

SKRIPSI

**PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI DEKOKTA
DAN INFUSA DAUN ILER (*Plectranthus amboinicus* (Lour.)
Spreng.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN
*Escherichia coli***

OLEH:

RIZKI MARWIYAH SIREGAR
NIM. 2005026



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN
MEDAN
2024**

SKRIPSI

PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI DEKOKTA DAN INFUSA DAUN ILER (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

Diajukan untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat-Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Sarjana Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan

OLEH:

RIZKI MARWIYAH SIREGAR
NIM. 2005026



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN
MEDAN
2024**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN**

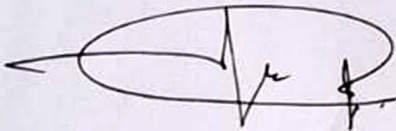
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Rizki Marwiyah Siregar
NIM : 2005026
Program Studi : Sarjana Farmasi
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)
Judul Skripsi : Perbandingan Aktivitas Antibakteri Dekokta dan Infusa
Daun Iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.)
Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Medan, 5 Oktober 2024

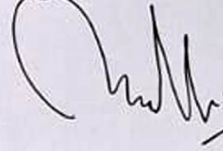
Diketahui oleh,

Pembimbing I



(apt. Drs. Muhammad Gunawan, M.Si.)
NIDN. 0003056711

Pembimbing II



(Melati Yulia Kusumastuti, S.Farm., M.Sc.)
NIDN. 0119078304

Penguji



(apt. Safriana, S.Farm., M.Si.)
NIDN. 0116099102

DIUJI PADA TANGGAL : 05 Oktober 2024
YUDISIUM : 05 Oktober 2024

PANITIA PENGUJI

Ketua



(Andilala, S.Kep., Ners, M.K.M.)
NIDN. 0129017901

Sekretaris



(Dr. apt. Hj. Cut Fatimah, M.Si.)
NIDK. 9990275012

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rizki Marwiyah Siregar
NIM : 2005026
Program Studi : Sarjana Farmasi
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)
Judul Skripsi : Perbandingan Aktivitas Antibakteri Dekokta dan Infusa Daun Iler (*Plectranthus amboinicus* (lour.) spreng.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat ini adalah untuk memenuhi persyaratan kekelulusan di program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan. Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan yang lain atau yang pernah dimuat di suatu publikasi ilmiah, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya dalam pustaka.

Selanjutnya apabila di kemudian hari ada pengaduan dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab Dosen pembimbing, Penguji dan/atau pihak Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan, tetapi menjadi tanggung jawab sendiri.

Medan, 5 Oktober 2024

Yang menyatakan



Rizki Marwiyah Siregar

**PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI DEKOKTA DAN INFUSA
DAUN ILER (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

RIZKI MARWIYAH SIREGAR
NIM. 2005026

ABSTRAK

Penyakit infeksi merupakan salah satu jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang termasuk Indonesia. Bakteri menjadi salah satu penyebab utama terjadinya penyakit infeksi dan untuk mengobati infeksi bakteri dapat dilakukan dengan pemberian obat antibakteri. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri yaitu daun iler. Metode infundasi dan dekoktasi merupakan metode mengambil sari senyawa aktif dari simplisia tanaman obat dengan pemanasan pada suhu 90°C yaitu pada dekokta 30 menit dan infusa 15 menit. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui aktivitas antibakteri dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Penelitian ini meliputi pembuatan simplisia, pemeriksaan makroskopik, mikroskopik, karakteristik simplisia, pembuatan dekokta dan infusa, skrining fitokimia, dan pengujian aktivitas antibakteri dekokta dan infusa daun iler terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode difusi kertas cakram.

Hasil uji skrining fitokimia menunjukkan golongan senyawa kimia yang sama pada simplisia, dekokta dan infusa daun iler mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid, dan glikosida. Aktivitas antibakteri dari daun iler terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada dekokta dan infusa memberikan hasil yang paling kuat konsentrasi 30%, yaitu pada konsentrasi 30% dengan rata-rata zona hambat 12 mm untuk dekokta, dan 15,3 mm untuk infusa. Sedangkan Aktivitas antibakteri dari daun iler terhadap bakteri *Escherichia coli* pada dekokta dan infusa memberikan hasil yang paling kuat konsentrasi 30%, yaitu pada konsentrasi 30% dengan rata-rata zona hambat 10,8 mm untuk dekokta, dan 11,3 mm untuk infusa. Selain itu hasil uji menunjukkan bahwa infusa mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* lebih tinggi dibandingkan dekokta.

Kata kunci: antibakteri, *Plectranthus amboinicus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “Perbandingan Aktivitas Antibakteri Dekokta dan Infusa Daun Iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*” sebagai tugas akhir salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.

Penulis menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat tidak mungkin penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis, mama Afrida Wati Harahap dan ayah Alm. Ikhwan Siregar dan semua saudara kandung penulis terutama kakak Lailan Aprina Siregar yang tiada henti-hentinya mendoakan dan memberikan semangat, kasih sayang serta dukungan baik dari segi materi maupun non-materi, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak H. Abdul Haris Hasibuan, S.E., selaku Pembina Yayasan Indah Medan dan Bapak dr. Muhammad Riski Ramadhan Hasibuan, SH, SE, M.K.M. selaku Ketua Yayasan Indah Medan yang telah memberikan fasilitas di STIKes Indah Medan.
2. Bapak Andilala, S.Kep., Ners., M.K.M., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan yang telah membimbing selama perkuliahan.

3. Ibu Dr. apt. Hj. Cut Fatimah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan yang telah memberikan masukan dan arahan.
4. Ibu Melati Yulia Kusumastuti, M.Sc. selaku pembimbing I yang telah membimbing, memberikan masukan dan saran kepada penulis selama melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini.
5. Bapak apt. Drs. M. Gunawan., M.Si. selaku pembimbing II yang telah membimbing, memberikan masukan dan saran kepada penulis selama melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini
6. Bapak/Ibu Dosen serta staf pegawai di Program Studi Sarjana Farmasi STIKes Indah Medan yang telah mendidik dan membantu penulis sampai sekarang ini.
7. Teman-teman seperjuangan yang tak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Penulis mendoakan semoga kebaikan yang diberikan oleh pihak yang disebutkan di atas mendapat balasan dari Allah SWT diberikan umur panjang dan kesehatan selalu. Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis terbuka dalam menerima kritik dan saran yang membangun.

Medan, 5 Oktober 2024

Penulis



Rizki Marwiyah Siregar

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL SKRIPSI	i
HALAMAN SKRIPSI	ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Hipotesis Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	4
1.6 Kerangka pikir peneliti	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Infeksi Bakteri	6
2.1.1 Klasifikasi infeksi bakteri	7
2.1.2 Cara penularan infeksi bakteri	8
2.2 Bakteri	10
2.2.1 Morfologi bakteri	11
2.2.2 Struktur bakteri	12
2.2.3 Tahap pertumbuhan bakteri	14
2.2.4 Faktor-faktor pertumbuhan	15
2.2.5 Uraian bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	17
2.2.5 Uraian bakteri <i>Escherichia coli</i>	18
2.3 Tumbuhan Iler	20
2.3.1 Taksonomi tumbuhan iler	20

2.3.2 Morfologi tumbuhan iler	20
2.3.3 Manfaat tumbuhan iler	21
2.4 Simplisia	22
2.4.1 Definisi simplisia	22
2.4.2 Jenis simplisia	22
2.4.3 Tahapan pembuatan simplisia	23
2.4.4 Karakterisasi simplisia	25
2.5 Ekstraksi	26
2.6 Senyawa Metabolit Sekunder	29
2.6.1 Alkaloid	29
2.6.2 Flavonoid	30
2.6.3 Saponin	30
2.6.4 Tanin	31
2.6.5 Steroid/triterpenoid	32
2.6.6 Glikosida	33
2.7 Penentuan Aktivitas Antibakteri	34
2.8 Sterilisasi	36
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Rancangan Penelitian	38
3.1.1 Jadwal penelitian	38
3.1.2 Lokasi penelitian	38
3.2 Alat dan Bahan	38
3.2.1 Alat-alat penelitian	38
3.2.2 Bahan-bahan penelitian	38
3.3 Persiapan Sampel	39
3.3.1 Identifikasi tumbuhan	39
3.3.2 Pengambilan sampel	39
3.4 Simplisia	39
3.4.1 Pembuatan simplisia	39
3.4.2 Pemeriksaan makroskopik	39
3.4.3 Pemeriksaan mikroskopik	40
3.4.4 Pemeriksaan kadar air	40

3.5 Pembuatan infusa dan dekokta	41
3.5.1 Pembuatan infusa	41
3.5.2 Pembuatan dekokta	41
3.6 Pembuatan Larutan Pereaksi	41
3.6.1 Larutan pereaksi Bouchardat	41
3.6.2 Larutan pereaksi Mayer	42
3.6.3 Larutan pereaksi Dragendorff	42
3.6.4 Larutan pereaksi Mayer-Bouchardat	42
3.6.5 Larutan pereaksi asam klorida 2 N	42
3.6.6 Larutan pereaksi besi (III) klorida 1%	42
3.6.7 Larutan pereaksi kloralhidrat	42
3.7 Skrining Fitokimia	43
3.7.1 Pemeriksaan senyawa alkaloid	43
3.7.2 Pemeriksaan flavonoid	43
3.7.3 Pemeriksaan saponin	43
3.7.4 Pemeriksaan tanin	44
3.7.5 Pemeriksaan steroid/triterpenoid	44
3.7.6 Pemeriksaan glikosida	44
3.8 Sterilisasi alat	45
3.9 Pembuatan Larutan dan Media	45
3.9.1 Pembuatan larutan NaCl 0,9%	45
3.9.2 Pembuatan <i>Nutrient Agar</i> (NA)	46
3.9.3 Pembuatan <i>Manitol Salt Agar</i> (MSA)	46
3.9.4 Pembuatan media <i>Eosin Methylene Blue Agar</i> (EMBA) ..	47
3.9.5 Pembuatan suspensi standar <i>Mc. Farland</i>	47
3.10 Identifikasi Bakteri	48
3.10.1 Pembuatan media agar miring	49
3.10.1 Peremajaan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	49
3.10.2 Pembuatan inokulum bakteri	50
3.11 Uji Aktifitas Antibakteri infusa dan dekokta	50
3.11.1 Pengujian dekokta bakteri terhadap <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	50

3.11.2 Pengujian infusa bakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	52
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Hasil Determinasi Tumbuhan	52
4.2 Hasil Pemeriksaan Makroskopik Daun Iler	52
4.3 Hasil Pemeriksaan Mikroskopik Daun Iler	52
4.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Air	53
4.5 Hasil Rendeman Dekokta Dan Infusa Daun Iler	53
4.6 Hasil Skrining Fitokimia	54
4.7 Hasil Identifikasi Bakteri	55
4.8 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Kerangka pikir penelitian	5
Gambar 2.1 Morfologi bakteri bentuk basil	11
Gambar 2.2 Morfologi bakteri bentuk kokus	12
Gambar 2.3 Morfologi bakteri bentuk spiral	12
Gambar 2.4 Kurva pertumbuhan bakteri	14
Gambar 2.5 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	18
Gambar 2.6 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	19
Gambar 2.7 Tanaman iler	20
Gambar 2.8 Contoh struktur dasar alkaloid	30
Gambar 2.9 Contoh struktur kimia flavonoid	30
Gambar 2.10 Contoh struktur kimia saponin	31
Gambar 2.11 Contoh struktur kimia tanin	32
Gambar 2.12 Contoh struktur kimia steroid dan triterpenoid	33
Gambar 2.13 Struktur kimia glikosida	34
Gambar 4.1 Grafik zona hambat dekokta dan infusa dari daun iler konsentrasi 30%	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil skrining fitokimia simplisia, infusa dan dekokta	54
Tabel 4.2 Hasil rata-rata zona hambat dekokta dan infusa dari daun iler terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil identifikasi tanaman daun iler iler (<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.)	66
Lampiran 2. Hasil pemeriksaan daun iler (<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.)	67
Lampiran 3. Hasil pemeriksaan mikroskopik daun iler	68
Lampiran 4. Hasil pemeriksaan kadar air	69
Lampiran 5. Bagan alir pembuatan dekokta	70
Lampiran 6. Bagan alir pembuatan infusa	71
Lampiran 7. Hasil skrining fitokimia	72
Lampiran 8. Hasil pewarnaan Gram bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	74
Lampiran 9. Hasil penanaman media selektif bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	75
Lampiran 10. Hasil pembuatan dekokta dan infusa daun iler	76
Lampiran 11. Perhitungan rendemen dekokta dan infusa daun iler	77
Lampiran 12. Hasil uji aktivitas antibakteri dekokta daun iler	78
Lampiran 13. Hasil uji aktivitas antibakteri infusa daun iler	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan salah satu jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang, termasuk Indonesia. Bakteri menjadi salah satu penyebab utama terjadinya penyakit infeksi, bakteri dapat menyebabkan terjadinya infeksi pada individu yang ditempatinya, terlebih jika terdapat luka terbuka pada bagian kulit. Bakteri terbagi atas bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Tampongangoy *et al.*, 2021).

Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri patogen yang paling banyak menyerang manusia. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang hidup sebagai saprofit di dalam saluran membran tubuh manusia, permukaan kulit, kelenjar keringat, dan saluran usus. Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri Gram negatif yang merupakan flora normal di usus manusia yang dapat menyebabkan Infeksi Saluran Kemih (ISK) dan diare (Sangkoy *et al.*, 2023).

Dalam pengobatan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri obat antibiotik masih menjadi andalan untuk mengatasi penyakit. Antibiotik (antibakteri) merupakan obat yang digunakan pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Permenkes RI, 2021). Salah satu sumber penghasil senyawa antibakteri adalah tanaman. Daun iler mengandung senyawa polifenol, karvakrol, eugenol, etil salisilat, metil eugenol, *phytosterol*, kalsium oksalat, timol dan camphor. Kandungan kimia seperti senyawa saponin, tanin, dan flavonoid merupakan

metabolit sekunder tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Ariyanti *et al.*, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa ekstrak etanol daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) terhadap bakteri penyebab jerawat *Propionibacterium acnes* baik pada konsentrasi 1% (18 mm), 2% (18,6 mm) maupun pada konsentrasi 3% (19 mm) (Roslianizar *et al.*, 2021).

Daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk pengobatan luka, demam tifoid, infeksi saluran pencernaan dan infeksi saluran kemih (Silalahi *et al.*, 2014). Penggunaan daun iler sebagai obat infeksi dilakukan dengan cara perebusan kemudian sarinya diminum, cara tersebut merupakan salah satu bentuk ekstraksi cara panas yaitu dekokta atau infusa.

Metode infundasi dan dekoktasi merupakan metode mengambil sari senyawa aktif dari simplisia tanaman obat dengan pemanasan pada suhu 90°C. Namun, ditemukan perbedaan di antara kedua metode tersebut yaitu lama waktu merebus 15 menit untuk infusa dan 30 menit untuk dekokta (Permenkes, 2017). Proses pemanasan dan waktu pemanasan yang dilakukan dapat mempengaruhi zat aktif yang terkandung dalam tumbuhan.

Berdasarkan latar belakang dan adanya permasalahan tersebut, maka peneliti melakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan aktivitas dekokta dan infusa daun iler terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dari penggunaan dua metode ekstraksi yaitu dekoktasi dengan infundasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian adalah:

- a. Apakah simplisia, dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) mengandung senyawa metabolit sekunder?
- b. Apakah dekokta dan infusa daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eshecrichia coli* ?
- c. Berapakah konsentrasi yang paling baik dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eshecrichia coli* ?

1.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka dibuat hipotesis sebagai berikut:

- a. Simplisia, dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, saponin, tanin glikosida dan steroid/triterpenoid.
- b. Dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
- c. Konsentrasi dekokta dan infusa yang paling baik dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) yang menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dapat ditentukan.

