggi karena kandungan minyak atsiri
6	Penyimpanan	Disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya dan panas, di tempat kering dan sejuk
7	Dosis lazim	Bervariasi tergantung tujuan, umumnya 1-5% dalam formulasi topikal sebagai bahan aktif antifungi
8	Efek samping	Dapat menyebabkan iritasi ringan pada kulit sensitif dalam konsentrasi tinggi; jarang menimbulkan alergi
9	Interaksi obat	Dapat meningkatkan efek antifungi bila dikombinasikan dengan antifungi sintetis (sinergis)
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan basa kuat dan oksidator kuat

Tabel 2. 6 Eugenol

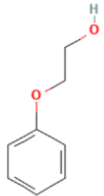
(Parasari dkk., 2023: 17; Rowe dkk., 2009: 761–762; USP, 2020: 1198;mPubChem CID 3314)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Bahan aktif dengan aktivitas antifungi, antiseptik, antiinflamasi, dan analgesik ringan

No	Parameter	Data
2	Sifat organoleptis	Cairan bening hingga kuning pucat, berbau khas aromatik seperti cengkeh, rasa pedas-aromatik
3	Indikasi / Fungsi dalam formulasi	Memberikan aktivitas antifungi terhadap <i>Candida albicans</i> dan <i>Malassezia furfur</i> ; juga bersifat antibakteri dan meningkatkan penetrasi bahan lipofilik
4	Kelarutan	Larut dalam etanol 70 – 96%, minyak atsiri, pelarut organik seperti etil asetat dan kloroform; tidak larut dalam air
5	Stabilitas	Stabil pada wadah tertutup dan cahaya redup; mudah teroksidasi jika terpapar udara dan cahaya secara langsung
6	Penyimpanan	Disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya dan panas, di tempat sejuk
7	Dosis lazim	0,1 – 1%, digunakan sebagai bahan aktif antifungi atau enhancer penetrasi
8	Efek samping	Dapat menyebabkan iritasi, rasa terbakar ringan, atau dermatitis kontak pada kulit sensitif
9	Interaksi obat	Dapat memberikan efek sinergis bila dikombinasikan dengan minyak atsiri atau antimikroba sintetik lain
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan oksidator kuat dan basa kuat karena dapat mempercepat degradasi
11	Struktur Kimia	 $C_{10}H_{12}O_2$

Tabel 2. 7 Fenoksietanol (Phenoxyethanol)

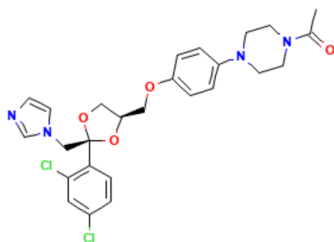
(FI VI, 2020; PubChem CID: 31236; Rowe, dkk., 2020)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Pengawet
2	Sifat organoleptis	Cairan bening, bau lemah agak bunga
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Menghambat pertumbuhan bakteri dan fungi dalam lotion
4	Kelarutan	Larut dalam alkohol, sedikit larut air
5	Stabilitas	Stabil pH 4 – 8; tahan oksidasi ringan
6	Penyimpanan	Wadah tertutup rapat, suhu <25°C
7	Dosis lazim	0,5 – 1% sebagai pengawet.
8	Efek samping	Aman pada konsentrasi <1%; dapat menyebabkan iritasi ringan
9	Interaksi obat	Dapat berinteraksi dengan pengawet lain (mis. paraben)
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan sistem pH ekstrem (di bawah pH 3 atau di atas pH 10)
11	Struktur Kimia	 $C_8H_{10}O_2$

Tabel 2. 8 Ketokonazol

(USP, 2020: 1123; Rowe, dkk., 2009: 821; PubChem (NIH), CID 47576)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Bahan aktif kontrol positif, antifungi golongan imidazol yang menghambat biosintesis ergosterol membran fungi

No	Parameter	Data
2	Sifat organoleptis	Serbuk kristal putih hingga krem, tidak berbau, rasa agak pahit
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Menghambat pertumbuhan <i>Candida albicans</i> dan <i>Malassezia furfur</i> dengan mengganggu integritas membran sel fungi
4	Kelarutan	Tidak larut air, larut dalam alkohol, aseton, dan pelarut organik; sedikit larut dalam asam encer
5	Stabilitas	Stabil pada suhu ruang dan pH netral; terurai bila terpapar panas ekstrem atau cahaya langsung
6	Penyimpanan	Disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya, di tempat sejuk dan kering
7	Dosis lazim	Topikal 2% (krim/lotion); oral 200 mg/hari (dewasa). Topikal 2%, digunakan sebagai antifungi
8	Efek samping	Penggunaan topikal dapat menyebabkan rasa terbakar ringan, eritema, atau gatal lokal; oral dapat memengaruhi fungsi hati
9	Interaksi obat	Berinteraksi dengan obat yang dimetabolisme oleh CYP3A4 (mis. warfarin, rifampisin, antasida, dan antiepileptik)
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan basa kuat dan oksidator kuat
11	Struktur Kimia	 $C_{26}H_{28}Cl_2N_4O_4$

Tabel 2. 9 Parafin Cair (*Liquid Paraffin*)

(Rowe, dkk., 2009: 735; USP, 2020: 2789; PubChem (NIH) 482588362;

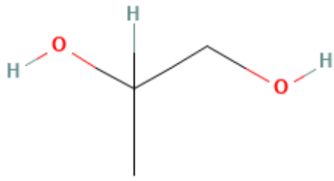
Farmakope Indonesia VI, 2020)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Emolien
2	Sifat organoleptis	Cairan jernih, berminyak, tidak berbau, tidak berasa
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Melembutkan kulit dan mencegah kehilangan air melalui lapisan oklusif
4	Kelarutan	Tidak larut air, larut dalam pelarut nonpolar seperti eter dan kloroform
5	Stabilitas	Stabil terhadap oksidasi ringan, tidak mudah terurai
6	Penyimpanan	Wadah tertutup, hindari panas dan cahaya langsung
7	Dosis lazim	2 – 10% sebagai emolien
8	Efek samping	Aman dan dapat menyumbat pori bila digunakan berlebihan
9	Interaksi obat	Inert; tidak bereaksi dengan bahan lain
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan surfaktan ionik tertentu

Tabel 2. 10 Propilen Glikol

(FI VI, 2020; PubChem CID: 1030; Rowe, dkk., 2020)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Humektan
2	Sifat organoleptis	Cairan kental tidak berwarna, rasa agak manis, tidak berbau
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Menarik air dan menjaga kelembaban kulit; meningkatkan penetrasi bahan aktif
4	Kelarutan	Larut dalam air, etanol, dan gliserin
5	Stabilitas	Stabil suhu ruang; higroskopis
6	Penyimpanan	Wadah tertutup rapat, hindari kelembaban

No	Parameter	Data
7	Dosis lazim	5 – 10% sebagai humektan
8	Efek samping	Dapat menyebabkan iritasi ringan pada kulit sensitif bila dosis tinggi
9	Interaksi obat	Dapat meningkatkan kelarutan bahan aktif lain
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan surfaktan ionik tertentu pada konsentrasi tinggi
11	Struktur Kimia	 $C_3H_8O_2$

Tabel 2. 11 Setil Alkohol (Cetyl Alcohol)

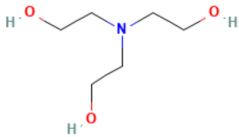
(FI VI, 2020; Rowe, dkk., 2020, PubChem CID: 2682)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Pengental dan emolien
2	Sifat organoleptis	Padatan putih lilin, bau khas lemah
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Memberi konsistensi lembut, memperbaiki stabilitas, dan meningkatkan kenyamanan kulit
4	Kelarutan	Tidak larut air, larut dalam etanol panas dan pelarut organik
5	Stabilitas	Stabil suhu ruang; tahan oksidasi ringan
6	Penyimpanan	Wadah tertutup, di tempat kering dan sejuk
7	Dosis lazim	0,5 – 2% sebagai pengental/emolien
8	Efek samping	Aman topikal; dapat meninggalkan rasa berminyak.
9	Interaksi obat	Inert, tidak bereaksi dengan bahan aktif
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan surfaktan kationik dalam sistem anionik

No	Parameter	Data
11	Struktur Kimia	 $C_{16}H_{34}O_2$

Tabel 2. 12 Trietanolamina (TEA)

(Rowe, dkk., 2009: 735; USP, 2020: 2789; PubChem (NIH), CID 7618; Tranggono & Latifah, 2014: 131.)

No	Parameter	Data
1	Fungsi dalam sediaan	Emulgator dan pengatur pH; bereaksi dengan asam stearat membentuk sabun TEA-stearat yang menstabilkan emulsi
2	Sifat organoleptis	Cairan kental tidak berwarna hingga kekuningan, bau khas lemah, rasa agak basa.
3	Indikasi/Fungsi dalam formulasi	Membantu kestabilan emulsi dan menyesuaikan pH lotion agar sesuai dengan pH kulit (5 – 7)
4	Kelarutan	Larut sempurna dalam air, etanol, dan gliserol
5	Stabilitas	Stabil pada suhu ruang; terdegradasi perlahan bila terkena cahaya langsung
6	Penyimpanan	Disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya dan panas
7	Dosis lazim	0,5 – 2% sebagai emulgator/pengatur pH
8	Efek samping	Dapat menyebabkan iritasi ringan pada kulit sensitif bila digunakan berlebihan
9	Interaksi obat	Dapat bereaksi dengan asam lemah membentuk sabun; tidak kompatibel dengan bahan bermuatan positif
10	Inkompatibilitas	Tidak kompatibel dengan surfaktan kationik dan asam kuat
11	Struktur Kimia	 $C_6H_{15}NO_3$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Dasar, Laboratorium Kimia Farmasi, Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Institut Sains Dan Teknologi Nasional Jakarta. Penelitian dilaksanakan Pada bulan Oktober 2025 sampai Januari 2026.

3.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu Mikrotip biru dan Mikrotip kuning (*Eppendorf*), kertas Whatman (Whatman no 1), *cotton swab* (*Onemed*), pipet tetes, sedotan, dan plastik wrap, jarum inokulasi (*Himedia*), *objek glass* (*Sail Brand*), pinset, spatula, sudip, batang pengaduk kaca, serta kaca arloji (*Pyrex*), vial dan botol kaca besar (*Schott Duran*), tabung ulir (*Falcon*), corong, gelas ukur, cawan petri, cawan porselen, dan beaker glass (*Pyrex*), mesh 60, alu dan lumpang, erlenmeyer (*Pyrex*), botol lotion, mikropipet (*Eppendorf*), pH meter (*Hanna Instruments*), viskometer (*Brookfield*) *NDJ- 8S*, vortex (*Thermo Scientific*), blender (*Philips*), hotplate (*I8-ONC AHS-12A*), timbangan analitik (*Kern kb*), Pembakar Spiritus, autoklaf (*Hirayama*), evaporator (*Biobase*), serta laminar air flow/LAF (*ESCO*). Alat penelitian dapat dilihat pada **Lampiran 11**.

3.3 Bahan Penelitian

Bahan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dari Desa Oma, Maluku, Ambon. Fungi uji yang digunakan adalah *Malassezia Furfur* dan *Candida albicans* yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional. Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu etanol 96 %, Akuades, Media *Sabouraud Dextrose Agar* (*Himedia*), *blank disc* (*Macherey-Nagel*), *Ketokonazol disc* (*Pronadisa*), Larutan *MC.Farland 3*, DMSO 10%, *Lactophenol Cotton Blue*.

Pereaksi untuk skrining fitokimia meliputi FeCl_3 , CH_3COOH , H_2SO_4 , pereaksi Mayer, Bouchardat dan dragendoff.

Bahan Formulasi yaitu ekstrak etanol daun cengkeh sebagai zat aktif antifungi, asam stearat sebagai emulgator, triethanolamine (TEA) sebagai emulgator dan pengatur pH, parafin cair sebagai emolien, setil alkohol sebagai pengental, propilen glikol sebagai humektan, BHT sebagai antioksidan, fenoksietanol sebagai pengawet, dan Akuades sebagai pelarut. Tiga formula disusun dengan variasi konsentrasi 1%, 3%, 5%. Bahan dapat dilihat pada **Lampiran 12**.

3.4 Prinsip Penelitian

Ekstrak Etanol 96% daun cengkeh diperoleh dengan cara maserasi selama 6 hari, ekstrak dipekatkan menggunakan epavorator, ekstrak pekat yang diperoleh dibuat menjadi 3 formulasi sediaan lotion yaitu F1, F2 dan F3 dengan seri konsentrasi ekstrak yaitu 1%, 3% dan 5%. F0 adalah basis tanpa ekstrak yang dibuat sebagai kontrol (-). Ketiga Formulasi sediaan lotion dievaluasi meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji Tipe Emulsi dan uji viskositas.

Ketiga formula diuji aktivitas antifunginya terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* menggunakan metode sumuran dengan cara sebar dengan DMSO dalam *blank disc* dibuat sebagai K (-) dan Ketokonazole 2% dibuat sebagai K (+), ekstrak 100% juga diuji dalam penelitian ini, aktivitas antifungi ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar cakram.

3.5 Determinasi Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

Determinasi Tanaman bertujuan untuk mengidentifikasi bahan uji penelitian. Determinasi tanaman di Laboratorium Herbarium Depokensis (UIDEP) Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat.

3.6 Pembuatan Serbuk Daun Cengkeh

Sebanyak 5 kg daun kering cengkeh dihaluskan menggunakan blender, kemudian diayak menggunakan Mesh 40 terlebih dahulu dan yang terlewat dari Mesh 40 diayak dengan Mesh 60 hingga diperoleh serbuk halus. Serbuk hasil

ayakan ditimbang dan diperoleh sebanyak 1,2 kg dan disimpan dalam wadah toples plastik tertutup hingga digunakan untuk proses ekstraksi (Azwanida, 2021).

3.7 Ekstraksi

Sebanyak 600 g serbuk simplisia daun cengkeh dimasukkan ke dalam wadah maserasi dan ditambahkan 6 L etanol 96% 1:10 (Depkes RI, 2022). Campuran direndam selama tiga hari sambil diaduk secara berkala. Filtrat disaring, sedangkan ampasnya di maserasi kembali dengan pelarut etanol 96% yang baru dengan perbandingan 1:5. Filtrat dikumpulkan kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 45 °C hingga diperoleh ekstrak kental serbuk (Azwanida, 2021). Kemudian dihitung rendemen ekstrak, rendemen ekstrak merupakan perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan membandingkan bobot awal simplisia dengan bobot akhir yang dihasilkan.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Ekstrak (g)}}{\text{Jumlah Berat Simplisia serbuk}} \times 100\%$$

3.8 Skrining Fitokimia

Identifikasi golongan senyawa dilakukan untuk mengetahui golongan metabolit sekunder dalam (*Syzygium aromaticum*), meliputi:

a. Alkaloid

Sebanyak 0,5 g ekstrak dilarutkan dalam 1 mL HCl 2 N dan 9 mL akuades, kemudian dipanaskan selama 2 menit menggunakan penangas air. Setelah didinginkan, larutan tersebut disaring dan filtrat yang dihasilkan digunakan untuk tahap pengujian selanjutnya. Pengujian dilakukan dengan mengambil 3 tetes filtrat dan menambahkan 2 tetes pereaksi Mayer yang menghasilkan endapan berwarna putih atau kuning, kemudian 3 tetes filtrat lainnya ditambah 2 tetes pereaksi Bouchardat yang membentuk endapan coklat kehitaman, serta 3 tetes filtrat berikutnya ditambah 2 tetes pereaksi Dragendorff yang memunculkan endapan berwarna merah bata (Marjoni, 2023).

b. Flavonoid

Sampel ditambahkan dengan FeCl_3 . Apabila menghasilkan warna hijau biru, maka larutan mengandung flavonoid yang memiliki gugus hidroksil bebas pada cincin A atau B (Marjoni, 2023).

c. Saponin

Sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambah akuades, kemudian dididihkan selama 2-3 menit, didinginkan dan dikocok kuat-kuat. Jika dalam tabung reaksi timbul busa, maka busa ini mengindikasikan adanya saponin (Marjoni, 2023).

d. Tanin

Sampel sebanyak 0,5 g sampel diekstrak menggunakan 10 mL akuades. Hasil ekstraksi disaring kemudian filtrat yang diperoleh diencerkan dengan akuades sampai tidak berwarna. Hasil pengenceran ini diambil sebanyak 2 mL, kemudian ditambahkan dengan 1-2 tetes FeCl_3 . Terjadi warna biru atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin (Marjoni, 2023).

e. Fenol

Dimasukkan 0,5 g sampel ke dalam tabung reaksi ditambahkan larutan FeCl_3 1% dalam akuades dalam larutan cuplikan yang menimbulkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat. (Marjoni, 2023).

f. Steroid dan Triterpenoid

Sebanyak 0,2 g serbuk dan ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan asam asetat glasial hingga terendam. Sampel kemudian didiamkan kira-kira 15 menit. Selanjutnya larutan sampel sebanyak enam tetes dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan kemudian ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 2-3 tetes. Adanya senyawa triterpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna kecoklatan atau violet pada sampel sedangkan senyawa steroid ditunjukkan dengan adanya warna biru kehijauan (Harborne, 1973).

3.9 Uji Bebas Etanol

Sebanyak 0,5 g ekstrak etanol daun cengkeh ditambahkan dengan 2 mL asam asetat (CH_3COOH) dan 2 mL asam sulfat (H_2SO_4) yang dibantu dengan pemanasan. Ekstrak kemudian dilakukan evaluasi secara organoleptis. Ekstrak dinyatakan bebas etanol apabila tidak terdapat aroma ester khas dari etanol (Depkes RI, 1995). Cara lain yaitu dengan larutan uji ditambahkan dengan 2 tetes asam sulfat (H_2SO_4) pekat dan 1 mL kalium dikromat, apabila ada perubahan warna jingga menjadi hijau kebiruan, maka ekstrak mengandung etanol (Klau dkk., 2021).

3.10 Formulasi Sediaan Lotion Ekstrak Daun Cengkeh

Formulasi sediaan lotion dibuat dalam empat variasi konsentrasi ekstrak etanol daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan bobot total 100 g untuk setiap formula. Formula F0 merupakan lotion dasar tanpa penambahan ekstrak yang digunakan sebagai kontrol negatif. Formula F1, F2, dan F3 masing-masing mengandung ekstrak etanol daun cengkeh dengan konsentrasi 1%, 3%, dan 5%.

Tabel 3.1 Tabel Formulasi

Bahan	Fungsi	Konsentrasi %			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak etanol daun cengkeh	Zat aktif antifungi	-	1	3	5
Asam stearat	Emulgator	1	1	1	1
TEA (Triethanolamine)	Emulgator dan pengatur pH	0,2	0,2	0,2	0,2
Parafin cair	Emolien	1	1	1	1
Setil alkohol	Pengental dan emolien	6	6	6	6
Propilen glikol	Humektan	5	5	5	5
BHT	Antioksidan	0,01	0,01	0,01	0,01
Fenoksietanol	Pengawet	0,80	0,80	0,80	0,80
Akuades ad 100 mL	Pelarut	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.

Keterangan:

- F0 : Sediaan Lotion Tanpa Ekstrak
 F1 : Lotion Ekstrak Daun Cengkeh dengan konsentrasi 1 %
 F2 : Lotion Ekstrak Daun Cengkeh dengan konsentrasi 3 %
 F3 : Lotion Ekstrak Daun Cengkeh dengan konsentrasi 5 %

Perhitungan Bahan Formulasi Lotion dapat dilihat pada **Lampiran 17**.

