

SKRIPSI

UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL
ALGA COKLAT (*Sargassum vulgare*) TERHADAP BAKTERI
Staphylococcus aureus



Nama : Dieta Andaristi

NIM : 144820120021

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG

SORONG

2025

SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL
ALGA COKLAT (*Sargassum vulgare*) TERHADAP BAKTERI
*Staphylococcus aureus***

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
Sarjana Farmasi Pada Fakultas Farmasi Universitas Pendidikan
Muhammadiyah Sorong**

Nama : Dieta Andaristi

NIM : 144820120021

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG

SORONG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL ALGA COKLAT (*Sargassum vulgare*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Nama : Dieta Andaristi

NIM : 144820120021

Telah Disetujui Tim Pembimbing

Pada,

Pembimbing I

Irwandi, M.Farm
NUPTK. 0762773674130242


.....

Pembimbing II

A.M. Muslihin, S.Farm., M.Si
NUPTK. 6160773674130263


.....

LEMBAR PENGESAHAN

UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL ALGA COKLAT (*Sargassum vulgare*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

NAMA : Dieta Andaristi
NIM : 144820120021

Skripsi ini telah disahkan oleh dekan Fakultas Farmasi
Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

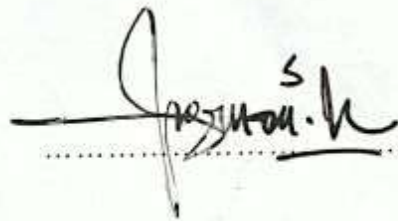
Pada 26 November 2025
Dekan Fakultas Farmasi



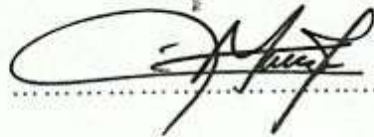
Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.
NUPTK. 1419069301

Tim Penguji skripsi

1. Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.
NUPTK 5951771672130282



2. A.M Muslih, S.Farm., M.Si.
NUPTK 6160773674130263



3. Irwandi, M.Farm
NUPTK 0762773674130242



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Sorong, 27 November 2025



Dieta Andaristi
NIM. 144820120021

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- “Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dan (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya” (Q.S Al-Baqarah:286”
- Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan” (Q.S Al-Insyirah:5-6)

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas kesehatan, rahmat, dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada saya. Berkat-Nya, saya diberi kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi (S.Farm). Meskipun hasilnya jauh dari sempurna, saya sangat bangga telah mencapai titik ini.

Teruntuk kedua orang tua tersayang, cinta pertama dan panutanku, Ayahhanda Yuri dan pintu surgaku Ibunda Martan. Terima kasih atas segala pengorbanan dan tulus yang diberikan. Dukungan serta doa yang tiada henti kepada penulis selama proses perkuliahan sampai saat ini. Terimakasih telah memberikan kesempatan pendidikan yang lebih baik kepada ketiga anak nya, harapan yang selalu penulis panjatkan “Allah berikan kebaikanmu untuk selamatan dan keberkahan bagi keduanya”.

Kepada kakak pertama saya Tiwi Andarini dan kakak kedua saya Alfiqu Putra Yutama yang terkasih dan tersayang yang telah memberikan semangat, motivasi serta teman cerita yang baik untuk penulis dalam menjalani masa perkuliahan.

Bapak Irwandi M.Fram, selaku dosen pembimbing yang telah sabar membimbing, memberikan arahan, motivasi, dan ilmu yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini. Terimakasih untuk dedikasi, ketulusan dan bimbingan yang berharga. Semoga segala kebaikan Bapak dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Sahabat-sahabat penulis Fadila, Puput, Indah, Miranda, dan Ami. Terima

kasih telah menjadi tempat keluh kesah penulis selama perkuliahan hingga saat ini. Terima kasih atas segala canda, tawa, dan dukungan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Dieta Andaristi, terimakasih karena telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena tidak menyerah ketika langkah terasa berat untuk diteruskan. Terimakasih tetap memilih untuk melanjutkan. Terima kasih telah menjadi teman paling setia bagi diri sendiri dalam lelah. Terima kasih karna sudah mempercayai proses, meski hasil belum sesuai harapan. Meski harus menghadapi kegagalan, kebingungan, bahkan perasaan menyerah. Terimakasih telah jujur pada rasa takut, namun tidak memberikan rasa takut membatasi langkah, karena keberanian bukan ketiadaan rasa takut, melainkan keinginan untuk tetap bergerak meski rasa takut masih melekat erat. Terima kasi Dita karena sudah berani memilih, memilih untuk mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah kamu mulai.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL ALGA COKLAT (*Sargassum vulgare*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*”**. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat gelar sarjana farmasi di Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Penulis telah melalui perjalanan yang panjang dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada seluruh pihak yang telah membantu kelancaran skripsi ini, baik berupa dorongan moril dan materil. Karena tanpa bantuan dan dukungan tersebut, sulit rasanya bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh serendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H Rustamaji, M.Si. selaku rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
2. Bapak Dr. apt. Lukman Hardia M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
3. Ibu Ratih Arum Astuti, M.Farm. selaku ketua program studi farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
4. Bapak Irwandi, M.Farm., selaku pembimbing I, terimakasih telah menjadi pembimbing yang luar biasa, yang telah meluangkan waktu dan tenaganya, memberikan motivasi yang sangat berarti bagi penulis, sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak A.M. Muslihin, S.Farm., M.Si. selaku pembimbing II, terimakasih telah menjadi pembimbing yang luar biasa, yang telah meluangkan waktu dan tenaganya, memberikan motivasi yang sangat berarti bagi penulis, sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si. selaku ketua penguji, terimakasih telah menjadi pembimbing yang luar biasa, yang telah meluangkan

waktu dan tenaganya, memberikan motivasi yang sangat berarti bagi penulis, sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.

7. Bapak dan ibu dosen pengajar program studi farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Terimakasih bapak dan ibu semoga jerih payahmu terbayarkan dan selalu dilimpahkan kesehatan
8. Untuk seluruh keluarga besar saya yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan doanya untuk saya.
9. Kepada sahabat seperjuangan saya yang telah sangat baik, Fadila Alfia Wasaraka, Puput Nilam Sari, Rahmianti Maruahey, Miranda Ritonga, dan Nur Indah Sari yang telah menjadi tempat keluh kesah, memberi semangat, dukungan serta motivasi dalam menyusun skripsi.
10. Teman-teman angkatan 2020 yang telah saling support, dan memberi semangat.
11. Keluarga besar HIMAFAR yang telah memberi dukungan dan memberi semangat.

Dalam penulisan skripsi ini walaupun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Tentunya banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu penulis berharap ada saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi untuk mengembangan yang lebih baik. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan ridhanya kepada kita semua.

Sorong, 03 juni 2025

Dieta Andaristi

ABSTRAK

Dieta Andaristi/144820120021. UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL ALGA COKLAT (*Sargassum vulgare*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* Skripsi.

Fakultas Farmasi. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Juli 2025.

Irwandi dan A.M Muslihin,

Penyakit infeksi merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas, terutama di negara berkembang. Salah satu bakteri patogen yang umum dan berbahaya adalah *Staphylococcus aureus*, yang dapat menyebabkan infeksi ringan hingga berat. Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas antibakteri ekstrak metanol alga coklat *Sargassum vulgare* terhadap bakteri *S. aureus*. Penelitian dilakukan secara eksperimental laboratorium dari November 2024 hingga Januari 2025. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Skrining fitokimia yang dihasilkan dalam alga coklat yaitu alkaloid, flavonoid dan saponin. Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, serta menggunakan kloramfenikol sebagai kontrol positif dan aqua pro injection sebagai kontrol negatif. Berdasarkan hasil uji fitokimia sampel ekstrak alga coklat menunjukkan reaksi positif terhadap senyawa alkaloid, flavonoid dan saponin. Namun, hasil uji efektivitas antibakteri menunjukkan bahwa tidak terdapat zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada semua konsentrasi ekstrak yang digunakan.

Kata kunci : Antibakteri. Ekstrak Alga coklat, (*Sargassum vulgare*), *Staphylococcus aureus*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
2.1 Rumusan Masalah.....	3
3.1 Tujuan Penelitian.....	4
4.1 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSATAKA.....	5
2.1 Uraian Tanaman.....	5
2.2 Simplisia Agla coklat (<i>S. vulgare</i>).....	14
2.3 Ekstraksi	16
2.4 Metode Pengeringan	19
2.5 Tinjauan Tentang Infeksi Kulit	21
2.6 Tinjauan Tentang Antibakteri.....	23
2.7 Mekanisme Kerja Antibakteri.....	24
2.8 Uji Aktivitas Antibakteri.....	25
2.9 Tinjauan Tentang <i>S. aureus</i>	27
2.10 Media Pertumbuhan Bakteri.....	29
2.11 Zona Hambat Bakteri.....	31
2.12 Penelitian Terdahulu.....	32
2.13 Kerangka konsep.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Jenis Penelitian.....	35
3.2 Desain Penelitian.....	35

3.3	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	35
3.4	Populasi Dan Sampel.....	36
3.5	Variabel Penelitian.....	36
3.6	Alat Dan Bahan.....	36
3.7	Prosedur Kerja.....	37
3.8	Pengamatan Dan pengukuran.....	41
3.9	Analisis data.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Hasil Rendemen Ekstrak Agra coklat (<i>S. vulgare</i>).....	42
4.2	Hasil Skrening Fitokimia.....	42
4.3	Hasil Uji Efektivitas Antibakteri.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Ketentuan Kekuatan Antibakteri.....	31
Tabel 2 Penelitian Terdahulu.....	32
Tabel 3 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	35
Tabel 4 Hasil Rendemen Ekstrak Alga Coklat.....	42
Tabel 5 Hasil Skrining Fitokimia.....	42
Tabel 6 Hasil Uji Efektivitas Antibakteri.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Alga Coklat (<i>S. vulgare</i>).....	5
Gambar 2 Struktur Alkaloid.....	9
Gambar 3 Struktur Saponnin.....	9
Gambar 4 Struktur Flavonoid.....	10
Gambar 5 Struktur Tannin.....	11
Gambar 6 Struktur Fentanoll.....	12
Gambar 7 Struktur Steroid.....	13
Gambar 8 Struktur Terpanoid.....	14
Gambar 9 Bakteri <i>S. aureus</i>	27
Gambar 10 Kerangka Konsep.....	34
Gambar 11 Pengambilan Sampel.....	57
Gambar 12 Pencucian Sampel.....	57
Gambar 13 Pengeringan Sampel.....	57
Gambar 14 Penyerbukan Sampel.....	57
Gambar 15 Penimbangan Sampe.....	57
Gambar 16 Proses Maserasi.....	57
Gambar 17 Hasil Penyaringan.....	58
Gambar 18 Proses Penguapan.....	58
Gambar 19 Ekstrak Kental Alga Coklat.....	58
Gambar 20 Penimbangan Bahan.....	58
Gambar 21 Ekstrak Alga Coklat.....	58
Gambar 22 Alkaloid Mayer.....	58
Gambar 23 Alkaloid Bouchard.....	59
Gambar 24 Flavonoid Pb II Asetat.....	59
Gambar 25 Saponin Hcl 2N.....	59
Gambar 26 Steroid Liberman-Burchard.....	59
Gambar 27 Media Nutriet Agar.....	59
Gambar 28 Larutan Standar Mc. Farland.....	60
Gambar 29 Penggoresan Suspensi.....	60
Gambar 30 Penanaman Kertas Cakram.....	60
Gambar 31 Inkubasi Bakteri.....	60
Gambar 32 Pengukuran Zona Hambat.....	60
Gambar 33 Replikasi 1.....	61
Gambar 34 Kontrol Positif.....	61
Gambar 35 Replikasi 2.....	61
Gambar 36 Replikasi 3.....	61
Gambar 37 Kontrol Media.....	61
Gambar 38 Kontrol Ruangan.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skema Ekstraksi Alga Coklat (<i>S. vulgare</i>)	54
Lampiran 2 Skema Kerja Skrining Fitokimia.....	55
Lampiran 3 Skema Kerja Uji Efektivitas Antibakteri.....	56
Lampiran 4 Perhitungan Rendemen.....	57
Lampiran 5 Perhitungan Larutan Konsentrasi.....	57
Lampiran 6 Perhitungan <i>nutrient agar</i>	57
Lampiran 7 Prosedur Kerja.....	57
Lampiran 8 Daftar Riwayat Hidup.....	69

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang paling umum diderita oleh negara-negara miskin dan berkembang di dunia. Salah satu penyebab utama penyakit infeksi ini yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*. Infeksi akibat *S. aureus* yang sering terjadi dimasyarakat adalah infeksi akut pernapasan dan infeksi kulit (Indira *et al.*,2024).

S. aureus merupakan patogen utama pada manusia, hampir setiap orang akan mengalami beberapa jenis infeksi *S. aureus* sepanjang hidupnya, dengan berbagai keparahan dari keracunan makanan, hingga infeksi berat yang dapat mengancam jiwa (Anjani, 2024) *S. aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat bersifat stasioner, tidak mampu menghasilkan spora, tersusun dalam kelompok sporadis menyerupai buah anggur, serta memiliki sifat biokimia katalase dan koagulase positif. Membran tipis atau kapsul polisakarida bakteri ini berkontribusi terhadap patogenisitasnya. *S. aureus* biasanya ditemukan di kulit, sistem pernafasan, selaput lendir, dan kelenjar kulit. Bakteri ini dapat hidup sangat lama di permukaan benda dan sangat tahan terhadap lingkungan kering (Bitrus *et al.*,2018). Jenis bakteri ini dapat memproduksi enterotoksin yang menyebabkan pangan tercemar dan mengakibatkan keracunan pada manusia, selain itu dapat pula bersumber dari peralatan dan lingkungan. Bakteri ini juga mengeluarkan leukosidin suatu toksin yang merusak sel darah putih dan mempercepat pembentukan nanah pada luka.

S. aureus penyebab radang lokal yang parah termasuk golongan kuman infeksi piogenik. Infeksi piogenik menghancurkan neutrophil melalui pelepasan leukosidin sehingga kuman yang menyebabkan infeksi yang ditandai dengan terjadi peradangan yang parah dan biasanya berbentuk nanah (pus) pada jaringan luka (Mustafa, 2022). Pus adalah cairan putih berwarna kuning keputihan atau merah yang berasal dari sel darah putih yang telah mati dan membusuk. Faktor yang dapat menyebabkan terjadi infeksi salah satunya dipengaruhi oleh kurang bersihnya seorang pasien merawat luka (Yanto *et al.*,2021). Infeksi yang disebabkan oleh bakteri tersebut dapat diatasi menggunakan antibiotik, baik oral

maupun topikal.

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta kerusakan bahan oleh mikroorganisme

Antibiotik adalah senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan membunuh mikroba lain. Jenis antibiotik yang digunakan yaitu kloramfenikol, methicillin, dan penicillin (Anjani, 2024). Penyakit infeksi yang ditimbulkan oleh bakteri dapat diobati dengan menggunakan antibiotik, namun penggunaan antibiotik yang kurang tepat untuk pengobatan infeksi bakteri dapat menyebabkan bermacam masalah setelah bertahun-tahun penggunaan yakni bisa menimbulkan resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut dan dapat menimbulkan kerugian yang luas dari segi kesehatan, ekonomi, bahkan untuk generasi mendatang (Hilmi *et al.*, 2018) seperti berkembangnya resistensi antibiotik pada mikroorganisme sehingga menurunkan kemanjuran pengobatan (Pratiwi, 2017). Tantangan utama yang masih dihadapi adalah resistensi terhadap obat, terutama yang melibatkan bakteri. Oleh karena itu, cara menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya dengan menggunakan tanaman herbal yang memiliki kandungan antibakteri sebagai bahan obat atau terapi untuk menggantikan antibiotik pada pengobatan infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus* (Magvirah *et al.*, 2020). Oleh karena itu resistensi bakteri terhadap antibiotik memerlukan solusi, solusinya adalah pemanfaatan senyawa bioaktif dari keanekaragaman hayati untuk menemukan senyawa antibiotik baru.

Indonesia memiliki kekayaan berbagai jenis tumbuhan yang bermanfaat sebagai tanaman obat. Tanaman obat ini digunakan secara turun-temurun berdasarkan resep nenek moyang, adat istiadat, kepercayaan atau kebiasaan setempat. Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri yaitu alga coklat *Sargassum vulgare*. Pemilihan alga coklat (*S. vulgare*) pada penelitian ini dikarenakan pemanfaatan alga coklat (*S. vulgare*) dikota Sorong belum

dimanfaatkan dengan baik dimana alga coklat (*S. vulgare*) masih dianggap sebagai tumbuhan liar oleh masyarakat setempat. Indonesia merupakan produsen rumput laut terbesar ketiga di dunia. Alga coklat (*S. vulgare*) salah satu jenis rumput laut yang sering ditemukan di perairan Indonesia, terutama di perairan Papua, namun masih belum banyak dieksplorasi. Alga coklat (*S. vulgare*) adalah jenis tumbuhan yang mengandung klorofil, terdiri dari koloni satu atau lebih sel biologis. Di dalamnya terdapat zat organik seperti polisakarida, hormon, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif (Pakidi *et al.*,2016).

Saat ini, rumput laut sering dimanfaatkan sebagai sumber pangan dan obat karena mengandung berbagai elemen penting yang dibutuhkan manusia, seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral (Rizkaprilisa *et al.*,2023). Alga coklat (*S. vulgare*) telah diidentifikasi, dengan fokus utama pada senyawa bioaktif yang merupakan hasil dari metabolisme sekunder, yang berguna dalam bidang kesehatan, pangan, dan industri. Alga coklat (*S. vulgare*) juga memiliki potensi aktivitas antimikroba karena memiliki senyawa metabolit sekunder antara lain alkaloid, saponin, steroid, triterpen, dan flavonoid (Pangestuti *et al.*,2017). yang mampu mempengaruhi efektivitas bakteri dalam mencegah pertumbuhan bakteri *S. aureus*. (Sampulawa *et al.*,2022). Berdasarkan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa alga coklat (*S. vulgare*) dapat menghasilkan zona hambat optimal sebesar 6,5 mm terhadap bakteri *S. aureus* (Pangestuti *et al.*,2017)

Diyakini alga coklat mengandung senyawa metabolit sekunder yang aktif dan berpotensi menghambat pertumbuhan mikroba patogen. Penggunaan metabolit sekunder sebagai bahan alami antibakteri dapat mengurangi kasus resistensi bakteri akibat penggunaan antibiotik sintesis yang tidak terkontrol. Penggunaan bahan alami sebagai obat herbal antibakteri memiliki kelebihan dibandingkan dengan obat sintetis, karena obat herbal mudah diperoleh dan umumnya menimbulkan efek samping yang lebih ringan terhadap mikroorganisme.