1.4 Tujuan Penelitian

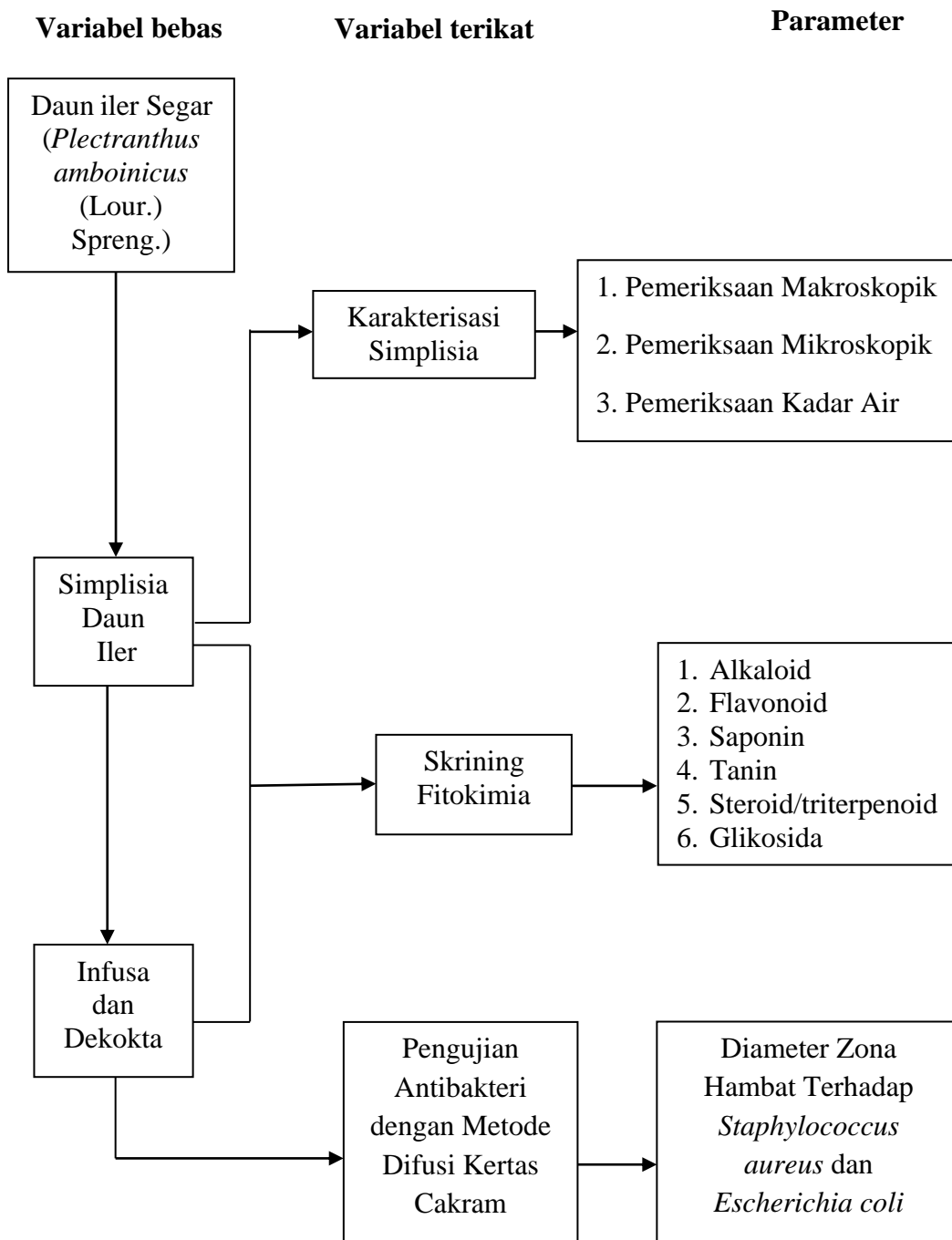
Berdasarkan rumusan masalah penelitian dan hipotesis, dibuat tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam simplisia, dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.)
- b. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
- c. Untuk mengetahui konsentrasi paling baik dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi informasi kepada masyarakat tentang perbandingan dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dan sebagai proses pengaplikasian ilmu pengetahuan yang telah diteliti.

1.6 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1.1 Kerangka pikir penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infeksi Bakteri

Infeksi adalah interaksi antara mikroorganisme dengan jaringan tubuh yang terjadi melalui beberapa jalur penularan sehingga dapat menimbulkan tanda dan gejala penyakit. Pada umumnya jenis mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi dapat berupa bakteri, virus, fungi (jamur), dan parasit. Penularan mikroorganisme terjadi melalui udara yang dihirup selama bernafas. Selain melalui jalur udara, mikroorganisme dapat ditularkan melalui darah atau cairan tubuh ataupun dengan kontak langsung (Ani *et al.*, 2022).

Penyakit infeksi merupakan gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur, atau parasit. Banyak mikroorganisme hidup di dalam dan di tubuh kita. Mereka biasanya tidak berbahaya atau bahkan membantu, tetapi dalam kondisi tertentu, beberapa mikroorganisme dapat menyebabkan penyakit. Beberapa penyakit menular dapat ditularkan dari orang ke orang. Penyakit infeksi dapat disebarkan dari inang satu ke inang lainnya.

Beberapa penyakit menular dapat ditularkan dari orang ke orang. Penyakit infeksi yang dapat ditularkan contohnya *tuberculosis* karena penyakit tersebut dapat disebarkan melalui percikan ludah yang dihasilkan ketika batuk akan tetapi keracunan makanan oleh bakteri *Staphylococcus* bukan penyakit menular karena racun (toksin) yang dihasilkan oleh bakteri tersebut berada pada makanan yang terkontaminasi. Penyakit ini diderita oleh individu yang memakan makanan

tersebut. Bila suatu penyakit sangat mudah disebarkan disebut penyakit yang sangat menular contohnya cacar air (Rini & Rochmah, 2020).

2.1.2 Klasifikasi infeksi bakteri

Berdasarkan klasifikasi penyakit infeksi bakteri dapat dikelompokkan menjadi (Joegiantoro, 2019):

a. Infeksi intestinal

Infeksi intestinal ditandai oleh lokasi agen penyebab di usus dan distribusinya di lingkungan bercampur dengan kotoran. Mikroorganisme menginfeksi tubuh melalui mulut bersama dengan makanan atau air minum yang terkontaminasi di lingkungan.

b. Infeksi saluran pernapasan

Sumber infeksi adalah orang sakit atau pembawa bakteri. Proses peradangan pada selaput lendir saluran pernapasan bagian atas menyebabkan batuk dan bersin, yang menyebabkan pelepasan besar-besaran kuman patogen bersamaan dengan tetesan lendir ke udara sekitarnya.

c. Infeksi aliran darah

Infeksi aliran darah adalah penyakit infeksi mikroorganisme bakteri atau jamur dalam aliran darah yang menimbulkan atau telah menimbulkan respon inflamasi yang ditandai dengan perubahan klinis, laboratorium, dan parameter hemodinamik. Kelompok pertama penyebab penyakit Infeksi aliran darah yang disebabkan oleh *Neisseria meningitidis* dan *Streptococcus pyogenes*, Infeksi aliran darah oleh bakteri *Streptococcus viridans* selama endokarditis katup pada anak-anak, remaja atau dewasa muda, pasca

influenza oleh *Staphylococcus pneumoniae* dan bakteremia oleh *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella*.

d. Infeksi kulit dan jaringan lunak

Infeksi kulit dan jaringan lunak terjadi akibat invasi mikroba pada kulit dan struktur pendukungnya.

2.1.2 Cara penularan infeksi bakteri

Ada beberapa cara bakteri dapat menyebabkan penyakit atau seseorang penderita sakit. Cara itu antara lain melalui transmisi (penularan atau pemindahan bakteri), perlekatan pada permukaan sel inang, menyerang (invasive) dan toksigenitas atau melepaskan toksin atau racun (Rini & Rochmah, 2020).

a. Transmisi atau penularan

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri yang pindah dari sumber luar disebut eksogen. Penyakit lain yang disebabkan oleh flora normal dari tubuh inangnya sendiri yang bertindak selaku bakteri oportunistik disebut endogen. Penularan dapat terjadi melalui:

- i. Inhalasi yaitu melalui jalur udara
- ii. Ingesti yaitu melalui jalur penelanan makanan dan minuman yang terkontaminasi
- iii. Inokulasi yaitu melalui kontak seksual, jarum suntik terkontaminasi, kontak kulit, transfusi darah atau gigitan serangga.

b. Perlekatan pada permukaan sel atau jaringan inang

Merupakan tahap awal infeksi, beberapa bakteri dan fungi mempunyai struktur khusus atau menghasilkan bahan khusus yang sehingga dapat melekat pada permukaan sel inang termasuk pada protesa gigi, katup jantung

buatan dan sebagainya sehingga dapat meningkatkan kemampuan bakteri untuk berkolonisasi dan menjadi penyakit. Mekanisme perlekatan adalah hal yang esensial bagi mikroorganisme untuk melekat pada membran mukosa misalnya rambut yang menyerupai pili pada *Neisseria gonorrhoeae*, *Streptococcus mutans* membantunya menempel pada permukaan email gigi.

c. Daya serang bakteri (invasif)

Daya invasif bakteri berfungsi dalam patogenesis. Daya serang ini berhubungan dengan enzim yang disekresikan oleh bakteri. Enzim-enzim tersebut adalah :

i. Kolagenase atau hialuronidase

Merusak substansi interseluler jaringan inang, sehingga bakteri mudah masuk dan menyebar di jaringan, khususnya pada infeksi di kulit yang disebabkan oleh *Streptococcus pyogenes*.

ii. Koagulase

Enzim yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* berfungsi untuk mempercepat pembentukan bekuan fibrin (dari fibrinogen). Kondisi ini melindungi bakteri dari proses fagositosis yakni proses sel darah putih manusia memakan bakteri tersebut dengan cara membentengi daerah yang terinfeksi dan melingkupi bakteri dengan lapisan fibrin.

iii. Immunoglobulin A (IgA) protease

Enzim yang dihasilkan bakteri yang dapat merusak IgA inang pada permukaan mukosa, sehingga bakteri-bakteri seperti *Haemophilus influenza* dan *Streptococcus pneumonia* melekat pada membran mukosa.

iv. Leukosidin

Racun yang dihasilkan bakteri yang dapat menghancurkan sel-sel darah putih manusia jenis netrofil dan makrofaga. Toksin ini dimiliki oleh bakteri-bakteri penyebab penyakit periodontal seperti *Actinobacillus actinomycetemcomitans*.

d. Toksigenitas

Toksigenitas ialah faktor penentu patogenesis bakteri toksin yang dihasilkan bakteri dapat digolongkan menjadi dua kelompok utama yaitu: eksotoksin dan endotoksin.

- i. Endotoksin adalah komponen lipopolisakarida (LPS) dinding sel bakteri Gram negatif (kokus maupun basil) yang tersimpan dan tidak secara aktif dikeluarkan oleh bakteri. Bakteri Gram positif tidak menghasilkan toksin ini. Endotoksin dapat menyebabkan demam, syok dan gejala umum lainnya. Endotoksin akan dilepaskan dari tubuh bakteri jika bakteri mengalami lisis.
- ii. Eksotoksin adalah toksin yang dihasilkan dan dikeluarkan dari badan bakteri Gram positif dan Gram negatif.

2.2 Bakteri

Bakteri adalah mikroba prokariotik uniseluler yang berkembang biak secara aseksual dengan pembelahan sel. Bakteri tidak berklorofil kecuali beberapa yang memiliki sifat fotosintetik. Bakteri merupakan organisme yang paling banyak jumlahnya dan lebih luas dibandingkan makhluk hidup yang lain. Bakteri mempunyai ratusan ribu spesies yang dapat hidup di darat, lautan dan (Dwidjoseputro, 2010).

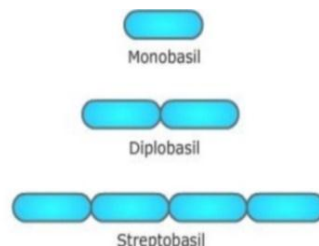
2.2.1 Morfologi bakteri

Berdasarkan bentuk morfologi dan strukturnya, bakteri dapat dibagi atas tiga golongan yaitu (Rini & Rochmah, 2020):

a. Bakteri bentuk batang (basil)

Bakteri berbentuk batang (basil) dibedakan atas :

- i. Basil tunggal yaitu bakteri yang hanya berbentuk satu batang tunggal, misalnya *Salmonella typhi*, penyebab penyakit tipus.
- ii. Diplobasil yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan dua-dua misalnya, *Klebsiella pneumonia*.
- iii. Streptobasil yaitu bakteri berbentuk batang yang bergandengan memanjang membentuk rantai misalnya *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks.



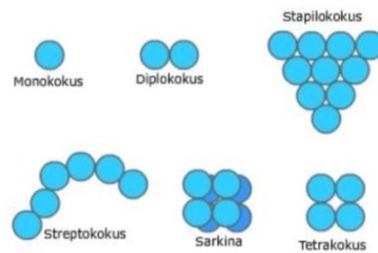
Gambar 2.1 Morfologi bakteri bentuk basil (Rini & Rochmah, 2020).

b. Bakteri bentuk bulat

Bakteri bentuk bulat (coccus) dapat dibedakan menjadi :

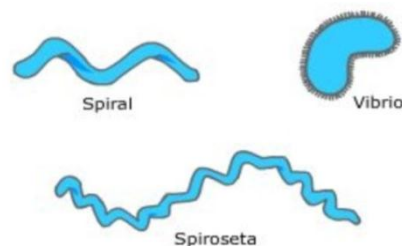
- i. Monokokus, yaitu bakteri berbentuk bola tunggal, misalnya *Neisseria gonorrhoeae*, penyebab penyakit kencing nanah.
- ii. Diplokokus, yaitu bakteri berbentuk bola bergabung dengan dua-dua, misalnya *Diplococcus pneumonia* penyebab pneumonia atau radang paru.
- iii. Sarkina, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok empat-empat sehingga bentuknya mirip kubus.

- iv. *Streptococcus*, yaitu bakteri bentuk bola yang berkelompok memanjang membentuk rantai.
- v. *Staphylococcus*, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkoloni membentuk sekelompok sel tidak teratur bentuknya mirip kumpulan buah anggur.



Gambar 2.2. Morfologi bakteri bentuk kokus (Rini & Rochmah, 2020).

- c. Bakteri bentuk spiral
 - i. Spiral, yaitu golongan bakteri yang berbentuknya seperti spiral misalnya *Spirillum*.
 - ii. Vibrio, ini dianggap sebagai bentuk spiral tak sempurna misalnya *Vibrio cholera* penyebab penyakit kolera.
 - iii. Spiroseta, yaitu golongan bakteri berbentuk spiral yang bersifat lentur. Pada saat bergerak tubuhnya dapat memanjang dan mengerut.



Gambar 2.3 Morfologi bakteri bentuk spiral (Rini & Rochmah, 2020).

2.2.2 Struktur bakteri

Struktur bakteri dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu sebagai berikut:

- a. Struktur dasar, bakteri merupakan struktur yang dimiliki oleh hampir semua jenis bakteri, yang terdiri dari:
- i. Dinding sel terdiri dari peptidoglikan yaitu gabungan protein dan polisakarida.
 - ii. Membran plasma adalah membran yang menyelubungi sitoplasma yang tersusun atas lapisan fosfolipid dan protein. Membran plasma merupakan barrier yang fungsinya mengatur keluar masuknya bahan-bahan dari dalam sel dan hanya bahan-bahan tertentu saja yang dapat melewatinya sehingga menghasilkan energi.
 - iii. Sitoplasma adalah isi sel.
 - iv. Ribosom adalah organel sel yang tersebar dalam sitoplasma, tersusun atas protein dan *ribonucleid acid* (RNA).
 - v. Granula penyimpanan sebagai tempat bakteri menyimpan cadangan makan yang dibutuhkan.
- b. Struktur tambahan, merupakan struktur yang dimiliki oleh jenis bakteri tertentu, terdiri dari;
- i. Kapsul atau lapisan lendir adalah lapisan diluar dinding sel pada jenis bakteri tertentu, bila lapisan tebal disebut kapsul badan, bila lapisannya tipis disebut lendir. Kapsul dan lapisan lendir tersusun atas polisakarida dan air.
 - ii. Flagellum atau bulu cambuk merupakan filamen yang mencuat dari sel bakteri berfungsi untuk pergerakan bakteri.

Ada lima macam tipe bakteri berdasarkan jumlah dan letak flagelnya, atrikus (bakteri yang tidak memiliki flagella), monotrikus (satu flagella),

lofotrikus (satu atau lebih flagella pada ujung sel), amfitrikus (sekelompok flagella pada masing-masing ujung sel) dan peritrikus (flagella terdistribusi diseluruh permukaan sel) (Dwidjoseputro, 2010).

2.2.3 Tahapan pertumbuhan bakteri

Fase pertumbuhan bakteri terbagi menjadi 4 yaitu (Dwidjoseputro, 2003):

a. Fase penyesuaian (*Lag phase*)

Bakteri menyesuaikan diri dengan lingkungan tempat tinggal.

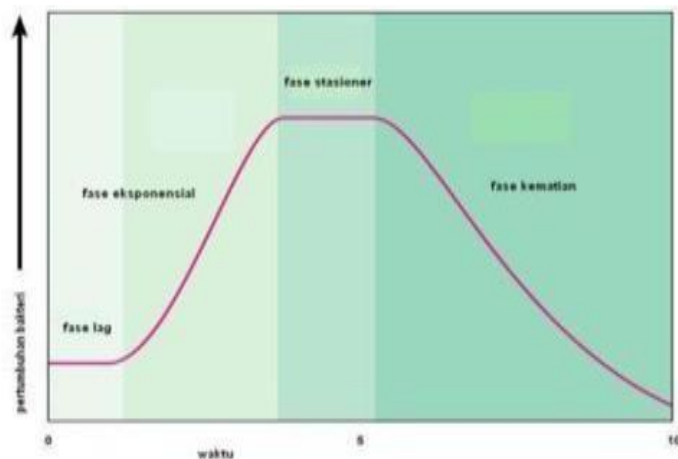
b. Fase pembelahan (*Log phase*). bakteri melakukan reproduksi dengan cepat (waktu generasi pendek).

c. Fase tahap (*Stationary phase*)

Nutrisi bakteri sudah habis proses metabolisme menghasilkan zat beracun, jumlah bakteri yang mati meningkat dan jumlah bakteri yang dihasilkan sama dengan jumlah yang mati.

d. Fase kematian (*Death phase*)

Kecepatan kematian bakteri maksimal, penurunan jumlah bakteri akan mencapai nilai minimum tertentu.