A. Pembuatan Fase Minyak

Pembuatan fase minyak diawali dengan menimbang asam stearat, setil alkohol, parafin cair, dan BHT sesuai dengan komposisi formula. Seluruh bahan fase minyak dimasukkan ke dalam beaker glass, kemudian dipanaskan di atas penangas air pada suhu 70 °C sambil diaduk hingga seluruh bahan meleleh sempurna dan membentuk campuran yang homogen (Irmayanti, 2021)

B. Pembuatan Fase Air

Pembuatan fase air dilakukan dengan menimbang akuades, propilen glikol, dan trietanolamin (TEA) sesuai formula. Seluruh bahan dimasukkan ke dalam beaker glass terpisah, kemudian dipanaskan di atas penangas air pada suhu 70°C sambil diaduk hingga diperoleh larutan yang homogen dan jernih (Irmayanti, 2021)

C. Pencampuran Fase Minyak dan Fase Air serta Penambahan Ekstrak

Fase minyak dan fase air yang telah mencapai suhu sebanding dicampurkan dengan cara menuangkan fase minyak ke dalam fase air di dalam lumpang, kemudian diaduk menggunakan alu hingga terbentuk emulsi yang homogen. Pengadukan dilanjutkan hingga suhu massa menurun di bawah 40 °C, selanjutnya ditambahkan fenoksietanol sebagai pengawet dan ekstrak etanol daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sesuai konsentrasi masing-masing formula pada tahap *cooling phase*. Campuran diaduk kembali hingga diperoleh sediaan lotion yang homogen (Irmayanti, 2021). Penimbangan bahan formula dapat dilihat pada **Lampiran 18**.

3.11 Evaluasi Karakteristik Sediaan

3.11.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati warna, bau, dan tekstur lotion secara visual untuk memastikan tampilan fisik sesuai dengan karakteristik sediaan topikal (Firawati dkk., 2024)

3.11.2 Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan 0,1 g lotion pada kaca objek transparan. Kriteria homogen terpenuhi apabila tidak terdapat butiran kasar atau pemisahan fase yang dapat dilihat secara visual (Rahmawati, 2022).

3.11.3 Uji pH

Uji pH dilakukan dengan cara mencelupkan elektroda pH meter ke dalam lotion secara langsung kemudian mencatat nilai pH yang tertera pada alat. Nilai pH yang baik untuk sediaan kosmetik topikal berada dalam rentang 4,5–8,0 sesuai standar SNI untuk lotion agar aman untuk kulit dan tidak menyebabkan iritasi (SNI 1996; Tranggono, 2007).

3.11.6 Uji viskositas

Uji viskositas dilakukan menggunakan viskometer Brookfield dengan spindle nomor 4 pada kecepatan 12 rpm dan suhu kamar. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan centipoise (cP). Berdasarkan SNI 16-4399-1996, viskositas lotion yang baik untuk sediaan topikal berada pada rentang 2.000–50.000 cP, yang menunjukkan konsistensi sesuai untuk pengolesan dan stabilitas fisik sediaan (SNI, 1996; Rowe dkk., 2021).

Pengujian sifat alir dilakukan dengan mengukur viskositas pada variasi kecepatan 0,3; 0,6; 1,5; 3; 6; 12; 20; 30; dan 60 rpm. Data viskositas digunakan untuk menentukan hubungan antara laju geser dan tegangan geser serta untuk memperoleh tipe aliran sediaan melalui kurva reogram (Aulton & Taylor, 2022)

Sediaan lotion umumnya menunjukkan sifat alir non-Newtonian tipe pseudoplastik, ditandai dengan penurunan viskositas seiring peningkatan kecepatan geser. Sifat alir ini diharapkan pada sediaan topikal karena memudahkan pengolesan dan menjaga kestabilan sediaan setelah aplikasi (Florence & Attwood, 2021)

3.11.7 Uji Tipe Emulsi

Uji ini dilakukan untuk menentukan tipe emulsi sediaan. Diambil sedikit sediaan dan diletakkan pada objek gelas, di teteskan *metilen blue* sebanyak 1 tetes

lalu dicampurkan hingga homogen dan diamati. Tipe minyak dalam air (M/A) ditandai apabila fase eksternal terwarnai biru. (Pujiastuti & Kristiani, 2019).

3.12 Uji Aktivitas Antifungi

3.12.1 Pembuatan Media *Sabouraud Dextrose Agar*

Pada penelitian ini digunakan *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) sebanyak 65 g SDA dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan akuades 1000 mL, dipanaskan diatas *hotplate* sampai larutan homogen dan jernih. Selanjutnya erlenmeyer yang telah berisikan bahan diaduk hingga homogen lalu ditutup dengan kertas alumunium foil, dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilisasi pada suhu 121 °C selama 15 menit dan setelah itu didinginkan hingga suhu 40-45 °C. Kemudian media cair di tuang kedalam cawan petri steril secara aseptis. Pastikan ketebalan agar sekitar 0,5-1 cm. Cawan petri kemudian dibiarkan pada suhu ruang hingga media memadat. (Cappuccino & Welsh, 2020; Jawetz dkk., 2022).

3.12.2 Peremajaan Fungi Patogen Uji

Peremajaan fungi dilakukan dengan cara menuangkan 20 mL media SDA yang masih cair kedalam cawan petri steril secara aseptis dan ditunggu hingga memadat. Kemudian penanaman fungi uji pada media cawan SDA menggunakan jarum ose steril dengan metode *Kuadran*. Selanjutnya biakan diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam (Setiya dkk., 2024).

3.12.3 Pewarnaan Fungi

Pewarnaan terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* dilakukan menggunakan pewarna *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB). Dilakukan dengan cara mengambil koloni dari kultur ke atas kaca objek. kemudian ditetesi pewarna LPCB dan ditutup menggunakan cover glass kemudian diamati dibawah mikroskop pada perbesaran 1000 kali (Marlita dkk, 2024)

3.12.4 Pembuatan Suspensi Fungi Patogen Uji

Pembuatan suspensi fungi dilakukan secara aseptis dengan mengambil sebanyak 2–3 ose biakan fungi, kemudian disuspensikan ke dalam 9 mL larutan

NaCl hingga diperoleh kekeruhan yang setara dengan standar McFarland 3 (9×10^8 CFU/mL). Selanjutnya dilakukan pengenceran (9×10^7 CFU/mL) untuk memastikan jumlah koloni yang tumbuh dapat terhitung dan tidak saling menumpuk saat diinokulasikan pada media agar dengan mengambil 1 mL dari suspensi awal dan memasukkannya ke dalam 9 mL larutan NaCl steril. Suspensi fungi yang telah diencerkan kemudian diinokulasikan ke media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Media selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam hingga diperoleh biakan fungi segar yang siap digunakan untuk pengujian (Gunarti dkk., 2023).

3.12.5 Diameter Daya Hambat

a. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Cengkeh 100 %

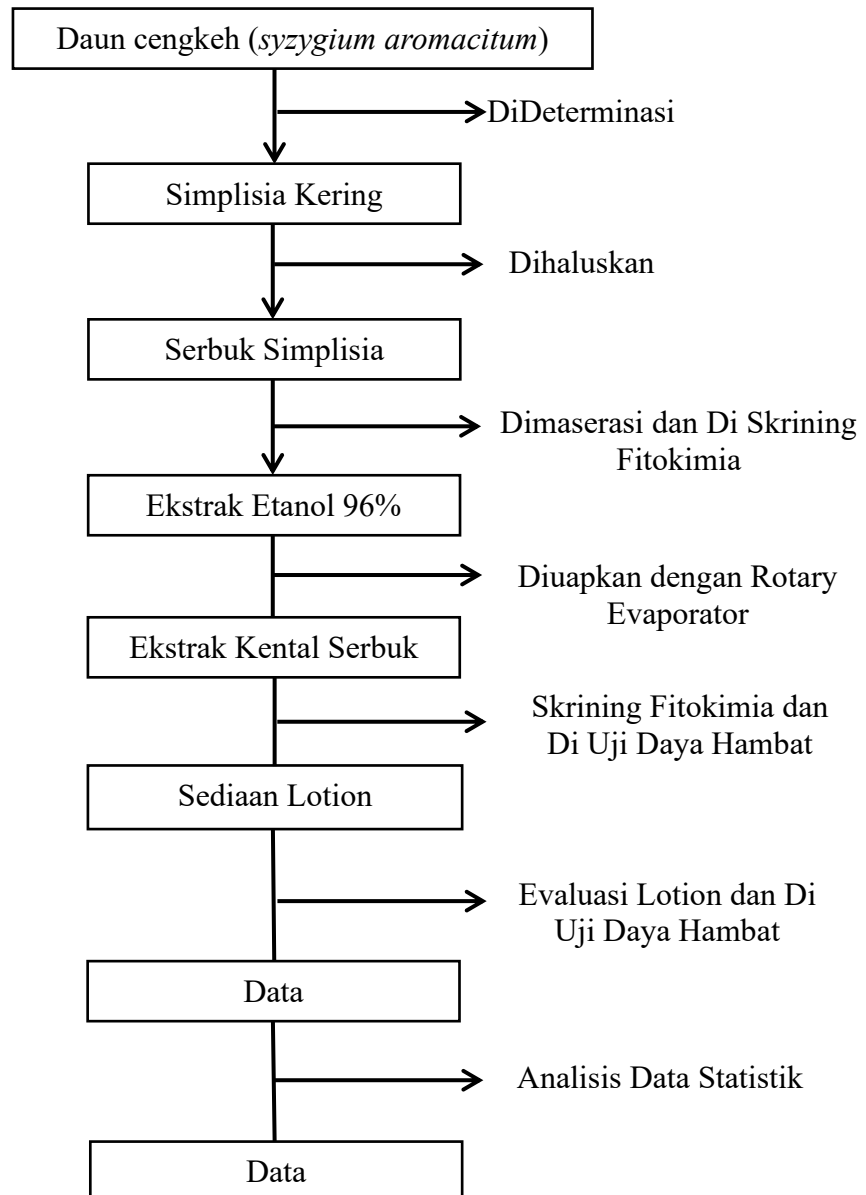
Pengujian aktivitas antifungi ekstrak etanol daun cengkeh dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Metode ini menggunakan kertas cakram steril berdiameter 6 mm yang ditempatkan pada media agar steril sebagai media pertumbuhan fungi. Uji aktivitas antifungi dilakukan terhadap dua spesies fungi, yaitu *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Suspensi fungi yang telah dipersiapkan diinokulasikan secara merata ke dalam cawan petri yang berisi media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Kertas cakram kemudian ditetesi ekstrak etanol daun cengkeh dengan konsentrasi 100% b/v, selanjutnya ditempelkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasikan fungi uji. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas cakram yang mengandung ketokonazol 2 %, sedangkan kontrol negatif menggunakan *dimetil sulfoksida* (DMSO) 10%. Cawan petri yang berisi bahan uji kemudian diinkubasi selama 72 jam pada suhu ruang. Setelah masa inkubasi selesai, dilakukan pengukuran diameter zona hambat, yaitu daerah bening di sekitar kertas cakram yang tidak ditumbuhi fungi. Pengukuran diameter zona hambat dilakukan menggunakan jangka sorong. Pengujian aktivitas antifungi dilakukan dengan dua kali pengulangan, dan hasil yang diperoleh dinyatakan sebagai nilai rata-rata diameter zona hambat dari dua kali pengukuran (Arief dan Meilisari, 2025).

b. Uji Aktivitas Sediaan Lotion

Sebanyak 0,1 mL suspensi fungi *Candida albicans* atau *Malassezia furfur* diinokulasikan secara merata pada permukaan media SDA steril menggunakan metode *spread plate*. Setelah media terinokulasi, sumur (*well*) berdiameter 6-8 mm dibuat pada permukaan agar menggunakan pipet steril. Setiap sumur diisi dengan 50 μ L sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh dengan konsentrasi F1, F2, dan F3. Formula F0 tanpa bahan aktif digunakan sebagai kontrol negatif. Seluruh cawan diinkubasi pada suhu ruang untuk *Malassezia furfur* dan ruang untuk *Candida albicans* selama 48-72 jam. Aktivitas antifungi diamati berdasarkan terbentuknya zona bening di sekitar sumur, dan diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong sebagai indikator kekuatan aktivitas antifungi (Magaldi dkk., 2004)

Data hasil pengukuran diameter zona hambat disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi. Analisis statistik diawali dengan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) dan uji homogenitas (*Levene test*). Jika data berdistribusi normal dan homogen, dilakukan uji One Way ANOVA, diikuti uji lanjut Duncan bila terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$).

3.13 Kerangka Penelitian



Gambar 3. 1 Skema Tahapan Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

Berdasarkan hasil determinasi Nomor 896/UN2.F3.11/PDP.02.00/2025 menunjukkan bahwa sampel yang diteliti adalah tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*). Famili *Myrtaceae*. Hasil determinasi dapat dilihat pada **Lampiran 7**

4.2 Hasil Pembuatan Serbuk Daun Cengkeh

Pembuatan serbuk daun cengkeh dilakukan dengan menghaluskan 5 kg daun cengkeh kering menggunakan blender, kemudian dilakukan pengayakan bertingkat menggunakan ayakan Mesh 40 dan Mesh 60 hingga diperoleh serbuk dengan ukuran partikel yang lebih halus dan seragam. Proses penghalusan bertujuan untuk memecah jaringan sel daun sehingga senyawa metabolit sekunder lebih mudah dilepaskan pada saat ekstraksi, sedangkan pengayakan bertingkat dilakukan untuk mengontrol dan menyeragamkan ukuran partikel simplisia. Serbuk hasil ayakan Mesh 60 kemudian ditimbang kembali dan disimpan dalam wadah plastik tertutup untuk menjaga stabilitas bahan dari pengaruh kelembapan dan kontaminasi sebelum digunakan pada tahap ekstraksi (Azwanida, 2021).

Hasil pembuatan serbuk daun cengkeh menunjukkan bahwa proses penghalusan dan pengayakan mampu menghasilkan simplisia dengan ukuran partikel yang lebih kecil dan seragam. Ukuran partikel yang lebih kecil menyebabkan luas permukaan simplisia meningkat sehingga kontak antara pelarut dan senyawa aktif menjadi lebih efektif selama proses ekstraksi. Kondisi ini mempercepat pelepasan dan perpindahan senyawa aktif dari jaringan daun ke dalam pelarut, yang pada akhirnya dapat meningkatkan rendemen ekstrak. Ukuran partikel yang seragam membantu menjaga keseragaman kandungan senyawa aktif pada setiap proses ekstraksi, hasil yang diperoleh lebih konsisten dan dapat direproduksi. Serbuk daun cengkeh yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan teknis sebagai simplisia dan layak digunakan dalam proses ekstraksi untuk penelitian farmasi (Prasedya, 2021). Hasil Pembuatan serbuk dapat dilihat pada **Lampiran 13**.

4.3 Hasil Ekstraksi Daun Cengkeh

Ekstraksi daun cengkeh dilakukan menggunakan metode maserasi karena sesuai untuk penarikan senyawa aktif yang bersifat termolabil sehingga risiko degradasi akibat pemanasan dapat diminimalkan (Depkes RI, 2022). Sebanyak 600 g serbuk simplisia dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 (b/v) selama tiga hari dengan pengadukan berkala untuk memaksimalkan kontak antara pelarut dan matriks bahan. Ampas hasil penyaringan dimaserasi kembali menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:5 untuk mengoptimalkan penarikan senyawa aktif yang masih tertinggal. Etanol 96% dipilih karena mampu melarutkan senyawa polar hingga semipolar seperti fenol dan flavonoid yang berperan dalam aktivitas biologis daun cengkeh serta direkomendasikan dalam ekstraksi bahan alam untuk keperluan farmasi (Sari dkk., 2021; Farooq dkk., 2021; WHO, 2023).

Filtrat hasil maserasi diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 45 °C hingga diperoleh ekstrak etanol daun cengkeh dalam bentuk serbuk. Bentuk serbuk dihasilkan karena proses penguapan pelarut berlangsung optimal sehingga hampir seluruh etanol menguap dan menyisakan senyawa metabolit sekunder dalam kondisi kering. Penggunaan etanol 96% yang mudah menguap serta kadar air simplisia yang rendah menyebabkan residu ekstrak tidak membentuk massa kental, melainkan mengering menjadi serbuk. Kondisi penguapan pada suhu relatif rendah dan tekanan vakum membantu mempertahankan stabilitas senyawa aktif sekaligus meminimalkan kehilangan komponen volatil seperti eugenol (Santos dkk., 2021; Kementerian Kesehatan RI, 2022). Proses pembuatan ekstrak daun dapat dilihat pada **Lampiran 13**.

Tabel 4. 1 Hasil Rendemen

Nama Simplisia	Bobot Simplisia	Bobot ekstrak	% rendemen
Daun Cengkeh (<i>syzygium aromaticum</i>)	600 g	57,29 g	9,54 %

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa dari 600 g simplisia daun cengkeh diperoleh ekstrak etanol serbuk sebesar 57,29 g dengan nilai rendemen 9,54%. Nilai rendemen ini menunjukkan efisiensi proses ekstraksi yang baik untuk bahan berupa daun yang mengandung minyak atsiri dan senyawa fenolik. Rendemen tersebut

berada dalam kisaran rendemen ekstrak daun yang sama pada berbagai penelitian, yaitu 7–12% untuk ekstraksi daun cengkeh menggunakan etanol dengan metode maserasi. Namun, variasi hasil dapat dipengaruhi oleh umur daun, kondisi agroklimat, ukuran partikel, dan parameter maserasi (Rahmawati dkk., 2021; Aprillia dkk., 2023).

Nilai rendemen dipengaruhi oleh kondisi pra-ekstraksi seperti tingkat pengeringan dan ukuran partikel simplisia yang seragam, yang meningkatkan luas permukaan kontak dan mempermudah penetrasi pelarut ke dalam jaringan daun (Handa dkk., 2020; Nurhasanah dkk., 2022). Penggunaan serbuk berukuran halus (Mesh 60) pada penelitian ini berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi ekstraksi, sehingga senyawa metabolit sekunder dapat terekstraksi secara optimal. Hasil perhitungan rendemen dapat dilihat pada **Lampiran 14**.

Karakteristik bahan baku turut berkontribusi terhadap nilai rendemen yang diperoleh. Daun cengkeh berasal dari Desa Oma, Pulau Haruku, Ambon, wilayah dengan tanah vulkanik yang kaya mineral dan bahan organik, sehingga mendukung biosintesis metabolit sekunder tanaman. Kondisi lingkungan tumbuh tersebut berpengaruh terhadap akumulasi senyawa aktif, termasuk eugenol, yang berdampak pada jumlah senyawa terlarut selama proses ekstraksi (yang, 2018; Taiz dkk. 2023). Perbedaan nilai rendemen dengan penelitian lain, seperti yang dilaporkan oleh Aprillia dkk. (2023), dapat disebabkan oleh variasi asal tanaman, rasio pelarut, lama maserasi, dan kondisi pasca-ekstraksi. Perbedaan ini mencerminkan variasi jumlah senyawa terlarut yang berhasil diekstraksi, bukan perbedaan komponen utama ekstrak.