I.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Senyawa fitokimia apa saja yang terkandung dalam ekstrak metanol alga coklat (*S.vulgare*)
2. Bagaimana efektivitas antibakteri ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*?
3. Berapa konsentrasi terbaik dari ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*?

I.3. Tujuan Penelitian

1. Agar mengetahui kandungan senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak metanol alga coklat *S.vulgare*.
2. Agar mengetahui efektivitas antibakteri ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*.
3. Agar mengetahui konsentrasi terbaik dari ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

I.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang alternatif terapi alga coklat (*S. vulgare*) efektif bagi masyarakat sebagai antibakteri. Serta untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat kelulusan bagi peneliti. Menambah referensi kepada mahasiswa dan peneliti berikutnya dan digunakan sebagai referensi mengembangkan senyawa antibakteri dengan memanfaatkan senyawa metabolit sekunder.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Uraian Tanaman

2.1.1. Definisi

Alga coklat merupakan salah satu sumber daya alam pesisir yang memiliki fungsi ekologis dan ekonomis bagi masyarakat pesisir. Tumbuh pada terumbu karang di sepanjang perairan provinsi papua. Menjadikan alga coklat sebagai komoditas yang kaya akan nutrisi dan senyawa bioaktif potensial untuk kesehatan manusia. Alga terbagi menjadi beberapa pigmen yang terkandung dalam tiga kelompok yaitu rumput laut hijau, merah dan coklat (Shindy *et al.*,2018).

2.1.2. Klasifikasi Alga Coklat (*S. vulgare*)

Kingdom : *Chromista*
Division : *Ochrophyta*
Classis : *Phaeophyceae*
Order : *Fucales*
Family : *Sargassaceae*
Genus : *Sargassum*
Species : *Sargassum vulgare*
(Pakidi *et al.*,2016)



Gambar 1. Alga coklat (*S. vulgare*)
(Dokumentasi Pribadi).ik

2.1.3. Morfologi Alga coklat (*S. vulgare*)

Alga coklat (*S. vulgare*), merupakan bagian dari tumbuhan laut yang termasuk dalam kategori tumbuhan rendah, tidak memiliki struktur seperti akar, batang, atau daun. Sebagai produsen utama di perairan dangkal, alga ini mengandung pigmen klorofil yang memungkinkannya untuk menjalankan proses fotosintesis (Kemer *et al.*,2015).

Daun alga coklat memiliki bentuk yang rata dan melebar, dengan tulang daun utama atau midrib. Tumbuhan ini memiliki bentuk tubuh yang besar, dapat mencapai tinggi hingga 40 cm, dan memiliki variasi warna dari coklat tua hingga

kekuningan. Stipe alga coklat memiliki permukaan kasar dan berbentuk bulat, dengan tepi daun yang bergerigi dan ujungnya tajam. Selain itu, alga coklat memiliki gelembung udara kecil, bulat, soliter yang berdiameter sekitar 2 sampai 2,5 mm. Biasanya tanaman ini tumbuh subur pada substrat yang terbuat dari batuan karang. Reproduksi aseksual dan seksual dimungkinkan pada alga coklat (Winowoda *et al.*,2020).

Alga coklat (*S. vulgare*) termasuk dalam kelas *Phaeophyceae*, habitatnya cukup beragam, mulai dari daerah dingin hingga tropis tropis. Perairan yang lebih dalam dan zona pasang surut di sekitar terumbu karang adalah rumah bagi alga coklat. Biasanya tumbuh pada kedalaman 0,5 hingga 10 meter di area dengan arus dan ombak. Sebagai makroalga, ia tumbuh sebagian besar menempel pada substrat dasar air, sehingga menciptakan kelompok besar di wilayah pesisir, dengan panjang thallus utama mencapai 0,5 hingga 3 meter dan cabang thalli dilengkapi dengan gelembung udara (Pansing *et al.*,2017).

Alga coklat (*S. vulgare*) memiliki struktur yang bercabang dan halus seperti *Ectocarpus*, dengan tangkai pendek dan talus yang lebar seperti yang ditemukan pada *Copstaria*, *Alaria*, dan *Laminaria*. Beberapa spesies bahkan bisa mencapai lebar hingga 2 meter. Karakteristik umum dari alga coklat ini meliputi thallus yang berbentuk silindris atau gepeng, dengan cabang yang padat menyerupai pohon di daratan. Daunnya berbentuk melebar, oval, atau mirip pedang, sering kali dilengkapi dengan satu gelembung udara tunggal. Panjangnya bisa mencapai 3-7 meter, dengan warna thallus umumnya coklat. Alga coklat ditandai dengan tiga sifat utama, yaitu keberadaan pigmen coklat yang menutupi warna hijau, penyimpanan hasil fotosintesis dalam bentuk laminaran dan algin, serta keberadaan flagela. Alga coklat tersebar luas di Indonesia dan dapat tumbuh baik di perairan yang dilindungi maupun yang terkena ombak besar, terutama pada habitat batu (Pakidi *et al.*,2016). Rumput laut coklat adalah salah satu dari sumber daya yang berkembang di dataran terumbu karang (Manteu *et al.*,2018)

2.1.4. Manfaat Tanaman Alga coklat (*S. vulgare*)

Alga coklat telah terbukti memiliki potensi sebagai obat herbal untuk mengatasi berbagai jenis penyakit dan memiliki manfaat bagi kehidupan

sehari-hari. Alga coklat (*S. vulgare*) banyak digunakan dalam industri kosmetika untuk membuat sampo, sabun, cream, lotion. Industri farmasi memerlukan untuk membuat emulsifier, stabilizer, tablet, salep, kapsul, filter (Triastinurmiatiningsih *et al.*,2011). Selain itu Beberapa penelitian menyebutkan manfaat senyawa bioaktif yang terdapat pada (*S. vulgare*) dibidang kesehatan seperti antikanker, antijamur antivirus. Penelitian yang dilakukan (Naina *et al.*,2019) menyebutkan (*S. vulgare*) jenis (*S. echinocarpum*), (*S. duplicatum*) dan (*S. polycystum*) perairan Jepara mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dan *S. aureus*.

2.1.5. Senyawa Kimia Alga coklat (*S. vulgare*)

Metabolit sekunder, meskipun tidak secara langsung berkontribusi pada kehidupan tumbuhan, memiliki peran penting dalam interaksi tumbuhan dengan lingkungannya, seperti melindungi tanaman dari tekanan biotik dan abiotik. Biasanya, metabolit sekunder dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan obat-obatan, pewarna, wewangian, insektisida, dan berbagai keperluan lainnya (Swantara *et al.*,2022). Tanaman menghasilkan melalui mekanisme biosintesis protein dan karbohidrat. Metabolit sekunder dibentuk oleh tiga jalur utama: jalur asam shikimat, yang membentuk terpenoid, steroid, dan saponin; jalur asam mevalonat, yang menghasilkan asam oleat, palmitat, dan linoleat; dan jalur asam malonat, yang membentuk asam palmitat, oleat, dan linoleat. yang mencakup senyawa seperti fenol, asam benzoat, lignin, tannin, dan quinon (Hidayah *et al.*,2016). Alga coklat (*S. vulgare*) mengandung magnesium (Mg), natrium (Na), zat besi (Fe), tanin, iodin, dan fenol, yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri terhadap beberapa bakteri patogen (Indarto *et al.*,2019).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa alga coklat (*S. vulgare*) memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang berharga untuk pengembangan dalam industri farmasi, terutama sebagai agen antibakteri, anti tumor, dan anti kanker (Suryatman *et al.*,2022). Alga adalah sumber yang melimpah dari berbagai metabolit yang bersifat sekunder. Alga menghasilkan berbagai macam bahan kimia dengan beragam aktivitas biologis, seperti kualitas antimikroba. (Nuzul, 2018).

Alga coklat (*S. vulgare*) mengandung berbagai unsur-unsur yang berupa unsur makro dan unsur mikro antara lain kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), fosfat (P), iodium (I), besi (Fe), abu, air, vitamin, dan karbohidrat. Di samping itu, alga coklat juga mengandung beberapa metabolit sekunder dengan efek kesehatan yang positif. Alkaloid, tanin, saponin, dan steroid adalah beberapa senyawa yang terdapat dalam ganggang coklat yang sering digunakan dalam aplikasi farmakologi dan medis. Selain itu, α -amilase, α -glukosidase, ACE, dan enzim lain yang menghambat oksidasi LDL dapat dihambat oleh bahan kimia fenolik dan flavonoid, yang mungkin memiliki manfaat terapeutik dan mencegah gangguan degeneratif, khususnya (Gazali *et al.*, 2018).

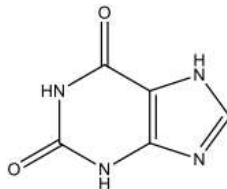
1) Alkaloid

Alkaloid merupakan salah satu senyawa kimia yang biasa ditemukan di berbagai jenis tanaman, termasuk tanaman yang sering digunakan dalam pengobatan. Pada awal abad ke-19, ilmuwan Jerman Friedrich Wohler menamakan senyawa ini "alkaloid" berdasarkan kata Arab "al-qalawd", yang mengacu pada "abu tumbuhan". Morfin, yang diekstraksi dari opium poppy, diidentifikasi sebagai alkaloid pertama yang berhasil dipisahkan dan dikarakterisasi secara kimiawi pada periode tersebut. Penelitian selanjutnya tentang alkaloid memunculkan pemahaman tentang potensi mereka sebagai agen antibakteri.

Salah satu mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan mengganggu pembentukan komponen peptidoglikan pada dinding sel bakteri, yang mengakibatkan kegagalan pembentukan lapisan dinding sel yang sempurna dan akhirnya menyebabkan kematian sel. (Tanfil, 2023). Beberapa contoh turunan alkaloid meliputi piridin, pirolidin, isoquinon, fenetilamin, terpen, dan sebagainya (Sampulawa & Bahalwan, 2022). Endapan putih akan terbentuk pada uji alkaloid menggunakan pereaksi Meyer, sedangkan endapan jingga akan terbentuk pada reaksi dragendorff.

Dalam proses biosintesis alkaloid yang berlangsung pada tanaman seringkali melibatkan berbagai banyak langkah dari metabolisme, dengan dikatalisis oleh enzim yang juga tergolong dalam sejumlah keluarga protein;

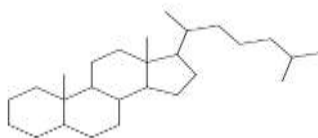
dengan alasan ini, sehingga pada jalur biosintesis alkaloid terbilang sangat kompleks.



Gambar 2. Struktur Alkaloid (Permatasari, 2021).

Alkaloid dikelompokkan berdasarkan struktur cincinnya, termasuk tropana, indol, piridin, dan piperidin. Selain itu, klasifikasi alkaloid juga didasarkan pada posisi atom nitrogen dalam struktur alkaloid dan asal mula serta hubungannya dengan asam amino dalam biosintesisnya. Alkaloid dapat larut dalam pelarut organik yang agak polar seperti eter, kloroform, dan benzena, namun biasanya sulit larut dalam air. Alkaloid juga dapat larut dalam pelarut organik yang lebih polar. Ketika alkaloid diperiksa dengan pereaksi Meyer, alkaloid menghasilkan endapan putih, ketika diuji dengan reagen Dragendorff, menghasilkan endapan berwarna orange (Nugrahani *et al.*, 2016).

2. Saponin



Gambar 3. Struktur Saponin (Permatasari, 2021).

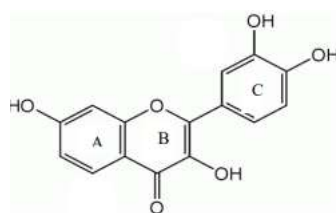
Kelas metabolit sekunder yang dikenal sebagai glikosida triterpenoid, atau aglikon steroid, termasuk saponin. Saponin terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang terikat pada aglikon atau sapogenin. Biasanya, saponin dapat membentuk kristal yang berwarna kuning atau amorf, serta memiliki aroma yang khas. Rasa saponin bervariasi secara signifikan, mulai dari sangat pahit hingga sangat manis. Biasanya, saponin dikenal sebagai senyawa yang tidak menguap dan larut dalam air (pada suhu dingin), tetapi tidak larut dalam eter. Untuk mengekstrak saponin dari tanaman, pelarut seperti etanol 70%-95% atau biasanya metanol lebih

disarankan karena saponin bersifat polar dan akan larut dengan lebih baik dalam jenis pelarut tersebut (Chairunnisa *et al.*,2019).

Karakteristik struktural saponin memberikannya sifat seperti sabun, sehingga saponin sering disebut sebagai surfaktan alami. Penggunaan saponin alami dalam pembuatan busa sabun dapat meningkatkan ramah lingkungan. Selain itu, saponin juga memiliki berbagai fungsi lain, termasuk sebagai zat antibakteri, antijamur, antioksidan, dan antiinflamasi. (Ravelliani *et al.*,2021). Saponin dapat memiliki sifat antibakteri dengan cara merusak membran sel. Kerusakan pada membran sel menyebabkan substansi penting keluar dari sel dan juga dapat menghambat masuknya bahan-bahan penting ke dalam sel. Apabila fungsi membran sel terganggu, hal ini dapat mengakibatkan kematian sel.

3) Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang termasuk dalam kelompok polifenol, umumnya ditemukan pada berbagai jenis tanaman dan makanan. Beberapa senyawa flavonoid memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan. Struktur senyawa flavonoid terdiri dari 15 atom karbon yang membentuk kerangka konfigurasi C6-C3-C6, yang artinya terdiri dari dua cincin benzena yang terhubung melalui rantai alifatik tiga karbon. Flavonoid dibagi menjadi beberapa subkelas berdasarkan struktur kimianya. Subkelas utama dari flavonoid meliputi flavon, isoflavon, flavanon, flavonol, kalkon, dan antosianin (Arifin & Ibrahim, 2018).



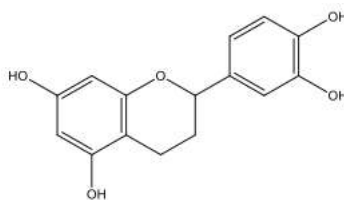
Gambar 4. Struktur Flavonoid (Nugrahani *et al.*,2016).

Kelompok zat terbesar yang ditemukan di alam adalah flavonoid, yang terdapat dalam berbagai bahan tanaman, termasuk buah, bunga, kayu, kulit kayu, akar, dan batang. Secara umum, senyawa flavonoid lebih sering ditemukan pada tumbuhan berjenis Tingkat Tinggi. Mereka menyumbang sekitar 5-10% dari total

senyawa metabolit sekunder dalam tumbuhan (Arifin *et al.*,2018). Karena sifatnya yang mudah teroksidasi dan sensitif terhadap panas, perlakuan suhu perlu diperhatikan, karena flavonoid dapat mengalami perubahan struktur dan menghasilkan ekstrak dengan kualitas rendah jika terpapar suhu di atas 50°C. (Yuliantari *et al.*,2017).

4) Tannin

Tanin yang terdapat dalam batang dan daun juga memiliki potensi sebagai zat pengobatan. Kemampuan tanin untuk mengikat protein dapat menghambat aktivitas enzim yang penting untuk metabolisme sel, sehingga proses metabolisme tersebut terhenti. Sifatnya yang mampu mengikat protein ini juga menjadikannya berpotensi sebagai agen antibakteri. Selain itu, tanin memiliki kapasitas untuk mencegah pertumbuhan bakteri *S. aureus*. dengan mengubah permeabilitas membran sitoplasmanya (Humairah *et al.*,2022).



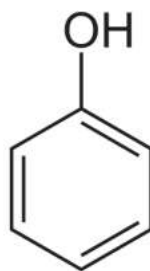
Gambar 5. Struktur Tannin (Permatasari, 2021)

Secara umum, tanin memiliki karakteristik khusus, terutama dalam aspek fisik dan kimia. Sifat fisik tanin mencakup kemampuannya untuk membentuk koloid ketika larut dalam air, memiliki aroma yang khas, rasa yang asam dan pahit, berbentuk serbuk amorf, dan tidak memiliki titik leleh yang jelas. Di sisi lain, sifat kimia tanin mencakup kesulitannya dalam pemisahan dan kristalisasi, kelarutan dalam pelarut organik, dan kemampuannya untuk dihidrolisis oleh asam, basa, dan enzim. (Amari, 2023) tannin rusak pada suhu diatas 50°C karena dapat mengalami perubahan struktur serta menghasilkan ekstrak yang rendah. (Yuliantari *et al.*,2017).

5) Fenol

Fenol adalah metabolit sekunder yang aktif secara biologis yang tersebar luas dalam tanaman, terutama disintesis melalui jalur asam sikamat, pentose

fosfat, dan fenilpropanoid. Senyawa ini merupakan salah satu kelompok besar dalam komponen sekunder tumbuhan, dihasilkan oleh buah-buahan, sayuran, teh, coklat, dan tanaman lainnya yang memberikan manfaat kesehatan tertentu. Fenol memiliki beragam manfaat kesehatan, termasuk sebagai antioksidan, antikarsinogenik, antimikroba, dan lainnya. (Diniyah *et al.*,2020). Strukturnya beragam, dan memiliki kesamaan cincin aromatik terhidroksilas. Senyawa fenolik yang mengandung lebih dari satu gugus OH pada cincin aromatik adalah polifeno. senyawa fenolik dibagi menjadi empat kelompok utama: fenolik dengan satu cincin aromatik, dengan dua cincin aromatik, kuinon dan polimer. Senyawa fenolik dengan dua cincin aromatik: golongan ini mencakup benzokuinon dan xanton (C6-C1-C6) yang mengandung dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh satu atom karbon.



