

SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH CINA (*Peperomia
pellucida* L.) DENGAN PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI
MASERASI DAN SOXHLETASI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus
aureus* DAN *Escherichia coli***



OLEH :

FERDINANDA BEATRIX IMBIR

NIM 144820120076

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG

2025

SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH
(*Peperomia pellucida* L.) DENGAN PERBANDINGAN METODE
EKSTRAKSI MASERASI DAN SOXHLETASI TERHADAP BAKTERI
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli***

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

Nama : Ferdinanda Beatrix Imbir

NIM : 144820120076

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**UJIEFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH
CINA (*Peperomia pellucida* L.) DENGAN PERBANDINGAN METODE
EKSTRAKSI MASERASI DAN SOXHLETASI TERHADAP BAKTERI**

Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli*

NAMA : FERDINANDA BEATRIX IMBIR

NIM : 144820120076

Telah Disetujui Tim Pembimbing

Pada, 20 Desember 2025

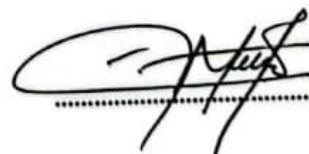
Pembimbing I

Irwandi, M.Farm.
NUPTK. 0762773674130242



Pembimbing II

A.M. Muslih, S.Farm., M.Si.
NUPTK. 6160773674130623



LEMBAR PENGESAHAN
UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH
CINA (*Peperomina pellucida* L.) DENGAN PERBANDINGAN METODE
EKSTRAKSI MASERASI DAN SOXHLETASI TERHADAP BAKTERI
***Staphylococcus aureus* DAN *Eschericchia coli*S**

Nama : Ferninandda Beatrix Imbir
Nim : 144820120076

Skripsi ini telah disetujui oleh Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Pendidikan Muhammadiyah UNIMUDA Sorong

Pada tanggal : 20 Desember 2025

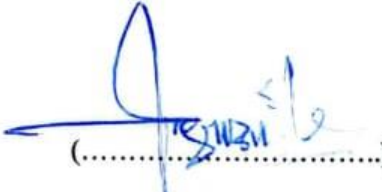
Dekan Fakultas Farmasi



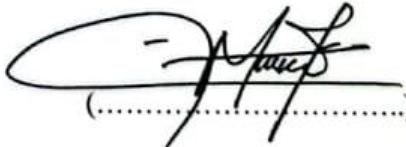
Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.
NUPTK. 5951771672130282

Tim Penguji Skripsi

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


(.....)

2. **A.M. Muslihin, 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 di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga 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, 20 Desember 2025
Yang membuat pernyataan



Ferdinanda Beatrix Imbir
NIM. 144820120076

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang”

(Amsal 23:18)

“Kegagalan Bukanlah Suatu Penghalang Untuk Menuju Kesuksesan”

(Ferdinanda)

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sumber kehidupan dan kekuatan. Semoga hasil karya ini menjadi berkat dan bermanfaat bagi setiap orang. Terima kasih Tuhan atas seluruh kekuatan dan berkat-Mu yang selalu menyertai proses langkah dan kehidupanku.

Kepada kedua orang tua saya Bapak Bastian Imbir dan Ibu Firmina Wawo yang terkasih dan tersayang terima kasih telah mendoakan dan mendukung saya dalam penulisan skripsi ini. Saya mempersembahkan hasil skripsi sebagai bentuk rasa hormat, terima kasih, dan bisa membuat Bapak dan Mama bangga.

Kepada Almh. Nenek saya tercinta, Ine terima kasih telah memberikan motivasi dan merawat saya semasa hidupnya hingga saya bisa ada ditahap penyelesaian skripsi ini. Terima kasih telah menjadi pendoa buat penulis skripsi ini saya persembahkan kepada “Ine” ku tersayang sebagai bentuk rasa hormat dan terima kasih.

Kepada saudara dan saudari saya yang tercinta, Adik Nando dan Adik Riana. Terima kasih telah menjadi teman bermain dan mendukung semangat saya dalam penulisan skripsi ini.

Bapak Irwandi, M.Farm., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih Bapak atas ketulusan dalam didikan serta bimbingannya semoga Tuhan Yang Mahasa Esa membalas kebaikan Bapak.

Teruntuk sahabat-sahabat penulis yang tersayang Pamela, Mia, Depi, Ari, Kak Irfan, Gebi, Kak Rensi, Yane, Jello, Cindi, Rindi. Terima kasih telah menjadi keluarga tak sedarah serta rumah kedua bagi penulis. Terima kasih atas suka, duka, canda, tawa, dukungan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Teruntuk diri sendiri, terima kasih telah bertahan sejauh ini perjalanan yang begitu panjang dan penuh lika-liku. Skripsi ini merupakan hasil dari kekuatan serta doa yang saya panjatkan. Saya sangat menghormati dan menghargai setiap proses penyusunan skripsi ini setiap malam tanpa tidur dan setiap moment yang saya hadapi dan lewati dalam menyusun skripsi ini. Semoga hasil skripsi ini bermanfaat dan sebagai langkah awal bagi kehidupan saya kelak.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat pertolongan dan rahmat-Nya penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.) Dengan Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Soxhletasi Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Eschericia Coli*” ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi, UNIMUDA Sorong.

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan skripsi ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Dr. Rustamadj, M.Si., selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah (Unimuda) Sorong.
2. Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
3. Ratih Arum Astuti, M.Farm., Selaku Ketua Program Studi Farmasi Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
4. Irwandi, M.Farm., selaku pembimbing I dan A. M. Muslihin, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi hingga selesai.

5. Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si., selaku ketua penguji yang telah meluangkan waktu, memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Farmasi Unimuda Sorong yang telah membimbing dan mendidik selama perkuliahan hingga tahap penyusunan skripsi.
7. Orang tua terkasih Bapak Bastian Imbir dan Mama Firmina, terima kasih atas semua dukungan, doa, dan semangat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat penulis yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
9. Untuk orang spesial Vivi dan Hendrik, yang telah memberikan semangat serta dukungan untuk penulis dalam penyusunan skripsi ini.

ABSTRAK

Ferdinanda Beatrix Imbir/144820120076. UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH CINA (*Peperomia Pellucida* L.) DENGAN PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI MASERASI DAN SOXHLETASI DENGAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* Skripsi, Fakultas Farmasi. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Oktober 2025. Irwandi, M.Farm., dan A.M. Muslihin, M.Si.

Daun sirih cina dikenal dengan nama latin yaitu *Peperomia pellucida* L. merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai bahan obat yang berkhasiat untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang menyebabkan infeksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri dari daun sirih cina yang diambil di Aimas, Kabupaten Sorong, Papua Barat Daya. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pengujian antibakteri ini menggunakan metode difusi cakram dan menggunakan ekstrak dari dua metode ekstraksi yaitu maserasi dan sohxletasi dengan konsentrasi ekstrak 12,5%, 25%, 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun siri cina pada konsentrasi ekstrak dengan metode maserasi menunjukkan adanya efektivitas pada bakteri *S.aureus* dengan zona hambat terbentuk pada konsentrasi 12,5% dengan diameter 5,83 mm, 25% dengan diameter 10 mm, dan 50% dengan diameter 12,83 mm. Pada bakteri *E. coli* ketiga konsentrasi terbentuk zona hambat masing-masing 4,75 mm, 6 mm,

10,83 mm. Berbanding terbalik pada hasil ekstrak etanol daun siri cina dengan metode soxhletasi tidak menunjukkan adanya zona hambat pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Kesimpulan pada penelitian ini ekstra etanol daun siri cina yang menggunakan metode maserasi memiliki efektivitas terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*

Kata Kunci : Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina (*P. pellucida* L.) ; Perbandingan Ekstraksi Maserasi Dan Soxhletasi ; Antibakteri ; *S. Aureus* Dan *E. coli*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	7
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Masalah	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Definisi Operasional	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Kajian Teori	9
2.2. Tumbuhan Sirih Cina	10
2.2.1. Kandungan Daun Sirih Cina	10
2.2.2. Morfologi Tumbuhan Sirih Cina	11
2.2.3. Kandungan Daun Sirih Cina	12
2.2.4. Tempat Tumbuh Sirih Cina	12
2.3. Ekstrak Dan Ekstraksi	12
2.3.1. Pengertian Ekstrak	12
2.3.2. Ekstraksi	13
2.4. Bakteri	16
2.4.1. Klasifikasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	17
2.4.2. Klasifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	18
2.4.3. Pengelompokan Bakteri	19
2.5. Antibiotik	20
2.6. Metode Uji Antibakteri	20
2.7. Media Pertumbuhan Bakteri	21
2.8. Penelitian Terdahulu	22
2.9. Kerangka Berpikir	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Jenis Penelitian	24
3.2. Waktu Dan Tempat Penelitian	24
3.3. Desain Penelitian	24
3.3.1. Alat Dan Bahan Penelitian	25
3.3.2. Variabel Penelitian	25
3.4. Populasi Dan Sampel Penelitian	26
3.4.1. Populasi	26
3.4.2. Sampel	26

3.5. Kerangka Penelitian.....	27
3.6. Prosedur Penelitian.....	27
3.6.1. Pembuatan Simplisia	27
3.6.2. Pembuatan Ekstrak Daun sirih Cina.....	28
3.6.3. Skrining Fitokimia.....	28
3.6.4. Sterilisasi Alat	30
3.6.5. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina.....	30
3.6.6. Uji Efektivitas Antibakteri	31
3.6.7. Kontrol Ruangan	32
3.7. Analisis Data.....	34
3.8. Skema Kerja	35
3.8.1. Alur Simplisia Dan Ekstraksi Daun Sirih Cina	35
3.8.2. Alur Skkrining Fitokimia.	36
3.8.3. Alur Uji Antibakteri.	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Hasil Ekstraksi Daun Sirih Cina (<i>P.pellucida</i> L.)	38
4.1.1. Hasil Rendemen	39
4.1.2. Hasil Skrining Fitokimia Daun Sirih Cina.	40
4.1.3. Hasil Uji Zona Hambat Efektivitas Antibakteri	41
4.2. Pembahasan.....	44
BAB V KESIMPULAN.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1 Sirih Cina (<i>Peperomia pellucida</i> L.).....	11
Gambar 2.4.1 <i>Stapylococcus aureus</i>	17
Gambar 2.4.2 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	18
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir	23
Gambar 3.5. Kerangka Penelitian	28
Gambar 3.8.1 Alur simplisia dan Ekstraksi	36
Gambar 3.8.2 Alur Skrining Fitokimia	37
Gambar 3.8.3. Alur uji efektivitas antibakteri	38
Gambar 4.1.3 Grafik zona hambat (mm) bakteri <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i> menggunakan ekstrak dengan metode maserasi	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	22
Tabel 3.2 Rancangan Penelitian.....	24
Tabel 4.1. Hasil EkstraksiMetode Maserasi.....	38
Tabel 4. 1 Hasil EkstraksiSoxhletasi	39
Tabel 4. 1. 1 HasilRendemen.....	41
Tabel 4. 1. 2 Skrining Fitokimia Hasil Maserasi.....	42
Tabel 4. 1. 2 Skrining Fitokimia Hasil Soxhletasi	42
Tabel 4. 1. 3 Hasil rata-rata diameter zona hambat dengan metode maserasi	43
Tabel 4.1.3 Hasil rata-rata diameter zona hambat dengan metode soxhletasi	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Infeksi merupakan keadaan dimana mikroorganisme seperti bakteri, virus dan jamur masuk ke dalam tubuh, berkembangbiak, dan menyebabkan penyakit (Sugiharti, dkk., 2016). Bakteri patogen dalam tubuh yang beresiko menyebabkan berbagai infeksi seperti infeksi saluran pencernaan, diare, dan infeksi kulit adalah bakteri *S. aureus* dan *E. coli* (Sudarmi, dkk., 2017). Bakteri *S. aureus* merupakan bakteri flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia, bakteri *E. coli* adalah bakteri normal yang terdapat dalam usus. Namun, apabila pertumbuhan bakteri tersebut tidak normal atau berlebihan maka bakteri tersebut akan bersifat patogen dan menimbulkan berbagai penyakit salah satunya infeksi (Dima, dkk., 2016).

Bakteri *S. aureus* adalah bakteri gram positif dengan bentuk kokus berwarna ungu dan berbentuk seperti anggur. Selain menyebabkan penularan oportunistik, bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan infeksi pada kulit jika dipengaruhi oleh faktor predisposisi seperti penurunan daya tahan tubuh host dan keseimbangan jumlah mikroorganisme. (Bhunika AK, 2018) Bakteri *S. aureus* menjadi patogen apabila terjadi perubahan kuantitas bakteri dan penurunan daya tahan tubuh. Infeksi memiliki cara penularan yang berbeda-beda, seperti melalui makanan, air, dan udara (Roni dkk., 2019) Bakteri *E.coli* merupakan bagian dari bakteri gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar

0,4-0,7 μ m dan bersifat anaerob fakultatif, membentuk koloni bundar, cembung, dan halus dengan tepi nyata. Bakteri *E. coli* dalam air mengindikasikan kontaminasi oleh feses yang memungkinkan mengandung mikroorganisme patogen lain. Sedangkan dalam saluran pencernaan menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan diare (Fatiqin, dkk., 2019).

Pengobatan penyakit infeksi bakteri umumnya menggunakan antibiotik tetapi penggunaan yang tidak tepat menyebabkan resistensi. Resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik ini dapat terjadi karena adanya mutasi. Bakteri-bakteri yang secara alami kebal dan bermutasi bukan hanya dapat bertahan hidup dengan antibiotik, tetapi banyak juga yang tampaknya semakin kuat sehingga penyakit- penyakit yang disebabkan bahkan lebih serius dan menghasilkan tingkat kematian yang lebih banyak dibandingkan penyakit sebelumnya (Rahmawati, 2018). Bakteri *S. aureus* dan *E.coli* resisten terhadap beberapa antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik dalam jangka panjang dan dosis yang tidak tepat dapat menyebabkan gangguan kinerja organ tubuh seperti jantung, ginjal, dan hati (Munfaati, dkk., 2015). Oleh karena itu, perlu dikembangkan pengobatan alternatif dengan bahan alam yang lebih efektif, efisien, dan aman dalam upaya menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E.coli*

Salah satu bahan alam yang digunakan sebagai obat antibakteri yaitu daun sirih cina (*Peperomia pellucida* L.). Daun sirih cina (*P. pellucida* L.) adalah salah satu tumbuhan yang dapat mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Didalam daun sirih cina (*Peperomia pellucida* L.) terdapat 3 senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan antibakteri seperti

alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Pada umumnya masih banyak orang yang belum mengetahui penggunaan serta manfaat daun sirih cina sebagai obat antibakteri (Khairani., 2021).