4.4 Hasil Uji Skrining Fitokimia

Tabel 4. 2 Hasil Uji Skrining

Identifikasi Golongan	Pereaksi	Parameter Positif	Hasil Serbuk	Hasil Ekstrak
Alkaloid	Dragendrof	Terbentuknya endapan merah	+	+
	Bouchardat	Terbentuknya endapan coklat hitam	+	+

Identifikasi Golongan	Pereaksi	Parameter Positif	Hasil Serbuk	Hasil Ekstrak
	Mayer	Terbentuknya endapan putih atau kuning	+	+
Tanin	FeCl ₃ 1 %	Terbentuknya warna hijau/biru kehitaman	+	+
Saponin	Akuades + FeCl ₃ 1 %	Terbentuknya busa setinggi 1-10 cm yang stabil	+	+
Flavanoid	FeCl ₃ 1 %	Terbentuknya warna Hijau biru	+	+
Steroid & Triterpenoid	H ₂ SO ₄ pekat	Terbentuk warna biru hijau	+	+
		Terbentuk warna merah kecoklatan hingga ungu	-	-
Fenol	FeCl ₃ 1 %	Terbentuk warna merah kecoklatan hingga ungu	+	+

Identifikasi metabolit sekunder dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa bioaktif dalam daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*). Pengujian dilakukan pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol untuk memastikan keberadaan senyawa tetap terdeteksi setelah proses ekstraksi. Sampel uji berkisar antara 0,2–0,5 g per tabung reaksi sesuai dengan metode skrining fitokimia (Marjoni, 2023).

Berdasarkan hasil skrining fitokimia, serbuk dan ekstrak etanol daun cengkeh menunjukkan hasil positif terhadap alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, dan steroid. Golongan triterpenoid tidak terdeteksi. Uji alkaloid menunjukkan hasil positif melalui terbentuknya endapan putih atau kuning pada pereaksi Mayer, endapan coklat kehitaman pada pereaksi Bouchardat, serta

endapan merah bata pada pereaksi Dragendorff. Hasil ini menunjukkan keberadaan alkaloid yang bereaksi dengan pereaksi logam berat membentuk kompleks tidak larut (Harborne, 1973; Marjoni, 2023).

Keberadaan flavonoid, tanin, dan fenol ditunjukkan oleh perubahan warna setelah penambahan FeCl_3 1%. Reaksi tersebut terjadi akibat pembentukan kompleks antara gugus fenolik dan ion besi, sesuai dengan karakteristik senyawa fenolik pada bahan alam (Harborne, 1987). Saponin teridentifikasi melalui terbentuknya busa stabil setinggi 1–10 cm, yang menunjukkan sifat surfaktan alami senyawa tersebut.

Golongan steroid terdeteksi positif melalui perubahan warna biru kehijauan setelah penambahan H_2SO_4 pekat. Triterpenoid tidak terdeteksi karena kelarutannya rendah dalam etanol 96% atau konsentrasinya berada di bawah batas deteksi metode kualitatif, sebagaimana dilaporkan dalam literatur fitokimia (Harborne, 1973). Kesesuaian hasil antara serbuk dan ekstrak menunjukkan bahwa proses pra-ekstraksi dan ekstraksi menggunakan etanol 96% mampu mempertahankan metabolit sekunder yang bersifat polar dan semi-polar. Keberadaan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, dan steroid yang memiliki aktivitas antimikroba dan antifungi menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun cengkeh memenuhi persyaratan untuk pengujian aktivitas biologis lanjutan. Hasil skrining fitokimia ini mendukung tujuan penelitian dan menjadi dasar ilmiah yang valid untuk tahap penelitian berikutnya. Hasil pengujian skrining fitokimia disajikan pada **Lampiran 15**.

4.5 Uji Bebas Etanol

Uji bebas etanol dilakukan untuk memastikan tidak adanya sisa pelarut etanol pada ekstrak setelah proses penguapan. Sampel ekstrak etanol daun cengkeh seberat 0,5 g direaksikan dengan 2 mL asam asetat dan 2 mL asam sulfat, kemudian dipanaskan. Ekstrak dinyatakan bebas etanol apabila tidak tercium aroma ester khas setelah reaksi berlangsung (Depkes RI, 1995).

Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa tidak ada tercium aroma ester khas etanol setelah penambahan pereaksi dan pemanasan. Hasil ini menunjukkan bahwa etanol residu telah tereliminasi secara efektif selama proses

penguapan menggunakan rotary evaporator. Tidak terdeteksinya aroma ester mengindikasikan bahwa pelarut etanol tidak lagi terdapat dalam jumlah yang dapat teridentifikasi secara organoleptik.

Keberhasilan eliminasi etanol disebabkan oleh penggunaan etanol 96% yang bersifat mudah menguap serta kondisi penguapan pada suhu 45 °C dengan tekanan vakum, sehingga mempercepat pelepasan pelarut tanpa merusak senyawa aktif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Tivani dkk. (2021) yang melaporkan bahwa ekstrak tanaman yang tidak menunjukkan aroma ester setelah uji asam dapat dinyatakan bebas etanol secara praktis.

Ekstrak yang bebas etanol penting untuk menjaga stabilitas kimia dan mencegah gangguan aroma pada sediaan akhir. Hasil uji ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun cengkeh telah memenuhi persyaratan bebas etanol dan layak digunakan pada tahap formulasi sediaan topikal. Hasil pengujian bebas etanol disajikan pada **Lampiran 16**.

4.6 Karakteristik Sediaan

Karakteristik sediaan lotion diuji untuk menilai mutu fisik dan kelayakan sediaan sebelum pengujian aktivitas antifungi. Parameter yang diamati meliputi uji organoleptik, homogenitas, tipe emulsi dan viskositas. Pengujian ini bertujuan untuk menilai pengaruh penambahan ekstrak etanol daun cengkeh pada berbagai konsentrasi terhadap mutu fisik sediaan.

4.6.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik awal sediaan lotion yang meliputi bentuk, warna, dan aroma sebagai indikator mutu fisik serta penerimaan pengguna terhadap sediaan topikal. Evaluasi organoleptik merupakan tahap penting dalam pengembangan sediaan topikal karena karakteristik fisik sediaan berpengaruh terhadap kenyamanan penggunaan dan daya terima konsumen (Ambarita dkk., 2025).

Tabel 4. 3 Hasil Uji Organoleptik

Formula	Bentuk	Warna	Aroma	Visualisasi
F0	Cair	Putih	Tidak berbau	
F1	Cair	Krem hijau muda	Aroma khas cengkeh	
F2	Cair	Krem hijau sedang	Aroma khas cengkeh	
F3	Cair	Hijau tua	Aroma khas cengkeh	

Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh formula menunjukkan bentuk cair. Keseragaman bentuk ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak etanol daun cengkeh hingga konsentrasi tertinggi tidak menyebabkan perubahan konsistensi sediaan. Bentuk cair menunjukkan bahwa viskositas sediaan masih berada dalam rentang yang sesuai untuk aplikasi topikal dan mudah diratakan pada kulit. Hal ini menandakan bahwa basis lotion mampu menahan penambahan ekstrak tanpa mengalami ketidakstabilan fisik.

Warna sediaan menunjukkan perbedaan antar formula. Formula F0 berwarna putih, sedangkan F1 hingga F3 menunjukkan peningkatan intensitas warna hijau seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Perubahan warna ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid dan tanin, yang memiliki pigmen alami. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak terdispersi dengan baik dalam basis lotion dan tidak mengalami degradasi selama proses formulasi. Temuan ini sejalan dengan laporan Ambarita dkk. (2024) bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tanaman berpengaruh terhadap warna sediaan tanpa menurunkan mutu fisik selama masih dalam batas formulasi yang sesuai.

Aroma sediaan menunjukkan perbedaan yang jelas. Formula F0 tidak beraroma, sedangkan F1, F2, dan F3 memiliki aroma khas cengkeh. Aroma tersebut berasal dari minyak atsiri daun cengkeh yang mengandung eugenol. Keberadaan aroma khas pada seluruh formula yang mengandung ekstrak menunjukkan bahwa senyawa volatil masih bertahan setelah proses formulasi. Hal ini sesuai dengan

penelitian Dasawanti dkk. (2023) yang menyatakan bahwa eugenol memiliki aroma kuat dan relatif stabil pada sediaan topikal.

Secara keseluruhan, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak etanol daun cengkeh memengaruhi warna dan aroma sediaan tanpa menurunkan bentuk dan konsistensi lotion. Sediaan memenuhi persyaratan fisik dasar dan dapat diterima secara visual serta sensorik. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi lotion stabil secara organoleptik dan layak dilanjutkan ke pengujian fisik dan aktivitas antifungi. Hasil uji organoleptik disajikan pada **Lampiran 19**.

4.6.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui keseragaman distribusi bahan aktif dan komponen lain dalam sediaan lotion. Sediaan yang homogen menunjukkan bahwa seluruh komponen tercampur secara merata sehingga dapat menjamin konsistensi dosis bahan aktif pada setiap pemakaian serta meningkatkan mutu dan kestabilan sediaan topikal.

Tabel 4. 4 Hasil uji Homogenitas

No	Formula	Hasil Uji
1	F0	Homogen
2	F1	Homogen
3	F2	Homogen
4	F3	Homogen

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel di atas, seluruh formula sediaan lotion yaitu F0, F1, F2, dan F3 menunjukkan hasil homogen. Hal ini ditandai dengan tidak ditemukannya butiran kasar atau partikel yang tidak terdispersi saat sediaan dioleskan pada kaca objek. Permukaan sediaan tampak halus dan seragam, yang menunjukkan bahwa bahan aktif dan basis lotion telah tercampur secara merata.

Homogenitas sediaan dipengaruhi oleh proses pengadukan yang dilakukan selama pembuatan lotion. Pengadukan yang kontinu dan kecepatan yang konstan mampu memperkecil ukuran partikel setiap komponen sehingga menghasilkan

sistem yang stabil dan merata. Selain itu, pemilihan pelarut dan emulgator yang sesuai juga berperan penting dalam membantu pendispersian ekstrak etanol daun cengkeh ke dalam basis lotion (Adilla dkk, 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Syam dan Marini (2020) yang menyatakan bahwa sediaan lotion dinyatakan homogen apabila tidak menunjukkan adanya butiran kasar saat diuji pada kaca objek. Penelitian lain oleh Lirih dkk (2021) juga melaporkan bahwa homogenitas yang baik dapat dicapai melalui proses pencampuran yang optimal dan penggunaan emulgator yang sesuai.

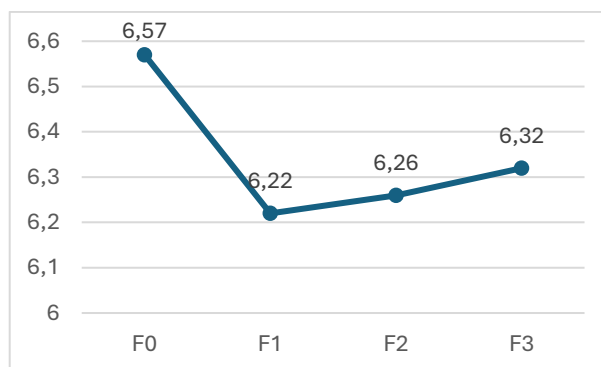
Berdasarkan hasil uji homogenitas, seluruh formula lotion ekstrak etanol daun cengkeh (F0, F1, F2, dan F3) menunjukkan distribusi komponen yang merata dan tidak terdapat partikel kasar. Hal ini menandakan bahwa proses pencampuran dan penggunaan emulgator telah berjalan optimal sehingga mampu menghasilkan sediaan lotion yang homogen. Dengan demikian, seluruh formula memenuhi persyaratan homogenitas sediaan topikal dan layak untuk digunakan serta dilanjutkan pada pengujian selanjutnya.. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada **Lampiran 20**.

4.6.3 Uji pH

Uji pH dilakukan untuk menilai kesesuaian pH sediaan lotion dengan pH kulit sehingga menjamin keamanan dan kenyamanan penggunaan sediaan topikal. Nilai pH yang tidak sesuai dapat menyebabkan iritasi kulit atau menurunkan stabilitas sediaan. Rentang pH yang aman untuk sediaan topikal adalah 4,5–8 sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 16-4399-1996).

Tabel 4. 5 Hasil Uji pH

No	Formula	Nilai pH
1	F0	6,57
2	F1	6,22
3	F2	6,26
4	F3	6,32



Gambar 4. 1 Grafik pH Sediaan Lotion Setiap Konsentrasi

Berdasarkan hasil uji pH, formula F0 menunjukkan pH tertinggi yaitu 6,57, sedangkan formula yang mengandung ekstrak etanol daun cengkeh (F1, F2, dan F3) mengalami penurunan pH. Penurunan pH ini terjadi akibat penambahan ekstrak etanol daun cengkeh yang mengandung senyawa metabolit sekunder bersifat asam, terutama senyawa fenolik, dan flavonoid.

Ekstrak tanaman umumnya memiliki pH lebih rendah dibandingkan basis lotion karena kandungan gugus hidroksil fenolik yang dapat melepaskan ion hidrogen ke dalam sistem. Masuknya senyawa tersebut ke dalam basis menyebabkan peningkatan keasaman sediaan sehingga pH lotion menurun dibandingkan formula tanpa ekstrak. Fenomena serupa dilaporkan pada berbagai formulasi lotion herbal, di mana penambahan ekstrak tanaman menyebabkan penurunan pH namun masih berada dalam batas aman untuk kulit (Florence & Attwood, 2021; Ambarita dkk., 2024).

Nilai pH terendah terdapat pada F1 dengan konsentrasi ekstrak 1%. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah, senyawa asam dari ekstrak memberikan efek penurunan pH yang nyata karena sistem basis lotion belum sepenuhnya menyeimbangkan keasaman yang masuk. Pada F2 dan F3, meskipun konsentrasi ekstrak lebih tinggi (3% dan 5%), pH justru sedikit meningkat. Hal ini disebabkan oleh kemampuan basis lotion dan emulgator dalam menstabilkan sistem emulsi seiring peningkatan jumlah fase terdispersi, sehingga efek keasaman senyawa aktif menjadi lebih terbuffer.

Selain itu, pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, sebagian senyawa fenolik dan komponen minyak atsiri cenderung terikat atau terdistribusi lebih merata dalam matriks basis lotion. Distribusi yang lebih baik ini menurunkan fraksi

senyawa asam bebas dalam fase kontinu, sehingga pH sediaan tidak terus menurun secara linear seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Pola pH yang tidak linier terhadap konsentrasi ekstrak juga dilaporkan pada formulasi lotion herbal lain yang menggunakan ekstrak tanaman kaya fenol (Syam & Marini, 2020; Lirih dkk., 2021).

Berdasarkan hasil uji pH, seluruh formula lotion memiliki nilai pH dalam rentang aman untuk sediaan topikal sesuai SNI 16-4399-1996. Penambahan ekstrak etanol daun cengkeh menyebabkan penurunan pH dibandingkan basis, namun peningkatan konsentrasi ekstrak dari 1% hingga 5% tidak menurunkan pH secara berlebihan. Dengan demikian, seluruh formula dinyatakan memenuhi persyaratan pH dan aman digunakan pada kulit. Hasil uji pH dapat dilihat pada **Lampiran 21**.

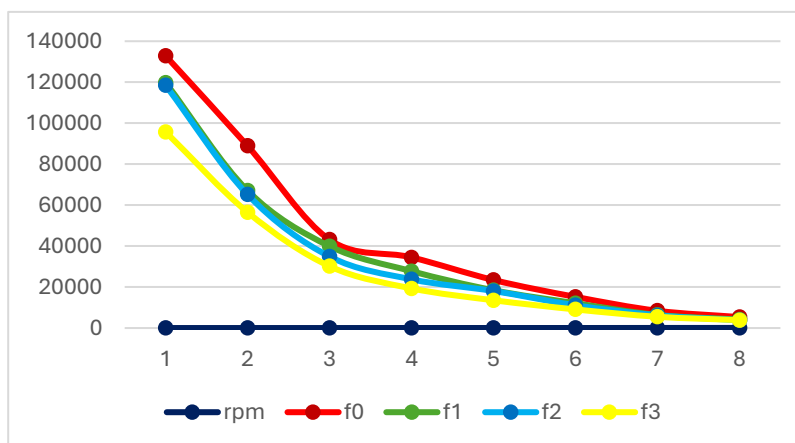
4.6.4 Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk menilai tingkat kekentalan sediaan lotion yang berpengaruh terhadap stabilitas fisik, daya sebar, dan kenyamanan penggunaan. Pengujian dilakukan menggunakan spindel nomor 4 pada berbagai kecepatan putar (0,3–60 rpm) untuk mengetahui karakteristik alir sediaan serta kesesuaian viskositas terhadap standar.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Viskositas

RPM	mPa·s			
	F0	F1	F2	F3
0,3	132.848	119.794	118.464	95.700
0,6	88.893	67.050	65.142	56.489
1,5	43.105	39.933	34.896	30.162
3	34.494	27.759	23.760	19.347
6	23.444	18.447	18.082	13.556
12	15.201	12.102	11.100	9.076
30	8.418	6.400	6.220	5.490
60	5.345	4.130	3.804	3.853

Berdasarkan hasil pengujian, pada kecepatan 0,3 dan 0,6 rpm seluruh formula menunjukkan nilai viskositas yang sangat tinggi sehingga berada di luar rentang standar viskositas lotion. Pada kecepatan 1,5 hingga 60 rpm, nilai viskositas yang dihasilkan berada pada kisaran 3.853–43.105 cP, yang masih memenuhi persyaratan viskositas sediaan lotion menurut SNI, yaitu sebesar 2.000–50.000 mPa.s.



Gambar 4. 2 Grafik Viskositas

Berdasarkan hasil pengujian viskositas terhadap peningkatan kecepatan putar (rpm), seluruh sediaan lotion (F0, F1, F2, dan F3) menunjukkan penurunan nilai viskositas seiring dengan meningkatnya Rmp. Hal ini menandakan bahwa sediaan tidak mengikuti hukum Newton, sehingga termasuk ke dalam sistem alir non-Newton, di mana viskositas dipengaruhi oleh gaya geser yang diberikan. Pada kecepatan geser rendah, sediaan memiliki viskositas tinggi karena struktur internal masih relatif utuh, sedangkan pada kecepatan geser tinggi struktur tersebut mulai terurai sehingga viskositas menurun (Tadros, 2020; Aulton & Taylor, 2022).

Pola penurunan viskositas menunjukkan bahwa sediaan lotion memiliki sifat alir tiksotropik. Pada kondisi diam, komponen-komponen dalam sediaan membentuk struktur yang menyebabkan lotion bersifat kental dan relatif stabil, ketika diberikan gaya geser seperti saat pengadukan atau pengolesan pada kulit struktur tersebut akan mulai melemah sehingga viskositas menurun dan sediaan menjadi lebih encer serta mudah mengalir. Perilaku ini merupakan ciri khas sistem tiksotropik yang banyak ditemukan pada sediaan semipadat dan cair topikal (Tadros, 2020; Florence & Attwood, 2021).

Setelah gaya geser dihentikan, struktur sediaan akan kembali terbentuk secara perlahan hingga mendekati kondisi semula. Proses pemulihan ini tidak terjadi secara langsung, melainkan membutuhkan waktu tertentu sehingga perubahan viskositas pada sistem tiksotropik dipengaruhi oleh besarnya gaya geser dan lamanya perlakuan selama pengujian. Bentuk reogram yang dihasilkan mencerminkan ketergantungan viskositas terhadap kondisi tersebut (Tadros, 2020).