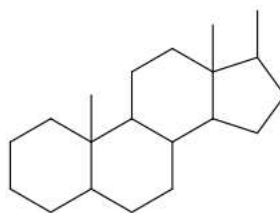
Gambar 6. Struktur Fenol (Suriyawati, 2018)

Fenol adalah senyawa organik yang mengandung gugus hidroksil (-OH) yang melekat langsung pada atom karbon dalam cincin benzena. Pembuatan fenol melibatkan penggabungan garam asam sulfonat dengan natrium hidroksida, menghasilkan garam natrium dan fenol. Senyawa fenol yang berikatan dengan gula sering disebut sebagai glukosida, yang umumnya terdapat dalam vakuola sel tumbuhan. Salah satu kelompok besar fenol adalah flavonoid, yang merupakan senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan yang berfungsi sebagai antioksidan. Fenol rentan teroksidasi oleh udara dan dapat memberikan warna. Selain itu, fenol memiliki sifat antiseptik dan toksik. (Antonius *et al.*,2021).

6) Steroid

Steroid, suatu kelas molekul metabolit sekunder, telah dibuktikan mempunyai sifat bioinsektisida, antibakteri, antijamur, dan antidiabetes (Hidayah

et al.,2016). Senyawa steroid, seperti kolesterol, ergosterol, dan estrogen, merupakan jenis lipid yang tidak dapat dipecah oleh hidrolisis. Mereka berfungsi sebagai hormon dalam organisme dan memiliki struktur dasar berupa cincin siklopentana yang terintegrasi dalam empat cincin. Steroid berasal dari bahan alami yang disebut sterol, yang berperan sebagai pertahanan terhadap serangan serangga dan mikroba. Secara umum, steroid memiliki efek fisiologis tertentu dan berperan sebagai hormon dalam tubuh.



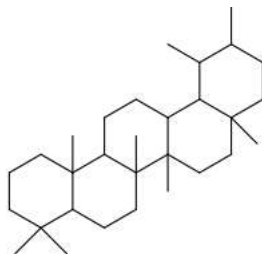
Gambar 7. Struktur Steroid (Permatasari, 2021)

Steroid bisa ditemukan dalam bentuk glikosida, di mana glikosida adalah senyawa yang terdiri dari gula dan bagian non-gula (aglikon). Karena glikosida bersifat polar karena gula yang melekat padanya, maka glikosida mudah larut dalam pelarut polar. Sebaliknya, aglikon yang merupakan bagian non-gula dari glikosida biasanya berupa steroid, yang memiliki sifat nonpolar. Hal ini membuat steroid lebih larut dalam pelarut nonpolar (Maryam *et al.*,2020).

7) Terpenoid

Terpenoid merupakan golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat secara alami pada tumbuhan. Beberapa molekul ini mempunyai aksi biologis dan merupakan konstituen minyak atsiri dan resin. Kelompok senyawa triterpenoid, sebagai bagian dari terpenoid, memiliki nilai ekologis yang penting bagi tumbuhan karena berperan sebagai antifungi, antivirus, antioksidan, dan anti-diabetes. Tingginya aktivitas antioksidan pada tanaman sering kali disebabkan oleh kehadiran sejumlah besar terpenoid (Hidayah *et al.*,2016). Terpenoid secara umum larut dalam pelarut organik, bersifat tak jenuh, memiliki struktur siklik, cenderung mengalami polimerisasi, dehidrogenasi, dan mudah mengalami oksidasi. Mereka terdiri dari atom hidrogen (H) dan karbon (C) atau mengandung

oksigen (O), dan dalam tanaman dapat memiliki sifat aromatik yang memberikan rasa, warna dan aroma khas. (Rivai, 2020).



Gambar 8. Struktur Terpenoid (Permatasari, 2021)

2.2. Simplisia Alga Coklat (*S. vulgare*)

3.2.1 Pengertian Simplisia

Menurut farmakope, dinyatakan simplisia adalah bahan alami yang sudah dikeringkan yang akan digunakan dalam pengobatan tanpa melalui pengolahan. Parameter mutu yang harus dipenuhi yaitu mutu fisik dan kimia. Parameter fisik meliputi simplisia harus dalam kondisi kering (kadar air <10%). Secara fisik kering untuk simplisia daun dan bunga adalah bila diremas bergemirisik dan berubah menjadi serpihan atau mudah dipatahkan. Simplisia buah dan rimpang (irisan) bila diremas mudah dipatahkan. Jika secara kimia parameter kadar sari larut etanol dan kandungan bahan aktif (Fahmi *et al.*, 2020).

2.2.2 Jenis Simplisia

1) Simplisia nabati

Simplisia nabati adalah bahan alami yang terdiri dari tanaman utuh, dengan bagian yang diambil secara alami dari tanaman atau ekstraksi sel tanpa pengolahan menjadi zat kimia murni.

2) Simplisia hewani

Simplisia hewani adalah materi alami yang berasal dari hewan, bisa berupa seluruh bagian tubuh hewan atau substansi yang dihasilkan oleh hewan yang belum mengalami pemurnian menjadi zat kimia murni.

3) Simplisia mineral

Simplisia mineral adalah bahan alami yang berasal dari sumber mineral di bumi, baik itu dalam keadaan terolah atau mentah, dan tidak berbentuk zat kimia yang murni.

2.2.3 Pembuatan Simplisia

1) Pengumpulan Bahan Simplisia

Pengumpulan bahan simplisia yang akan digunakan seperti daun, bunga, batang, akar, ubi, rimpang, biji, dan buah yang sudah sesuai dengan kriteria. Waktu panen berhubungan erat dengan pembentukan senyawa aktif di bagian tumbuhan yang akan dipanen (Maslahah, 2024).

2) Sortasi Basah

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar atau saat setelah panen. Dilakukan sortasi basah untuk memisahkan simplisia dengan campuran lain seperti tanah atau bagian dari tanaman yang tidak digunakan harus dibuang (Santi *et al.*,2022).

3) Pencucian

Pencucian dilakukan untuk membersihkan kotoran yang melekat pada simplisia, dengan mencuci dibawah air mengalir. Cara sortasi dan pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia. Penggunaan air yang kotor untuk pencucian, maka mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat mempercepat pertumbuhan mikroba (Maslahah, 2024).

4) Perajangan

Proses perajangan dengan pisau atau dengan mesin menghasilkan irisan tipis, maka proses pengeringan akan semakin cepat. Penggunaan bentuk simplisia untuk memperluas permukaan bahan baku. Semakin luas permukaan maka proses pengeringan akan semakin cepat (Santi *et al.*,2022).

5) Pengeringan

Proses pengeringan simplisia bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga bahan tidak mudah ditumbuhi mikroba menghilangkan enzim yang dapat mengurangi kandungan zat aktif simplisia. Pengeringan dapat dilakukan dengan sinar matahari, dikeringanginkan atau dengan oven (Santi *et al.*,2022).

6) Sortasi Kering

Sortasi kering adalah kegiatan pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan ditujukan untuk menghilangkan simplisia yang rusak atau gosong (Maslahah, 2024).

7) Penyimpanan

Setelah dilakukan sortasi kering dilanjutkan tahap penyimpanan bertujuan untuk menempatkan simplisia dalam suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia atau dengan yang lainnya (Maslahah, 2024).

3.3 Ekstraksi

Produk yang disebut ekstrak dibuat dengan menggunakan pelarut yang tepat untuk mengekstrak komponen aktif dari sumber alami, termasuk simplisia nabati dan hewani. Pelarut tersebut kemudian diuapkan sebagian besar atau seluruhnya untuk mendapatkan ekstrak pekat. Membuat ekstrak adalah prosedur multi-langkah yang memperhitungkan banyak variabel. Dimulai dari pengeringan tanaman segar, kemudian bahan olahan tersebut diserbuk. Proses penyaringan, atau yang dikenal sebagai ekstraksi, melibatkan larutan penyaring. Hasil akhirnya berupa ekstrak cair yang kemudian dipekatkan dengan mengurangi cairan penyaring menjadi ekstrak yang pekat (Susanty & Bachmid, 2016).

Ekstraksi adalah proses dimana suatu komponen, atau komponen aktif, yang terbuat dari bahan lunak dimanipulasi menggunakan alat khusus untuk mencapai keseimbangan antara keadaan internal dan eksternal komponen aktif. Tujuan percobaan ini adalah untuk mengkaji berbagai komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Proses ekstraksi ini didasarkan pada pergerakan sejumlah besar konstituen dari kesederhanaan ke kompleksitas. Setelah pembaca menembus lapisan permukaan, komponen-komponen tersebut menjadi menyebar, sehingga terjadi perbedaan antara bagian dalam dan luar lapisan (Badaring *et al.*, 2020). Ada dua jenis ekstraksi yang mungkin dilakukan: ekstraksi panas dan ekstraksi dingin. Ekstraksi panas terdiri dari metode-metode seperti refluks, Soxhlet, infusa, dan dekokta, sedangkan ekstraksi dingin terdiri dari metode-metode seperti maserasi dan perkolasi (Suhendar *et al.*, 2020). Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dibedakan menjadi dua yaitu cara dingin dan cara panas:

3.3.1 Ekstraksi Cara Dingin

1) Maserasi

Maserasi merupakan salah satu teknik ekstraksi yang tidak memerlukan

pemanasan, sering disebut sebagai ekstraksi dingin. Dalam metode ini, sampel dan pelarut tidak dipanaskan sama sekali. Oleh karena itu, maserasi merupakan teknik ekstraksi yang sesuai untuk senyawa-senyawa yang sensitif terhadap panas atau bahkan yang tahan terhadap panas. Metode maserasi adalah proses penyarian sederhana di mana serbuk simplisia direndam dalam cairan penyari. (Ibrahim *et al.*,2021).

Metode maserasi merupakan pendekatan yang simpel dan umum digunakan, baik dalam skala kecil maupun industri. Ini merupakan opsi yang cocok untuk menghindari kerusakan pada senyawa-senyawa yang sensitif terhadap panas. Bubuk tanaman dan pelarut yang sesuai digabungkan dalam wadah tertutup dan didiamkan pada suhu kamar untuk menyelesaikan proses maserasi. Salah satu pilihan pelarut untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari temulawak adalah etanol, yang merupakan pelarut organik dengan tingkat polaritas sedang dan memiliki sifat mudah menguap. Etanol dianggap sebagai opsi pelarut yang paling aman karena tidak beracun. Pentingnya menentukan waktu maserasi yang tepat adalah untuk menghasilkan ekstrak dengan kualitas optimal. Jika waktu maserasi terlalu singkat, mungkin tidak semua senyawa akan larut sepenuhnya dalam pelarut. Durasi maserasi yang lebih lama, sekitar 4 hingga 24 jam, cenderung meningkatkan hasil ekstraksi. Namun, jika waktu maserasi terlalu panjang, hal itu tidak akan memberikan pengaruh tambahan karena pelarut sudah jenuh dengan zat terlarutnya. (Amelinda *et al.*,2018).

Penggunaan pelarut dalam jumlah besar, risiko kehilangan beberapa bahan kimia, dan waktu yang dibutuhkan relatif lama merupakan beberapa kelemahan pendekatan maserasi. Selain itu, beberapa bahan kimia mungkin sulit diekstraksi pada suhu kamar. Di sisi lain, bahan kimia yang peka terhadap panas telah berhasil dilindungi dari bahaya melalui proses maserasi (Pamungkas *et al.*,2023).

2) Perkolasi

Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengekstraksi senyawa aktif dari tumbuhan adalah perkolasi. Pendekatan ini menggunakan perkolator, yaitu alat unik berbentuk kerucut yang terbuka di kedua sisinya. Dalam perkolator tertutup, bubuk sampel direndam selama kurang lebih empat jam dalam pelarut

yang sesuai. Setelah itu, tutup perkolator ditutup dan pelarut dituangkan ke dalam sampel hingga menutupi seluruhnya. Setelah itu, campuran dapat disaring lagi selama satu hari penuh dalam perkolator tertutup. Cairan di dalam perkolator kemudian dibiarkan menetes sedikit demi sedikit setelah saluran keluar dibuka. Hingga volume perkolasi mendekati sekitar tiga perempat dari jumlah yang dibutuhkan untuk produk jadi, pelarut dapat dimasukkan secara bertahap. (Julianto, 2019).

Keuntungan dari pendekatan ini adalah pelarut dapat terus mengalir melalui sampel; namun, jika sampel dalam perkolator tidak seragam, pelarut mungkin sulit mencapai setiap bagian sampel. Selain itu proses ini memerlukan waktu yang lama dan pelarut yang banyak (Tutik *et al.*, 2022).

2.3.2 Ekstraksi Cara Panas

1) Refluks

Refluks adalah metode ekstraksi dimana pendinginan terbalik dilakukan sementara pelarut digunakan pada titik didihnya selama jangka waktu yang telah ditentukan sementara jumlah pelarut relatif konstan. Untuk memperoleh ekstraksi terbaik, langkah ini biasanya diulangi tiga sampai lima kali pada residu pertama. Sampel dan pelarut digabungkan dalam labu yang dipasang pada kondensor dalam prosedur refluks. Setelah pelarut dipanaskan hingga mendidih, uap dikembalikan ke labu melalui kondensasi (Susanty & Bachmid, 2016).

2) Soxhlet

Hanya dalam kasus di mana zat yang akan diekstraksi memiliki kelarutan terbatas dalam pelarut dan kontaminan tidak larut dalam pelarut maka diperlukan ekstraksi soxhlet. Selama prosedur ini, bubuk sampel dimasukkan ke dalam ekstraktor Soxhlet, yang dipasang di atas labu di bawah kondensor, bersama dengan kantong selulosa (terkadang terbuat dari kertas saring). Labu diisi dengan pelarut yang tepat, dan suhu bak diturunkan hingga di bawah suhu refluks. Penyaringan sederhana dapat digunakan untuk memisahkan molekul dari partikel yang tidak larut jika senyawa yang ingin diekstraksi memiliki kelarutan yang tinggi dalam suatu pelarut (Julianto, 2019).

Pendekatan ini mempunyai keuntungan karena memungkinkan proses ekstraksi diselesaikan dalam satu wadah. Bahan kimia terlarut dipindahkan ke dalam labu pengumpul melalui pelarut yang diuapkan yang terus-menerus mengembun dan menetes kembali ke dalam sampel tanaman. Namun, karena pemanasan yang terlalu lama dapat mengakibatkan degradasi senyawa, pendekatan ini tidak sesuai untuk senyawa yang sensitif terhadap panas (Julianto, 2019). Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus menerus berada pada titik didih.

3) Infusa

Infusa ialah, air digunakan sebagai pelarut dalam metode ekstraksi ini, yang dilakukan selama 15-20 menit pada suhu 96–98°C. Setelah suhu mencapai 90°C, simplisia dipanaskan di atas pemanas air selama 15 menit sambil sesekali diaduk selama proses pembuatan. Selanjutnya simplisia diangkat dari api dan dimasukkan ke dalam wadah infus yang direndam dalam air panas. Teknik ini cocok untuk simplisia yang konsistensinya lebih lembut, misalnya daun dan bunga (Hanani, 2015) Salah satu teknik ekstraksi yang menggunakan pelarut polar air adalah infusa pelarut polar yang sebanding cenderung lebih mudah melarutkan atau menyerap senyawa jika senyawa tersebut mempunyai polaritas yang sebanding. Oleh karena itu, komponen senyawa yang larut dalam pelarut berair dapat diisolasi secara lebih efektif melalui infus.

4) Dekokta

Dekokta mirip dengan infusa, hanya dengan waktu ekstraksi yang lebih lama, di mana pelarut air dipanaskan selama 30 menit hingga mencapai titik didih (90-100°C). (Hanani, 2015).

2.4 Metode pengeringan

1) Pengeringan udara (air-drying)

Pengeringan udara merupakan proses yang membutuhkan waktu antara 3 hingga 7 hari hingga beberapa bulan, bahkan hingga satu tahun, tergantung pada

jenis sampel yang dikeringkan, seperti daun atau biji. Biasanya, sampel tumbuhan, seperti daun, diikat bersama dan digantung untuk mengeksposnya ke udara pada suhu ruangan. Metode ini tidak menggunakan suhu tinggi untuk mengeringkan bahan tumbuhan, sehingga senyawa yang tidak tahan panas dapat dipertahankan kualitasnya. Namun, pengeringan udara memerlukan waktu lebih lama daripada metode pengeringan microwave dan pengeringan beku, dan bisa mengalami kontaminasi jika kondisi suhu tidak stabil (Fahmi *et al.*,2020).

2) Pengeringan Microwave

Pengeringan microwave menggunakan radiasi elektromagnetik yang memiliki medan listrik dan magnetik. Medan listrik mengakibatkan pemanasan secara serentak melalui rotasi dipolar, pelurusan molekul yang memiliki momen dipol permanen atau induksi, dan induksi ionik. Osilasi ini memicu tumbukan antara molekul, menyebabkan pemanasan cepat dari sampel secara bersamaan. Meskipun metode ini mempercepat proses pengeringan, terkadang dapat mengakibatkan degradasi senyawa kimia dalam jaringan tumbuhan (Sinaga, 2021).

3) Pengeringan Oven

Pengeringan oven memanfaatkan energi panas untuk menguapkan air dari sampel. Persiapan sampel ini dianggap sebagai salah satu proses termal yang mudah dan cepat, yang dapat menjaga keberlangsungan senyawa kimia tumbuhan. Penggunaan metode ini dapat memperpendek waktu ekstraksi (Julianto, 2019).