Gambar 2.4 Kurva pertumbuhan bakteri (Maksum, 2010)

2.2.4 Faktor-faktor pertumbuhan bakteri

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri dapat dibedakan menjadi dua faktor yaitu alam (fisika) dan faktor kimia.

a. Faktor alam (fisika)

- i. Zat makanan, yang diperlukan bakteri terdiri dari sumber karbon, mineral dan faktor pertumbuhan (vitamin, asam-asam dan amino).

Berdasarkan kemampuan membuat zat makanan, bakteri dibagi menjadi 2 golongan, yaitu (Dwidjoseputro, 2003):

1. Bakteri autotrof

Bakteri autotrof adalah bakteri yang mampu membuat makanannya sendiri. Bakteri autotrof dibedakan dalam dua kelompok berdasarkan energi untuk mensintesisnya makanannya, yaitu fotoautotrof adalah bakteri yang menggunakan energi cahaya matahari untuk membuat makanannya. Jenis pigmen bakteri autotrof utama adalah klorofil dan karoten, Contoh: *Thiocystis* sp.

2. Bakteri heterotrof

Bakteri heterotrof adalah bakteri yang makanannya berupa senyawa organik dari organisme lain. Bakteri heterotrof terbagi menjadi bakteri saprofit adalah bakteri yang memperoleh makanan dari sisa-sisa organisme atau produk organisme lain. Sisa organisme, misalnya daun yang gugur dan kotoran hewan, sedangkan produk organisme, misalnya susu dan daging, Contoh: *Escherichia coli*, dan bakteri parasit adalah bakteri yang memperoleh makanannya dari inangnya, contoh: *Clostridium tetani*, *Bacillus anthracis*.

- ii. Air (kelembapan), kebutuhan air pada bakteri untuk fungsi metabolik dan pertumbuhannya.
- iii. Temperatur, daya tumbuh bakteri pada temperatur tidak sama bagi tiap-tiap spesies. Berdasarkan temperatur yang sesuai untuk pertumbuhan maka bakteri dapat dibagi 3, yaitu:
 - 1. Bakteri psikofil, yaitu bakteri yang terdapat pada temperatur -5°C - 30°C , temperatur optimumnya 10°C - 20°C .
 - 2. Bakteri mesofil, yaitu bakteri yang dapat hidup pada temperatur 10°C - 45°C , temperatur optimumnya 20°C - 40°C .
 - 3. Bakteri termofil, yaitu yang dapat hidup pada temperatur 25°C - 80°C , temperatur optimumnya 50°C - 60°C .
- iv. Tekanan osmotik, medium yang baik bagi pertumbuhan bakteri adalah medium yang isotonis terhadap isi sel bakteri. Jika bakteri ditempatkan dalam suatu larutan hipertonik (seperti larutan garam dan gula yang agak pekat) sel bakteri akan mengerut. Sebaliknya bakteri yang ditempatkan di dalam air suling akan menyebabkan pecahnya sel bakteri.
- v. pH medium biakan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan, untuk pertumbuhan bakteri juga terdapat rentang pH dan pH optimal. Pada bakteri patogen pH optimalnya 7,2-7,6. Meskipun medium pada awalnya dikondisikan dengan pH yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tetapi, secara bertahap besarnya pertumbuhan akan dibatasi oleh produk metabolit yang dihasilkan mikroorganisme tersebut (Rini & Rochmah, 2020). Berdasarkan pH untuk pertumbuhan bakteri dibagi 3, yaitu:
 - 1. Asidofil, tumbuh pada kisaran pH 2-5

2. Neutrofil, tumbuh pada kisaran pH 5,5-8
3. Alkalofil, tumbuh pada kisaran pH 8,4-9,5

b. Faktor Kimia

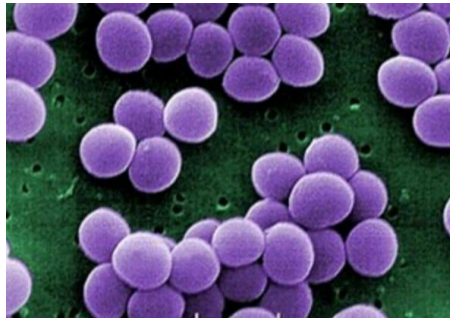
Pada umumnya kerusakan bakteri akibat dari faktor kimia dapat dibagi ke dalam 2 golongan yaitu:

- i. Oksidasi, kerusakan bakteri secara oksidasi dapat terjadi oleh zat-zat seperti gas hidrogen, gas oksigen, kalium permanganat, mudah melepaskan gas oksigen untuk menimbulkan reaksi oksidasi.
- ii. Koagulasi atau pengumpulan protein, banyak zat seperti air raksa, perak, tembaga yang menyebabkan pengumpulan protein yang merupakan konstituen dari protoplasma bakteri, protein yang telah menggumpal akan terjadi denaturasi dan protein tidak berfungsi lagi.

2.2.5 Uraian bakteri *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah menurut (Entjang, 2003) sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacterials
Famili	: Micrococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 2.5 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Dwidjoseputro, 2010).

Staphylococcus aureus adalah sel berbentuk bulat dengan diameter antara 0,8-1,0 μm tersusun dalam kelompok-kelompok tidak teratur, tidak bergerak, tidak berspora, dan merupakan bakteri Gram positif yang dapat tumbuh pada suhu 37°C - 20°C . *Staphylococcus aureus* dapat ditemukan di dalam air, ditanah, selaput lendir pada binatang berdarah panas termasuk manusia. Koloni pada pembenihan padat membentuk bulat halus menonjol berkilau-kilau, membentuk berbagai pigmen *Staphylococcus aureus* berwarna kuning emas. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuannya dengan berkembang biak dan menyebar luas dalam jaringan karena dapat menghasilkan banyak zat ekstraselular.

Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda khas, yaitu peradangan, nekrosis dan pembentukan abses. Infeksinya dapat berupa furunkel yang ringan pada kulit sampai berupa suatu piemia yang fatal. Kecuali impetigo, umumnya kuman ini menimbulkan penyakit yang bersifat sporadik bukan epidemik (Maksum, 2010)

2.2.6 Uraian bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri yang berbentuk batang dengan diameter 0,4-0,7 μm dan merupakan Gram negatif yang bersifat fakultatif aerob.

Escherichia coli tumbuh dengan baik hampir pada semua media pembenihan. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan juga dapat menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus. Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Escherichia coli* ditularkan melalui makanan yang tidak di masak dan daging yang terkontaminasi. Penularan penyakit dapat terjadi melalui kontak langsung dan biasanya terjadi pada tempat yang memiliki sanitasi dan lingkungan yang kurang bersih (Maksum, 2010).

Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli* menurut (Entjang, 2003) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>



Gambar 2.6 Bakteri *Escherichia coli* (Dwidjoseputro, 2010)

2.3 Tumbuhan Iler

2.3.1 Taksonomi tumbuhan iler

Menurut *Herbarium Medanense*, Universitas Sumatera Utara kedudukan taksonomi dari tanaman (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) yaitu, sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: <i>Plectranthus</i>
Spesies	: (<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.)



Gambar 2.7 Tanaman iler

2.3.2 Morfologi tumbuhan iler

Tanaman iler mempunyai tinggi 100-120 cm dan tidak berumbi, bercabang-cabang dan mempunyai bulu-bulu tegak yang halus. Batang berdaging, berdaun sederhana, lebar, berbentuk bulat/oval, dan tebal dengan bulu-bulu yang banyak. Bagian bawah daun mempunyai banyak rambut glandular yang menyebabkan

tampilan berkilat. Bunga bertangkai pendek, berwarna keunguan dalam kumpulan yang padat. Termasuk kedalam famili Lamiaceae, mempunyai bau harum seperti oregano yang menyegarkan. Berasal dari bagian selatan dan timur Afrika (Aziz, 2017).

Jenis ini berupa tumbuhan herba dengan akar yang tidak membentuk umbi. Tinggi tanaman dapat mencapai 1 meter, biasanya cenderung agak sukulen. Batang dan cabang hampir silindris. Daun tunggal dan tersusun berhadapan, bertekstur sedikit menebal, helaian berbentuk bundar telur, hampir melingkar atau seperti ginjal, berukuran $10-12 \times 5-9$ cm dengan ujung tepi atau membundar, pangkal membundar atau rata, tepi biasanya rata di pangkal dan mengerut atau mengerut-bergigi ke bagian atas. Bunga terangkai dalam karangan yang rapat, biasanya dengan 10 hingga 20 atau bahkan lebih bunga dalam susunan percabangan terbatas, dan menyatu membentuk perbungaan di ujung batang sepanjang 10–20 cm. Bunga dengan kelopak berbentuk seperti lonceng dengan panjang 2–4 mm, mahkota berwarna biru, panjang 8–12 mm dengan tabung bunga berbentuk seperti terompet, bagian cuping dengan 2 bibir bunga, dengan bibir bawah lebih panjang dari bibir atas dan cekung. Buah biasanya berbentuk memipih, 0.7×0.5 mm, berwarna coklat pucat (Silalahi *et al.*, 2014).

2.3.3 Kandungan dan manfaat tumbuhan iler

Tanaman iler memiliki kandungan senyawa polifenol, karvakrol, eugenol, etil salisilat, lendir, metil eugenol, phytosterol, kalsium oksalat, timol dan camphor. Kandungan kimia seperti senyawa alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid merupakan metabolit sekunder tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Ariyanti *et al.*, 2007).

Pemanfaatan jenis ini meliputi daunnya sebagai pengharum, perasa minuman di Malaya, obat berbagai penyakit seperti batuk, sakit perut, batuk, sengatan kalajengking, asma, obat pasca melahirkan, luka, luka bakar, asma, dispepsia, luka, radang, anti-influenza, dan juga untuk tambahan ramuan mandi, penghilang aroma tak sedap masakan pada ikan dan kambing (Silalahi *et al.*, 2014).

Masyarakat Grontalo memanfaatkan daun Iler sebagai pengobatan batuk dengan menambahkan madu sebelum diminum perasan airnya. Selain itu, daun Iler juga diyakini dapat mengurangi kadar gula darah dengan cara direbus kemudian air rebusanya dikonsumsi sebelum makan (Hasanah *et al.*, 2023). Penduduk lokal India di Arunachal Pradesh menggunakan ekstrak air panas dari daun Iler dicampur dengan jus buah untuk dioleskan pada kulit untuk mengurangi gejala yang tidak diinginkan setelah gigitan kalajengking. Selain itu, orang Tlanchinol di Meksiko menggunakan infus tanaman ini untuk pengobatan penyakit gastrointestinal (Tungmunthum *et al.*, 2019).

2.4 Simplisia

2.4.1 Definisi simplisia

Simplisia merupakan bahan alami yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan dalam lain, berupa bahan yang telah dikeringkan (Depkes, 1995).

2.4.2 Jenis simplisia

Simplisia sendiri dibagi menjadi tiga golongan yaitu, simplisia nabati, simplisia hewani serta simplisia pelikan atau mineral. Menurut (Depkes, 1995) simplisia terbagi menjadi tiga, yaitu:

- a. Simplisia nabati merupakan simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Eksudat tanaman merupakan isi sel yang secara tiba-tiba keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya. Contohnya: herba pegagan (*Centella asiaticae herba*), kulit pule (*Alstoniae scholaridis cortex*), dan rimpang jahe (*zingiber officinale rhizoma*).
- b. Simplisia hewani merupakan simplisia yang berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Contohnya: lemak bulu domba (*Adeps lanae*), malam kuning (*cera flava*), dan lemak babi (*Adeps suilus*).
- c. Simplisia pelikan atau mineral merupakan simplisia yang berupa bahan yang berasal dari pelikan atau mineral yang belum diolah dengan cara yang sederhana dan belum berupa zat kimia murni. Contohnya: paraffin cair (*paraffin liquidum*), paraffin padat (*paraffin solidum*) dan vaselin putih dan (*vaselinum album*)

2.4.3 Tahap pembuatan simplisia

Pembuatan simplisia merupakan tahap awal yang dilakukan untuk menghasilkan serbuk simplisia, yang akan digunakan sebagai bahan obat. Menurut (Arvian *et al.*, 2023) pembuatan simplisia sebagai berikut:

- a. Pengumpulan bahan

Pengumpulan bahan dilakukan dengan menggunakan bagian tanaman yang yang ditentukan. contohnya bagian dari tanaman tersebut harus segar, tidak rusak, usianya masih muda atau diambil yang sudah tua, dan lain-lain.

b. Sortasi basah

Sortasi basah bertujuan untuk memisahkan bahan-bahan asing lainnya dari simplisia. Contoh: tanah, kerikil, daun yang rusak, rumput lainnya.

c. Pencucian bahan

Pencucian bahan bermanfaat agar hilangnya tanah atau kotoran lain yang melekat pada bahan simplisia.

d. Perajangan

Perajangan dilakukan untuk membuat ukuran partikel dari simplisia menjadi lebih kecil, sehingga semakin memperbesar luas permukaan dan akan membuat seluruh permukaan simplisia terkena oleh panas pada saat proses pengeringan.

e. Pengeringan

Manfaat dari pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air pada bahan, sehingga lebih tahan lama pada saat proses penyimpanan.

f. Sortasi kering

Sortasi kering dilakukan sesudah tahap pengeringan dan sebelum dilakukan proses pengemasan. Sortasi kering dilakukan bertujuan untuk menjamin bahwa simplisia sudah benar-benar terbebas dari bahan asing.

g. Pengemasan dan penyimpanan

Tahapan pengemasan dan pemberian label berhubungan dengan proses distribusi dan penyimpanan simplisia. Tahapan ini bertujuan untuk melindungi simplisia saat pengangkutan atau distribusi, dan penyimpanan supaya terlindung dari gangguan luar.

2.4.4 Karakterisasi simplisia

Karakterisasi simplisia berarti simplisia yang akan digunakan sebagai bahan baku obat harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam monografi yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan. Sedangkan sebagai produk yang langsung dikonsumsi misalnya serbuk jamu yang masih harus memenuhi persyaratan produk farmasi sesuai ketentuan yang berlaku (Depkes, 2000). Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2000), karakterisasi simplisia meliputi:

a. Pemeriksaan organoleptis

Parameter organoleptis simplisia adalah pendeskripsian menggunakan panca indra meliputi warna, bentuk, bau dan rasa.

b. Pemeriksaan makroskopik

Dilakukan dengan menggunakan kaca pembesar atau tanpa menggunakan alat untuk mencari kekhususan morfologi, ukuran dan warna simplisia yang diuji. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi warna, bentuk, ukuran, permukaan, pangkal, dan ujung.

c. Pemeriksaan mikroskopik

Dilakukan menggunakan mikroskop yang derajat perbesarannya disesuaikan untuk mencari unsur-unsur anatomi jaringan yang khas, sehingga akan diketahui jenis simplisia berdasarkan fragmen pengenalan yang spesifik untuk setiap simplisia.

d. Penetapan kadar air

Penetapan kadar air yang berada didalam bahan, dilakukan dengan cara titrasi, azeotropi dan gravimetri. Tujuan untuk minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dari bahan. Parameter kadar air daun adalah $\leq 10\%$.

e. Penetapan kadar sari larut air dan etanol

Parameter ekstrak larut air dan etanol adalah melarutkan simplisia dengan alkohol dan air untuk menentukan jumlah zat terlarut yang identik dengan jumlah kandungan senyawa secara gravimetri. Tujuannya untuk memberikan gambaran awal jumlah kandungan senyawa. Parameter sari larut dalam air adalah 18% dan Parameter sari larut dalam etanol adalah 12,5%.

f. Penetapan kadar abu

Penetapan kadar abu bertujuan untuk mengetahui banyaknya mineral yang terkandung di dalam simplisia bahan, dilakukan dengan cara bahan dipanaskan pada suhu tinggi yaitu dalam tanur, suhu sekitar 600° C, senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap.

g. Penetapan kadar abu tidak larut asam

Penetapan kadar abu tidak larut asam bertujuan untuk mengetahui jumlah mineral yang tidak larut dalam asam, misalnya pengotoran yang berasal dari pasir dan tanah silikat.

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah pengambilan senyawa metabolit sekunder yang menjadi target untuk dipisahkan dari ampas atau bagian yang tidak diperlukan karena sifatnya yang mengganggu baik dalam penyajian maupun karena mengganggu efektivitas khasiat dari bahan aktifnya. Ada berbagai macam metode ekstraksi bahan dari yang paling tradisional hingga metode modern (Nugroho, 2017).