Masyarakat kepulauan Indonesia secara empiris telah memanfaatkan tumbuhan sebagai obat tradisional untuk menghindari berbagai gangguan kesehatan, daun sirih cina (*P. pellucida* L.) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai sifat antibakteri dan dapat dimanfaatkan sebagai penghambat pertumbuhan bakteri. Tanaman ini bekerja dengan baik untuk mencegah atau mengobati kondisi termasuk maag, demam, sakit perut, dan peradangan. Selain mengobati penyakit ginjal, daun sirih cina (*P. pellucida* L.) mampu menurunkan kolesterol, mencegah asam urat, dan meringankannya. Tanaman sirih cina, (*P. pellucida* L.), merupakan sumber alami alkaloid, tanin, saponin, minyak atsiri, dan kalsium oksalat. Peneliti terdahulu berpendapat bahwa tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) dapat menghentikan pertumbuhan *Klebsiella pneumonia* dengan menggunakan senyawa kimia yang terdapat pada tanaman tersebut. (Putrajaya dkk, 2019). Masyarakat Filipina memanfaatkan daun sirih cina (*P. pellucida* L.) sebagai obat untuk menurunkan kadar asam urat dan untuk mengobati masalah ginjal. Di Kalimantan, oleh penduduk lokal banyak digunakan dengan cara direbus dan air rebusannya diminum untuk mengatasi sakit rematik karena asam urat tinggi. Di Amerika Selatan, masyarakatnya menggunakan rebusan daun dan batangnya untuk pengobatan asam urat dan artritis (Angelina, dkk, 2015)

Tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) adalah tumbuhan herbal yang berasal dari Amerika serikat yang hidup dan tumbuh liar serta sangat mudah untuk didapat di Indonesia. Tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) juga dapat ditemukan di tempat yang lembab seperti pekarangan. Sifat antibakteri, analgesik, antipiretik, antiinflamasi, hipoglikemik, antijamur, antimikroba, antioksidan, dan antidiabetes juga diketahui terdapat pada tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.). (Samila dkk., 2016)

Efektivitas senyawa aktif dalam bahan alam sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan. Dua metode ekstraksi yang umum digunakan adalah maserasi dan sokletasi. Metode maserasi dikenal karena kesederhanaan dan kemudahannya, sementara sokletasi menawarkan efisiensi ekstraksi yang lebih tinggi dengan pelarut murni secara berulang. Perbandingan kedua metode ini penting untuk mengetahui metode mana yang menghasilkan ekstrak dengan potensi antibakteri optimal. Proses ekstraksi merupakan tahap penting dalam memperoleh senyawa aktif dari bahan alam. Metode ekstraksi yang digunakan dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas senyawa yang dihasilkan (Nadia, 2016)

Perbedaan prinsip kerja kedua metode tersebut dapat menghasilkan perbedaan efektivitas ekstrak yang diperoleh. Oleh karena itu, penting dilakukan perbandingan efektivitas ekstrak etanol daun sirih cina yang diperoleh dengan metode maserasi dan sokletasi terhadap aktivitas antibakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Etanol digunakan sebagai pelarut karena bersifat polar, mampu melarutkan berbagai senyawa bioaktif, dan relatif aman untuk digunakan dalam pengujian biologis (Nadia, 2016).

Berbagai penelitian telah dilakukan dan memperlihatkan bahwasannya tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) mempunyai aktivitas antiinflamasi, antipiretik, analgesik, antijamur, hipoglikemik, antikanker, antiradang, antioksidan, dan antidermatogenik. Aktivitas antimikroba ini salah satunya ditunjukkan terhadap bakteri gram positif *S. aureus* dan gram negatif *Escherichia coli* (Amarathunga & Kankanamge, 2017). Berdasarkan hasil uji fitokimia Subagja, tahun 2017, (*P. pellucida* L.) yang dikenal juga sebagai tanaman sirih cina mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin empat, steroid, dan saponin. Masuk akal jika tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) mengandung bahan kimia yang dapat mencegah berkembangnya bakteri. (Fatmalia & Efi, 2018).

Dengan menggunakan teknik difusi, ekstrak sirih cina (*P. pellucida* L.) menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap berbagai bakteri, termasuk *Pseudomonas aeruginosa* (dengan diameter zona hambat 14 mm), *Bacillus subtilis* (dengan diameter zona hambat 13 mm). Pada konsentrasi 50%, 60%, dan 70% tumbuhan sirih cina (*P. pellucida* L.) mampu menghentikan pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*. (Klarisa dkk., 2016). Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui apakah ekstrak etanol daun sirih cina (*P. pellucida* L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* mengingat masih banyak masyarakat yang belum mengetahui manfaat dari daun sirih cina (*P. pellucida* L.) penelitian dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan ekstraksi menggunakan cara panas dan cara dingin dengan pelarut etanol 96%. Perbedaan pelarut etanol 70% dan 96%, etanol 70% memiliki

kandungan pelarut lebih tinggi dalam volume larutan yang sama dan kandungan zat terlarut lebih sedikit dalam volume yang sama, karakteristiknya lebih encer dibandingkan dengan larutan etanol 96%. Tidak akan ada perubahan dalam jenis pelarut yang digunakan (air, misalnya). karena etanol yang terlarut tetap sama, namun jumlah air dalam larutan etanol 70% lebih besar yaitu 30% dibandingkan dalam larutan etanol 96% yaitu sebanyak 4%.(Klarisa dkk., 2016)

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKTRAK ETANOL DAUN SIRIH CINA (*P. pellucida* L.) DENGAN PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI MASERASI DAN SOXHLETASI TERHADAP BAKTERI *S. aureus* dan *E. coli*”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah ekstrak etanol daun sirih cina (*P. pellucida* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*?
2. Apakah terdapat perbedaan efektivitas antibakteri antara ekstrak daun sirih cina yang diperoleh melalui metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi?
3. Metode esktraksi manakah yang menghasilkan efektivitas antibakteri paling tinggi terhadap *S. aureus* dan *E. coli*?

1.3. Tujuan Masalah

1. Mengetahui ekstrak sirih cina (*P. pellucida* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.
2. Mengetahui perbedaan efektivitas antibakteri antara metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi.
3. Mengetahui eksteaksi yang menghasilkan efektivitas paling tinggi terhadap *S. aureus* dan *E.coli*.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti :

Untuk menambah pengetahuan tentang khasiat daun sirih cina (*P. pellucida* L.) sebagai antibakteri

2. Bagi keilmuan :

Sebagai sumbangan ilmu pengetahuan tentang pengujian aktivitas antibakteri daun sirih cina (*P. pellucida* L.) pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

3. Bagi Masyarakat:

Penelitian ini diyakini dapat menjelaskan manfaat kesehatan dari daun sirih cina (*P. pellucida* L.) yang memiliki sifat antibakteri.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya :

Bermanfaat untuk dasar penelitian selanjutnya tentang efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih cina (*P. pellucida* L.).

1.5. Definisi Operasional

Daun sirih cina (*P. pellucida* L.) memiliki khasiat sebagai antibakteri karena memiliki senyawa seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang dapat menghambat mikroba sebagai antibakteri.

Bakteri *S. aureus* dan *E. coli* merupakan bakteri patoogen yang dapat menyebabkan infeksi menular pada hewan ataupun manusia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

Bakteri yang ada di sekitar tubuh manusia terus menyerang. Tubuh manusia seharusnya dilindungi dari bakteri patogen oleh lapisan sel epitel atau kulit. Namun bakteri dapat melewati lapisan ini. Infeksi adalah penyakit yang muncul ketika kuman menyerang lokasi tertentu dan menyebabkan tubuh meningkatkan respons imunologis. (Heesterbeek dkk., 2018).

S. aureus merupakan bakteri Gram positif yang banyak ditemukan pada kulit dan saluran pernapasan manusia, serta sering menyebabkan infeksi seperti bisul, jerawat, infeksi luka, dan bahkan infeksi berat seperti pneumonia dan sepsis. Sementara itu, *E. coli* adalah bakteri Gram negatif yang umumnya hidup secara normal di usus manusia, namun beberapa strain patogen dapat menyebabkan infeksi saluran kemih, diare, dan gangguan pencernaan lainnya (Frieri dkk., 2017).

Salah satu tanaman yang masih kurang dikenali tetapi banyak memiliki khasiat yaitu tanaman daun sirih cina (*P. pellucida* L.) yang dikenal dengan nama sirih cina atau daun suruhan. Secara tradisional tanaman daun sirih cina (*P. pellucida* L.) digunakan sebagai obat gangguan pencernaan seperti disentri, diare, sakit perut; sebagai obat gangguan pernapasan: infeksi nasofaring, batuk; sebagai obat penyakit kulit: eksim, jerawat, bisul, kudis, dermatitis, ruam, luka, bekas luka, dan kutil; dan sebagai obat berbagai penyakit lain, seperti: demam,

kelumpuhan, epilepsi, kejang, masalah jantung, hipertensi, gangguan ginjal dan sebagai antiinflamasi dan analgesik. Daun Sirih Cina juga dapat digunakan sebagai aktivitas antimikroba salah satunya ditunjukkan terhadap bakteri gram positif *S. aureus* dan *E. coli* (Amarathunga & Kankanamge, 2017)

Proses ekstraksi merupakan tahap penting dalam memperoleh senyawa aktif dari bahan alam. Metode ekstraksi yang digunakan dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas senyawa yang dihasilkan. Dua metode yang umum digunakan adalah maserasi dan sokletasi. Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana menggunakan pelarut pada suhu ruang dalam waktu tertentu, sehingga cocok untuk senyawa yang tidak tahan panas. Sokletasi, sebaliknya, melibatkan proses pemanasan dan sirkulasi pelarut secara berulang, sehingga dapat mengekstraksi senyawa aktif lebih maksimal dalam waktu lebih singkat.

2.2. Tumbuhan Sirih Cina

2.2.1. Klasifikasi Tanaman Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.)

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Super divisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Sub kelas : Magnoliidae
 Ordo : Piperales
 Famili : Piperaceae

Genus : *Peperomia*

Spesies : *Peperomia pellucida* L.



Gambar 2. 1 Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.)
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.2.2. Morfologi Tumbuhan Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.)

Sirih Cina (*P. pellucida* L.) termasuk tumbuhan liar. Tanaman ini memiliki akar serabut berwarna putih yang tertanam di tanah dangkal. *P. pellucida* L. yang sering disebut tanaman sirih cina, memiliki batang berbentuk bulat, tegak, bercabang, tinggi 20–40 cm, berair, lembut, dan berwarna hijau pucat atau hijau muda. Batangnya mempunyai ketebalan sekitar 5 mm. Cabang dengan simpul mirip tanaman sirih. Daun sirih cina (*P. pellucida* L.) berbentuk lonjong, tersusun spiral, dan panjang 1-4 cm. Daun sirih cina (*P. pellucida* L.) berbentuk hati, lebar sekitar 0,5–2 cm, pangkal menoreh, ujung lancip, tepi rata, tulang melengkung, permukaan halus, dan warna hijau lembut. . Panjangnya juga sekitar 4 cm. Bunga sirih cina (*P. pellucida* L.) tersusun dalam rangkaian bulir sepanjang 1-6 cm, berwarna hijau, dan terletak di ujung tangkai. Buahnya berbentuk lonjong, bulat, berwarna hijau saat muda, dan berubah warna menjadi coklat saat matang. Ujungnya runcing dan sangat kecil, berukuran diameter kurang dari 1 mm. (Atihuta, 2018)

2.2.3. Kandungan Daun Sirih Cina

Daun sirih cina (*P.pellucida* L.) memiliki beberapa senyawa yang terkandung didalamnya yaitu flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin sehingga daun sirih cina (*P.pellucida* L.) dapat menghambat pertumbuhan antibakteri. (Putu Ayu dkk., 2023). Dan untuk tumbuhan seperti batang dan akar dari hasil fitokimia yang dilakukan Angelina dkk (2015) tumbuhan sirih cina (*P.pellucida* L.) ini mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid. Dengan senyawa yang terkandung dalam tumbuhan suruhan (*P.pellucida* L.) bisa diasumsikan bahwa tumbuhan ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut hasil uji fitokimia Subagja (2017), tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, empat tanin, steroid, dan saponin. Masuk dapat dikatakan jika tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) mengandung senyawa kimia yang dapat mencegah berkembangnya bakteri. (Fatmalia & Efi, 2018)

2.2.4. Tempat Tumbuh Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.)

Sirih cina (*P. pellucida* L.) tumbuh tersebar di semua daerah di Indonesia yang teduh dan lembab seperti di tepi selokan atau di halaman di bawah tanaman rindang (Dewijanti, dkk, 2014). Habitat tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) berada pada daerah dataran rendah dan tinggi. (Sarjani, dkk, 2017)

2.3. Ekstrak Dan Ekstraksi

2.3.1. Pengertian Ekstrak

Ekstrak tumbuhan adalah zat aktif yang diekstrak dari jaringan tumbuhan untuk digunakan dengan tujuan tertentu dan memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Indonesia memiliki banyak tanaman yang dapat digunakan sebagai tumbuhan obat. Sebagai antimikroba alami, senyawa murni atau ekstrak tumbuhan herbal dengan berbagai kandungan fitokimia dapat digunakan sebagai indikasi. Pengobatan tradisional lebih disukai karena tidak memiliki efek samping, mudah diakses, dan diharapkan akan berdampak positif pada kesehatan masyarakat (Ekawati, 2019)

2.3.2. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penarikan senyawa terlarut dari larutannya dengan menggunakan suatu pelarut yang sesuai (Harianti dkk., 2016). Proses ekstraksi pada tumbuhan memiliki beberapa tahapan yaitu dilakukannya sortasi bagian tumbuhan seperti daun, bunga, akar, dan lain sebagainya. Kemudian dikeringkan dan digiling bagian tumbuhan yang akan diekstraksi tersebut. Tahapan selanjutnya adalah pemilihan pelarut yang akan dipakai untuk ekstraksi.

