

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS *EDIBLE FILM*
KOMBINASI DAUN SIRIH (*Piper betle* L.) DAN
DAUN KECOMBRANG (*Etlingera elatior* J.)
TERHADAP *Streptococcus mutans***

SKRIPSI

OLEH:

AULIA RUMONDA SARI

NIM. 21050007



**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS AUFA ROYHAN
DI KOTA PADANGSIDIMPUAN
2025**

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS *EDIBLE FILM*
KOMBINASI DAUN SIRIH (*Piper betle* L.) DAN DAUN
KECOMBRANG (*Etlingera elatior* J.) TERHADAP
*Streptococcus mutans***

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Farmasi

OLEH:

AULIA RUMONDA SARI

NIM. 21050007



**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS AUFA ROYHAN
DI KOTA PADANGSIDIMPUAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS *EDIBLE FILM* KOMBINASI EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L.) DAN DAUN KECOMBRANG (*Eclingera elatior* J.) TERHADAP *Streptococcus mutans*

Skripsi ini telah diseminarkan dan dipertahankan dihadapan tim penguji Program
Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan
di Kota Padangsidempuan

Padangsidempuan, Agustus 2025

Pembimbing Utama



Apt. Cory Linda Futri, M. Farm
NUPTK. 0052767668230323

Pembimbing Pendamping



Apt. Elmi Sariani Hsb, M. Farm
NUPTK. 7444765666230283

Ketua Program Studi
Farmasi Program Sarjana



Apt. Cory Linda Futri, M. Farm
NUPTK. 0052767668230323

Dekan Fakultas Kesehatan
Universitas Aufa Royhan



Arinil Hidayah, SKM, M.Kes
NUPTK. 8350765666230243

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aulia Rumonda Sari
NIM : 21050007
Program studi : Farmasi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Formulasi dan Uji Aktivitas *Edible film* Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Daun Kecombrang (*Etlintera elatior* J.) Terhadap *Streptococcus mutans*" benar bebas dari plagiat, dan apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padangsidempuan, Agustus 2025



Aulia Rumonda Sari

IDENTITAS PENULIS

Nama : Aulia Rumonda Sari
NIM : 21050007
Tempat/ Tgl Lahir : Medan/ 29 Desember 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Mayor Alboin Hutabarat, Kel. Sidangkal
Padangsidimpuan

Riwayat Pendidikan :

1. SD Negeri 104214 Kedai Durian : Lulus Tahun 2015
2. SMP Negeri 2 Delitua : Lulus Tahun 2018
3. SMA Negeri 1 Deliua : Lulus Tahun 2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti ucapkan kehadiran tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya peneliti dapat menyusun proposal dengan judul **“Formulasi dan Uji Aktivitas *Edible film* Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* J.) Terhadap *Streptococcus mutans*”** sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Farmasi di Program Sarjana Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan di Kota Padangsidempuan.

Dalam proses penyusunan proposal ini peneliti banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Anto, SKM, M.KES, selaku Rektor Universitas Aufa Royhan di Kota Padangsidempuan.
2. Ibu Arinil Hidayah SKM, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan di Kota Padangsidempuan.
3. Ibu Apt. Cory Linda Futri Harahap, M.Farm, selaku ketua program studi Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan di Kota Padangsidempuan.
4. Ibu Apt. Cory Linda Futri Harahap, M.Farm, selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dalam menyelesaikan proposal ini.
5. Ibu Apt. Elmi Sariani Hasibuan, M.Farm, selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dalam menyelesaikan proposal ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan di Kota Padangsidempuan.
7. Dua orang paling berjasa dan saya cintai tiada tara dalam hidup saya, Bapak Raja Muda Siregar dan Ibu Eviana. Terimakasih yang sangat mendalam penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Meskipun ayah dan mama tidak sempat merasakan pendidikan dibangku perkuliahan, namun selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan baik secara moral

maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Perjalanan hidup kita sebagai satu keluarga utuh memang tidak mudah, tetapi segala hal yang telah dilalui memberikan penulis pelajaran yang sangat berharga tentang arti menjadi seorang perempuan yang kuat, bertanggung jawab, selalu berjuang, mandiri dan pantang menyerah. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat membuat ayah dan mama lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak perempuan pertamanya ini menyandang gelar sarjana seperti yang diharapkan. Besar harapan penulis semoga ayah dan mama selalu sehat, panjang umur, dan bisa menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih dimasa yang akan datang.

8. Kepada cinta kasih ketiga saudari dan saudara kandung saya. Roby ariadilah, Sheyla Sandra Bulan, dan Nadira Firdatul Zanah yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok kakak yang dapat memberikan pengaruh *positif*, baik dalam bidang akademik maupun *non-akademik*, serta berusaha menjadi panutannya dimasa yang akan datang kelak.
9. Terima kasih untuk keluarga besar saya nenek, tante, om, dan sepupu saya yang telah mendukung, memberikan support, serta ikut terlibat membantu penulis sampai tugas akhir ini selesai.
10. Teruntuk Nurul Fadilah Harahap dan Gusrina Doharni sahabat terbaik penulis yang selalu menemani, memberi motivasi dan semangat yang luar biasa dari awal masa perkuliahan sampai saat ini. Terimakasih sudah menjadi partner bertumbuh di segala kondisi yang terkadang tidak terduga, menjadi pendengar yang baik untuk penulis serta menjadi orang yang selalu memberikan semangat dan meyakinkan penulis bahwa segala masalah yang dihadapi selama proses skripsi akan berakhir
11. Terima kasih kepada Yasrida dan Fadillah Ayu Safitri serta teman-teman penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah menemani, membantu serta memberikan semangat kepada penulis selama proses skripsi ini
12. Dan yang terakhir tidak lupa, kepada diri saya sendiri Aulia Rumonda Sari. Apresiasi sebesar-besarnya yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa

yang telah dimulai. Meskipun memiliki latar belakang keluarga yang tidak sempurna, terima kasih “Monda” sudah memilih untuk bertahan, mau berjuang untuk tetap ada hingga saat ini. Serta menjadi perempuan yang kuat dan ikhlas atas segala perjalanan hidup yang mengecewakan dan menyakitkan itu. Dengan adanya skripsi ini, telah berhasil membuktikan bahwa kamu bisa menyandang gelar S. Farm tepat waktu dan menjadi tekad maupun acuan untuk terus melakukan hal lebih membanggakan lainnya. Bagaimanapun kehidupan selanjutnya, hargai dirimu, rayakan dirimu, berbahagialah atas segala proses yang berhasil dilalui untuk masa depan yang lebih baik dan cerah. Tetaplah menjadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. *God thank you for being me independent women, I know there are more great ones but i'm proud of this achievement.*

Kritik dan saran yang bersifat membangun peneliti harapkan guna perbaikan dimasa mendatang. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi peningkatan kualitas kefarmasian. Aamiin.

Padangsidempuan, Agustus 2025

Peneliti

Aulia Rumonda Sari

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS *EDIBLE FILM* KOMBINASI EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L.) DAN DAUN KECOMBRANG (*Etlingera elatior* J.) TERHADAP *Streptococcus mutans*

Abstrak

Edible film berbentuk lembaran tipis yang dapat dikonsumsi serta diformulasikan dari bahan alami yang aman bagi kesehatan. Sediaan ini berfungsi sebagai pembawa senyawa antibakteri alami. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan *edible film* yang mengandung kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) serta menguji aktivitasnya terhadap bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan penyebab utama karies gigi. Metode penelitian menggunakan metode eksperimental dimana ekstrak daun sirih dan daun kecombrang dibuat dengan cara maserasi kemudian diformulasikan dalam sediaan *edible film* dengan konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5% dengan menggunakan beberapa uji evaluasi sediaan *edible film* meliputi uji organoleptik, uji pH, uji ketebalan, uji keseragaman bobot, uji waktu larut, uji hedonik (kesukaan), dan uji aktivitas antibakteri terhadap *streptococcus mutans*. Hasil penelitian ini menunjukkan sediaan yang dibuat memenuhi evaluasi fisik sediaan yaitu tekstur elastis, warna formula 0% bening, formula 2,5% coklat muda, formula 5% dan 7,5% berwarna coklat. pH sediaan berkisar 6,8-7 sesuai dengan pH mukosa mulut, uji ketebalan berkisar 0,10-0,20 mm, uji keseragaman bobot berkisar 103-138 mg, uji waktu larut berkisar 1,26-2,50 menit dan uji aktivitas antibakteri menghasilkan zona hambat sebesar 4,8-10,4 mm. Kesimpulan dari penelitian ini kombinasi ekstrak daun sirih dan daun kecombrang dapat diformulasikan secara efektif menjadi *edible film* dengan konsentrasi 7,5% memberikan aktivitas antibakteri paling efektif dengan zona hambat sebesar 10,4 mm.

Kata kunci : **Antibakteri, *Edible film*, *Streptococcus mutans***

**THE FORMULATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF
EDIBLE FILM COMBINING BETEL LEAF (*Piper betle* L.)
AND TORCH GINGER (*Etlingera elatior* J.) EXTRACTS
AGAINST *Streptococcus mutans***

Abstract

*Edible films are thin, consumable sheets that can serve as carriers for natural antibacterial compounds. This study aims to formulate edible films containing a combination of betel leaf (*Piper betle* L.) and torch ginger (*Etlingera elatior* J.) extracts and evaluate their activity against *Streptococcus mutans*, a primary cause of dental caries. This experimental study involved formulating edible films with varying concentrations (0%, 2.5%, 5%, and 7.5%) of the combined extracts. Evaluations included organoleptic tests, pH tests, thickness tests, weight uniformity tests, dissolution time tests, hedonic tests, and antibacterial activity tests against *Streptococcus mutans*. The formulated edible films met physical evaluation standards, exhibiting elastic textures and colors ranging from clear (0% concentration) to brown (5% and 7.5% concentrations). The pH of the formulations ranged from 6.8 to 7, aligning with the pH of oral mucosa. Thickness ranged from 0.10 to 0.20 mm, weight uniformity from 103 to 138 mg, and dissolution time from 1.26 to 2.50 minutes. The antibacterial activity test showed an inhibition zone of 14.2 mm. The combination of betel leaf and torch ginger extracts can be effectively formulated into antibacterial and environmentally friendly edible films.*

Keywords : Antibacterial, Edible Film, Streptococcus mutans



DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iii
IDENTITAS PENULIS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.).....	6
2.1.1 Klasifikasi Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.).....	6
2.1.2 Kandungan Kimia Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.).....	8
2.1.3 Kandungan Antibakteri Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	9
2.1.4 Morfologi Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.).....	11
2.2 Daun Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.).....	12
2.2.1 Klasifikasi Daun Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.).....	12
2.2.2 Kandungan Kimia Daun Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.).....	13
2.2.3 Morfologi Daun Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.).....	14
2.3 Sediaan <i>Edible film</i>	16
2.4 Komponen Utama <i>Edible Film</i>	17
2.5 Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	18
2.5.1 Klasifikasi <i>Streptococcus mutans</i>	18
2.5.2 Morfologi <i>Streptococcus mutans</i>	19
2.6 Antibakteri.....	19
2.6.1 Media Pertumbuhan Bakteri	21
2.6.2 Macam – macam Media.....	21
2.7 Ekstrak dan Ekstraksi	23
2.7.1 Ekstrak	23
2.7.2 Ekstraksi	24
2.7.3 Tahapan Ekstraksi.....	24
2.7.4 Metode Ekstraksi	27
2.8 Monografi Bahan.....	32
2.8.1 Pati Jagung.....	32

2.8.2 HPMC (<i>Hydroxypropyl Methyl Cellulose</i>).....	33
2.8.3 Sorbitol 70%	33
2.8.4 Natrium Sakarin.....	34
2.8.5 Nipagin atau Metil Paraben	34
2.8.6 Menthol.....	35
2.8.7 Minyak Permen.....	36
2. 9 Hipotesis	37
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	38
3.1.1 Waktu.....	38
3.1.2 Tempat	38
3.2 Alat dan Bahan	38
3.2.1 Alat	38
3.2.2 Bahan	39
3.3 Pengambilan dan Pengolahan Sampel.....	39
3.3.1 Pengambilan Sampel	39
3.3.2 Identifikasi Tanaman	39
3.4 Prosedur Percobaan	39
3.4.1 Pembuatan Simplisia	39
3.4.2 Prosedur Pengolahan Ekstrak	40
3.5 Uji Skrining Fitokimia.....	40
3.5.1 Pemeriksaan Senyawa Alkaloid	40
3.5.2 Pemeriksaan Senyawa Flavonoid	41
3.5.3 Pemeriksaan Senyawa Tanin	41
3.5.4 Pemeriksaan Senyawa Saponin	41
3.6 Formulasi Sediaan <i>Edible film</i>	41
3.6.1 Formulasi Standar Sediaan <i>Edible film</i>	41
3.6.2 Prosedur Pembuatan Sediaan <i>Edible film</i>	42
3.7 Evaluasi Mutu Sediaan <i>Edible film</i>	43
3.7.1 Uji Organoleptis Sediaan <i>Edible film</i>	43
3.7.2 Pengukuran pH Sediaan <i>Edible film</i>	43
3.7.3 Uji Keseragaman Bobot.....	43
3.7.4 Uji Ketebalan	44
3.7.5 Uji Waktu Larut.....	44
3.7.6 Uji Kesukaan (Hedonik)	44
3.8 Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	45
3.8.1 Sterilisasi Alat.....	45
3.8.2 Pembuatan Media Agar	45
3.8.3 Penyiapan Mikroorganisme Uji	45
3.8.4 Uji Aktivitas Antibakteri	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil Identifikasi Tanaman	47
4.2 Hasil Ekstrak Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	47
4.3 Hasil Ekstrak Daun Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.)	49
4.4 Hasil Skrining Fitokimia Daun Sirih dan Daun Kecombrang.....	52
4.4 Hasil Formulasi Sediaan.....	54

4.5 Hasil Evaluasi Mutu Sediaan Fisik <i>Edible Film</i>	55
4.5.1 Hasil Uji Organoleptis	55
4.5.2 Hasil Pengujian pH Sediaan <i>Edible Film</i>	56
4.5.3 Hasil Uji Keseragaman Bobot	58
4.5.4 Hasil Uji Ketebalan Sediaan.....	60
4.5.5 Hasil Uji Waktu Larut Sediaan.....	61
4.5.6 Hasil Uji Kesukaan (Hedonik).....	63
4.6 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri.....	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	707

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2 1 Tanaman Daun sirih (<i>Piper betle</i> L.)	6
Gambar 2 2 Tanaman Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.)	12
Gambar 2 3 Daun Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.).....	15
Gambar 2 4 Bunga Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.).....	15
Gambar 2 5 Buah Kecombrang (<i>Etlingera elatior</i> J.).....	16
Gambar 2 6 Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	18
Gambar 2 7 Alat Perkolasi	29
Gambar 2 8 Alat Refluks Terbaru.....	30
Gambar 2 9 Alat Soxhletasi	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Jadwal dan waktu penelitian	38
Tabel 3. 2 Modifikasi perhitungan bahan sediaan <i>edible film</i>	42
Tabel 3. 3 Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri.....	426
Tabel 4. 1 Data proses pembuatan ekstrak daun sirih.....	47
Tabel 4. 2 Data proses pembuatan ekstrak daun kecombrang	50
Tabel 4. 3 Hasil skrining fitokimia	52
Tabel 4. 4 Hasil uji organoleptis	55
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran pH sediaan	57
Tabel 4. 6 Hasil uji keseragaman bobot sediaan.....	58
Tabel 4. 7 Hasil uji ketebalan.....	60
Tabel 4. 8 Hasil uji waktu larut.....	61
Tabel 4. 9 Hasil uji hedonik	63
Tabel 4. 10 Hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan <i>Streptococcus mutans</i> dari ekstrak daun sirih dan daun kecombrang	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat izin penelitian	77
Lampiran 2. Hasil determinasi/identifikasi tumbuhan	78
Lampiran 3. Bagan pembuatan simplisia daun sirih dan daun kecombrang.....	80
Lampiran 4. Bagan pembuatan ekstrak daun sirih dan daun kecombrang.....	81
Lampiran 5. Perhitungan bahan	82
Lampiran 6. Bagan pembuatan <i>edible film</i> ekstrak daun sirih dan daun kecombrang	84
Lampiran 7. Dokumentasi alat dan bahan penelitian	84
Lampiran 8. Dokumentasi pembuatan simplisia.....	87
Lampiran 9. Dokumentasi pembuatan ekstrak.....	89
Lampiran 10. Dokumentasi hasil skrining fitokimia.....	91
Lampiran 11. Dokumentasi proses pembuatan <i>edible film</i>	92
Lampiran 12. Dokumentasi sediaan <i>edible film</i>	94
Lampiran 13. Dokumentasi pemeriksaan pH.....	95
Lampiran 14. Dokumentasi uji keseragaman bobot.....	96
Lampiran 15. Dokumentasi uji ketebalan	97
Lampiran 16. Dokumentasi uji waktu larut.....	98
Lampiran 17. Dokumentasi uji hedonik.....	99
Lampiran 18. Dokumentasi sterilisasi alat dan pembuatan media agar	100
Lampiran 19. Dokumentasi uji antibakteri.....	101

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut tidak hanya berkaitan dengan gigi yang bersih dan tersusun rapi, tetapi juga mencakup kondisi bebas dari berbagai penyakit serta gangguan pada rongga mulut, termasuk halitosis. Halitosis merupakan kondisi dimana napas berbau tidak sedap yang berasal dari rongga mulut akibat adanya masalah kesehatan (Susanti et al., 2024). Istilah halitosis pertama kali digunakan sekitar tahun 1870-an dan berasal dari bahasa Latin '*halitus*' yang berarti nafas serta kata '*osis*' dari bahasa Yunani yang mengacu pada kondisi medis tertentu (Ketut et al., 2017).

Penyebab halitosis umumnya berasal dari rongga mulut, misalnya karena kebersihan mulut yang buruk, gigi berlubang, infeksi di area mulut, mulut kering, kebiasaan merokok, serta sisa makanan yang tertinggal di mulut. Salah satu bakteri yang berperan dalam menyebabkan bau mulut ini adalah *Streptococcus mutans* (Wida Ningsih & Afdhil Arel, 2022).

Streptococcus mutans merupakan salah satu jenis bakteri yang dominan ditemukan pada plak gigi dan berperan penting dalam pembentukan karies gigi. Bakteri ini termasuk golongan gram positif dan bakteri anaerob fakultatif. *Streptococcus mutans* dapat tumbuh optimal pada suhu 18-40°C dengan pH 5,2–7 yang sesuai dengan kondisi pH plak gigi (Khamilatusy Sholekhah, 2020). *Streptococcus mutans* merupakan jenis bakteri *Streptococcus* tipe B yang mampu menempel kuat pada mulut dan ditemukan dalam plak gigi di rongga mulut (Susanti et al., 2024).

Seiring dengan perkembangan peradaban manusia teknologi pengemasan juga mengalami kemajuan yang pesat. Saat ini kemasan modern semakin sering digunakan untuk berbagai produk pangan maupun hasil pertanian seperti plastik, kertas, aluminium foil, logam, dan kayu. Diantara berbagai jenis bahan tersebut, plastik menjadi bahan kemasan yang paling populer dan penggunaannya sangat luas (Yudha et al., 2024). Indonesia menempati posisi kedua sebagai penyumbang limbah plastik dengan jumlah mencapai 3,22 *million metric ton*/tahun (N. N. Putri et al., 2023). Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini, salah satunya adalah mengembangkan kemasan yang ramah lingkungan untuk melindungi produk pangan. Salah satu alternatif kemasan yang dinilai aman bagi lingkungan sekaligus mampu mempertahankan kualitas pangan ialah *edible film* (Saleh et al., 2017).

Edible film merupakan kemasan berbentuk lembaran tipis yang dapat dikonsumsi. *Edible film* digunakan untuk melapisi makanan, membantu proses pengawetan, melindungi makanan dari kontaminasi mikroorganisme, meningkatkan penampilan produk, menjadi media penghantar senyawa antibakteri, serta mencegah penurunan kualitas makanan (Ningsih, 2018). Selain itu, *edible film* yang mengandung bahan antimikroba berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau mulut maupun bakteri pemicu karies gigi (Ida et al., 2024).

Daun sirih dikenal sebagai tanaman obat tradisional yang memiliki kaitan erat dengan kesehatan gigi dan mulut. Daun sirih hijau mengandung senyawa aktif seperti fenol propanoid, tanin, dan minyak atsiri yang terdiri dari betelfenol, kavikol, estragol, augenol, dan karvakol. Senyawa-senyawa ini memiliki sifat antibakteri dan antijamur yang kuat mampu menghambat pertumbuhan berbagai

jenis bakteri. Minyak atsiri dalam daun sirih yang merupakan komponen fenol alami, berfungsi efektif sebagai antiseptik. Sekitar sepertiga dari kandungan minyak atsiri tersebut didominasi oleh kavikol, yang memiliki kemampuan membunuh bakteri lima kali lebih kuat dibandingkan fenol biasa (Sayekti et al., 2022).

Kecombrang (*Etlingera elatior* J.) merupakan tanaman rempah asli Indonesia yang termasuk dalam keluarga jahe. Tanaman ini telah lama dimanfaatkan secara tradisional dan sering digunakan oleh masyarakat Indonesia baik sebagai obat maupun bumbu masak (Sembiring, 2021). Kecombrang merupakan salah satu jenis rempah-rempah yang sejak lama dikenal dan dimanfaatkan oleh manusia sebagai obat-obatan berkaitan dengan khasiatnya, yaitu sebagai penghilang bau badan dan bau mulut. Bagian yang biasa digunakan dari tanaman ini adalah bunga, daun dan batangnya (Kusumawati et al., 2015). Adapun senyawa yang terkandung dalam daun kecombrang antara lain flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin (Sembiring, 2021).