Metode ekstraksi dibagi menjadi dua yaitu cara dingin dan panas sebagai berikut:

a. Metode ekstraksi cara dingin

Metode ekstraksi dingin merupakan metode ekstraksi yang tidak melakukan pemanasan selama proses ekstraksi dilakukan tujuannya agar senyawa yang diinginkan tidak rusak.

i. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan merendam bahan baku yang telah dikeringkan ke dalam pelarut yang sesuai pada suatu bejana dan ditempatkan pada suhu ruang dan ditunggu untuk beberapa waktu, Pengadukan secara kontinyu atau berkala juga dapat dilakukan untuk mempercepat proses ekstraksi (Nugroho, 2017).

ii. Perkolasi

Metode perkolasi dilakukan dengan melarutkan senyawa metabolit pada bahan yang akan diekstrak dengan cara mengalirkan pelarut yang sesuai pada matriks bahan atau yang telah ditata pada perkolator sehingga senyawa metabolit terikut dengan pelarut dan mengalir keluar dari bejana untuk ditampung (Nugroho, 2017).

b. Metode ekstraksi cara panas

Metode ekstraksi cara panas merupakan metode ekstraksi yang melibatkan pemanasan selama ekstraksi berlangsung. Pemanasan yang dilakukan akan mempercepat ekstraksi dibandingkan dengan cara dingin.

i. Refluks

Pada metode ini bahan yang akan diekstrak direndam dengan pelarut di dalam sebuah bejana/labu yang biasanya berbentuk bulat yang kemudian ditempatkan pada sebuah pemanas (dapat menggunakan *water bath*,

heating mantle, atau *hot plate*) Bagian atas labu terdapat sebuah lubang yang dihubungkan dengan alat pendingin balik (kondesor). Lubang pada bejana tersebut juga berguna untuk memasukkan dan mengeluarkan bahan, pelarut, maupun hasil ekstrak yang didapatkan (Nugroho, 2017).

ii. Sokletasi

Prinsip ekstraksi dengan metode sokletasi adalah dengan mengekstrak bahan simplisia yang telah dihaluskan dan dibungkus pada selembar kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam alat sokletasi yang sebelumnya telah ditempatkan Persis di bawah alat labu soklet tersebut ditempatkan sebuah *heating mantle* untuk memanaskan labu sokletasi tersebut (Nugroho, 2017).

iii. Infundasi

Infundasi adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi simplisia nabati dengan pelarut air menggunakan suhu 90° C selama 15 menit. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan apabila akan menggunakan metode infundasi, di antaranya adalah: Adanya penambahan air ekstrak umumnya diperlukan penambahan air sebanyak 2 kali berat simplisia (Arvian *et al.*, 2023).

iv. Dekoktasi

Dekoktasi memiliki prinsip yang hampir sama dengan infundasi, perbedaannya terletak pada lama waktu ekstraksinya. Dekoktasi merupakan ekstraksi dengan cara perebusan menggunakan pelarut air,

pada temperature 90°C selama 30 menit selama 30 menit (Arvian *et al.*, 2023).

v. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C (Depkes RI, 2000).

2.6 Senyawa Metabolit Sekunder

Senyawa Metabolit sekunder dikelompokkan berdasarkan struktur kimia, komposisi, tingkat kelarutan, ataupun jalur biosintesisnya dalam tubuh organisme penghasilnya. Pengelompokan metabolit sekunder diantaranya alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid dan glikosida (Nugroho, 2017).

2.6.1 Alkaloid

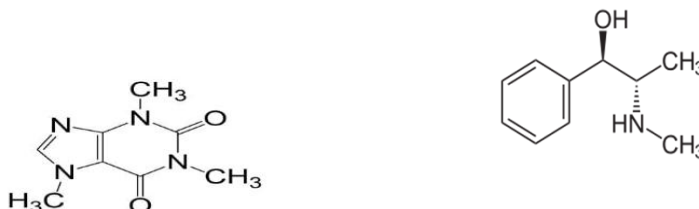
Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang mengandung atom nitrogen dalam struktur kimianya. Meskipun asam nukleat, asam amino peptida, protein, nukleotida, amina, dan antibiotik adalah beberapa senyawa yang mengandung nitrogen, tetapi mereka tidak disebut sebagai alkaloid. Alkaloid pada umumnya memberikan rasa pahit pada suatu bahan alam. Seperti rasa pahit pada daun pepaya yang mengandung carpaine (Nugroho, 2017). Dan dilihat dari unsur N pada golongan alkaloid sebagai berikut:

a. Alkaloid Non heterosiklis

Alkaloid Non heterosiklis yaitu unsur N nya tidak terletak pada rantai heterosiklis, tetapi pada rantai alifatik sering disebut dengan istilah aminalkaloid atau protoalkaloid. Contoh : Efedrin, Meskain dan Capcaisin.

b. Alkaloid heterosiklis

Alkaloid heterosiklis yaitu unsur N nya terletak pada rantai heterosiklis dan dikenal beragam inti antara lain pirolidin, piperidin, isokuinolin, xantin, dan indol.



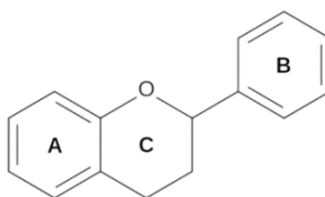
(a) Kofein (inti xantin golongan heterosiklik)

(b) Efedrin (Golongan non heterosiklik)

Gambar 2.8 Contoh struktur alkaloid (Endarini, 2016)

2.6.2 Flavanoid

Flavonoid merupakan polifenol yang terdiri dari 15 atom karbon, dengan dua cincin aromatik (cincin A dan cincin B) yang terhubung melalui sebuah jembatan dengan tiga atom karbon (cincin C), Gugus hidroksil umumnya hadir pada posisi atom no 4, 5, dan 7. Keberadaan gugus hidroksil dan gula meningkatkan polaritas dan kelarutan pada air Kelompok utama dari flavonoid. (Nugroho, 2017).

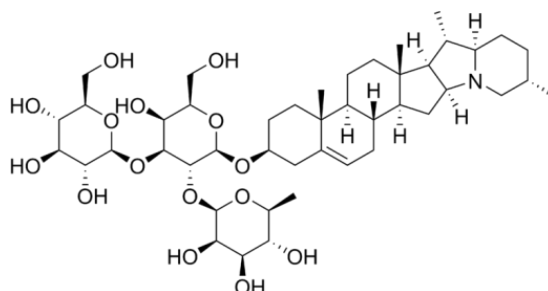


Gambar 2.9 Contoh struktur dasar flavonoid (Nugroho, 2017).

2.6.3 Saponin

Saponin merupakan glikosida yang terdiri dari aglicone atau struktur tanpa gula dari saponin dinamakan sapogenin. Sapogenin mengandung steroid atau triterpene lain sebagai fitur organik utama. Steroid merupakan komponen organik

yang terdiri dari empat cincin yang tersusun dengan konfigurasi yang unik. Saponin mudah terlarut dalam air dan bersifat racun terhadap ikan atau hewan berdarah dingin lainnya, sehingga ada beberapa praktik meracuni ikan dengan bahan-bahan tumbuhan yang mengandung saponin (Nugroho, 2017).



Gambar 2.10 Contoh stuktur kimia saponin dioscin (Nugroho, 2017).

2.6.4 Tanin

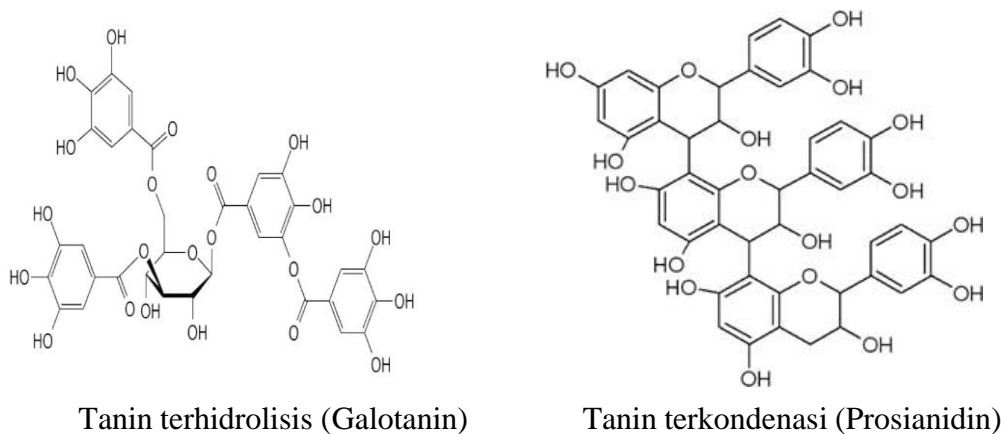
Tanin adalah senyawa polifenol yang memiliki jumlah gugus hidroksil yang melimpah atau gugus lainnya seperti karboksil untuk dapat membentuk ikatan kompleks yang kuat dengan beberapa molekul makro seperti protein, pati, selulosa, dan juga mineral. Karakteristik tanin adalah paling tidak 12 gugus hidroksil atau 5 gugus fenil yang dapat berfungsi dalam mengikat protein. Tanin berdasarkan sifat kimianya dibagi 2 (dua), yaitu:

- a. Tanin terhidrolisa terdiri dari polihidrik yang mengandung ester glikosida.

Tanin dapat terhidrolisa dengan asam atau enzim dan bila dihidrolisa tanin ini menghasilkan warna biru kehitaman. Contohnya asam gallat dan asam ellagat, maka disebut gallotanin. Gallotanin terdapat pada mawar merah, kacang, daun eucaplitus, dan lain-lain.

- b. Tanin terkondensasi merupakan polimer senyawa flavonoid dengan ikatan karbon-karbon berupa *cathecin* dan *gallocthecin*, hampir terdapat semesta di

dalam paku-pakuan dan gymnospermae, serta tersebar luas dalam angiospermae, terutama pada jenis tanaman berkayu (Endarini, 2016).



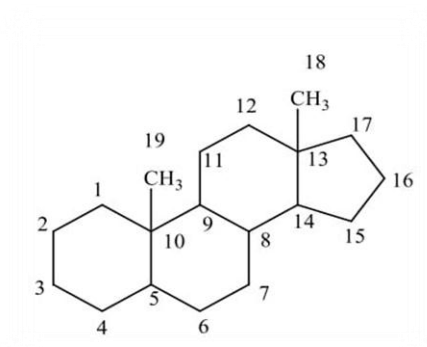
Gambar 2.11 Contoh struktur kimia tanin (Endarini, 2016).

Dari sifat kimianya inilah tanin mampu mengendapkan protein dari larutannya dengan cara mengikatnya. Melimpahnya jumlah hidroksil memungkinkan tanin tinggi dapat menyebabkan anemia karena tanin yang mengikat zat besi dalam darah (Nugroho, 2017).

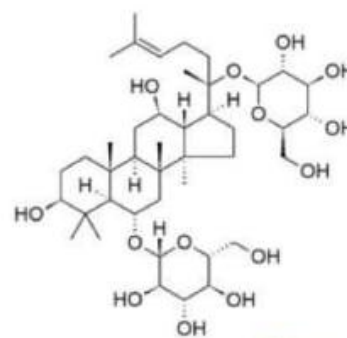
2.6.5 Steroid/triterpenoid

Steroid adalah senyawa organik lemak sterol tidak terhidrolisis yang dapat dihasilkan melalui reaksi penurunan dari terpena atau skualena. Steroid merupakan suatu golongan senyawa triterpenoid yang mengandung inti siklopentana perhidrofenantren yaitu dari tiga cincin sikloheksana dan sebuah cincin siklopentana (Musman, 2017).

Triterpene tersusun dari tiga monoterpene atau enam isoprene dengan rumus kimia $C_{30}H_{48}$. Kolesterol adalah penyusun utama dari membran sel hewan yang berfungsi dalam membangun, menjaga membran sel, serta mengatur fluiditas membran dalam menjaga temperatur tubuh (Nugroho, 2017).



Struktur dasar steroid



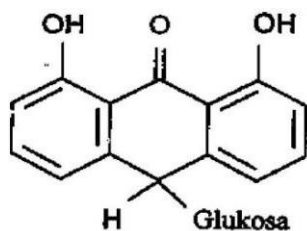
ginsenoside (contoh triterpenoid)

Gambar 2.12 Contoh struktur steroid dan triterpenoid (Musman, 2017)&
(Nugroho, 2017)

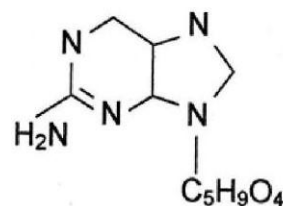
2.6.6 Glikosida

Glikosida adalah senyawa yang terdiri atas gabungan dua bagian senyawa, yaitu gula dan non gula yang terikat melalui ikatan glikosida. Banyak tumbuhan menyimpan bahan kimia dalam bentuk glikosida tidak aktif. Bahan ini dapat diaktifkan melalui hidrolisis dengan bantuan enzim. Pada proses tersebut, bagian gula lepas dari bagian tanpa gula. Berdasarkan atom penghubung bagian gula (glikon) dan bukan gula (aglikon), glikosida dapat dibedakan menjadi (Robinson, 1995):

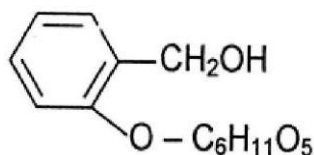
- C-glikosida, jika atom C menghubungkan bagian glikon dan aglikon, contohnya alonin.
- N-glikosida, jika atom N menghubungkan bagian glikon dan aglikon, contohnya guanosin.
- O-glikosida, jika atom O menghubungkan bagian glikon dan aglikon, contohnya salisin.
- S-glikosida, jika atom S menghubungkan bagian glikon dan aglikon, contohnya: sinigrin.



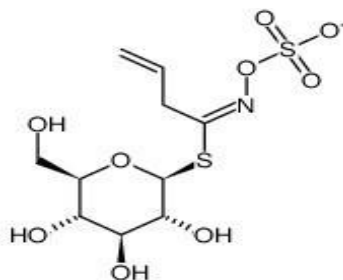
Alonin (C-glikosida)



Guanosin (N-glikosida)



Salisin (O-glikosida)



Sinigrin (S-glikosida)

Gambar 2.12 Contoh struktur kimia glikosida (Robinson, 1995)

2.7 Penentuan Aktivitas Antibakteri

Penentuan aktivitas antimikroba dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode difusi dan metode dilusi. Pada metode difusi termasuk didalamnya metode *disk diffusion* (tes Kirby & Baur), *E-test*, *ditch-plate technique*, *cup-plate technique*. Sedangkan pada metode dilusi termasuk didalamnya metode dilusi cair dan dilusi padat (Pratiwi, 2008).

a. Metode difusi menurut Pratiwi (2008) diantaranya :

i. Metode *disk diffusion*

Metode *disk diffusion* (tes Kirby & Baur) menggunakan piringan yang berisi agen antimikroba, kemudian diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah ditanami mikroorganisme sehingga agen antimikroba dapat berdifusi pada media agar tersebut jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada

permukaan media agar.

ii. Metode *E-test*

Metode *E-test* digunakan untuk mengestimasi Kadar Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah sampai tertinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme sebelumnya.

iii. *Ditch-plate technique*.

Pada metode ini sampel uji berupa agen antimikroba yang diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan mikroba uji (maksimum 6 macam) digoreskan ke arah parit yang berisi agen antimikroba tersebut.

iv. *Cup-plate technique*

Metode ini serupa dengan *disk diffusion*, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji.

b. Metode dilusi menurut Pratiwi (2008) diantaranya adalah :

i. Metode disolusi cair/*broth dilution test (serial diution)*.

Metode ini digunakan untuk mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya

pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum. Larutan yang ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penanaman mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi umumnya selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai kadar bunuh minimum.

ii. Metode dilusi padat /*solid dilution test*.

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.

2.8 Sterilisasi

Sterilisasi adalah segala kegiatan yang dapat menghambat, membasmi atau menyingkirkan mikroorganisme (Nadjamuddin *et al.*, 2023). Cara-cara sterilisasi yaitu:

- a. Sterilisasi panas lembab penggunaan suhu tinggi digabung dengan kelembaban tinggi merupakan salah satu metode paling efektif untuk mematikan mikroorganisme. Panas lembab mematikan mikroorganisme dengan cara mengkoagulasikan protein-proteinnya. Panas lembab jauh lebih cepat dan efektif daripada panas kering. Uap bertekanan merupakan panas dalam bentuk uap jenuh bertekanan yang digunakan dalam sterilisasi.
- b. Sterilisasi dengan UV radiasi ultraviolet merupakan suatu sumber energi yang mempunyai kemampuan untuk melakukan penetrasi ke dinding sel mikroorganisme dan mengubah komposisi asam nukleatnya. Sinar ultraviolet

menyebabkan perubahan sel berupa denaturasi protein, kerusakan DNA dan hambatan replikasi DNA.

- c. Sterilisasi dengan bahan kimia, contoh: senyawa fenol dan turunannya. Desinfektan ini digunakan misalnya untuk membersihkan area tempat bekerja (Cahyani, 2014).
- d. Sterilisasi kering digunakan untuk alat-alat gelas misalnya cawan petri, tabung reaksi dan lain-lain. Waktu sterilisasi selama 2-3 jam dan berdaya penetrasi rendah. Ada dua metode sterilisasi panas kering yaitu dengan insinerasi, yaitu pembakaran dengan api dari bunsen dengan temperatur sekitar 350°C, dan dengan udara panas oven yang lebih sederhana dan murah dengan temperatur sekitar 160-170°C (Cahyani, 2014).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan melakukan pembuatan infusa dan dekokta dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

3.1.1 Jadwal penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2024.

3.1.2 Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Laboratorium Mikrobiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat-alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat gelas laboratorium, aluminium foil, autoklaf (*Actostar*[®]), blender (*Miyako*[®]), *blue tip*, bunsen, cawan penguap, cawan petri, gelas dek, gelas objek, gunting, *hotplate*, inkubator (*B-one*[®]), jarum ose, jangka sorong, kertas perkamen, kompor (*Rinnai*[®]), laminar air flow (*B-one*[®]), lampu spiritus, mikropipet (*DLAB*[®]), neraca analitik (*Ohaus Cp 214*[®]), oven (*B-one*[®]), dan pipet tetes.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah akuades, amoxicillin, asam klorida pekat, asam klorida 2 N, asam sulfat pekat, asam sulfat 1%, asam asetat anhidrad, barium klorida, bismut nitrat, besi (III) klorida, daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.), etanol 96%, *Eosin Methylen Blue*

Agar (EMBA), iodium, logam Mg, kloralhidrat, kalium iodida, kloroform, kultur bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, kertas cakram, natrium klorida, *Nutrient Agar* (NA), n-heksana, *Manitol salt agar* (MSA) dan safranin.