Pelarut dalam metode ekstraksi terdapat tiga golongan, yang pertama yaitu pelarut polar seperti etanol, metanol, dan air. Pelarut jenis kedua dalam proses ekstraksi yaitu semipolar seperti etil asetat dan diklorometan, sedangkan jenis pelarut yang terakhir yaitu pelarut nonpolar seperti n-heksan, kloroform, dan petroleum eter (Mukhriani, 2014).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan macam-macam metode tergantung dari tujuan ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan dan senyawa yang diinginkan. Metode ekstraksi yang digunakan antara lain :

1. Ekstraksi dengan cara dingin

- a) Maserasi

Maserasi adalah proses merendam sampel dalam pelarut organik pada suhu kamar. Metode maserasi sangat berguna dalam mengisolasi senyawa aktif . Hal ini karena ketika dinding sel direndam, lisis terjadi karena perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel. Setelah terjadinya pemecahan dinding sel maka senyawa aktif yang terdapat pada sitoplasma akan ikut terlarut ke dalam pelarut organik. Pelarut organik yang dipilih untuk maserasi juga memberikan pengaruh yang besar. Berdasarkan penelitian sebelumnya etanol adalah pelarut yang paling banyak dipakai pada proses maserasi untuk mengisolasi senyawa aktif (Hasrianti dkk., 2016)

Prinsip dari maserasi yaitu mengisolasi zat aktif dari suatu organ tumbuhan dengan cara direndam menggunakan pelarut yang sesuai serta disimpan di temperatur kamar dan juga tidak terdapat cahaya matahari. Kemudian pelarut organik berdifusi melalui dinding sel ke dalam sel dan akhirnya senyawa aktif di

dalam sel larut dalam pelarut karena perbedaan konsentrasi larutan di luar sel dan di dalam sel. Larutan konsentrasi tinggi didorong keluar sel (proses difusi) sehingga dapat digantikan oleh pelarut konsentrasi rendah. Proses difusi berlanjut sampai tercapai keseimbangan konsentrasi antara larutan di dalam sel dan larutan di luar sel. Selama proses ekstraksi sesekali rendaman diaduk dan dilakukan penggantian cairan pelarut. Endapan yang telah didapat kemudian dipisahkan serta filtratnya dipekatkan. Metode maserasi memiliki beberapa keuntungan yaitu peralatan yang digunakan cukup sederhana, sedang untuk kerugiannya ialah membutuhkan waktu untuk mengekstrak sampel lumayan panjang, membutuhkan pelarut dalam jumlah banyak, metode maserasi tidak dapat diaplikasikan pada bahan-bahan dengan tekstur yang keras misalnya benzoin, lilin, serta tiraks (Hasrianti dkk., 2016)

b) Perkolasi

Perkolasi ialah proses ekstraksi dengan cara mengalirkan pelarut secara berlanjut pada simplisia dalam waktu yang telah ditentukan.

2. Ekstraksi dengan cara panas

Ekstraksi panas digunakan jika senyawa dalam simplisia telah dipastikan tahan panas. Metode ini antara Lain :

a) Refluks

Refluks ialah proses ekstraksi dengan pelarut pada titik didid selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya kondensor. Proses ini umumnya dilakukan 3-5 kali pengulangan pada residu pertama, sehingga termasuk ekstraksi yang cukup sempurna”

b) Soxhletasi

Soxhletasi memakai peralatan khusus yang disebut ekstraktor soxhlet. Suhu yang digunakan dalam prosedur ini lebih rendah dibanding yang digunakan dalam metode refluks.

2.4. Bakteri

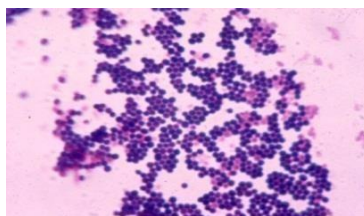
Bakteri merupakan mikroba yang umumnya berbentuk 1-sel/sel tunggal/uniseluler, tidak mempunyai inti sel tetapi mempunyai peptidoglikan. Didalam sitoplasma terdapat DNA maupun RNA dan struktur intra sel yang diperlukan untuk metabolisme, reproduksi secara aseksual melalui replikasi DNA dan pembelahan sel sederhana. Beberapa bakteri membentuk kapsul yang mengelilingi dinding sel sehingga bakteri tersebut lebih tahan terhadap serangan sistem imun pejamu. Bakteri bersifat aerob atau anaerob, seringkali bakteri mengeluarkan toksin yang secara spesifik merusak pejamu. Bakteri tidak mempunyai klorofil, berkembangbiak dengan pembelahan sel atau biner. Karena tidak mempunyai klorofil, bakteri hidup sebagai jasad yang saprofitik ataupun sebagai jasad yang parasitik. Tempat hidupnya tersebar di mana-

mana, yakni di udara, didalam tanah, didalam air, pada bahan-bahan, pada tanaman ataupun pada tubuh manusia atau hewan (Kemenkes RI, 2017)

Laboratorium sering mengklasifikasikan bakteri menjadi bakteri gram positif atau negatif. Bakteri gram positif melakukan eksotoksin yang membunuh sel-sel pejamu, dan memberi warna ungu pada warna standar laboratorium. Bakteri gram negatif mempunyai warna merah pada warna laboratorium yang kedua karena dinding selnya mengandung protein yang dapat merangsang respon peradangan (endotoksin), juga mengsekresi eksotoksin.

2.4.1. Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

- Domain : Bacteria
- Kerajaan : Eubacteria
- Filum : Firmicutes
- Kelas : Bacilli
- Ordo : Bacillales
- Famili : Staphylococcaceae
- Genus : *Staphylococcus*
- Spesies : *Staphylococcus aureus* (Soedarto, 2015)



Gambar 2.4.1 *Staphylococcus aureus*
(generasibiologi.com 2016)

Bakteri *S. aureus* merupakan bakteri patogen yang dapat menjadi penyebab terjadinya infeksi endokarditis, infeksi kulit, saluran kemih, saluran pencernaan, pernapasan, infeksi pada aliran darah (Mamza et al., 2016). Bakteri *S. aureus* masuk ke dalam kelompok bakteri gram positif dengan bentuk sel berupa kokus dengan diameter antara 0,5 sampai 1,0 mm. Bakteri *S. aureus* biasanya mengelompok yang menyerupai buah anggur berantai pendek atau berpasangan. *S. aureus* tidak membentuk spora serta tidak dapat bergerak (Karimela dkk., 2017)

2.4.2. Klasifikasi Bakteri *E. coli*

Berikut klasifikasi pada bakteri *E. coli* :

- Domain : Bacteria
- Kingdom : Eubacteria
- Phylum : Proteobacteria
- Class : Gammaproteobacteria
- Ordo : Enterobacteriales
- Family : Enterobacteriaceae
- Genus : *Escherichia*
- Species : *Escherichia coli*



Gambar 2. 3 Bakteri *Escherichia coli* (Sutiknowati, 2016)

Bakteri *E. coli* merupakan bakteri yang digolongkan pada golongan bakteri gram negatif yang memiliki bentuk sel seperti batang

serta diameter 0,5 mikrometer dan juga panjang 2 mikrometer. Volume dari bakteri *E. coli* berkisar antara 0,6 sampai 0,7 m³ Bakteri *E.coli* dapat hidup pada suhu antara 20 °C dan 40 °C, dengan suhu pertumbuhan optimal 37 °C. *E. coli* biasanya bisa ditemukan pada usus besar manusia (Sutiknowati, 2016).

2.4.3. Pengelompokan Bakteri

Setelah proses pewarnaan tertentu, beberapa bakteri dapat diklasifikasikan sebagai gram positif, gram negatif, atau tahan asam tergantung pada warnanya.

- 1) Gram positif : tetap ungu di bawah mikroskop dan mempertahankan pewarna kristal violet asli yang digunakan dalam proses pewarnaan gram. Bakteri gram positif antara lain *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Clostridium* sp.
- 2) Gram negatif : pergeseran warna selama proses pewarnaan gram, menghasilkan warna safranin yang berlawanan dan tampak merah muda di bawah mikroskop. Spesies *Salmonella*, spesies *Shigella*, *Neisseria gonorrhoeae*, *N meningitidis*, *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, spesies *Proteus*, dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah beberapa contoh bakteri gram negatif.

Tahan asam: tahan peluntur warna dengan campuran asal alkohol selama prosedur pewarnaan tahan asam, menahan pewarna awal carbolfuchsin dan tampak merah bila diamati

pada mikroskop. Contoh bakteri tahan asam, yaitu: *Mycobacterium tuberculosis*, *M. leprae*, dan *M. avium-intracellulare*.

2.5. Antibiotik

Antibiotik adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme tertentu yang memiliki kemampuan (dalam konsentrasi rendah) untuk menghambat atau membunuh secara selektif, mikroorganisme lain (Anonim,2013).

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat memicu resistensi yang dapat meningkatkan morbiditas, mortalitas, dan biaya kesehatan. Masalah resistensi bakteri terhadap antibiotik telah menjadi masalah internasional (Lestari PD dkk, 2017). Saat ini sedang digalakkan kampanye dan sosialisasi pengobatan secara rasional yang meliputi pengobatan tepat, dosis tepat, lama penggunaan yang tepat serta biaya yang tepat (Hauser A, 2018). Untuk melindungi tubuh manusia dari bakteri patogen, sejumlah besar senyawa antimikroba telah dikembangkan yang menargetkan titik kerentanan pada bakteri. Antibiotik ini dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori besar berdasarkan yaitu, antibiotik yang menargetkan dinding sel bakteri, antibiotik yang menghalangi produksi protein baru, dan antibiotik yang menargetkan DNA atau replikasi DNA (Reygaert, 2018).

2.6. Metode Uji Antibakteri

Antibakteri merupakan sebuah bahan atau senyawa yang khusus digunakan untuk kelompok bakteri. Antibakteri dibedakan berdasarkan

mekanisme kerjanya, yaitu antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan dinding sel, dan antibakteri yang dapat menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel.

Metode difusi (Disk diffusion test) adalah salah satu metode yang digunakan untuk uji antibakteri. Metode difusi dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (Clear zone) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dalam ekstrak. Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu, metode silinder, metode lubang/sumuran dan metode cakram (Eli, 2017).

2.7. Media Pertumbuhan Bakteri

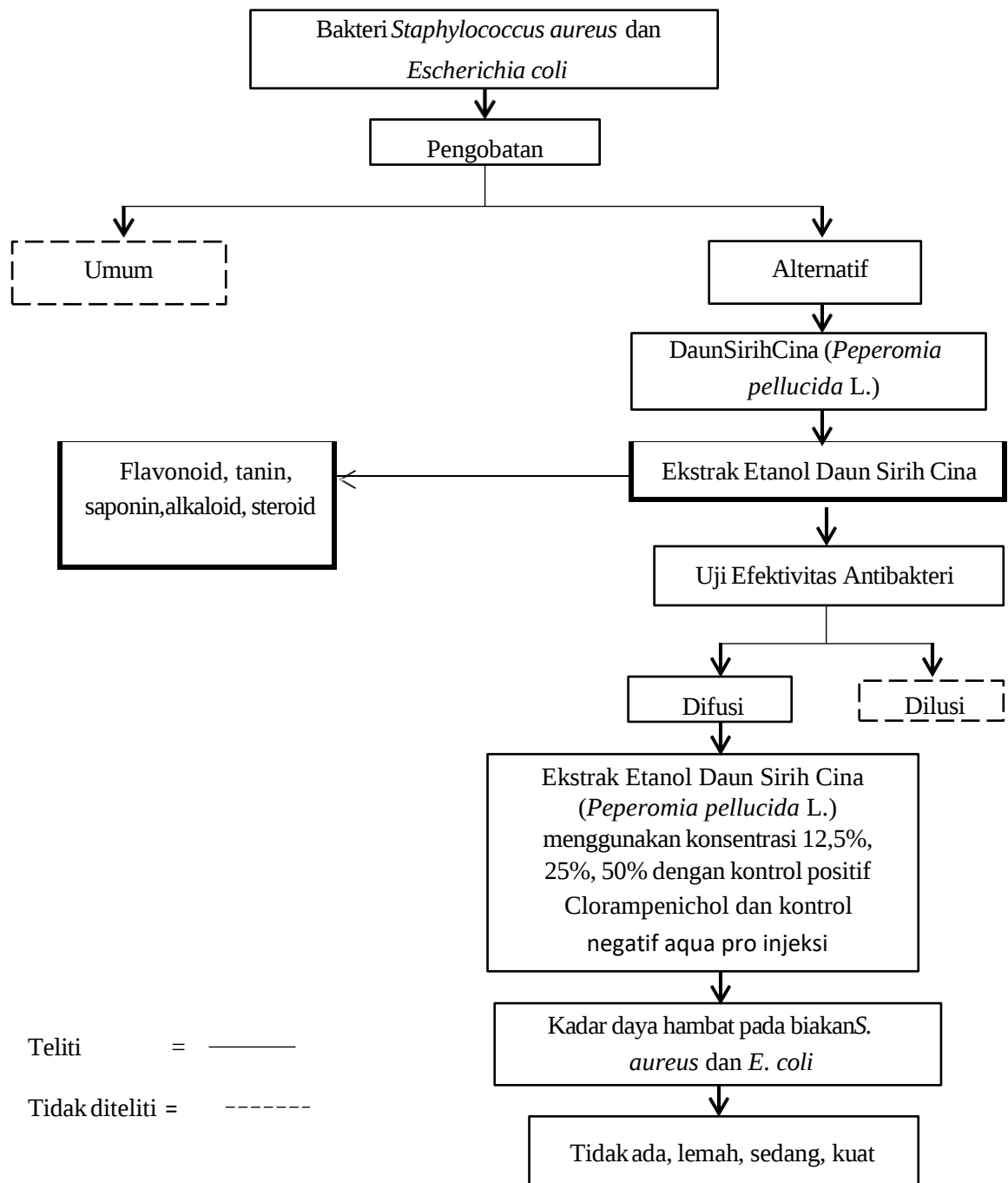
Media pertumbuhan mikroorganisme ialah kombinasi nutrisi (nutrient) yang digunakan mikroorganisme secara in vitro untuk tumbuh dan berkembang biak. (Kemenkes RI, 2017). Syarat yang diperhatikan suatu media agar dapat mengembangbiakkan mikroorganisme dengan baik antara lain cukup kelembapan, pH yang sesuai, kadar oksigen bagus, steril dan media harus mengandung semua nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme. “Fungsi dari media yakni secara kualitatif digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikroorganisme, sedangkan secara kuantitatif digunakan untuk perbanyakan dan perhitungan jumlah mikroorganisme” (Harti, 2014).

2.8. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.8. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (tahun)	Judul	Hasil Penelitian
1.	Eva Diansari Marbun, Darwita Juniwati Barus, Rosina Sitohang. (2019)	UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN SIRIH CINA (<i>P. pellucida</i> L.) TERHADAP BAKTERI <i>S. aureus</i>	Ekstrak Tumbuhan sirih cina (<i>P. pellucida</i> L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri <i>S. aureus</i> , karena disekitar kertas cakram terdapat zona bening yang menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri
2.	Alivia Cahyaningrum dan Hanugrah Ardy (2023)	UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN SENYAWA AKTIF EKSTRAK TUMBUHAN SIRIH CINA (<i>P. pellucida</i> L.) TERHADAP <i>S. aureus</i> DAN <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	Uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>S. aureus</i> konsentrasi zona bening terbesar pada konsentrasi ekstrak 6,25% sedangkan terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> konsentrasi terbesar pada konsentrasi 50%.
3.	Umi Julaika (2022)	UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK SIRIH CINA (<i>P. pellucida</i> L. Kunth) TERHADAP BAKTERI <i>Shigella dysenteriae</i>	Ekstrak sirih cina memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> , hal ini disebabkan karena adanya kandungan senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, saponin, dan minyak atsiri yang terkandung pada tanaman sirih cina yang berpotensi sebagai antibakteri

2.9 Kerangka Berpikir



Gambar 2. 9 Kerangka Berpikir

BAB III

METEDOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian secara eksperimental murni yang menggunakan *S. aureus* dan *E.coli* sebagai objek penelitian dan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol daun sirih cina (*P. pellucida* L) sebagai antibakteri.