Sifat alir tiksotropik memberikan keuntungan dalam penggunaan topikal karena sediaan lotion tetap kental dan stabil selama penyimpanan, namun menjadi mudah menyebar saat diaplikasikan pada kulit. Sifat ini mendukung kenyamanan penggunaan serta membantu pemerataan sediaan di permukaan kulit. Berbeda dengan sistem alir lain, seperti pseudoplastis murni, penurunan viskositas pada sistem tiksotropik terjadi secara lebih terkendali sehingga stabilitas dan tampilan sediaan tetap terjaga (Sinko & Singh, 2020; Ansel et al., 2021).

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun cengkeh menyebabkan penurunan viskositas sediaan. Formula tanpa ekstrak memiliki viskositas paling tinggi, sedangkan formula dengan konsentrasi ekstrak tertinggi memiliki viskositas paling rendah. Hal ini diduga karena ekstrak etanol daun cengkeh bersifat lebih cair sehingga dapat mengurangi kekentalan basis lotion. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lirih bahwa penambahan ekstrak tanaman ke dalam sediaan lotion dapat menurunkan viskositas karena ekstrak berperan sebagai fase cair tambahan dalam sistem emulsi (Lirih dkk., 2021).

Meskipun terjadi penurunan viskositas, seluruh formula masih berada dalam rentang viskositas yang sesuai untuk sediaan lotion. Seluruh formula lotion menunjukkan sifat alir non-Newtonian bertipe tiksotropik dan memiliki nilai viskositas yang memenuhi standar sediaan lotion pada kecepatan pengujian yang sesuai. Penambahan ekstrak etanol daun cengkeh menurunkan viskositas secara bertahap, namun tidak menurunkan mutu fisik sediaan. Dengan demikian, seluruh formula dinyatakan layak sebagai sediaan topikal. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada **Lampiran 22**.

4.6.5 Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi dilakukan untuk menentukan jenis emulsi yang terbentuk pada sediaan lotion, apakah termasuk emulsi minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M). Penentuan tipe emulsi penting karena berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan, kenyamanan penggunaan, kemudahan pencucian, serta efektivitas penghantaran bahan aktif pada sediaan topikal.

Berdasarkan hasil pengujian, sediaan lotion menunjukkan tipe emulsi minyak dalam air (M/A). Terbentuknya emulsi M/A disebabkan oleh penggunaan

fase minyak dalam jumlah yang lebih kecil dibandingkan fase air, sehingga fase minyak terdispersi secara merata di dalam fase air sebagai fase pendispersi. Kondisi ini sesuai dengan karakteristik emulsi M/A yang umumnya digunakan pada sediaan lotion karena memberikan sensasi tidak lengket, mudah diratakan, dan mudah dibersihkan dengan air (Saidar, 2020).

Terbentuknya emulsi M/A juga dipengaruhi oleh penggunaan emulgator yang bersifat hidrofilik. Emulgator berfungsi menurunkan tegangan antarmuka antara fase minyak dan fase air sehingga memungkinkan terbentuknya sistem emulsi yang stabil. Emulgator dengan nilai HLB tinggi cenderung membentuk emulsi minyak dalam air karena memiliki afinitas yang lebih besar terhadap fase air dibandingkan fase minyak (Swarbrick & Boylan, 2021).

Hasil uji tipe emulsi yang menunjukkan emulsi M/A sesuai dengan tujuan formulasi sediaan lotion topikal. Emulsi tipe M/A lebih disukai untuk sediaan kulit karena memberikan rasa sejuk, tidak berminyak, mudah menyerap, serta meningkatkan kenyamanan penggunaan. Penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa sebagian besar formulasi lotion herbal menghasilkan emulsi tipe M/A akibat dominasi fase air dan penggunaan emulgator hidrofilik dalam sistem emulsi (Rahmawati dkk., 2022).

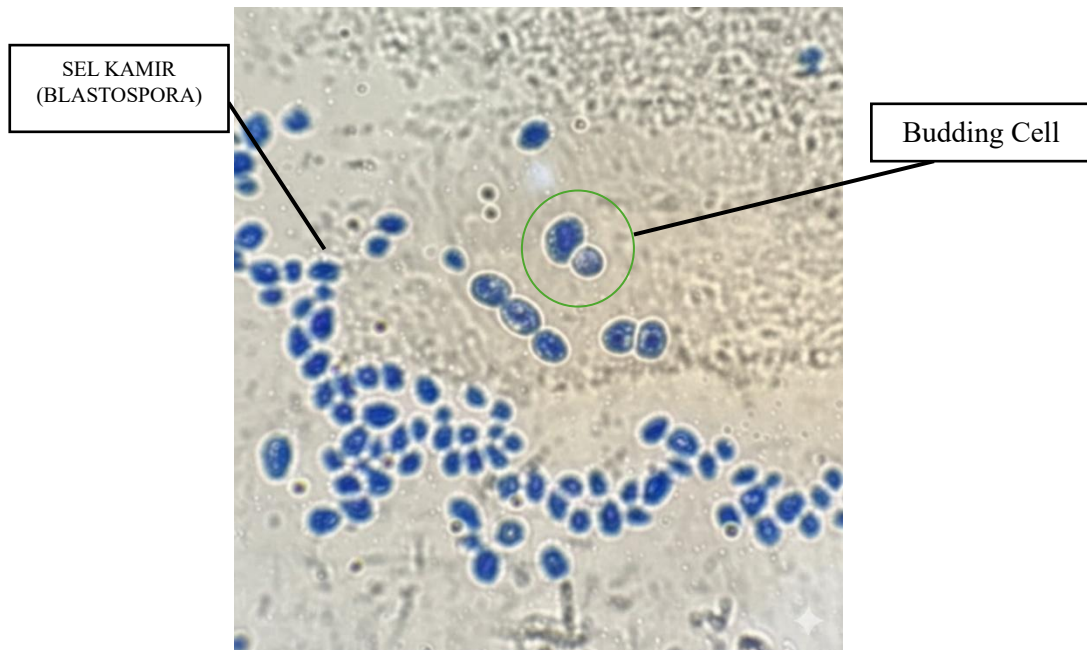
Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan lotion ekstrak etanol daun cengkeh telah membentuk tipe emulsi minyak dalam air (M/A) sesuai dengan karakteristik sediaan lotion yang baik dan layak untuk penggunaan topikal. Hasil uji tipe emulsi dapat dilihat pada **Lampiran 23**.

4.7 Identifikasi Morfologi Pewarnaan Fungi

Identifikasi morfologi fungi dilakukan untuk memastikan kesesuaian spesies fungi uji sebelum pengujian aktivitas antifungi. Identifikasi yang akurat diperlukan untuk menjamin validitas hasil dan mencegah kesalahan interpretasi akibat kontaminasi atau ketidaksesuaian (Ginting dkk., 2024).

Pewarnaan dilakukan menggunakan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) untuk memperjelas struktur sel fungi seperti dinding sel, sel khamir, hifa, dan pseudohifa. Pewarna ini mengikat kitin pada dinding sel fungi sehingga struktur morfologi tampak jelas saat diamati secara mikroskopis (Marlita dkk., 2024).

4.7.1 *Candida albicans*

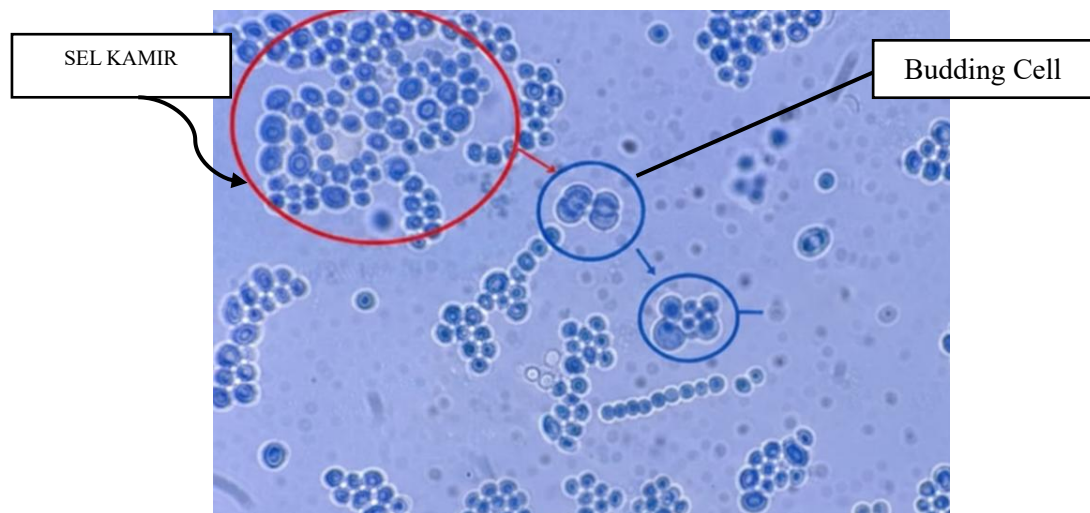


Gambar 4.3 Uji Identifikasi *Candida albicans*

Berdasarkan Pemeriksaan fungi ini dilakukan di bawah mikroskop menggunakan pewarna biru (LPCB). Pewarna ini berfungsi agar bentuk luar fungi terlihat lebih tajam. Hasil pengamatan memperlihatkan sel khamir yang berbentuk bulat atau lonjong. Terlihat juga adanya struktur pseudohifa atau rantai sel yang memanjang. Bentuk sel khamir dan pseudohifa ini menjadi tanda pengenalan utama *Candida albicans* (Rerung dkk., 2023; Marlita dkk., 2024).

Fungi jenis ini memiliki kemampuan berubah bentuk mengikuti keadaan tempat tumbuhnya. *Candida albicans* membentuk tunas dan rantai panjang sebagai cara bertahan hidup. Rantai panjang ini membantu fungi menempel dan masuk ke dalam jaringan tubuh manusia. Ciri fisik tersebut sangat penting untuk menentukan jenis fungi (Rerung dkk., 2023). fungi yang ditanam pada media khusus (SDA) menghasilkan warna putih atau krem. Permukaan kumpulannya terasa halus seperti tekstur khamir pada umumnya. Mikroskop menunjukkan sel-sel bulat yang sedang aktif membelah diri. Semua hasil pengamatan ini membuktikan bahwa sampel tersebut adalah *Candida albicans*.

4.7.2 *Malassezia furfur*



Gambar 4.4 Uji Identifikasi *Malassezia furfur*

Pengamatan mikroskopis fungi dilakukan menggunakan metode pewarnaan *Lactophenol Cotton Blue* (LPCB) untuk memvisualisasikan struktur sel dan dinding sel fungi secara kontras. Pewarnaan ini memanfaatkan kombinasi beberapa komponen aktif, yaitu fenol yang berfungsi mematikan organisme sampel, asam laktat yang berperan mempertahankan integritas struktur sel, serta cotton blue yang berikatan dengan kitin pada dinding sel sehingga struktur fungi tampak berwarna biru dan mudah diamati di bawah mikroskop.

Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan sel khamir berbentuk bulat hingga oval dengan ukuran relatif seragam. Sel-sel tampak tersusun bergerombol dalam kelompok-kelompok kecil tanpa adanya pemanjangan sel. Morfologi tersebut sesuai dengan karakteristik sel ragi yang umum dijumpai pada spesies *Malassezia furfur*.

Khamir mendominasi seluruh lapang pandang mikroskop. Struktur hifa atau pseudohifa tidak ditemukan pada sediaan yang diamati. Kondisi ini menunjukkan bahwa isolat berada pada fase pertumbuhan ragi. Pada *Malassezia furfur*, pembentukan hifa bersifat terbatas dan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta ketersediaan lipid dalam media nutrisi. Pola khas berupa “*spaghetti and meatballs*” yang sering dilaporkan pada kondisi patogenik tidak

tampak secara jelas pada sediaan ini, mengindikasikan fase pertumbuhan yang lebih bersifat saprofit (Rhimi dkk., 2020).

Secara komparatif, morfologi isolat menunjukkan kemiripan dengan kelompok fungi khamir lainnya. Perbedaan spesifik terlihat pada pola pertunasan dan ukuran sel. *Candida albicans* umumnya menunjukkan kemampuan membentuk pseudohifa yang memanjang sebagai respons terhadap kondisi lingkungan tertentu, sedangkan *Malassezia furfur* cenderung mempertahankan bentuk sel oval yang relatif stabil tanpa pembentukan pseudohifa yang dominan.

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis dan karakteristik morfologi yang diperoleh, isolat penelitian dapat diidentifikasi sebagai *Malassezia furfur*. Data mikroskopis yang dihasilkan mendukung kesesuaian isolat dengan deskripsi morfologi spesies tersebut sebagaimana dilaporkan dalam literatur.

4.7.3 Uji Diameter Daya Hambat

Uji diameter daya hambat dilakukan untuk mengetahui aktivitas antifungi ekstrak etanol daun cengkeh serta menentukan konsentrasi yang layak digunakan dalam formulasi sediaan lotion. Prinsip pengujian ini didasarkan pada pembentukan zona jernih di sekitar sampel uji sebagai indikator kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan fungi, di mana semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk menunjukkan aktivitas antifungi yang semakin tinggi (Agustin, 2021).

Pengujian aktivitas antifungi ekstrak dilakukan menggunakan metode difusi cakram karena metode ini sederhana dan efektif untuk mengevaluasi daya hambat terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Diameter zona hambat diukur setelah masa inkubasi dan digunakan sebagai dasar penentuan kekuatan aktivitas antifungi. Berdasarkan klasifikasi Mustary dkk. (2021), diameter zona hambat 10–20 mm menunjukkan aktivitas kuat, sedangkan diameter lebih dari 20 mm termasuk aktivitas sangat kuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun cengkeh memiliki aktivitas antifungi sangat kuat terhadap kedua fungi uji tersebut.

Tingginya aktivitas antifungi ekstrak diduga berkaitan dengan kandungan senyawa fitokimia seperti fenol, flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan steroid yang mampu merusak membran sel fungi, meningkatkan permeabilitas dinding sel,

serta menghambat aktivitas enzim intraseluler sehingga menyebabkan kematian sel fungi (Fatma dkk., 2021). Hasil ini sejalan dengan penelitian Rahmawati dkk. (2020) dan Sari dkk. (2022) yang melaporkan bahwa ekstrak tanaman dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid menunjukkan aktivitas antifungi tinggi terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*.

Berdasarkan hasil uji aktivitas antifungi ekstrak, selanjutnya dilakukan pengujian pada sediaan lotion ekstrak etanol daun cengkeh menggunakan metode difusi sumuran. Metode ini dipilih karena lebih sesuai untuk sediaan semi padat dan memungkinkan kontak langsung antara sediaan dengan media pertumbuhan fungi. Data diameter daya hambat (DDH) sediaan lotion kemudian dianalisis secara statistik, diawali dengan uji normalitas menggunakan metode *Shapiro–Wilk* untuk memastikan distribusi data normal sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis statistik parametrik (Ghasemi & Zahediasl, 2020).

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa semua data memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 yang ditunjukkan pada **Lampiran 24**. sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan memenuhi asumsi untuk dilakukan uji parametrik. Data yang berdistribusi normal menunjukkan bahwa variasi antar kelompok masih berada dalam batas yang dapat diterima secara statistik, sehingga analisis lanjutan seperti *One Way ANOVA* dapat dilakukan untuk mengetahui perbedaan efektivitas antar formula (Mishra dkk., 2021).

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa data DDH pada penelitian ini memenuhi asumsi normalitas. Dengan terpenuhinya asumsi tersebut, maka analisis parametrik dapat memberikan hasil yang lebih akurat dalam mengidentifikasi pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun cengkeh terhadap aktivitas antifungi dan dapat dilanjutkan dengan pengujian Duncan dan dapat dilihat pada **Lampiran 25**.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian DDH menggunakan Duncan

Sampel	Rata – Rata DDH
Ekstrak <i>Malassezia furfur</i>	$24.59 \pm 3,58^c$
F0 <i>Malassezia furfur</i>	$6.34 \pm 0,52^b$
F1 <i>Malassezia furfur</i>	$6,98 \pm 0,79^b$
F2 <i>Malassezia furfur</i>	$7,41 \pm 0,36^b$

Sampel	Rata – Rata DDH
F3 <i>Malassezia furfur</i>	9,27 ± 1,04 ^b
K(+) <i>Malassezia furfur</i>	48,19 ± 4,87 ^e
K(-) <i>Malassezia furfur</i>	0,00 ± 0,00 ^a
Ekstrak <i>Candida albicans</i>	23,24 ± 1,65 ^c
F0 <i>Candida albicans</i>	5,81 ± 0,09 ^b
F1 <i>Candida albicans</i>	6,91 ± 0,60 ^b
F2 <i>Candida albicans</i>	6,46 ± 0,19 ^b
F3 <i>Candida albicans</i>	8,25 ± 0,90 ^b
K(+) <i>Candida albicans</i>	28,26 ± 1,96 ^d
K(-) <i>Candida albicans</i>	0,00 ± 0,00 ^a

Keterangan: Superscripts dengan huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 4.11, terdapat perbedaan nyata antar perlakuan yang ditunjukkan oleh perbedaan superskrip huruf. Perlakuan ekstrak etanol daun cengkeh pada kedua fungi uji berada pada kelompok superskrip c dan berbeda nyata dengan seluruh formula sediaan lotion (F0, F1, F2, dan F3) yang berada pada kelompok superskrip b. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antifungi ekstrak secara signifikan lebih tinggi dibandingkan sediaan lotion. Sementara itu, seluruh formula lotion F0, F1, F2, dan F3 tidak menunjukkan perbedaan nyata satu sama lain karena memiliki superskrip yang sama, meskipun secara numerik terjadi peningkatan nilai DDH seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Kontrol positif menunjukkan perbedaan nyata paling tinggi dibandingkan seluruh perlakuan, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antifungi.

Kelompok dengan superskrip a menunjukkan tingkat daya hambat sangat rendah. Nilai DDH 0 mm. hal ini terdiri atas kontrol negatif pada *Malassezia furfur* dan *Candida albicans* dan Tidak terjadi penghambatan pertumbuhan *Malassezia furfur* serta *Candida albicans*. Kondisi ini menunjukkan ketiadaan aktivitas antifungi. Perlakuan tidak mengandung senyawa bioaktif. Pertumbuhan fungi berlangsung optimal tanpa gangguan (Balouiri dkk., 2021)

Kelompok dengan superskrip b menunjukkan tingkat daya hambat rendah. Nilai DDH berada pada kisaran 5–10 mm. Aktivitas antifungi tergolong lemah.

Formula F0, F1, F2, F3 pada *Malassezia furfur* serta *Candida albicans* termasuk dalam kelompok ini. Konsentrasi senyawa aktif dalam sediaan relatif rendah. Pelepasan zat aktif dari basis sediaan berlangsung terbatas. Difusi senyawa aktif ke medium agar belum optimal (Kaur dkk., 2020).

Kelompok dengan superskrip c menunjukkan tingkat daya hambat sedang. Nilai DDH berada pada kisaran 20–25 mm. Aktivitas antifungi tergolong cukup kuat. Perlakuan ekstrak *Malassezia furfur* serta *Candida albicans* termasuk dalam kelompok ini. Senyawa metabolit sekunder tersedia dalam konsentrasi tinggi. Senyawa aktif berada dalam bentuk bebas. Proses difusi ke medium berlangsung lebih efektif dibandingkan formula sediaan (Pramod dkk., 2022).