3.3 Persiapan Sampel

3.3.1 Identifikasi tumbuhan

Identifikasi tumbuhan sampel dilakukan di *Herbarium Medanense* (MEDA) Universitas Sumatera Utara, Medan.

3.3.2 Pengambilan sampel

Sampel penelitian ini adalah daun iler segar berwarna ungu, daun terbuka terkena sinar matahari secara menyeluruh dan sempurna, sampel diambil secara *purposive*, yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan yang sama dari daerah lain, yang diambil dari Jalan Jamin Ginting Desa Sempajaya, kelurahan Gundaling 1 kecamatan Brastagi, kabupaten Karo, Sumatera Utara.

3.4 Simplisia

3.4.1 Pembuatan simplisia

Dikumpulkan daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) sebanyak 5 kg lalu dilakukan sortasi basah, cuci dengan air mengalir hingga bersih. kemudian daun yang telah dicuci dikeringkan di ruangan terbuka tanpa terkena sinar matahari. Dengan lapisan atas daun dilapisi dengan kain hitam, sehingga tidak terkena paparan cahaya matahari langsung. Setelah dikeringkan dibersihkan kembali dari kotoran-kotoran yang menempel pada simplisia kering tersebut selanjutnya di blender hingga menjadi simplisia serbuk.

3.4.2 Pemeriksaan makroskopik

Pemeriksaan makroskopik dilakukan dengan mengamati bentuk ukuran,

bau, dan warna dari daun iler.

3.4.3 Pemeriksaan mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopik dilakukan terhadap serbuk simplisia daun iler. Serbuk simplisia ditaburkan di atas gelas objek yang telah ditetesi dengan larutan kloralhidrat dan ditutup dengan gelas dek kemudian diamati di bawah mikroskop.

3.4.4 Penetapan kadar air

Penetapan kadar air dilakukan dengan metode *azeotropi* (destilasi toluen). Cara kerjanya, Dimasukkan 200 mL toluen ke labu destilasi, ditambahkan dua mililiter akuades, dan didestilasi selama dua jam hingga seluruh air yang tidak diserap oleh toluen terdestilasi sepenuhnya. Setelah itu, tabung penerima dibiarkan mendingin pada suhu kamar sampai air dan toluen memisah sempurna, dan volume air awal dihitung dengan ketelitian 0,05 mL. Ditimbang 5 gram serbuk simplisia daun iler dimasukkan ke labu destilasi yang telah dipenuhi dengan toluen jenuh. Setelah toluen mendidih, labu dipanaskan dengan hati-hati selama lima belas menit. Setelah sebagian air terdestilasi, kecepatan tetesan dinaikkan menjadi 4 tetes per detik. Setelah semua air destilasi dingin, bagian dalam labu dibilas dengan toluen jenuh. Dilanjutkan destilasi selama lima menit dan dibiarkan mendingin pada suhu kamar sampai air dan toluen di dalam tabung penerima memisah sempurna. Volume air dihitung dengan ketelitian 0,05 mililiter dan perbedaan volume kedua dihitung dengan menghitung kandungan air dalam simplisia daun rimbang yag (Depkes, 1989).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{Volume akhir} - \text{volume air awal})\text{ml}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.5 Pembuatan Dekokta dan Infusa

3.5.1 Pembuatan dekokta

Dekokta dari daun iler dibuat pada konsentrasi 10%, 20%, 30%. Cara pembuatan dekokta iler pada konsentrasi 10% adalah dengan menimbang 10 gram Simplisia daun iler dimasukkan ke dalam panci dekokta, ditambahkan 100 ml akuades. Panaskan di atas tangas air selama 30 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk hingga tercampur merata. Lalu diserkai dan diperas kemudian dicukupkan dengan air panas sehingga diperoleh dekokta 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi dekokta 10%. Dan untuk pembuatan dekokta dengan konsentrasi 20% dan 30% digunakan dengan cara yang sama dengan menimbang simplisia daun iler masing masing 20 gram dan 30 gram (Depkes, 1979).

3.5.2 Pembuatan infusa

Infusa dari daun iler dibuat pada konsentrasi 10%, 20%, 30%. Cara pembuatan infusa iler pada konsentrasi 10% adalah dengan menimbang 10 gram Simplisia daun iler dimasukkan ke dalam panci infusa, ditambahkan 100 ml akuades. Panaskan di atas tangas air selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk hingga tercampur merata. Lalu diserkai dan diperas kemudian dicukupkan dengan air panas sehingga diperoleh infusa 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi dekokta 10%. Dan untuk pembuatan infusa dengan konsentrasi 20% dan 30% digunakan dengan cara yang sama dengan menimbang simplisia daun iler masing masing 20 gram dan 30 gram (Depkes, 1979).

3.6 Pembuatan Larutan Pereaksi

3.6.1 Larutan pereaksi Bouchardat

Sebanyak 4 g kalium iodida dilarutkan dalam air suling secukupnya, lalu

ditambahkan 2 g iodium sedikit demi sedikit secukupnya dengan air suling hingga 100 mL (Depkes, 1995).

3.6.2 Larutan pereaksi Mayer

Sebanyak 1,35 gram raksa (II) klorida dilarutkan dalam 60 mL akuades. Pada wadah lain larutkan kalium iodida sebanyak 5 gram dalam 10 mL akuades. Dicampurkan kedua larutan lalu dengan akuades hingga 100 mL (Depkes, 1995).

3.6.3 Larutan pereaksi Dragendorff

Sebanyak 8 gram bismut nitrat dilarutkan dalam asam nitrat 20 mL kemudian dicampurkan dengan 50 mL kalium iodida sebanyak 27,2 g dalam 50 mL air suling. Didiamkan sampai memisah sempurna, selanjutnya diambil lapisan jernihnya diencerkan dengan air hingga diperoleh 100 mL (Depkes, 1995).

3.6.4 Larutan pereaksi Liebermann-Burchard

Sebanyak 5 mL asam asetat anhidrat ditambah 5 mL asam sulfat pekat dengan hati-hati tambahkan etanol hingga 50 mL (Depkes, 1995).

3.6.5 Larutan pereaksi asam klorida 2 N

Asam klorida pekat sebanyak 16,66 mL ditambahkan air suling sampai volume 100 mL (Depkes, 1995).

3.6.6 Larutan pereaksi besi (III) klorida 1%

Sebanyak 1 gram besi (III) klorida dilarutkan dalam akuades hingga volume 100 mL (Depkes, 1995).

3.6.7 Larutan pereaksi kloralhidrat

Sebanyak 50 gram kloralhidrat ditimbang dan dilarutkan dalam 20 mL air suling (Depkes, 1995).

3.7 Skrining Fitokimia

Tujuan dilakukan skrining fitokimia adalah untuk mengetahui golongan senyawa kimia apa saja yang terdapat pada simplisia, infusa dan dekokta daun iler yang meliputi pemeriksaan senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid dan glikosida.

3.7.2 Pemeriksaan senyawa alkaloid

Ditimbang 5 g simplisia dan diambil dekokta, infusa sebanyak 5 ml kemudian masing-masing ditambahkan 1 mL asam klorida 2 N dan 9 mL air suling, dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit lalu disaring. Filtrat yang dibagi kedalam 3 tabung reaksi yang masing-masing ditambah 2-3 tetes pereaksi Mayer, Dragendorff dan Bouchardat. Alkaloid positif jika terjadi endapan atau kekeruhan pada paling sedikit dua dari tiga percobaan di atas (Depkes, 1995).

3.7.3 Pemeriksaan flavonoid

Ditimbang 10 g simplisia dan diambil dekokta, infusa sebanyak 10 ml kemudian masing-masing ditambahkan 10 mL air panas, dididihkan selama 5 menit dan disaring dalam keadaan panas, ke dalam 5 mL filtrat ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 1 mL asam klorida pekat dan 2 mL amil alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah. Flavonoid positif jika terjadi warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Depkes, 1995).

3.7.4 Pemeriksaan saponin

Ditimbang 0,5 g simplisia dan diambil dekokta, infusa sebanyak 0,5 ml kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 mL air panas, didinginkan kemudian dikocok kuat selama 10 detik. Jika terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama 10 menit dan bertahan dengan

penambahan 1 tetes asam klorida 2 N menunjukkan adanya saponin (Depkes, 1995).

3.7.5 Pemeriksaan tanin

Ditimbang 1 g simplisia dan diambil dekokta, infusa sebanyak 1 ml kemudian masing-masing dididihkan selama 3 menit dalam 100 mL air suling lalu didinginkan dan disaring, larutan diambil 2 mL ditambahkan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadi warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin (Depkes, 1995).

3.7.6 Pemeriksaan steroid/triterpenoid

Ditimbang 5 g simplisia dan diambil dekokta, infusa sebanyak 5 ml kemudian masing-masing dimaserasi dengan 20 mL *n*-heksan selama 2 jam kemudian disaring dan filtrat sebanyak 5 mL diuapkan dalam cawan penguap sampai kering. Di dalam residu ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard. Jika terbentuk warna ungu atau merah menunjukkan adanya steroid/triterpenoid berubah menjadi hijau dan biru menandakan adanya steroid (Harbone, 1987).

3.7.7 Pemeriksaan glikosida

Simplisia, infusa, dan dekokta daun iler ditimbang 3 g kemudian dimasukkan ke dalam 30 mL campuran 7 bagian volume etanol (95 %) pekat dan 3 bagian volume air dalam pendingin alir balik selama 10 menit, didinginkan, saring. Pada 20 mL filtrat ditambahkan 25 air dan 25 mL timbal (II) asetat 0,4 M dikocok diamkan selama 5 menit, saring. Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Di dalamnya dimasukkan 20 mL campuran 3 bagian volume kloroform Pekat dan 2 bagian volume isopropanol Pekat. Dipipet 0,1 mL larutan sampel di masukkan ke dalam tabung reaksi, uapkan di atas penangas air. Pada sisanya ditambahkan 2

mL air dan 5 tetes pereaksi molish, kemudian tambahkan dengan hati-hati 2 mL asam sulfat Pekat, terbentuk cincin berwarna ungu menunjukkan adanya ikatan gula (Depkes, 1995).

3.8 Sterilisasi Alat

Uap air panas bertekanan tinggi digunakan dalam sterilisasi ini. Alat yang digunakan dalam proses sterilisasi ini adalah autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit alat-alat yang dapat disterilkan dengan cara ini: pipet tetes, kertas saring, Erlenmeyer, gelas ukur, labu tentukur, *beaker glass* dan *blue tip*.

Sterilisasi panas kering digunakan untuk peralatan yang tidak boleh basah serta dibuat dari bahan yang tidak mudah meleleh, terbakar, atau berubah bentuk ketika terkena suhu tinggi. Barang-barang berikut ini dapat disterilkan dengan oven:

- a. Peralatan gelas : cawan petri, batang pengaduk dan tabung reaksi.
- b. Peralatan logam : aluminium, pisau, pinset, batang, dan spatel.

Sepanjang sterilisasi, oven menghasilkan panas antara 170°C selama 1 jam. Saat terkena suhu tinggi, sel bakteri, jamur, ataupun virus akan kehilangan cairan, mengalami dehidrasi, atau merusak proteinnya (Najmah *et al.*, 2024) Jarum ose disterilkan dengan cara fiksasi/dibakar di atas lampu Bunsen. Sebelum memulai pengerjaan daerah sekitar pengerjaan di sterilkan terlebih dahulu dengan etanol 70%.

3.9 Pembuatan Larutan dan Media Bakteri

3.9.1 Pembuatan NaCl 0,9%

Komposisi:

Natrium klorida	0,9 g
Air suling steril ad	100 mL

Cara pembuatan:

Ditimbang 0,9 g natrium klorida lalu larutkan dalam air suling steril sedikit dalam labu tentukur 100 mL sampai larut. Ditambahkan air suling steril sampai garis tanda, masukkan dalam Erlenmeyer steril yang tertutup lalu disterilkan pada autoklaf suhu 121⁰C selama 15 menit (Depkes, 1995).

3.9.2 Media *Nutrient Agar* (NA)

Media *Nutrient Agar* (NA) adalah media yang digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan bakteri.

Komposisi:

Lab-Lamco powder	1,0 g
Yeast extract	2.0 g
Peptone	5,0 g
Natrium klorida	5,0 g
Agar	15,0 g
Air suling <i>ad</i>	1 L

Cara pembuatan:

Sebanyak 28 g *Nutrient Agar* dilarutkan dalam akuades sampai 1000 mL dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer. Disterilkan di autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit (Safitri dan Novel, 2010).

3.9.3 Media *Manitol Salt Agar* (MSA)

Media ini digunakan untuk mengisolasi dan membedakan bakteri *Staphylococcus* terutama bakteri *Staphylococcus aureus*.

Komposisi:

Manitol	10 g
Peptone	10 g
Natriun klorida	75 g
Phenol red	0,25 g

Agar	15	g
Air suling ad	1	L

Cara pembuatan:

Sebanyak 55,6 g *Manitol Salt Agar* dilarutkan ke dalam air suling sampai 1000 mL, lalu dipanaskan sampai bahan larut sempurna, dan disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Schlegel, 1994).

3.9.4 Media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA)

Media ini digunakan untuk identifikasi bakteri *Escherichia coli* karena media tersebut subur/cocok untuk berbagai bakteri Gram negatif.

Komposisi:

Pepton	10	g
Laktosa	5	g
Sukrosa	5	g
Dipotassium phospat	2	g
Eosin Y	0,4	g
<i>Methylen blue</i>	0,65	g
Air suling ad	1	L

Cara pembuatan:

Ditimbang 37,5 g serbuk *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), larutkan dengan akuades sampai 1000 mL. Panaskan sampai mendidih untuk melarutkan media. Sterilkan di autoklaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit (Schlegel, 1994).

3.9.5 Pembuatan suspensi standar *Mc. Farland 0,5*

Komposisi:

Larutan asam sulfat 1%	9,95 mL
Larutan barium klorida 1,175%	0,05 mL

Cara pembuatan:

Kedua larutan dicampurkan di dalam tabung reaksi dan dikocok homogen. Apabila kekeruhan suspensi bakteri uji sama dengan kekeruhan larutan standar, berarti konsentrasi 0,5 suspensi bakteri adalah $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Silaban, 2009).

3.10 Identifikasi Bakteri

Untuk memastikan bakteri uji yang digunakan dilakukan identifikasi bakteri yaitu dengan pewarnaan Gram, diamati di bawah mikroskop, dan penanaman pada media selektif. Sedikit bakteri diambil dari stok kultur, diletakkan di atas gelas objek. Kemudian difiksasi di atas spiritus, selanjutnya ditetesi dengan Kristal violet terbentuk warna ungu, dibiarkan dan ditetesi lugol.

Dicuci dengan alkohol asam dan dibilas dengan air mengalir kemudian ditetesi safranin. Dari bakteri yang diwarnai, yang menahan zat warna ungu meskipun telah dicuci dengan alkohol asam dan disertai pewarnaan dengan zat warna safranin tetap berwarna ungu, bakteri tersebut dinamakan bakteri Gram positif. Sebaliknya bakteri yang tidak dapat menahan zat warna ungu setelah dicuci dengan alkohol dan berwarna merah pada saat diwarnai dengan zat warna safranin dinamakan bakteri Gram negatif.

Selanjutnya hasil pewarnaan Gram yang memberikan hasil yang menunjukkan bakteri Gram positif diamati di bawah mikroskop dengan berwarna ungu terlihat bentuk bakteri berbentuk kokus yaitu sekelompok bakteri yang tidak teratur dan bentuknya mirip karangan buah anggur maka positif *Staphylococcus aureus*. Hasil pewarnaan Gram yang memberikan hasil yang menunjukkan bakteri Gram negatif diamati di bawah mikroskop dengan berwarna merah dan berbentuk batang kecil, maka positif terhadap *Escherichia coli* (Irianto, 2006).

Selanjutnya untuk memastikan bakteri uji yang digunakan dilakukan penanaman pada media selektif, yaitu yang hanya dapat ditumbuhi oleh satu mikroorganisme tertentu, tetapi akan menghambat/mematikan jenis lainnya.

a. Penanaman media *Manitol Salt Agar*, (MSA) untuk *Staphylococcus aureus*

Media selektif untuk *Staphylococcus aureus* adalah *Manitol Salt Agar*, dikerjakan sebagai berikut: media yang sudah steril dalam kondisi hangat 40-45°C, dituang dalam cawan petri steril sebanyak 20 mL. Kemudian didiamkan hingga memadat. Digoreskan satu ose bakteri diinkubasi di dalam inkubator suhu 37°C selama 18-24 jam. Diamati *Staphylococcus aureus* di dalam *Manitol Salt Agar* terbentuk koloni berwarna kuning emas (Irianto, 2006).

b. Penanaman media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) untuk *Escherichia coli*

Untuk *Escherichia coli* adalah *Eosin Methylene Blue Agar*, dikerjakan sebagai berikut: media yang sudah steril dalam kondisi hangat 40-45°C, dituang dalam cawan petri steril sebanyak 20 mL. Kemudian didiamkan hingga memadat. Lalu digoreskan ose bakteri. Diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Diamati *Escherichia coli* di dalam media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna hijau kilap logam (Irianto, 2006).