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Formulasi dan Uji Aktivitas *Edible film* Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) dan Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* J.) terhadap *Streptococcus mutans*. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam yang terdapat di lingkungan sekitar.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) dapat diformulasikan sebagai sediaan *Edible film* ?
2. Formulasi sediaan *Edible film* ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) manakah yang paling efektif digunakan untuk menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) dapat diformulasikan menjadi sediaan *edible film*.
2. Untuk menentukan formulasi *edible film* ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Bagi institusi diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan Di Kota Padangsidempuan yang dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran atau studi literatur.
2. Bagi responden sebagai wawasan terhadap masyarakat tentang pengetahuan formulasi sediaan *Edible film* dengan menggunakan bahan berkhasiat ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) sebagai penghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang mengakibatkan bau mulut.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi peneliti dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang formulasi sediaan *Edible film* dengan menggunakan bahan berkhasiat ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) sebagai penghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.
2. Bagi peneliti selanjutnya hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan atau sumber untuk melaksanakan penelitian lebih lanjut,

melakukan penelitian kembali dengan menindak lanjuti hal lain yang berkaitan dengan formulasi sediaan *Edible film* dengan menggunakan bahan berkhasiat ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J) sebagai penghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Sirih (*Piper betle* L.)

2.1.1 Klasifikasi Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Sirih tersebar di seluruh wilayah Indonesia, sering ditemukan di pekarangan. Tempat tumbuh yang disukai adalah pada ketinggian 200-1000 m dpl yang mempunyai curah hujan 2250 – 4750 mm per tahun. Tanaman ini tumbuh di daerah hutan agak lembab dengan keadaan tanah yang lembab, daerah yang teduh dan terlindung dari angin. Daun sirih merupakan tanaman merambat tahunan dari keluarga *Piperaceae* yang dibudidayakan di Myanmar untuk diambil daunnya terutama digunakan sebagai bahan kunyahan dan untuk keperluan pengobatan. Tanaman ini berasal dari Kepulauan Melayu dan umumnya dibudidayakan di wilayah Asia Timur (A. K. Putri et al., 2019).



Gambar 2 1 Tanaman Daun sirih (*Piper betle* L.)

(Distan, 2023)

Sirih memiliki nama botani *Piper betle* L., merupakan salah satu spesies dalam genus *Piper* yang paling dikenal masyarakat, karena tidak hanya dimanfaatkan sebagai herbal namun juga memiliki nilai penting dalam kultur atau budaya masyarakat. Secara tradisional daun sirih digunakan untuk anti radang,

antiseptik, antibakteri, penghenti pendarahan, pereda batuk, peluruh kentut, perangsang keluarnya air liur, pencegah kecacingan, penghilang gatal, dan penenang (Rahmawati et al., 2020).

Klasifikasi Daun Sirih (*Piper betle* L.) menurut (Kurniawati & Nastiti, 2021) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Piperales*
 Famili : *Piperaceae*
 Genus : *Piper*
 Spesies : *Piper betle* L.

Daun sirih memiliki bentuk menyerupai jantung dengan tangkai yang agak panjang, permukaan daun licin, pertulangan menyirip, dan berwarna hijau tua. Bunganya termasuk bunga majemuk berbentuk bulir yang memanjang, dengan daun pelindung sepanjang 1 mm. Bulir jantan memiliki panjang 1,5–3 cm, dilengkapi dua benang sari yang pendek. Sementara itu, bulir betina berukuran 1,5–6 cm dengan tiga hingga lima kepala putik berwarna putih, dan bunga berwarna hijau kekuningan. Buahnya berbentuk buni, bulat, dan berwarna hijau keabu-abuan. Tanaman ini dapat diperbanyak melalui stek sulur, yaitu dengan memotong sulur yang tumbuh di bagian ujung atas tanaman sepanjang 40–50 cm. Di Indonesia, tanaman sirih dikenal dengan berbagai nama daerah, seperti suruh (Jawa), seurih (Sunda), base (Bali), donie (Papua), dan bido (Nusa Tenggara Timur) (Kurniawati & Nastiti, 2021).

2.1.2 Kandungan Kimia Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Daun Sirih (*Piper betle* L.) memiliki banyak kandungan yang saling berkaitan pada karakteristik rasa, aroma, dan manfaat kesehatan. Berikut adalah kandungan kimia daun sirih:

A. Saponin

Saponin dalam daun sirih berperan sebagai antimikroba, antijamur, dan antiinflamasi. Kandungan saponin dalam daun sirih biasanya berada dalam kisaran 0,5% hingga 3% dari berat kering daun (Herdiana et al., 2024).

B. Flavonoid

Kandungan flavonoid dalam daun sirih berkisar 0,5% hingga 7% dari berat daun kering. Adapun jenis flavonoid yang terdapat dalam daun sirih seperti quercetin, kaempferol, apigenin, luteolin, dan myricetin (Herdiana et al., 2024).

C. Polifenol

Salah satu contoh senyawa polifenol yang banyak dijumpai khususnya pada daun sirih adalah tanin. Kadar tanin dalam daun sirih sekitar 1-3% dari berat kering daun (Herdiana et al., 2024).

D. Minyak atsiri

Daun sirih mengandung minyak atsiri sebanyak 0,8–1,8% yang terdiri dari senyawa fenol dan turunannya seperti kavikol, kavibetol (betel fenol), serta alilpirokatekol (hidroksikavikol). Selain itu daun sirih juga mengandung senyawa lain seperti alilpirokatekol mono dan diasetat, karvakrol, eugenol, eugenol metileter, p-simen, sineol, kariofilen, kadinen, estragol, terpen, seskuiterpen, fenilpropan, tanin, karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotinat, vitamin C, gula, pati, dan asam amino (Herdiana et al., 2024).

E. Alkaloid

Beberapa alkaloid utama yang ditemukan dalam daun sirih antara lain piperin, yang merupakan senyawa aktif utama dalam tanaman ini. *Piperin* dikenal karena efeknya yang memiliki sifat antioksidan dan antibakteri (Herdiana et al., 2024).

2.1.3 Kandungan Antibakteri Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Beberapa komponen utama dalam daun sirih memiliki efek antiseptik, bakterisidal, dan antioksidan. Sifat antiseptik ini berasal dari kandungan minyak atsiri di dalamnya. Aktivitas antibakteri minyak atsiri daun sirih disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang mampu mendenaturasi protein pada sel bakteri. Komponen utama dalam minyak atsiri tersebut terdiri dari fenol dan berbagai turunannya termasuk kavikol (Novita, 2016).

Kavikol memberikan bau khas pada sirih dan memiliki kemampuan antibakteri yang lima kali lebih kuat dibandingkan dengan fenol biasa, serta berfungsi sebagai imunomodulator. Kavikol merupakan salah satu zat yang terkandung dalam daun sirih yang dapat bertindak sebagai antiseptik. Senyawa ini mampu menghambat aktivitas bakteri, seperti *Streptococcus mutans* yang dapat menyebabkan karies gigi. Mekanisme kerja senyawa fenol dan turunannya, seperti kavikol, kavibetol, dan alilporokatekol adalah dengan mengubah sifat protein pada sel-sel bakteri (Herdiana et al., 2024).

Senyawa fenol bekerja dengan menghambat pertumbuhan bakteri melalui inaktivasi protein pada membran sel. Pada konsentrasi rendah, senyawa fenol bertindak sebagai antibakteri dengan merusak membran sitoplasma dan menyebabkan kebocoran pada inti sel, sementara pada konsentrasi tinggi senyawa fenol berkoagulasi dengan protein seluler. Bakteri gram positif memiliki dinding

sel yang mengandung lebih banyak peptidoglikan, sedikit lipid, dan polisakarida. Fenol dapat memutuskan ikatan peptidoglikan saat melewati dinding sel, di mana peptidoglikan merupakan lapisan penting untuk kelangsungan hidup bakteri dalam lingkungan hipotonis. Kerusakan lapisan ini mengakibatkan kekakuan dinding sel bakteri, yang pada akhirnya menyebabkan kematian (Novita, 2016).

Alkaloid merupakan bahan aktif yang berfungsi sebagai obat serta aktivator kuat bagi sel imun yang dapat menghancurkan bakteri, jamur, virus dan sel kanker. Mekanisme kerja dari senyawa alkaloid yaitu dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri (Sadiah et al., 2022).

Tanin dapat bersifat racun terhadap bakteri, jamur dan juga sebagai antivirus. Senyawa tanin merupakan senyawa polifenol yang bersifat polar. Tanin bekerja sebagai antibakteri dengan menghambat enzim ekstraseluler bakteri dan mengambil alih substrat yang dibutuhkan dalam pertumbuhan bakteri. mekanisme tanin secara garis besar yaitu memiliki toksisitas yang dapat merusak membran sel bakteri, senyawa *astringent* pada tanin dapat menginduksi dalam pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap substrat mikroba atau enzim dan pembentukan ion logam yang dapat meningkatkan daya toksisitas pada tanin (Sadiah et al., 2022).

Mekanisme kerja steroid sebagai antibakteri yaitu berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitasnya terhadap steroid dapat menyebabkan liposom bocor dan integritas membran menurun serta morfologi dari membran sel berubah sehingga sel menjadi rapuh dan lisis. Sterol merupakan bahan bioaktif di dalam ekstrak sirih yang diduga berperan sebagai aktivitas antibakteri dan tersedia dalam jumlah yang banyak. Cara kerjanya kemungkinan disebabkan oleh adanya interaksi antara permukaan molekul sterol dengan dinding sel dan membran sel bakteri yang

berujung pada perubahan struktur primer dinding sel dan membran sel bakteri (Sadiyah et al., 2022).

2.1.4 Morfologi Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Morfologi Daun Sirih (*Piper betle* L.) menurut (Ir. R. Syamsul Hidayat & Rodame M. Napitupulu, 2015)., yaitu :

- A. Bentuk Daun: Daun sirih memiliki bentuk seperti hati atau jantung dengan ujung yang runcing. Daunnya cukup besar, memanjang, dan memiliki tepi yang halus.
- B. Ukuran Daun: Umumnya, panjang daun sirih berkisar antara 7 hingga 15 cm dan lebar sekitar 5 hingga 10 cm, meskipun ukuran tersebut dapat bervariasi tergantung pada lingkungan tumbuhnya.
- C. Permukaan Daun: Daun sirih memiliki permukaan yang licin, mengkilap, dan sedikit tebal. Warna bagian atas daun berwarna hijau tua, sementara bagian bawahnya lebih terang.
- D. Vena Daun: Pola pembuluh daun sirih terlihat jelas, dengan pembuluh utama yang mencolok dan pembuluh sekunder yang menyebar dengan jelas di permukaan daun.
- E. Tangkai Daun (*Petiole*): Tangkai daun sirih relatif pendek, sekitar 2 hingga 5 cm panjangnya, yang menghubungkan daun dengan batang tanaman.
- F. Bunganya: Daun sirih tidak memiliki bunga yang mencolok. Bunga sirih berbentuk kecil-kecil, tumbuh dalam bentuk tongkol atau spike yang panjang dan sempit, dengan warna putih atau kekuningan.

2.2 Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* J.)

2.2.1 Klasifikasi Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* J.)

Kecombrang atau honje adalah tanaman tahunan berbentuk semak yang bunga, buah, dan bijinya digunakan sebagai bahan sayuran, campuran, atau bumbu penyedap dalam berbagai masakan tradisional. Selain itu, kecombrang juga memiliki khasiat obat, digunakan sebagai tanaman hias, dan berfungsi sebagai pengusir nyamuk (Budidaya Sayuran Lokal, 2023).

Kecombrang atau honje diduga berasal dari Jawa (Indonesia), namun saat ini telah dibudidayakan di berbagai wilayah di kawasan Malesia. Indonesia merupakan bagian dari kawasan Malesia, yang juga mencakup Filipina, Malaysia, Papua Nugini, dan Kepulauan Solomon. Di Indonesia, kecombrang sering tumbuh liar di hutan jati atau semak belukar, namun kini mulai dibudidayakan oleh masyarakat di kebun atau pekarangan rumah (Budidaya Sayuran Lokal, 2023).



Gambar 2.2 Tanaman Kecombrang (*Etlingera elatior* J.)
(Dewasasri M Dewasasri, 2016)

Klasifikasi Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* J.) menurut (Metode Dan Cara Budidaya Kecombrang, 2021), yaitu sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Super Divisi : *Spermatophyta*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Class : *Liliopsida*
 Sub Class : *Commelinidae*
 Ordo : *Zingiberales*
 Famili : *Zingiberaceae*
 Genus : *Etlingera*
 Spesies : *Etlingera elatior* J.

Kecombrang adalah tanaman tahunan dari keluarga Zingiberaceae yang tumbuh dalam bentuk semak. Batangnya dapat mencapai tinggi 1-3 meter, berbentuk bulat dan membesar di bagian bawah, serta tumbuh tegak dan banyak. Batangnya bersifat semu dengan pelepah, saling berdekatan membentuk rumpun yang jarang, dan tumbuh dari rimpang yang merambat di bawah tanah. Perkembangbiakannya terjadi melalui rimpang yang merambat di bawah tanah dan membentuk rumpun. Daun tanaman ini berjumlah 15-30 helai, tersusun berselang-seling dalam dua baris, berbentuk lanset dengan ujung dan pangkal runcing, bertepi rata, bertulang daun menyirip, panjang 20-30 cm, lebar 5-15 cm, dan berwarna hijau (Budidaya Sayuran Lokal, 2023).

2.2.2 Kandungan Kimia Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* J.)

Daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) mengandung sejumlah senyawa kimia yang memiliki potensi manfaat untuk kesehatan. Menurut (Ni Putu Gayatri Dewi Dasi & Ni Putu Eka Leliqia, 2023), beberapa senyawa kimia utama yang ditemukan dalam daun kecombrang antara lain:

1. Saponin: Senyawa ini dikenal memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi, dan dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

2. Flavonoid: Terdapat beberapa jenis flavonoid dalam daun kecombrang, termasuk kaemferol dan kuersetin. Flavonoid dikenal dengan sifat antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif dan mendukung kesehatan jantung.
3. Asam Klorogenat: Senyawa ini juga memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan dapat membantu melawan peradangan, serta berpotensi mendukung pencegahan penyakit kronis.
4. Tanin: Senyawa dengan sifat antibakteri, antijamur, dan astringen, yang dapat membantu dalam penyembuhan luka dan mengurangi peradangan.
5. Minyak Atsiri: Meskipun jumlahnya kecil, minyak atsiri dalam daun kecombrang memiliki sifat antimikroba dan aromatik yang bermanfaat dalam pengobatan tradisional.

2.2.3 Morfologi Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* J.)

Tanaman kecombrang (*Etlingera elatior* J.) ini memiliki akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Menurut (Metode Dan Cara Budidaya Kecombrang, 2021).

Sepintas ciri morfologi tanaman kecombrang sebagai berikut :

1. Akar

Tanaman kecombrang mempunyai akar berbentuk serabut dan berwarna kuning gelap.

2. Batang

Tanaman kecombrang mempunyai batang berbentuk semu bulat membesar dipangkalnya. Tumbuh tegak, berpelepah, batang saling berdekatan-dekatan membentuk rimpang.

3. Daun

Tanaman kecombrang mempunyai daun tunggal, lanset tersusun dalam dua baris berselang-seling, di batang semu helaian daun berbentuk lonjong dengan panjang 20-30 cm dan lebar 5-15 cm. Tepinya bergelombang dan ujungnya meruncing. Tulang daun menyirip dan berwarna hijau.



Gambar 2 3 Daun Kecombrang (*Etlingera elatior* J.)
(Erika, 2023)

4. Bunga

Tanaman kecombrang mempunyai bunga majemuk berbentuk bongkol, bertangkai 40-80 cm, panjang dengan ukuran $\pm 7 \frac{1}{2}$ cm dengan pelindung berbentuk jorong 7-18 cm x 1-7 cm berwarna merah jambu hingga merah terang berdaging. Mahkota berbentuk tabung berwarna merah jambu.



Gambar 2 4 Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* J.)
(Giovani, 2021)

5. Buah

Tanaman kecombrang mempunyai buah berbentuk kotak dengan bulat telur berwarna hijau dan ketika masak warnanya menjadi merah.



Gambar 2 5 Buah Kecombrang (*Etlingera elatior* J.)
(Eka Pertiwi, 2019)

6. Biji

Tanaman kecombrang mempunyai biji banyak berwarna coklat kehitaman

2.3 Sediaan *Edible film*

Edible film adalah kemasan yang dapat dimakan berupa lembaran tipis yang digunakan untuk membungkus atau mengemas produk pangan (Ida et al., 2024). *Edible film* adalah lapisan tipis dan fleksibel yang terbuat dari bahan alami atau sintetis yang dapat dikonsumsi dengan aman. *Edible film* biasanya digunakan dalam industri makanan untuk melindungi dan mengawetkan makanan, meningkatkan masa simpan, atau bahkan memberikan nutrisi. *Edible film* bersifat biodegradable, larut dalam air, dan sering kali terbuat dari zat-zat seperti pati, protein, lipid, atau polisakarida. *Edible film* dapat digunakan dalam berbagai aplikasi makanan, seperti pelapis buah-buahan, sayuran, daging, atau keju, dan terkadang bahkan sebagai pembungkus makanan ringan atau makanan olahan lainnya (Ningsih, 2018). Selain

itu, *edible film* juga dapat berfungsi sebagai pembawa senyawa-senyawa seperti antioksidan, antibakteri, perasa, dan pewarna (Syiami et al., 2021).

Edible film atau *oral dissolving film* (ODF) akan segera larut setelah bersentuhan dengan air liur, dan setelah larut, zat aktif yang terkandung di dalamnya akan dilepaskan untuk langsung memberikan efek di area tempat pemberiannya (Syiami et al., 2021). Keuntungan dari *edible film* adalah dapat melindungi produk pangan, penampakan asli produk dapat dipertahankan, dapat langsung dimakan, menjaga kesehatan konsumen, serta aman bagi lingkungan (Suriati, 2024). *Edible film* yang dapat dimakan berfungsi untuk mencegah oksidasi, perubahan sifat rasa, aroma, dan tekstur, pertumbuhan mikroba, atau penyerapan kelembapan (Susanti et al., 2024).

2.4 Komponen Utama *Edible Film*

Komponen utama penyusun *edible film* dikelompokkan menjadi tiga yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit. Hidrokoloid dapat berupa protein (kolagen, gelatin, protein kacang kedelai, corn zein, dan wheat gluten) atau polisakarida serta turunannya. Kelompok lipid terdiri dari lilin/wax, trigliserida, monogliserida terasetilasi, asam lemak, alkohol asam lemak dan ester sukrosa asam lemak (N. N. Putri et al., 2023).

Beberapa penelitian telah menggunakan berbagai metode, termasuk modifikasi bahan baku dan penambahan zat lain seperti plastisizer, emulsifier, dan bahan aktif alami maupun sintesis. Penambahan ini bertujuan untuk mendapatkan *edible film* dengan karakteristik yang lebih diinginkan (Ida et al., 2024).

Plasticizer adalah komponen utama dalam pembuatan *edible film* yang memiliki peran penting. Sebagai bahan nonvolatil, plasticizer merupakan senyawa organik dengan berat molekul rendah dan titik didih yang tinggi. Ketika

ditambahkan ke material lain, plasticizer dapat mengubah sifat fisik material tersebut. Tujuan utama penambahan plasticizer adalah untuk mengurangi kekakuan polimer dan meningkatkan fleksibilitasnya. Karakteristik berat molekul rendah pada plasticizer memungkinkan bahan ini untuk masuk ke dalam matriks polimer protein dan polisakarida, yang pada akhirnya meningkatkan kemampuan pembentukan serta fleksibilitas film yang dihasilkan.(Ida et al., 2024).

2.5 Bakteri *Streptococcus mutans*

2.5.1 Klasifikasi *Streptococcus mutans*



Gambar 2 6 Bakteri *Streptococcus mutans*

(Anupama Sapkota, 2022)

Streptococcus mutans pertama kali diisolasi oleh *Clark* pada tahun 1924

dari gigi manusia yang mengalami karies. *Streptococcus mutans* berperan penting terhadap terjadinya karies gigi. Istilah *Streptococcus mutans* diambil berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi dengan pengecatan gram. Bakteri ini berbentuk oval dan lain dari bentuk spesies *Streptococcus* yang lain, sehingga disebut sebagai mutan dari *Streptococcus* (Mutmainnah et al., 2025). Taksonomi dari *Streptococcus mutans* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Monera*

Divisio : *Firmicutes*

Class : *Bacili*

Order : *Lactobacilalles*

Family : *Streptococcaceae*

Genus : *Streptococcus*

Species : *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans diklasifikasikan berdasarkan serotype menjadi 8 kelompok yaitu serotype “a” sampai “h”. Pembagian serotype ini berdasarkan perbedaan karbohidrat pada dinding sel. Akan tetapi, berdasarkan hibridasi DNA bakteri ini dibagi menjadi 4 kelompok genetic. Pembagian ini berdasarkan prosentase basa DNA yaitu guanine dan cytosine. Strain *Streptococcus mutans* yang banyak terdapat pada manusia adalah serotype c, e dan f (36 to 38% G + C), dimana *Streptococcus mutans* serotype c merupakan bakteri utama penyebab karies gigi (Mutmainnah et al., 2025).