4) Pengeringan Beku (*Freeze Drying*)

Pengeringan beku adalah metode yang mengandalkan prinsip sublimasi, di mana padatan berubah menjadi gas tanpa melewati tahap cair. Sampel dibekukan pada suhu antara -80°C hingga -20°C sebelum disublimasi untuk menghilangkan cairan apapun dalam sampel. Pengeringan beku menghasilkan kadar fenolik yang lebih tinggi daripada pengeringan udara, karena sebagian besar senyawa kimia tumbuhan dipertahankan dalam kondisi aslinya melalui metode ini. Walaupun efektif, metode ini kompleks dan mahal, sehingga penggunaannya terbatas pada bahan yang halus, sensitif terhadap panas, dan memiliki nilai tinggi (Huriawati *et al.*,2016).

2.5 Tinjauan Tentang Infeksi kulit

2.5.1 Jerawat

Jerawat vulgaris merupakan suatu keadaan yang mungkin terjadi pada segala rentang usia, dicirikan oleh peradangan kronis pada folikel kelenjar sebaceous. Faktor penyebabnya sangat beragam, termasuk berbagai tanda klinis seperti komedo, papula, pustula, nodul, dan kista. Jerawat muncul sebagai hasil dari akumulasi minyak dipori-pori kulit wajah, yang mengakibatkan penyumbatan dan merangsang pertumbuhan bakteri serta peradangan. Variasi bentuknya bisa meliputi komedo, papula, pustula, hingga nodul dan bekas luka, menjadikannya sebagai masalah kulit yang rumit. Selain dipengaruhi oleh perubahan hormonal dan penyumbatan folikel, aktivitas bakteri seperti *P. acnes* dan *S. aureus* juga sering memperburuk peradangan pada jerawat. (Sifatullah *et al.*,2021)

Jerawat merupakan kondisi di mana Produksi minyak oleh kelenjar pada kulit meningkat secara berlebihan, mengakibatkan penumpukan kotoran dan infeksi oleh bakteri *S. aureus*. Kelenjar minyak yang berlebihan ini cenderung memicu kemunculan jerawat, terutama di daerah seperti wajah, leher, dada, dan punggung, karena penimbunan lemak yang berlebihan dapat menyumbat pori-pori kulit. Apabila timbunan ini tercampur dengan keringat, debu, dan zat-zat lainnya, dapat menyebabkan pembentukan komedo atau flek hitam. Komedo ini kemudian dapat terinfeksi oleh bakteri, menyebabkan peradangan yang dikenal sebagai jerawat. Jerawat dapat bervariasi dalam ukuran, dari kecil hingga besar, berwarna merah, dan kadang-kadang bisa menjadi bisul yang menyakitkan. (Sifatullah *et al.*,2021).

2.5.2 Bisul

Bisul merupakan kondisi pada kulit manusia yang ditandai dengan adanya benjolan merah yang membesar dan berisi nanah, biasanya terasa panas, dan dapat muncul di berbagai bagian tubuh, terutama di area yang cenderung lembab seperti ketiak, lipatan jari, atau kulit kepala. Bisul disebabkan oleh infeksi pada folikel rambut atau kelenjar minyak, yang awalnya ditandai dengan munculnya benjolan merah muda dengan diameter sekitar 1,3 hingga 1,9 cm. Awalnya, kulit di sekitar benjolan akan merah, kemudian benjolan tersebut akan membesar dan kulit di sekitarnya menjadi merah dan membengkak. Setelah sekitar 4 hingga 7 hari,

benjolan akan berubah menjadi putih karena terisi nanah di bawah permukaan kulit. Benjolan tersebut dapat tumbuh dan pecah akhirnya mengering. (Lestari *et al.*,2023). Bakteri *S. aureus* dapat menjadi penyebab penyakit kulit seperti bisul dan eksim. Meskipun bisul sering dianggap sebagai masalah ringan, kehadiran bisul pada tubuh manusia masih dapat mengganggu kesehatan dan aktivitas. Bahkan, jika tidak ditangani dengan serius, bisul bisa menyebabkan infeksi dan memperburuk kondisinya

2.5.3 Abses

Abses adalah akumulasi nanah di dalam ruang tubuh yang terbentuk setelah terjadi infeksi bakteri. Nanah adalah cairan yang mengandung protein dan sel darah putih yang mati, biasanya berwarna putih kekuningan. Secara umum, *S. aureus* adalah penyebab yang paling umum dari abses. Bakteri penyebab infeksi menginduksi peradangan dan menginfeksi sel di sekitarnya, yang menghasilkan toksin. Toksin tersebut menarik sel radang dan sel darah putih ke area infeksi. Untuk mencegah infeksi menyebar ke area tubuh lain, dinding abses harus terbentuk. Namun, enkapsulasi juga menghentikan sistem kekebalan tubuh untuk menargetkan bakteri dalam abses yang menyebabkan infeksi. (Hidayati *et al.*,2019).

2.5.4 Nanah

Nanah, yang sering disebut sebagai pus, adalah cairan berwarna kuning keputihan yang terdiri dari sel darah putih yang telah mati dan terdekomposisi, biasanya hadir di area tubuh yang terinfeksi. Hampir semua santri yang tinggal di pesantren di seluruh dunia mengalami gatal-gatal yang menyebabkan peradangan di tangan dan kaki serta keluarnya nanah. Biasanya, nanah diproduksi saat terjadi peradangan yang terinfeksi oleh bakteri atau kuman. Ada berbagai jenis bakteri yang dapat menyebabkan pembentukan nanah pada infeksi peradangan, baik pada luka kulit, infeksi telinga, atau abses otak. Bakteri ini, termasuk *S. aureus*, merupakan salah satu jenis yang paling umum ditemukan pada infeksi peradangan tersebut. (Yanto *et al.*,2021).

2.6 Tinjauan Tentang Antibakteri

Nanah, atau pus, adalah cairan berwarna kuning keputihan yang terdiri dari

sel darah putih yang telah mati dan mengalami dekomposisi. Biasanya, ini muncul di area tubuh yang terinfeksi. Seseorang yang mengalami gatal-gatal dapat menyebabkan peradangan di tangan, kaki dan seringkali menghasilkan nanah. Nanah biasanya dihasilkan ketika terjadi peradangan yang terinfeksi oleh bakteri atau mikroorganisme lainnya. Ada berbagai macam bakteri yang bisa menyebabkan pembentukan nanah pada infeksi peradangan, termasuk pada luka kulit, infeksi telinga, atau abses otak. Salah satu bentuk bakteri yang sering digunakan untuk penyakit inflamasi ini ialah *S. aureus* (Hidayati *et al.*,2019).

Antibiotik yang bersifat sempit dalam spektrumnya hanya memiliki kemampuan untuk menghambat atau mematikan jenis tertentu dari bakteri, contohnya hanya bakteri gram positif atau gram negatif. Kelompok antibiotik ini hanya efektif melawan bakteri-bakteri tertentu. Penisilin termasuk dalam kategori antibiotik dengan spektrum sempit (Anggita *et al.*,2022).

Golongan antibiotic berdasarkan mekanisme kerjanya yaitu:

1) Penisilin

Cara kerjanya adalah dengan mencegah pertumbuhan bakteri melalui pengikatan pada enzim DD-transpeptidase yang esensial dalam pembentukan dinding peptidoglikan bakteri, menghasilkan pelemahan struktural pada dinding sel. Contoh obat yang masuk dalam kategori ini adalah ampicilin dan amoksisil (Permatasari, 2021).

2) Sefalosporin

Mekanisme kerja menghambat sintesis dinding sel bakteri. Bekerja khusus pada kuman gram negative aerob misal pseudomonas, h. influenza yang resisten terhadap penisilinase. Contoh: aztreonam (Permatasari, 2021).

3) Tetrasiklin

Cara kerjanya adalah dengan mengganggu sintesis protein pada bakteri, bertindak sebagai antibiotik bakterostatik dengan berikatan pada subunit ribosomal 16S-30S, yang menghalangi pengikatan aminoasil-tRNA dari situs A pada ribosom. Hal ini mengakibatkan penghambatan translasi protein. Antibiotik ini memiliki spektrum luas kecuali terhadap Pseudomonas dan Proteus. Obat-obatan dalam golongan ini digunakan untuk mengobati jenis infeksi yang sama

seperti yang diobati dengan penisilin, serta infeksi lainnya seperti infeksi saluran nafas, paru-paru, dan infeksi saluran kemih. Contoh obat-obatnya meliputi tetrasiklin, klortetrasiklin, oksetetrasiklin, doksisisiklin, dan minosiklin. (Permatasari, 2021).

4) Kloramfenikol

Mekanisme aksi kloramfenikol melibatkan penghambatan sintesis protein. Obat ini memiliki sifat bakteristatik terhadap *Enterobacter* dan *S. aureus* dengan cara mengganggu sintesis polipeptida pada bakteri. Namun, terhadap *S. pneumoniae*, *M. meningitidis*, dan *H. influenza*, kloramfenikol bersifat bakterisidal. Obat golongan ini digunakan untuk mengobati infeksi yang serius yang tidak responsif terhadap antibiotik yang kurang efektif. Contoh obat dalam kelompok ini meliputi kloramfenikol dan turunannya, seperti tiamfenikol. (Wulandari, 2021).

2.8 Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri dibedakan menjadi dua yaitu, bakteri yang memiliki sifat membunuh bakteri dan bakteristatika yang memiliki sifat menghambat bakteri. Mekanisme kerja antibakteri adalah sebagai berikut:

- a. Menyebabkan kerusakan pada sel dengan menghambat proses pembentukan atau setelah proses pembentukan dinding sel. (Rollando, 2019).
- b. Memodifikasi permeabilitas sel, yang jika membran sitoplasma mengalami kerusakan, akan menghambat pertumbuhan sel karena membran sitoplasma bertanggung jawab atas mempertahankan integritas komponen sel dan mengatur aktivitas difusi bahan penting. (Rollando, 2019).
- c. Menghambat aktivitas enzim, yang jika terjadi, dapat mengganggu fungsi normal sel, termasuk sintesis bahan penting (Rollando, 2019)
- d. Merintangi sintesis protein dan asam nukleat, yang jika terganggu, dapat mengakibatkan kerusakan sel karena DNA dan RNA penting dalam pembentukan sel bakteri. (Rollando, 2019).
- e. Modifikasi molekul protein dan asam nukleat, yang mengubah strukturnya secara permanen, menyebabkan kerusakan permanen pada sel karena sel

bergantung pada molekul-molekul ini untuk kelangsungan hidupnya.. (Rollando, 2019).

Struktur sel bakteri merupakan sasaran utama dalam mekanisme kerja antibakteri. Secara garis besar, antibakteri menargetkan membran sitoplasma, menyebabkan hilangnya stabilitas proton, elektron, dan koagulasi pada komponen sel. Ketidakstabilan pada dinding sel dan membran sitoplasma mengakibatkan gangguan pada struktur sel, fungsi permeabilitas selektif, dan proses pengangkutan aktif bakteri. Gangguan pada sitoplasma bakteri menyebabkan makromolekul dan ion dari sel tersebut lolos, mengakibatkan kerusakan bentuk dan lisis sel bakteri (Garna, 2016).

2.8 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri dilaksanakan untuk mengevaluasi kemampuan suatu zat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Metode pengujian ini berguna untuk menilai seberapa kuat atau efektifnya suatu bahan terhadap bakteri. Ada berbagai metode yang digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri suatu zat.

2.8.1 Metode Difusi

Pada metode ini kemampuan difusi dari antimikroba dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan uji mikroba. Hasil pengamatan akan diperoleh berupa ada atau tidaknya zona hambatan yang akan terbentuk disekeliling zat antimikroba pada waktu tertentu masa inkubasi. Pada metode ini terdapat 3 cara yaitu:

1) Cara Cakram (Disk)

Metode ini merupakan pendekatan yang umum digunakan untuk menguji sensitivitas bakteri terhadap berbagai jenis obat. Sebuah kertas cakram digunakan sebagai media untuk mengaplikasikan zat antimikroba. Kertas cakram tersebut kemudian ditempatkan di atas agar yang telah ditanami dengan bakteri uji, dan inkubasi dilakukan pada suhu dan waktu tertentu yang sesuai dengan kondisi optimal pertumbuhan bakteri uji. Hasilnya dapat diamati setelah inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37 °C. Hasil pengamatan terdiri dari keberadaan atau ketiadaan zona bening di sekitar kertas cakram, yang menunjukkan zona hambat pertumbuhan bakteri. Keuntungan metode ini adalah tidak memerlukan peralatan

husus dan relatif ekonomis, namun kelemahannya adalah ketergantungan pada kondisi inkubasi (Alhogbi *et al.*,2018).

2) Cara Parit (Ditch)

Sebuah lempeng, setelah diinokulasi dengan bakteri uji, dibuatkan parit di dalamnya. Parit tersebut mengandung zat antimikroba dan kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri uji tersebut. Pengamatan dilakukan terhadap pembentukan zona hambat di sekitar parit untuk menentukan efek zat antimikroba terhadap pertumbuhan bakteri. Cara sumuran (hole/cup).

3) Cara Sumuran (Hole/Cup)

Dalam metode sumuran, bakteri uji ditanam di atas lempeng agar, lalu dibuatkan sumuran yang diisi dengan zat antimikroba yang diuji. Setiap sumuran diisi dengan zat uji, dan observasi dilakukan untuk mengevaluasi kemunculan zona hambat di sekitar sumuran tersebut. Metode ini memiliki keuntungan karena memungkinkan pengukuran yang lebih mudah terhadap luas zona hambat yang terbentuk, karena bakteri dapat tumbuh tidak hanya di permukaan agar tetapi juga di dalamnya. Namun, penggunaan metode sumuran juga memiliki beberapa masalah, seperti kemungkinan adanya sisa agar pada media yang digunakan untuk membuat sumuran. Selain itu, ada risiko terjadinya retakan atau keretakan pada media agar di sekitar sumuran, yang dapat mengganggu proses difusi antibiotik ke dalam media dan berpotensi memengaruhi pembentukan diameter zona hambat saat uji sensitivitas (Nurhayati *et al.*,2020).

2.8.2 Metode dilusi

Metode ini beroperasi berdasarkan prinsip pengenceran antibakteri, dimana beberapa konsentrasi obat ditambahkan ke dalam suspensi bakteri dalam media. Dalam proses ini, yang diamati adalah apakah ada pertumbuhan bakteri atau tidak. Jika pertumbuhan terjadi, tingkat kepekaan dari bakteri terhadap obat tersebut dapat ditentukan dengan menghitung jumlah koloni yang muncul. Tujuan akhirnya adalah untuk mengetahui seberapa banyak jumlah zat antibakteri yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri yang diuji metode ini memiliki 2 cara yaitu:

1) Metode Dilusi Cair (*Brooth Dilution Test*)

Metode ini digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bakterisidal Maksimum (KBM). Langkah-langkahnya melibatkan pembuatan deretan pengenceran agen antibakteri dalam medium cair yang telah dicampur dengan bakteri uji. KHM ditentukan sebagai konsentrasi agen antibakteri pada titrasi terendah di mana medium tetap jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji. Setelah itu, larutan yang diidentifikasi sebagai KHM diinkubasi kembali dalam medium cair tanpa bakteri uji atau agen antibakteri tambahan, untuk menetapkan KBM.

2) Metode Dilusi Padat (*Solid Dilution Test*)

Metode ini menyerupai metode dilusi cair, namun menggunakan medium padat. Dalam dilusi padat, setiap konsentrasi obat dicampurkan dengan medium agar, lalu diinokulasi dengan bakteri dan diinkubasi. Keunggulan dari metode ini adalah satu konsentrasi agen antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa jenis bakteri.

2.9 Tinjauan Tentang *S. aureus*

2.9.1 Klasifikasi *S. aureus*

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Firmicutes*

Kelas : *Bacilli O*

rdo : *Bacillales*

Famili : *Staphylococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Species : *Staphylococcus aureus* (Tammi, 2015)



Gambar 9. Bakteri *S. aureus* (Safitri & Fatmawati, 2021)

2.9.2 Morfologi *S. aureus*

S. aureus, merupakan bakteri gram positif yang menghasilkan pigmen kuning. Tumbuh berpasangan atau berkelompok dengan diameter sekitar 0,5 sampai 1,5 μm dan tidak membentuk spora atau bergerak. *S. aureus* dapat mentolerir konsentrasi garam yang tinggi (10% NaCl) bila ditanam pada media buatan dan tahan terhadap pengeringan. Meskipun menjadi flora normal pada manusia, *S. aureus* tetap memiliki potensi sebagai patogen (Tammi, 2015).

S. aureus adalah bakteri yang umumnya hadir sebagai bagian dari flora normal di kulit dan selaput lendir manusia. *Staphylococcus* bisa menjadi penyebab infeksi pada manusia dan hewan. Ketika mampu mengatasi sistem pertahanan tubuh, bakteri ini dapat menyebabkan infeksi dan kerusakan pada kulit atau luka pada organ tubuh. Jika masuk ke dalam aliran darah, mereka dapat menyebar ke organ lain dan memicu infeksi. Hampir semua orang memiliki risiko mengalami berbagai jenis infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus*, mulai dari keracunan makanan hingga infeksi kulit ringan seperti jerawat dan bisul, serta infeksi yang lebih serius seperti meningitis, osteomielitis, pneumonia, dan mastitis. (Permatasari, 2021).

Koloni pada media padat memiliki bentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. *S. aureus* membentuk koloni dengan warna mulai dari abu-abu hingga kuning emas tua. Bakteri ini menghasilkan pigmen lipochrom yang memberikan warna kuning keemasan dan kuning oranye pada koloninya. Perbedaan warna ini membedakannya dari *Staphylococcus epidermidis* yang menghasilkan pigmen putih. Warna kuning keemasan umumnya muncul setelah pertumbuhan selama 18-24 jam pada suhu 37°C, namun pigmen terbentuk paling baik pada suhu kamar (20-25°C).