Kelompok dengan superskrip d menunjukkan tingkat daya hambat tinggi. Nilai DDH berada pada kisaran 25–30 mm. Aktivitas antifungi kuat. Kontrol positif *Candida albicans* termasuk dalam kelompok ini. Agen antifungi standar memiliki mekanisme kerja spesifik terhadap struktur sel fungi. Kerusakan membran sel menyebabkan gangguan metabolisme. Pertumbuhan fungi terhambat secara signifikan (CLSI, 2023).

Kelompok dengan superskrip e menunjukkan tingkat daya hambat sangat tinggi. Nilai DDH lebih dari 40 mm. Aktivitas antifungi sangat kuat. Kontrol positif *Malassezia furfur* termasuk dalam kelompok ini. Senyawa aktif bekerja secara optimal pada target seluler fungi. Efek penghambatan berlangsung maksimal. Perlakuan ini menjadi pembanding efektivitas tertinggi (Tortora dkk., 2021). Hasil pengujian DDH dapat dilihat pada **Lampiran 26**.

Berdasarkan hasil pengujian, aktivitas antifungi sediaan lotion lebih rendah dibandingkan ekstrak etanol daun cengkeh murni. Hal ini disebabkan karena pada ekstrak, senyawa aktif berada dalam bentuk bebas sehingga dapat berdifusi secara optimal ke dalam media agar, pada sediaan lotion yang merupakan emulsi cair, senyawa aktif terdistribusi di dalam sistem emulsi dan berinteraksi dengan komponen basis, sehingga proses pelepasan dan difusi senyawa aktif ke media uji menjadi lebih terkontrol dan tidak secepat ekstrak murni. Pada formula F0 ditemukan daya hambat dikarenakan basis mengandung Fenoksietanol yang memiliki sifat antifungi namun peningkatan daya hambat F1, F2, F3 menunjukkan bahwa bahan aktif berpengaruh terhadap sediaan untuk menghasilkan antifungi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) asal Desa Oma memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Ditunjukkan dengan terbentuknya zona daya hambat.
2. Terdapat perbedaan aktivitas antifungi yang nyata antara sediaan lotion ekstrak etanol 96% daun cengkeh dengan ekstrak etanol 100%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Ekstrak etanol 100% memiliki aktivitas antifungi kategori kuat terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, kontrol (+) di kategori sangat tinggi, sediaan lotion F1, F2, dan F3 serta formula F0 ada di kategori sedang dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), dan kontrol (-) tidak menunjukkan daya hambat.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan meningkatkan konsentrasi ekstrak etanol 96% daun cengkeh dalam formulasi lotion untuk memperoleh aktivitas antifungi yang lebih optimal, disertai dengan uji keamanan terutama uji iritasi kulit agar sediaan tetap aman digunakan secara topikal.
2. Perlu dilakukan uji stabilitas sediaan lotion ekstrak etanol daun cengkeh untuk mengevaluasi kestabilan fisik, kimia, dan mikrobiologi selama penyimpanan guna menjamin mutu, keamanan, dan efektivitas sediaan
3. Disarankan melakukan analisis GC-MS pada ekstrak etanol daun cengkeh dari Desa Oma untuk mengidentifikasi dan mengkuantifikasi eugenol.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, H., Winata, H. S., Parhan, P., Diana, V. E., Chan, A., & Haryani, R. (2020). Hair tonic formulation of clove leaves (*Syzygium aromaticum*) ethanol extract and its effectiveness on rabbit hair growth. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 12(6), 1–5.
- Abubakar AR, Haque M. (2020) Preparation of medicinal plants: basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. *J Pharm Bioallied Sci*;12(1)
- Adilla, R., Pratiwi, R. D., & Lestari, S. (2023). Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap homogenitas dan stabilitas sediaan lotion berbahan ekstrak tanaman. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 10(2), 145–152.
- Afrendi E, Prastya ME, Astuti RI, Wahyuni WT, (2023). Batubara I. Bioactivity of the Ethanol Extract of Clove (*Syzygium aromaticum*) as Antitoxin. *International Journal of Food Science*, 6(3), 243-245.
- Agustin, R. (2021). Uji aktivitas antimikroba ekstrak tanaman menggunakan metode difusi cakram. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(2), 85–92. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i22021.85-92>
- Alfadli, M. A. (2024). Prevalensi infeksi fungi superfisial pada pasien rawat jalan di Indonesia tahun 2020–2023. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 9(1), 25–33.
- Ambarita, P. A. P., dkk. (2024). Evaluation of Lotion Formulation Using Salam Leaf Extract (*Syzygium polyanthum*) with Antioxidant Activity. *Jurnal FarmasiMed*. 1(2), 31-36.
- Ansel, H. C., Allen, L. V., & Popovich, N. G. (2021). *Pharmaceutical calculations* (15th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Aprillia, D., Rahmawati, F., & Handayani, S. (2023). Karakteristik fisik dan rendemen ekstrak etanol daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan metode maserasi. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(1), 33–40.
- Arni, N., Rahayu, D. P., & Lestari, N. (2023). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biologi dan Farmasi*, 9(2), 45–53.
- Azwanida, N. N. (2021). A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 10(1), 1–6.
- Baki, G., & Alexander, K. S. (2022). *Formulasi dan teknologi kosmetik* (Vol. 2). Jakarta: EGC.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2021). Methods for *in vitro* evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 11(4), 398–409.

- Batiha, G. E. S., dkk. (2020). *Syzygium aromaticum* L. (clove): Traditional uses, bioactive chemical constituents, pharmacological, and toxicological activities. *Biomolecules*, 10(2), 202.
- Bitwell C, Indra SS, Chimuka L, Maseka KK. (2023). A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants. *Scientific African*.
- Chaieb, K., Hajlaoui, H., Zmantar, T., Kahla-Nakbi, A. B., Rouabhia, M., Mahdouani, K., & Bakhrouf, A. (2007). The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzygium aromaticum* L.). *Phytotherapy Research*, 21(6), 501–506.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2018). *Reference method for antifungal susceptibility testing of yeasts*. CLSI M27. <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m27/>
- CLSI. (2018). *Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts* (4th ed.). Clinical and Laboratory Standards Institute.
- CLSI. (2020). *Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts* (4th ed.). Clinical and Laboratory Standards Institute.
- Dasawanti, Y., dkk. (2023). Effectiveness Test of Anti-Acne Emulsigel Preparation Based on Clove Leaf Oil (*Syzygium aromaticum*). *International Journal of Health and Social Behavior*. <https://doi.org/10.62951/ijhsb.v2i1.286>
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied Microbiology*, 22(4), 659–665.
- Debora, O. (2020). *Modul Perawatan Kulit Lansia*. Literasi Nusantara.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia* (Edisi IV). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (2022). *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi II. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (2022). *Farmakope Indonesia* (Edisi VI). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Djuanda, A. (2007). *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin* (Edisi ke-5). Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Drakou, M., Georgiou, S., Lemonidis, K., & Papakonstantinou, E. (2021). Revealing the correlation between altered skin lipids and the microbiome in skin disease. *Cosmetics*, 8(3), 88.
- Farooq, M., Qamar, M., Malik, A., Yaseen, N. & Munir, A. (2025). ‘Eugenol: Structure, pharmacological properties, and therapeutic applications’ *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 14(1), 22–35.

- Fatma, F., Yuliani, S., & Handayani, R. (2021). Aktivitas antifungi senyawa fenolik dan flavonoid dari tanaman obat. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 8(1), 12–19. <https://doi.org/10.25077/jsfk.8.1.12-19.2021>
- Florence, A. T., & Attwood, D. (2021). *Physicochemical principles of pharmacy* (7th ed.). London: Pharmaceutical Press.
- Ginting, R. S., Simanjuntak, M. P., & Hutagalung, D. (2024). Identifikasi morfologi fungi patogen secara makroskopis dan mikroskopis. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 19(1), 12–21, 33–40.
- Gobbo-Neto, L., & Lopes, N. P. (2021). Plant secondary metabolites: Ecological roles and pharmacological importance. *Química Nova*, 44(6), 765–774.
- Gunarti, N. S., Hidayah, H., Larasati, B., & Agustina, P. (2023). Formulasi sediaan sampo antiketombe ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*). *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal*, 5(1), 57.
- Harborne, J. B. (1973). Phytochemical Methods Handbook of Bioactive Compounds from Plants. in *Biochemical Systematics and Ecology* (vol.21, Issue 8). Hal : 147.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.
- Hasani, N., Hartati, R., & Julianti, E. (2023). Antimicrobial activity test of 96% ethanol extract of flowers, leaves, and stem bark of tigarun (*Crateva magna* DC.) against *Staphylococcus aureus* and *Malassezia furfur*. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 1009–1015.
- Indrayani, L., & Sari, N. P. (2018). Identifikasi *Candida albicans* secara mikroskopis menggunakan pewarnaan Lactophenol Cotton Blue. *Jurnal Analis Kesehatan*, 7(2), 56–62.
- Irianto, K., Lestari, D., & Putri, A. (2020). Evaluasi daya lekat sediaan topikal berbasis emulsi. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(2), 98–104.
- Irmayanti, M., Rosalinda, S., & Widyasanti, A. (2021). Formulasi Handbody Lotion (Cetyl Alcohol and Carrageenan) with Addition of Roselle Petal Extract. *TEKNOTAN*, Vol. 15, No. 1.
- Kamatou, G.P.P., Vermaak, I. & Viljoen, A.M. (2012). ‘Eugenol—from the remote Maluku Islands to the international market place: A review of a remarkable and versatile molecule’ *Journal Molecules*, 17(6), 6953–6981.
- Kerosenewala, A.B., Suryawanshi, P.H. & Kale, R. (2022). ‘Extraction, chemical properties and applications of eugenol: A comprehensive review’ *Journal of Essential Oil Research*, 34(4), 289–302.
- Kevin, T., & Paul, L. (2006). *Human Physiology: The Mechanisms of Body Function* (11th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Khan, R. A., & Ahmad, F. (2015). A power comparison of various normality tests. *Pakistan Journal of Statistics and Operation Research*, 11(3), 331–345.

- Korassa, Y. B., dkk. (2023). *Antifungal activity of moringa seed oil against Malassezia furfur. (Metode: well diffusion)*. (Vol. 2, No. 1)
- Kusumaningtyas, E., Wibowo, M. A., & Rahayu, T. (2020). Evaluasi daya sebar dan stabilitas fisik sediaan lotion herbal. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 60–67.
- Limbert, G. (2019). *Skin Biophysics: From Experimental Characterisation to Advanced Modelling* (Vol. 22, pp. 1–19). Springer.
- Lirih, dkk. (2021). Pengaruh penambahan ekstrak tanaman terhadap stabilitas fisik dan viskositas sediaan lotion. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(2), 85–92, 120–128.
- Magaldi, S., dkk. (2004). Well diffusion for antifungal susceptibility testing. *International Journal of Infectious Diseases*, 8(1), 39–45.
- Makrantonaki, E., & Zouboulis, C. C. (2007). Molecular mechanisms of skin aging: State of the art. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1119(1), 40–50.
- Manggala, Y. (2018). *Kurangi pemanasan global melalui sektor peternakan* (Republika), dilihat 12 Desember 2023, news.republika.co.id.
- Marjoni, M. R. (2023). *Praktikum Fitokimia: Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder*. Padang: Universitas Perintis Indonesia Press.
- Marlita, D., Hasanah, U., & Ramadhani, R. (2024). Pewarnaan Lactophenol Cotton Blue untuk identifikasi fungi patogen. *Jurnal Laboratorium Medik*, 6(1), 25–32.
- Marlita, R., Putri, A. D., & Wijaya, R. (2024). Penggunaan Lactophenol Cotton Blue dalam identifikasi jamur patogen. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik*, 13(1), 21–28.
- Marlita, S., Hartati, & Taufiq, N. (2024). Identifikasi Fungi (*Malassezia furfur*) pada kulit wanita penderita pityriasis Vesicolor penghuni lembaga permasyarakatan Perempuan kelas II A Sungguminasa. *Jurnal Riset Teknologi Laboratorium Medis*, 1(1), 1-5.
- Maryam, S., Supriadi, S., Darmawati, T., & Astuti, R. (2021). Clove leaf ethanol extract (*Syzygium aromaticum*) formulated as antiseptic liquid soap. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869, 012003.
- Megantara, I., Sari, D. P., & Andini, R. (2017). Hubungan viskositas dan daya lekat sediaan topikal. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, 6(3), 144–150.
- Montana, F. D., dkk. (2020). Effectiveness of cocoa (*Theobroma cacao*) seed extract against *Malassezia furfur*. (Metode: well diffusion), (Vol. 5)
- Mursyida, E. (2025). Antifungal effect of turmeric extract in liquid soap against *Malassezia furfur*. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. (Metode: well diffusion).

- Ningsih, I. R., Ramadhani, D., & Rahmawati, F. (2021). Formulasi dan evaluasi fisik sediaan lotion ekstrak daun sirih sebagai antifungi alami. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 8(1), 15–24.
- Nugraha, S., Sari, A. N., & Wasiaturrahmah, F. (2022). Uji daya sebar lotion topikal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 10(3), 598–605.
- Nuzula, F., & Masfufatun. (2024). Effectiveness of ethanol extract of clove leaves (*Syzygium aromaticum*) in inhibiting biofilm of *Candida albicans* ATCC 14053. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 13(2), 407–413.
- Oktari, F., Ahyanti, M., & Yushananta, P. (2022). Analisis potensi ekstrak daun cengkeh sebagai repelen nyamuk. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Ruwa Jurai*, 16(2).
- Parasari, M., Sari, R. I. P., Farid, F., Wirahmi, N., & Hermansyah, O. (2023). Formulasi gel dari ekstrak etanol 96% daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*). *Akfarindo*, 8(2), 124–130.
- Perlin, D. S., Rautemaa-Richardson, R., & Alastruey-Izquierdo, A. (2021). The global problem of antifungal resistance. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(12), 174–185.
- Putri, A. R., Handayani, D., & Lestari, I. (2022). Evaluasi sifat alir dan viskositas sediaan lotion berbasis emulsi cair. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(2), 78–85.
- Putri, D. A., & Yusuf, M. (2022). Formulasi dan evaluasi lotion ekstrak bunga telang sebagai tabir surya. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 4(2), 45–52.
- Putri, R. A., Widyastuti, S., & Kusuma, I. (2014). Uji viskositas sediaan lotion berdasarkan SNI 16-4399-1996. *Prosiding Farmasi Nasional*.
- Rahmawati, D., Nurhayati, N., & Pratama, A. (2020). Aktivitas antifungi ekstrak daun cengkeh terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2), 89–95.
- Rahmawati, L., Dewi, P., & Hidayat, R. (2022). Evaluasi homogenitas sediaan topikal. *Jurnal Sains Farmasi*, 10(2), 85–92.
- Rahmawati, N., Putri, A. R., & Handayani, S. (2020). Aktivitas antifungi ekstrak daun cengkeh terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 10(1), 55–62.
- Rerung, R. E., Lumbanbatu, D. T., & Silaban, S. (2023). Karakteristik morfologi *Candida albicans* pada berbagai kondisi lingkungan. *Jurnal Kedokteran Mikrobiologi*, 11(1), 14–21.
- Rhimi, W., Theelen, B., Boekhout, T., & Otranto, D. (2020). *Malassezia spp.* yeasts: A comprehensive review. *Medical Mycology*, 58(2), 123–138.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (6th ed.). London: Pharmaceutical Press.

- Royston, J. P. (1982). An extension of Shapiro and Wilk's W test for normality to large samples. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 31(2), 115–124.
- Saidar, S. (2020). Formulasi dan evaluasi tipe emulsi sediaan topikal. *Jurnal Teknologi Farmasi*, 2(1), 14–22.
- Santoso, P., Putra, I. M. A. S., & Udayani, N. N. W. (2022). Test the effectiveness of clove leaf ethanol extract on wound healing in rats. *International Journal of Health Sciences*, 6(S5), 11111–11118.
- Sari, D. N., Putra, A. A., & Lestari, W. (2021). Pengaruh daya sebar terhadap efektivitas sediaan lotion. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 9(2), 88–95.
- Sari, M., Lestari, S., & Adilla, R. (2022). Aktivitas antifungi ekstrak tanaman kaya flavonoid terhadap jamur patogen kulit. *Jurnal Sains Farmasi*, 13(2), 101–108.
- Sari, R. P., Anwar, K., & Yusuf, M. (2022). Aktivitas antifungi ekstrak tanaman terhadap *Malassezia furfur*. *Jurnal Mikologi Klinis*, 5(1), 41–49.
- Setiya, K. P., Tutik, & Marcellia, S. (2024). Uji aktivitas antifungi ekstrak meta kulit bawang merah terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 7(1), 85.
- Shahina, A. & Dahms, H.U. (2024). 'Antifungal mechanism of eugenol against *Candida* species: Molecular insights and membrane disruption pathways' *Journal of Medical Mycology Research*, 8(2), 101–113.
- Sinko, P. J., & Singh, Y. (2020). *Martin's physical pharmacy and pharmaceutical sciences* (7th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Sjovall, P., dkk. (2018). Imaging the distribution of skin lipids and topically applied compounds in human skin. *Scientific Reports*, 8, 16683.
- SNI 16-4399-1996. *Standar Nasional Indonesia: Kosmetik Lotion*.
- Sohilait, H. J. (2015). Chemical composition of the essential oil of clove from Ambon, Indonesia. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 3(3), 32–34.
- Sukadana, I. M., Putra, G. D., & Dewi, I. K. (2021). Pengaruh pelarut etanol 70% dan 96% terhadap rendemen dan aktivitas antioksidan ekstrak daun cengkeh. *Jurnal Kimia Riset*, 7(2), 101–108.
- Sukirawati, S., & Muzdalifah, A. (2020). Uji daya hambat krim ekstrak etanol daun cengkeh terhadap *Propionibacterium acnes*. *Journal Yamasi*, 4(1), 28–32.
- Suraini, S., & Sophia, R. (2023). Karakteristik makroskopis dan mikroskopis *Candida albicans*. *Jurnal Analis Kesehatan*, 12(1), 19–26.
- Sustr, V., Foessleitner, P., Kiss, H., & Farr, A. (2020). Vulvovaginal candidiasis: Current concepts and perspectives. *Journal of Fungi*, 6(4).