2.5.2 Morfologi *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans adalah bakteri gram positif yang berbentuk bulat atau lonjong dengan ukuran sekitar 0,5-2 μm . Bakteri ini tidak dapat bergerak (non-motil), tidak membentuk spora, dan tumbuh dalam koloni yang berpasangan atau berantai (Javed eLal, 2013). Dinding selnya terdiri dari protein, karbohidrat, dan peptidoglikan, serta mengandung filia. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob dan berkembang dengan baik pada suhu sekitar 18-14°C. Dalam kondisi anaerob, *Streptococcus mutans* membutuhkan 5% CO₂, nitrogen, dan amonia sebagai sumber nitrogen untuk bertahan hidup di lapisan plak gigi (Nuraskin, 2021).

2.6 Antibakteri

Mikroorganisme atau bakteri bisa menjadi penyebab terjadinya suatu infeksi. Anti bakteri juga bisa dimanfaatkan sebagai penghambat pertumbuhan dan metabolisme dari suatu bakteri yang bisa bersifat mematikan

bakteri atau mikroorganisme untuk menghentikan aktivitas bakteri (Rahmadani, 2015). Berdasarkan Mekanisme kerja antibakteri dapat digolongkan sebagai berikut (Buldani et al., 2017).

1. Antibakteri yang bisa menghambat sintesis dinding sel

Dinding sel bakteri tersusun atas peptidoglikan, sintesis peptidoglikan yang akan dihalangi oleh antibiotik. Sikloserin akan mengganggu reaksi paling muda dalam proses sintesis dinding sel, sedangkan penyusun lainnya akan menghambat sintesis peptidoglikan diakhir. Hal tersebut akan menimbulkan rusaknya pada dinding sel sehingga menjadi tidak sempurna dan tidak dapat mempertahankan pertumbuhan sel secara normal. Contohnya yaitu, penicillin, sefalosporin, vankomisin, basitrasin, sikloserin, dan ampicilin.

2. Antibakteri yang dapat mengganggu metabolisme sel

Antibakteri yang tergolongan sulfonamide, sulfon, asam p-aminosalisilat, dan trimetoprim memiliki mekanisme kerja dengan cara menghambat pembentukan asam folat, bakteri memerlukan asam folat sebagai kelangsungan hidupnya dan bakteri mendapatkan asam folat dengan cara mensintesis sendiri dari asam paraamino benzoat (PABA). Contoh senyawanya adalah ampicilin, penicillin, basitrasin, sefalosporin, vankomisin.

3. Antibakteri yang dapat merusak asam nukleat

Bakteri memerlukan DNA, Protein, RNA dalam kelangsungan hidupnya. Apabila terdapat gangguan pada pembentukan dari zat-zat tersebut maka akan mengakibatkan matinya sel pada bakteri. Contohnya adalah polien, imidazol, kolistin, poimiskin, amfoterisin.

4. Antibakteri yang dapat mengganggu permeabilitas membran sel

Membran sitoplasma sebagai penghalang dengan cara permeabilitas selektif. Membran sitoplasma akan menjaga bahan-bahan tertentu di selnya dan mengatur keluar masuknya bahan yang lain. Jika ada kerusakan pada membran akan berakibat terhalangnya pertumbuhan hingga matinya sel bakteri. Contoh senyawanya yaitu, Amfeterisin B, kolistin, polimiksin, imidazol, dan polien.

5. Antibakteri yang dapat menghambat sintesis protein.

Pada kondisi terdenaturasinya protein dan asam nukleat bisa merusak sel tanpa bisa diperbaiki lagi, suhu tinggi pada konsentrasi dari beberapa zat kimia akan mengakibatkan koagulasi (denaturasi) yang bersifat irreversible. Contoh senyawanya yaitu, Kloramfenikol, eritromycin, linkomisin, tetrasiklin, dan aminoglikosida.

2.6.1 Media Pertumbuhan Bakteri

Media pertumbuhan bakteri adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi (nutrient) yang digunakan oleh suatu mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak pada media tersebut. Mikroorganisme memanfaatkan nutrisi pada media berupa molekul-molekul kecil yang dirakit untuk menyusul komponen selnya. Media adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat hara (nutrient) yang berguna untuk membiakkan mikroba. Dengan mempergunakan bermacam-macam media dapat dilakukan isolasi, perbanyakan, pengujian sifat-sifat fisiologis dan perhitungan jumlah mikroba.

2.6.2 Macam – macam Media

Media kultur bakteri dalam mikrobiologi ada banyak jenis nya dan dibagi menjadi tiga kelompok besar berdasarkan bentuk, komposisi/susunannya:

1. Berdasarkan bentuknya

Bentuk media ada tiga macam yang dapat dibedakan dari ada atau tidaknya bahan tambahan berupa bahan pematat seperti agar-agar atau glatin. Bentuk media tersebut yaitu:

- a. Media Padat

Media padat adalah media yang mengandung banyak agar atau zat pematat kurang lebih 15% agar sehingga media menjadi padat.

- b. Media semi padat

Media semi padat atau semi cair adalah media yang mengandung agar kurang dari yang seharusnya kurang lebih 0,3%-0,4% sehingga media menjadi kenyal, tidak padat dan begitu cair.

- c. Media cair

Media cair adalah media yang tidak ditambahi bahan pematat umumnya digunakan untuk pertumbuhan mikroalga.

2. Berdasarkan komposisi/susunannya

Berdasarkan komposisinya media dibagi tiga yaitu:

- a. Media alami/non sintesis adalah media yang disusun dari bahan-bahan

alami dimana komposisinya tidak dapat diketahui secara pasti dan biasanya langsung di ekstrak dari bahan dasarnya seperti: kentang, tepung, daging, telur, dan ikan sayur. Contohnya tomato juice agar.

- b. Media semi sintesis adalah media yang disusun dari bahan-bahan alami

dan bahan-bahan sintesis. Contohnya kaldu nutrisi disusun dari: Pepton 10,0 g, ekstrak daging 10,0 g, NaCl 5,0 g, dan Aquadest 1000 ml.

- c. Media sintesis merupakan media yang disusun dari senyawa kimia yang jenis dan takarannya diketahui secara pasti. Contohnya: Mac Conkey Agar.

3. Berdasarkan bentuk

Berdasarkan bentuk, media perbenihan dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Media alami merupakan media yang disusun oleh bahan-bahan alami seperti kentang, tepung, daging, telur, ikan, umbi-umbian lainnya.
- b. Media sintetik merupakan media yang disusun oleh senyawa kimia.
- c. Media semi sintetik merupakan media yang disusun oleh campuran bahan-bahan sintesis.

2.7 Ekstrak dan Ekstraksi

2.7.1 Ekstrak

Ekstrak merupakan sediaan kental yang dibuat dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Semua atau hampir semua pelarut diuapkan, dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Ekstrak adalah sediaan yang dihasilkan dari pemisahan senyawa aktif dari jaringan tanaman obat melalui prosedur standar yang menggunakan pelarut tertentu. Ekstrak dibagi menjadi 3 kategori, yaitu ekstrak cair, ekstrak kental, dan ekstrak kering. Penjelasannya dapat dilihat dibawah ini, sebagai berikut: (Azizah et al., 2024).

- Ekstrak cair, juga disebut *extractum liquidum*, adalah ekstrak yang masih banyak mengandung pelarut.
- Ekstrak kental, juga dikenal sebagai *extractum spissum*, adalah ekstrak yang telah melalui proses penguapan dan mengandung sekitar 5–30 persen pelarut.

- Ekstrak kering, juga dikenal sebagai *extractum siccum*, adalah ekstrak yang telah melalui proses penguapan hingga mengandung kurang dari 5% pelarut dan berbentuk serbuk atau padat (Janna, 2023) dalam (Azizah et al., 2024).

2.7.2 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan teknik penarikan atau pemisahan bagian aktif senyawa metabolit sekunder dari jaringan tumbuhan atau hewan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan pelarut sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Selama proses ekstraksi, pelarut akan berdifusi sampai ke material padat tumbuhan atau hewan, menyebabkan pembengkakan dan pelonggaran kerangka selulosa dinding sel, yang membuat pori-pori dinding sel lebih lebar sehingga pelarut dapat dengan mudah masuk ke dalam sel. Selanjutnya, komponen isi sel dinding sel akan pecah, dan berbagai bahan yang ada akan larut ke dalam pelarut sesuai dengan tingkat kelarutannya dan kemudian berdifusi keluar karena gaya ekstraksi. Jenis pelarut yang digunakan menentukan jumlah dan jenis senyawa yang tertarik ke dalam pelarut (Wahyuningsih et al., 2024).

2.7.3 Tahapan Ekstraksi

Untuk mendapat senyawa aktif yang diinginkan dalam proses ekstraksi bahan alam, ada beberapa langkah yang harus diikuti :

1. Pemilihan Sampel

Sampel yang digunakan biasanya harus baik segar maupun kering tergantung dengan simplisa yang akan kita ekstraksi, dan tahapan ini menjadi awal yang sangat penting dalam proses ekstraksi karena sampel yang digunakan akan mempengaruhi proses pengeringan, pemilihan pelarut, metode, dan kadar senyawa metabolit sekunder yang akan digunakan.

2. Pengeringan

Pengeringan adalah proses di mana energi panas digunakan untuk mengeluarkan atau mengurangi sebagian besar kadar air pada bahan. Selama proses ekstraksi, kadar air pada bahan tidak lebih dari 10%, sehingga bahan dapat disimpan lebih lama. Tujuan pengeringan adalah untuk mencegah teruainya kandungan kimia karena pengaruh enzim dan menghentikan perkembangan mikroorganisme yang tidak diharapkan. Selain itu, tanda-tanda bahwa bahan sudah kering adalah mudah patah atau meremah saat diremas.

3. Perajangan

Perajangan biasanya diperlukan untuk ekstraksi untuk mempercepat proses pengeringan. Bisa dilakukan secara manual atau menggunakan mesin perajang dengan ketebalan yang sama. Jika terlalu tebal, pengeringannya akan berlangsung lebih lama dan dapat membusuk atau berjamur. Namun, jika dipotong terlalu tipis komponen kimia akan hilang karena oksidasi atau penurunan (Wahyuningsih et al., 2024).

4. Penggilingan

Penggilingan merupakan proses penghalusan sampel. Berbeda dengan perajangan, penggilingan biasanya dilakukan ketika bahan yang digunakan ukurannya belum cukup untuk proses ekstraksi. Tujuan penggilingan adalah menghasilkan ukuran partikel bahan yang lebih kecil, kasar, dan homogen. Ketika bahan menjadi bubuk, kontak antara permukaan sampel dan pelarut akan meningkat selama proses ekstraksi, yang pada gilirannya akan meningkatkan jumlah rendemen dan hasil.

Sangat penting untuk menjaga homogenitas ukuran partikel. Biasanya, molekul pelarut paling banyak menyentuh partikel yang lebih besar, yang berarti ekstraksi membutuhkan waktu yang lebih lama. Sehingga, ukuran partikel yang lebih kecil dari 0,5 mm dianggap ideal untuk ekstraksi karena sangat efisien. Metode konvensional yang biasa digunakan untuk mengurangi ukuran partikel sampel kering berupa mortar dan alung, blender listrik atau penggilingan lain yang sesuai (Wahyuningsih et al., 2024).

5. Pemilihan Pelarut

Pemilihan pelarut merupakan salah satu komponen yang paling penting untuk keberhasilan proses ekstraksi. Adapun cairan pelarut diklasifikasikan berdasarkan polaritasnya: pelarut polar (seperti air, etanol, dan metanol), pelarut semipolar (seperti etil asetat dan diklormethan), dan pelarut nonpolar (seperti kloroform, n-heksan, petroleum eter, dan sebagainya).

Dalam pemilihan pelarut, kandungan metabolisme zat aktif juga harus dipertimbangkan agar menghasilkan ekstraksi yang sesuai dengan standar. Sifat utamanya adalah kepolaran, yang dapat diidentifikasi dari gugus polar senyawanya, seperti OH dan COOH. Senyawa polar lebih mudah larut dalam pelarut polar daripada senyawa non polar. Derajat polaritas bergantung pada konstanta dielektrik. Semakin polar pelarut serta semakin tinggi konstanta dielektriknya (Wahyuningsih et al., 2024).

6. Pemilihan metode ekstraksi

Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada bahan yang digunakan, seperti bentuk atau tekstur bahan, kandungan air, jenis dan karakteristik senyawa yang akan diekstraksi. Tidak boleh menggunakan metode maserasi untuk bahan yang

mengandung mucilago dan mudah mengembang, metode perkolasi untuk kulit dan akar, metode refluks untuk bahan yang tahan panas dan metode soxhlet untuk bahan yang mudah rusak oleh pemanasan (Wahyuningsih et al., 2024).

>Kelebihan dan Kekurangan Metode Ekstraksi<

Kelebihan dalam menggunakan metode ekstraksi ialah, proses tersebut tidak memerlukan proses tambahan untuk memisahkan padatan dengan ekstrak. Sedangkan kelemahan dari metode ini ialah bahwa beberapa jenis memerlukan banyak pelarut dan harus memilih pelarut yang sesuai dengan senyawa yang akan kita ekstraksi, memerlukan waktu yang lama hampir 3-5 hari agar hasil ekstraksi dapat maksimal dalam metode ini, dan tidak meratanya kontak antara padatan dan pelarut (Wahyuningsih et al., 2024).

2.7.4 Metode Ekstraksi

Ada beberapa macam metode ekstraksi, yaitu sebagai berikut :

A. Ekstraksi Padat – Cair

Ekstraksi padat-cair merupakan proses pemisahan solute dari padatan yang tidak dapat larut. Selama proses ini, pelarut akan bercampur dengan padatan inert yang dapat menyebabkan lapisan permukaan padat karena dilapisi oleh pelarut. Proses inilah yang menyebabkan difusi yang terjadi lambat karena pelarut harus menembus dinding sel padatan (Wahyuningsih et al., 2024).

B. Ekstraksi Cara Dingin

Metode ekstraksi cara dingin merupakan metode yang tidak melakukan proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung yang bertujuan agar senyawa yang diinginkan tidak rusak. Berikut beberapa metode ekstraksi cara dingin:

1. Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode sederhana yang paling banyak digunakan karena dapat digunakan untuk skala kecil maupun skala industri. Cara kerja metode ini, pertama masukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert tertutup rapat pada suhu kamar. Ketika telah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman kurang lebih selama 3 hari maka proses ekstraksi dihentikan. Selanjutnya setelah proses ekstraksi selesai maka pelarut dipisahkan dari sampel dengan cara penyaringan (Wahyuningsih et al., 2024).

Metode ini juga memiliki kelemahan yaitu membutuhkan banyak waktu dalam ekstraksinya, penggunaan pelarut yang cukup banyak juga dapat memungkinkan beberapa senyawa hilang, serta beberapa senyawa kemungkinan sulit diekstrak pada suhu kamar. Adapun keuntungan metode ini, yaitu dapat menghindari rusaknya senyawa yang bersifat termolabil pada saat ekstraksi (Wahyuningsih et al., 2024).

Salah satu metode pemisahan senyawa adalah menggunakan metode maserasi, yang melibatkan perendaman pelarut organik pada temperatur tertentu. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa dari bahan alam karena mudah dan murah (Karina et al., 2016) dalam (Fakhruzy, 2020). Perendaman sampel tumbuhan akan menyebabkan dinding dan membran sel pecah, yang dapat mengakibatkan variasi tekanan di dalam sel dan di luar sel, sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut.

Suhu, waktu, dan jenis pelarut yang digunakan sangat memengaruhi proses maserasi. Penggunaan suhu dan waktu yang tepat akan menghasilkan rendemen

senyawa yang tinggi, tetapi penggunaan suhu dan waktu yang terlalu lama akan mengurangi rendemen senyawa yang dihasilkan (Mihra et al., 2018) dalam (Fakhruzy, 2020).

2. Perkolasi

Perkolasi merupakan proses pemisahan senyawa, menggunakan simplisia yang sudah halus. Kemudian diekstraksi dengan pelarut yang sesuai dan dilewatkan secara perlahan-lahan pada suatu kolom. Biasanya ekstraksi ini selalu menggunakan pelarut yang selalu baru dan dilakukan pada suhu ruangan yang biasa disebut kolokasi. Prinsip perkolasi berarti menempatkan serbuk simplisia pada bejana silinder dengan sekat berpori di bagian bawahnya. Kelemahan metode ini adalah jumlah pelarut yang cukup banyak dan waktu yang cukup lama, serta tidak meratanya kontak antara padatan dengan pelarut (A. R. Putri et al., 2024).



Gambar 2 7 Alat Perkolasi

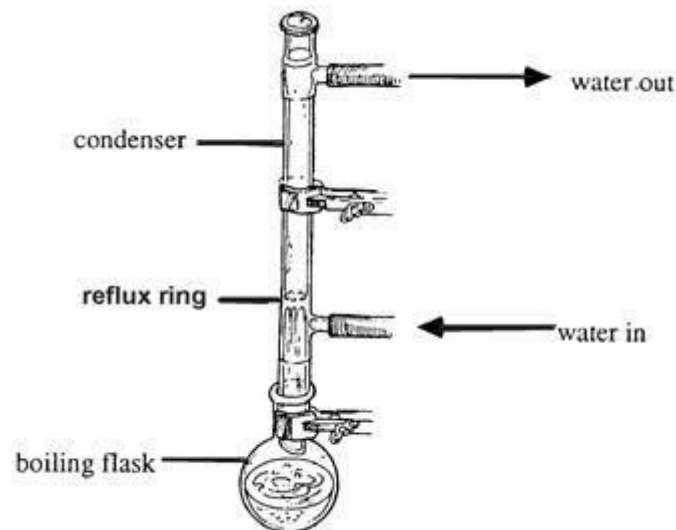
(Jasa, 2021)

C. Ekstraksi Cair Panas

Metode ekstraksi cara panas melibatkan proses pemanasan selama ekstraksi berlangsung. Pemanasan akan mempercepat proses ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin. Berikut beberapa metode ekstraksi cara panas :

1. Ekstraksi refluks

Ekstraksi refluks dilakukan berulang-ulang terhadap residu pertama untuk mendapatkan hasil yang lebih baik atau sempurna. Ini dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Kelemahan metode ini menyebabkan senyawa yang tidak tahan panas terurai dan membutuhkan banyak pelarut. Kelebihan metode refluks adalah dapatnya mengekstrak padatan kasar yang tahan terhadap pemanasan langsung (Harahap et al., 2024).



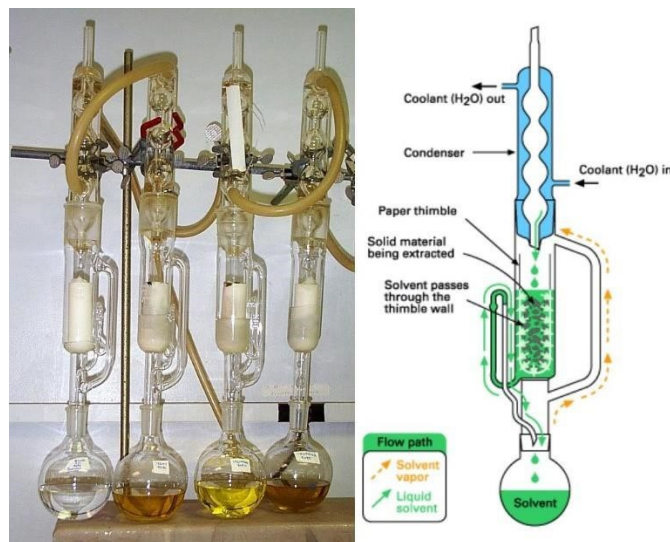
Gambar 2 8 Alat Refluks Terbaru

(Bisakimia, 2016)

2. Soxhletasi

Metode Soxhletasi ini dilakukan dengan cara sampel diletakkan di dalam kertas saring. Kemudian, sampel ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Gunakan pelarut yang sesuai, setelah menggunakan pelarut yang sesuai, masukkan ke dalam labu dan tetapkan suhu penangas pada suhu reflux. Metode ekstraksi soxhlet memiliki beberapa keuntungan, seperti bahwa prosesnya terus-menerus dan

tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Namun, metode ini memiliki kelemahan, yaitu senyawa yang memiliki sifat termolabil akan rusak karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Wahyuningsih et al., 2024).



Gambar 2 9 Alat Soxhletasi

(Hanung Pras, 2024)

D. Ekstraksi Cair –Cair

Ekstraksi cair-cair adalah pemisahan kimia-fisika di mana zat yang diekstraksi dipisahkan dari fasa air dengan menggunakan pelarut organik yang tidak larut dalam air secara kontinyu dan diskontinyu. Ekstraksi cair-cair memiliki beberapa keunggulan: pelarut organik dapat didaur ulang, dapat digunakan berulang kali, dapat membedakan asam karboksilat satu sama lain, dan sangat murni (Wahyuningsih et al., 2024).

Prinsip dasar ekstraksi cair-cair adalah bahwa suatu larutan akan mengontakan dengan pelarut (solvent) lain yang tidak melarut (*immisible*) dengan pelarut asal, yang memiliki densitas yang berbeda, sehingga dapat membentuk dua fasa setelah penambahan pelarut. Dalam kolom tetesan yang bergerak naik terjadi

perpecahan atau penggabungan antara tetesan ketika tetesan menabrak isian dalam kolom. Ini menghasilkan bidang kontak antar cairan yang lebih luas dan waktu kontak yang lebih lama diantara kedua cairan dalam kolom (Wahyuningsih et al., 2024).