3.10.1 Pembuatan agar miring

Sebanyak 5 mL media *Nutrient Agar* yang telah steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditutup dengan kapas yang telah dilapisi kain kasa steril. Kemudian tabung diletakkan pada posisi miring membentuk 45°C.

3.10.2 Peremajaan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Diambil satu koloni bakteri *Staphylococcus aureus* dengan memakai kawat ose steril, kemudian ditumbuhkan dengan cara menggores pada media agar

miring, lalu diinkubasi dalam dengan suhu 37°C selama 18-24 jam dan dilakukan cara yang sama terhadap bakteri *Escherichia coli* (Fatisa, 2013)

3.10.3 Pembuatan inokulum bakteri

Diambil stok kultur bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang sudah tumbuh dengan kawat ose steril lalu disuspensikan dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL larutan natrium klorida 0,9% sehingga didapat kekeruhan suspensi bakteri sama dengan kekeruhan larutan standard Mc. Farland 0,5 dengan konsentrasi suspensi bakteri $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Depkes, 1995).

3.11 Uji Aktivitas Antibakteri Dekokta dan Infusa

3.11.1 Pembuatan larutan Pengujian dekokta bakteri terhadap

Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli

Media *Nutrient agar* dituangkan kedalam cawan petri sebanyak 20 mL kemudian ditunggu hingga media menghangat lalu masukan inokulum *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dalam masing-masing cawan petri selanjutnya cawan petri dihomogenkan dengan cara digoyang-goyang agar media dan suspensi bakteri tercampur rata dan biarkan memadat. Kemudian pada media yang telah padat diletakan pencadangan kertas cakram pada daerah yang telah ditentukan. Lalu dimasukkan 0,1 mL dekokta dengan berbagai konsentrasi, antibiotik amoxicillin 1% sebagai kontrol positif dan aquades yang telah dipanaskan sebagai kontrol negatif diletakkan di atas media agar, kemudian ditutup cawan petri dan dibungkus, didiamkan selama 30 menit. Kemudian diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 18-24 jam. Setelah itu diukur diameter zona hambatnya dengan menggunakan jangka sorong.

3. 11.2 Pembuatan larutan pengujian infusa terhadap *Staphylococcus*

aureus* dan *Escherichia coli

Media *Nutrient agar* dituangkan kedalam cawan petri sebanyak 20 mL

kemudian ditunggu hingga media menghangat lalu masukan inokulum *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dalam masing-masing cawan petri selanjutnya cawan petri dihomogenkan dengan cara digoyang-goyang agar media dan suspense bakteri tercampur rata dan biarkan memadat. Kemudian pada media yang telah padat diletakan pencadangan kertas cakram pada daerah yang telah ditentukan. Lalu dimasukkan 0,1 mL infusa dengan berbagai konsentrasi, antibiotik amosisilin 1% sebagai kontrol positif dan aquades yang telah dipanaskan sebagai kontrol negatif diletakkan di atas media agar, kemudian ditutup cawan petri dan dibungkus, didiamkan selama 30 menit. Kemudian diinkubasi pada suhu 35-37⁰ C selama 18-24 jam. Setelah itu diukur diameter zona hambatnya dengan menggunakan jangka sorong.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Determinasi Tumbuhan

Daun iler yang digunakan dalam penelitian dilakukan determinasi untuk mengetahui kebenaran tanaman dan untuk menghindari terjadinya kesalahan pada saat pengambilan sampel atau bahan. Determinasi tumbuhan dilakukan di *Herbarium Medanense* (MEDA) Universitas Sumatera Utara, Medan. Hasil determinasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) Hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 1 halaman 66.

4.2 Hasil Pemeriksaan Makroskopik Daun Iler

Pemeriksaan makroskopik yang telah dilakukan dengan cara mengamati kondisi fisik dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.). Dan hasil pengamatan yang telah dilakukan secara makroskopik, yaitu daun iler memiliki bau yang khas, berwarna ungu dengan ujung daun yang runcing, daun tunggal yang berhadapan, memiliki tekstur yang tebal dengan ukuran panjang 10-12 cm dan lebar 7-9 cm dengan pangkal daun membundar atau rata, tepi biasanya rata di pangkal dan mengerut atau bergigi ke bagian atas. Gambar pemeriksaan simplisia dapat dilihat pada Lampiran 2 halaman 67.

4.3 Hasil Pemeriksaan Mikroskopik

Hasil pengamatan di bawah mikroskop daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng) terdapat rambut penutup (trikoma), pembuluh kayu atau xylem tipe tangensial dan kristal kalsium oksalat tipe prisma. Pembuluh kayu atau xylem

merupakan jaringan pada tanaman yang berfungsi untuk menyalurkan suplai bahan fotosintesis yang salah satunya berupa air. Trikoma merupakan rambut halus yang tumbuh dan berasal dari sel-sel epidermis dengan bentuk, susunan serta fungsi. Kristal kalsium oksalat merupakan benda-benda nonprotoplasmik (komponen yang tidak hidup dari sel) didalam sel yang bersifat padat terbentuk dari kalsium yang berasal dari lingkungan asam oksalat. Gambar pemeriksaan daun iler dapat dilihat pada Lampiran 3 halaman 68.

4.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Air

Pemeriksaan kadar air simplisia merupakan salah satu bagian dari karakteristik simplisia, kemudian hasil dari pemeriksaan kadar air simplisia yaitu 8,65 %. Hal tersebut sesuai dengan persyaratan kadar air yaitu tidak boleh > 10% (Depkes RI, 1995) Kadar air yang ditetapkan untuk menjaga kualitas senyawa yang terkandung dari simplisia. Simplisia dengan kadar air yang tinggi dapat mengakibatkan zat yang terkandung di dalamnya mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme. Gambar pemeriksaan daun iler dapat dilihat pada Lampiran 4 halaman 69.

4.5 Hasil Rendemen Dekokta dan Infusa Daun Iler

Ekstraksi merupakan suatu tahapan pengambilan senyawa metabolit sekunder suatu zat dari sampel yang dipisahkan dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Infundasi merupakan ekstraksi yang dilakukan dengan menyari simplisia dengan air pada suhu 90° C selama 15 menit.. Dekoktasi merupakan ekstraksi yang dilakukan dengan menyari simplisia dengan air pada suhu 90° C selama 30 menit. Dan hasil dekokta yang diperoleh dari 30 gram simplisia sebesar 23,66% rendemen, dan untuk infusa sebesar 24,33% rendeman.

4.6 Hasil Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan terhadap simplisia, infusa dan dekokta dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 hasil skrining fitokimia simplisia, dekokta dan infusa

N o.	Pemeriksaan Skrining Fitokimia	Hasil		
		Simplisia	Dekokta	Infusa
1.	Alkaloid	-	-	-
2.	Flavonoid	+	+	+
3.	Saponin	+	+	+
4.	Tanin	+	+	+
5.	Glikosida	+	+	+
6.	Steroid/triterpenoid	+	+	+

Keterangan: + : mengandung golongan senyawa

- : tidak mengandung golongan senyawa

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa dalam sebuk simplisia, dekokta dan infusa dari daun iler mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu golongan flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid dan glikosida.

Pada pengujian alkaloid dinyatakan negatif jika terdapat endapan atau kekeruhan paling sedikit dua dari tiga percobaan terhadap Mayer, Bouchardat, dan Dragendorff. Dari ketiga percobaan hanya terdapat satu percobaan yang menunjukkan positif alkaloid diketahui dari perubahan warna pada saat penambahan pereaksi Dragendorff memberikan endapan jingga. Namun pada saat melakukan percobaan dengan penambahan Mayer tidak didapatkan hasil endapan putih atau kekuningan dan penambahan pereaksi Bouchardat tidak didapatkan hasil endapan coklat. Sehingga disimpulkan pada pengujian alkaloid negatif.

Pengujian flavonoid pada simplisia, dekokta dan infusa memberikan hasil yang positif dengan terbentuknya warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol. Pengujian saponin pada simplisia, dekokta dan infusa memberikan hasil yang positif ditandai dengan sampel membentuk busa dengan tinggi 1 cm yang dapat bertahan hingga 10 menit setelah penambahan HCl. Uji tannin pada simplisia, dekokta dan infusa memberikan hasil yang positif dengan terbentuknya warna hijau kehitaman penambahan larutan FeCl_3 1%. Uji steroid/triterpenoid didapatkan pada simplisia, dekokta dan infusa memberikan hasil yang positif dengan terbentuknya warna merah. Uji glikosida didapatkan pada simplisia, dekokta dan infusa memberikan hasil yang positif dengan terbentuknya cincin ungu.

Dengan terdapatnya berbagai golongan senyawa metabolit sekunder pada simplisia, dekokta dan infusa daun iler yaitu berupa flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid dan glikosida, maka mempunyai potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

4.7 Hasil Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri dilakukan dengan teknik pewarnaan Gram dan penanaman inokulum pada media selektif. Pewarnaan Gram bertujuan untuk dapat membedakan bakteri berdasarkan berdasarkan jenis Gramnya dan mempermudah pengamatan morfologi bakteri dengan bantuan mikroskop.

Hasil identifikasi bakteri dengan teknik pewarnaan yaitu pada bakteri *Escherichia coli* termasuk kedalam bakteri Gram negatif sedangkan bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk kedalam bakteri Gram positif. Gambar pemeriksaan identifikasi bakteri Gram positif dan Gram negatif dapat dilihat

pada Lampiran 8 halaman 74.

Bakteri Gram positif tetap berwarna ungu sedangkan bakteri Gram negatif berwarna merah. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan pada struktur dinding sel pada masing-masing kelompok bakteri. Dinding sel bakteri Gram positif banyak mengandung peptidoglikan sedangkan dinding sel bakteri Gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tipis namun banyak mengandung lipopolisakarida. Struktur tersebut dapat menghasilkan kekakuan pada dinding sel bakteri. Lapisan peptidoglikan yang tebal dari kelompok bakteri Gram positif membuat bakteri ini untuk mempertahankan kompleks kristal violet-iodium sehingga terlihat berwarna ungu (Lande *et al.*, 2020)

Bakteri Gram negatif akan kehilangan kompleks kristal-iodium pada proses dekolorisasi. Zat peluntur yang diberikan dapat melarutkan lapisan lipid pada membran sel bakteri Gram negatif. Peluruhan lapisan lipid meningkatkan hilangnya noda utama dari sel bakteri Gram negatif. Sebaliknya, pelarut mengeringkan dinding sel bakteri Gram positif, sehingga difusi kompleks violet-iodium diblokir dan bakteri tetap berwarna ungu (Lande *et al.*, 2020).

Penanaman pada media selektif dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri secara spesifik, dengan cara mengamati sifat morfologi koloni bakteri secara makroskopik. Penanaman media selektif ini menggunakan media *Mannitol Salt Agar* (MSA) pada bakteri *Staphylococcus aureus*, yaitu menghasilkan koloni bakteri berwarna kuning keemasan hal ini, diakibatkan kemampuan dari bakteri *Staphylococcus aureus* dalam fermentasi manitol. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* berwarna biru bintik kehijauan menunjukkan hasil pengamatan sampel yang tumbuh pada media agar *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) hal

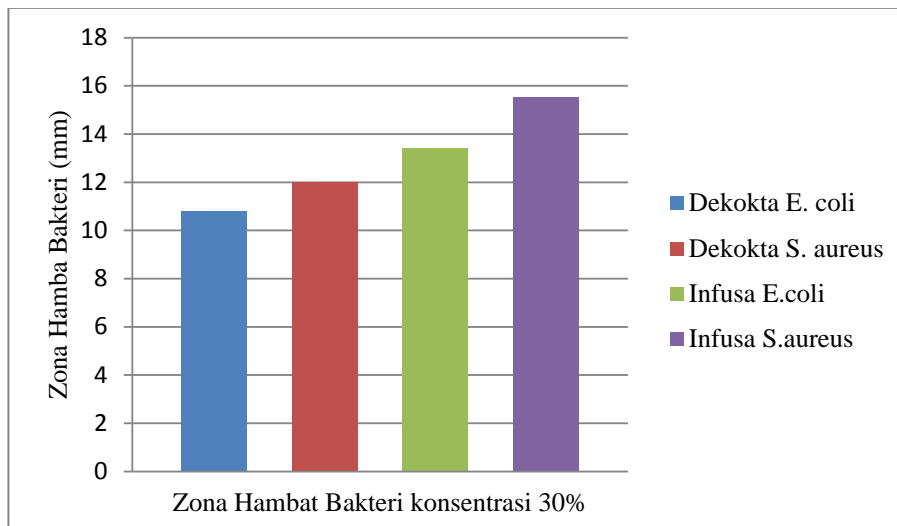
ini, diakibatkan terbentuknya asam yang dihasilkan selama fermentasi laktosa (Kartini, 2020). Gambar hasil penanaman pada media selektif dari bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Lampiran 9 halaman 75.

4.8 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dekokta dan infusa dilakukan dengan menggunakan metode difusi kertas cakram. Metode difusi cakram merupakan cara yang digunakan untuk mengamati daya hambat pertumbuhan mikroorganisme dari sampel yang akan diuji disekitar kertas cakram yang ditumbuhi oleh mikroorganisme. Hasil pengukuran zona hambat dari dekokta dan infusa dapat dilihat dari Tabel 4.2 dan grafik diameter zona hambat pada infusa dan dekokta konsentrasi 30%, 20% dan 10%.

Tabel 4.2 Hasil rata-rata luas zona hambat dekokta dan infusa dari daun iler terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Bahan uji	Konsentrasi	Rata-rata diameter zona hambat (mm) Std. Deviasi	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
Dekokta	30%	12 ± 0,3	10,8 ± 0,8
	20%	10,4 ± 0,6	9,8 ± 0,3
	10%	9,2 ± 0,2	9,1 ± 0,4
Amoxicillin	1%	17,9 ± 0,1	16,0 ± 0,2
Akuades	0,1 mL	0	0
Infusa	30%	15,3 ± 0,3	13,4 ± 0,3
	20%	13,3 ± 0,3	11,9 ± 0,3
	10%	11,5 ± 0,2	9,15 ± 0,5
Amoksislin	1%	17,9 ± 0,1	16,0 ± 0,1
Akuades	0,1	0	0



Gambar 4.1 Grafik zona hambat dekokta dan infusa dari daun iler pada konsentrasi 30%

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas hasil uji aktivitas antibakteri pada dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* untuk dekokta dan infusa. Menurut Davis & Stout 1971 dalam Tampongangoy diameter zona hambat dibagi dalam 4 kategori, yaitu 2-5 sangat lemah, 5-10 sedang, 10-20 kuat dan ≥ 20 sangat kuat (Tampongangoy *et al.*, 2021). Diketahui zona hambat paling besar yaitu pada konsentrasi 30% di infusa pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata diameter 15,3 mm dikategorikan kuat dan pada bakteri *Escherichia coli* dengan rata-rata diameter 13,4 mm konsentrasi 30% dikategorikan kuat. Dan pada konsentrasi 20% pada infusa bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata diameter 13,3 mm dikategorikan kuat dan bakteri *Escherichia coli* rata-rata diameter 11,9 mm dikategorikan kuat. Sedangkan pada dekokta konsentrasi 20% pada bakteri *Staphylococcus aureus* 10,4 mm dikategorikan kuat dan bakteri *Escherichia coli* sebesar 9,8 mm dikategorikan sedang. Dan pada konsentrasi 10% pada dekokta

bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 9,2 mm dikategorikan sedang dan bakteri *Escherichia coli* sebesar 9,1 mm dikategorikan sedang. Dan pada infusa konsentrasi 10% didapatkan rata-rata zona hambatnya pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 11,5 mm dikategorikan kuat dan bakteri *Escherichia coli* sebesar 9,15 mm dikategorikan kuat. Hal ini dapat diakibatkan semakin besar konsentrasi dari dekokta dan infusa daun iler semakin banyak senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya, sehingga semakin besar aktivitas antibakteri dekokta dan infusa dari daun iler tersebut (Mahardika *et al.*, 2021).

Pada kedua metode dekoktasi dan infundasi, penggunaan suhu yang sama ternyata memiliki perbedaan dalam hasil daya hambat yang didapat, hal tersebut diakibatkan oleh waktu pemanasan yang digunakan berbeda sehingga menyebabkan senyawa metabolit sekunder menurun akibat waktu pemanasan yang lama. Waktu pemanasan infusa dan dekokta dari daun iler mempengaruhi aktivitas antibakteri yaitu, semakin lama pemanasan maka daya hambat yang terbentuk akan semakin kecil. Dan daya hambat yang terbentuk pada dekokta konsentrasi 10%, 20%, dan 30% lebih kecil dibandingkan infusa yaitu pada konsentrasi pada infusa pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% yang digunakan.