- Suzuki, T., Nakamura, K., & Watanabe, H. (2016). *Malassezia* infections and their clinical features. *Journal of Dermatological Science*, 84(2), 98–105.
- Syaifuddin. (2010). *Anatomi dan Fisiologi untuk Mahasiswa Keperawatan* (Edisi ke-4). Jakarta: EGC.
- Syam, S., & Marini, R. (2020). Pengaruh jenis emulgator terhadap homogenitas dan stabilitas lotion herbal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(3), 211–218.
- Tadros, T. F. (2020). *Rheology of dispersions: Principles and applications*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Tambunan, I. J., & Julianty, S. M., 2023. Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Body Lotion Ekstrak Etanol Daun Sawi Langit (*Cyanthillium Cinereum* (L) H. Rob) Sebagai Pelembab. *JURNAL FARMASIMED (JFM)* E-ISSN: 2655-0814. Volume 7, Nomor 2.
- Tashiro, M., Takazono, T., & Izumikawa, K. (2023). *Invasive Malassezia infections*. *Medical Mycology Journal*, 64(4), 79–83.
- Theelen, B., Cafarchia, C., Gaitanis, G., & Boekhout, T. (2021). *Malassezia* ecology, molecular diversity, and clinical relevance. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11, 807–812.
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2021). *Microbiology: An introduction* (13th ed.). Pearson Education.
- Tranggono, R. I. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Gea Pustaka Utama.
- Tranggono, R. I., & Latifah, F. (2014). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetika*. Jakarta: UI Press.
- Tuldjanah, S. M., dkk. (2024). Inovasi sediaan krim gel anti jerawat dari ekstrak daun cengkeh. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 6(1), 1–13.
- Ulandari, A., & Sugihartini, N. (2020). Evaluasi daya lekat sediaan topikal sesuai standar mutu. *Jurnal Farmasi Sains*, 6(2), 75–81.
- Ulfa, M., Hidayah, N., & Putri, E. (2019). Metode pengujian daya lekat sediaan semi padat. *Jurnal Farmasi Praktis*, 4(1), 22–28.
- Widhoyo, H., Kurdiansyah., Yuniarti. (2019). ‘Uji Fitokimia Pada Tumbuhan Purun Danau (*Lepironia articulata*). *Jurnal Sylva Scientiae*. Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Vol. (02) No.3.
- World Health Organization (2020). *WHO guidelines on physical examination and diagnosis of common skin infections*. Geneva: WHO.
- Yang, L., Wen, K.-S., Ruan, X., Zhao, Y.-X., Wei, F., & Wang, Q. (2018). Response of Plant Secondary Metabolites to Environmental Factors. *Molecules*, 23(4), 762.
- Yuwono, T. (2002). ‘Eugenol: Sifat kimia, stabilitas, dan aplikasinya dalam industri farmasi’ *Majalah Farmasi Indonesia*, 13(2), 73–82.

Lampiran 1. Surat Penetapan Dosen Pembimbing dan Penetapan Judul Tugas Akhir



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

Nomor : 176/05-D.11/X/2025

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 : Fathin Hamida, S.Si., M.Si
Jabatan / Pangkat : Lektor
NIDN : 0326118605

Pembimbing II- ISTN :

Nama : apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si
Jabatan / Pangkat : Lektor
NIDN : 0331057001

Mahasiswa yang dibimbing adalah :

Nama : Cindi Valin Sonita Sinaga
Nomor Pokok : 23330754
Jurusan / Bidang : Farmasi / A (Industri)

Dengan topik / judul skripsi yang disetujui ada

Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Asal Desa Oma Terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*.

Jakarta, 28 Oktober 2025

Kepala Program Studi Farmasi FF-ISTN

Dr. apt. Subaryanti M.Si.

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Farmasi ISTN
2. Arsip

Lampiran 2. Surat izin Penelitian Laboratorium Botani dan Farmakologi



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. Moch 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 : 180/05-D.11/X/2025
Lamp : 1 (satu) berkas
Hal : Permohonan Pengambilan Data/ Penelitian

Kepada Yth :
apt. Ainun Wulandari, M. Sc
Kepala Lab. Biologi Farmasi ISTN
di-
Tempat.

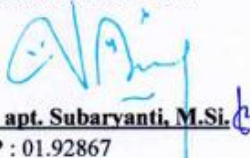
Dengan hormat,
Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua dalam keadaan sehat wal'afiat dan selalu dalam lindungan Allah SWT (Tuhan Yang Maha Esa).

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	: Cindi Valin Sonita Sinaga
No. Induk Mahasiswa	: 23330754
Program Studi	: Farmasi
Fakultas	: Farmasi
Dosen Pembimbing ISTN I	: Fathin Hamida, S.Si., M.Si
Dosen Pembimbing ISTN II	: apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si
Tempat Penelitian	: ☐ Lab. Mikrobiologi ☐ Lab. Botani dan Farmakognosi ☐ Lab. Farmakologi
Judul Tugas Akhir	: Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i>) Asal Desa Oma terhadap <i>Candida Albicans</i> dan <i>Malassezia Furfur</i>

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, 29 Oktober 2025
Kepala Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi - ISTN


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

Tembusan :
1. Arsip.

Lampiran 3. Surat izin Penelitian Laboratorium Mikrobiologi



YAYASAN PERGURUAN CIKINI INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch 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 : 180/05-D.11/X/2025
Lamp : 1 (satu) berkas
Hal : Permohonan Pengambilan Data/ Penelitian

Kepada Yth :
apt. Ainun Wulandari, M. Sc
Kepala Lab. Biologi Farmasi ISTN
di-
Tempat.

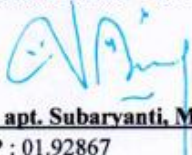
Dengan hormat,
Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua dalam keadaan sehat wal'afiat dan selalu dalam lindungan Allah SWT (Tuhan Yang Maha Esa).

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	: Cindi Valin Sonita Sinaga
No. Induk Mahasiswa	: 23330754
Program Studi	: Farmasi
Fakultas	: Farmasi
Dosen Pembimbing ISTN I	: Fathin Hamida, S.Si., M.Si
Dosen Pembimbing ISTN II	: apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si
Tempat Penelitian	: ☐ Lab. Mikrobiologi ☐ Lab. Botani dan Farmakognosi ☐ Lab. Farmakologi
Judul Tugas Akhir	: Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i>) Asal Desa Oma terhadap <i>Candida Albicans</i> dan <i>Malassezia Furfur</i>

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, 29 Oktober 2025
Kepala Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi - ISTN


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

Tembusan :
1. Arsip.

Lampiran 4. Surat izin Penelitian Laboratorium Kimia Farmasi



YAYASAN PERGURUAN CIKINI INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch 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 : 180/05-D.11/X/2025
Lamp : 1 (satu) berkas
Hal : Permohonan Pengambilan Data/ Penelitian

Kepada Yth :
apt. Dra. Herdini, M. Si
Kepala Lab. Kimia Farmasi ISTN
di-
Tempat.

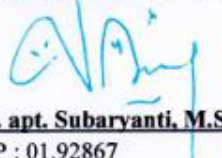
Dengan hormat,
Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua dalam keadaan sehat wal'afiat dan selalu dalam lindungan Allah SWT (Tuhan Yang Maha Esa).

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	: Cindi Valin Sonita Sinaga
No. Induk Mahasiswa	: 23330754
Program Studi	: Farmasi
Fakultas	: Farmasi
Dosen Pembimbing ISTN I	: Fathin Hamida, S.Si., M.Si
Dosen Pembimbing ISTN II	: apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si
Tempat Penelitian	: ☐ Lab. Kimia Farmasi ☐ Lab. Kimia Dasar
Judul Tugas Akhir	: Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i>) Asal Desa Oma terhadap <i>Candida Albicans</i> dan <i>Malassezia Furfur</i>

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, 29 Oktober 2025
Kepala Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi - ISTN


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

Tembusan :
1. Arsip.

Lampiran 5. Surat izin Penelitian Laboratorium Kimia Dasar



YAYASAN PERGURUAN CIKINI INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch 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 : 180/05-D.11/X/2025
Lamp : 1 (satu) berkas
Hal : Permohonan Pengambilan Data/ Penelitian

Kepada Yth :
apt. Dra. Herdini, M. Si
Kepala Lab. Kimia Farmasi ISTN
di-
Tempat.

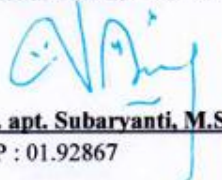
Dengan hormat,
Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua dalam keadaan sehat wal'afiat dan selalu dalam lindungan Allah SWT (Tuhan Yang Maha Esa).

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	: Cindi Valin Sonita Sinaga
No. Induk Mahasiswa	: 23330754
Program Studi	: Farmasi
Fakultas	: Farmasi
Dosen Pembimbing ISTN I	: Fathin Hamida, S.Si., M.Si
Dosen Pembimbing ISTN II	: apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si
Tempat Penelitian	: ☐ Lab. Kimia Farmasi ☐ Lab. Kimia Dasar
Judul Tugas Akhir	: Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i>) Asal Desa Oma terhadap <i>Candida Albicans</i> dan <i>Malassezia Furfur</i>

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, 29 Oktober 2025
Kepala Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi - ISTN


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

Tembusan :
1. Arsip.

Lampiran 6. Surat izin Penelitian Laboratorium Teknologi Farmasi



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. Moch 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 : 180/05-D.11/X/2025
Lamp : 1 (satu) berkas
Hal : Permohonan Pengambilan Data/ Penelitian

Kepada Yth :
apt. Hervianti Nurfitri Nugrahani, M. Farm
Kepala Lab. Teknologi Farmasi ISTN
di-
Tempat.

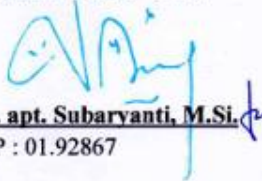
Dengan hormat,
Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua dalam keadaan sehat wal'afiat dan selalu dalam
lindungan Allah SWT (Tuhan Yang Maha Esa).

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	: Cindi Valin Sonita Sinaga
No. Induk Mahasiswa	: 23330754
Program Studi	: Farmasi
Fakultas	: Farmasi
Dosen Pembimbing ISTN I	: Fathin Hamida, S.Si., M.Si
Dosen Pembimbing ISTN II	: apt. Dra. Nurul Akhatik, M.Si
Tempat Penelitian	: ☐ Lab. Farmasetika dan Lab. Teknologi Sediaan Steril ☐ Lab. Teknologi Farmasi
Judul Tugas Akhir	: Aktivitas Antifungi Sediaan Lotion Ekstrak Etanol 96% Daun Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i>) Asal Desa Oma terhadap <i>Candida</i> <i>Albicans</i> dan <i>Malassezia Furfur</i>

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, 29 Oktober 2025
Kepala Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi - ISTN


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

Tembusan :
1. Arsip.

Lampiran 7. Hasil Determinasi



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung Dekanat Fakultas MIPA UI
Kampus UI Depok 16424
T. +62.21.7270013, 7863436 F. +62.21.7270012
E. sekretariat@sci.ui.ac.id | humas@sci.ui.ac.id
www.sci.ui.ac.id

Depok, 27 Oktober 2025

Nomor : 896/UN2.F3.11/PDP.02.00/2025
Lampiran : 1 halaman (Daftar Referensi dan Catatan Identifikator)
Perihal : Hasil identifikasi tumbuhan

Kepada
Rossa Joustine Geraldine Kilay
Fakultas Farmasi
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Srengseng Sawah, Jagakarsa
Jakarta 12630

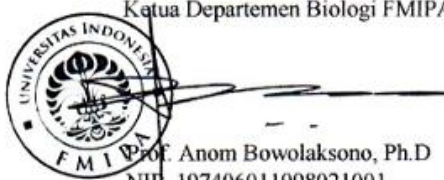
Dengan hormat,
bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia, pada tanggal 22 Oktober 2025, adalah sebagai berikut dengan acuan yang tertera pada lampiran.

No.	Dugaan dan Kode Spesimen	Hasil Identifikasi	
		Spesies	Famili
1.	Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i> L.) [J125-P-243]	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M.Perry *	Myrtaceae

*lihat catatan identifikator

Kami merekomendasikan untuk mengikuti panduan untuk merujuk surat hasil identifikasi pada publikasi (skripsi/tesis/disertasi/artikel ilmiah) sesuai dengan yang tertera pada halaman lampiran. Departemen Biologi FMIPA UI dan Herbarium Depokensis (UIDEP), Ruang Koleksi Biota Universitas Indonesia tidak bertanggung jawab terhadap tindakan penyalahgunaan hasil identifikasi. Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya oleh pihak yang bersangkutan.

Ketua Departemen Biologi FMIPA UI



Prof. Anom Bowolaksono, Ph.D
NIR 197406011998021001

Lampiran 8. Sertifikat Analisa SDA



Certified : ISO 9001:2015, ISO 13485:2016 , WHO GMP

HiMedia Laboratories Private Limited
C-40, Road No 21Y, MIDC, Wagle Industrial Area,
Thane(W) - 400604 , Website : www.himedialabs.com,
Email : info@himedialabs.com

Certificate of Analysis, Quality and Conformity

Material Code : GM063	Material Name : Sabouraud Dextrose Agar, Granulated	Lot No : 0000642999
Report No.: 40001468457	Date of Release & Report : 2024-05-04	Expiry Date : 2029-03

Appearance

Cream to yellow coloured granular medium. Observed : Cream

Gelling

Firm, comparable with 1.5% Agar gel

Colour and Clarity of prepared medium

Light amber coloured clear to slightly opalescent gel forms in Petri plates

Reaction

Reaction of 6.5% w/v aqueous solution at 25°C.

pH

pH Range :5.40-5.80 Observed : 5.62

Cultural Response

Growth Promotion was carried out in accordance with the (USP/EP/BP/JP), after an incubation at 20-25 °C for 24-48 hours. Recovery rate is considered as 100% for bacteria growth on Soybean Casein Digest Agar and fungus growth on Sabouraud Dextrose Agar

Organism	Inoculum (CFU)	Growth	Observed Lot value (CFU)	Recovery	Incubation temperature	Incubation period
Cultural Response						
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231 (WDCM 00054)	86	Luxuriant (white colonies)	70	81%	25°C	48Hours
<i>Aspergillus brasiliensis</i> ATCC 16404 (WDCM 00053)	78	luxuriant	60	76%	25°C	5Days
<i>Candida albicans</i> ATCC 2091 (WDCM 00055)	88	luxuriant	73	82%	25°C	48Hours
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> ATCC 9763 (WDCM 00058)	85	luxuriant	72	84%	25°C	48Hours
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 (WDCM 00013)	86	luxuriant	74	86%	25°C	48Hours
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 (WDCM 00012)	85	luxuriant	69	81%	25°C	48Hours
<i>Escherichia coli</i> NCTC 9002	86	luxuriant	75	87%	25°C	48Hours
<i>Trichophyton rubrum</i> ATCC 28191		luxuriant	-	-	25°C	5Days
<i>Lactobacillus casei</i> ATCC 334	86	luxuriant	77	89%	25°C	48Hours

. ATCC is a registered trade mark of the American Type Culture Collection

. NCTC and National Collection of Type Culture are registered trade mark of the Health Protection Agency

Control Media :

Lampiran 9. Sertifikat N-heksan



Certificate of Analysis

1.04367.0000 n-Hexane for analysis EMSURE® ACS
Batch K55685067

	Spec. Values		Batch Values	
Purity (GC)	≥ 99.0	%	99.4	%
Identity (IR)	conforms		conforms	
Color	≤ 10	Hazen	< 5	Hazen
Alkalinity	≤ 0.0002	meq/g	< 0.0002	meq/g
Acidity	≤ 0.0002	meq/g	< 0.0001	meq/g
Density (d 20 °C/ 4 °C)	0.659 - 0.662		0.660	
Thiophene	conforms		conforms	
Aromatics (as benzene)	≤ 0.01	%	< 0.01	%
Sulfur compounds (as S)	≤ 0.005	%	≤ 0.005	%
Matter discolored by H ₂ SO ₄	≤ 10	Hazen	≤ 10	Hazen
Al (Aluminium)	≤ 0.00005	%	≤ 0.00005	%
B (Boron)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ba (Barium)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Ca (Calcium)	≤ 0.00005	%	≤ 0.00005	%
Cd (Cadmium)	≤ 0.000005	%	≤ 0.000005	%
Co (Cobalt)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Cr (Chromium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Cu (Copper)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Fe (Iron)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Mg (Magnesium)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Mn (Manganese)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ni (Nickel)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Pb (Lead)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Sn (Tin)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Zn (Zinc)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Evaporation residue	≤ 0.001	%	< 0.001	%
Water	≤ 0.005	%	< 0.005	%

ACS

Date of release (DD.MM.YYYY) 14.12.2023
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 31.12.2028

Jeannette David
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

Merck KGaA
Corporation with General Partners
Frankfurter Straße 250
64293 Darmstadt, Germany

The life science business of Merck KGaA, Darmstadt,
Germany operates as MilliporeSigma in the U.S. and
Canada

Page 1 of 1

SALSA Version 1362790/990001074143/ Date 14.12.2023

Lampiran 10. Sertifikat Blankdisc



Data sheet

31.10.2022

Filter paper

Parameter*	Value*
Grade	MN 827
Basis weight	270 g/m ²
Thickness	0.7 mm
Migration distance	130–140 mm/10 min
Surface	smooth

Characteristics / Application Soft, strongly absorbent

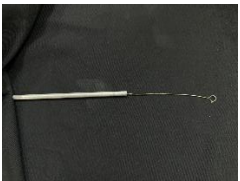
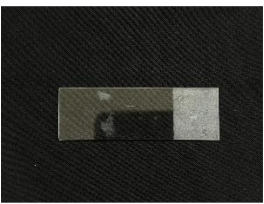
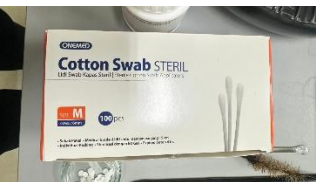
*These data are typical values and must not be regarded as specification.