2.8 Monografi Bahan

2.8.1 Pati Jagung

Salah satu sumber tanaman penghasil pati adalah jagung. Jagung mempunyai beragam jenis amilum, mulai dari amilosa dan amilopektin rendah sampai tinggi. Pati merupakan komponen utama dalam biji jagung, sekitar 72-73% dari total berat (Rahayu Sakinah & Sunan Kurniawansyah, 2018). Pati jagung normal mengandung 74 s/d 76% amilopektin dan 24-26% amilosa, jenis pulut mengandung 95-99% amilopektin, sedangkan amilomaize hanya mengandung 20% amilopektin dan 80% amilosa (Mengelola Bisnis Olahan Jagung, 2023).

Pati jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi *High Fructose Corn Syrup* (sirup jagung), makanan ringan, sohun dan bahan pengental dalam pembuatan berbagai macam saus. Sebagai bahan industri non pangan, pati jagung dibutuhkan antara lain dalam industri plastik, industri kertas, industri tekstil, dan untuk bahan perekat (Rahayu Sakinah & Sunan Kurniawansyah, 2018).

Pati adalah salah satu eksipien farmasetik yang sering digunakan karena merupakan produk alami dengan proses yang minimal dan hampir memenuhi semua persyaratan eksipien yang baik, yaitu tidak toksik, tidak berbau, terjangkau, dan melimpah ketersediaannya. Dalam formulasi sediaan padat di bidang kefarmasian, pati berfungsi sebagai bahan pengikat, penghancur (disintegran), pengisi, pelincir (glidan atau lubrikan), dan sebagai pati yang dimodifikasi (Tellisa Rayasari Haryono & Bertha Rusdi, 2023).

2.8.2 HPMC (*Hydroxypropyl Methyl Cellulose*)

HPMC (*Hidroksi Propil Metil Selulosa*) merupakan salah satu jenis hidrokoloid pembentuk formula edible film. HPMC digunakan sebagai pembentuk struktur film agar tidak mudah hancur, membentuk lapisan tipis yang stabil (Santoso 2020) dalam (A. Putri et al., 2024). Dalam pembuatan *edible film* ini, HPMC digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kepadatan sediaan. Ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh jumlah HPMC. Semakin banyak jumlah HPMC maka *edible film* semakin tebal dan kaku (Widiastuti et al., 2024).

Hydroxypropyl Methyl Cellulose (HPMC) adalah salah satu contoh bahan pengikat yang sering digunakan dalam pembuatan tablet yang merupakan jenis pengikat turunan selulosa. HPMC banyak digunakan sebagai bahan pengikat karena mempunyai sifat-sifat antara lain, memperbaiki daya alir dari granul-granul sehingga menghasilkan tablet yang kompak dan secara kimia bersifat inert (Thomas et al., 2021).

2.8.3 Sorbitol 70%

Sorbitol ($C_6H_{14}O_6$) merupakan gula alkohol yang digunakan sebagai pemanis pengganti sukrosa. Tingkat kemanisan sorbitol lebih kecil dibandingkan sukrosa yaitu sebesar 0,5 sampai 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa dan kalori sorbitol hanya sebesar 2,6 kkal/gram (Aliza et al., 2024). Semakin tinggi konsentrasi sorbitol maka semakin banyak air yang terikat sehingga penguapan air semakin kecil yang menyebabkan kadar air bahan tinggi. Hal ini disebabkan sorbitol yang bersifat sebagai humektan. Humektan merupakan suatu bahan yang dapat mempertahankan kelembaban sehingga kadar air dapat dipertahankan serta dapat menurunkan aktivitas air, sehingga dapat melindungi produk dari pemanasan dan menjaga kesegaran produk (Sari et al., 2016).

Sorbitol memiliki kelarutan terhadap air yang lebih rendah dari pada gliserol sehingga lebih dapat mengatasi kelemahan film dari polisakarida yang hidrofilik (Fatma et al., 2014) dalam (Bestari et al., 2024). Sorbitol merupakan plasticizer yang sering digunakan dalam pembuatan *edible film*, karena penambahannya dapat meningkatkan fleksibilitas dan menurunkan kerapuhan *edible film* (Riyanto et al., 2017) dalam (Bestari et al., 2024).

2.8.4 Natrium Sakarin

Sakarin adalah pemanis buatan yang memiliki struktur dasar Sulfonida Benzoat tidak menghasilkan kalori. Rumus molekul sakarin adalah $C_7H_5NO_3S$ dan berat molekulnya 183,18 (Kembaren & Harahap, 2014). Sakarin memiliki tingkat kemanisan 300 kali dari gula biasa (sukrosa) dan menimbulkan rasa pahit dan aroma logam bila dikonsumsi dalam konsentrasi tinggi. Batas konsumsi harian sakarin adalah 15mg/kg berat badan dan kadar maksimum penggunaan sakarin dalam minuman 300 mg/L (Marliza et al., 2020).

Sakarin lebih stabil dalam bentuk garam sehingga sering dijumpai dalam bentuk garam Natriumnya. Dalam perdagangan dikenal dengan nama glucid, gucide, garantose, saccharimol, saccharol dan sykosa. Secara umum, garam sakarin berbentuk kristal putih, tidak berbau atau berbau aromatik lemah, dan mudah larut dalam air, serta berasa manis (Kembaren & Harahap, 2014). Sakarin juga digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk perawatan kesehatan mulut seperti pasta gigi dan obat penyegar mulut (Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, 2023).

2.8.5 Nipagin atau Metil Paraben

Metil parahidroksi benzoate atau nipagin, yang memiliki rumus kimia $CH_3(C_6H_4(OH)COO)$, adalah senyawa ester metil yang berasal dari asam p-hidroksibenzoat. Nipagin juga dikenal dengan nama lain metilparaben. Senyawa ini

banyak digunakan sebagai pengawet dalam produk kosmetik dan industri farmasi. Fungsi utamanya adalah untuk mencegah pertumbuhan jamur atau fungi pada produk kosmetik dan farmasi, sehingga produk tersebut dapat bertahan lebih lama. Selain itu, nipagin juga digunakan dalam beberapa produk pangan (Keamanan Pangan, n.d., 2024).

Sebagai senyawa kimia dari kelompok benzoat, nipagin ditemukan dalam berbagai produk pangan seperti kecap, sereal, roti, produk susu beku, minyak dan lemak, selai, sirup, coklat, kakao, minuman kaleng, bumbu kemasan, serta produk daging, ikan, dan unggas. Di industri kosmetik, nipagin digunakan dalam produk seperti pelembab wajah, antipenuaan, pewarna rambut, pemutih kulit, gel cukur, pembersih wajah, spray, sampo, pelembut, maskara, dan pasta gigi. Dalam industri farmasi, nipagin digunakan dalam obat tetes mata dan penisilin untuk melindungi obat dari kontaminasi bakteri (Keamanan Pangan, n.d., 2024).

Metil paraben berupa serbuk kristal halus berwarna putih, hampir tidak berbau, tidak berasa, dan sedikit menimbulkan sensasi terbakar dengan rasa yang agak tebal. Fungsinya sebagai pengawet, mencegah kontaminasi, kerusakan, serta pembusukan yang disebabkan oleh bakteri dan jamur dalam formulasi farmasi, produk makanan, dan kosmetik pada rentang pH 4-8. Untuk sediaan topikal, konsentrasi yang biasa digunakan berkisar antara 0,02-0,3%. Metil paraben mudah larut dalam air panas, etanol, dan methanol (Maulana Tegar A. N, 2023).

2.8.6 Menthol

Menthol adalah senyawa monoterpen yang dibutuhkan dalam jumlah besar sebagai produk dengan aroma mint. Saat ini, konsumsi menthol untuk perasa, parfum, dan industri farmasi mencapai sekitar 12.000 ton per tahun. Pasokan utama l-menthol berasal dari tanaman mint (*Mentha arvensis* atau *piperita*) yang tumbuh

di seluruh dunia. Sebagai senyawa organik monoterpen, menthol dapat disintesis atau diperoleh secara alami dari minyak permen c

Mentol memiliki rumus kimia $C_{10}H_{20}O$ (massa molekul 156,26), titik leleh 36-38 °C (jika campuran rasemik), 42-45 °C (jika (-) mentol), dan titik didih 212 °C. Bentuknya padatan kristal putih atau tak berwarna. Adanya tiga atom C khiral menyebabkan mentol memiliki 8 stereoisomer. Menthol adalah senyawa volatil dengan aroma dan rasa khas, sehingga sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan, minuman, serta produk-produk seperti sabun, sampo, dan pasta gigi. Di Indonesia, menthol digunakan dalam industri makanan berbahan dasar coklat dan permen, minuman ringan, farmasi, rokok kretek, jamu, sabun, produk pembersih rumah tangga seperti pasta gigi, kosmetik, serta perekat dan lem. Menthol dapat menyublim pada suhu ruangan dan memiliki volatilitas yang tinggi. Selain itu, menthol dapat membentuk lapisan padat pada permukaan benda (Habibi et al., n.d., 2024).

2.8.7 Minyak Permen

Minyak permen atau *oleum menthae piperitae* (minyak *peppermint*) adalah minyak esensial yang diperoleh dari tanaman *peppermint* (*Mentha piperita*), sebuah tanaman herbal yang merupakan hibrida antara *mint* air (*Mentha aquatica*) dan *mint* spearmint (*Mentha spicata*). Minyak ini dikenal dengan aroma dan rasa yang menyegarkan serta memiliki berbagai manfaat dalam pengobatan tradisional dan industri (Habibi et al., n.d., 2024).

Kandungan utama dalam minyak permen yaitu, menthol, menthone, dan isomenthone. Dimana minyak permen ini juga memiliki beberapa manfaat seperti, untuk aromaterapi, kesehatan pernapasan, kecantikan dan perawatan kulit, pengobatan topical, dan pencernaan.

2. 9 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) dapat diformulasikan menjadi sediaan *Edible film*.
2. Perbedaan konsentrasi daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) dalam sediaan *Edible film* dapat mempengaruhi efektifitas terhadap *Streptococcus mutans*.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan tahapan pertama yaitu pembuatan ekstrak daun sirih dan daun kecombrang dan yang kedua tahapan pembuatan *Edible film*. Serta pembuktiaan kemampuan sediaan *Edible film* terhadap *Streptococcus mutans*.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu

Penelitian ini dimulai sejak bulan Januari 2025 – Agustus 2025

Tabel 3. 1 Jadwal dan waktu penelitian

Kegiatan	Waktu Penelitian							
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu
Pengajuan Judul	■							
Penyusunan Proposal		■	■					
Seminar Proposal			■					
Pelaksanaan Penelitian				■	■	■		
Pengolahan Data							■	■
Seminar Hasil							■	■

3.1.2 Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Farmasi Program Studi Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan Di Kota Padangsidimpuan yang berlokasi di Jl. Raja Inal Siregar Kel. Batunadua Julu Kota Padangsidimpuan 22733 Provinsi Sumatera Utara

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beaker glass, neraca analitik, autoklaf, ayakan mesh 40, jangka sorong, hot plate, incubator, gelas ukur, batang pengaduk, waterbath, pH meter, blender, cawan petri, penjepit, *rotary*

evaporator, oven, kaca arloji, spatula, sudip, cetakan, tabung reaksi, rak tabung, wadah maserasi, *waterbath*, kawat ose, lampu bunsen.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan ekstrak daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.). Selanjutnya, untuk pembuatan dasar *Edible film* digunakan etanol 96%, HPMC, Pati jagung, sorbitol 70%, Na-sakarin, minyak permen, menthol, nipagin, aquadest, *Nutrient Agar*, bakteri *Streptococcus mutans*, klorheksidin dan pembanding (Go Fress).

3.3 Pengambilan dan Pengolahan Sampel

3.3.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara purposif yaitu tanpa membandingkan dengan bahan yang sama dari daerah lain. Sampel yang digunakan adalah daun sirih dan daun kecombrang.

3.3.2 Identifikasi Tanaman

Identifikasi tanaman dilakukan di “Laboratorium USU” Fakultas Mipa Universitas Sumatera Utara.

3.4 Prosedur Percobaan

3.4.1 Pembuatan Simplisia

Bahan utama tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah daun sirih dan daun kecombrang. Daun sirih dan daun kecombrang terlebih dahulu di sortasi basah, selanjutnya di cuci bersih menggunakan air mengalir, ditiriskan lalu ditimbang maka diperoleh lah berat basah. Kemudian daun sirih dan daun kecombrang di iris tipis-tipis. Irisan daun sirih dan daun kecombrang dikeringkan dalam lemari pengering hingga kering, yaitu dengan tekstur rapuh serta warna

kuning kecoklatan. Selanjutnya simplisia yang sudah kering diblender dan langkah terakhir, serbuk simplisia daun sirih dan daun kecombrang hasil blender ditimbang.

3.4.2 Prosedur Pengolahan Ekstrak Daun Sirih dan Daun Kecombrang

Serbuk simplisia daun sirih (800g) dan daun kecombrang (800g) dimasukan kedalam wadah yang telah dipersiapkan, selanjutnya dimaserasi dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:5 sebanyak 4000 mL sampai seluruh serbuk terendam, kemudian ditutup dan disimpan dalam suhu kamar selama 3 hari serta terlindung dari cahaya matahari sambil dilakukan pengadukan setiap hari. Setelah 3 hari lakukan penyaringan serta pisahkan maserat dan ampas. Maserat kemudian dipekatkan dengan menggunakan waterbath pada suhu 60°C hingga memperoleh ekstrak kental, lalu ditimbang.

3.5 Uji Skrining Fitokimia

Adapun uji skrining fitokimia serbuk simplisia daun sirih dan daun kecombrang meliputi pemeriksaan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin.

3.5.1 Pemeriksaan Senyawa Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan memasukkan ekstrak sampel 2 mL ke dalam cawan penguap, lalu uapkan hingga terbentuk residu. Kemudian larutkan residu yang terbentuk dengan 5 mL HCl 2 N, lalu masukkan ke dalam 3 tabung reaksi. Tambahkan 3 tetes HCl 2 N ke dalam tabung pertama sebagai blanko. Pada tabung kedua tambahkan 3 tetes pereaksi dragendorff. Pada tabung ketiga tambahkan 3 tetes pereaksi mayer. Hasil positif adanya alkaloid jika terbentuk endapan jingga pada tabung kedua dan endapan kuning pada tabung ketiga (Rindi Fatmawati, Agustina Retnaningsih, 2024).

3.5.2 Pemeriksaan Senyawa Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan 0,5 gram ekstrak ke 10 mililiter aquades, dididihkan selama lima menit dan saring. Dalam filtrat ditambahkan sedikit serbuk magnesium, satu mililiter asam klorida pekat, dan dua mililiter amil alkohol. Lapisan amil alkohol berwarna merah, kuning, atau jingga (Supriningrum et al., 2018).

3.5.3 Pemeriksaan Senyawa Tanin

Uji tanin dilakukan dengan cara 0,5 g sampel ditambahkan air kemudian dididihkan selama beberapa menit. Setelah disaring, filtrat ditambahkan dengan 3 tetes FeCl_3 . Warna biru tua atau hitam kehijauan yang terbentuk menunjukkan adanya tanin (Kirana Jati et al., 2019).

3.5.4 Pemeriksaan Senyawa Saponin

Uji saponin dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 0,5 gram ekstrak sampel lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan air panas hingga seluruh sampel terendam. Setelah itu, di gojok kuat untuk menghasilkan busa dan diamkan selama 10 menit, setelah 10 menit tambahkan 1 tetes HCl 1%. Langkah terakhir amati yg terjadi, jika busa tetap stabil maka sampel tersebut positif mengandung saponin.

3.6 Formulasi Sediaan *Edible film*

3.6.1 Formulasi Standar Sediaan *Edible film*

Sediaan *Edible film* dibuat dalam formula standar (Susanti et al., 2024).

R/ Pati Jagung	6
HPMC	4
Sorbitol 70%	4
Na. Sakarin	0,25
Minyak Permen	1
Mentol	0,1
Nipagin	0,18

Berdasarkan formula di atas maka digunakan metode penelitian rancangan acak lengkap (RAL) pada sediaan *Edible film*, dengan penambahan ekstrak daun sirih dan ekstrak daun kecombrang.

Tabel 3. 2 Modifikasi perhitungan bahan sediaan *edible film*

Bahan (Gram)	Fungsi Bahan	Formula (%)			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak daun sirih	Bahan Aktif	-	2,5%	5%	7,5%
Ekstrak daun kecombrang	Bahan Aktif	-	2,5%	5%	7,5%
Pati jagung	Pembawa	6,25	6,25	6,25	6,25
HPMC	Pembawa	2	2	2	2
Sorbitol 70%	<i>Plasticizer</i>	2,5	2,5	2,5	2,5
Nipagin	Pengawet	0,19	0,19	0,19	0,19
Minyak Permen	Pengaroma	1	1	1	1
Na. Sakarin	Pemanis	0,25	0,25	0,25	0,25
Mentol	Perasa	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquades ad	Pelarut	100mL	100mL	100mL	100mL

Keterangan:

Formula 0 : Blanko (dasar *Edible film* tanpa sampel)

Formula 1 : Konsentrasi ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%

Formula 2 : Konsentrasi ekstrak daun sirih 5% dan daun kecombrang 5%

Formula 3 : Konsentrasi ekstrak daun sirih 7,5% dan daun kecombrang 7,5%

3.6.2 Prosedur Pembuatan Sediaan *Edible film*

Dilakukan penimbangan untuk semua bahan yang diperlukan sesuai dengan formula pada tabel 3.2. Langkah pertama larutkan pati jagung dengan 6 ml aquadest, lalu dipanaskan pada suhu 60°C aduk hingga membentuk gel. Kemudian HPMC dikembangkan dengan aquadest lalu tambahkan sorbitol dan diaduk, kemudian dipanaskan dengan suhu 60°C aduk hingga membentuk gel. Setelah itu HPMC dan pati jagung dicampurkan dan ditambahkan zat bahan lainnya yaitu ekstrak daun sirih dan daun kecombrang, Na sakarin, mentol, nipagin, minyak permen. Kemudian diaduk hingga merata dan disebarkan dicetakan. Setelah itu

dioven dengan suhu 50°C selama 24 jam, lalu dipotong dengan ukuran 2x3 cm (dengan berat sekitar $\pm 0,1$ g).

3.7 Evaluasi Mutu Sediaan *Edible film*

3.7.1 Uji Organoleptis Sediaan *Edible film*

Pengujian organoleptis dilakukan pada suhu ruang dalam (15°C - 30°C).

Uji organoleptis dilakukan dengan melihat sediaan secara fisik, yang mencakup warna, aroma, rasa dan bentuknya dari sediaan yang di formulasikan (Ida et al., 2024).

3.7.2 Pengukuran pH Sediaan *Edible film*

Pengukuran pH dilakukan dengan alat pH meter yang telah dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Sediaan *edible film* diletakkan pada cawan petri kemudian dibasahi dengan 10 ml aquadest dan didiamkan selama 5 menit, lihat sampai angka yang ditunjukkan oleh pH meter konstan merupakan nilai pH sediaan tersebut. Uji pH bertujuan untuk menentukan tingkat keasaman dan kebasaan sediaan *Edible film* (Susanti et al., 2024). pH sediaan *edible film* seharusnya sesuai dengan rentang pH mulut, yaitu antara pH 5,5–7,9, agar tidak menyebabkan iritasi pada mukosa mulut (Ida et al., 2024).

3.7.3 Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot untuk mengukur keseragaman bobot sediaan *Edible film* dengan cara sepuluh *edible film* dipilih secara acak dan dihitung berat rata-ratanya dengan neraca analitik. Ambil satu film lalu ditimbang dan dibandingkan dengan berat rata-rata untuk mendapatkan nilai penyimpangan. Syarat dari uji keseragaman bobot ini maksimal 102 mg-138 mg (Tanjung et al., 2021) dalam (Susanti et al., 2024). Bobot sediaan berpengaruh pada ketebalan sediaan, sehingga

jika terlalu berat atau terlalu banyak konsentrasi ekstrak, maka bentuk sediaan tidak akan mendekati bentuk film.

3.7.4 Uji Ketebalan

Uji ketebalan bertujuan untuk mengetahui ketebalan dari film sediaan yang dibuat. *Edible film* yang dihasilkan diukur ketebalannya dengan menggunakan mikrometer dengan menggunakan ketelitian alat 1 μm . Pengukuran dilakukan pada 5 tempat yang berbeda dengan tiga kali pengulangan. Hasil uji ketebalan memenuhi syarat yaitu 0,1-0,5 mm (Tanjung et al., 2021) dalam (Susanti et al., 2024). Ketebalan *Edible film* merupakan faktor penting dalam melarutkan sediaan saat digunakan dalam mukosa mulut, semakin tebal sediaan maka sediaan memerlukan waktu yang lebih lama untuk larut dalam mukosa mulut.

3.7.5 Uji Waktu Larut

Uji waktu larut bertujuan untuk mengetahui berapa lama sediaan memerlukan waktu untuk terurai atau melarut. Pengujian dilakukan menggunakan buffer fosfat pH 6,8 untuk meniru pH dalam rongga mulut. Cawan petri dengan diameter 10 cm diisi dengan 10 ml dapar fosfat pH 6,8. Waktu larut dihitung ketika *edible film* mulai retak, berlubang, lebih lembut, dan warnanya memudar karena air yang terserap (Gusti Amelia et al., 2023) dalam (Susanti et al., 2024). Persyaratan waktu yang dibutuhkan film untuk melarut yaitu kurang dari 5 menit (Arsita Dewi & Mulya, 2019).