S. aureus dapat tumbuh dalam kisaran suhu antara 15°C hingga 40°C, dengan suhu optimal pertumbuhan pada 37°C. Pertumbuhan terbaik terjadi dalam kondisi aerob dan pH optimumnya adalah 7,4. Pada lempeng agar, koloni memiliki bentuk bulat dengan diameter sekitar 1-2mm, permukaan cembung, buram, mengkilap, dan konsistensi lunak. Warna khasnya adalah kuning keemasan dengan variasi intensitas warna. Umumnya, *S. aureus* dapat tumbuh

pada berbagai media yang biasa digunakan di laboratorium, seperti media agar darah dan *nutrient agar plate*. Selain asam amino atau protein, bakteri *S. aureus* juga membutuhkan vitamin seperti biotin, asam nikotinat, dan treonin (Krihariyani *et al.*,2016).

2.9.3 Pathogenesis *S. aureus*

Staphylococcus mengandung polisakarida dan protein yang memiliki sifat antigenik dan berperan penting dalam struktur dinding sel. Peptidoglikan, sebuah polimer polisakarida dengan subunit yang terikat bersama, berperan sebagai kerangka utama dalam dinding sel. Peptidoglikan dapat terurai oleh asam kuat atau enzim lisozim. Proses ini memiliki peran krusial dalam perkembangan infeksi karena merangsang produksi antibodi

S. aureus dapat menyebabkan berbagai penyakit mulai dari infeksi kulit dan jaringan lunak hingga penyakit yang mengancam jiwa. Bakteri ini merupakan komensal dan patogen pada manusia. Sekitar 30% dari populasi manusia dapat menjadi inang bagi *S. aureus*, sehingga bakteri ini sering menjadi penyebab bakteremia dan infeksi kulit yang paling umum terjadi (Purbowati *et al.*,2017).

Bakteri *Staphylococcus*, yang merupakan bagian dari flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan pencernaan manusia, juga dapat ditemukan di udara dan lingkungan sekitarnya. Patogenesisnya dipengaruhi oleh berbagai metabolit yang dihasilkan. *S. aureus*, salah satu jenis *Staphylococcus* yang paling patogen, memiliki sifat invasif, menyebabkan hemolisis, menghasilkan koagulase, memiliki kemampuan untuk mencerna gelatin, membentuk pigmen kuning emas, dan fermentasi manitol. Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti sistitis, pielitis, meningitis, septikemia, endokarditis, osteomielitis, dan sebagainya. Peradangan lokal adalah ciri khas infeksi oleh bakteri ini, yang kemudian dapat menyebar melalui pembuluh getah bening dan darah, seringkali menyebabkan peradangan pada pembuluh vena dan trombosis (Wulandari, 2021).

2.10 Media pertumbuhan bakteri

Mikroorganisme memerlukan media pertumbuhan yang berfungsi sebagai campuran nutrisi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan mereka. Media ini tidak hanya memberikan nutrisi bagi bakteri, tetapi juga dapat

digunakan untuk mengisolasi mereka. Oleh karena itu, komposisi media pertumbuhan dapat disesuaikan dalam bentuk dan komposisi yang berbeda, tergantung pada tujuan isolasi dan identifikasi bakteri tertentu (Atmanto *et al.*,2022).

Media pertumbuhan bakteri adalah kombinasi nutrisi yang diperlukan untuk menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme secara optimal. Media ini harus mengandung bahan-bahan yang diperlukan oleh organisme dalam proporsi yang sesuai, termasuk sumber energi, berbagai nutrisi makro dan mikro, vitamin, serta memiliki pH yang cocok. Selain itu, media harus steril agar mikroorganisme yang ditanam dapat tumbuh tanpa terganggu (Juariah, 2021).

2.10.1 Media Padat/ Solid

Media yang mengandung 15% agar digunakan untuk membuat media yang padat ketika didinginkan, contohnya adalah media nutrisi agar. *Nutrient Agar* (NA) adalah jenis media berbentuk bubuk berwarna putih kekuningan yang menjadi padat setelah mengandung agar. Komposisi penting dari NA adalah karbohidrat dan protein yang diperoleh dari ekstrak daging dan pepton, sesuai dengan kebutuhan sebagian besar bakteri. Salah satu jenis media yang sering digunakan untuk mendorong perkembangan berbagai jenis bakteri adalah NA. Untuk kultur bakteri, jamur, ragi, mikroalga, media padat biasanya digunakan. Berdasarkan bentuk dan wadahnya, media padat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu media miring yang menggunakan tabung reaksi yang bentuknya miring, media tegak yang menggunakan tabung reaksi sebagai wadah media yang tumbuh tegak, dan media pelat yang menggunakan tabung reaksi sebagai wadah media yang tumbuh tegak. cawan petri sebagai wadahnya. (Atmanto *et al.*,2022).

2.10.2 Media Semi Padat/ Semi Solid

Media yang mengandung agar sebanyak 0,3-0,4% menghasilkan konsistensi yang sedikit kenyal, tidak benar-benar padat, dan tidak terlalu cair. Media semi padat dibuat dengan tujuan agar pertumbuhan mikroba dapat menyebar ke seluruh media, namun tidak mengalami pencampuran sempurna jika terganggu. Sebagai contoh, bakteri yang tumbuh pada media NfB (*nitrogen free*

bromthymil blue) semi padat akan membentuk cincin hijau kebiruan di bawah permukaan media. Jika media ini terlalu cair, cincin ini dapat dengan mudah hancur (Atmanto *et al.*,2022).

Media solid juga dimaksudkan untuk mengurangi atau mencegah difusi oksigen. Sebagai contoh, dalam media nitrat broth, keadaan anaerobik atau kadar oksigen yang rendah akan meningkatkan metabolisme nitrat, tetapi bakteri juga perlu tumbuh merata di seluruh media. Media solid digunakan untuk mendukung pertumbuhan mikroba yang membutuhkan kelembaban tinggi dan kondisi anaerobik, serta untuk memfasilitasi pengamatan pergerakan mikroba (Atmanto *et al.*,2022).

2.10.3 Media Cair

Media tanpa tambahan bahan pematik biasanya digunakan untuk mendukung pertumbuhan mikroalga, seperti NB (*nutrient broth*) dan LB (*lactose broth*). Keuntungan penggunaan media cair adalah: untuk mendukung pertumbuhan bakteri dari sampel darah atau air dalam volume besar yang perlu diuji; untuk menyiapkan kultur yang diperlukan untuk antigen atau vaksin; digunakan untuk mempelajari laju pertumbuhan dan sedimentasi sel bakteri. Namun, kerugian penggunaan media cair adalah: sulit untuk mengisolasi jenis bakteri yang berbeda dari populasi campuran; serta sulit untuk mempelajari karakteristik koloni bakteri (Atmanto *et al.*,2022).

2.11 Zona Hambat Bakteri

Untuk melakukan pengamatan, digunakan jangka sorong untuk mengukur area bening yang terbentuk, yang dikenal dengan zona hambat (Masyithah, *et al.*,2015)

Table 1 Ketentuan Kekuatan Antibakteri

No.	Daerah hambatan	Ketentuan
1.	>20 mm	Sangat kuat
2.	10-20 mm	Kuat
3.	5-10 mm	Sedang
4.	<5 mm	Lemah

Sumber: (Masyithah, *et al.*,2015)

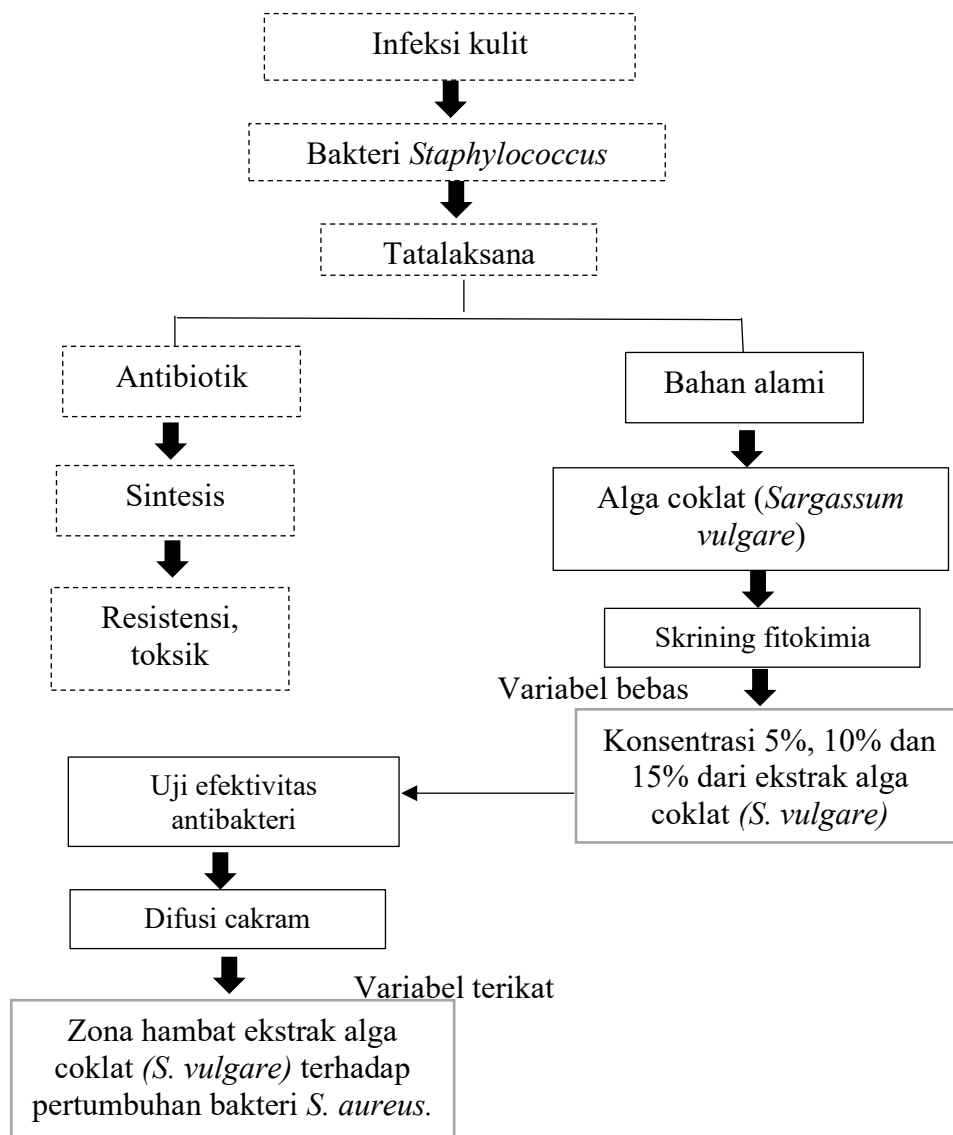
2.12 Penelitian Terdahulu

Table 2. Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penellitian
1.	Miftahul Jannah, Ahmad Hanapi, A. Ghanaim Fasya. (2014)	Uji Toksisitas Dan Fitokimia Ekstrak Kasar Metanol, Kloroform Dan N-Heksana Alga Coklat <i>Sargassum vulgare</i> Dari Pantai Kapong Pamekasan Madura	Berdasarkan hasil uji toksisitas Ekstrak metanol, kloroform dan n-heksana <i>Sargassum vulgare</i> diperoleh nilai LC50 dari ekstrak metanol, kloroform dan n-heksana <i>S. vulgare</i> secara berturut tutur sebesar 139,098 ppm, 39,6343 ppm dan 39,8759 ppm. Dinyatakan bahwa ekstrak metanol, kloroform dan n-heksasna <i>S.vulgare</i> bersifat toksik terhadap larva udang <i>A. salina</i> L. karena memiliki nilai LC50 < 1000 ppm.
2.	Rozana Nafsa Nasyitha As'ar. (2020)	Uji Efektivitas Alga Coklat (<i>Sargassum Vulgare</i>) Dari Perairan Sorong Papua Barat Dalam Penyembuhan Luka Bakar Derajat II	Ekstrak alga coklat (<i>Sargassum vulgare</i>) mempunyai efektifitas dalam penyembuhan luka bakar derajat II pada tikus, dengan konsentrasi 75%.
3.	Indria Eka Pangestuti, 4. Sumardianto dan	Skrining Senyawa Fitokimia Rumput Laut <i>Sargassum sp.</i>	Hasil penelitian zona hambat menggunakan metode difusi sumur menghasilkan diameter

Ulfah Amalia. (2016)	Dan Aktivitasnya Sebagai Antibakteri Terhadap <i>Staphylococcus Aureus</i> Dan <i>Eschericia Coli</i>	pada bakteri <i>S. aureus</i> berkisar $1,527 \pm 0,326$ mm sampai $6,323 \pm 0,27$ mm, sedangkan diameter pada bakteri <i>E.coli</i> berkisar 0 ± 0 mm sampai $3,58 \pm 0,33$ mm. Berdasarkan hasil tersebut, penambahan konsentrasi ekstrak rumput laut <i>Sargassum</i> sp. memberikan pengaruh terhadap diameter zona hambat bakteri <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i>
4. Husnah Husein 2023	Uji Aktivitas Antioksidan Dan Toksisitas Ekstrak Fukosantin Dari Alga Cokelat <i>Sargassum vulgare</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan <i>Sargassum vulgare</i> mengandung fukosantin. Senyawa fukosantin memiliki aktifitas antioksidan sangat lemah namun bersifat toksik. Berdasarkan uji toksisitas dengan metode BSLT ditemuakan bahwa <i>Sargassum vulgare</i> memiliki potensi sebagai antitumor.

2.13 Kerangka konsep



Keterangan :

□ : Diteliti

□ : Tidak diteliti

□ : Variable bebas, variable terikat

Gambar 10. Kerangka Konsep Penelitian Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Alga Coklat *Sargassum vulgare* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Keterangan gambar:

Berdasarkan keterangan konsep tersebut dapat dijelaskan bahwa penyakit infeksi kulit dapat disebabkan oleh bakteri *S. aureus*. Penatalaksanaan penyakit yang disebabkan oleh bakteri tersebut dapat dilakukan dengan terapi antibiotik maupun pengobatan dengan bahan alami.

Antibiotik yang tersedia untuk terapi saat ini berasal dari senyawa sintesis yang dapat menimbulkan masalah resistensi antibiotik dan bersifat toksik. Salah satu bahan alami yang memiliki potensi sebagai antibakteri adalah alga coklat. Uji efektivitas antibakteri alga coklat terhadap bakteri *S. aureus* dilakukan dengan metode difusi cakram.

Kekuatan suatu ekstrak bahan alam dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada uji difusi cakram, dapat diketahui dengan melakukan pengukuran pada diameter zona hambat yang terbentuk. Zona hambat yang terbentuk, dikategorikan kedalam zona hambat lemah, sedang, kuat, atau sangat kuat sesuai dengan lebar diameter zona hambat yang ditimbulkan.

Variable bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi ekstrak metanol alga coklat dengan variasi konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Variable terikat dalam penelitian ini adalah diameter Zona hambat ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini dilakukan jenis penelitian kuantitatif eksperimental.

3.2. Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Alam dan Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, pada bulan November hingga Januari 2025 dengan tahapan prosedur yaitu: pengumpulan sampel alga coklat (*S. vulgare*), pembuatan simplisia alga coklat (*S. vulgare*), ekstraksi alga coklat (*S. vulgare*), skrining fitokimia, sterilisasi alat, pembuatan larutan uji, pembuatan media *nutriat agar* (NA) pembuatan suspensi bakteri (*S. aureus*) uji efektivitas antibakteri, pengamatan dan pengukuran.

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai Januari 2025 di Laboratorium Bahan Alam dan Labortorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong akan menjadi lokasi penelitian ini.

Table 3. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	November 2024				Desember 2024				Januari 2025			
Minggu ke													
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengumpulan sampel alga coklat												
2.	Pembuatan simplisia alga coklat												
3.	Ekstraksi alga coklat												
4.	Skrining fitokimia												
5.	Sterilisasi alat												
6.	Pembuatan larutan uji												
7.	Pembuatan media nutriet agar (NA)												
8.	Pembuatan suspense bakteri (<i>S. aureus</i>)												
9.	Uji efektivitas antibakteri												
10.	Pengamatan dan pengukuran												

3.4. Populasi dan sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini yaitu tanaman laut alga coklat (*S. vulgare*) yang diperoleh di pantai tanjung Galilea, Sorong, Papua Barat Daya.

2. Sampel

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini yaitu alga coklat (*S. vulgare*) yang mempunyai ciri-ciri berwarna coklat memiliki binti-bintik hitam didaun dan ujung daun bergerigi tajam.

3.5. Variable Penelitian

1. Variabel Bebas

Variable bebas pada penelitian ini yaitu variasi konsentrasi 5%, 10% dan 15% dari ekstrak alga coklat (*S. vulgare*).

2. Variabel Terikat

Varial terikat pada penelitian ini yaitu zona hambat ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

3. Variable Terkendali

Variable terkendali pada penelitian ini adalah alga coklat (*S. vulgare*) yang diperoleh di tanjung galilea Sorong.

3.6. Alat dan Bahan

1. Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ialah autoklaf, aluminium foil, ayakan, batang pengaduk, bunsen, blander, botol kaca, cawan petri, corong, erlenmeyer (*Pyrex*), gelas kimia (*Pyrex*), gelas ukur, *handscoon*, *hot plate*, *inkubator*, jarum ose, jangka sorong, kertas saring, kertas cakram, *laminar air flaw*, mikropipet, pipet tetes, rak tabung reaksi, spatula, spirtus, stamper, sudip, tabung reaksi, timbangan analitik, dan tabung reaksi, dan *water bath*.

2. Bahan

Bahan-bahan penelitian yang digunakan ialah antibiotik kloramfenikol disk 2 µg, *aquades pro injection*, aquades steril, asam asetat anhidrat (CH₃CO)₂O, asam sulfat (H₂SO₄), asam klorida (HCL 2N), bakteri *S. aureus* BaCl₂1% (*barium*

klorida), besi (III) klorida (FeCl_3), alga coklat (*S. vulgare*), NaCl 0,9% (*natrium klorida*), Pb II asetat, pereaksi mayer, preriaksi dragendroff, dan pereaksi bauchardat.