Waktu pemanasan selama 15 menit memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik. Hal ini disebabkan durasi pemanasan yang sesuai menyebabkan banyaknya zat bioaktif yang tertarik keluar, terutama zat bioaktif yang memiliki aksi sebagai antibakteri. Akan tetapi waktu pemanasan yang terlalu lama menyebabkan penurunan aktivitas antibakteri komponen bioaktif yang rusak akibat pemanasan (Dewatisari & Hariyadi, 2024)

Rata-rata diameter zona hambat dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) yang dihasilkan dari kedua bakteri menghasilkan zona hambat yang berbeda yaitu pada bakteri Gram negatif lebih kecil dibandingkan dengan bakteri Gram positif yaitu bakteri *Escherichia coli* memiliki zona hambat yang lebih kecil dibandingkan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini disebabkan perbedaan komposisi dan struktur dinding sel pada bakteri Gram positif dan Gram negatif. Struktur dinding sel bakteri Gram positif lebih sederhana, yaitu berlapis tunggal dengan kandungan lipid yang rendah (1-4%) sehingga memudahkan bahan bioaktif masuk ke dalam sel. Struktur dinding sel bakteri Gram negatif lebih kompleks, yaitu berlapis tiga terdiri dari lapisan luar lipoprotein, lapisan tengah lipopolisakarida yang berperan sebagai penghalang masuknya bahan bioaktif antibakteri, dan lapisan dalam berupa peptidoglikan dengan kandungan lipid tinggi (11- 12%) (Tuntun, 2016).

Aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya yaitu Flavonoid, tanin, saponin, steroid/triterpenoid dan glikosida.

Senyawa metabolit sekunder flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri dimulai mendenaturasi ikatan protein pada membran sel yang akan mengakibatkan lisis sel. Senyawa ini juga mampu masuk ke dalam isi sel sehingga terjadi perubahan permeabilitas sel yang dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau sel tersebut mengalami kematian (Sulaiha *et*

al., 2022). Saponin yang bersifat detergen bekerja dengan membentuk suatu kompleks dengan sterol yang terdapat pada membran, sehingga menyebabkan kerusakan membran. Membran saponin juga berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat impermeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun, morfologi membran sel berubah, dan akhirnya dapat menyebabkan membran sel rapuh dan lisis. Rusaknya membran sel bakteri mengakibatkan membran plasma pecah, sel kehilangan sitoplasma, transport zat terganggu, dan metabolisme terhambat sehingga bakteri mengalami hambatan pertumbuhan bahkan kematian sehingga menyebabkan sel bakteri lisis (Dewi *et al.*, 2014).

Mekanisme kerja tanin sebagai bahan antibakteri melalui perusakan membran sel bakteri karena toksisitas tanin dan pembentukan ikatan kompleks ion logam dari tanin yang berperan dalam toksisitas tanin. Ikatan antara tanin dan besi akan menyebabkan terganggunya berbagai fungsi bakteri (Rahman *et al.*, 2017). Mekanisme kerja steroid/triterpenoid dengan cara bereaksi dengan porin pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri (Wulansari *et al.*, 2020). Mekanisme kerja glikosida berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara berpenetrasi ke dalam dinding sel dan merusak komponen dinding sel bakteri (Widowati *et al.*, 2019).

Mekanisme dari senyawa metabolit sekunder tersebut saling berhubungan sehingga menambah efektifitas dan aktifitas ekstrak dan infusa dari daun iler dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Perbandingan Aktivitas Antibakteri Dekokta dan Infusa Daun Iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* ”. maka peneliti dapat menarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

- a. Simplisia, dekokta dan infusa dari daun iler memiliki kandungan golongan senyawa metabolit sekunder yaitu senyawa flavonoid, saponin, tanin, glikosida dan steroid/triterpenoid.
- b. Dekokta dan infusa dari daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
- c. Konsentrasi dari dekokta dan infusa yang paling baik dalam menghambat aktivitas antibakteri adalah konsentrasi 30% dibandingkan konsentrasi 20% dan 10%.

5.2 Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian ekstraksi dengan cara dingin karena dengan cara pemanasan dapat menyebabkan terurainya senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam sampel. Dan untuk pengolahan di taraf rumah tangga dapat menggunakan metode penyarian dengan cara panas yaitu dengan infusa selama 15 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alina, R., Hidayati, S., Antares, dendi andreas, Fuadah, farikha sitra, & Wijayanti, R. (2017). *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kulit Buah Rambutan (Nephelium lappaceum L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri E. coli Penyebab Diare*. Media Farmasi Indonesia, 12(2), 1210–1217.
- Ariyanti, T. (2007). *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Iler (Coleus atropurpureus L. Benth.) terhadap Infeksi Salmonella enteritidis pada Mencit (Mus musculus)*. In Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner
- Arvian, Dwi Larasati, Vifta, M., & Pujiastuti, A. (2023). *Farmakognosi : Menelusuri Rahasia Obat dari Alam*.
- Aziz, S. (2017). *Budidaya Bangun- Bangun*. October 2013, 1–3.
- Cahyani, V. R., (2014). *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pangan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- DepKes, RI .(1979). *Farmakope Indonesia*, Edisi III. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Depkes, RI (1989). *Materia medika Indonesia Edisi Keempat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- DepKes, RI . (1995). *Materia Medika Indonesia. Jilid VI* (pp. 300–306, 321, 325, 333–337). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- DepKes RI. (2000). *Obat., Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Makanan, Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan*. Jakarta.
- Dewatisari, W. F., & Hariyadi, H. (2024). *Potensi Antibakteri Minuman Fungsional Tradisional Jawa (Wedang Uwuh) Berdasarkan Variasi Waktu Rebusan*. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan, 35(1), 10–26. <https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.1.10>
- Dewi, Ratnasari, E., & Trimulyono, G. (2014). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (Crescentia cujete) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Ralstonia solanacearum Penyebab Penyakit Layu*. Jurnal Lentera Bio, 3(1), 51–57.
- Dwidjoseputro. (2003). *Dasar-dasar mikrobiologi* (D. Dwidjoseputro (Ed.)). Djambatan.
- Dwidjoseputro, (2010). *Dasar-Dasar Mikrobiologi* (D. Dwidjoseputro (Ed)). Djambatan
- Endarini, L. H. (2016). *Farmakognosi Dan Fitokimia* (p. 215).
- Entjang, I. (2003). *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Bandung.
- Fatisa, Y. (2013). *Daya Antibakteri Ekstrak Kulit dan Biji Buah Pulasan (Nephelium mutabile) Terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Secara In Vitro*. Jurnal Peternakan, 10(1), 31–38.
- Harbone, J.B. (1987). *Metode fitokimia Penuntun cara Modern Menganalisis*

- Tumbuhan*. Terbitan Kedua. Bandung: Penerbit ITB.
- Irianto, K., (2006). *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme*, jilid 1, Yrama Widya, Bandung.
- Joegiantoro, R. (2019). Penyakit Infeksi. In *Intimedia* (Vol. 11, Issue 1).
- Kartini, S. (2020). *Analisis Cemaran Staphylococcus Aureus Pada Makanan Jajanan Di Sekolah Dasar Kecamatan Tampan Pekanbaru*. JOPS (Journal Of Pharmacy and Science), 4(2), 12–17. <https://doi.org/10.36341/jops.v4i2.1350>
- Lande, F. R., Widayat, W., & Sastyarina, Y. (2020). Isolasi Bakteri Termofilik dari Tanah Hutan Mangrove. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 10, 156–159. <https://doi.org/10.25026/mpc.v10i1.383>
- Mahardika, G., Supriyanto, S., & Rakhmawati, R. (2021). *Kajian Sifat Fisik Kimia Dan Antibakteri Pasta Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.)*. JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI), 6(2), 109–118. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v6i2.6303>
- Maksum, R.(2010)., *Mikrobiologi panduan mahasiswa farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. 125-130.
- Ani, M dkk. (2022). Keterampilan Dasar Kebidanan (KDK). In *Pustaka Baru Press*.
- Musman, M. (2017). Kimia Organik Bahan Alam. *Kimia Organik Bahan Alam*. <https://doi.org/10.52574/syiahkualauniversitypress.298>
- Najmah, Ridwan, A., Idayanti, T., & Dkk. (2024). Pengantar Mikrobiologi. In *Zeitschrift für Krebsforschung* (Vol. 52, Issue 2 Supplement). <https://doi.org/10.1007/BF01620495>
- Nugroho, A. (2017). Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Issue January 2017).
- Permenkes RI. (2021). Pedoman Penggunaan Antibiotik. *Permenkes RI*, 1–97.
- Permenkes RI (2017). Nomor 187 Tahun 2017 tentang *Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia*. 14(1), 55–64.
- Pratiwi S.T. (2008). Mikrobiologi Farmasi. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Radji M., (2016). *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran* (J. Manurung (ed.)). Jakarta
- Rahman, F. A., Haniastuti, T., & Utami, T. W. (2017). *Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (Annona muricata L.) pada Streptococcus mutans ATCC 35668*. Majalah Kedokteran Gigi Indonesia, 3(1), 1. <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11325>
- Rini, C. Y & Rochmah, J. (2020). Bakteriologi Dasar. In *Umsida Press Sidoarjo Universitas* (Vol. 1, Issue 1).
- Robinson T., (1995). Kandungan Organic Tumbuhan Tingkat Tinggi. Institut

Teknologi Bandung. Jakarta

- Roslianizar, S., Sembiring, E., Harianja, E. S., & Tamba, B. (2021). *Uji Daya Anti Bakteri Dari Ekstrak Etanol Daun Bangun-Bangun (Coleus Ambonicius L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (Propionibacterium Acnes)*. Jurnal Teknologi Kesehatan Dan Ilmu Sosial, 3(1), 383–387.
- Sangkoy, W. J., Simbala, H. E. I., & Rumondor, E. M. (2023). *Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pinang yaki (Areca vestiaria) terhadap bakteri Staphylococcus aureus, Escherichia coli, dan Pseudomonas aeruginosa*. Pharmacon, 12(1), 133–139.
- Schlegel, H. . (1994). *Mikrobiologi Umum Edisi ke-6* (p. 202). Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Silaban, L. W. (2009). *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Dari Kulit Buah Sentul (Sandoricum koetjae (burn.f) Merr) Terhadap Beberapa Bakteri Secara Invitro*.
- Silalahi, M., Purba, C. E., & Mustaqim, A. W. (2014). *Tumbuhan Obat Sumatera*. 1–121.
- Sulaiha, Mustikaningtyas, Widiatningrum, & Dewi. (2022). *Senyawa Bioaktif Trichoderma erinaceum dan Trichoderma koningiopsis Serta Potensinya Sebagai Antibakteri*. Life Science, 11(2), 120–131.
- Tampongangoy, D., Maarisit, W., Ginting, A. R., Tumbel, S., & Tulandi, S. (2021). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kayu Kapur Melanolepis multiglandulosa Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Bakteri Escherichia coli*. The Tropical Journal of Biopharmaceutical, 2(2), 158–169.
- Tuntun, M. (2016). *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus*. Jurnal Kesehatan, 7(3), 497. <https://doi.org/10.26630/jk.v7i3.235>
- Widowati, R., Handayani, S., Lasdi, I., Studi Magister Biologi, P., Pascasarjana, S., Nasional, U., Studi Biologi, P., & Biologi, F. (2019). *Aktivitas Antibakteri Minyak Nilam (Pogostemon cablin) Terhadap Beberapa Spesial bakteri Uji*. Jurnal Pro-Life , 6(3), 237–249.
- Wulansari, E. D., Lestari, D., & Khoirunissa, M. A. (2020). *Kandungan Terpenoid Dalam Daun Ara (Ficus Carica L.) Sebagai Agen Antibakteri Terhadap Bakteri Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus*. Pharmacon, 9(2), 219. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29274>

Lampiran 1. Hasil identifikasi tanaman daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.)



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)**

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

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

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

Medan, 21 Mei 2024

No. : 2370/MEDA/2024
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,

Sdr/i : Rizki Marwiyah Siregar
NIM : 2005026
Instansi : Program Studi S1 Farmasi Stikes Indah Medan

Dengan hormat,

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

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Lamiales
Famili : Lamiaceae
Genus : Plectranthus
Spesies : *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.
Nama Lokal: Daun Iler

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

Kepala Herbarium Medanense.

Prof. Dr. Etti Sartina Siregar, S.Si, M.Si
NIP. 197211211998022001

Lampiran 2. Hasil pemeriksaan daun iler (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.)



Daun iler segar

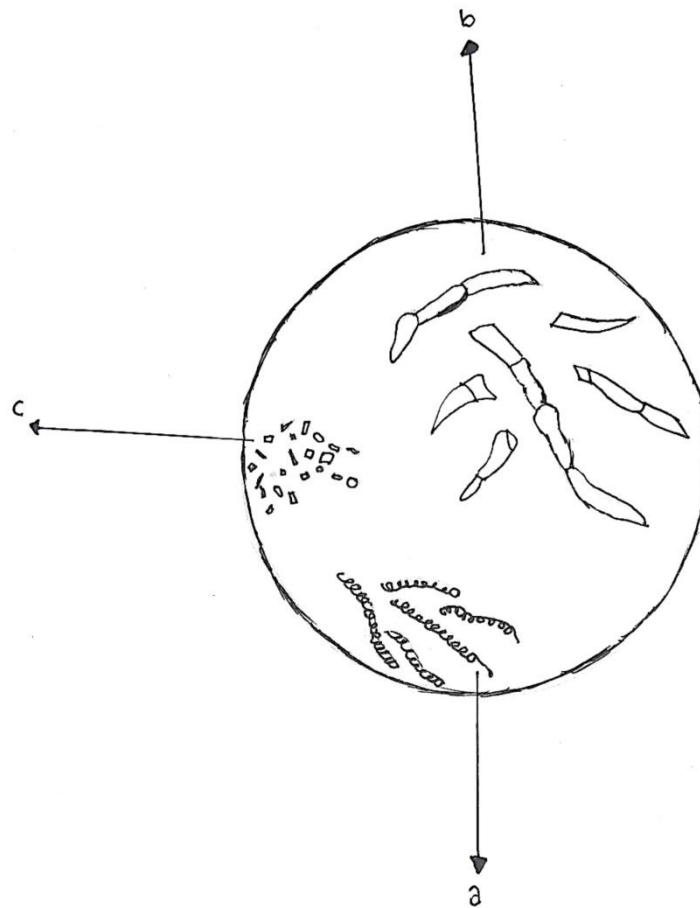


Daun iler kering



Serbuk simplisia daun iler

Lampiran 3. Hasil pemeriksaan mikroskopik serbuk simplisia daun iler



Keterangan :

- (a) Pembuluh kayu tangensial perbesaran 40x100
- (b) Rambut penutup perbesaran 40x100
- (c) Kristal kalsium oksalat berbentuk prisma perbesaran 40x100

Lampiran 4. Hasil pemeriksaan kadar air

a. Sampel 1

Berat Sampel 2 = 5,0003 gram

Volume awal = 4,3

Volume akhir = 4,9

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \frac{\text{volume akhir}-\text{volume awal}}{\text{berat sampel (gram)}} \times 100 \% \\
 &= \frac{4,9-4,4}{5,0003 \text{ gram})} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,5}{5,0003 \text{ gram})} \\
 &= 9,99 \%
 \end{aligned}$$

b. Sampel 2

Berat Sampel 2 = 5,0001 gram

Volume awal = 4,3

Volume akhir = 4,8

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \frac{\text{volume akhir}-\text{volume awal}}{\text{berat sampel (gram)}} \times 100 \% \\
 &= \frac{4,8-4,4}{5,0001 \text{ gram})} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,4}{5,0001 \text{ gram})} \\
 &= 7,99 \%
 \end{aligned}$$