3.7.6 Uji Kesukaan (Hedonik)

Uji hedonik adalah metode untuk mengukur tingkat kesukaan pada suatu produk. Pengujian tingkat kesukaan dilakukan dengan cara meminta sepuluh responden untuk memberikan penilaian rasa *edible film* kombinasi daun sirih dan

daun kecombrang. Uji kesukaan ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu suka dan tidak suka (Salsa et al., 2023)

3.8 Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

3.8.1 Sterilisasi Alat

Semua alat yang akan digunakan dicuci bersih dan dikeringkan terlebih dahulu, dan sebelum disterilisasi dibungkus menggunakan aluminium foil. Alat yang telah di bungkus kemudian dimasukkan kedalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit, untuk menghilangkan mikroorganisme yang mungkin masih tertempel pada alat tersebut dan mencegah terjadinya kontaminasi selama proses pengujian berlangsung (Makalew et al., 2016).

3.8.2 Pembuatan Media Agar

Timbang medium Nutrien Agar (NA) sebanyak 1,68 gram kemudian dilarutkan dalam 100 ml aquadest dalam Erlenmeyer. Media dihomogenkan diatas penangas air sampai media Nutrien Agar benar-benar larut. Larutan tersebut kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Disimpan pada lemari pendingin, dan dipanaskan kembali ketika digunakan (Ida et al., 2024).

3.8.3 Penyiapan Mikroorganisme Uji

Streptococcus mutans yang berasal dari biakan murni diambil sebanyak 1 ose dengan menggunakan jarum ose steril dalam kondisi yang aseptis kemudian digoreskan pada media NA pada pH 7. Bakteri yang telah digores pada media NA kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1x24 jam (Ida et al., 2024).

3.8.4 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas *Edible film* ekstrak etanol daun sirih dan daun kecombrang sebagai antibakteri digunakan cara difusi cakram. Lima lembar kertas cakram kosong dicelupkan ke dalam larutan sediaan *Edible film* ekstrak etanol daun sirih dan daun kecombrang dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, serta kontrol positif berupa klorheksidin dan kontrol negatif tanpa sediaan selama 15 menit. Media NA sebanyak 15 mL dituangkan ke cawan petri steril, lalu dicampurkan inokulum bakteri sebanyak 0,05 mL. Kertas cakram selanjutnya ditaruh di atas permukaan media yang telah diinokulasi. Inkubasi berlangsung selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah proses inkubasi, diameter daerah hambat dihitung dalam milimeter (mm) dengan jangka sorong. Area jernih di sekeliling cakram menandakan adanya hambatan terhadap pertumbuhan bakteri (Oktaviani et al., 2021) dalam (Ida et al., 2024). Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.3 Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri

Diameter zona bening	Hambatan pertumbuhan
≤ 5 mm	Lemah
5-10 mm	Sedang
10-20 mm	Kuat
≥ 20 mm	Sangat kuat

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Tanaman

Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Sumatera Utara, diketahui bahwa sampel yang diteliti adalah daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlintera elatior* J.). Hasil identifikasi determinasi tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.2 Hasil Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan pelarut 96% sebanyak 5 liter. Dari 800 gram serbuk daun sirih yang dimaserasi, diperoleh hasil ekstrak sebanyak 82 gram. Data hasil ekstrak dapat dilihat pada Lampiran 9 dan tabel berikut:

Tabel 4. 1 Data proses pembuatan ekstrak daun sirih

Komponen	Massa
Berat basah daun sirih	5 kg
Berat kering daun sirih	2,8 Kg
Berat serbuk	1,2 Kg
Berat serbuk untuk maserasi	800 gr
Jumlah etanol 96%	4 Liter
Hasil ekstrak cair	2,2 Liter
Hasil ekstrak kental	82 gram
% Rendemen	10,25%

Dari tabel tersebut terlihat bahwa daun sirih mengalami penyusutan bobot dari 5 kg bahan segar menjadi 2,8 kg simplisia kering. Penurunan bobot ini merupakan hal yang umum dalam proses pengolahan bahan alami sebelum dilakukan ekstraksi. Penyusutan terutama disebabkan oleh penguapan air selama proses pengeringan. Daun segar umumnya mengandung air dalam jumlah besar, sekitar 60-80% dari total bobotnya. Selama proses pengeringan, air dalam jaringan

daun akan menguap sehingga berat bahan berkurang secara signifikan. Dalam penelitian ini penyusutan bobot mencapai 2,2 kg atau sekitar 44%, yang menunjukkan banyaknya air yang berhasil dihilangkan dari daun sirih.

Proses pengeringan tidak hanya bertujuan untuk mengurangi berat bahan, tetapi juga untuk menstabilkan simplisia, yaitu membuat bahan tanaman menjadi kering agar siap diekstraksi. Simplisia yang masih basah memiliki kadar air tinggi sehingga mudah ditumbuhi mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Oleh karena itu pengeringan penting untuk memperpanjang masa simpan dan menjaga kualitas fitokimia bahan. Setelah pengeringan diperoleh serbuk dengan total berat 1,2 kg, namun hanya 800 gram yang digunakan untuk maserasi. Jumlah ini disesuaikan dengan volume pelarut yang digunakan, yaitu 4 liter etanol 96% sehingga perbandingan pelarut dan serbuk sekitar 1:5. Rasio ini dinilai efektif untuk memastikan kelarutan senyawa aktif dan efisiensi ekstraksi. Etanol 96% dipilih karena bersifat polar, sehingga mampu melarutkan senyawa polar dan semi-polar seperti fenolik, flavonoid, serta minyak atsiri yang memiliki aktivitas biologis tinggi (Suci, I., et al., 2021).

Proses maserasi dilakukan selama 3 hari pada suhu ruang dan terlindung dari cahaya. Waktu ini dipilih agar ekstraksi senyawa aktif berjalan optimal. Lama maserasi memengaruhi jumlah senyawa bioaktif yang terekstraksi, seperti fenol, flavonoid, dan minyak atsiri. Selama maserasi terjadi proses difusi, yaitu perpindahan senyawa aktif dari jaringan tanaman ke dalam pelarut melalui perbedaan konsentrasi, sehingga ekstraksi dapat berlangsung secara efektif.

Proses penyaringan kemudian dilakukan untuk memisahkan ampas dengan maserat. Hasil maserat yang didapatkan sebanyak 2,2 liter. Hasil penyaringan

menunjukkan bahwa ekstrak cair mengalami pengurangan volume karena pemisahan ampas dari maserat. Selanjutnya maserat dipekatkan hingga terbentuk ekstrak kental. Dari proses ini diperoleh ekstrak kental sebanyak 82 gram dengan warna hijau kehitaman. Pemekatan dilakukan menggunakan waterbath yang menyebabkan ekstrak berubah dari bentuk cair menjadi kental. Pemanasan dilakukan pada suhu 60°C agar etanol yang memiliki titik didih rendah menguap secara perlahan, sementara senyawa aktif tetap bertahan karena tidak mudah menguap. Dengan berkurangnya pelarut, volume cairan menyusut dan kandungan senyawa aktif menjadi lebih terkonsentrasi sehingga menghasilkan ekstrak yang kental.

Rendemen yang diperoleh sebesar 10,25% artinya setiap 100 gram serbuk daun sirih menghasilkan sekitar 10,25 gram ekstrak kental. Persentase ini termasuk kategori baik dan sesuai dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% yang efektif melarutkan senyawa polar maupun semi-polar, seperti flavonoid dan fenol, serta minyak atsiri yang merupakan komponen bioaktif utama dalam daun sirih (*Piper betle* L.). Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa rendemen ekstrak daun sirih bervariasi tergantung metode dan pelarut yang digunakan. Misalnya, penelitian Puramasari et al. (2020) menemukan bahwa maserasi daun sirih dengan etanol 96% menghasilkan rendemen 6,14%. Oleh karena itu, nilai rendemen 10,25% dalam penelitian ini tergolong tinggi dan menunjukkan bahwa penggunaan etanol 96% efektif untuk mengekstraksi senyawa aktif.

4.3 Hasil Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlintera elatior* J.)

Metode ekstraksi yang dilakukan adalah maserasi dengan 5 liter pelarut etanol 96%. Hasil maserasi 800 gram daun kecombrang setelah diekstraksi

didapatkan 97 gram. Hasil ekstrak dapat dilihat pada Lampiran 9 dan tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2 Data proses pembuatan ekstrak daun kecombrang

Komponen	Massa
Berat basah daun kecombrang	6 kg
Berat kering daun kecombrang	3,2 Kg
Berat serbuk	2,4 Kg
Berat serbuk untuk maserasi	800 gr
Jumlah etanol 96%	4 Liter
Hasil ekstrak cair	2,6 Liter
Hasil ekstrak kental	97 gram
% Rendemen	12,12%

Berdasarkan data pada Tabel 4.2, jumlah bahan baku yang digunakan pada tahap awal adalah daun kecombrang segar seberat 6 kg. Setelah menjalani proses pengeringan, berat daun menyusut menjadi 3,2 kg. Penurunan bobot ini menunjukkan bahwa sebagian besar komponen daun segar adalah air, yang biasanya mencapai 60–80% dari total berat tanaman segar. Pengeringan merupakan langkah penting untuk menurunkan kadar air agar bahan tidak cepat rusak dan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme atau jamur yang dapat mempengaruhi kualitas ekstrak. Menurut Afandi et al. (2021), pengeringan yang tepat dapat menjaga kestabilan senyawa aktif dalam tanaman serta memperpanjang masa simpan bahan simplisia.

Selanjutnya daun kecombrang kering sebanyak 3,2 kg digiling menjadi serbuk dengan bobot akhir 2,4 kg. Pengurangan berat ini terjadi karena proses penggilingan yang menghilangkan sebagian residu atau partikel halus. Serbuk simplisia tersebut kemudian digunakan untuk proses maserasi. Dari total 2,4 kg serbuk, sebanyak 800 gram digunakan dalam tahap ekstraksi. Pemilihan ini mengacu pada rencana percobaan yang hanya membutuhkan sebagian serbuk.

Maserasi dilakukan dengan 4 liter etanol 96% sebagai pelarut. Etanol dikenal sebagai pelarut polar yang efektif untuk mengekstrak metabolit sekunder, termasuk flavonoid, fenol, tanin, dan minyak atsiri. Pelarut ini sering digunakan karena mampu melarutkan senyawa polar dan semi polar, bersifat food grade, serta aman untuk sediaan farmasi dan pangan.

Proses maserasi dilakukan selama tiga hari pada suhu ruang dengan pengadukan sesekali untuk mengoptimalkan difusi senyawa aktif ke dalam pelarut. Selama proses ini, etanol menembus dinding sel tanaman dan melarutkan senyawa bioaktif ke fase cair. Setelah selesai, larutan maserat disaring sehingga diperoleh ekstrak cair sebanyak 2,6 liter. Volume ini menunjukkan bahwa sebagian besar etanol masih bertahan setelah maserasi, membawa senyawa aktif hasil pelarutan dari simplisia. Selanjutnya, cairan ekstrak diuapkan menggunakan waterbath untuk memisahkan pelarut, menghasilkan ekstrak kental seberat 97 gram. Ekstrak kental ini mengandung senyawa aktif yang menyegarkan, antara lain flavonoid, saponin (Wahyuni et al., 2019).

Berdasarkan data tersebut, rendemen ekstrak yang diperoleh adalah sebesar 12,12%, yang dihitung dari perbandingan berat ekstrak kental sebanyak 97 gram dengan berat serbuk yang digunakan dalam proses maserasi yakni 800 gram, kemudian dikalikan dengan 100%. Rendemen ini merupakan indikator penting untuk menilai efisiensi dari proses ekstraksi. Nilai rendemen sebesar 12,12% tergolong baik karena menunjukkan bahwa sekitar satu per delapan dari bahan yang diekstraksi berhasil diubah menjadi ekstrak kental. Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa rendemen ekstraksi tanaman herbal menggunakan pelarut etanol berkisar antara 8–15%, yang dipengaruhi oleh jenis tanaman, ukuran

partikel, jenis pelarut, suhu, waktu ekstraksi, serta metode yang dipakai (Azwanida, 2015). Dalam penelitian oleh Rina et al. (2020), rendemen ekstrak etanol daun kecombrang berada pada kisaran 10–14%, yang berarti hasil pada penelitian ini masih termasuk dalam rentang yang optimal.

4.4 Hasil Skrining Fitokimia Daun Sirih dan Daun Kecombrang

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan-golongan senyawa yang terkandung di dalam tumbuhan daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.). Hasil skrining dapat dilihat pada Lampiran 10 dan tabel dibawah ini:

Tabel 4. 3 Hasil skrining fitokimia

Golongan senyawa	Hasil	Keterangan
Alkaloid	+	Terbentuknya endapan jingga
Flavonoid	+	Terbentuknya warna kuning
Tanin	+	Terbentuknya warna hitam kehijauan
Saponin	+	Terbentuknya buih

Keterangan: (+) = Mengandung Senyawa

(-) = Tidak Mengandung Senyawa

Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia pada Tabel 4.3, diketahui bahwa ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) sama-sama mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut ditunjukkan oleh reaksi positif, yaitu terbentuknya endapan jingga pada uji alkaloid, munculnya warna kuning pada uji flavonoid, timbulnya warna hitam kehijauan pada uji tanin, serta terbentuknya buih pada uji saponin.

Uji alkaloid menunjukkan adanya endapan jingga yang mengindikasikan keberadaan senyawa alkaloid, yaitu senyawa organik yang mengandung nitrogen dan diketahui memiliki aktivitas farmakologis seperti antibakteri, antijamur, serta

analgesik. Penelitian terbaru oleh (Khatun et al., 2023) melaporkan bahwa ekstrak daun sirih mengandung alkaloid yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen, termasuk *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans*. Senyawa alkaloid juga ditemukan dalam daun kecombrang, yang turut memberikan kontribusi terhadap sifat antibakteri dan antijamurnya.

Flavonoid yang ditandai dengan timbulnya warna kuning pada uji skrining juga teridentifikasi pada kedua ekstrak. Flavonoid merupakan golongan senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan tinggi, mampu menetralkan radikal bebas serta memberikan perlindungan terhadap stres oksidatif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Mutmainah et al., 2024), kecombrang mengandung flavonoid seperti quercetin, kaempferol, dan astragalin yang menunjukkan kemampuan antioksidan yang tinggi, bahkan setelah menjalani simulasi pencernaan secara *in vitro*. Selain itu, flavonoid yang terdapat pada daun sirih, seperti flavonol dan flavon, memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba yang cukup kuat, dan berperan penting dalam menekan pertumbuhan bakteri gram-positif gram-negatif (Ahmad et al., 2023).

Senyawa tanin, yang ditandai dengan munculnya warna hitam kehijauan pada uji skrining, juga terdeteksi dalam kedua ekstrak tersebut. Tanin memiliki sifat astringen dan dikenal mampu mengendapkan protein serta berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara merusak dinding sel atau mengganggu metabolisme sel mikroorganisme. Berdasarkan penelitian (Wardiyah et al., 2023), kecombrang mengandung kadar tanin yang cukup tinggi, yang berkontribusi pada efek antimikroba dan penghambatan enzimatik. Selain itu, tanin

juga banyak terdapat dalam daun sirih dan berperan dalam mengurangi infeksi saluran pencernaan serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

Kandungan saponin terdeteksi melalui pembentukan busa saat ekstrak dikocok, yang mengindikasikan keberadaan senyawa glikosida dengan sifat sebagai surfaktan alami. Saponin mampu menurunkan tegangan permukaan dan merusak membran sel bakteri, sehingga memicu lisis dan kematian sel mikroba. Menurut Penelitian (Siddiqui et al., 2022), saponin juga berfungsi sebagai imunostimulan alami yang mendukung sistem kekebalan tubuh. Selain itu, saponin dari kecombrang dan sirih menunjukkan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan jamur penyebab kerusakan pada bahan pangan (Kurniawati et al., 2024).

Secara keseluruhan hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa daun sirih dan kecombrang memiliki potensi yang besar sebagai bahan baku untuk pengembangan produk berbasis herbal, terutama sebagai bahan aktif dalam *edible film*. Kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin tidak hanya memberikan perlindungan antimikroba dan antioksidan, tetapi juga berperan penting dalam meningkatkan stabilitas serta efektivitas film sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk pangan. Keunggulan fitokimia ini juga mendukung peluang pemanfaatan daun sirih dan kecombrang dalam pengembangan produk farmasi, kosmetik, serta bahan pelapis makanan yang ramah lingkungan dan aman digunakan.

4.4 Hasil Formulasi Sediaan

Sediaan *edible film* dengan penambahan ekstrak daun sirih dan daun kecombrang masing-masing dengan konsentrasi 0% (bening), konsentrasi 2,5% (coklat muda), konsentrasi 5% dan konsentrasi 7,5% (coklat) dengan *edible film*

pembanding, yaitu Gofress berwarna ungu muda. Gambar sediaan dapat dilihat pada Lampiran 12.

4.5 Hasil Evaluasi Mutu Sediaan Fisik *Edible Film*

4.5.1 Hasil Uji Organoleptis

Hasil pegamatan uji organoleptis sediaan *edible film* ekstrak daun sirih dan daun kecombrang dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 4 Hasil uji organoleptis

No.	Karakteristik	Formulasi			
		F0	F1	F2	F3
1	Warna	Bening	Coklat Muda	Coklat	Coklat
2	Aroma	Tidak beraroma	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak
3	Rasa	Manis	Manis	Manis hangat, sedikit pahit	Manis hangat, sedikit pahit
4	Tekstur	Elastis	Elastis	Elastis	Elastis

Keterangan:

Formula 0: Blanko (Dasar *edible film* tanpa sampel)

Formula 1: Konsentrasi ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%

Formula 2: Konsentrasi ekstrak daun sirih 5% dan daun kecombrang 5%

Formula 3: Konsentrasi ekstrak daun sirih 7,5% dan daun kecombrang 7,5%

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 formulasi F0 yang berperan sebagai kontrol (blanko tanpa ekstrak) memiliki warna bening, tidak beraroma, rasa manis, serta tekstur yang elastis. Karakteristik ini merupakan sifat dasar dari *edible film* tanpa adanya penambahan bahan aktif.

Penambahan ekstrak daun sirih dan daun kecombrang pada formulasi F1, F2, dan F3 menghasilkan perubahan organoleptik yang signifikan. Secara visual, warna *edible film* berubah dari bening menjadi coklat dengan tingkat kegelapan yang semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak.

Dari segi aroma, formula F1 hingga F3 menunjukkan aroma khas ekstrak yang semakin kuat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Hal ini disebabkan oleh senyawa volatil seperti eugenol pada daun sirih serta komponen aromatik lain yang terdapat pada daun kecombrang. Penelitian (Nasution et al., 2022) juga menyatakan bahwa aroma khas ekstrak daun sirih dapat memperkuat efek antimikroba dalam sediaan *edible film*. Formula F1 memiliki aroma yang ringan dan masih dapat diterima, sementara F2 dan F3 memiliki aroma ekstrak yang lebih tajam dan khas.

Perubahan rasa juga teridentifikasi pada formula yang mengandung ekstrak. Jika F0 dan F1 masih terasa manis, maka pada F2 dan F3 muncul rasa manis hangat disertai sedikit pahit. Menurut (Nurdialis., 2021), penggunaan ekstrak daun sirih dalam *edible film* untuk penyegar mulut memberikan sensasi hangat dan sedikit pahit, namun tetap diterima karena memberikan efek segar dan alami.

Meskipun terjadi perubahan signifikan pada warna, aroma, dan rasa, semua formulasi tetap mempertahankan bentuk *film* yang konsisten serta tekstur yang elastis. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak tidak merusak struktur dasar *edible film*, bahkan pada konsentrasi ekstrak tertinggi sekalipun. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Mustika et al., 2020) yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak daun sirih hingga 12% tidak menyebabkan perubahan negatif pada struktur fisik *film* seperti ketebalan dan kelarutan. Elastisitas yang tetap terjaga menandakan bahwa interaksi antara bahan aktif dan matriks film (biasanya berbasis polimer alami seperti gelatin atau pati) berlangsung dengan stabil.

4.5.2 Hasil Pengujian pH Sediaan *Edible Film*

Pengukuran pH merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi sediaan *edible film* karena pH dapat memengaruhi kestabilan, efektivitas bahan aktif,

serta kenyamanan penggunaan, terutama jika digunakan di rongga mulut. Hasil pengujian pH dapat dilihat pada Lampiran 13 dan tabel dibawah ini :

Tabel 4. 5 Hasil pengukuran pH sediaan

No	Formula	Uji pH
1	F0	7,83
2	F1	7,17
3	F2	6,62
4	F3	6,54
5	Rata-rata	7,04

Keterangan:

Formula 0: Blanko (Dasar *edible film* tanpa sampel)

Formula 1: Konsentrasi ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%

Formula 2: Konsentrasi ekstrak daun sirih 5% dan daun kecombrang 5%

Formula 3: Konsentrasi ekstrak daun sirih 7,5% dan daun kecombrang 7,5%

Berdasarkan data pada Tabel 4.5, nilai pH dari sediaan *edible film* menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak daun sirih dan daun kecombrang. Formulasi F0 (blanko) yang tidak mengandung ekstrak menunjukkan pH tertinggi yaitu 7,83 yang mengindikasikan sifat netral hingga sedikit basa. Hal ini sesuai dengan karakteristik umum bahan pembentuk film seperti gelatin, HPMC, atau karboksimetil selulosa, yang umumnya memiliki pH netral. Penambahan ekstrak daun sirih dan kecombrang dalam formula F1 menyebabkan penurunan pH menjadi 7,17. Penurunan pH ini semakin signifikan pada F2 dengan pH 6,62, dan pH terendah tercatat pada F3 yaitu 6,54.