3.7. Prosedur Kerja

3.7.1 Penyiapan Sampel Alga Coklat (*S. vulgare*)

Alga coklat (*S. vulgare*) dikumpulkan dari perairan laut di wilayah Kota Sorong, Papua Barat Daya saat air laut sedang surut. Pengambilan alga coklat yang dipilih harus dalam keadaan segar. Langkah pengambilan sampel alga coklat (*S. vulgare*) yaitu, alga coklat (*S. vulgare*) dikumpulkan dicuci sebanyak 3-5 kali dengan air tawar untuk menghilangkan kotoran, lumut, lumpur, dan pasir yang menempel. Sampel ditimbang untuk mengetahui berat basahanya, dipotong menjadi bagian-bagian kecil, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C . Setelah kering sampel dihaluskan menggunakan blender dan diayak. Hasil yang diperoleh ditimbang, dimasukkan kedalam wadah tertutup (veny *et al.*,2024).

3.7.2 Ekstraksi Alga Coklat (*S. vulgare*)

Pembuatan ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol. Simplisia alga coklat (*S. vulgare*) yang telah kering ditimbang sebanyak 500 gram direndam dengan pelarut metanol sebanyak 2000 mL dengan perbandingan 1:4 hingga simplisia terendam sepenuhnya. Wadah maserasi ditutup dan didiamkan selama kurang lebih 3 hari dalam wadah tertutup dan dibuka sekali untuk dilakukan pengadukan. Setelah 3 hari ekstrak disaring menggunakan kertas saring, setelahnya dilakukan re-maserasi selama 3 hari dengan sesekali diaduk. Hasil maserasi dan re-maserasi dipisah antara ekstrak dan ampas ekstrak. Ekstrak yang sudah dipisahkan di uapkan menggunakan *waterbath* dengan suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak kental Ekstrak kental (Rishliani 2022) ditimbang dan dihitung rendemennya terhadap simplisia awal dengan rumus (veny *et al.*,2024)

$$\% \text{Rendamen} = \frac{\text{bobot ekstrak kental (gr)}}{\text{bobot simplisia yang di ekstraksi (gr)}} \times 100\% = \dots$$

3.7.3 Uji Skrining fitokimia

Pada penelitian ini dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit pada ekstrak metanol alga coklat (*S. vulgare*). Skrining fitokimia sebagai berikut:

1) Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) dimasukkan dalam tabung reaksi ditambahkan dalam 1–2 mL Pb II asetat. Terdapatnya senyawa flavonoid ditandai dengan terbentuknya endapan kuning (Wahid & Safwan, 2020)

2) Uji Alkaloid

Pengujian alkaloid menggunakan pereaksi mayer, sebanyak 2 mL ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) ditambahkan pereaksi mayer sebanyak 2 tetes. Adanya senyawa alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih atau kuning. Pengujian alkaloid menggunakan pereaksi bouchardat, sebanyak 2 mL ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) ditambahkan 2-3 tetes pereaksi bouchardat. Adanya senyawa alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan coklat hitam

3) Uji Saponin

Ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) dituangkan ke dalam tabung reaksi dan dicampur dengan air dalam perbandingan 1:1 sambil dikocok selama 1 menit. Jika terjadi pembentukan busa, maka ditambahkan 1-2 tetes HCl 1N. Jika busa yang terbentuk dapat bertahan selama 10 menit dengan ketinggian 1-3 cm, maka ekstrak tersebut mengandung saponin (Harahap 2021).

4) Uji Steroid

Ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) sebanyak 2 mL ditambahkan pereaksi asam asetat anhidrat 2 tetes dan asam sulfat pekat 1 tetes. Adanya senyawa steroid ditandai terbentuknya warna hijau kebiruan (Wahid 2020).

3.7.4 Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dan bahan menggunakan autoklaf, alat-alat dibungkus dengan kertas bekas yang bersih, digunakan bagian yang polosnya karena jika menggunakan bagian yang kotor dikhawatirkan alat-alat akan kotor. Jika sudah selesai dibungkus dengan kertas setelahnya diikat menggunakan tali, alat

disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit kondisi tersebut sangat efektif untuk membunuh bakteri dan spora jamur (Wulandari *et al.*,2022).

3.7.5 Pembuatan larutan Uji

1. Pembuatan Larutan Kontrol Positif dan Negatif

Kontrol negatif menggunakan *aqua pro injection* sebanyak 10 ml sedangkan kontrol positif ialah antibiotik kloramfenikol disk 2 µg.

2. Pembuatan Larutan Konsentrasi

Dibuat larutan konsenrasi 5%, 10%, dan 15% b.v dengan cara ditimbang 0,5g, 1g, 1.5g ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) masing-masing dilarutkan dengan *aqua pro injection* hingga volume 10 mL hingga homogen.

3.6.6 Pembuatan Media Nutrient Agar

Media padat (*nutrient agar*) sebanyak 7 gr dilarutkan dengan *aqua pro injection* sebanyak 250 ml menggunakan erlenmayer dihomogenkan dengan stirrer diatas hotplate hingga mendidih (Ramadhani *et al.*,2024). *Nutriet agar* (NA) yang telah dihomogenkan ditutup menggunakan aluminium foil media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit pada tekanan 1-2 atm. Media dituang kedalam masing-masing cawan petri yang telah disterilkan sebanyak 15-20 mL. Tunggu hingga media memadat, pembuatan media digunakan secara aseptis dalam *laminar air flow* (veny *et al.*,2024).

3.7.7 Penyipan Bakteri Uji

1) Peremajaan Bakteri

Bakteri *S. aureus* yang murni dibiakkan dengan cara digoreskan menggunakan jarum ose pada media padat (*nutrient agar*) yang miring secara aseptis. Ini dilakukan dengan mendekatkan mulut tabung pada api bunsen saat menggoreskan jarum ose. Tabung reaksi ditutup kembali dengan aluminium foil atau kapas dan diletakkan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah proses inkubasi selesai, tabung tersebut diletakkan dalam lemari pendingin (Wulandari *et al.*,2022).

2) Pembuatan Larutan Biakan Bakteri

Satu ose bakteri hasil peremajaan selama 24 jam diambil menggunakan

jarum ose yang steril, bakteri diinokulasikan kedalam tabung reaksi yang berisi 10 ml larutan NaCl 0,9% dihomogenkan hingga mencapai hasil kekeruhan suspensi bakteri yang mana sama dengan standar kekeruhan *Mc. Farland* (Arni *et al.*,2024).

3) Uji aktivitas antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan cakram disk. Pertama dilakukan dengan menyiapkan suspensi bakteri. Pembuatan media *nutrient agar* yang akan digunakan. Sebanyak 15-20 mL media dituang kedalam masing-masing cawan petri dibiarkan memadat. Media yang telah diinokulasikan 1 ose bakteri yang telah diukur berdasarkan standar *Mc Farland* dengan dioles merata menggunakan *cotton swab* yang steril secara zig-zag pada permukaan media yang sudah padat, ditunggu beberapa menit agar suspensi masuk kedalam media agar (veny *et al.*,2024).

Cakram steril dipindahkan secara aseptik menggunakan pinset steril ke larutan uji yang telah dibuat sebelumnya yaitu kontrol positif (+) kloramfenikol. Kontrol negatif (-) *aqua pro injection*, serta suspensi ekstrak dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% ditunggu 15 menit (sampai jenuh). Cakram yang telah direndam dipindahkan secara aseptik dengan pinset steril ke cawan petri yang terdapat media *nutrient agar*, secara berurut dimulai dari kontrol (+) kloramfenikol *disk*, kontrol (-) *aqua pro injection*, dilanjutkan dengan cakram berisi larutan ekstrak metanol alga coklat (*S. vulgare*) dengan berbagai konsentrasi, dimasukkan ke dalam cawan petri yang sama dengan jarak disk satu dan lainnya 1-2 cm dipinggir cawan petri. Cawan petri yang telah diberi perlakuan diinkubasi selama 1x24 jam dengan suhu 37°C, dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Perlakuan uji efektivitas antibakteri dikerjakan secara aseptis dalam laminar air flow (Arni *et al.*,2024).

3.8 Pengamatan Dan Pengukuran

Diameter zona hambat yang dapat disekitar cakram setelah diinkubasi selama 24 jam. Dapat diamati dan diukur menggunakan jangka sorong dengan rumus:

$$\text{Zona hambat} = \frac{(Dv - Dc) + (Dh - Dc)}{2}$$

Keterangan : Dv: Diameter vertikal

Dh: Diameter horizontal

Dc: Diameter cakram

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rendemen Ekstrak Alga Coklat (*S. vulgare*)

Table 4. Hasil Rendamen Ekstrak Alga Coklat (*S. vulgare*)

Simplisia	Berat sampel (gram)	Berat serbuk (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendamen (%)
Alga coklat	1100 gram	514 gram	29 gram	5,6%

Pengumpulan bahan segar dilaksanakan dalam waktu 2 hari dan didapatkan berat total basah alga coklat sebanyak 4kg. Sampel segar alga coklat yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan tahap sortasi basah, dilakukan pencucian simplisia dengan air mengalir kemudian ditiriskan. Setelah setengah kering baru lah dilakukan perajangan agar memudahkan proses pengeringan.

Sebanyak 1100 gram alga coklat (*S. vulgare*) dikumpulkan lalu dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 40°C menghasilkan sampel kering yang telah di serbukkan sebanyak 514 gram. Simplisia alga coklat digunakan untuk diekstraksi dengan perbandingan 1:4 yakni 514 gram serbuk simplisia alga coklat *S. vulgare* direndam dengan 2000 ml pelarut metanol dimasukkan kedalam wadah maserasi. Didiamkan selama 3x24 jam proses tersebut sesekali diaduk di waktu yang bersamaan. Campuran yang telah dimaserasi selama 3x24 jam disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat. Dilakukan remaserasi selama 3x24 jam, sesekali diaduk. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan alat *water bath* pada rentan suhu 40-50 C, hingga diperoleh ekstrak kental. Ditimbang ekstrak kental hingga diperoleh bobot konstan. Jika didapatkan ekstrak kental lalu ekstrak yang diperoleh disimpan dalam wadah tertutup rapat. Didapatkan hasil rendemen ekstrak alga coklat *S. vulgare* adalah sebesar 5,6%.

Rendemen suatu sampel bertujuan unruk mengetahui banyaknya ekstrak yang diperoleh selama proses ekstraksi. Semakin tinggi jumlah rendemen yang didapatkan maka semakin banyak sneyawa aktif yang terkandung dalam sampel tersebut. Rendemen ekstrak yang dikatakan baik jika hasil yang diperoleh lebih dari 10%. Ekstrak yang didapatkan dari penelitian ini hasil kurang dari 10% hal

tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti proses pengadukan, dan proses penyaringan. Proses pengadukan ini dapat mempengaruhi hasil yang didapatkan, semakin lama waktu pengadukan atau pengadukan secara berulang maka semakin tinggi rendemen ekstrak yang didapatkan, semakin banyak pelarut maserasi yang terbuang maka semakin berkurang rendemen ekstrak yang diperoleh (Fakhruzy *et al.*, 2020).

4.2 Hasil Skrining Fitokimia

Table 5. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Alga Coklat (*S. vulgare*)

Golongan senyawa	Pereaksi	Hasil pengamatan	Hasil uji
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih	+
	Bouchardat	kekuning	+
		Terbentu endapan coklat hitam	
Flavonoid	Pb II asetat	Terbentuk endapan kuning	+
Saponin	HCl 2N	Terdapat buih	+
Steroid	Liberman-	Tidak terdapat warna hijau	-
	burdchard	kebiruan	

Ket: Alkaloid: preaksi mayer terdapat endapan kuning

Alkaloid: preaksi bouchardat terdapat endapan coklat

Flavonoid: preaksi Pb II asetat terdapat endapan kuning

Saponin: preaksi HCl2N terdapat buih

Dari data hasil skirning fitokimia pada **Tabel 5** didapatkan hasil positif pada uji alkaloid, uji flavonoid dan uji saponin. Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mendeteksi kandungan senyawa metabolit pada ekstrak metanol alga coklat, berdasarkan perubahan yang terbentuk berupa warna ataupun endapan yang terjadi akibat adanya reaksi antara ekstra dengan pereaksi tiap-tiap uji. Berdasarkan uji fitokimia ekstrak etanol alga coklat memberikan hasil positif terhadap senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin.

Pengujian alkaloid dilakukan menggunakan dua pereaksi yaitu preaksi mayer dan pereaksi bouchardat. Pada pereaksi mayer menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya endapan putih atau kuning. Pada struktur alkaloid

terkandung atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas yang memberikan dengan ion logam. Maka dari itu, ion tetraiodomerkurat (II) yang terkandung dalam pereaksi Mayer sehingga menciptakan senyawa kompleks yang terbentuk biasanya tidak larut dalam air, hingga mengendap sebagai endapan putih atau kekuningan, dimana endapan itu merupakan kompleks kalium-alkaloid. Sementara pereaksi Bouchardat memberikan hasil positif dengan munculnya endapan berwarna coklat. Dalam kedua reaksi tersebut, atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas pada alkaloid menggantikan ion logam K^+ melalui ikatan kovalen, hingga terbentuk kompleks kalium-alkaloid yang dapat mengendap (Tanfil. T *et al.*, 2023).

Uji flavonoid dilakukan menggunakan pereaksi Pb II asetat menunjukkan hasil yang positif. Flavonoid cenderung berikatan dengan protein, yang dapat menghambat metabolisme bakteri. Ekstrak yang menghasilkan hasil positif mengandung flavonoid, terlihat dari terbentuknya endapan berwarna kuning. Hal ini disebabkan oleh adanya cincin benzene dalam struktur flavonoid yang memiliki gugus hidroksi, yang menghasilkan endapan berwarna kuning (Swantara *et al.*, 2022).

Hasil uji saponin yang dilakukan dengan menambahkan HCl pada pengujian saponin terdapat busa saat dikocok. Hasil dari penelitian uji saponin terbentuknya senyawa saponin didalam ekstrak ditandai dengan busa saat dikocok. (Ravelliani *et al.*, 2021). Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan air, sehingga akan mengakibatkan terbentuknya buih pada permukaan air setelah dikocok. Sifat ini mempunyai kesamaan dengan surfaktan. Saponin merupakan senyawa amfipilik, saponin dapat berinteraksi dengan air dan udara, menurunkan tegangan permukaan larutan sehingga akan mengakibatkan terbentuknya buih pada permukaan air setelah dikocok. Penurunan tegangan permukaan disebabkan karena adanya senyawa sabun yang dapat merusak ikatan hidrogen pada air. Busa yang ditimbulkan menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Anggraeni Putri *et al.*, 2023).

Uji steroid memaksi pereaksi Liebermann-bouchard, ekstrak dilarutkan didalam klorifom, lalu ditambahkan pereaksi Liebermann-bouchard reaksi ini membentuk warna hijau kebiruan. Hasil dari penelitian uji steroid tidak terdapat endapan berwarna hijau kebiruan menunjukkan bahwa ekstrak metanol alga coklat (*S. vulgare*) negatif mengandung seyawa steroid (Veni *et al.*,2024). Salah satu kemungkinan tidak adanya senyawa steroid dalam sampel yang diuji atau terjadinya gangguan pada reaksi dan menghasilkan warna yang berbeda.

Hasil yang diperoleh berbeda dengan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh (Nuzul, 2018) yang melakukan skrining fitokimia pada ekstrak metanol alga coklat (*S. vulgare*) positif mengandung senyawa bioaktif flavonoid, alkaloid, saponin, dan steroid berbeda dengan penelitian saat ini yang tidak memiliki kandungan senyawa steroid. Perbedaan pengambilan senyawa bisa mempengaruhi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam alga coklat yang membuat penelitian ini dan penelitian sebelumnya berbeda.

4.3 Hasil Uji Efektivitas Antibakteri

Tabel 6. Hasil Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Alga Coklat (*S. vulgare*). Terhadap Bakteri *S. aureus*

Perlakuan	Konsentrasi	Diameter zona hamabat (mm)			Rata - rata (mm)	Interpretasi
		Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III		
Kontrol	(+)	18,8 mm	20 mm	18,5 mm	19 mm	Kuat
	(-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak ada
Ekstrak metanol	5%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak ada
	10%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak ada
	15%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak ada

Ket: Nilai 0 menunjukkan tidak terbentuknya zona hambat disekitar cakram

Pada pengujian efektivitas antibakteri alga coklat terhadap bakteri *S. aureus* menggunakan metode difusi cakram, pada ekstrak alga coklat dengan variasi kombinasi konsentrasi 5%, 10% dan 15% untuk mengetahui zona hambat yang dihasilkan dengan perbandingan yang digunakan sebagai kontrol positif

kloramfenikol disk dan kontrol negatif aqua pro injeksi, kemunculan zona hambat ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar cakram. Hasil dari uji efektivitas antibakteri pada **Tabel 6** menunjukkan bahawa ekstrak alga coklat pada variasi konsentrasi 5%, 10% dan 15% tidak memiliki zona bening disekitar kertas cakram.

Pengujian antibakteri dilakukan dalam kondisi steril baik dari media yang digunakan, peralatan uji. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari kontaminasi. Bakteri uji yang digunakan adalah *S. aureus*.

Bakteri dikatakan resistensi terhadap kloramfenikol apabila diameter hambat pertumbuhan yang dihasilkan $< 20\text{mm}$ dan sensitif apabila hasil diameter hambat $\geq 20\text{mm}$. Dalam penelitian ini hasil rata rata zona hambat 19mm. dari zona hamat yang dihasilkan tersebut terlihat bahwa bakteri *S. aureus* resisten terhadap kloramfenikol (Putri, 2021).

Kontrol negatif yang digunakan dalam penelitian ini *aqua pro injeksi*. Zat yang digunakan sebagai kontrol negatif adalah pelarut yang digunakan sebagai pengencer dari senyawa yang akan diuji. Dalam penelitian ini pelarut yang digunakan untuk melarutkan ketiga konsentrasi adalah aqua pro injeksi. Sehingga kontrol negatif yang digunakan sebagai pengencer tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri dari senyawa yang akan diuji. Hasil zona hambat kontrol negatif terhadap *S. aureus* adalah 0 mm. hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pelarut *aqua pro injeksi* tidak mempengaruhi hasil uji antibakteri (Yulisma, 2018).