3.2. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Virologi dan Laboratorium Bahan Alam Prodi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Penelitian dilakukan pada Januari 2024 sampai Februari 2024.

Tabel 3. 2Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian	Januari				Februari			
	2025				2025			
	Minggu ke :							
	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengambilan daun Sirih Cina								
Pembuatan simplisia daun Sirih Cina								
Maserasi								
Pembuatan ekstrak kental								
Skrining fitokimia								
Sterilisasi alat								
Pembuatan konsentrasi ekstrak								
Pembuatan suspensi								
Pembuatan media agar								
Uji efektivitas antibakteri								
Analisa Data								

3.3. Desain Penelitian

Desain Penelitian ini dilakukan dengan cara *post-test only control group design* karena hanya mempunyai uji pasca perlakuan dan diobservasi perubahan karena akibat perlakuan tersebut. Uji aktivitas

antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar untuk dilihat diameter zona hambatnya. Tujuan dilakukan uji antibakteri ini ialah untuk melihat kemampuan dari ekstrak etanol daun sirih cina pada konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *E. coli* dengan kontrol positif menggunakan *chloramphenicol disk*.

3.3.1. Alat Dan Bahan

- Alat : aluminium foil, api Bunsen, autoklaf, batang pengaduk, beaker glass, blender, cawan petri, cawan porselin, corong, cotton bud, eksikator, erlenmeyer, inkubator, jangka sorong, jarum ose, kaca arloji, kaca objek, kertas perkamen, kertas saring, LAF, lemari pendingin, neraca analitik, penjepit porselin, penjepit tabung, pinset, pipet tetes, rak tabung reaksi, spatula, tabung reaksi, water bath.
- Bahan : Aqua pro injeksi, daun sirih cina (*P. pellucida* L.), klorampenikol disk, etanol 96%, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

3.3.2. Variabel Penelitian

Menurut Arikunto (dalam Siyoto & Sodik, 2015) variabel penelitian adalah objek penelitian atau apa yang menjadi perhatian suatu titik perhatian suatu penelitian. Sugiyono (dalam Siyoto & Sodik, 2015) juga menjelaskan bahwa variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.

1. Variabel Bebas

Variabel bebas penelitian ini ialah ekstrak etanol daun sirih cina (*P. pellucida* L.) pada konsentrasi masing-masing 12,5%, 25% dan 50% yang digunakan untuk mengukur efektivitas antibakteri pada *S.aureus* dan *E. Coli*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat penelitian ini ialah diameter zona hambat (clear zone) dari bakteri *S. aureus* dan *E.coli* pada media nutrient agar yang dilaporkan dalam satuan milimeter.

3. Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini merupakan faktor luar yang tidak ikut diteliti yang dapat memengaruhi variabel bebas dan variabel terikat ialah sterilisasi media pertumbuhan, alat, ruang kerja, suhu dan waktu inkubasi, pH media, kontaminasi mikroorganisme lain, ketebalan media pertumbuhan bakteri, umur dan kondisi herba sirih cina, kekeruhan suspensi bakteri, jarak penempelan variasi konsentrasi cakram disk yang telah diberi ekstrak.

3.4. Populasi Dan Sampel

3.4.1. Populasi

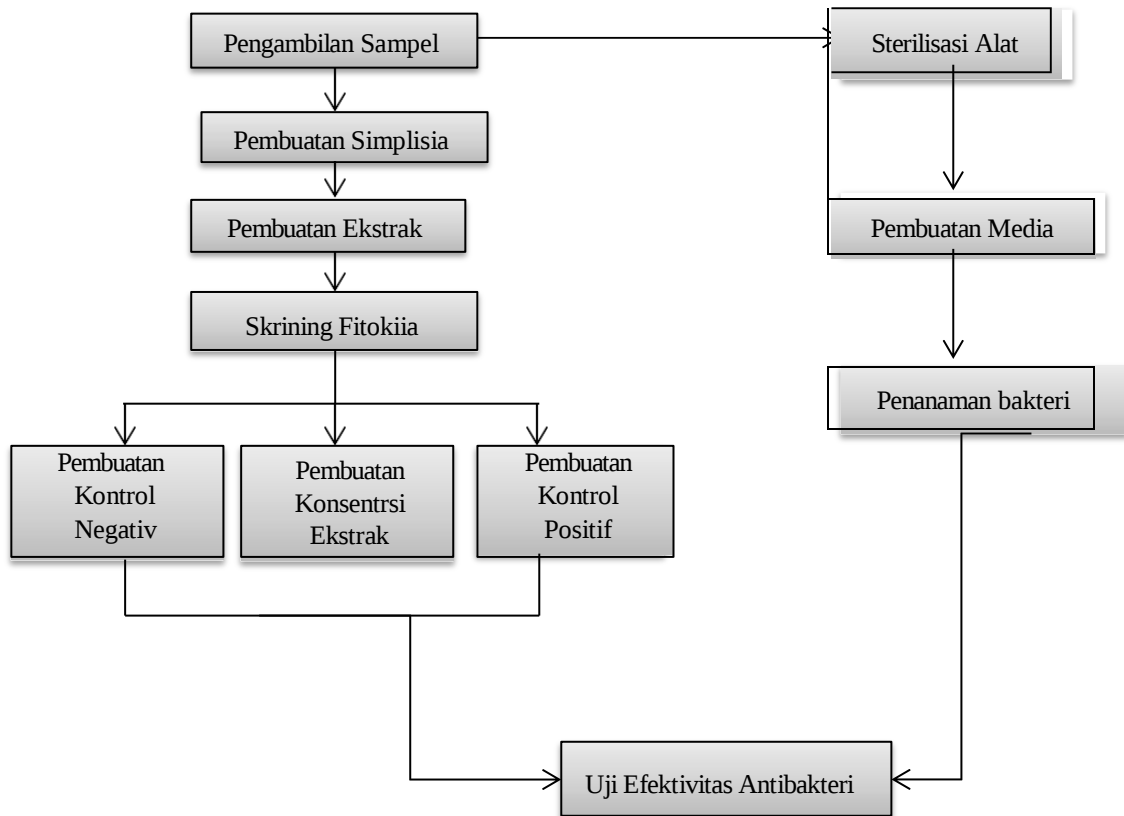
Populasi dalam penelitian ini adalah tumbuhan sirih cina (*P. pellucida* L.) yang diambil secara acak di kecamatan Aimas, Kabupaten Sorong, Papua Barat Daya.

3.4.2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirih cina

(*P. pellucida* L.)

3.5. Kerangka Penelitian



Gambar 3. 5. Kerangka Penelitian

3.6. Prosedur Penelitian

Cara kerja yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :

3.6.1. Pembuatan Simplisia

Tumbuhan sirih cina yang telah di petik dari Aimas, Kabupaten Sorong. Kemudian ambil daun sirih cia (*P. peluccida* L.) lalu di jemur dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C.

3.6.2. Pembuatan Ekstrak Daun Sirih Cina

Daun sirih cina (*P. pellucida* L.) yang telah dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender dan memperoleh serbuk sebanyak 400 gr. Dilakukan ekstraksi menggunakan metode soxhlet serbuk ditimbang sebanyak 100 gr dibungkus menggunakan kertas saring, dimasukkan kedalam timbal soklet. Tambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 500 ml kedalam labu alas bulat. Labu yang berisi sampel dirangkai dengan alat ekstraksi soxhlet dengan suhu 70°C dan pengulangan siklus selama sepuluh kali dengan kurun waktu 90 menit dan didapatkan hasil filtrat pada labu alas bulat. Sebagai pembanding dilakukan ekstraksi menggunakan metode maserasi sebanyak 300 gr serbuk simplisia dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 2.000 ml rendam selama 8 jam pertama sambil sesekali diaduk kemudian didiamkan selama 3×24 jam. Setelah itu pisahkan maserat menggunakan filtrasi. Ampas filtrat diremaserasi kembali menggunakan pelarut sebanyak 500 ml selama 2×24 jam, kemudian difiltrasi kembali. Hasil maserat disatukan setelah itu diuapkan menggunakan waterbath dengan suhu 50°C. Diperoleh ekstrak kental murni daun sirih cina (*P. pellucida* L.) (Mulyani, dkk, 2017).

3.6.3. Skrining Fitokimia

1) Flavonoid

Sejumlah 1 mg ekstrak etanol padat ditempatkan pada tabung reaksi, lalu dimasukkan 10 tetes metanol, diaduk sampai larut. Selanjutnya ditambahkan 6 potongan pita Mg dan HCl pekat 4

tetes ke dalam campuran. Timbulnya warna kuning, biru, jingga maupun merah menunjukkan hasil positif (Octaviani, dkk., 2019).

2) Alkaloid

Ditimbang 4 mg sampel padat dilarutkan menggunakan 3 mL methanol dan 5 mL amonia pada pH sekitar 8–9, kemudian hasil pencampuran tersebut disaring. Selanjutnya 2 mL larutan HCl 2M ditambahkan pada filtrat dan dikocok. Hasil yang didapatkan dimasukkan dalam 4 tabung reaksi masing-masing 5 tetes. Tabung 1 berisi larutan blanko, sedangkan tabung 2, 3, dan 4 akan dicampur dengan 1 tetes pereaksi Mayer, Wagner, Dragendorff pada setiap tabung. Hasil positif pada pengujian ini ditunjukkan dengan masing-masing larutan terdapat endapan putih, coklat atau jingga (Octaviani, dkk., 2019).

3) Saponin

Sebanyak 1 mg ekstrak etanol padat diletakkan pada tabung reaksi, lalu menambahkan 5 mL aquades dan digoyang selama 1 menit. Jika terbentuk buih, ditambahkan 4 tetes larutan HCl 1M. Jika tidak ada buih, dilanjutkan pemanasan ± 3 menit. Kemudian dibiarkan dingin lalu dikocok kuat-kuat. Terbentuknya buih stabil dalam waktu ± 10 menit menandakan terdapat senyawa saponin dalam sampel. (Triwahyuono & Hidajati, 2020).

4) Tanin

Sebanyak 1 mg sampel padat dilarutkan dalam etanol, kemudian ekstrak dididihkan dengan air dalam penangas air,

selanjutnya dilakukan penyaringan. Menambahkan 3 tetes FeCl_3 1% ke dalam filtrat yang diperoleh. Hasil positif dapat dilihat berdasarkan terbentuknya warna pada sampel yaitu biru tua dan hitam kehijauan. FeCl_3 digunakan untuk mengidentifikasi gugus fenol, jika dalam senyawa terdapat gugus fenol, maka terdapat juga tanin, karena tanin adalah senyawa polifenol (Jati, dkk., 2019)

3.6.4. Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dan sterilisasi media dilakukan dengan panas lembab menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Sisa pengujian sebelum dibuang dilakukan proses inaktif terhadap bakteri menggunakan metode panas lembab yang selanjutnya dibuang pada tempat pengolahan limbah.

3.6.5. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina

1. Pembuatan Media NA (*Nutrient agar*)

Sebanyak 8 gr Nutrient Agar (NA) dilarutkan dalam 250 ml aqua pro injeksi dan dipanaskan hingga mendidih sampai larut, disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, setelah itu dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga membeku (Julianti, dkk. 2017)

2. Pembuatan Suspensi Bakteri

Biakan murni bakteri *S. aureus* dan *E. coli* diambil satu ose, disuspensikan dengan NaCl 0,9% sebanyak 10 ml ke dalam tabung reaksi steril, dan dihomogenkan selama 15 detik. Suspensi bakteri disetarakan menggunakan nephelometer (BD Phoenix) dengan

standar 0,5 Mc Farland (diperkirakan $1,5 \times 10^8$ sel bakteri/mL).

3. Pembuatan Stok Konsetrasi

Ekstrak kental daun sirih cina (*P. pellucida* L.) ditimbang untuk konsentrasi 12,5% sebanyak 1,25 gram, konsentrasi 25% sebanyak 2,5 gram dan konsentrasi 50% sebanyak 5 gram kemudian dilarutkan masingmasing dengan aqudest steril sebanyak 10 ml diaduk hingga homogen.

3.6.6. Uji Efektivitas Antibakteri

Pengujian ini menggunakan metode difusi cakram disk. Media uji NA disterilkan pada suhu 121°C kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Bakteri uji dipindahkan ke dalam media NA dengan cara digoreskan. Kertas cakram kosong direndam pada masing-masing konsentrasi ekstrak selama 15 menit. Cakram yang sudah direndam selanjutnya diletakkan diatas media dan diberi label. Pengujian kontrol positif dilakukan dengan cara cakram disk klorampenikol diletakkan diatas permukaan media yang berisi bakteri. Pengujian kontrol negatif dilakukan dengan cara merendam kertas cakram kosong dalam aquadest steril selama 15 menit kemudian diletakkan pada media yang berisi bakteri. Masing-masing media yang telah diisi sediaan uji, kontrol positif dan kontrol negatif diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam, setelah diinkubasi, diukur hasil diameter zona hambat (mm) yang diperoleh. Pada pengujian ini dilakukan replikasi 3 kali. (Kristanti, 2014)

3.6.7. Kontrol Ruangan

Pengujian antibakteri bertujuan untuk menilai efektivitas suatu senyawa dalam menghambat atau membunuh bakteri. Salah satu aspek yang sangat penting dalam pengujian antibakteri adalah kontrol ruangan atau pengaturan kondisi lingkungan selama pengujian (Johnson, dkk. 2020). Hal ini karena faktor lingkungan, termasuk suhu, kelembapan, dan kebersihan ruang, dapat mempengaruhi hasil pengujian antibakteri. Oleh karena itu, kontrol ruangan yang ketat dan terstandarisasi sangat diperlukan untuk memperoleh data yang akurat dan reproducible (Kim, dkk. 2019). Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kontrol ruangan, diantaranya :

a) Pengaruh Suhu Dan Kelembapan

Suhu dan kelembapan ruangan dapat memengaruhi pertumbuhan bakteri dan aktivitas antibakteri. Misalnya, beberapa jenis bakteri mungkin lebih aktif pada suhu tertentu, sementara senyawa antibakteri dapat kehilangan efektivitasnya jika ruangan terlalu panas atau terlalu lembap. Oleh karena itu, suhu dan kelembapan dalam ruang pengujian harus dipertahankan pada tingkat yang konsisten dan sesuai dengan protokol yang telah ditetapkan (Liao, dkk. 2023).