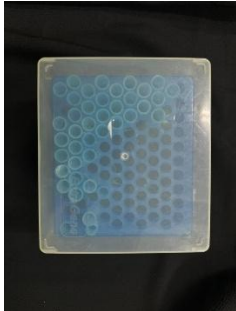
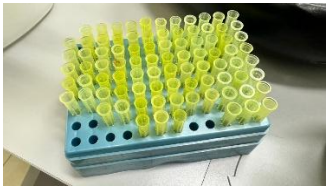


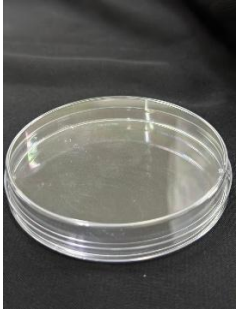
MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG
 Valencienner Str. 11
 52355 Duren · Germany
www.mn-net.com

DE Tel.: +49 24 21 969-0 info@mn-net.com
 CH Tel.: +41 62 388 55 00 sales-ch@mn-net.com
 FR Tel.: +33 388 68 22 68 sales-fr@mn-net.com
 US Tel.: +1 688 321 62 24 sales-us@mn-net.com

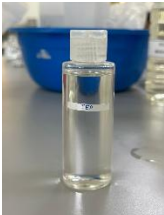
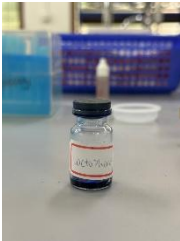
Lampiran 11. Alat penelitian

		
pH meter	Hot Plate	Timbangan
		
Beaker Glass	Alu Lumpang	Wadah kaca
		
Spatula	Pipet Tetes	Jarum Inokulasi
		
Batang Pengaduk	Waterbath	Micro pipet
		
Gelas ukur	Tabung ulir	Vial
		
Sudip	Objek Glass	Cotton swab

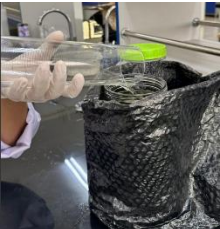
 Kertas saring	 Erlenmeyer	 Mikrotip biru
 Autoklaf	 Blender	 Botol lotion
 Cawan porselin	 Corong	 Api bunsen
 Viskometer	 Kaca Arloji	 Rotary Evaporator
 Vortex	 Mikrotip kuning	 LAF

		 Sedotan
Mesh 60	Pinset	
		 Plastik wrap
Mikroskop	Cawan Petri	
		
Blank disk		

Lampiran 12. Bahan Penelitian

 Serbuk Daun	 Asam Stearat	 TEA
 Parafin cair	 Setil Alkohol	 Propilen Glikol
 BHT	 Fenoksietanol	 Akuades
 SDA	 Etanol 96%	 NaCl
 Immersion oil	 Lactophenol Cotton Blue	 Mc Farland 3

Lampiran 13. Proses Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Cengkeh

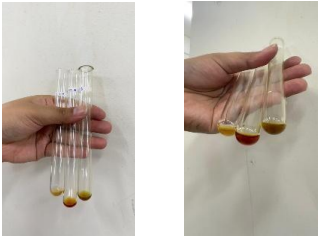
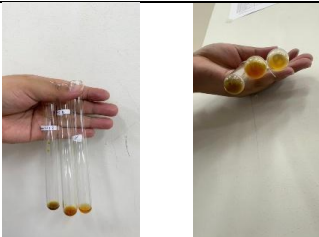
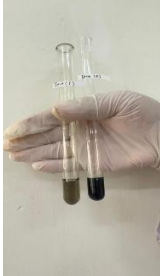
			
Perajangan	Penimbangan	Penghalusan	Pengayakan
			
Disimpan	Ditimbang	Ditambahkan Etanol	Diaduk hingga tercampur rata
			
Dibungkus agar terhindar cahaya	Disaring setelah 3 hari	Diukur dan disimpan filtrat	Di maserasi kembali
			
Disaring kembali setelah 3 hari	Diukur kembali filtrat	Disimpan sediaan sebelum dievaporator	Filtrat dievaporator

Lampiran 14. Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Daun Cengkeh

1. Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Daun cengkeh

- a. Berat Simplisia = 600 g
 - b. Berat Ekstrak = 57,29 g
 - c. % rendemen $= \frac{\text{Berat ekstrak (gram)}}{\text{jumlah berat simplisia}} \times 100\%$
- $$= \frac{57,29 \text{ gram}}{600 \text{ gram}} \times 100\%$$
- $$= 9,54833333 \%$$

Lampiran 15. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Cengkeh

No	Pengujian	Hasil	Ket	Gambar
1	Alkaloid	Serbuk : Mayer : kuning kecoklatan	+	 Mayer, Dragendrof, Bouchardat
		Bouchardat : coklat tua	+	
		Dragendrof: kuning Coklat tua	+	
		Ekstrak : Mayer : endapan kuning	+	 Mayer, Dragendrof, Bouchardat
		Bouchardat : endapan coklat kehitaman	+	
		Dragendrof: endapan merah bata	+	
2	Flavanoid	Serbuk : hijau biru Ekstrak : hijau biru	+	 Kiri (serbuk), kanan (ekstrak)
3	Tanin	Serbuk : hijau kehitaman Ekstrak : hijau kehitaman	+	 Kiri (serbuk), kanan (ekstrak)

5	Saponin	Serbuk : + busa Ekstrak : + busa	+	
6	Steroid dan Triterpenoid	Serbuk : hijau Ekstrak : Hijau kehitaman	+	
7	Fenol	Serbuk : hitam kuat Ekstrak : hitam kuat	+	

Lampiran 16. Hasil Uji Bebas Etanol



Lampiran 17. Perhitungan Bahan Formulasi Losion Ekstrak Daun Cengkeh

1. Formula 0 Anionik (Basis Lotion Anionik Ekstrak Daun cengkeh)

No	Nama Bahan	Perhitungan
1	Asam Stearat	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
2	TEA	$\frac{0,2}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,2 \text{ g}$
3	Parafin cair	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
4	Setil alkohol	$\frac{6}{100} \times 100 \text{ gram} = 6 \text{ g}$
5	Propilen Glikol	$\frac{5}{100} \times 100 \text{ gram} = 5 \text{ g}$
6	BHT	$\frac{0,01}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,01 \text{ g}$
7	Fenoksietanol	$\frac{0,80}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,80 \text{ g}$
8	Akuades add 100 mL	$= 100 - (1 + 0,2 + 1 + 6 + 5 + 0,01 + 0,80)$ $= 85,99$

2. Formula 1 Lotion Anionik Ekstrak Daun cengkeh

No	Nama Bahan	Perhitungan
1	Ekstrak Etanol daun Cengkeh	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
2	Asam Stearat	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
3	TEA	$\frac{0,2}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,2 \text{ g}$
4	Parafin cair	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
5	Setil alkohol	$\frac{6}{100} \times 100 \text{ gram} = 6 \text{ g}$
6	Propilen Glikol	$\frac{5}{100} \times 100 \text{ gram} = 5 \text{ g}$
7	BHT	$\frac{0,01}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,01 \text{ g}$
8	Fenoksietanol	$\frac{0,80}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,80 \text{ g}$

No	Nama Bahan	Perhitungan
9	Akuades add 100 mL	$= 100 - (1 + 0,2 + 1 + 6 + 5 + 0,01 + 0,80)$ $= 85,99$

3. Formula 2 Lotion Anionik Ekstrak Daun cengkeh

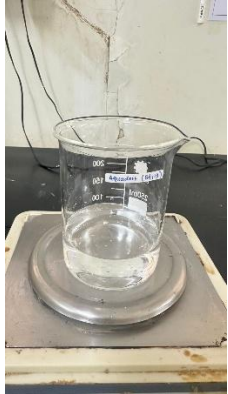
No	Nama Bahan	Perhitungan
1	Ekstrak Etanol daun Cengkeh	$\frac{3}{100} \times 100 \text{ gram} = 3 \text{ g}$
2	Asam Stearat	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
3	TEA	$\frac{0,2}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,2 \text{ g}$
4	Parafin cair	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
5	Setil alkohol	$\frac{6}{100} \times 100 \text{ gram} = 6 \text{ g}$
6	Propilen Glikol	$\frac{5}{100} \times 100 \text{ gram} = 5 \text{ g}$
7	BHT	$\frac{0,01}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,01 \text{ g}$
8	Fenoksietanol	$\frac{0,80}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,80 \text{ g}$
9	Akuades add 100 mL	$= 100 - (1 + 0,2 + 1 + 6 + 5 + 0,01 + 0,80)$ $= 85,99$

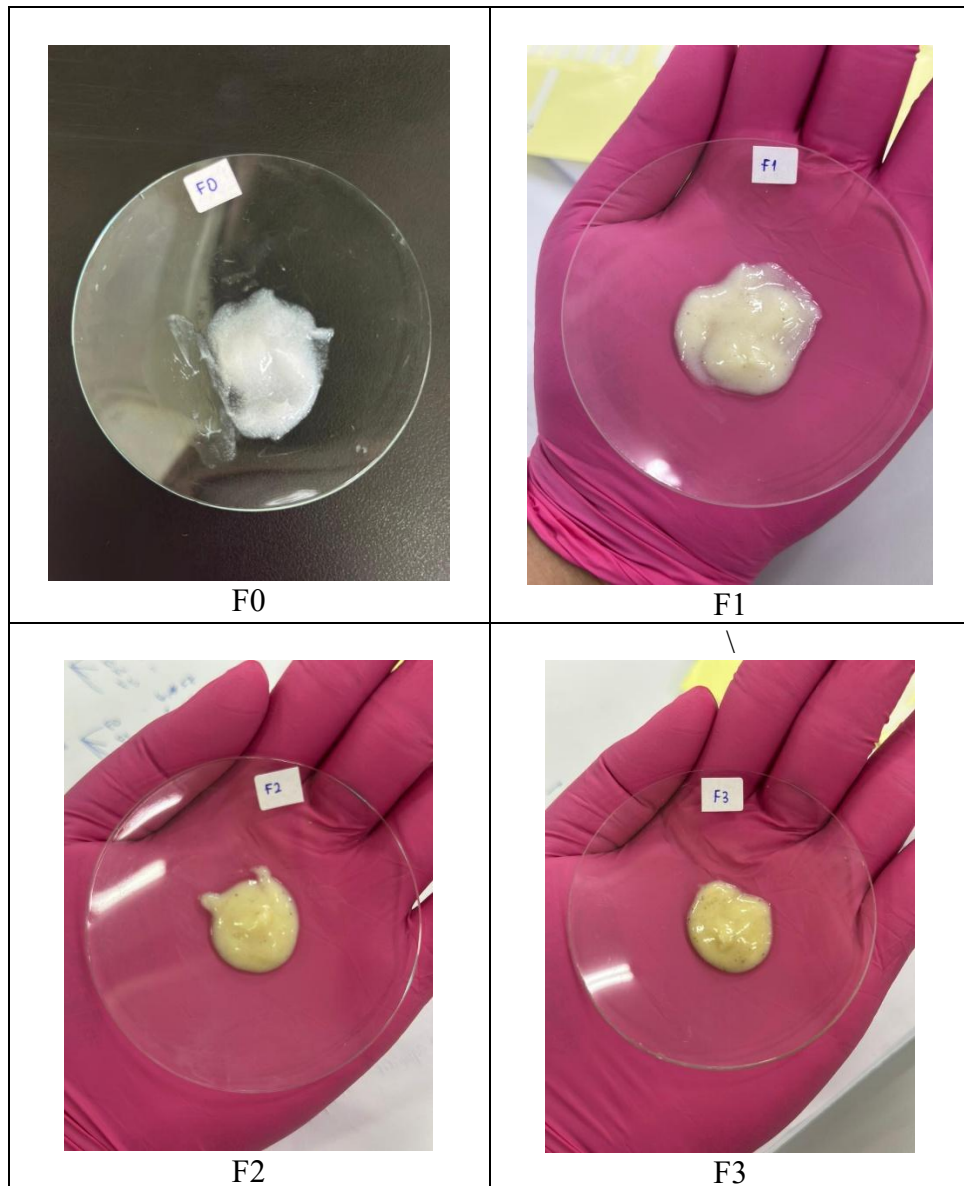
4. Formula 3 Lotion Anionik Ekstrak Daun cengkeh

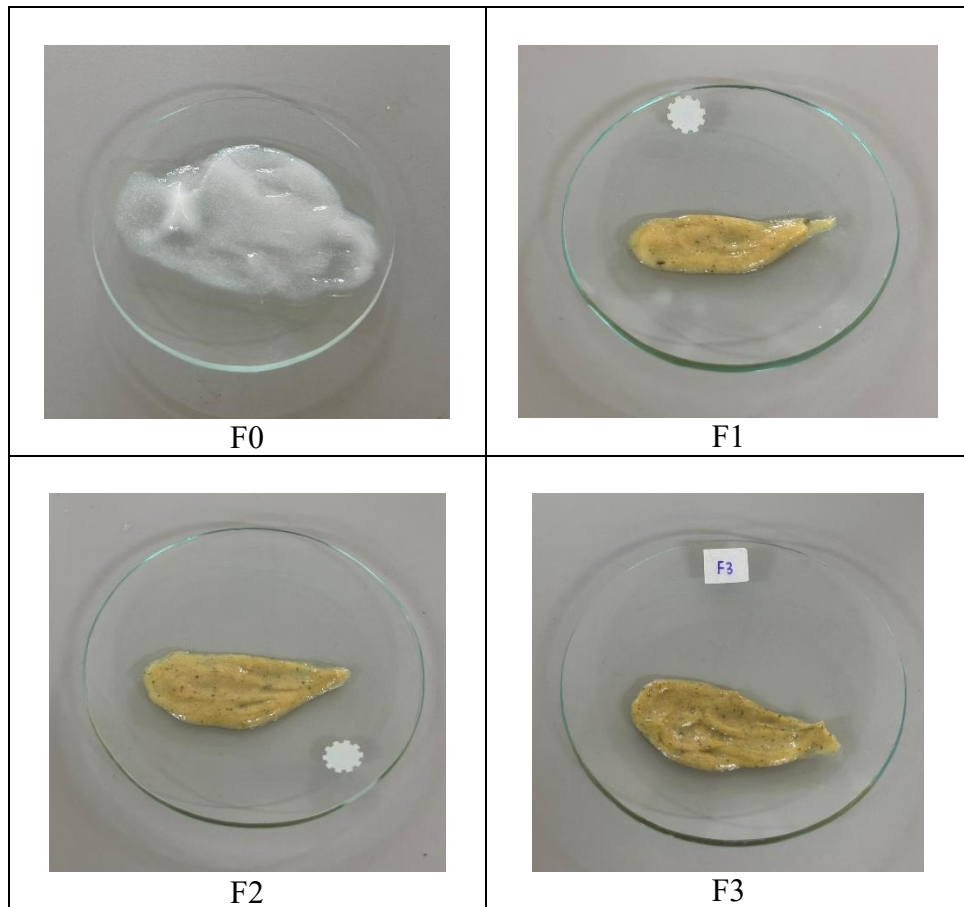
No	Nama Bahan	Perhitungan
1	Ekstrak Etanol daun Cengkeh	$\frac{5}{100} \times 100 \text{ gram} = 5 \text{ g}$
2	Asam Stearat	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
3	TEA	$\frac{0,2}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,2 \text{ g}$
4	Parafin cair	$\frac{1}{100} \times 100 \text{ gram} = 1 \text{ g}$
5	Setil alkohol	$\frac{6}{100} \times 100 \text{ gram} = 6 \text{ g}$
6	Propilen Glikol	$\frac{5}{100} \times 100 \text{ gram} = 5 \text{ g}$

No	Nama Bahan	Perhitungan
7	BHT	$\frac{0,01}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,01 \text{ g}$
8	Fenoksietanol	$\frac{0,80}{100} \times 100 \text{ gram} = 0,80 \text{ g}$
9	Akuades add 100 mL	$= 100 - (1 + 0,2 + 1 + 6 + 5 + 0,01 + 0,80)$ $= 85,99$

Lampiran 18. Penimbangan Bahan Formula

 Ekstrak Daun Cengkeh	 Asam Stearat (1 g)	 Parafin cair (1 g)
 setil alkohol (6 g)	 Propilen Glikol (5 g)	 BHT (0,01 g)
 TEA (0,02 g)	 Fenoksietanol (0,80 g)	 Akuades 85,99 mL

Lampiran 19. Hasil Uji Organoleptik

Lampiran 20. Hasil Uji Homogenitas

Lampiran 21. Hasil Uji pH

F0 = 6,57



F1 = 6,22



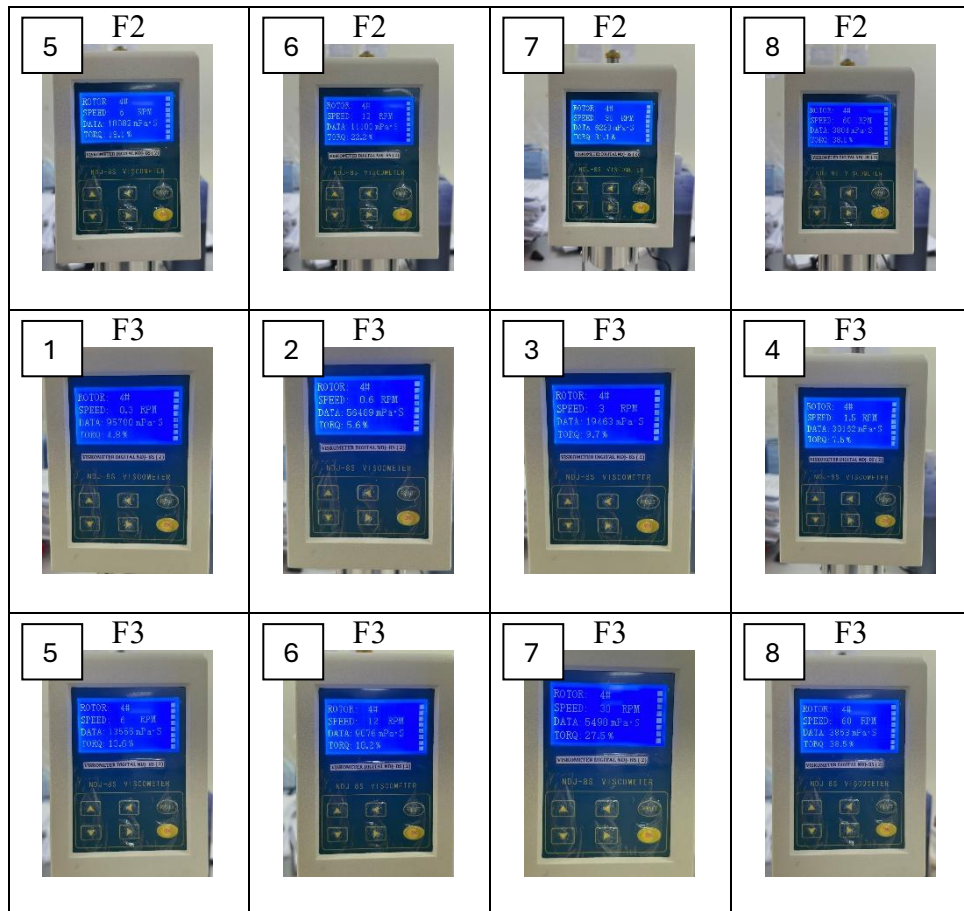
F2 = 6,26



F3 = 6,32

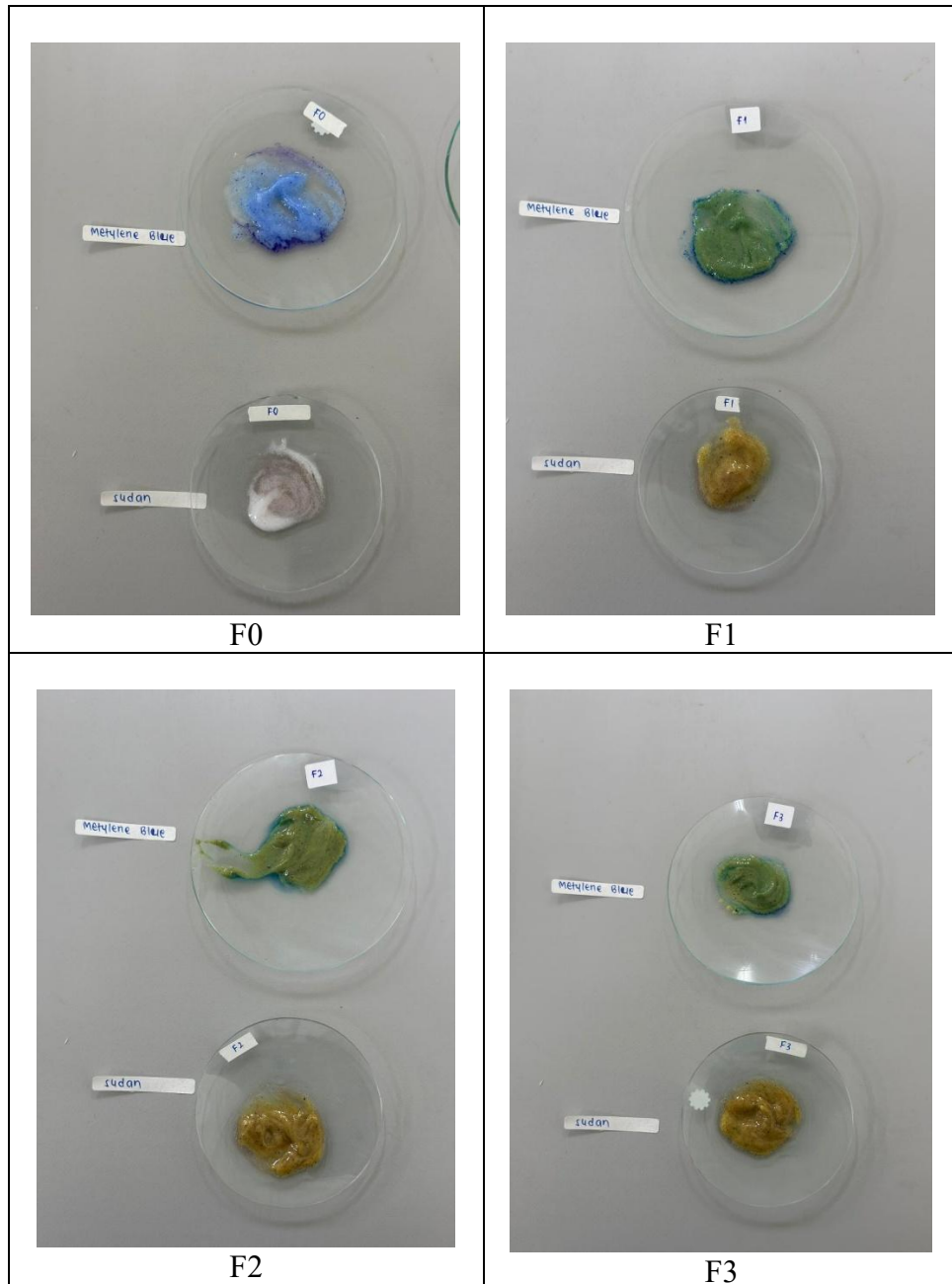
Lampiran 22. Hasil Uji Viskositas

1 F0 	2 F0 	3 F0 	4 F0 
5 F0 	6 F0 	7 F0 	8 F0 
1 F1 	2 F1 	3 F1 	4 F1 
5 F1 	6 F1 	7 F1 	8 F1 
1 F2 	2 F2 	3 F2 	4 F2 



Keterangan :