Penurunan pH ini disebabkan oleh sifat alami ekstrak daun sirih yang mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin. Senyawa-senyawa ini bersifat asam lemah sehingga penambahannya dalam sediaan *edible film* menyebabkan penurunan nilai pH. Hal ini sesuai dengan penelitian (Nurdialis., 2021) yang juga melaporkan penurunan pH pada sediaan *edible film* seiring dengan meningkatnya

konsentrasi ekstrak daun sirih. Hal serupa juga tercatat pada *edible film* berbasis tanaman herbal lainnya, seperti pada penelitian (Mustika et al., 2020), dimana kandungan senyawa aktif fitokimia menyebabkan penurunan pH film.

Rata-rata nilai pH seluruh formulasi adalah 7,04, yang masih berada dalam rentang netral dan aman digunakan di rongga mulut tanpa menimbulkan iritasi atau gangguan pada mukosa mulut. Penurunan pH yang terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak juga menjadi indikasi kuat bahwa formulasi tersebut mengandung komponen bioaktif. Secara fungsional, pH yang sedikit asam dapat meningkatkan efektivitas antibakteri, terutama terhadap mikroorganisme patogen rongga mulut seperti *Streptococcus mutans*. Oleh karena itu, formula F2 dan F3 yang memiliki pH lebih rendah cenderung memiliki potensi antimikroba yang lebih kuat dibandingkan formula dengan pH lebih tinggi.

4.5.3 Hasil Uji Keseragaman Bobot

Pengujian keseragaman bobot yang dilakukan untuk mengetahui apakah bobot tiap lembar film yang dihasilkan memiliki konsistensi dan keseragaman yang baik antar formula. Keseragaman bobot secara tidak langsung menunjukkan keseragaman kandungan zat didalam sediaan.

Tabel 4. 6 Hasil uji keseragaman bobot sediaan

No	Formula	Uji Keseragaman Bobot (mg) $\pm$ SD
1	F0	105 $\pm$ 0,030
2	F1	116 $\pm$ 0,052
3	F2	126 $\pm$ 0,056
4	F3	131 $\pm$ 0,051

Keterangan :

Formula 0: Blanko (Dasar *edible film* tanpa sampel)

Formula 1: Konsentrasi ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%

Formula 2: Konsentrasi ekstrak daun sirih 5% dan daun kecombrang 5%

Formula 3: Konsentrasi ekstrak daun sirih 7,5% dan daun kecombrang 7,5%

Berdasarkan data pada tabel 4.6 seluruh formulasi menunjukkan bobot yang relatif konsisten dengan simpangan baku yang rendah, yaitu kurang dari 0,060 mg. Hal ini menandakan bahwa proses pencetakan dan pengeringan film berlangsung dengan baik dan dapat direproduksi secara konsisten.

Formula F0 (blanko tanpa penambahan ekstrak) memiliki bobot rata-rata terendah yaitu $105 \pm 0,030$ mg, yang mencerminkan komposisi dasar *edible film* tanpa bahan aktif. Setelah penambahan ekstrak daun sirih dan daun kecombrang masing-masing sebanyak 2,5% pada formula F1, bobot film meningkat menjadi $116 \pm 0,052$ mg. Peningkatan bobot ini terus terjadi secara bertahap pada formula F2 dan F3 dengan bobot masing-masing $126 \pm 0,056$ mg dan $131 \pm 0,051$ mg. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan ke dalam formulasi, semakin besar pula massa yang terkandung dalam setiap lembar film.

Peningkatan bobot seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak dapat dipahami secara logis karena ekstrak mengandung senyawa padat yang menambah berat bahan dalam larutan *film* sebelum proses pengeringan. Selain itu, hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penambahan zat aktif dalam bentuk ekstrak tanaman dapat meningkatkan massa sediaan, seperti yang dilaporkan oleh (Mustika et al., 2020) dalam studi tentang *edible film* berbasis nata de coco dan ekstrak daun sirih.

Meskipun terjadi peningkatan bobot, nilai standar deviasi untuk setiap formulasi tetap rendah, yakni dibawah 0,060 mg. Nilai simpangan baku yang rendah ini mencerminkan tingkat keseragaman bobot yang sangat baik, yang berarti setiap potongan film dari formulasi yang sama memiliki massa yang hampir sama.

Hal ini sangat penting karena keseragaman bobot terkait langsung dengan konsistensi dosis bahan aktif, terutama jika edible film tersebut digunakan sebagai produk fungsional, seperti penyegar mulut atau kemasan dengan sifat antimikroba.

4.5.4 Hasil Uji Ketebalan Sediaan

Ketebalan *film* merupakan salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap sifat fisik *edible film*. Uji ketebalan *edible film* dilakukan dengan menggunakan alat jangka sorong dengan ketelitian 0,01 mm.

Tabel 4. 7 Hasil uji ketebalan

No	Formula	Uji Ketebalan (mm) $\pm$ SD
1	F0	0,11 $\pm$ 0,020
2	F1	0,13 $\pm$ 0,022
3	F2	0,19 $\pm$ 0,026
4	F3	0,20 $\pm$ 0,012

Keterangan :

Formula 0: Blanko (Dasar *edible film* tanpa sampel)

Formula 1: Konsentrasi ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%

Formula 2: Konsentrasi ekstrak daun sirih 5% dan daun kecombrang 5%

Formula 3: Konsentrasi ekstrak daun sirih 7,5% dan daun kecombrang 7,5%

Berdasarkan hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 4.7, terdapat perbedaan ketebalan yang signifikan antar formula tergantung pada jumlah ekstrak daun sirih dan daun kecombrang yang digunakan pada setiap sediaan. F0 (blanko) tanpa ekstrak memiliki ketebalan sebesar 0,11 $\pm$ 0,020 mm, yang mencerminkan ketebalan dasar dari *film* yang hanya terdiri dari polimer dan bahan pendukung lainnya. Pada F1 yang mengandung ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%, ketebalan tercatat sebesar 0,11 $\pm$ 0,022 mm. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah penambahan ekstrak belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketebalan *film*, kemungkinan ekstrak pada

konsentrasi tersebut masih tersebar merata tanpa mengubah struktur matriks secara mencolok.

Mulai dari formula F2 yang mengandung 5% ekstrak daun sirih dan 5% ekstrak daun kecombrang, ketebalan film meningkat menjadi $0,19 \pm 0,026$ mm dan terus bertambah pada F3 dengan ketebalan $0,20 \pm 0,012$ mm saat konsentrasi ekstrak naik hingga 7,5%. Kondisi ini wajar karena ekstrak tanaman biasanya mengandung senyawa aktif serta padatan yang dapat menambah ketebalan film selama proses pencetakan, sehingga lapisan yang terbentuk menjadi lebih tebal setelah pengeringan. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Mustika et al., 2020) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dalam *edible film* berkontribusi terhadap peningkatan ketebalan lapisan. Hal yang sama juga dijelaskan oleh (Nasution et al., 2022) bahwa penggunaan bahan aktif nabati seperti ekstrak daun dalam *film* dapat menyebabkan ketebalan bertambah akibat kandungan padatan yang meningkat dalam campuran formulasi.

4.5.5 Hasil Uji Waktu Larut Sediaan

Waktu larut merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi kualitas sediaan *edible film* karena berhubungan langsung dengan kecepatan pelepasan zat aktif serta kenyamanan penggunaan pada produk makanan atau farmasi. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan *edible film* mengembang, pecah dan melarut dimulut.

Tabel 4. 8 Hasil uji waktu larut

No	Formula	Waktu Larut (menit)
1	F0	$1,21 \pm 0,55$
2	F1	$1,46 \pm 0,81$
3	F2	$2,38 \pm 0,90$
4	F3	$2,53 \pm 0,72$

Keterangan :

Formula 0: Blanko (Dasar *edible film* tanpa sampel)

Formula 1: Konsentrasi ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%

Formula 2: Konsentrasi ekstrak daun sirih 5% dan daun kecombrang 5%

Formula 3: Konsentrasi ekstrak daun sirih 7,5% dan daun kecombrang 7,5%

Berdasarkan pengujian waktu larut pada sediaan *edible film* yang mengandung ekstrak daun sirih dan daun kecombrang pada formula 0, formula 1, formula 2, dan formula 3 dengan masing-masing konsentrasi 0%, 2,5%, 5% dan 7,5% yang tercantum pada tabel di atas, terlihat adanya peningkatan waktu larut seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak daun sirih dan daun kecombrang yang digunakan dalam formulasi *edible film*.

Formula F0 yang berperan sebagai kontrol atau blanko, yaitu *film* yang hanya mengandung bahan dasar tanpa ekstrak daun sirih maupun daun kecombrang, menunjukkan waktu larut tercepat yaitu $1,21 \pm 0,55$ menit. Hal ini mengindikasikan bahwa film dasar memiliki struktur yang lebih ringan dan mudah terurai dalam media pelarut karena tidak mengandung senyawa aktif tambahan yang dapat memperkuat matriks film.

Pada Formula F1 yang mengandung ekstrak dengan konsentrasi 2,5%, waktu larut meningkat menjadi $1,46 \pm 0,81$ menit. Peningkatan ini disebabkan oleh penambahan senyawa aktif dari ekstrak daun sirih dan daun kecombrang, sehingga membentuk struktur film yang lebih padat dan sedikit lebih tahan larut dibandingkan formula tanpa ekstrak.

Peningkatan waktu larut yang lebih signifikan terlihat pada F2 dan F3. Formula F2 dengan konsentrasi ekstrak 5% menunjukkan waktu larut sebesar $2,38 \pm 0,90$ menit, sedangkan F3 yang memiliki konsentrasi ekstrak tertinggi yaitu 7,5% menunjukkan waktu larut terlalu lama, yaitu $2,53 \pm 0,72$ menit. Hal ini mengindikasikan

adanya pengaruh langsung antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan lamanya waktu pelarutan. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Nurdialis., 2021) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak pada sediaan *edible film* dapat memperpanjang waktu larut akibat bertambahnya ketebalan dan kerapatan matriks *film*. Selain itu (Mustika et al., 2020) menjelaskan bahwa sediaan *film* yang terlalu padat atau mengandung kadar zat aktif tinggi cenderung membutuhkan waktu lebih lama untuk larut, meskipun masih berada dalam batas waktu yang dapat diterima untuk penggunaan topikal atau konsumsi langsung.

4.5.6 Hasil Uji Kesukaan (Hedonik)

Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui apakah responden menyukai sediaan *edible film* ekstrak daun sirih dan daun kecombrang dengan melihat dari uji organoleptisnya. Dengan penentuan suka dan tidak suka untuk mengetahui formula mana yang lebih disukai dan diterima responden. Hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 9 Hasil uji hedonik

Formula	Hasil Uji Hedonik							
	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur	
	S	TS	S	TS	S	TS	S	TS
F0	6	4	2	8	3	7	4	6
F1	7	3	5	5	8	2	9	1
F2	9	1	7	3	6	4	5	5
F3	9	1	4	6	6	4	7	3

Keterangan :

S = Suka

TS = Tidak suka

Berdasarkan Tabel 4.7 yang menampilkan hasil uji hedonik pada sediaan *edible film* ekstrak daun sirih dan daun kecombrang dengan formula F0, F1, F2, dan F3. Penilaian dilakukan dengan menggunakan empat parameter organoleptik, yaitu

warna, aroma, rasa, dan tekstur, dengan kategori respon suka (S) dan tidak suka (TS).

Pada parameter warna, formula F2 dan F3 memperoleh nilai tertinggi dalam kategori suka masing-masing dengan 9 panelis yang menyukai serta nilai terendah dalam kategori tidak suka dengan hanya 1 panelis yang tidak menyukainya. Hal ini menunjukkan bahwa warna pada kedua formulasi tersebut paling disukai oleh para panelis, kemungkinan karena tampilan visual yang menarik dan konsisten. Sebaliknya F0 memiliki tingkat ketidaksukaan tertinggi dengan 8 panelis tidak menyukai, yang mengindikasikan bahwa secara visual, F0 kurang menarik dibandingkan formulasi lainnya.

Pada aspek aroma F2 kembali menunjukkan hasil terbaik dengan 7 panelis menyatakan suka dan hanya 3 yang tidak suka. F1 juga memberikan hasil yang cukup baik 5 panelis suka dan 5 tidak suka, sedangkan F0 paling sedikit disukai dengan hanya 2 panelis yang suka dan 8 tidak suka. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tidak adanya tambahan aroma khas dari ekstrak pada F0, karena masih berupa basis dasar film.

Dari segi rasa, F1 menonjol dengan 8 panelis yang menyukai rasanya dan hanya 2 yang tidak menyukai, menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun sirih dan daun kecombrang pada formulasi ini memberikan cita rasa yang paling dapat diterima oleh panelis. Sebaliknya, formula F0 menunjukkan tingkat preferensi yang rendah, dengan hanya 3 panelis yang menyukai dan 7 yang tidak menyukai.

Pada parameter tekstur, F1 memperoleh apresiasi tertinggi dengan 9 panelis menyukai teksturnya dan hanya 1 yang tidak menyukai. Ini menunjukkan bahwa formulasi ini memiliki konsistensi, kekenyalan, atau kelarutan yang paling sesuai

dengan preferensi para panelis. Sebaliknya, formula F0 kembali menunjukkan hasil kurang memuaskan, dengan hanya 4 panelis yang menyukai teksturnya dan 6 yang tidak menyukai.

Secara keseluruhan F1 dan F2 menjadi yang paling disukai oleh para panelis dari keempat formulasi yang diuji, dengan F1 unggul pada aspek rasa dan tekstur, sementara F2 lebih menonjol pada warna dan aroma. Formulasi F0 secara umum mendapatkan penilaian terendah di semua parameter, menunjukkan perlunya reformulasi terutama dalam aspek aroma dan rasa. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun sirih dan daun kecombrang dapat memberikan pengaruh yang beragam terhadap karakteristik organoleptik *edible film*, tergantung pada konsentrasi masing-masing bahan.

4.6 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian adanya zona hambat dilakukan dengan metode difusi kertas cakram pada sediaan *edible film* ekstrak daun sirih dan daun kecombrang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* ini diperoleh hasil, sebagai berikut :

Tabel 4. 10 Hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dari ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

Formula	Diameter Zona Hambat (mm)				Keterangan
	R1	R2	R3	Rata-rata	
F0	0	0	0	0	Tidak ada
F1	4,4	5	4,9	4,8	Lemah
F2	8,6	8,4	8	8,3	Sedang
F3	10,2	10,7	10,2	10,4	Kuat
K+	17,4	17	17	17,2	Kuat

Keterangan :

Formula 0: Blanko (Dasar *edible film* tanpa sampel)

Formula 1: Konsentrasi ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%

Formula 2: Konsentrasi ekstrak daun sirih 5% dan daun kecombrang 5%

Formula 3: Konsentrasi ekstrak daun sirih 7,5% dan daun kecombrang 7,5%

Kontrol + : Klorheksidin

Pengujian aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* pada sediaan *edible film* yang mengandung ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) menunjukkan hasil yang signifikan, membuktikan kemampuan antimikroba dari kedua bahan alami tersebut. Berdasarkan Tabel 4.10, terlihat bahwa formula kontrol negatif (F0) yang hanya mengandung bahan dasar *edible film* tanpa penambahan ekstrak tidak menunjukkan adanya zona hambat dengan nilai diameter rata-rata 0 mm. Hal ini menunjukkan bahwa bahan dasar seperti pati jagung atau bahan pembentuk *film* lainnya tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*.

Penambahan ekstrak daun sirih dan daun kecombrang secara bertahap mulai dari konsentrasi 2,5% (F1), 5% (F2), hingga 7,5% (F3) menunjukkan peningkatan aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan bertambahnya diameter zona hambat. Pada Formula 1 (F1), yang mengandung masing-masing 2,5% ekstrak daun sirih dan kecombrang terbentuk zona hambat dengan rata-rata diameter 4,8 mm yang dikategorikan sebagai aktivitas antibakteri lemah. Formula 2 (F2), dengan konsentrasi ekstrak 5%, menunjukkan peningkatan diameter zona hambat menjadi rata-rata 8,3 mm dan masuk kategori sedang. Sedangkan Formula 3 (F3), dengan konsentrasi 7,5%, menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 10,2 mm, yang dikategorikan kuat. Sebagai pembanding, kontrol positif berupa klorheksidin (K+) menghasilkan zona hambat sebesar 17,2 mm, menunjukkan potensi antibakteri yang sangat kuat.

Formula F3 yang memiliki konsentrasi ekstrak tertinggi (7,5%) menunjukkan zona hambat yang paling luas mendekati zona hambat dari kontrol

positif yaitu klorheksidin (K⁺), yang memiliki rata-rata diameter 17,2 mm. Klorheksidin sendiri merupakan agen antiseptik kuat yang biasa digunakan dalam produk perawatan mulut karena efektif membunuh bakteri penyebab karies gigi, termasuk *Streptococcus mutans*. Meskipun belum menyamai efektivitas klorheksidin, hasil dari Formula F3 mendekati kontrol positif dan menunjukkan potensi besar dari kombinasi ekstrak daun sirih dan kecombrang sebagai alternatif alami yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan kimia sintetis.

Peningkatan diameter zona hambat menunjukkan adanya hubungan linear antara konsentrasi ekstrak dan efektivitas antibakteri. Daun sirih mengandung senyawa bioaktif seperti eugenol, chavicol, dan tannin, yang memiliki kemampuan merusak membran sel dan protein struktural bakteri. Sementara itu, daun kecombrang kaya akan flavonoid, saponin, dan alkaloid yang diketahui bersifat antibakteri melalui mekanisme penghambatan enzim dan permeabilitas membran sel bakteri. Kombinasi kedua ekstrak ini diyakini memberikan efek sinergis dalam meningkatkan daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* (Sari et al., 2024).

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat menarik kesimpulan:

1. Ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) dapat diformulasikan menjadi sediaan *edible film*. Dengan hasil uji evaluasi fisik, meliputi tekstur elastis dan homogen, pH netral (6,8–7), ketebalan 0,10–0,20 mm, bobot seragam (103–138 mg), dan waktu larut 1,26–2,50 menit. Serta pengukuran zona hambat pada F1 (4,8 mm), F2 (8,3 mm), dan F3 (10,4 mm).
2. Formulasi *edible film* dengan kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun kecombrang (*Etlingera elatior* J.) pada konsentrasi 7,5% memberikan aktivitas antibakteri paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*, dengan zona hambat sebesar 10,4 mm yang termasuk kategori daya hambat kuat.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti dapat menyarankan beberapa hal yaitu:

1. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk menguji stabilitas sediaan *edible film* selama penyimpanan dalam jangka waktu tertentu guna mengetahui masa simpan sediaan dan aktivitas antibakterinya.
2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan melakukan uji iritasi untuk memastikan keamanan penggunaan *edible film* pada rongga mulut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliza, Z. N., Hintono, A., & Dwiloka, B. (2024). Pengaruh Substitusi Sukrosa dengan Sorbitol terhadap Karakteristik dan Kesukaan Selai Pisang Raja. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(1), 13–17.
- Ahmad, I., et al. (2023). Flavonoid content and antimicrobial potential of Piper betle L. extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 13(1), 50–56.
- Afandi, D., Yanuarti, A., & Rosadi, E. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kualitas Simplisia. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, 8(1), 20–27.
- Anupama Sapkota, S. A. (2022). *Streptococcus mutans- An Overview*. <https://microbenotes.com/streptococcus-mutans/>
- Arsita Dewi, W. I., & Mulya, D. (2019). Formulasi Dan Evaluasi Sifat Fisik Serta Uji Stabilitas Sediaan Edible Film Ekstrak Etanol 96% Seledri (*Apium graveolens* L) Sebagai Penyegar Mulut Formulation and Evaluation of Physical Properties and Stability Test of Edible Film Ethanol Extract 96% Celery (*Apium graveolens* L) As Mouth Freshner. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 4(2), 32–40.
- Azwanida, N. N. (2015). A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4(3), 1–6.
- Azizah, K. N., Nafisah, N. K., Putri, R. F., Nisak, S. K., Saputri, R. K., Al-Bari, A., & Basith, A. (2024). *Potensi Ekstrak Jamur Tiram sebagai Antipenuaan dan Pengembangannya sebagai Sediaan Kosmetik*.
- Bestari, N. G., Saputra, E., & Pujiastuti, Y. (2024). *Penambahan Glukosa Terhadap Karakteristik Fisik Edible Film dari Kappa- Karagenan dengan Plasticizer Sorbitol Effect of Glucose Addition on Physical Characteristics of Edible Film from Kappa-Carrageenan Using Sorbitol Plasticizer Pendahuluan Alternatif ke. 13*(September). <https://doi.org/10.20473/jmcs.v13i3.31279>
- Bisakimia. (2016). *Mengenal Ekstraksi dengan Metode Refluks*. <https://bisakimia.com/2016/10/12/mengenal-ekstraksi-dengan-metode-refluks/>
- Budidaya Sayuran Lokal*. (2023). Nuansa Cendekia. <https://books.google.co.id/books?id=vumoEAAAQBAJ>
- Buldani, A., Yulianti, R., & Soedomo, P. (2017). Uji efektivitas ekstrak rimpang bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) sebagai antibakteri terhadap *Vibrio cholerae* dan *Staphylococcus aureus* secara in vitro dengan metode difusi cakram. *Prosiding 2nd Seminar Nasional IPTEK Terapan (SENIT)*, 2017, 229–238.
- Dewasasri M Dewasasri. (2016). *Kecombrang, Rempah Berpotensi Antibakteri*. <https://www.satuharapan.com/read-detail/read/kecombrang-rempah-berpotensi-antibakteri>

- Distan, A. (2023). *Manfaat Daun Sirih*.
https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/42_manfaat-daun-sirih
- Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M. S. (2023). *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara.
<https://books.google.co.id/books?id=zDuoEAAAQBAJ>
- Eka Pertiwi. (2019). *Patikala, Honje, atau Bunga Kecombrang*. KalselPedia.
<https://banjarmasin.tribunnews.com/2019/02/23/kalselpedia-patikala-honje-atau-bunga-kecombrang>
- Erika, S. (2023). *Suka Kecombrang? Begini Cara Masak Sambal Kecombrang, Dijamin Bikin Ketagihan*. <https://palpos.disway.id/read/638861/suka-kecombrang-begini-cara-masak-sambal-kecombrang-dijamin-bikin-ketagihan>
- Fakhruzzy, F. (2020). Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu: Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmiah*, 14(2).
- Giovani. (2021). *Inilah! Fakta Unik Serta Manfaat Bunga Kecombrang*.
<https://starfarm.co.id/inilah-fakta-unik-serta-manfaat-bunga-kecombrang/>
- Habibi, M., Aji, D. A. P., Suryanto, R. K., Prasetya, R., & Lambang, A. G. (n.d.). *Application of Menthol for Consolodation of Char-based Heritage Material*.
- Hanung Pras. (2024). *soxhlet jenis, fungsi, dan bagiannya*.
<https://arsipnegara.com/soxhlet-adalah.html>
- Harahap, M. R., Ariwidiani, N. N., Mariany Razali, S. S. M. S., & Nurmala sari, S. S. M. S. (2024). *BUKU AJAR TEKNIK LABORATORIUM*. Samudra Biru.
<https://books.google.co.id/books?id=848TEQAAQBAJ>
- Herdiana, N., Sugiharto, R., Winanti, D. D. T., & Sundari, U. Y. (2024). *REMPAH DAN MINYAK ATSIRI DAUN*. CV. Gita Lentera.
<https://books.google.co.id/books?id=g47xEAAAQBAJ>
- Ida, N., Rusli, & Sriyanti. (2024). Formulasi Edible Film Antibakteri Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Sorbitol Sebagai Plasticizer. *Media Farmasi*, 20(1), 1–10.
<https://doi.org/10.32382/mf.v20i1.185>
- Ir. R. Syamsul Hidayat, M. S., & Rodame M. Napitupulu, S. P. M. M. (2015). *Kitab Tumbuhan Obat*. AgriFlo.
<https://books.google.co.id/books?id=vQLLCgAAQBAJ>
- Jasa. (2021). *Pengertian Perkolasi, Alatnya, Jenis-Jenisnya, dan Kelebihannya*.
<https://www.pengadaan.web.id/2021/03/perkolasi-adalah.html>
- Keamanan Pangan*. (n.d.). PT Kanisius.
https://books.google.co.id/books?id=_8HeEAAAQBAJ
- Kembaren, A., & Harahap, T. (2014). Validasi Metode Penentuan Sakarin Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Jurnal Pendidikan Kimia*,

6(2), 70–80.