- Suhu : Suhu yang sering digunakan dalam pengujian antibakteri adalah 37°C, yang menyerupai suhu tubuh manusia, karena banyak patogen yang tumbuh optimal pada suhu tersebut.

- Kelembapan : Kelembapan udara yang terlalu tinggi atau rendah dapat mempengaruhi viabilitas bakteri dan stabilitas senyawa antibakteri, sehingga perlu ada pengaturan kelembapan yang tepat.

b) Kontaminasi Ruangan

Ruangan pengujian harus dijaga agar tetap bebas dari kontaminasi eksternal, baik dari bakteri maupun dari bahan kimia yang dapat mengganggu pengujian. Kontaminasi mikroba dapat berasal dari udara, permukaan, atau bahan yang digunakan selama eksperimen. Oleh karena itu, kebersihan ruang dan penggunaan alat yang terdisinfeksi sangat penting untuk mencegah hasil pengujian yang tidak valid (Wang, dkk. 2020).

c) Penerapan Protokol Standar

Agar hasil pengujian dapat diandalkan, perlu ada penerapan protokol standar yang mengatur berbagai kondisi lingkungan dalam ruang uji (Johnson, dkk. 2020) Protokol ini dapat mencakup:

- Pengaturan suhu dan kelembapan, sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh standar internasional (seperti ISO atau ASTM).
- Sterilisasi ruangan dan alat, menggunakan metode yang sesuai, seperti penggunaan autoklaf atau disinfeksi dengan alkohol.
- Pencatatan kondisi lingkungan, selama pengujian, termasuk suhu dan kelembapan, yang akan dicatat dengan ketat dalam laporan pengujian (Zhang, dkk.2015).

d) Evaluasi Hasil Pengujian

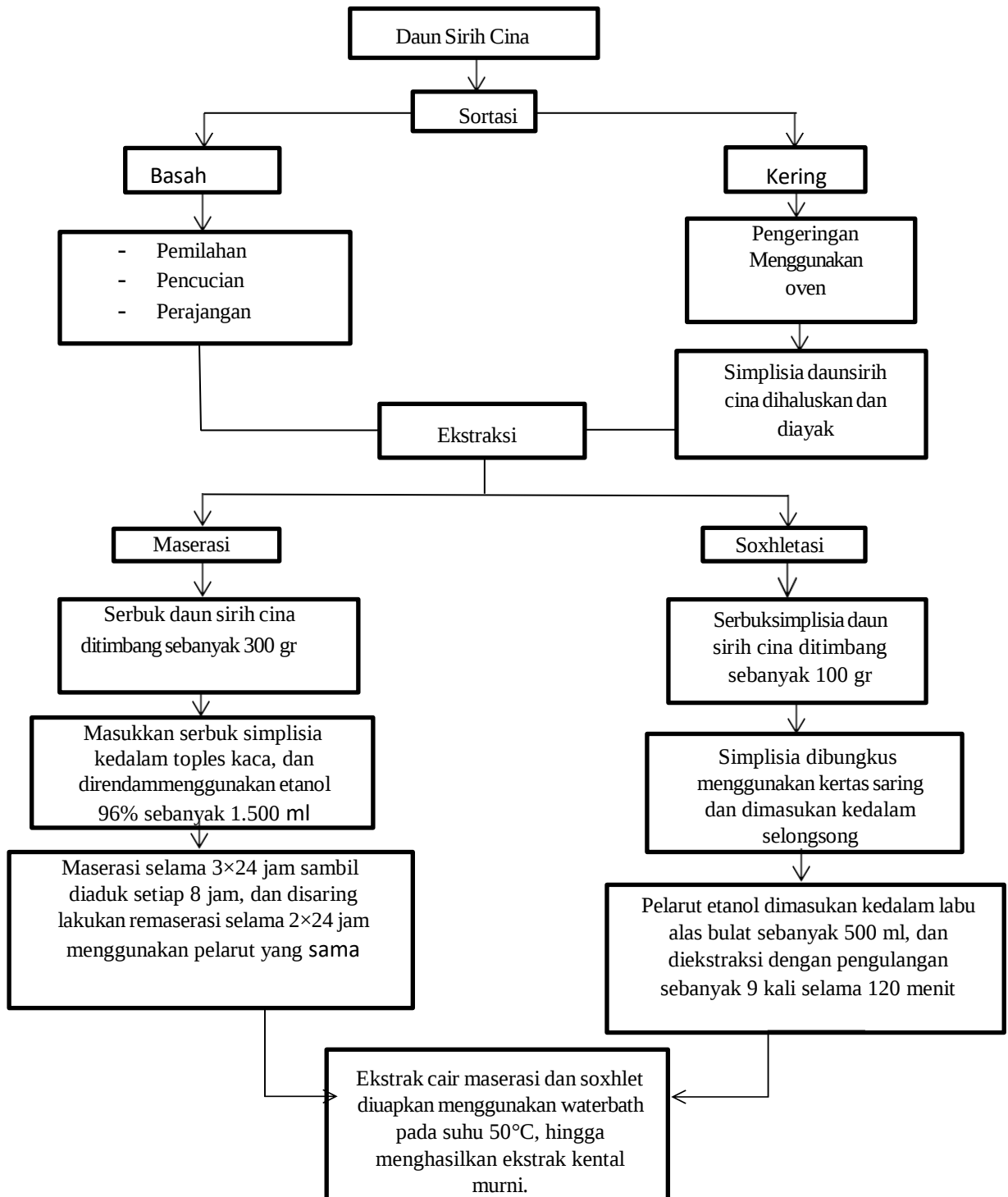
Ruangan yang tidak terkendali dapat menghasilkan variabilitas dalam data pengujian. Dengan adanya kontrol yang ketat terhadap lingkungan, evaluasi hasil pengujian antibakteri akan lebih dapat diandalkan. Oleh karena itu, selain faktor biologis seperti jenis bakteri dan konsentrasi senyawa antibakteri, kontrol ruangan juga menjadi faktor penting dalam menentukan apakah senyawa tersebut benarbenar efektif (Smith, dkk 2021).

3.7. Analisis Data

Analisis data nilai rendemen serta perhitungan rata-rata zona hambat dilakukan secara deskriptif menggunakan Microsoft Excel dan disajikan dalam entuk tabel dan diagram pada penelitian ekstrak etanol daun sirih cina (*P. pellucida* L.) terhadap bakteri *S. aureus* dan *E.coli* dibahas secara deskriptif.

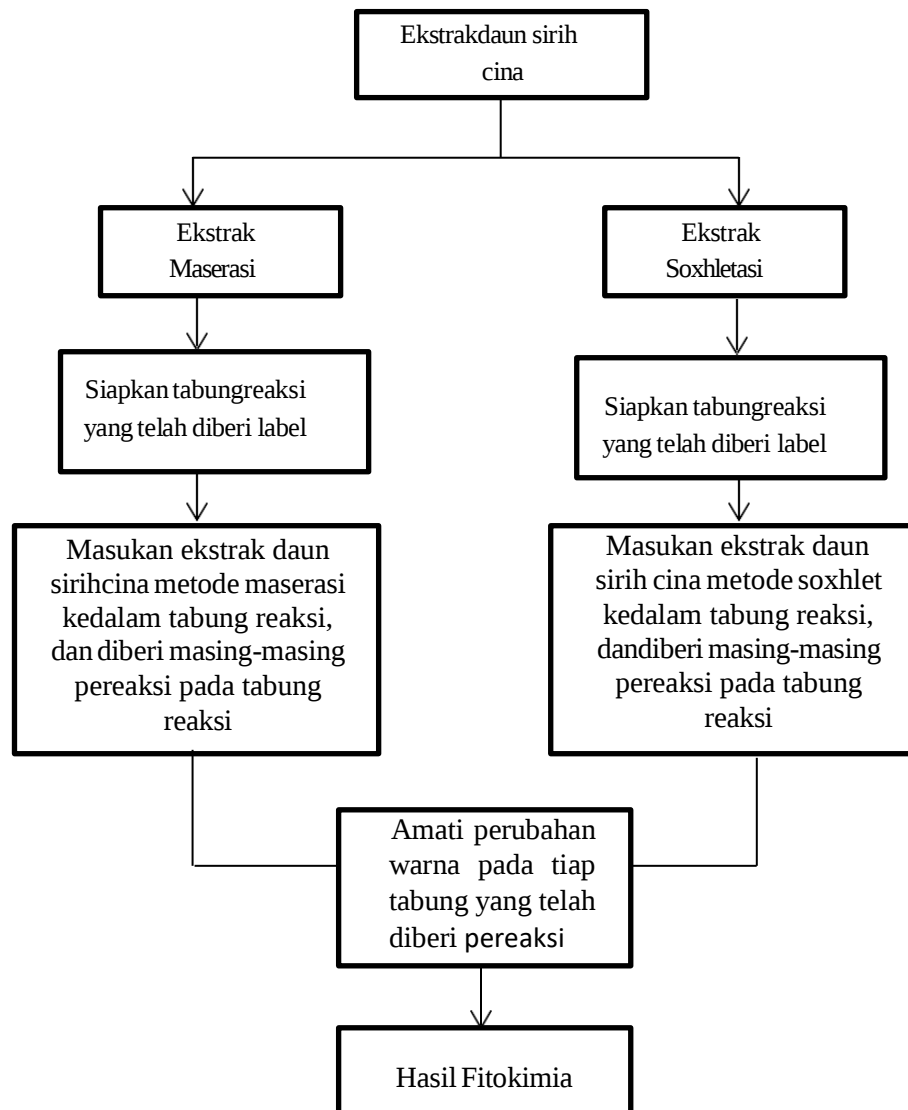
3.8. Skema Kerja

3.8.1. Alur Simplisia dan Ekstraksi Daun Sirih Cina



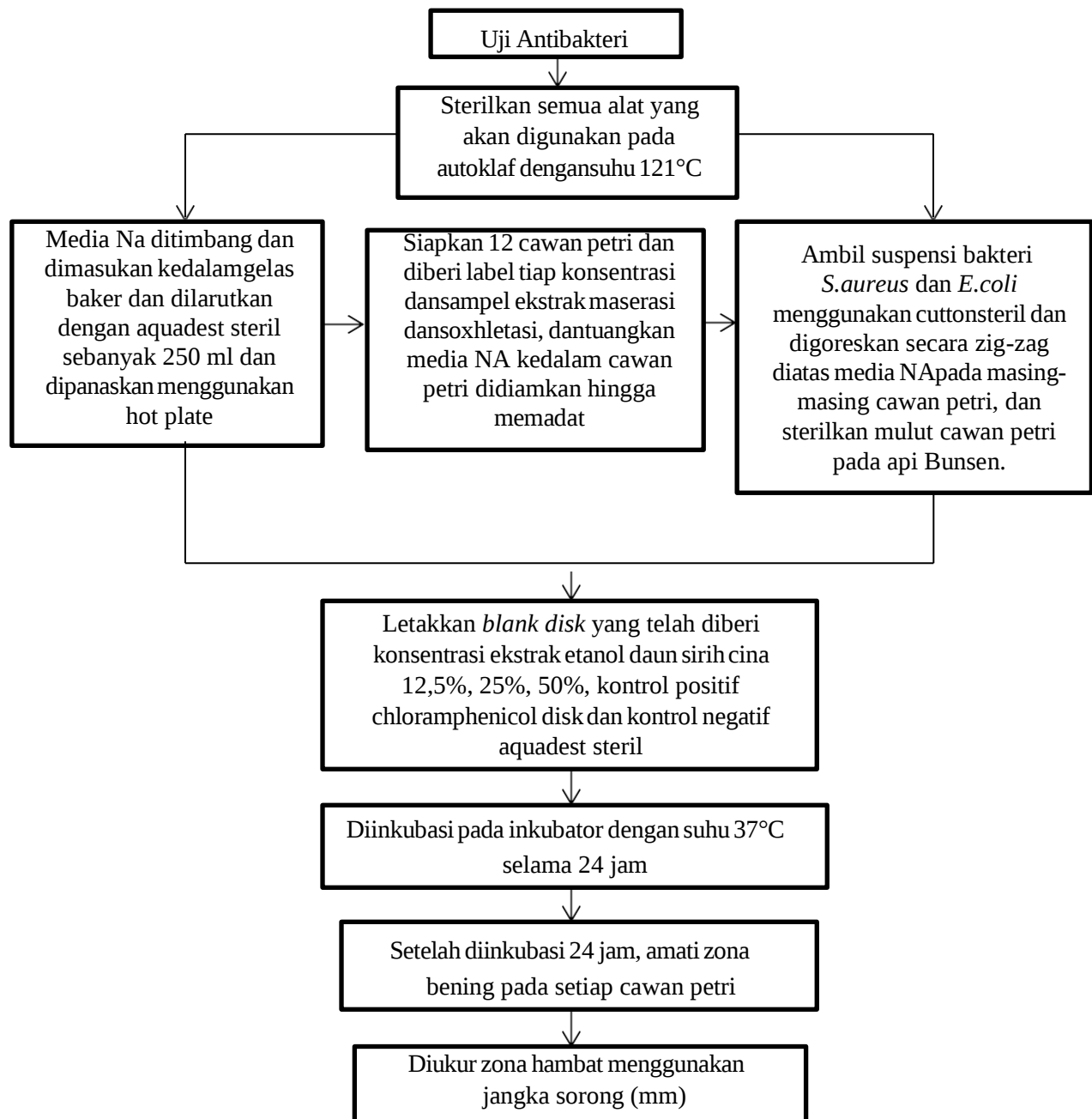
Gambar 3.8.1 Alur simplisia dan Ekstraksi

3.8.2. Alur Skrining Fitokimia



Gambar 3.8.2 Alur Skrining Fitokimia

3.8.3. Alur Uji Antibakteri



Gambar 3.8.3 Alur uji efektivitas antibakteri

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Ekstraksi Daun Sirih Cina (*P. pellucida* L.)