- 1 = 0,3 Rpm
- 2 = 0,6 Rpm
- 3 = 1,5 Rpm
- 4 = 3 Rpm
- 5 = 6 Rpm
- 6 = 12 Rpm
- 7 = 30 Rpm
- 8 = 60 Rpm

Lampiran 23. Hasil Uji Tipe Emulsi

Lampiran 24. Hasil Normalitas

Tests of Normality							
sampel		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DDH	EX-C	.380	3	.	.762	3	.026
	EX-M	.296	3	.	.918	3	.444
	F1-C	.325	3	.	.875	3	.310
	F1-M	.236	3	.	.977	3	.709
	F2-C	.208	3	.	.992	3	.826
	F2-M	.239	3	.	.975	3	.696
	F3-C	.261	3	.	.957	3	.601
	F3-M	.353	3	.	.824	3	.172
	FO-C	.383	3	.	.754	3	.009
	FO-M	.178	3	.	1.000	3	.958
	K+-C	.355	3	.	.819	3	.162
	K+-M	.313	3	.	.894	3	.365
a. Lilliefors Significance Correction							

Lampiran 25. Hasil Anova

ANOVA

DDH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6984.246	13	537.250	161.599	.000
Within Groups	93.088	28	3.325		
Total	7077.335	41			

DDH

Duncan^a

sampel	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
k-c	3	.0000				
k-m	3	.0000				
f0c	3		5.8100			
f0m	3		6.3467			
f2c	3		6.4600			
f1c	3		6.9167			
f1m	3		6.9800			
f2m	3		7.4167			
f3c	3		8.2567			
f3m	3		9.2733			
exc	3			23.2400		
exm	3			24.5967		
k+C	3				28.2600	
K+m	3					48.1900
Sig.		1.000	.053	.370	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Test of Homogeneity of Variances

DDH

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.831	13	28	.000

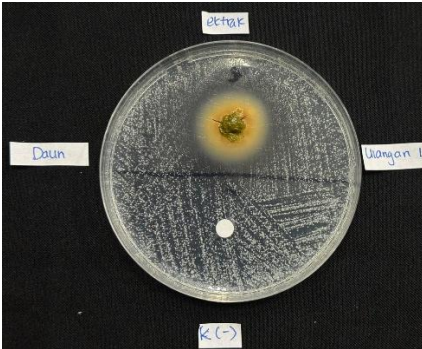
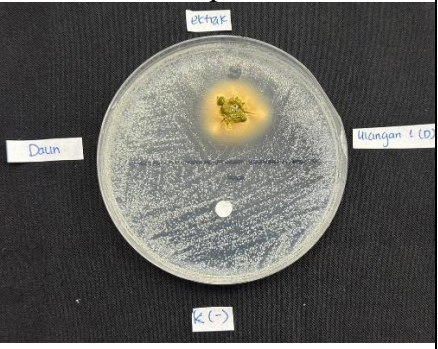
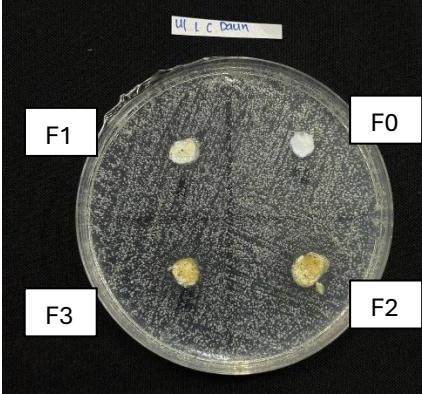
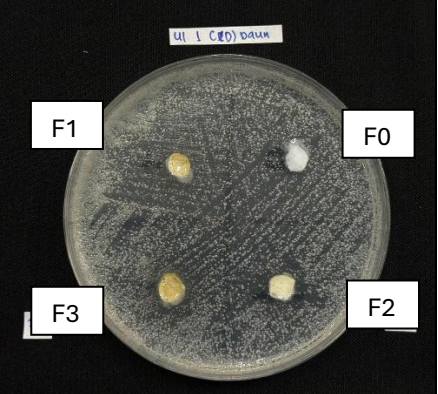
Descriptives

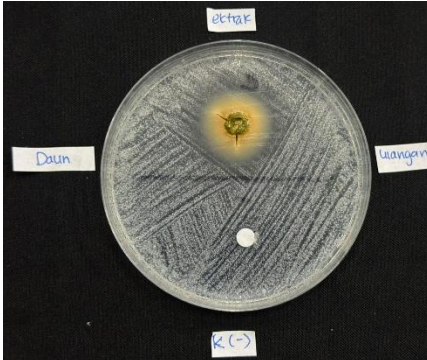
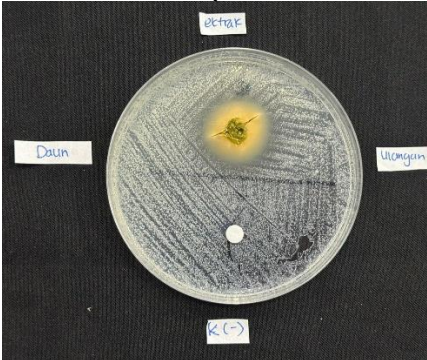
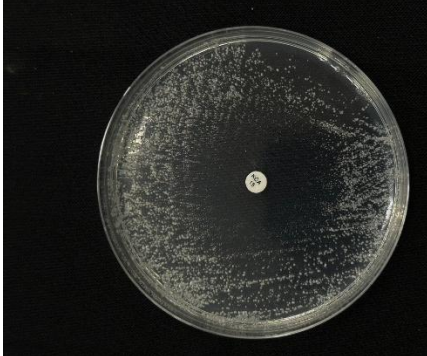
DDH

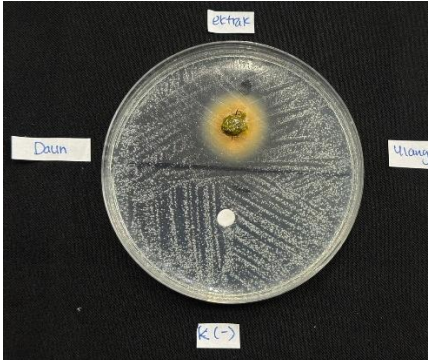
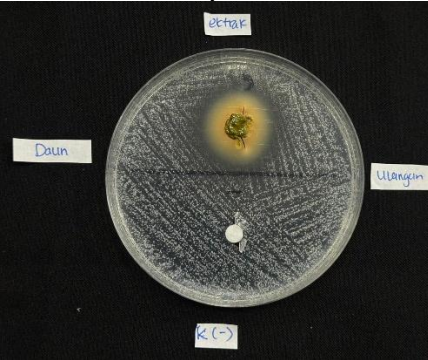
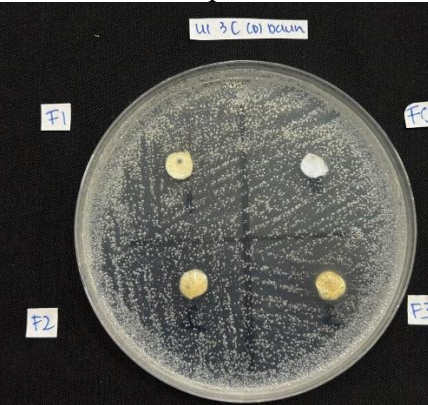
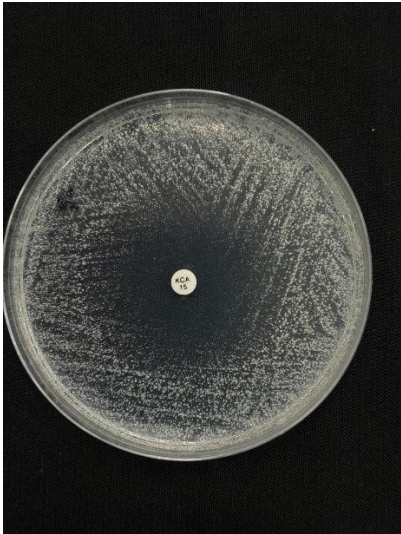
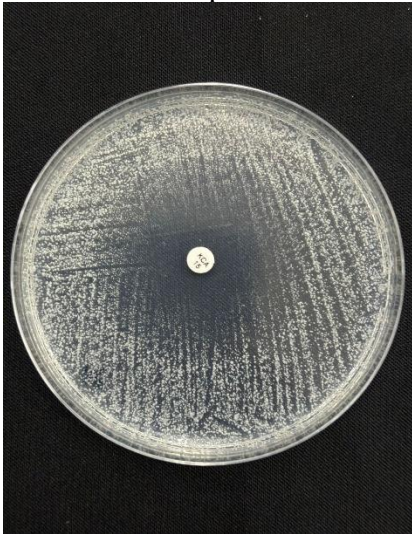
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
exc	3	23.2400	1.65735	.95687	19.1229	27.3571	21.50	24.80
f0c	3	5.8100	.09644	.05568	5.5704	6.0496	5.70	5.88
f1c	3	6.9167	.60352	.34844	5.4174	8.4159	6.38	7.57
f2c	3	6.4600	.19079	.11015	5.9861	6.9339	6.28	6.66
f3c	3	8.2567	.90467	.52231	6.0093	10.5040	7.48	9.25
exm	3	24.5967	3.58361	2.06900	15.6945	33.4988	22.36	28.73
f0m	3	6.3467	.52013	.30030	5.0546	7.6387	5.82	6.86
f1m	3	6.9800	.79925	.46145	4.9946	8.9654	6.26	7.84
f2m	3	7.4167	.36460	.21050	6.5109	8.3224	7.09	7.81
f3m	3	9.2733	1.04160	.60137	6.6859	11.8608	8.20	10.28
k+C	3	28.2600	1.96845	1.13649	23.3701	33.1499	26.00	29.60
K+m	3	48.1900	4.87080	2.81216	36.0903	60.2897	42.86	52.41
k-c	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
k-m	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
Total	42	12.9819	13.13841	2.02730	8.8877	17.0761	.00	52.41

Lampiran 26. Hasil Zona Hambat

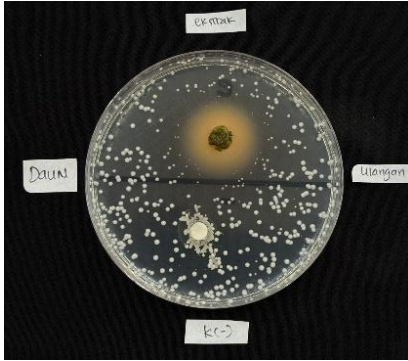
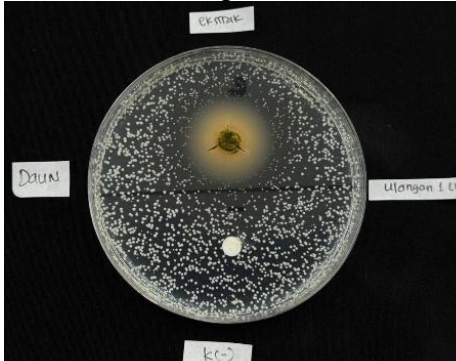
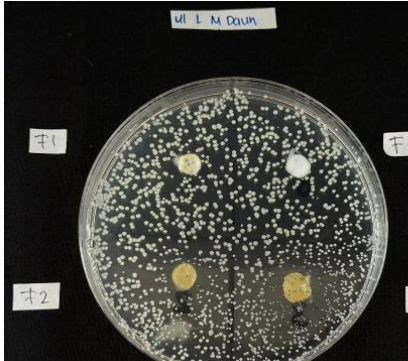
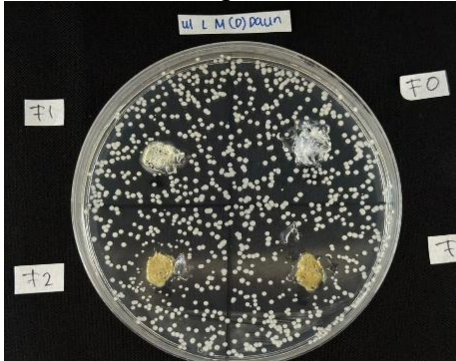
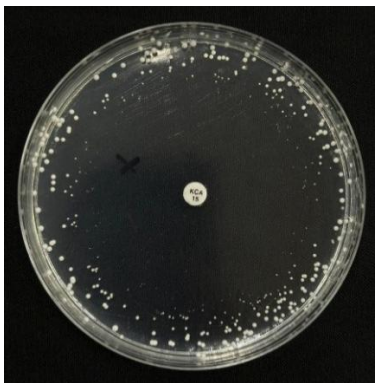
1. Candida Albicans

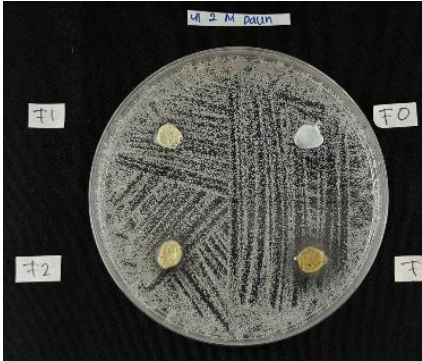
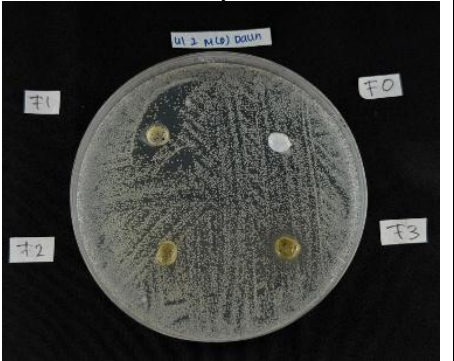
Keterangan	Ulangan 1	
Ekstrak	 Zona Hambat: 22,695 mm	Duplo  Zona Hambat: 24,16 mm
Sediaan	 Zona Hambat: F0 = 5,885 mm F1 = 6,805 mm F2 = 6,285 mm F3 = 9,25 mm	 Zona Hambat: F0 = 6,04 mm F1 = 6,245 mm F2 = 5,305 mm F3 = 7,185 mm
Kontrol (+)	 Zona Hambat: 26,83 mm	Duplo  Zona Hambat: 25,17 mm

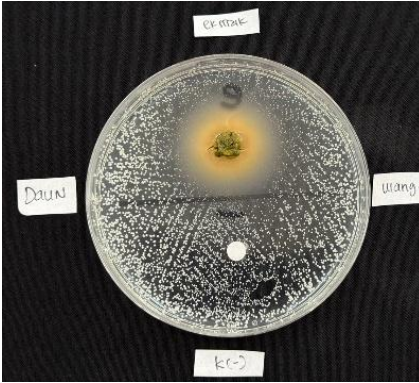
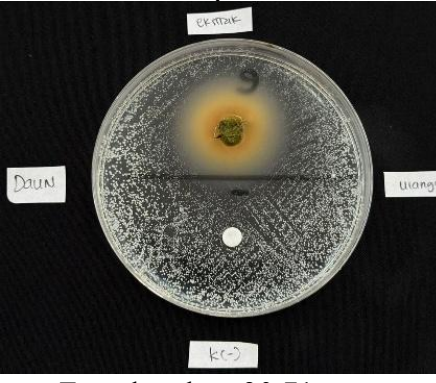
Keterangan	Ulangan 2	
Ekstrak	 Zona Hambat: 21,395 mm	Duplo  Zona Hambat: 21,62 mm
Sediaan	 Zona Hambat: F0 = 5,855 mm F1 = 7,575 mm F2 = 6,445 mm F3 = 8,045 mm	Duplo  Zona Hambat: F0 = 6 mm F1 = 6,455 mm F2 = 7,07 mm F3 = 6,935 mm
Kontrol (+)	 Zona Hambat: 30,17 mm	Duplo  Zona Hambat: 29,03 mm

Keterangan	Ulangan 3	
Ekstrak	 Zona Hambat: 26,375 mm	Duplo  Zona Hambat: 23,23 mm
Sediaan	 Zona Hambat: F0 = 5,895 mm F1 = 6,46 mm F2 = 6,62 mm F3 = 7,37 mm	Duplo  Zona Hambat: F0 = 5,505 mm F1 = 6,31 mm F2 = 6,715 mm F3 = 7,59 mm
Kontrol (+)	 Zona Hambat: 29,23 mm	Duplo  Zona Hambat: 29,135 mm

2. *Malassezia furfur*

Keterangan	Ulangan 1	
Ekstrak	 Zona hambat: 22,28 mm	Duplo  Zona hambat: 22,45 mm
Sediaan	 Zona hambat: F0 = 9,135 mm F1 = 9,67 mm F2 = 8,17 mm F3 = 8,73 mm	Duplo  Zona hambat: F0 = 6,365 mm F1 = 6,84 mm F2 = 7,35 mm F3 = 9,345 mm
Kontrol (+)	 Zona Hambat: 53,47 mm	Duplo  Zona Hambat: 51,365 mm

Keterangan	Ulangan 2	
Ekstrak	 Zona hambat: 22,95 mm	Duplo  Zona hambat: 22,465 mm
Sediaan	 Zona hambat: F0 = 5,825 mm F1 = 6,26 mm F2 = 6,73 mm F3 = 6,555 mm	Duplo  Zona hambat: F0 = 7,22 mm F1 = 6,9 mm F2 = 7,09 mm F3 = 8,20 mm
Kontrol (+)	 Zona Hambat: 47,44 mm	Duplo  Zona Hambat: 51,17 mm

Keterangan	Ulangan 3	
Ekstrak	 Zona hambat: 26,75	Duplo  Zona hambat: 30,71 mm
Sediaan	 Zona hambat: F0 = 5,935 mm F1 = 5,765 mm F2 = 7,46 mm F3 = 7,185 mm	Duplo  Zona hambat: F0 = 6,865 mm F1 = 7,84 mm F2 = 7,815 mm F3 = 10,285 mm
Kontrol (+)	 Zona Hambat: 45,645 mm	Duplo  Zona Hambat: 40,085 mm

Lampiran 27. Uji Kelarutan