c. Sampel 3

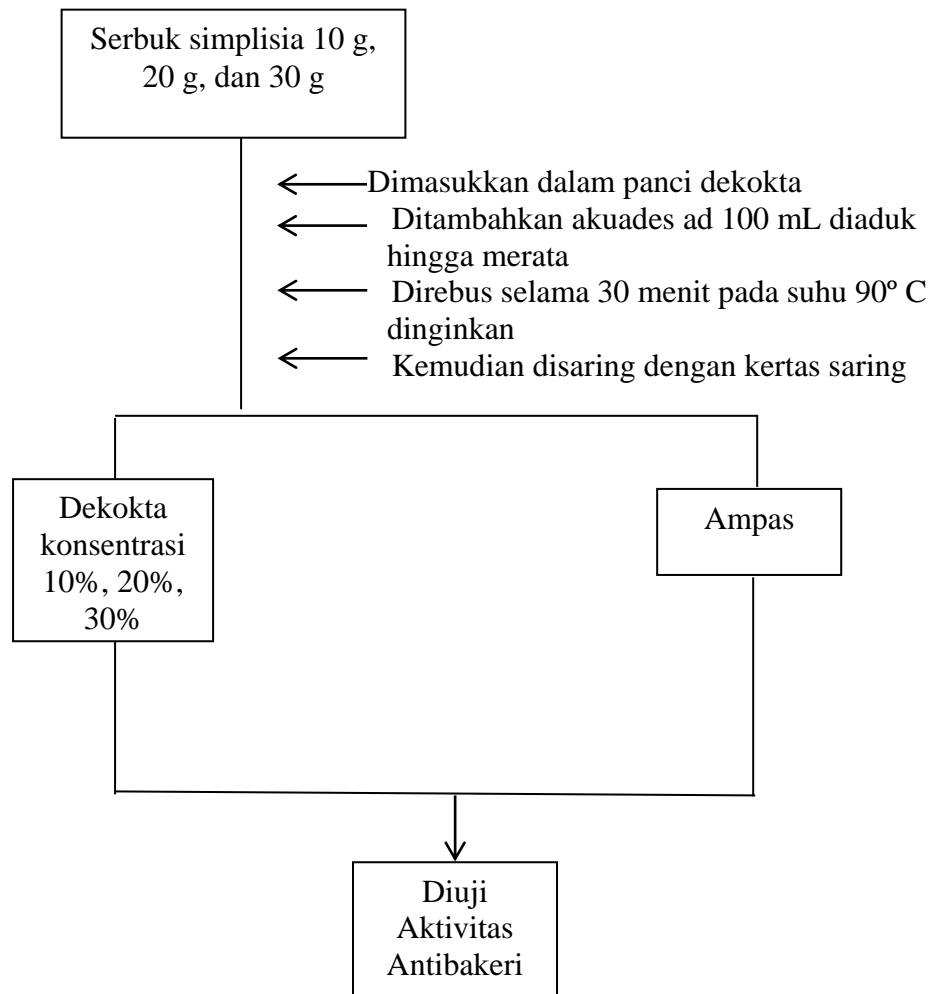
Berat Sampel 3 = 5,0003 gram

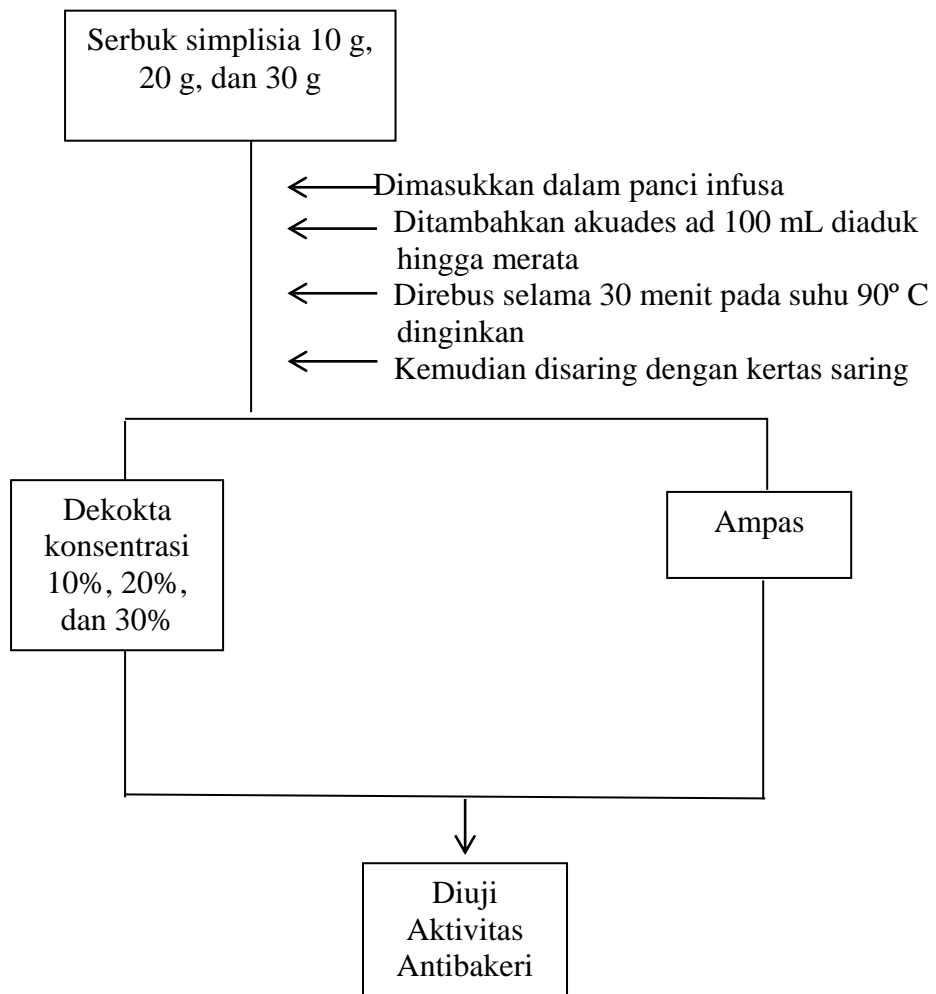
Volume awal = 4,3

Volume akhir = 4,8

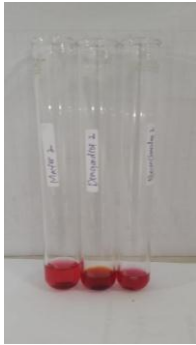
$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \frac{\text{volume akhir}-\text{volume awal}}{\text{berat sampel (gram)}} \times 100 \% \\
 &= \frac{4,8-4,4}{5,0004 \text{ gram})} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,4}{5,0004 \text{ gram})} \\
 &= 7,99 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air rata-rata} &= \frac{\text{sampel 1+sampel 2+sampel 3}}{3} \\
 &= \frac{9,99\%+7,99\%+7,99\%}{3} \\
 &= 8,65\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Bagan alir pembuatan dekokta

Lampiran 6. Bagan alir pembuatan infusa

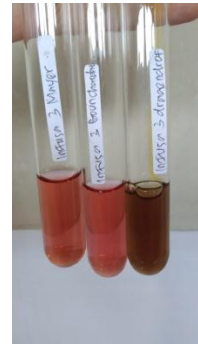
Lampiran 7. Hasil skrining fitokimia



Alkaloid simplisia



Alkaloid dekokta



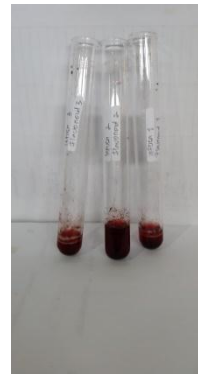
Alkaloid infusa



Flavonoid simplisia



Flavonoid dekokta



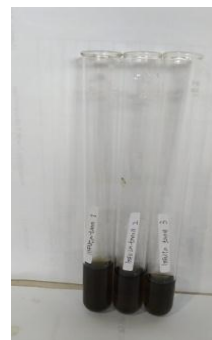
Flavonoid infusa



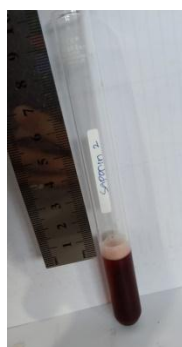
Tanin simplisia



Tanin dekokta



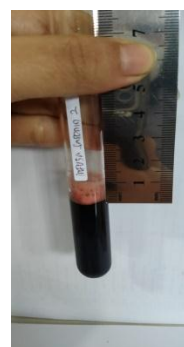
Tanin infusa



Saponin simplisia



Saponin dekokta



Saponin infusa

Lanjutan..



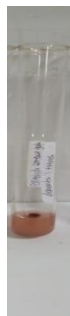
Triterpenoid simplisia



Triterpenoid dekokta



Triterpenoid infusa



Glikosida simplisia

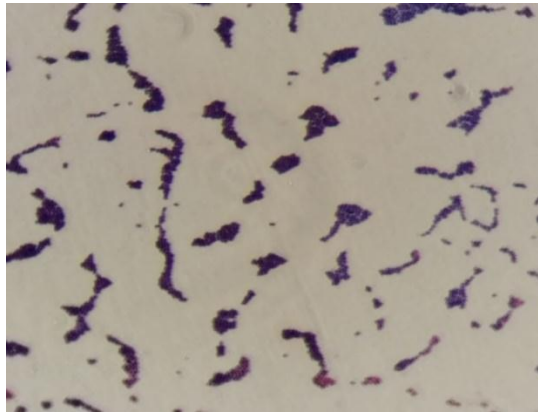


Glikosida dekokta

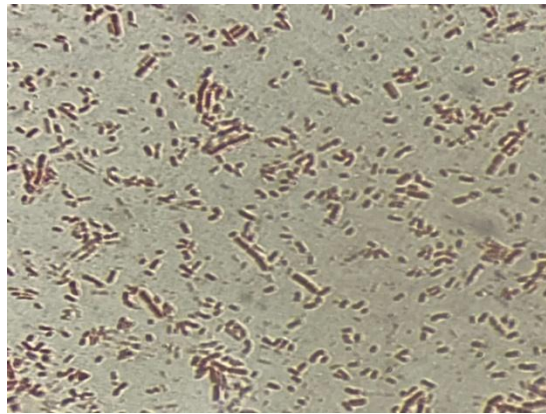


Glikosida infusa

Lampiran 8. Hasil pewarnaan Gram bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.



(a)

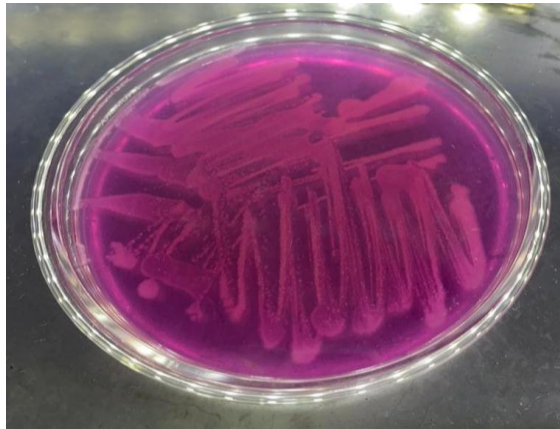


(b)

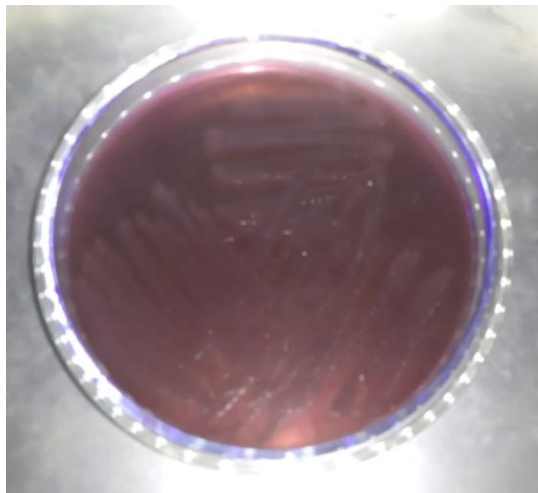
Keterangan (a) : Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif pada perbesaran 1000

(b) :Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif pada perbesaran 1000

Lampiran 9. Hasil penanaman media selektif bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*



(a)

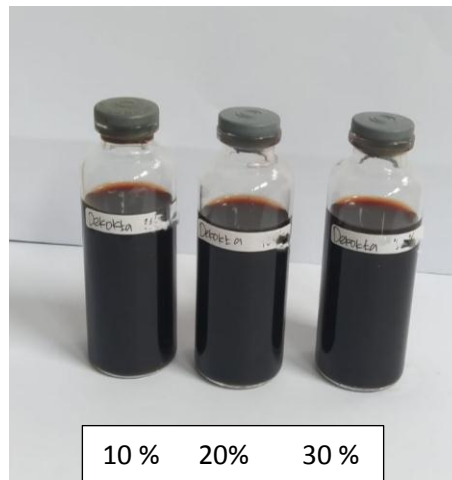


(b)

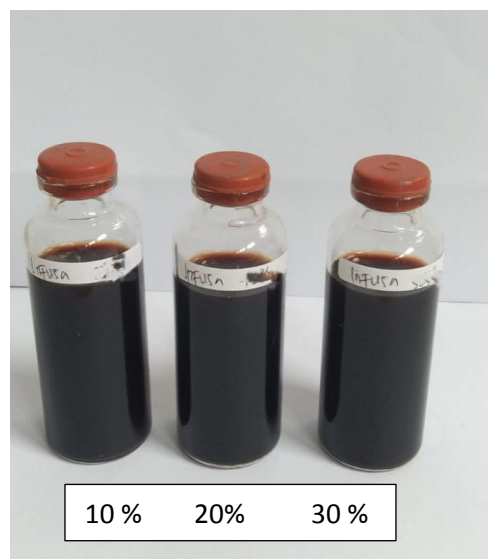
Keterangan (a) : Media *Mannitol Salt Agar* (MSA) untuk bakteri *Staphylococcus aureus*

(b): Media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) untuk bakteri *Escherichia coli*

Lampiran 10. Hasil pembuatan dekokta dan infusa daun iler



Dekokta



Infusa

Lampiran 11. Perhitungan rendemen dekokta dan infusa daun iler

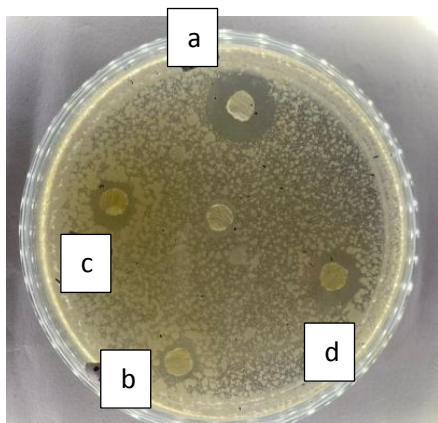
a. Rendemen infusa

$$\begin{aligned}\text{Rendemen \%} &= \frac{\text{bobot akhir (ml)}}{\text{bobot sampel (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{7,3 \text{ (gr)}}{30 \text{ (gr)}} \times 100\% \\ &= 24,33 \%\end{aligned}$$

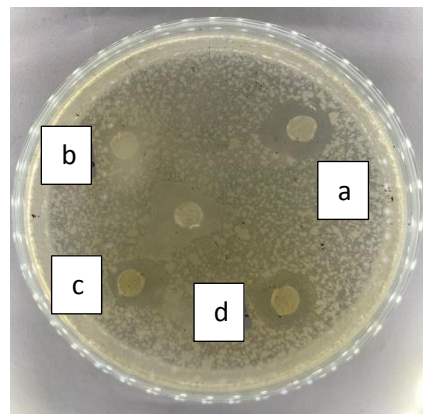
b. Rendemen dekokta

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{bobot akhir (ml)}}{\text{bobot sampel (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{7,1 \text{ (gr)}}{30 \text{ (gr)}} \times 100\% \\ &= 23,66\%\end{aligned}$$

Lampiran 12. Hasil uji aktivitas antibakteri dekokta daun iler



(1)



(2)

Zona hambat dekokta pada bakteri
Staphylococcus aureus

Zona hambat dekokta pada bakteri
Escherichia coli

Keterangan :

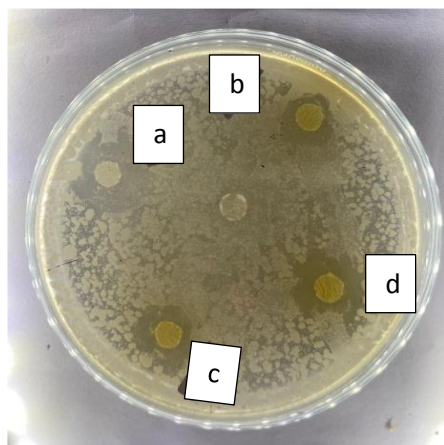
1. Bakteri *Staphylococcus aureus*

- a. + = dengan diameter zona hambat rata-rata 17,9 mm
- b. 30% = dengan diameter zona hambat rata-rata 12 mm
- c. 20% = dengan diameter zona hambat rata-rata 10,4 mm
- d. 10% = dengan diameter zona hambat rata-rata 9,2 mm
- e. - = dengan diameter zona hambat rata-rata 0,0 mm

2. Bakteri *Escherichia coli*

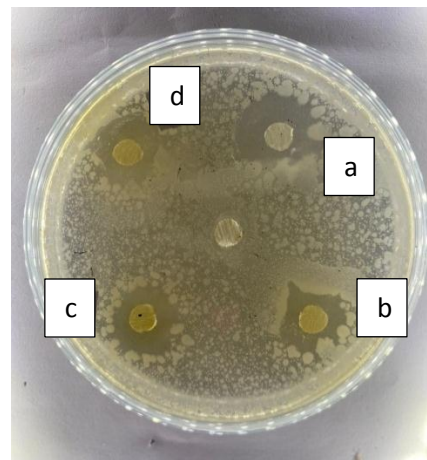
- a. + = dengan diameter zona hambat rata-rata 16,0 mm
- b. 30% = dengan diameter zona hambat rata-rata 10,8 mm
- c. 20% = dengan diameter zona hambat rata-rata 9,8 mm
- d. 10% = dengan diameter zona hambat rata-rata 9,1 mm
- e. - = dengan diameter zona hambat rata-rata 0,0 mm

Lampiran 13. Hasil uji aktifitas antibakteri infusa daun iler



(1)

Zona hambat infusa pada bakteri
Staphylococcus aureus



(2)

Zona hambat infusa pada bakteri
Escherichia coli

Keterangan :

1. Bakteri *Staphylococcus aureus*

- a. + = dengan diameter zona hambat rata-rata 17,9 mm
- b. 30% = dengan diameter zona hambat rata-rata 15,3 mm
- c. 20% = dengan diameter zona hambat rata-rata 13,3 mm
- d. 10% = dengan diameter zona hambat rata-rata 11,5 mm
- e. - = dengan diameter zona hambat rata-rata 0,0 mm

2. Bakteri *Escherichia coli*

- a. + = dengan diameter zona hambat rata-rata 16,0 mm
- b. 30% = dengan diameter zona hambat rata-rata 13,4 mm
- c. 20% = dengan diameter zona hambat rata-rata 11,9 mm
- c. 10% = dengan diameter zona hambat rata-rata 8,9 mm
- d. - = dengan diameter zona hambat rata-rata 0,0 mm