1) Maserasi

Tabel 4. 1 Hasil Ekstraksi Metode Maserasi

Sampel	Berat Simplisia	Volume Pelarut	Berat Ekstrak
Daun Sirih Cina (<i>P. Pellucida</i> L.)	300 gr	1.500 ml	55,5 gr

Metode maserasi adalah salah satu teknik ekstraksi yang digunakan untuk memperoleh senyawa aktif dari bahan tanaman dengan cara merendam bahan tanaman (simplisia) dalam pelarut tertentu selama beberapa waktu. Pada tabel diatas, terlihat bahwa sampel yang digunakan adalah Daun Sirih Cina (*P. Pellucida* L.) dengan berat simplisia sebanyak 300 gram dan menggunakan pelarut etanol 96% dalam volume 1.500 ml. Setelah dilakukan ekstraksi, diperoleh hasil ekstrak sebanyak 55,5 gram. Dari 300 gram simplisia daun sirih Cina yang digunakan, diperoleh 55,5 gram ekstrak. Efisiensi ekstraksi dapat dihitung dengan membandingkan berat ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia yang digunakan dapat dilihat dari tabel 4.1.1

2) Soxhletasi

Tabel 4. 2 Hasil Ekstraksi Soxhletasi

Sampel	Berat Simplisia	Volume Pelarut	Pengulangan Siklus/jam	Berat Ekstrak
Daun sirih cina (<i>P. Pellucida</i> L.)	100 gr	500 ml	9 siklus/2 jam	14,9 gr

Hasil ekstraksi maserasi diperoleh filtrat berwarna hijau pekat sebanyak 400 ml, dan diuapkan menggunakan waterbath dengan suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental murni sebanyak 14,9 gr. Efisiensi ekstraksi dapat dihitung dengan membandingkan berat ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia yang digunakan dapat dilihat dari tabel 4.1.1.

4.1.1. Hasil Rendemen

Tabel 4. 1.1 Hasil Rendemen

Rendemen Maserasi	Rendemen Soxhletasi
$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$ $\text{Rendemen} = \frac{55,5 \text{ gr}}{300 \text{ gr}} \times 100 \%$ $= 0,185 \times 100\%$ $= 18,5\%$	$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$ $\text{Rendemen} = \frac{14,9 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100\%$ $= 0,149 \times 100\%$ $= 14,9\%$

Rendemen ekstraksi merupakan perbandingan antara berat ekstrak yang diperoleh dengan berat sampel bahan yang digunakan dalam proses ekstraksi. Rendemen ini digunakan untuk menilai efisiensi suatu metode ekstraksi dalam menghasilkan ekstrak dari bahan tanaman (Susanti, dkk 2019). Metode maserasi menghasilkan rendemen yang lebih tinggi (18,5%) dibandingkan dengan soxhletasi (14,9%), yang berarti maserasi lebih efisien dalam mengekstraksi senyawa dari bahan tanaman tersebut.

Meskipun menggunakan pelarut dalam waktu yang lebih lama dan

secara berulang, soxhletasi memberikan hasil ekstraksi yang sedikit lebih rendah dibandingkan maserasi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis pelarut yang digunakan, waktu ekstraksi, dan teknik pemanasan dalam proses soxhletasi. secara berulang, soxhletasi memberikan hasil ekstraksi yang sedikit lebih rendah dibandingkan maserasi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis pelarut yang digunakan, waktu ekstraksi, dan teknik pemanasan dalam proses soxhletasi.

4.1.2. Hasil Skrining Fitokimia Daun Sirih Cina (*P. Pellucida* L.)

Tabel 4.1.2 Skrining Fitokimia Hasil Maserasi

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Perubahan Warna
Alkaloid	Boucartdat	+	Endapan Merah Bata
	Mayer	+	Kuning
	Dragen drof	+	Endapan Coklat
Flavonoid	Timbal (II)asetat	+	Kuning
Tanin	FeCl ₃	+	Endapan Merah Batah
Saponin	Aquadest	+	Berbuih
Steroid	Clorofom		Membentuk lingkaran hijau
	H ₂ SO ₄	+	
	Asam Asetat		

Tabel 4.1.2 Skrining Fitokimia Hasil Soxhletasi

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Perubahan warna
Alkaloid	Boucartdat	+	Endapan merah bata
	Mayer	+	Endapan Putih
	Dragen drof	+	Endapan Coklat
Flavoloid	Timbal (II) Asetat	-	Tidakada perubahan warna
Tanin	FeCl ₃	-	Tidakada perubahan warna
Saponin	Aquadest	+	Berbuih
Steroid	Clorofom		Membentuk Lingkaran Hijau
	H ₂ SO ₄	+	
	Asamasetat		

Keterangan : (+) = Mengandung Senyawa Aktif

(-) = Tidak Mengandung Senyawa Aktif

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi golongan-golongan senyawa aktif (metabolit sekunder) yang terdapat di dalam ekstrak daun sirih cina, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Keberadaan senyawa-senyawa ini penting karena senyawa tersebut diyakini memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Meskipun terdapat perbedaan hasil skrining fitokimia antara penelitian ini (khususnya untuk Soxhletasi) dengan literatur yang menyatakan Sirih Cina mengandung flavonoid dan tanin, senyawa yang terdeteksi (alkaloid, saponin, dan steroid) diperkirakan tetap memberikan kontribusi terhadap efektivitas antibakteri yang kemudian diuji pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

4.1.3. Hasil Uji Zona Hambat Efektivitas Antibakteri

Tabel 4.1.3 Hasil rata-rata diameter zona hambat dengan metode maserasi

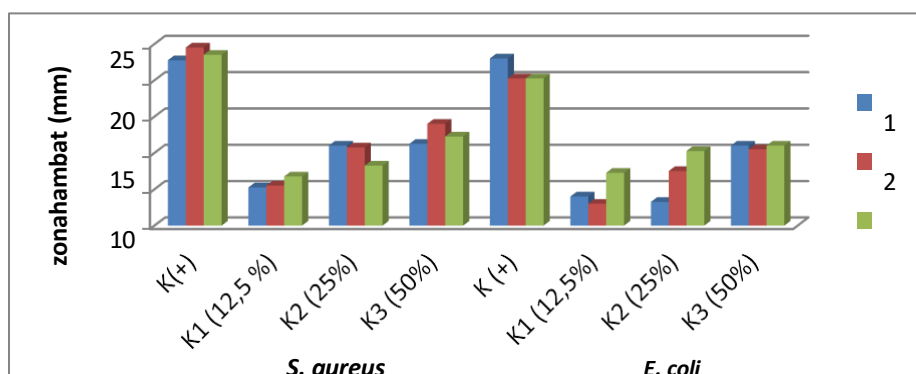
Bakteri Uji	Konsentras Ekstrak	Diameter Zona Hambat (mm)				Kategori
		R(I)	R(II)	R(III)	Rata-rata $\pm$ SD	
<i>S. aureus</i>	K(+)	22,5	22,75	24,5	23,25 $\pm$ 1,08	Kuat
	12,5%	5,5	5,25	6,75	5,83 $\pm$ 0,80	lemah
	25%	8,25	10,75	11	10 $\pm$ 1,52	lemah
	50%	12,25	12,25	14	12,83 $\pm$ 1, 01	intermediet
	K(-)	0	0	0	0	-
<i>E. coli</i>	K(+)	20,25	20,25	23	21,16 $\pm$ 1,58	Kuat
	K1	3	4	7,25	4,75 $\pm$ 2, 22	lemah
	K2	3,25	7,5	10,25	7 $\pm$ 3,52	lemah
	K3	10,5	11	11	10,83 $\pm$ 0,28	lemah
	K(-)	0	0	0	0	-

Hasil zona hambat pada tabel diatas menunjukkan aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun Sirih Cina (*P. pellucida* L.) dengan berbagai konsentrasi terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Uji yang dilakukan menggunakan ekstrak dari metode maserasi dan ditentukan berdasarkan diameter zona hambat. Pada kontrol positif dari bakteri *S.*

aureus dan *E. coli* menunjukkan zona hambat (>21 mm) 23,25 mm untuk *S. aureus* dan 21. 16 untuk *E. coli* yang dapat dikategorikan sangat kuat. Hal ini menunjukkan antibiotik pembanding (kloramfenikol) sangat efektif terhadap kedua bakteri.

Hasil konsentrasi ekstrak etanol daun Sirih Cina terhadap bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 12,5% menunjukkan zona hambat sebesar 5,83 mm (lemah), konsentrasi 25% menunjukkan zona hambat sebesar 10 mm (lemah), dan konsentrasi 50% menunjukkan zona hambat sebesar 12,83 mm (intermediet). Terjadi peningkatan zona hambat terhadap peningkatan konsentrasi ekstrak, yang menunjukkan bersifat konsentrasi dependent (Mann, dkk. 2017). Tetapi, efektivitas terhadap bakteri *S. aureus* hanya mencapai intermediet pada konsentrasi tinggi.

Hasil konsentrasi ekstrak etanol daun Sirih Cina terhadap *E. coli* pada konsentrasi 12,5% menunjukkan zona hambat sebesar 4,75 mm (lemah), konsentrasi 25% menunjukkan zona hambat sebesar 6,5 mm (lemah), dan konsentrasi 50% menunjukkan zona hambat sebesar 10,83 mm (lemah). Uji zona hambat pada bakteri *E. coli* terjadi peningkatan diameter zona hambat, semua nilai termasuk dalam kategori lemah. Hal ini disebabkan karena karakteristik dinding sel gram negatif yang lebih kompleks dan tahan terhadap senyawa antibakteri (kaur, dkk. 2020).



Gambar 4.1.3 Grafik zona hambat (mm) bakteri *S. aureus* dan *E. coli* menggunakan ekstrak dengan metode maserasi

Ekstrak etanol daun sirih Cina (*P. pellucida* L.) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang lebih baik terhadap *S. aureus* (gram positif) dibandingkan *E. coli* (gram negatif) dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, namun efektivitas yang terjadi tidak sebanding dengan kontrol positif.

Tabel 4.1.4 Hasil rata-rata diameter zona hambat dengan metode soxhletasi

Bakteri Uji	Diameter Zona Hambat (mm)					Keterangan
	Konsentrasi ekstrak	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata	
<i>S. aureus</i>	K (+)	22,25	20,5	24	23,58	Kuat
	12,5%	-	-	-	-	-
	25%	-	-	-	-	-
	50%	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	K (+)	21,5	23,5	20	23,16	Kuat
	12,5%	-	-	-	-	-
	25%	-	-	-	-	-
	50%	-	-	-	-	-

Ekstrak etanol daun Sirih Cina (*P. pellucida* L.) hasil ekstraksi soxhletasi tidak memiliki aktivitas terhadap bakteri *S. aureus* maupun *E. coli* pada konsentrasi yang diuji. Hal ini terlihat dari tidak terbentuknya zona hambat pada ketiga konsentrasi tersebut. Dan sebagai pembanding

kontrol positif menunjukkan adanya zona hambat yang cukup besar pada kedua bakteri tersebut.

Hal yang menyebabkan tidak adanya zona hambat yang terlihat yaitu kandungan senyawa aktif dalam ekstrak etanol daun Sirih Cina yang dihasilkan dari metode ekstraksi soxhletasi tidak cukup tinggi untuk memberikan efek antibakteri. Adapun suhu yang sangat tinggi pada proses soxhletasi dapat menyebabkan degradasi senyawa bioaktif yang bersifat antibakteri (Susanti, dkk. 2019)

4.2. Pembahasan

Ekstraksi daun sirih cina pada metode Metode maserasi merupakan teknik ekstraksi yang dilakukan dengan perendaman simplisia pada pelarut dalam waktu tertentu tanpa pemanasan langsung. Pada proses ini, senyawa aktif akan larut mengikuti prinsip difusi dari dalam sel tanaman ke dalam pelarut. Penggunaan pelarut etanol 96% bertujuan mengekstraksi senyawa polar hingga semi-polar, seperti flavonoid, tanin, dan beberapa metabolit sekunder lain.

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa dari 300 gram simplisia diperoleh ekstrak sebanyak 55,5 gram. Ini menunjukkan bahwa metode maserasi mampu mengekstraksi senyawa aktif dalam jumlah cukup besar karena waktu perendaman yang panjang memungkinkan pelarut menembus dinding sel tanaman secara lebih optimal.

Metode soxhletasi dilakukan menggunakan pemanasan kontinu, sehingga pelarut menguap, naik, mengembun, dan menetes kembali ke ruang ekstraksi berulang kali. Siklus ini menyebabkan interaksi pelarut–

simplisia menjadi lebih intens, sehingga meningkatkan kemungkinan senyawa aktif terekstraksi lebih efisien, terutama senyawa yang stabil pada suhu sedang.

Hasil menunjukkan bahwa dari 100 gram simplisia diperoleh ekstrak sebanyak 14,9 gram. Jika dibandingkan dengan maserasi, metode soxhletasi memberi rendemen relatif lebih kecil, namun hal ini dapat dipengaruhi oleh berat simplisia lebih sedikit, pemanasan secara berulang, dan volume pelarut lebih sedikit.

Pada penelitian ini rendemen pada sampel ekstrak simplisia daun sirih cina (*P. pellucida* L.) dan terdapat perbedaan pada hasil rendemen dari kedua metode ekstraksi yaitu maserasi dan soxhletasi. Perbandingan rendemen menunjukkan bahwa metode maserasi menghasilkan rendemen ekstrak lebih tinggi yaitu 18,5%, dibandingkan dengan rendemen soxhletasi yaitu 14,9%. Hasil ini mengindikasikan bahwa proses ekstraksi tanpa pemanasan tinggi lebih efektif dalam menarik senyawa aktif daun sirih cina.

Perbedaan rendemen ini menunjukkan bahwa maserasi lebih efisien dalam menarik senyawa aktif dari daun sirih cina dibandingkan soxhletasi. Hal ini disebabkan karena maserasi tidak menggunakan suhu tinggi senyawa aktif seperti flavonoid dan tanin bersifat termolabil sehingga mudah rusak pada suhu tinggi. Oleh karena itu, metode maserasi yang hanya merendam simplisia dengan etanol memungkinkan senyawa-senyawa tersebut tetap stabil. Sedangkan pada soxhletasi Suhu tinggi ($\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama beberapa siklus) pada soxhletasi dapat

menyebabkan degradasi senyawa antibakteri seperti flavonoid, tanin, dan fenolik. Hal ini juga terlihat dari hasil skrining fitokimia pada metode soxhletasi yang tidak mendeteksi flavonoid dan tanin.

Skrining fitokimia dilakukan untuk mendapatkan informasi metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun sirih cina. Penapisan fitokimia dilakukan secara kualitatif dan senyawa yang diuji adalah flavonoid, tanin, saponin, alkaloid dan steroid,

Flavonoid sangat berperan penting dan merupakan senyawa terbesar pada golongan fenol yang bersifat polar dan dapat larut pada pelarut polar seperti etanol, methanol, aseton, dan butanon (Rachmawati dan Suriawati, 2019). Fenol memiliki sifat yang mampu menghambat antibakteri serta antimikroba, flavonoid memiliki fisiologi bahan kimia yang mampu menghambat serangan penyakit seperti antibakteri dan antivirus bagi tanaman. Cara kerja flavonoid yaitu dengan cara merusak membran sel pada bagian fosfolipid dan dapat mengurangi permeabilitas pada bakteri (Saputra dan Anggraini, 2016).