Hasil penelitian menunjukan bahwa senyawa ekstrak alga coklat tidak memiliki afektivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 5%, 10% dan 15% dengan zona hambat berturut-turut sebesar 0 mm, 0 mm, dan 0 mm. dikatakan (Anjani, 2024) efektivitas antibakteri yang dimiliki semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi larutan. Konsentrasi dari satu senyawa antibakteri merupakan salah satu faktor penentu besar kecilnya kemampuan sneyawa tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang diuji. Meski demikian, pada konsentrasi tertentu kenaikan konsentrasi tidak diikuti dengan peningkatan diameter zona hambat.

Hasil penelitian ini berbeda dengan literatur yang didapatkan dari penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Pangestuti *et al.*,2017) menyatakan bahwa terdapat senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri pada alga coklat dan memiliki kriteria zona hambat lemah – kuat tetapi pada penelitian ini hasilnya berbeda. menggunakan konsentrasi yang sama dimana pada penelitian tersebut didapatkan hasil zona hambat lemah-kuat sedangkan pada penelitian ini konsentrasi tersebut ternyata tidak memberikan pengaruh terhadap efektivitas antibakteri (Pangestuti *et al.*,2017).

Perbedaan hasil yang diperoleh dalam penelitian uji efektivitas antibakteri ekstrak metanol alga coklat terhadap bakteri *S. aureus* dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yaitu kualitas bahan baku alga coklat *S. vulgare* dapat pula mempengaruhi. Kondisi geografis tempat penanaman sampel dapat berpengaruh pada kandungan senyawa aktif didalam sampel, karena metabolit sekunder diketahui berguna mendukung tumbuhan tetap bertahan hidup pada kondisi yang tidak bersahabat. Kondisi geografis yang berbeda ini berarti ada perbedaan suhu, kelembapan, ketinggian tempat dan kondisi laut yang berbeda (Putri, 2021).

Perbedaan dapat disebabkan oleh terjadinya penurunan jumlah metabolit sekunder sewaktu pengeringan, penguapan serta penyimpanan. Kecilnya konsentrasi ekstrak metanol alga coklat yang digunakan senyawa metabolit pada ekstrak mulai enzimatik. Adanya degradasi senyawa metabolit ini dapat menyebabkan aktivitas ekstrak tersebut sebagai antibakteri menjadi kurang. Uji skrining pada penelitian sebelumnya memiliki senyawa steroid berbeda dengan penelitian ini tidak terdapat kandungan senyawa steroid (Rishliani, 2022).

Beberapa faktor yang telah dikendalikan dalam penelitian ini tetapi tidak dengan kualitas bahan baku, kontaminasi ruangan, dan kandungan senyawa antibakteri. Adanya senyawa antibakteri dalam penelitian ini diduga memiliki pengaruh terhadap efektivitas antibakteri, karena jumlah dan jenis senyawa antibakteri yang terkandung tidak teridentifikasi dengan pasti. Diperkirakan bahwa kelompok senyawa antibakteri yang ada tidak menunjukkan efektivitas yang dipengaruhi oleh struktur kimianya. Oleh karena itu, ekstrak metanol dari

alga coklat (*S. vulgare*) tidak menunjukkan adanya efektivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*. (Sofia *et al.*,2023).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji skrining fitokimia terhadap ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) menunjukkan sampel tersebut positif memiliki kandungan flavonoid, alkaloid dan saponin.
2. Ekstrak alga coklat (*S. vulgare*) tidak memiliki efek sebagai antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*.
3. Ekstrak alga coklat *S. vulgare* tidak memiliki konsentrasi terbaik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian sehingga peneliti menyarankan:

Disarankan untuk menggunakan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi agar dapat diketahui konsentrasi efektif yang mungkin menunjukkan aktivitas antibakteri. Perlu dilakukan perbandingan metode ekstraksi dengan pelarut berbeda untuk memperoleh senyawa bioaktif dengan potensi yang lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhogbi, B. G., Arbogast, M., Labrecque, M. F., Pulcini, E., Santos, M., Gurgel, H., Laques, A., Silveira, B. D., De Siqueira, R. V., Simenel, R., Michon, G., Auclair, L., Thomas, Y. Y., Romagny, B., Guyon, M., Sante, E. T., Merle, I., Duault-Atlani, L., Anthropologie, U. N. E., ... Hidayatulloh, A. (2018). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Gender and Development*, 2(1), 83. <https://doi.org/10.17582/journal.vsr/2018/4.2.43.54>
- Amelinda, E., Widarta, I. W. R., & Darmayanti, L. P. T. (2018). pengaruh waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(4), 165. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i04.p03>
- Anggita, D., Nurisyah, S., & Wiriansya, E. P. (2022). Mekanisme Kerja Antibiotik: Review Article. *UMI Medical Journal*, 7(1), 46–58. <https://doi.org/10.33096/umj.v7i1.149>
- Anggraeni Putri, P., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2)(2), 251–258.
- Anjani, R. (2024). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Lapis Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*.
- Antonius, Melvine, D., Uniarti, L. j, Kartika, N., Nurmanisari, Victy, V., & Whyuni, E. (2021). Senyawa Alkohol dan Fenol. *Praktikum Kimia Organik Dasar, January*, 17.
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Arni, V. Z., Irwandi, I., & Hardia, L. (2024). Antibacterial Activity Test of *Passiflora Foetida* Linn Leaves Extract on *Propionibacterium Acne*. *Journal La Medihealtico*, 5(3), 708–716. <https://doi.org/10.37899/journallamedihealtico.v5i3.1346>
- Atmanto, Y., Asri, L., & Kadir, N. (2022). Media Pertumbuhan Kuman. *Jurnal Medika Hutama*, 4(1), 3072–3073. <http://jurnalmedikahutama.com>
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>
- Bitrus, A. A., Peter, O. M., Abbas, M. A., & Goni, M. D. (2018). *Staphylococcus aureus*: A Review of Antimicrobial Resistance Mechanisms. *Veterinary*

- Sciences: Research and Reviews*, 4(2).
<https://doi.org/10.17582/journal.vsrr/2018/4.2.43.54>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>
- Diniyah, N., & Lee, S.-H. (2020). Komposisi Senyawa Fenol Dan Potensi Antioksidan Dari Kacang-Kacangan: Review. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 91. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v14i01.17965>
- Fahmi, N., Herdiana, I., & Rubiyanti, R. (2020). pengaruh metode pengeringan terhadap mutu simplisia daun pulutan (*Urena lobata* L.). *Media Informasi*, 15(2), 165–169. <https://doi.org/10.37160/bmi.v15i2.433>
- Fakhruzy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu*, 14(2)(02), 38–41.
- Garna, H. (2016). Patofisiologi Infeksi Bakteri pada Kulit. *Sari Pediatri*, 2(4), 205. <https://doi.org/10.14238/sp2.4.2001.205-9>
- Gazali, M., Nurjanah, N., & Zamani, N. P. (2018). Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Cokelat *Sargassum* sp. Agardh sebagai Antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 167. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21543>
- Hanani, E. (2015). Analisa Fitokimia. In *jakarta* (EGG).
- Harahap, S. N., & Nurbaiti Situmorang. (2021). skrining fitokimia dari senyawa metabolit sekunder buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.). *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 5(2), 153–164. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v5i2.2204>
- Hidayah, W. W., Kusrini, D., & Fachriyah, E. (2016). Isolasi, Identifikasi Senyawa Steroid dari Daun Getih-Getihan (*Rivina humilis* L.) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(1), 32. <https://doi.org/10.14710/jksa.19.1.32-37>
- Hidayati, A. N., Damayanti, Sari, M., Alinda, M. D., Reza, N. R., Anggraeni, S., & Widia, Y. (2019). Infeksi Bakteri di Kulit. In *Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Airlangga (AUP)*.
- Hilmi, R. Z., Hurriyati, R., & Lisnawati. (2018). Uji Aktivasi Antibakteri Gel Fraksi dari Maserat *Zibethinus Folium* terhadap *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*. 3(2), 91–102.
- Humairah, A., Yuniarti, Y., & Thamrin, G. A. R. (2022). identifikasi senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan belaran tapah (*merremia peltata*). *jurnal sylvia scienteae*, 5(1), 86. <https://doi.org/10.20527/jss.v5i1.5051>

- Huriawati, F., Yuhanna, W. L., & Mayasari, T. (2016). pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas serbuk seresah enhalus acoroides dari pantai tawang pacitan. *bioeksperimen: jurnal penelitian Biologi*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i1.1579>
- Ibrahim, I., Evama, Y., & Sylvia, N. (2021). ekstrak minyak dari serai dapur (cymbopogon citratus) dengan menggunakan metode maserasi. *jurnal teknologi kimia unimal*, 10(2), 57. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i2.5479>
- Indarto, I., Narulita, W., Anggoro, B. S., & Novitasari, A. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap Propionibacterium Acnes. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10(1), 67–78. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4102>
- Indira, Y., & Mariadi, P. (2024). uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih (piper betle l) dengan variasi konsentrasi etanol terhadap bakteri staphylococcus aureus skripsi.
- Juariah, S. (2021). media alternatif pertumbuhan staphylococcus aureus dari biji durian (durio zibethinus murr). *meditory : the journal of medical laboratory*, 9(1), 19–25. <https://doi.org/10.33992/m.v9i1.1400>
- Julianto, T. S. (2019a). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining fitokimia. In *Jakarta penerbit buku kedokteran EGC* (Vol. 53, Issue 9).
- Julianto, T. S. (2019b). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining fitokimia. In *Jakarta penerbit buku kedokteran EGC* (Vol. 53, Issue 9).
- Kemer, K., Paransa, D. S. J., Rumengan, A. P., & Mantiri, D. M. H. (2015). Antibakteri Dari Beberapa Ekstrak Pada Alga Coklat. *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 2(2000), 73–81.
- Krihariyani, D., Woelansari, E. D., & Kurniawan, E. (2016). Pola Pertumbuhan Staphylococcus aureus pada Media Agar Darah Manusia Golongan O, AB, dan Darah Domba Sebagai Kontrol. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*, 3(2), 1–10.
- Lestari, T., Maylina, E., Ahzami, F. W., Fadila, F. N., Sari, I. M., & Ayun, Q. (2023). Review: Jurnal Swamedikasi Tentang Penyakit Kulit Akibat Bakteri (Bisul Dan Jerawat). *Medimuh : Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.37874/mh.v4i1.598>
- Magvirah, T., Marwati, M., & Ardhani, F. (2020). Uji Daya Hambat Bakteri Staphylococcus Aureus Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (Kleinhovia hospitaL.). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2(2), 41. <https://doi.org/10.30872/jpltrop.v2i2.3687>
- Manteu, S. H., Nurjanah, N., & Nurhayati, T. (2018). Characteristics of Brown Seaweeds Sargassum polycystum and Padina minor from Pohuwato Water, Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 296. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i3.24709>

- Maryam, F., Subehan, S., & Musthainah, L. (2020). Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Steroid Dari Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2), 6–11. <https://doi.org/10.33096/jffi.v7i2.647>
- Maslahah, N. (2024). *Standar simplisia tanaman obat sebagai bahan sediaan herbal*. 2(2), 1–4.
- Masyithah, Z. N., Herman, H., & Rijai, L. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar (*Lawsonia Inermis* L.). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(1), 21–28. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i1.11>
- Mustafa, ela sintya. (2022). uji aktivitas antibakteri serum ekstrak etanol daun asam jawa (*tamarindus indica* l.) terhadap *staphylococcus aureus* atcc 6538. *journal of economic perspectives*, 2(1), 1–4.
- Naina, Y., Wulandari, R., Wulandari, R., & Said Razai, T. (2019). Skrining Komponen Bioaktif Ethanol 96% *Sargassum* sp. sebagai Antibakteri Terhadap *Vibrio Harveyi*. *Intek Akuakultur*, 3(2), 22–33. <https://doi.org/10.31629/intek.v3i2.1360>
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (2016). skrining fitokimia dari ekstrak buah buncis (*phaseolus vulgaris* l) dalam sediaan serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v2i1.38>
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Nuzul, P. (2018). uji aktivitas antibakteri alga coklat jenis *padina* sp. dari pantai sorido biak terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *shigella dysenteriae*. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 1(1). <https://doi.org/10.35799/pmj.1.1.2018.19647>
- Pakidi, C. S., & Suwoyo, H. S. (2016a). Potensi dan Pemanfaatan Bahan Aktif Alga Cokelat *Sargassum* Sp. *Octopus*, 5(2), 488–498.
- Pakidi, C. S., & Suwoyo, H. S. (2016b). Potensi dan Pemanfaatan Bahan Aktif Alga Coklat. *Octopus*, 5(2), 488–498.
- Pamungkas, D. A., Nofita, N., Ulfa, A. M., & Kurniati, M. (2023). pengaruh jenis pelarut pada metode maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun kayu putih (*eucalyptus pellita*). *jurnal farmasi malahayati*, 6(2), 158–167. <https://doi.org/10.33024/jfm.v6i2.8349>
- Pangestuti, I. E., Summardianto, & Amalia, U. (2017). Skrining senyawa fitokimia rumput laut *Sargassum* sp. dan aktivitasnya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*, 12(2), 98–102.

- Pansing, J., Gerung, G., Sondak, C., Wagey, B., Ompi, M., & Kondoy, K. (2017). Morfologi Sargassum sp di kepulauan RAJA AMPAT, PAPUA BARAT. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 5(1), 13. <https://doi.org/10.35800/jplt.5.1.2017.14990>
- PERMATASARI, C. (2021a). uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri escherichia coli dan staphylococcus aureus serta uji toksisitas ekstrak air daun kelor (moringa oleifera l.) hasil sonikas. *skripsi*, 1(1), 488–498. <https://doi.org/10.17582/journal.vsr/2018/4.2.43.54>
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*, 4(3), 418–429.
- Purbowati, R., Rianti, E. D. D., & Ama, F. (2017). Kemampuan pembentukan slime pada. *Jurnal Florea*, 4(2), 1–9.
- Putri, anisa yustikka. (2021). uji aktivitas dan efektivitas antibakteri ekstrak dan fraksinasi herba sirih cina (Peperomia pellucida L. Kunth) TERHADAP Staphylococcus aureus SKRIPSI Diajukan kepada Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika untuk mem. *Skripsi*.
- Ramadhani, M. A., Nadifah, S. D., Putri, N. A., & Sulastri. (2024). *Uji Aktivitas Antibakteri Berbagai Ekstrak Tanaman Herbal Terhadap Staphylococcus epidermidis*. 199–210.
- Ravelliani, A., Nistrina, H., Komala Sari, L., Marisah, M., & Riani, R. (2021). Identifikasi dan Isolasi Senyawa Glikosida Saponin dari Beberapa Tanaman di Indonesia. *Jurnal Sosial Sains*, 1(8), 786–799. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v1i8.176>
- Rishliani, Y. R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Nanas (Ananas Comosus (L.) Merr.) Terhadap Propionibacterium Acnes. In *Skripsi*.
- Rivai, A. T. O. (2020). Identifikasi senyawa yang terkandung pada ekstrak daun kelor (Moringa oleifera). *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(2), 67.
- Rizkaprilisa, W., Griselda, A., Hapsari, M. W., Program, R. P., Pangan, T., Sains, F., Teknologi, D., Karangturi, N., Patah, J. R., & Artikel, S. (2023). 3 (2) Science, Technology and Management Journal pemanfaatan rumput laut sebagai pangan fungsional: systematic review Info Artikel. *Science, Technology and Management Journal*, 3(182), 28–33. <http://journal.unkartur.ac.id/index.php/stmj>
- Rollando, S. Farm., M. Sc., Apt. (2019). *senyawa antibakteri dari fungi endofit*.
- Safitri, & Fatmawati. (2021). Aktivitas Inhibisi Ekstrak Etanolik Ulva lactuca terhadap Bakteri Staphylococcus aureus. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 7(1), 44.