- Ketut, N., Dosen, R., Kesehatan, J., & Poltekkes Denpasar, G. (2017). Bau Mulut (Halitosis). *Jurnal Kesehatan Gigi*, 5(1), 25–29. <http://indrax.wordpress.com>
- Khamilatusy Sholekhah, N. (2020). Efektivitas Berkumur Larutan Garam terhadap Jumlah Koloni Streptococcus Mutans Dalam Saliva. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 8(1), 16–21. <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jkg/index>
- Khatun, F., et al. (2023). Phytochemical screening and antibacterial activity of Piper betle extract. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 12(2), 94–98.
- Kurniawati, D. & Pramono, E. (2024). Aktivitas antijamur kombinasi ekstrak daun sirih dan bunga kecombrang terhadap *Aspergillus niger*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 14(1), 22–30.
- Kurniawati, D., & Nastiti, K. (2021). *Potensi Formulasi Infusa Daun Sirih (Piper betle L), Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) dan Ekstrak Bundung (Actinoscirpus grossus) sebagai Terapi Kandidiasis*. Penerbit NEM. <https://books.google.co.id/books?id=ILk-EAAAQBAJ>
- Kusumawati, E., Supriningrum, R., & Rozadi, R. (2015). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kecombrang *etlingera elatior* (Jack) RM SM terhadap *Salmonella typhi*. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 1(1), 1–7.
- Makalew, M. A. J., Nangoy, E., & Wowor, P. M. (2016). Uji Efek Antibakteri Air Perasan Daging Buah Nanas (*Ananas Comosus* (L) merr) Terhadap *Bakteri Klebsiella Pneumoniae*. *EBiomedik*, 4(1).
- Marliza, H., Mayefis, D., & Islamiati, R. (2020). Analisis Kualitatif Sakarin dan Silamat pada Es Doger di Kota Batam. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 81. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v6i22019.81-84>
- Maulana Tegar A. N, M. S. A. (2023). *Buku Ajar Teknologi dan Formulasi Sediaan Semi-Solid dalam Bidang Kefarmasian*. CV. Mitra Edukasi Negeri . <https://books.google.co.id/books?id=XwsCEQAAQBAJ>
- Managing Business Olahan Jagung*. (2023). Penerbit NEM. <https://books.google.co.id/books?id=N-jFEAAAQBAJ>
- Metode dan Cara Budidaya Kecombrang*. (2021). Elementa Media. <https://books.google.co.id/books?id=5ql4EAAAQBAJ>
- Mustika, K. G., Gunawan, W. A., & Rahmawati, N. (2020). Pengaruh ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap sifat fisik dan antibakteri edible film dari nata de coco. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 1(2), 57–63. <https://jstpuho.id/index.php/jstp/article/view/30>
- Mutmainah, A., et al. (2024). Simulated gastrointestinal digestion, antioxidant activity, and metabolite profiling of *Etlingera elatior* (Jack) inflorescence extract. *Functional Foods in Health and Disease*, 14(2), 44–56. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v14i2.1382>

- Mutmainnah, N., Asmah, N., & Irawati, E. (2025). EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.) TERHADAP *Streptococcus mutans*. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 3(3), 947–968.
- Nasution, N., Andayani, N. R., & Husna, N. (2022). Edible film dari kombinasi ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dan daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.): Uji aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 9(1), 36–40.
- Ni Putu Gayatri Dewi Dasi, & Ni Putu Eka Leliqia. (2023). Review: Studi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antimikroba Kecombrang (*Etlingera elatior*). *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 1, 193–202. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p16>
- Ningsih, W. (2018). FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EDIBLE FILM EKSTRAK BIJI PINANG (*Areca catechu* Linn). *JIFFK: Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 15(2), 71. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v15i2.2569>
- Niza Fonna; Gabena Indrayani Dalimunthe. (2022). Formulasi Sediaan Gummy Candies Sari Brokoli (*Brassica Oleracea* L.) Dengan Variasi Sukrosa Sebagai Pemanis. *Journal of Health and Medical Science*, 1(2), 28–36.
- Novita, W. (2016). Uji aktivitas antibakteri fraksi daun sirih (*Piper Betle* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus Mutans* secara in vitro. *JAMBI MEDICAL JOURNAL "Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan"*, 4(2).
- Nurdialis. (2021). Formulasi dan evaluasi sediaan edible film daun sirih sebagai penyegar mulut. Repository Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya. <https://repository.universitas-bth.ac.id/1684/>
- Nuraskin, C. A. (2021). *EKSTRAK DAUN LABAN SEBAGAI BAHAN DASAR PASTA GIGI*. Zulkifli Abdurrahman Usman. <https://books.google.co.id/books?id=qhlmEAAAQBAJ>
- Oktavia, F. D., & Sutoyo, S. (2021). SKRINING FITOKIMIA, KANDUNGAN FLAVONOID TOTAL, DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN *Selaginella doederleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141. <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i2.30904>
- Pudjiastuti, P., Wafiroh, S., & Fauzi, M. A. R. D. (2023). *Inovasi Produk Cangkang Kapsul Berbasis Rumput Laut*. Airlangga University Press. <https://books.google.co.id/books?id=D8-pEAAAQBAJ>
- Purnamasari, A., et al. (2020). Optimasi Waktu Maserasi dan Konsentrasi Etanol terhadap Rendemen dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(2), 145–150.
- Putri, A. K., Satwika, Q. E., Sulistyana, Y., & Arindias, Z. (2019). Studi morfologi *Piper betle* L. dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari – hari. *Universitas Sebelas Maret*, 1(1), 1–7.

- Putri, A. R., Fatimah, C., Gunawan, M., & Safriana, S. (2024). Uji Potensi Antituberkulosis Ekstrak N-Heksan dan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*) secara in Vitro. *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora (E-ISSN 2745-4584)*, 5(01), 821–832.
- Putri, A., Sulistyawati, R., & Widiastuti, R. (2024). FORMULASI DAN EVALUASI FISIK EDIBLE FILM EKSTRAK ETANOL BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) SEBAGAI PENYEGAR MULUT. *Forte Journal*, 4(1), 30–36. <https://doi.org/10.51771/fj.v4i1.691>
- Putri, N. N., Annazhifah, N., Nafisah, A., & Roidelindho, K. (2023). Potensi Senyawa Aktif Tanaman Rempah Terhadap Kemasan Edible Film Antimikroba. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 5(1), 1–8.
- Rahayu Sakinah, A., & Sunan Kurniawansyah, I. (2018). Isolasi, Karakterisasi Sifat Fisikokimia, dan Aplikasi Pati Jagung Dalam Bidang Farmasetik. *Farmaka*, 4(2), 430–442.
- Rahmadani, F. (2015). Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 96% kulit batang kayu jawa (*Lannea coromandelica*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *pseudomonas aeruginosa*. *UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 24.
- Rahmawati, N., Mujahid, R., & Widiyastuti, Y. (2020). Budidaya dan Manfaat Sirih untuk Kesehatan. *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI*, 1–122. [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/4300/1/Budidaya dan Manfaat Sirih untuk Kesehatan.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/4300/1/Budidaya%20dan%20Manfaat%20Sirih%20untuk%20Kesehatan.pdf)
- Rina, N., Santoso, U., & Wahyuni, D. S. (2020). Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Rendemen Ekstrak Daun Kecombrang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 31(2), 145–150.
- Sadih, H. H., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2022). Kajian Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*, 40(2), 128. <https://doi.org/10.22146/jsv.58745>
- Saleh, F. H., Nugroho, A. Y., & Juliantama, M. R. (2017). Pembuatan Edible Film Dari Pati Singkong Sebagai Pengemas Makanan. *Teknoin*, 23(1), 43–48. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol23.iss1.art5>
- Sari, D. P., Wijayanti, R. M., & Andriani, A. (2024). Comparative Study of Antibacterial Activity of *Piper betle* and *Etlingera elatior* Leaf Extracts. *Journal of Natural Product Research*, 28(1), 34–41.
- Sari, D., Ginting, S., & Lubis, Z. (2016). Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Sorbitol dengan Sari Ubi Jalar Ungu dan Konsentrasi Karagenan terhadap Mutu Permen Jelly. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 4(3), 312–322.
- Sayekti, F. D. J., Dewangga, V. S., Rofifah, K. W., Devi, A. T., Santosa, L. E. P., Putri, S. K., & Ramadhani, Y. A. (2022). Edukasi Pemanfaatan Rebusan Daun Sirih Sebagai Obat Kumur Dalam Upaya Menjaga Kebersihan Gigi dan Mulut

- Pada Remaja. *Journal of Dedicators Community*, 6(2), 27–36. <https://doi.org/10.34001/jdc.v6i2.2641>
- Sembiring, B. M. (2021). Formulasi Sediaan Masker Gel Peel-Off Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlingera Elatior*) Sebagai Perawatan Pada Kulit Wajah. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 3(2), 29–34.
- Siddiqui, A. A., et al. (2022). The role of saponins in antimicrobial and immune-modulating activity: A review. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 15(5), 1–5.
- Suci, I., et al. (2021). Optimasi Ekstraksi Piper betle L. Menggunakan Metode Maserasi dan Pelarut Etanol. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 32(2), 87–94.
- Suriati, I. L. (2024). *EDIBLE COATING DAN EDIBLE FILM APLIKASI EDIBLE PACKAGING PADA PRODUK PANGAN*. SCOPINDO MEDIA PUSTAKA.
- Susanti, S., Endah, S. R. N., Nofriyaldi, A., Indri, E., & Adlina, S. (2024). Formulasi Mucoadhesive Edible Film Ekstrak Etanol Buah Kapulaga (*Amomum compactum* Sol. Ex Maton) Sebagai Antihalitosis. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 519–526.
- Syiami, D., Handayani, R., & Najihudin, A. (2021). Pengaruh Plastisizer Terhadap Elastisitas dan Kelenturan Edible Film. *Jurnal Kesehatan Madani Medika (JKMM)*, 12(2), 152–158.
- Tellisa Rayasari Haryono, & Bertha Rusdi. (2023). Karakterisasi Pati Termodifikasi dengan Metode Hmt (Heat Moisture Treatment). *Jurnal Riset Farmasi*, 109–112. <https://doi.org/10.29313/jrf.v3i2.3164>
- Thomas, N. Ai., Susanti Abdulkadir, W., Taupik, M., & Oktaviana, N. (2021). PENGARUH KONSENTRASI HYDROXYPROPYL METHYLCELLULOSE SEBAGAI BAHAN PENGIKAT PADA SEDIAAN TABLET EKSTRAK RIMPANG JAHE MERAH (*zingiber officinale* Var. Rubrum.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(3), 158–167. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i3.11667>
- Wahyuni, N., Yusuf, S., & Husni, A. (2019). Identifikasi Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(1), 43–49.
- Wahyuningsih, S., Yunita, I., TP, S., Sundari, M. P. U. Y., Pagalla, D. B., Kalalinggi, S. Y., Alpian, S. P., Nurmalasari, M. P. E., Suryandani, M. T. H., & Ramlah, S. S. (2024). Ekstraksi Bahan Alam. *Padang: Gita Lentera*.
- Wardiyah, W., et al. (2023). Total phenolic, flavonoid content and antioxidant activity of *Etlingera elatior* leaves. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(8), 1351–1356. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v7i8.15>
- Wida Ningsih, & Afdhil Arel. (2022). Pembuatan dan Uji Aktivitas Edible Film Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*) Terhadap *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 5(3), 385–396.

<https://doi.org/10.31850/makes.v5i3.1833>

- Widiastuti, R., Ismiyati, N., & Nisa, S. F. (2024). FORMULASI DAN UJI SIFAT FISIK PERMEN EDIBLE FILM EKSTRAK ETANOL DAUN SAGA (*Abrus precatorius* L). *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 10(1), HAL-HAL.
- Yudha, W. K., Putri, S. H., & Widyasanti, A. (2024). Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Edible Film Pati Singkong Terhadap Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Teknotan*, 18(1), 55. <https://doi.org/10.24198/jt.vol18n1.7>

Lampiran 1. Surat izin penelitian



UNIVERSITAS AUFA ROYHAN DI KOTA PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS KESEHATAN
 Berdasarkan SK Menristekdikti RI Nomor: 461/KPT/I/2019, Juni 2019
 Jl. Raja Inal Siregar Kel. Batunadua Julu, Kota Padangsidimpuan 22733.
 Telp.(0634) 7366507 Fax. (0634) 22684
 e-mail: aufa.royhan@yahoo.com http://: unar-aufa.ac.id

Nomor : 096/Lab/Unar/Pb/VII/2025 Padangsidimpuan, 22 Juli 2025

Lampiran : -

Perihal : **Surat Balasan Penelitian Laboratorium**

Berdasarkan surat saudara perihal izin melakukan penelitian di laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aufa Royhan Padangsidimpuan maka bersama ini kami sampaikan kepada Program Studi Farmasi Proram Sarjana bahwa mahasiswa yang berketerangan dibawah ini :

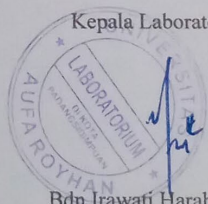
Nama : Aulia Rumonda Sari
 Nim : 21050007
 Judul : Formulasi Dan Uji Aktivitas Edible Film Kombinasi Daun Sirih (*Piper Betle L.*) Dan Daun Kecombrang (*Etlingera Elatior J*) Terhadap *Streptococcus Mutans*

Telah melakukan penelitian di Laboratorium Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan Padangsidimpuan.

Demikianlah surat ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya, dan atas perhatiannya di ucapkan terima kasih.

Diketahui,

Kepala Laboratorium,



Bdn.Irawati Harahap,S.Keb,M.K.M
 NUPTK.5038769670230373

Lampiran 2. Hasil determinasi/identifikasi tumbuhan



LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

JL. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155

Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 16 Mei 2025

No. : 527 /MEDA/2025
 Lamp. : -
 Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,

Sdr/i : Aulia Rumonda Sari

NIM : 21050007

Instansi : Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan Padangsidempuan

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Piperales

Famili : Piperaceae

Genus : *Piper*

Spesies : *Piper betle* L.

Nama Lokal: Sirih

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

Kepala Herbarium Medanense.



Dr. Siti Sartina Siregar S.Si., M.Si.
 07211211998022001



LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155

Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 16 Mei 2025

No. : 528/MEDA/2025
 Lamp. : -
 Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,

Sdr/i : Aulia Rumonda Sari

NIM : 21050007

Instansi : Fakultas Kesehatan Universitas Aupa Royhan Padangsidimpuan

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Dicotyledoneae
 Ordo : Zingiberales
 Famili : Zingiberaceae
 Genus : *Etlingera*
 Spesies : *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.
 Nama Lokal: Kecombrang

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

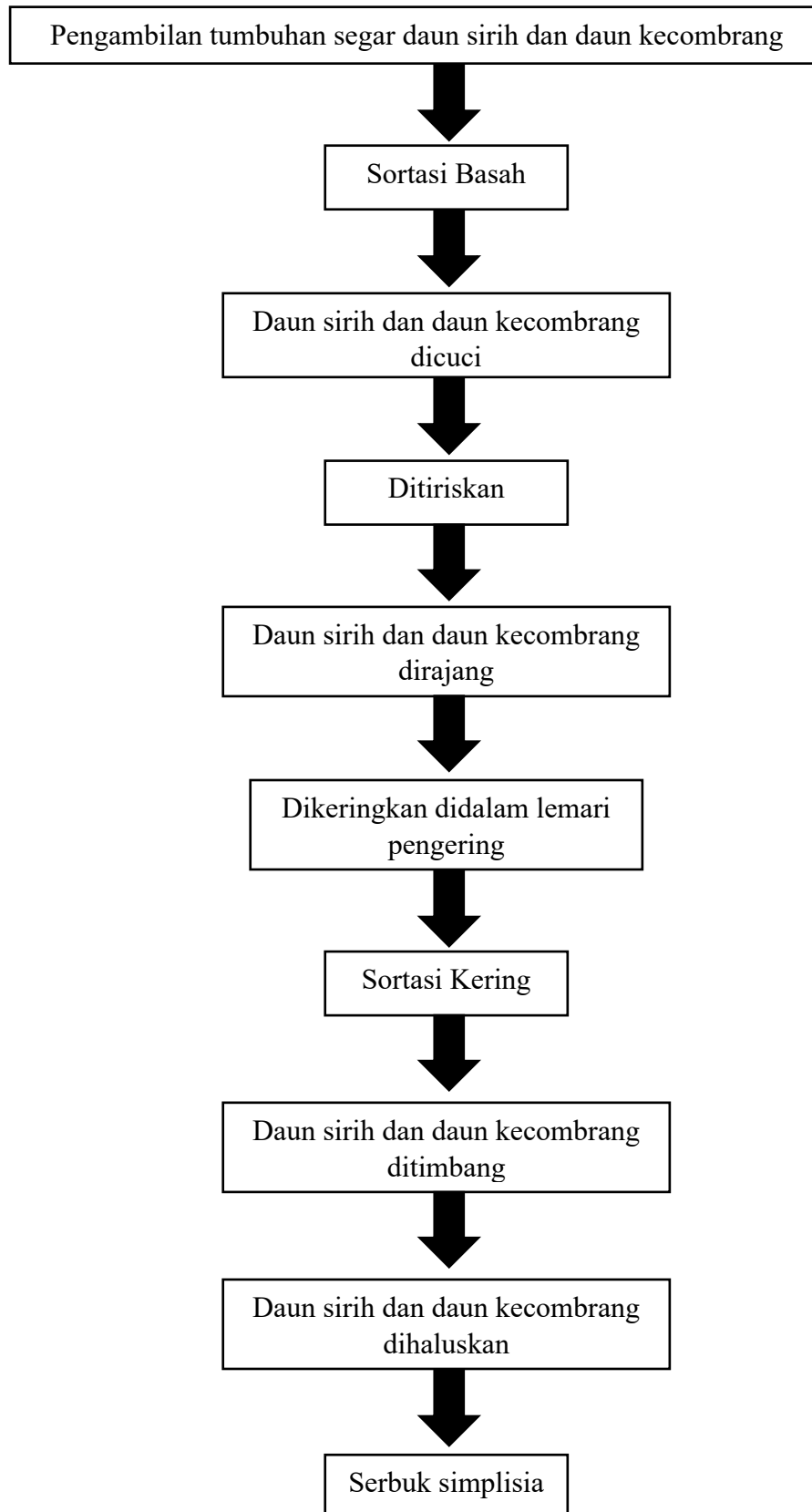


Kepala Herbarium Medanense.