Alkaloid dapat menghambat antibakteri, mekanisme kerja alkaloid yaitu mengganggu komponen yang menyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak dapat terbentuk secara sempurna sehingga dapat menyebabkan kematian sel tersebut (Kurniawan dkk., 2015). Tanin berperan sebagai antibakteri karena memiliki kemampuan yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein melalui ikatan hydrogen apabila terbentuk ikatan hydrogen antara

tanin dengan protein maka protein akan terdenaturasi sehingga metabolisme bakteri menjadi terganggu (Rahayu, 2019).

Saponin berperan sebagai antibakteri dengan mendenaturasi dikarenakan zat aktif pada permukaan saponin dapat digunakan sebagai antibakteri, tegangan pada permukaan dinding sel bakteri akan diturunkan sehingga permeabilitas membran bakteri rusak. Bakteri akan terganggu akibat rusaknya membran sel selanjutnya saponin akan berdifusi melalui membran sitoplasma sehingga kestabilan membran dapat terganggu maka dapat menyebabkan sitoplasma mengalami kebocoran dan keluar dari sel dan mengakibatkan kematian sel (Sudarmi dkk., 2017). Hasil dari skrining fitokimia secara kualitatif pada ekstrak daun sirih cina dilihat pada tabel 4.2.1.

Tanaman dari spesies yang sama tumbuh di lingkungan yang berbeda mungkin memiliki perbedaan konsentrasi metabolit sekunder tertentu. Hal tersebut dikarenakan tanaman selalu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya, mereka bersentuhan dengan komponen abiotik yang berbeda seperti air, cahaya, suhu, tanah dan bahan kimia (mineral/pupuk). Jumlah komponen abiotik yang sedikit banyak ini menyebabkan stres pada tanaman yang pada akhirnya menyebabkan variasi dalam produksi atau akumulasi senyawa metabolit sekundernya. Beberapa penelitian genetika mengatakan bahwa produksi metabolit sekunder pada tanaman berada dibawah kendali genetika, sehingga hal tersebut mempengaruhi adanya perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder pada setiap tanaman (Verma dkk. 2015).

Perbedaan lokasi memberikan pengaruh besar terhadap kandungan senyawa metabolit sekunder suatu tanaman. Pada lokasi pengambilan sampel daun sirih cina terdapat pada daerah dataran rendah. Ketinggian tempat merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan suatu tanaman. Akibatnya serangkaian proses metabolisme pada tanaman tersebut juga akan terganggu sehingga senyawa yang dihasilkan dari proses tersebut akan berbeda pada setiap ketinggian tempat (Sholekah, 2017). Hasil skrining fitokimia pada ekstrak daun sirih cina yang menggunakan metode dengan cara panas (soxhlet) terdapat beberapa senyawa yang dihasilkan seperti alkaloid, saponin, dan steroid sedangkan pada metode ekstraksi ini tidak terdapat perubahan warna pada flavonoid dan tanin yang berarti tidak terdeteksi adanya senyawa flavonoid dan tanin.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Subagja (2017) tentang Uji Fitokimia *P.pellucida* yaitu Menemukan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan saponin. Temuan ini memberikan dasar ilmiah untuk menjelaskan mekanisme aktivitas antibakteri dalam skripsi yang disebabkan oleh kelompok senyawa ini.

Dalam penelitian ini, untuk mengetahui perbandingan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri digunakan parameter uji efektivitas dengan metode cakram disk berupa diameter zona hambat (mm) yang dianalisis secara statistik deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian diatas diketahui bahwa ekstrak etanol daun sirih cina (*P. pellucida* L.) memiliki efektivitas antibakteri yang ditandai dengan

adanya zona bening pada penentuan diameter zona hambat. Masing-masing. Konsentrasi dapat membentuk zona hambat pada media agar yang telah ditumbuhkan bakteri *S.aureus* dan *E. coli* dengan rata-rata seperti pada tabel 4.1.3. dari ketiga konsentrasi ekstrak tersebut pada pertumbuhan *S.aureus* dan *E.coli* zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 50%, nilai rata-rata yang dihasilkan yaitu pada *S. aureus* 12,83 mm. dan *E.coli* 10,83 mm. Berdasarkan hasil penelitian, metode maserasi menghasilkan ekstrak yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri uji, terutama pada konsentrasi 50%. Sebaliknya, ekstrak soxhletasi tidak menunjukkan aktivitas pada semua konsentrasi. Penyebab utama perbandingan aktivitas ekstrak daun sirih cina maserasi dan soxhletasi yaitu, maserasi tidak menggunakan pemanasan tinggi sehingga senyawa aktif tetap stabil. Sedangkan pada soxhletasi menggunakan suhu tinggi sehingga terjadi degradasi senyawa antibakteri. Tidak terbentuknya zona hambat pada ekstrak soxhletasi terhadap kedua bakteri menunjukkan bahwa senyawa antibakteri pada daun sirih cina telah mengalami degradasi secara signifikan akibat pemanasan. Suhu pada proses soxhletasi berkisar 70–90°C dan berlangsung dalam durasi yang lama. Kondisi ini dapat menyebabkan degradasi pada flavonoid dan penguapan komponen volatil aktif. Hal ini konsisten dengan tidak terdeteksinya flavonoid dan tanin pada skrining fitokimia ekstrak soxhletasi serta hilangnya aktivitas antibakteri pada uji difusi cakram.

Metode maserasi menggunakan prinsip perendaman bahan dalam pelarut pada suhu kamar, sehingga proses ekstraksi berlangsung

tanpa pemanasan berlebih. Hal ini sangat penting karena daun sirih cina diketahui mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang beberapa di antaranya termasuk senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi. Berdasarkan data pada tabel hasil uji antibakteri, ekstrak maserasi menunjukkan adanya zona hambat dengan besar yang meningkat seiring kenaikan konsentrasi ekstrak (Hussain, dkk. 2019). Pada bakteri *S. aureus*, misalnya, konsentrasi 12,5% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 5,83 mm (kategori lemah), konsentrasi 25% menghasilkan 10 mm (kategori lemah), sedangkan konsentrasi 50% menghasilkan zona hambat sebesar 12,83 mm dan termasuk kategori intermediet (sedang).

Sementara itu, pada bakteri *E. coli* zona hambat yang terbentuk lebih kecil, yaitu 4,75 mm pada konsentrasi 12,5%, 7 mm pada 25%, dan 10,83 mm pada 50% semuanya masuk kategori lemah. Seluruh data menunjukkan kecenderungan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar diameter zona hambat, menandakan adanya aktivitas antibakteri yang bersifat *dose-dependent*.

Perbedaan zona hambat antara *S. aureus* dan *E. coli* berkaitan dengan perbedaan struktur dinding sel kedua bakteri tersebut. *S. aureus* yang termasuk Gram positif memiliki dinding sel yang lebih sederhana, tersusun dari lapisan peptidoglikan yang tebal tanpa membran luar sehingga lebih mudah ditembus oleh senyawa aktif antibakteri yang terdapat dalam ekstrak. Sebaliknya, *E. coli* sebagai bakteri Gram negatif memiliki membran luar berupa lipopolisakarida (LPS) yang bersifat

hidrofobik dan mampu menjadi penghalang terhadap masuknya molekul aktif. Oleh karena itu, ekstrak maserasi menunjukkan aktivitas yang lebih rendah pada *E. coli* dibandingkan *S. aureus*.

Data dari uji zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih cina dengan metode ekstraksi cara dingin (maserasi) dapat bekerja sebagai antibakteri paling besar yaitu pada *S. aureus*, pada bakteri *E. coli* terdapat aktivitas antibakteri akan tetapi tidak sebesar pada *S. aureus*.

Dengan demikian, metode maserasi terbukti efektif dalam mempertahankan kandungan senyawa aktif daun sirih cina sehingga dapat menghasilkan aktivitas antibakteri meskipun dalam kategori lemah hingga intermediet. Berbeda dengan metode maserasi, hasil ekstrak daun sirih cina dengan metode soxhletasi tidak menunjukkan adanya zona hambat terhadap kedua bakteri uji pada semua konsentrasi. Semua hasil menunjukkan nilai 0 mm, menandakan tidak adanya aktivitas antibakteri. Data ini sangat kontras dengan hasil metode maserasi dan menunjukkan bahwa proses ekstraksi soxhletasi berpengaruh negatif terhadap keberadaan atau stabilitas senyawa aktif.

Salah satu senyawa utama daun sirih cina yang memiliki potensi antibakteri, diketahui mengalami kerusakan pada suhu tinggi sehingga efektivitas biologisnya menurun drastis. Kerusakan inilah yang diduga menjadi penyebab utama hilangnya aktivitas antibakteri pada ekstrak soxhletasi. Selain itu, beberapa senyawa lain yang berfungsi sebagai antibakteri, seperti saponin dan alkaloid, juga dapat mengalami perubahan struktur kimia akibat pemanasan berlebih sehingga

menurunkan kemampuan mereka dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Tidak adanya zona hambat pada kedua bakteri uji memperkuat dugaan bahwa metode soxhletasi tidak sesuai untuk proses ekstraksi daun sirih cina apabila tujuan penelitian adalah untuk memperoleh senyawa antibakteri yang aktif.

Perbandingan hasil antara kedua metode ekstraksi menunjukkan bahwa metode ekstraksi mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap efektivitas antibakteri ekstrak daun sirih cina. Metode maserasi menghasilkan ekstrak yang memiliki aktivitas antibakteri meskipun tergolong lemah hingga intermediet, sedangkan ekstrak soxhletasi sama sekali tidak menunjukkan adanya aktivitas. (Firdaus, 2017).

Dari sudut pandang fitokimia, hal ini dapat dijelaskan melalui stabilitas senyawa aktif. Maserasi memungkinkan senyawa antibakteri terekstraksi dengan baik tanpa mengalami degradasi, sedangkan pemanasan tinggi pada soxhletasi mengakibatkan hilangnya senyawa aktif karena proses oksidasi dan denaturasi. (Hussain, 2019).

Hasil pengamatan pada diameter zona hambat dari kontrol positif yaitu pada *S. aureus* memiliki diameter 23,25 mm, sedangkan diameter zona hambat kontrol positif pada bakteri *E. coli* yaitu sebesar 21,16 mm. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan obat antibakteri kloramfenikol. Kemudian, hasil zona hambat dari kontrol negatif yang menggunakan aquades steril yaitu tidak menghasilkan zona hambat atau tidak memiliki potensi antibakteri. Penggunaan aquades steril sebagai kontrol negatif adalah mutlak untuk

menyingkirkan kemungkinan adanya aktivitas antibakteri (Mulyono, dkk. 2016).

Analisis statistik dilakukan secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata diameter zona hambat dari tiga kali replikasi pada setiap konsentrasi ekstrak. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada metode maserasi terjadi peningkatan diameter zona hambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, baik pada bakteri *S. aureus* maupun *E. coli*. Nilai rata-rata zona hambat pada metode ekstraksi maserasi *S. aureus* sebesar 5,83 mm (12,5%), 10 mm (25%), dan 12,83 mm (50%). Adapun pada bakteri *E. coli* diperoleh 4,75 mm (12,5%), 7 mm (25%), dan 10,83 mm (50%). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bersifat konsentrasi- dependent.

Sebaliknya, pada metode soxhletasi tidak ditemukan zona hambat pada seluruh konsentrasi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pemanasan pada ekstraksi soxhletasi menyebabkan degradasi senyawa aktif sehingga ekstrak kehilangan kemampuan antibakterinya. Secara keseluruhan, ekstrak maserasi memiliki efektivitas antibakteri lebih baik dibandingkan ekstrak soxhletasi.

Efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih cina tergolong intermediat terhadap bakteri uji *S. aureus*, namun ekstrak tersebut dapat dikatakan memiliki kemampuan penghambatan yang sangat kecil dengan zona hambat sebesar 12,83 mm terhadap bakteri *S. aureus* dibandingkan terhadap bakteri *E.coli* yang mempunyai zona hambat 10,83 mm. Efektivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun sirih cina dengan metode

ekstraksi secara maserasi ini tergolong lemah terhadap kedua bakteri uji. Aktivitas antibakteri suatu ekstrak dapat dikategorikan berdasarkan diameter zona hambat yang dihasilkan. Kategori lemah jika diameter yang dihasilkan (20 mm) dikatakan sangat kuat (Zhang, dkk.,2017).

Penelitian ini konsisten dengan penelitian terdahulu yang juga melaporkan adanya aktivitas antimikroba pada *Peperomia pellucida* L. terhadap berbagai jenis bakteri, termasuk *S. aureus* dan *E. coli*.

Penelitian yang dilakukan oleh Amarathunga & Kankanamge (2017) tentang Studi Aktivitas Antimikroba *P. pellucida* L. Menyatakan bahwa *P. pellucida* memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri Gram positif (*S. aureus*) dan Gram negatif (*E. coli*). Hasil ini mendukung temuan utama skripsi bahwa ekstrak sirih cina memiliki potensi antibakteri terhadap kedua jenis bakteri tersebut.