- Sampulawa, S., & Bahalwan, F. (2022). Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Alga Coklat (*Hormophysa triquetra*). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 212. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i1.4918>
- Santi, I., Amirah, S., & Andriani, I. (2022). Sosialisasi Pembuatan Teh Herbal Dalam Kemasan Teh Celup Pada Kelompok Pkk Kalabbirang, Kabupaten Takalar. *Dharmakarya*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i1.32667>
- Shindy Hamidah Manteu*, Nurjanah, T. Nurhayati. (2018). *karakterisitik rumput laut cokelat (sargassum polycystum dan padina minor) dari perairan pohuwato provinsi gorontalo*. 21, 140–143.
- Sifatullah, N., & Zulkarnain. (2021). Jerawat (Acne vulgaris): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals*, November, 19–23. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- sinaga, b. (2021). pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas simplisia daun jambu biji merah (*psidium guajava* l.). *jurnal jamu kusuma*, 1(2), 67–75. <https://doi.org/10.37341/jurnaljamukusuma.v1i2.12>
- Sofia, R., Sahputri, J., Humairah, H., & Abstrak, I. A. (2023). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 18, 2302–2531.
- Suhendar, U., Utami, N. F., Sutanto, Dr., & Nurdayanty, S. M. (2020). pengaruh berbagai metode ekstraksi pada penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol daun iler (*plectranthus scutellarioides*). *fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 76–83. <https://doi.org/10.33751/jf.v10i1.2069>
- Suriyawati, N. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kombinasi Kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) dan Buah Pare (*Momordica Charantia* L.) menggunakan Metode DPPH (1,1-DIFENIL-2-PIKRILHIDRAZIL). *Skripsi*, 53(9), 1689–1699.
- Suryatman, A., & Achmad, N. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Alga Coklat (*Sargassum* sp) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Vibrio harveyi* Secara In-vitro. *Lutjanus*, 27(1), 6–12. <https://doi.org/10.51978/jlpp.v27i1.445>
- Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). perbandingan metode ekstraksi maserasi dan refluks terhadap kadar fenolik dari ekstrak tongkol jagung (*zea mays* l.). *jurnal konversi*, 5(2), 87. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92>
- Swantara, I. M. D., Damayanti, P. A., & Suirta, I. W. (2022). identifikasi serta uji aktivitas antibakteri senyawa flavonoid ekstrak daun srikaya (*Annona squamosa* Linn). *Jurnal Kimia*, 16(1), 45. <https://doi.org/10.24843/jchem.2022.v16.i01.p06>

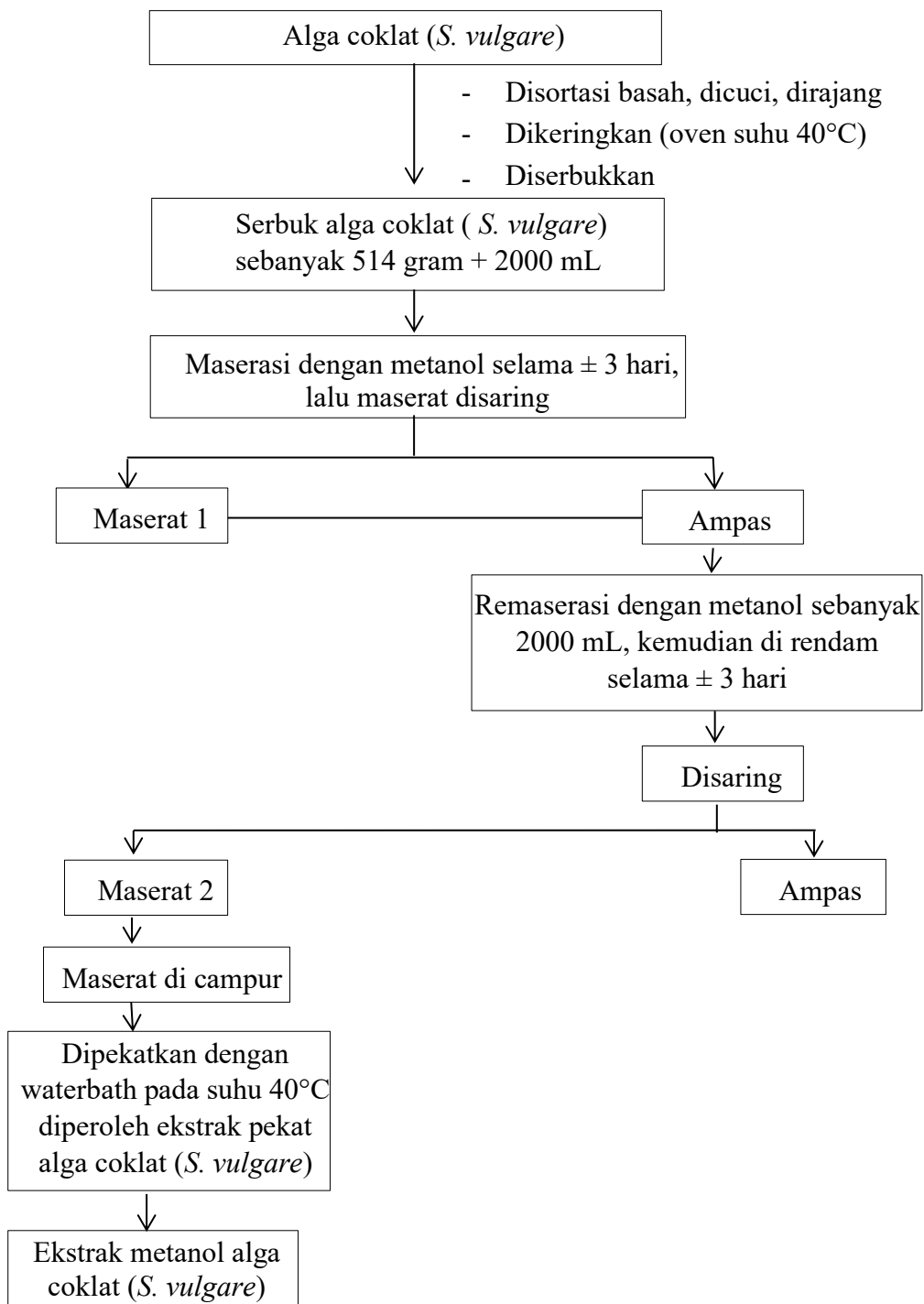
- Tammi, A. (2015). Aktivitas Antibakteri Buah Makasar (*Brucea javanica*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Agromed Unila*, 2(2), 99–103.
- Tanfil. T, A., Wiwin Alfianna, & Ing Mayfa Br Situmorang. (2023). Alkaloid : Golongan Senyawa Dengan Segudang Manfaat Farmakologis. *Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwifery, Environment, Dentist)*, 18(1), 37–42. <https://doi.org/10.36911/pannmed.v18i1.1533>
- Triastinurmiatiningsih, Ismanto, & Ertina. (2011). variasi morfologi dan anatomi sargassum spp. di pantai bayah banten. *ekologia*, 11(2), 1–10.
- Tutik, T., Putri, G. A. R., & Lisnawati, L. (2022). perbandingan metode maserasi, perkolasi dan ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan kulit bawang merah (*allium cepa* l.). *jurnal ilmu kedokteran dan kesehatan*, 9(3), 913–923. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i3.5634>
- veny, lukman, I. (2024). uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun rambusa (*passiflora foetida* linn) terhadap bakteri *propionibacterium acnes* penyebab jerawat. *uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun rambusa (passiflora foetida linn) terhadap bakteri propionibacterium acnes penyebab jerawat*, 15(1), 37–48.
- Wahid, A. R., & Safwan, S. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Ekstrak Tanaman Ranting Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 24. <https://doi.org/10.31764/lf.v1i1.1208>
- Winowoda, S. D., Singkoh, M. F. O., & Siahaan, R. (2020). Kekayaan Dan Potensi Senyawa Bioaktif Makroalga Di Pesisir Atep Oki, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(3), 7. <https://doi.org/10.35800/jplt.8.3.2020.30454>
- Wulandari, S. (2021). *uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi etil asetat dari ekstrak daun jarak pagar (jatropha curcas l.) terhadap bakteri staphylococcus aureus*. 6.
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2022). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.22146/a.77010>
- Yanto, R. B., Satriawan, N. E., & Suryani, A. (2021). identifikasi dan uji resistensi *staphylococcus aureus* terhadap antibiotik (chloramphenicol dan cefotaxime sodium) dari pus infeksi piogenik di puskesmas proppo. *jurnal kimia riset*, 6(2), 154. <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i2.30694>
- Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Menggunakan Ultrasonik The Influence of Time and Temperature on Flavonoid Content and

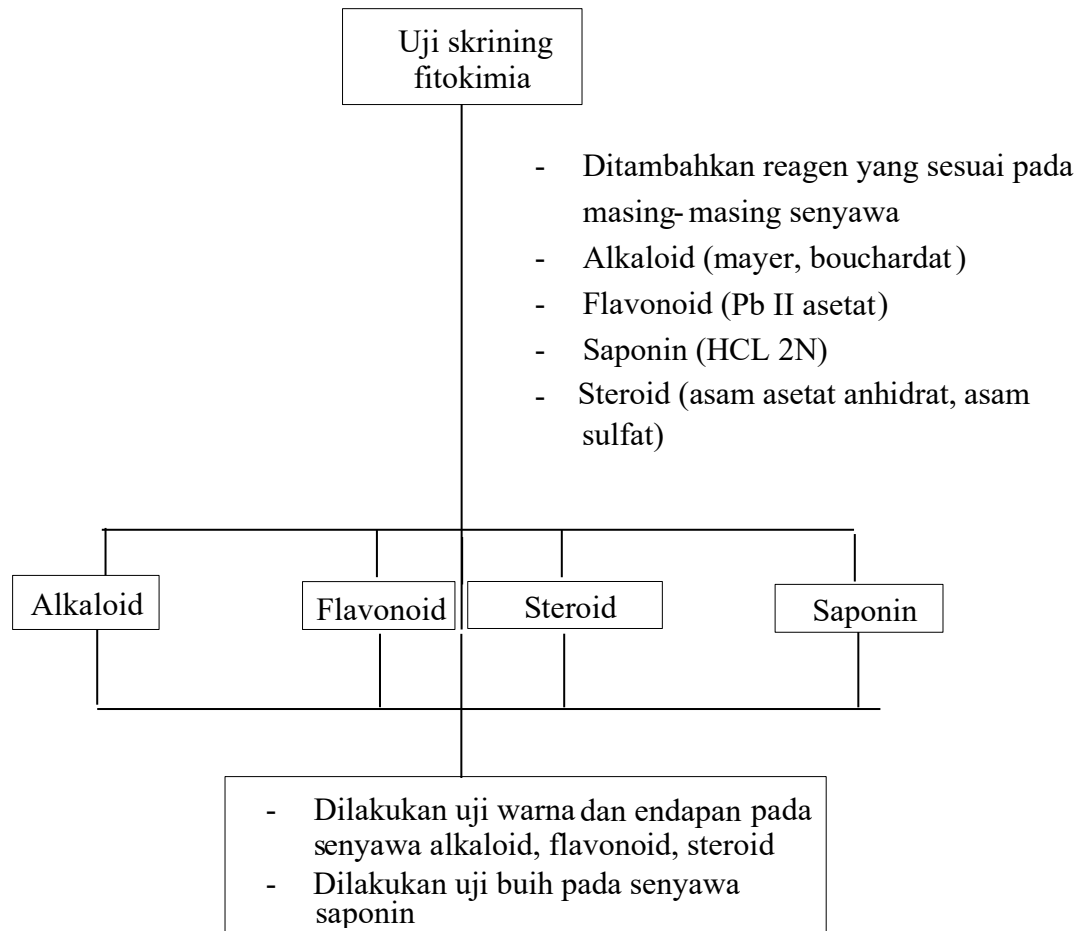
Antioxidant Activity of Sirsak Leaf (*Annona mur.* *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), 35–42.

Yulisma, L. (2018). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji Lokal (*Psidium Guajava* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Dan *Bacilus Subtilis* Secara in Vitro. *Quagga : Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 10(2), 1. <https://doi.org/10.25134/quagga.v10i2.1296>

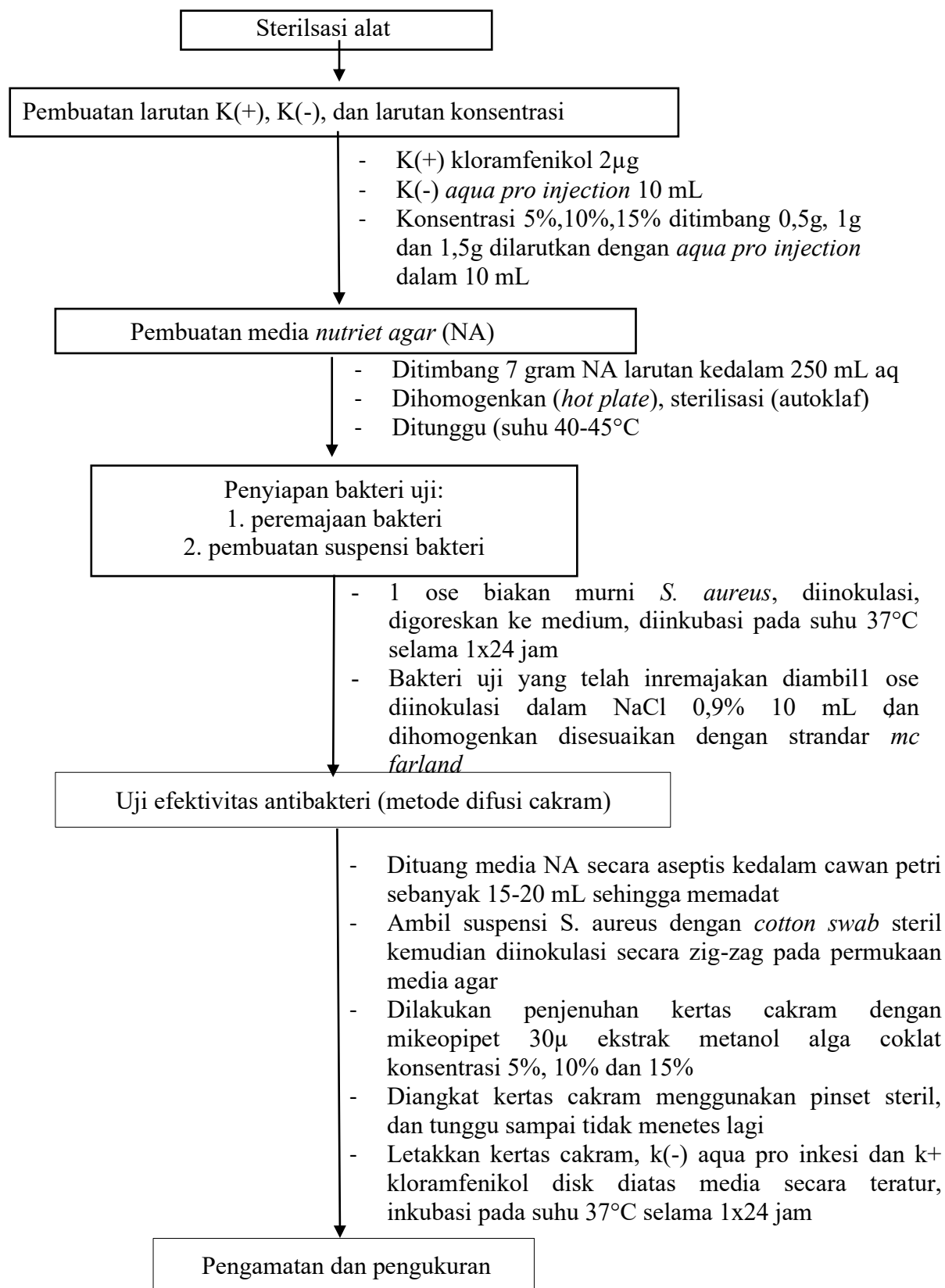
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Ekstaksi Alga Coklat (*S. vulgare*)



Lampiran 2. Skema Kerja Skrining Fitokimia

Lampiran 3. Skema Kerja Uji Efektivitas Antibakteri



Lampiran 4. Perhitungan Rendemen

Berat ekstrak 29 gram

Berat simplisia 514 gram

Berat sampel 1100 gram

$$\text{Rendamen \%} = \frac{\text{Bobot ekstrak kental}}{\text{bobot simplisia yang di ekstraksi}} \times 100\%$$

$$\text{Rendeman\%} = \frac{29 \text{ gram}}{514 \text{ gram}} \times 100 = 5,6\%$$

Lampiran 5. Perhitungan Larutan Konsentrasi

a. Ekstrak alga coklat 5% = $\frac{5}{100} \times 10 \text{ mL} = 0,5 \text{ g ekstrak}$

b. Ekstrak alga coklat 10% = $\frac{10}{100} \times 10 \text{ mL} = 1 \text{ g ekstrak}$

c. Ekstrak alga coklat 15% = $\frac{15}{100} \times 10 \text{ mL} = 1,5 \text{ g ekstrak}$

Lampiran 6. Perhitungan *Nutrient Agar* (NA)

Standar *nutrient agar* (NA) 28 gr/1000 mL aquadest

$$V_1 = 1000 \text{ mL}$$

$$W_1 = 28 \text{ gr}$$

$$V_2 = 10 \text{ cawan petri} \times 25 \text{ ml} = 250$$

$$W_2 = ?$$

Jawab:

$$\frac{v_1}{w_1} \times \frac{v_2}{w_2} = \frac{1000 \text{ mL}}{28 \text{ gr}} \times \frac{250 \text{ mL}}{w_2}$$

$$1000 W_2 = 250 \times 28$$

$$W_2 = \frac{7000}{1000}$$

$$W_2 = 7 \text{ gram}$$

Lampiran 7. Perhitungan Zona Hambat

Ket : Dv: diameter vertikal

Dc: diameter cakram

Dh: diameter horizontal

$$\text{Zona hambat} = \frac{(Dv - Dc) + (Dh - Dc)}{2}$$

$$\text{Zona hambat} = \frac{(24,6 - 6) + (25,1 - 6)}{2} = 18,8 \text{ mm}$$

Lampiran 7. Prosedur Kerja



Gambar 11 Pengambilan sampel



Gambar 12. Pencucian sampel



Gambar 13. Pengeringan sampel



Gambar 14. Penyerbukan sampel



Gambar 15. Penimbangan sampel



Gambar 16. Proses maserasi



Gambar 17. Hasil penyaringan



Gambar 18. Proses penguapan



Gambar 19. Ekstrak kental alga coklat



Gambar 20. Alkaloid mayer (+)



Gambar 21. Alkaloid bouchardat (+)



Gambar 22. Flavonoid Pb II asetat (+)



Gambar 23. Saponin Hcl 2N(+)



Gambar 24. Steroid liberman-burchard (-)



Gambar 25. Penimbangan bahan



Gambar 26. konsentrasi ekstrak



Gambar 27. Media *nutriet agar*



Gambar 28. larutan standar *Mc. Farland*



Gambar 29. Penggoresan suspensi



Gambar 30. Penanaman kertas cakram



Gambar 31. Replikasi 1



Gambar 32. Kontrol positif negatif



Gambar 33. Replikasi 3



Gambar 34. Replikasi 3



Gambar 35. Kontrol media



Gambar 36. Kontrol ruang



Gambar 37. Inkubasi bakteri 1x24 jam



Gambar 38. Pengukuran zona hambat

Lampiran 8. Daftar Riwayat Hidup

	Daftar riwayat hidup
Nama	: Dieta Andaristi
Tempat, tanggal lahir	: Sorong, 22-06-2001
NIM	: 144820120021
Jenis kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Pekerjaan	: Mahasiswa
No. telepon	: 082277397729
Email	: dietaandaristi2201@gmail.com

Riwayat pendidikan

- a. SD Inpres 3 Aimas
- b. SMP Negeri 1 Kabupaten Sorong
- c. SMA Negeri 2 Kabupaten Sorong