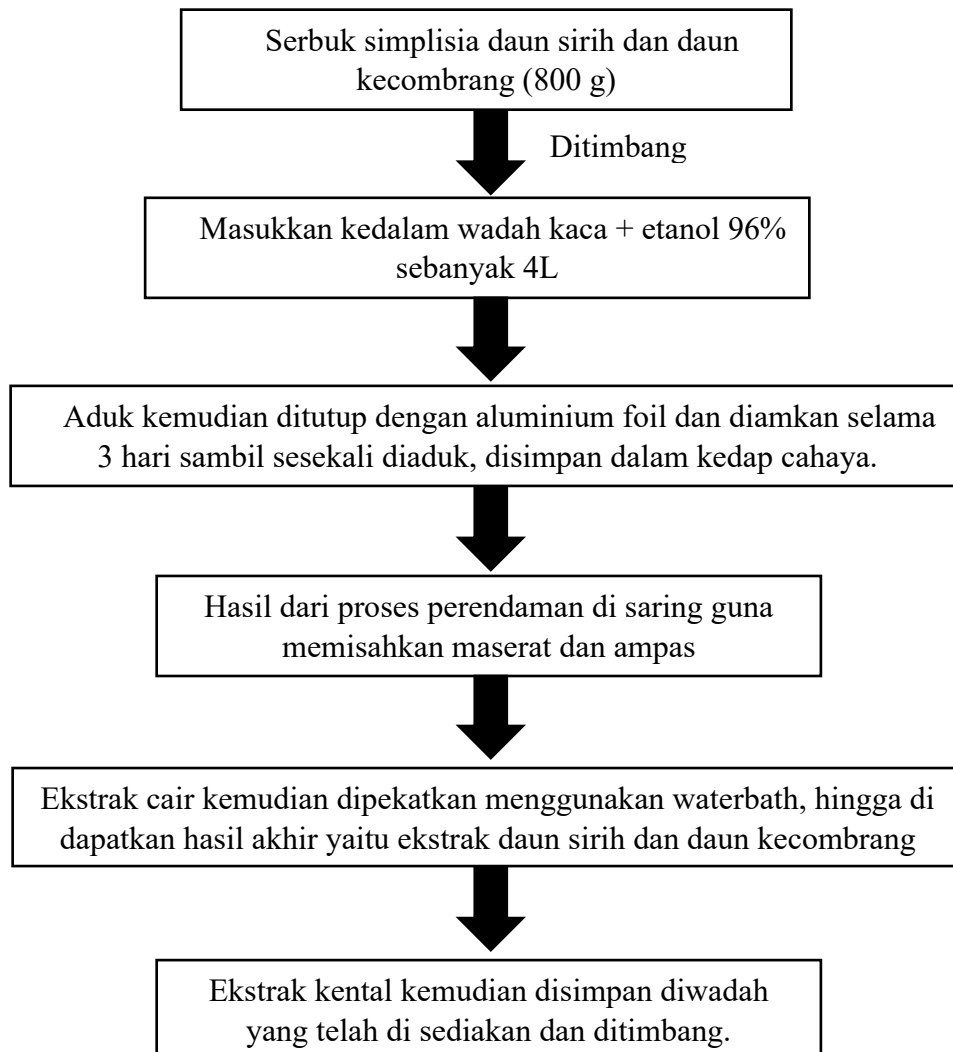
Prof. Dr. Etti Sartina Siregar S.Si., M.Si.

NIP. 197211211998022001

Lampiran 3. Bagan pembuatan simplisia daun sirih dan daun kecombrang



Lampiran 4. Bagan pembuatan ekstrak daun sirih dan daun kecombrang



Lampiran 5. Perhitungan bahan

Keterangan:

Formula 0: Blanko (Dasar *edible film* tanpa sampel)

Formula 1: Konsentrasi ekstrak daun sirih 2,5% dan daun kecombrang 2,5%

Formula 2: Konsentrasi ekstrak daun sirih 5% dan daun kecombrang 5%

Formula 3: Konsentrasi ekstrak daun sirih 7,5% dan daun kecombrang 7,5%

Formula 0

Pati jagung	: $6,25/100 \times 100\text{gr}$	= 6,25gr
HPMC	: $2/100 \times 100\text{gr}$	= 2gr
Sorbitol	: $2,5/100 \times 100\text{gr}$	= 2,5mL
Na. Sakarin	: $0,25/100 \times 100\text{gr}$	= 0,25gr
Mentol	: $0,1/100 \times 100\text{gr}$	= 0,1gr
Minyak permen	: $1/100 \times 100\text{gr}$	= 1mL
Nipagin	: $0,19/100 \times 100\text{gr}$	= 0,19gr
Aquadest	: $100 - 12,29\text{gr}$	= 87,71 mL

Formula 1

Pati jagung	: $6,25/100 \times 100\text{gr}$	= 6,25gr
HPMC	: $2/100 \times 100\text{gr}$	= 2gr
Sorbitol	: $2,5/100 \times 100\text{gr}$	= 2,5mL
Na. Sakarin	: $0,25/100 \times 100\text{gr}$	= 0,25gr
Mentol	: $0,1/100 \times 100\text{gr}$	= 0,1gr
Minyak permen	: $1/100 \times 100\text{gr}$	= 1mL
Nipagin	: $0,19/100 \times 100\text{gr}$	= 0,19gr
Aquadest	: $100 - 14,79\text{gr}$	= 85,21 mL

Ekstrak daun sirih : $2,5/100 \times 100\text{gr} = 2,5\text{gr}$

Ekstrak daun kecombrang : $2,5/100 \times 100\text{gr} = 2,5\text{gr}$

Formula 2

Pati jagung : $6,25/100 \times 100\text{gr} = 6,25\text{gr}$

HPMC : $2/100 \times 100\text{gr} = 2\text{gr}$

Sorbitol : $2,5/100 \times 100\text{gr} = 2,5\text{mL}$

Na. Sakarin : $0,25/100 \times 100\text{gr} = 0,25\text{gr}$

Mentol : $0,1/100 \times 100\text{gr} = 0,1\text{gr}$

Minyak permen : $1/100 \times 100\text{gr} = 1\text{mL}$

Nipagin : $0,19/100 \times 100\text{gr} = 0,19\text{gr}$

Aquadest : $100 - 17,29\text{gr} = 82,71 \text{ mL}$

Ekstrak daun sirih : $5/100 \times 100\text{gr} = 5\text{gr}$

Ekstrak daun kecombrang : $5/100 \times 100\text{gr} = 5\text{gr}$

Formula 3

Pati jagung : $6,25/100 \times 100\text{gr} = 6,25\text{gr}$

HPMC : $2/100 \times 100\text{gr} = 2\text{gr}$

Sorbitol : $2,5/100 \times 100\text{gr} = 2,5\text{mL}$

Na. Sakarin : $0,25/100 \times 100\text{gr} = 0,25\text{gr}$

Mentol : $0,1/100 \times 100\text{gr} = 0,1\text{gr}$

Minyak permen : $1/100 \times 100\text{gr} = 1\text{mL}$

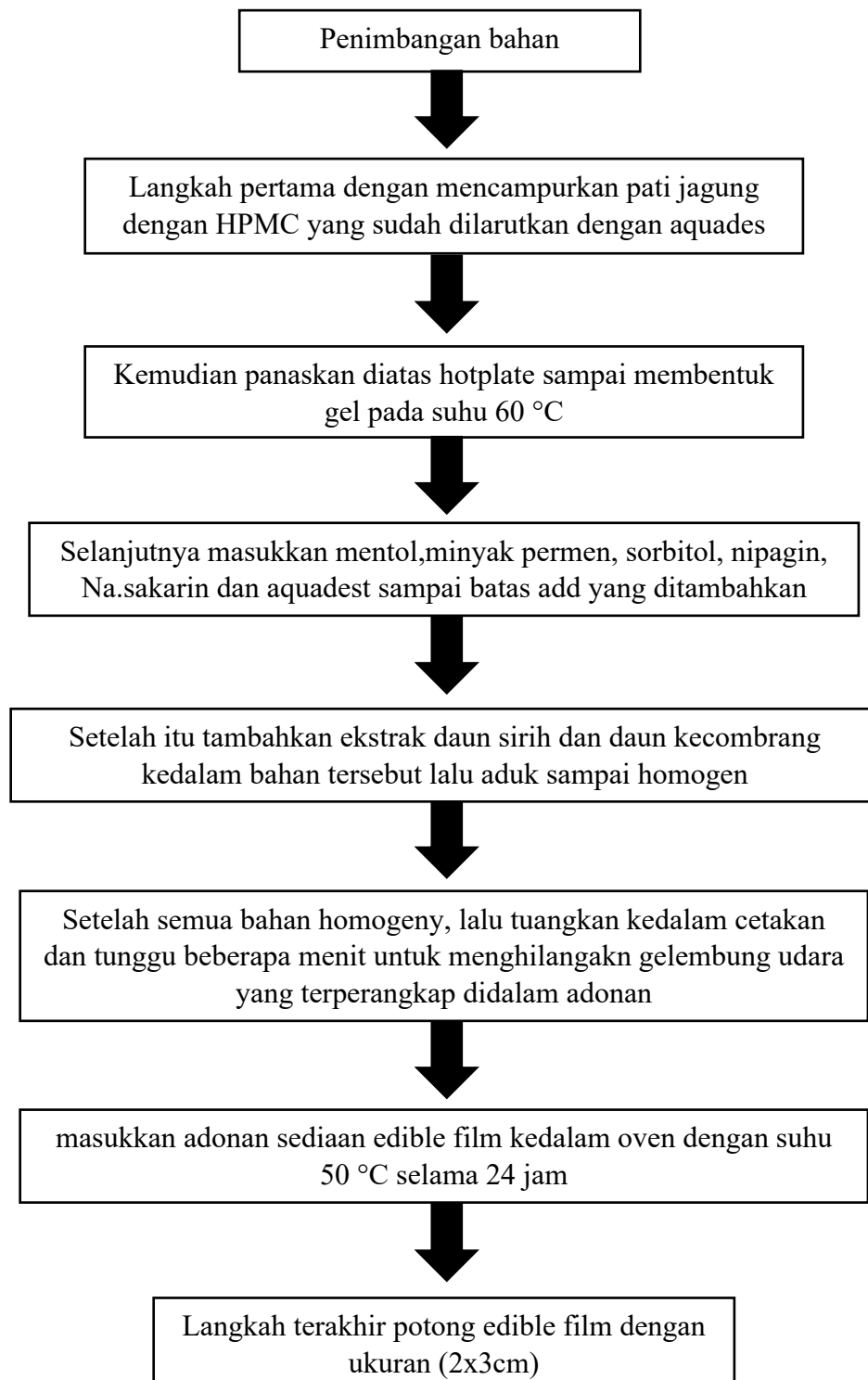
Nipagin : $0,19/100 \times 100\text{gr} = 0,19\text{gr}$

Aquadest : $100 - 19,79\text{gr} = 80,21 \text{ mL}$

Ekstrak daun sirih : $7,5/100 \times 100\text{gr} = 7,5\text{gr}$

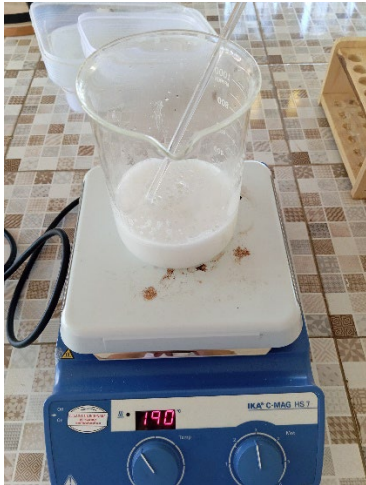
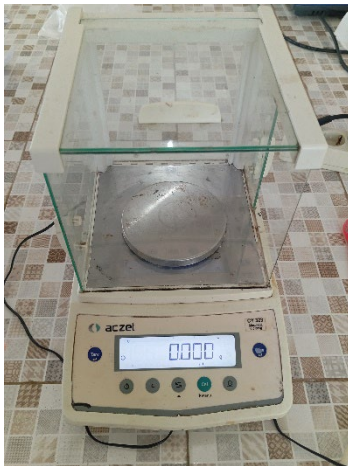
Ekstrak daun kecombrang : $7,5/100 \times 100\text{gr} = 7,5\text{gr}$

Lampiran 6. Bagan pembuatan *edible film* ekstrak daun sirih dan daun kecombrang



Lampiran 7. Dokumentasi alat dan bahan penelitian

**A****B****C****D****E****F**

**G****H****I****J**

Keterangan :

A : Bahan pembuatan *edible film*

B : Alat penelitian

C : pH meter

D : Waterbath

E : Autoklaf

F : Oven

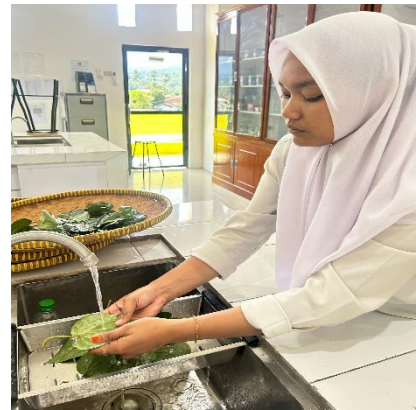
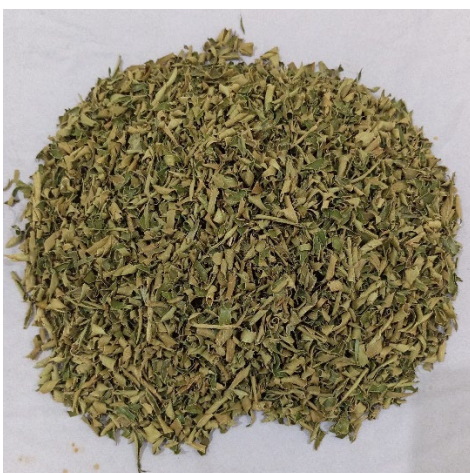
G : Hotplate

H : Jangka sorong

I : Neraca analitik

J : Kawat ose

Lampiran 8. Dokumentasi pembuatan simplisia

**A****B****C****D****E****F**

**G****H**

Keterangan :

A : Proses sortasi basah daun

B : Proses pencucian

C : Perajangan

D : Pengeringan

E : Sortasi Kering

F : Penimbangan bahan kering

G : Proses penghalusan daun dengan blender

H : Proses pengayakan dan penimbangan serbuk

Lampiran 9. Dokumentasi pembuatan ekstrak

**A****B****C****D****E****F**



G

Keterangan :

A. Penimbangan serbuk simplisia

B. Penambahan pelarut etanol 96%.

C : Proses pengadukan

D : Penutupan wadah menggunakan aluminium foil

E : Proses penyaringan

F : Proses pemekatan dengan menggunakan waterbath

G : Hasil pemekatan

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan: \% Rendemen daun sirih} &= \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\% \\
 &= \frac{82 \text{ gr}}{800 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 10,25\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan: \% Rendemen daun kecombrang} &= \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\% \\
 &= \frac{97 \text{ gr}}{800 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 12,12\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 10. Dokumentasi hasil skrining fitokimia



A



B



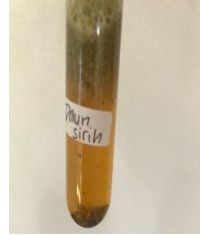
C



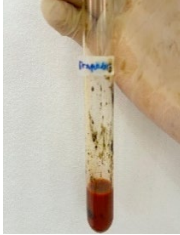
D



E



F



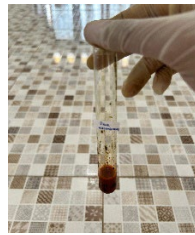
G



H



I



J

Keterangan :

A : Uji tanin daun kecombrang

B : Uji tanin daun sirih

C : Uji saponin daun kecombrang

D : Uji saponin daun sirih

E : Uji flavonoid daun kecombrang

F : Uji flavonoid daun sirih

G : Uji alkaloid (dragendrof) daun kecombrang

H : Uji alkaloid (dragendrof) daun sirih

I : Uji alkaloid (mayer) daun sirih

J : Uji alkaloid (mayer) daun kecombrang

Lampiran 11. Dokumentasi proses pembuatan *edible film*



A



B



C



D



E



**F****G****H****I****J**

Keterangan :

A : Menimbang seluruh bahan dan ekstrak

B : Menyiapkan alat dan bahan

C : Mengembangkan HPMC dengan aquadest sampai homogen

D : Melarutkan pati jagung dengan aquadest di hotplate sampai membentuk gel

E : Mencampurkan semua bahan dan aquadest

F : Aduk hingga seluruh bahan tercampur rata dan homogeny

G : Setelah tercampur rata masukkan kedalam cetakan

H : Memasukkan sediaan ke dalam oven

I : Mengeluarkan sediaan dari oven

J : Proses pemotongan sediaan *edible film*

Lampiran 12. Dokumentasi sediaan *edible film*



Keterangan :

F0 : 0% Ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

F1 : 2,5% Ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

F2 : 5% Ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

F3 : 7,5% Ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

Lampiran 13. Dokumentasi pemeriksaan pH

**A****B****C****D**

Keterangan :

A : Formula 0% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

B : Formula 2,5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

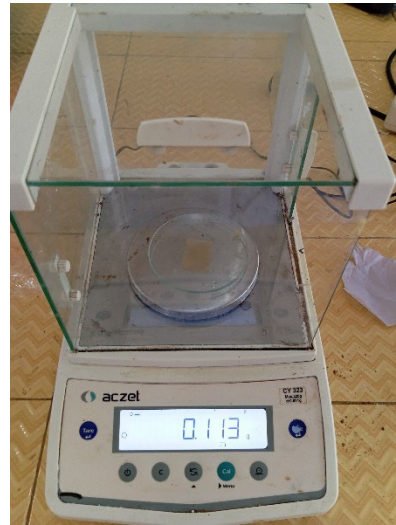
C : Formula 5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

D : Formula 7,5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

Lampiran 14. Dokumentasi uji keseragaman bobot



A



B



C



D

Keterangan :

A : Formula 0% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

B : Formula 2,5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

C : Formula 5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

D : Formula 7,5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

Lampiran 15. Dokumentasi uji ketebalan



A



B



C



D

Keterangan :

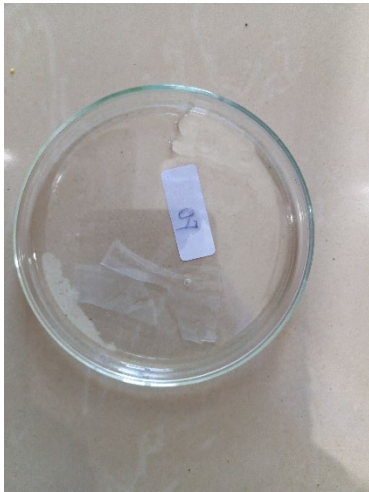
A : Formula 0% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

B : Formula 2,5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

C : Formula 5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

D : Formula 7,5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

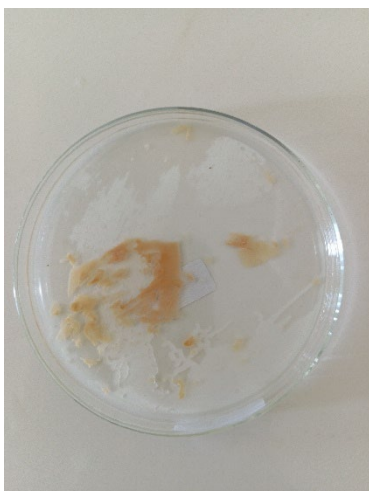
Lampiran 16. Dokumentasi uji waktu larut



A



B



C



D

Keterangan :

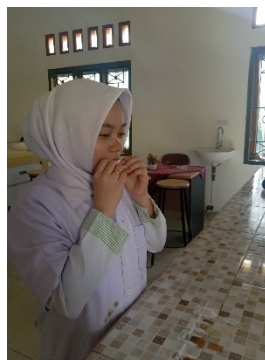
A : Formula 0% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

B : Formula 2,5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

C : Formula 5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

D : Formula 7,5% ekstrak daun sirih dan daun kecombrang

Lampiran 17. Dokumentasi uji hedonik



Lampiran 18. Dokumentasi sterilisasi alat dan pembuatan media agar



A



B



C



D



E

Keterangan :

A : Proses pembungkusan alat yang akan di sterilkan

B : Proses sterilisasi alat dalam oven

C : Proses sterilisasi media agar pada autoklaf

D : Proses penuangan media agar pada cawan

E : Media Agar yang sudah jadi pada suhu ruang

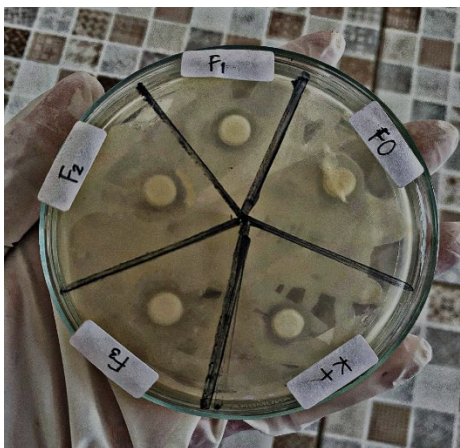
Lampiran 19. Dokumentasi uji antibakteri



A



B



C



D

Keterangan :

A : Proses penggoresan bakteri pada media NA

B : Proses peletakan kertas cakram pada media agar yang telah diinokulasi

C : Media agar yang telah diletakkan kertas cakram

D : Menghitung zona hambat bakteri