Berbeda dengan penelitian terdahulu yang mungkin hanya menggunakan satu metode, skripsi ini membuktikan bahwa metode Maserasi jauh lebih unggul dalam mempertahankan aktivitas antibakteri dibandingkan dengan metode Soxhletasi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan perbedaan signifikan antara maserasi dan soxhletasi dalam menguji efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih cina. Maserasi mampu menghasilkan zona hambat dan menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*, meskipun kekuatannya masih tergolong lemah hingga intermediet. Sebaliknya, soxhletasi tidak menunjukkan efektivitas

antibakteri sama sekali karena kemungkinan terjadinya degradasi senyawa aktif akibat pemanasan tinggi.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian perbandingan ekstraksi dengan metode cara panas (Soxletasi) dan cara dingin (maserasi) dari uji efektivitas etanol daun sirih cina (*P. pellucida* L.) terhadap bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak etanol daun sirih cina yang dihasilkan melalui metode maserasi terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* maupun *Escherichia coli*. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat pada semua konsentrasi (12,5%, 25%, dan 50%). Aktivitas terbaik ditemukan pada konsentrasi 50%, yaitu, *S. aureus* 12,83 mm (kategori intermediat) dan *E. coli* 10,83 mm (kategori lemah).
2. Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil ekstraksi maserasi dan soxhletasi. Maserasi menghasilkan ekstrak yang mampu menghambat kedua bakteri uji. Soxhletasi tidak menghasilkan zona hambat sama sekali pada semua konsentrasi. Perbedaan ini disebabkan oleh penggunaan suhu tinggi pada soxhletasi yang menyebabkan degradasi senyawa aktif, sehingga ekstrak kehilangan kemampuan antibakterinya.
3. Metode maserasi merupakan metode yang memberikan efektivitas antibakteri paling tinggi. Hal ini terlihat dari terbentuknya zona hambat pada semua konsentrasi uji. Nilai zona hambat tertinggi pada

konsentrasi 50% terhadap *S. aureus* (12,83 mm). Sebaliknya, metode soxhletasi tidak memberikan efek antibakteri karena seluruh konsentrasi tidak membentuk zona hambat terhadap kedua bakteri uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., & Hussain, A. (2019). Maceration and Soxhlet extraction of medicinal plants: A comparative study. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 7(4), 93- 101
- Amarathunga, A. A. M. D. D. N., & Kankanamge, S. U. (2017). a Review on Pharmacognostic, Phytochemical and Ethnopharmacological Findings of *Peperomia Pellucida* (L.) Kunth: Pepper Elder. *International Research Journal of Pharmacy*, 8(11), 16–23.
- Angelina, M., et al. 2015. Karakterisasi Ekstrak Etanol Herba Katumpangan Air (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Biopropal Industri* Vol. 6 No.2.,53- 61
- Atihuta F (2018). Uji Aktivitas ekstrak kombinasi batang dan daun suruhan sebagai anti diabetes pada tikus putih. *J Mitra Pendidikan*, 2(2). 2018;205 – 216.
- Bhunia AK. *Staphylococcus aureus*. In: *Foodborne Microbial Pathogens*. Springer; 2018. p. 181–92.
- Boleng Didimus Tanah. 2015. *Mikrobiologi Konsep-Konsep Dasar*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Daerah di Indonesia yang Teduh dan Lembab. *Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial*, 1(1), 1-10. DOI: 10.1016/j.jtksis.2014.01.001.
- Dani A.C. Heesterbeek, Mathieu L. Angelier, Richard A. Harrison, Suzan H.M. Rooijakkers (2018). Complement and Bacterial Infections: From Molecular Mechanisms to Therapeutic Applications. *J Innate Immun* 2018;10:455–464
- Dani A.C. Heesterbeek, Mathieu L. Angelier, Richard A. Harrison, Suzan H.M. Dewi, H., & Fitria, R. (2021). Efficiency of extraction techniques on bioactive compounds from *P. Pellucida*: A review. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(5), 189-197.
- Dewijanti, I. D., Marissa A., Sri H., Betty E. D. dan Lia. M. (2014). Nilai LD50 dan LC50 Ekstrak Etanol Herba Ketumpang Air (*Peperomia pellucida* L. Kunth). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 2 (2), 255–260
- Ekawati ER, Pradana MS, Darmanto W. Lime (*Citrus aurantifolia*) peel as natural antibacteria for wound skin infection caused by *staphylococcus aureus*. *Int J Pharm Res*. 2019;11(1):363–6
- Fatmala, N., & Dewi, E. S. (2018). Uji Efektivitas Ekstrak Rebusan Daun Suruhan (*Peperomia pellucida*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains* Vol.8 No.15 , 12.

- Fatmalia & Efi (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L. Kunth) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial, 1(2), 11-20. DOI: 10.1016
- Firdaus, M. (2017). A study on extraction of bioactive compounds from Piper species: Application of maseration technique. Journal of Ethnopharmacology, 198, 12- 18.
- Frieri (2017). *S. aureus* Infections: Epidemiology, Pathophysiology, Clinical
- Irianty & Riris (2012). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadar Polifenol dan Rendemen Bahan Ekstrak dari Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.). Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial, 1(1), 1-10.
- Griggs, A., & Matthews, R. (2016). Environmental Variables and Their Influence on the Outcome of Antimicrobial Sensitivity Tests. Journal of Clinical Microbiology, 54(7), 1685-1692
- Hauser A. Antibiotic basics for clinicians. Lippincott Williams & Wilkins; 2018.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg. (2014). Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta: Buku Jawetz, Melnick, dan Adelberg. (2014). Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta: Buku Kalaiarasi et al. (2016). Peranan Sirih Cina (*Peperomia pellucida*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri. Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial, 1(1), 1-10. DOI: 10.1016
- Johnson, K., & Patel, S. (2020). Effect of Room Conditions on the Performance of Antibiotic Susceptibility Testing. Antimicrobial Testing Journal, 22(4), 122- 130.
- Kalaiarasi, V. M. Johnson, N. Janakiraman, and A. Sivaraman. 2016. Phytochemical and Antibacterial H .B . K. International Journal of Jurnal Tekesnos Vol 1 No 1 November tahun 2019 Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial 153 Pharmaceutical. 1 (1), pp, 4-6.
- Kaur, G. J., & Arora, D. S. (2020). Antibacterial activity of some Indian medicinal plants. Journal of Natural Medicines, 74(3), 468-475.
- Kim, D., & Lee, J. (2019). Standardization of Environmental Parameters for Reliable Antibacterial Testing. Microbial Pathogenesis, 134, 103-108.
- Kristanti, Karenia Ullly Imaculata. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Tanaman Suruhan (*Peperomia pellucida* L.) Terhadap Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus cereus* Secara In-Vitro Serta Kaitannya Dengan Pembelajaran Biologi SMA Kelas X. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Manifestations, and Management. Clinical Microbiology Reviews, 30(3), e00134-14. DOI: 10.1128/CMR.00134-14.

- Kurniawan, B., Aryana, & Wayan, F. (2015). Binahong (*Cassia Alata* L) as Inhibitor of *Esherichia coli* Growth. 4, 100–104 Kusuma, W., & Santosa, A. (2024). Maceration extraction of herbal plants: Method optimization and practical applications. *Pharmaceutical Technology Journal*, 11(2), 101-110.
- Lestari PD, Utami ED, Suryoputri MW. Evaluasi Penggunaan Antibiotik di Bangsal Penyakit dalam RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto. *Acta Pharmaciae Indonesia*. 2017;6(1):20–8.
- Mann, C. M., & Markham, J. L. (2017). A new method for determining the minimum inhibitory concentration of essential oils. *Jurnal of Applied Microbiology*, 83(5), 927-933.
- Nuraini A, Yulia R, dkk. (2019). Hubungan Pengetahuan Dan Keyakinan Dengan Kepatuhan Menggunakan Antibiotik Pasien Dewasa. 8(4):165– 74
- Putrajaya, dkk. (2019). Penggunaan senyawa kimia yang terdapat pada tanaman sirih cina (*P. pellucida* L.) untuk menghentikan pertumbuhan *Klebiesella pneumonia*.
- Ramadhani, F., & Sudrajat, W. (2021). Effectiveness of Soxhlet extraction on plant metabolites: A review of operational parameters and yields. *Journal of Natural Products*, 22(2), 133-141.
- Rahayu, N. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pagoda (*C. paniculatum* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes*, *S. aureus* dan *S. epidermidis*. *Institut Kesehatan Helvetia*, 16–19.
- Reygaert WC. An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. *AIMS Microbiol*. 2018;4(3):482.
- Rooijackers (2018). Complement and Bacterial Infections: From Molecular Mechanisms to Therapeutic Applications. *J Innate Immun* 2018;10:455–464.
- Samila F, Vika; Indrawati ; Refilda. Optimasi Ekstraksi Antioksidan dalam Tumbuhan Suruhan (*Peperomia Pellucida* L. Kunth) menggunakan Ultrasonik dan Penentuan Kadarnya dengan Metode DPPH. *Jurnal Kimia Unand*, 2016, 5,3.
- Saputra, O., dan Nur Anggraini. 2016. Khasiat Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Penyembuhan Acne Vulgaris. *Jurnal Majority* 5 (1) : 76– 80.
- Sarjani (2017). Variasi Morfo-Anatomi Daun Beberapa Jenis Sirih Famili Piperaceae. *Jurnal Teknologi, Kesehatan dan Ilmu Sosial*, 1(2), 11–20. DOI: 10.1016/j.jtksis.2017.02.001.

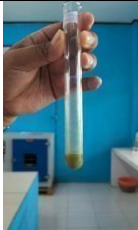
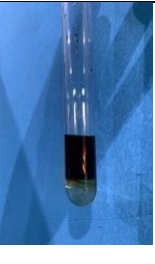
- Smith, P. M., & Walters, J. (2021). The Impact of Environmental Conditions on Antibiotic Efficacy in Laboratory Settings. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(3), 506-515.
- Sudarmi, K., Darmayasa, I. B. G., & Muksin, I. K. (2017). Uji Fitokimia Dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium Cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus* Atcc. *Simbiosis Journal of Biological Sciences*, 5(2), 47. <https://doi.org/10.24843/jsimbiosis.2017.v05.i02.p03>
- Susanti, D., & Lestari, P. (2019). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kandungan senyawa bioaktif tanaman obat. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2), 45-52.
- Susanti, D., & Setyawati, L. (2019). Rendemen and chemical composition of *P. Pellucida* extracts: A comparison of Soxhlet and maceration methods. *Phytochemical Reviews*, 18(4), 289-297.
- Wang, Q., & Liu, H. (2020). Controlling Microbial Contamination in Laboratory Testing Environments: A Review. *Journal of Microbial Testing*, 56(7), 2287-2295.
- Zhang, W.-M., Wang, W., Zhang, J.-J., Wang, Z.-R., Wang, Y., Hao, W.-J., & Huang, W.-Y. (2016). Antibacterial Constituents of Hainan *Morinda citrifolia* (Noni) Leaves. *Journal of Food Science*, 81(5), 1192–1196. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13302>.
- Zhang, L., & Li, Z. (2015). The Effects of Laboratory Conditions on the Stability of Antimicrobial Agents. *Pharmaceutical Research*, 32(10), 3121-3129.
- Zulfikar, M., & Tanjung, I. (2015). Effectiveness of maceration method in the extraction of bioactive compounds from medicinal plants. *Journal of Pharmaceutical Research*, 14(3), 237-245.

LAMPIRAN

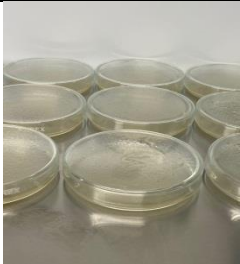
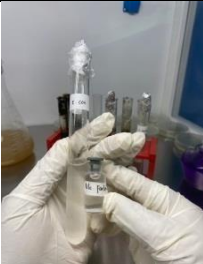
Lampiran 1. Ekstraksi Sampel

 Sampel daun sirih cina dipetik	 Pisahkan daun sirih cinadan ditimbang	 Sampel daun sirih cina dicuci hingga bersih
 Sampel sirih cina diangin-anginkan	 sampeld daun sirih cina dioven pada suhu 50°C	 Hasil daun sirih cina setelah dioven
 Timbang daun sirih cina kering sebelum dihaluskan	 Setelah dihaluskan, daun sirih cina diayak menggunakan ayakkan	 Simplisia yang sudah dimaserasi disaring dan dilakukan remaserasi kembali
 simplisia daun sirih cinaditimbang sebelum diekstraksi sohxletasi	 Metode ekstraksi sohxletasi	 Ekstrak cair diuapkan menggunakan water bath dengan suhu 40°C

Lampiran 2. Uji Fitokimia

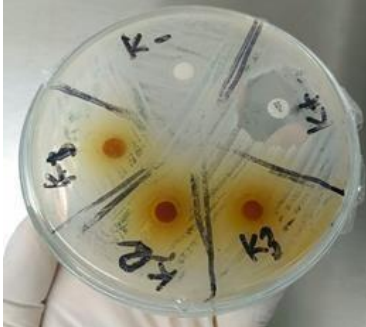
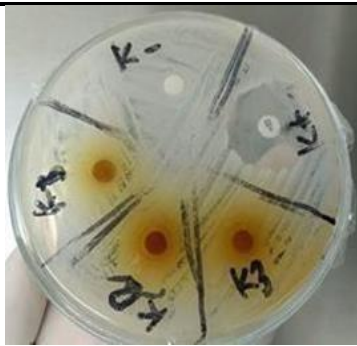
Alkaloid (Boucardat)	Alkaloid (Mayer)	Alkaloid (Dragendrof)	Flavonoid (Timbal II asetat)	Tanin (FeCl ₃)	Saponin (Aquadest)	Steroid (Clorofom H ₂ SO ₄ Asamasetat)
Maserasi						
						
Soxhletasi						
						

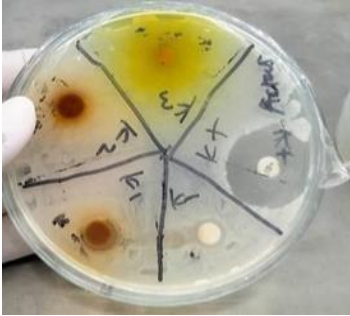
Lampiran3. Pembuatan media NA, Suspensi Bakteri, dan Penggoresan

				
Pembuatan konsentrasi	Pembuatan media NA	Sterilisasi media NA	Penuangan media NA kedalam cawan petri	Media dididamkan hingga padat
				
Pembuatan suspensi bakteri	Penggoresan suspensi bakteri kedalam media NA	Penanaman blank disk tiap konstitusi	Bakteri siap diinkubasi	Bakteri diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C

Lampiran 4. Uji Zona Hambat Antibakteri

Bakteri	Replikasi	Dokumentasi	
Sampel Ekstraksi Maserasi			
S. aureus	Replikasi 1		
	Replikasi 2		
	Replikasi 3		
E. coli	Replikasi 1		
	Replikasi 2		

	Replikasi 3	
Sampel Ekstraksi Soxhletasi		
<i>S.aureus</i>	Replikasi 1	
	Replikasi 2	
	Replikasi 3	

<i>E. coli</i>	Replikasi 1	
	Replikasi 2	
	Replikasi 3	

Lampiran 5. Hasil Uji Zona Hambat

Bakteri Uji	Konsentrasi	U1	U2	U3	Rata-rata
Maserasi					
<i>S. aureus</i>	K +	22,25	22,75	24,5	23,25
	12,5%	5,5	5,25	6,75	5,83
	25%	8,25	10,75	11	10
	50%	12,25	12,25	14	12,83
	K -	0	0	0	0
<i>E.coli</i>	K +	20,25	20,25	23	21,16
	12,5%	3	4	7,25	4,75
	25%	3, 25	7,25	10,25	7
	50%	10,5	11	11	10,83
	K -	0	0	0	0
Soxhletasi					
<i>S.aureus</i>	K +	22,25	20,5	24	23,50
	12,5%	-	-	-	-
	25%	-	-	-	-
	50%	-	-	-	-
	K -	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	K +	21,5	23,5	20	23,16
	12,5%	-	-	-	-
	25%	-	-	-	-
	50%	-	-	-	-
	K +	-	-	-	-

Lampiran 6. Rumus Diameter Zona Hambat

$$R = \frac{d1 + d2}{2} - 6$$

Ket : R = Diameter total

d1 = Diameter vertikal

d2 = Diameter Horizontal