

SKRIPSI

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN BAKTERI *Escherichia coli*



Nama : Anita Nur Husna

NIM : 1448201211007

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG
2026**

HALAMAN SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BANDOTAN (*Ageratum
conyzoides*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Aureus* DAN BAKTERI
*Escherichia coli***

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

Nama : Anita Nur Husna

NIM : 144820121007

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

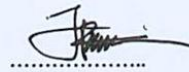
UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BANDOTAN (*Ageratum
conyzoides*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Aureus* DAN BAKTERI
Escherichia coli

Nama : Anita Nur Husna
NIM : 144820121007

Telah Disetujui Tim Pembimbing
Pada... 18 Juni 2024

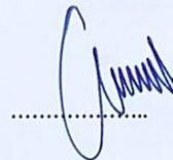
Pembimbing 1

Irwandi, M.Farm.
NUPTK. 0762773674130242



Pembimbing 2

apt. Angga Bayu Budiyanto, M.Farm.
NUPTK. 52407746755130213



HALAMAN PENGESAHAN

UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BANDOTAN (*Ageratum
conyzoides*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Aureus* DAN BAKTERI
Escherichia coli

Nama : Anita Nur Husna
NIM : 144820121007

Skripsi Ini Telah Disahkan Oleh Dekan Fakultas Sains Terapan Universitas
Pendidikan Muhammadiyah Sorong

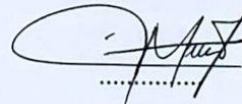
Pada 18 JUNI 2020

Dekan Fakultas Farmasi


Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.
NUPTK. 59511771672130282

Tim Penguji Skripsi

1. A. M. Muslihin, S. Farm., M.Si.
NUPTK. 616077364130263
2. apt. Angga Bayu Budiyanto, M.Farm.
NUPTK. 52407746755130213
3. Irwandi, M.Farm.
NUPTK. 0762773674130242







HALAMAN PERNYATAAN

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

Sorong, 19 Juni...2026



ANITA NUR HUSNA

NIM.144820121007

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya
beserta kesulitan ada kemudahan

(Q.S. Al- Insyirah:5-6)

Jangan menyerah, sebab keajaiban sering datang ketika kita hampir putus
asa

(Q.S. Al- Kahfi:39)

PERSEMBAHAN

Puji syukur panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga saya masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan S. Farm. Dengan berkat doa dan dukungan dari orang-orang tercinta, skripsi ini bisa diselesaikan dengan baik, oleh karena itu, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Untuk cinta pertama saya ayahanda La Sudu dan pintu menuju surga saya mama tercinta Husna, meskipun beliau tidak sempat merasakan sampai bangku perkuliahan tetapi beliau bisa mendidik anak-anaknya, memberikan motivasi, dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan hingga gelar sarjana. Perjalanan hidup kita memang tidak mudah, tetapi segala hal yang telah dilalui memberikan penulis Pelajaran berharga tentang menjadi Perempuan yang kuat, bertanggung jawab, selalu berjuang, dan mandiri. Semoga skripsi ini dapat membuat bapak dan mama merasa bangga karena telah berhasil menjadikan putri mereka ini meraih gelar sarjana yang diharapkan. Penulis berharap semoga ayah dan mama selalu sehat, Panjang umur dan dapat menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan diraih penulis di masa depan “hiduplah lebih lama”.
2. Kakak saya sufiati dan suami didik juliono serta Sunarti La Sudu dan suami jumaidin terima kasih telah memberikan contoh yang baik buat penulis yang

selalu memberikan motivasi, selalu mendoakan, dukungan dan selalu menjadi sumber Solusi di setiap Langkah penulis, selalu menjadi support system penulis. Dua bocil kesayangan penulis yang selalu ada menemani, adik Nasha Nur Azizah dan Chairil rafqi. Penulis

3. Untuk diri saya Anita Nur Husna terima kasih telah bertahan dan menyelesaikan Pendidikan sarjana, walaupun sempat mengeluh setiap hari, sering menangis sendiri dikamar, yang di pikirannya selalu dipenuhi dengan kekhawatiran, tanggung jawab harus membahagiakan orang tua dan saudara-saudara. Tetapi tetap berjuang dan kuat dalam prosesnya. Dirimu pantas diapresiasi

ABSTRAK

Anita Nur Husna/144820121007. UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BANDOTAN (*Ageratum conyzoides*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* dan BAKTERI *Escherichia coli*

Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Juni, 2026. **Irwandi, M.**

Farm. dan apt. Angga bayu budiyanto, M. Farm.

Antibakteri adalah molekul senyawa atau bahan yang mampu mencegah dan membasmi bakteri. Bahan antibakteri sering kali ditemukan dalam makhluk hidup sebagai metabolit sekunder. Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas antibakteri ekstrak etanol bandotan (*A. conyzoides*) terhadap bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. Coli*. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di laboratorium dari bulan November 2025 hingga Januari 2026. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol. Skrining fitokimia yang dihasilkan dalam bandotan yaitu alkaloid, saponin, tanin, polifenol dan flavonoid. Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram pada konsentrasi 25% dan 50%, serta menggunakan kloramfenikol sebagai kontrol positif dan *aqua pro injectio* sebagai kontrol negatif. Berdasarkan hasil uji fitokimia sampel ekstrak bandotan menunjukkan reaksi positif terhadap senyawa alkaloid, saponin, tanin, polifenol, dan flavonoid. Hasil dalam penelitian ini mendapatkan zona hambat di sekitar kertas cakram sesuai dengan ekstrak yang digunakan pada bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 25% dan 50% dengan nilai rata-rata 3,9 mm dan 2,3 mm kategori lemah dan pada bakteri *E. coli* dengan konsentrasi 25% dan 50% nilai rata-rata 1,1 mm dan 4,9 mm dalam kategori lemah. Pada analisis data, ekstrak etanol bandotan terhadap bakteri *S. aureus* menunjukkan bahwa kontrol positif berbeda signifikan $P \leq 0,05$ dengan konsentrasi 25% dan konsentrasi 50% tetapi pada kontrol negatif tidak berbeda signifikan $P \geq 0,05$ dengan konsentrasi 50%, bakteri *e. coli* terhadap kontrol positif berbeda signifikan $P \leq 0,05$ dengan konsentrasi 25% dan 50% namun pada kontrol negatif tidak berbeda signifikan $P \geq 0,05$ dengan konsentrasi 25% dan konsentrasi 50% kesimpulan dalam penelitian ini pada konsentrasi yang digunakan tidak memiliki efektivitas terhadap bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli* dikarenakan hasil dari analisis data pada konsentrasi yang digunakan hampir sama dengan kontrol negatif.

Kata kunci : Antibakteri; Ekstrak Bandotan (*A. conyzoides*); *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat melaksanakan penelitian dan penyelesaian skripsi yang berjudul **“UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL BANDOTAN (*Ageratum conyzoides*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* dan BAKTERI *Escherichia coli*”** skripsi ini disusun untuk mengakapi salah satu syarat utama gelar sarjana farmasi di Fakultas Farmasi, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

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

1. Bapak Dr. Rustamadj, M.Si. selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
2. Bapak Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
3. Bapak A.M. Muslihin, S.Farm., M.Si. selaku Wakil Dekan Fakultas Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong Dan Ketua penguji.
4. Bapak apt. Angga Bayu Budiyanto, M.Farm. selaku Ketua Prodi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong dan selaku dosen pembimbing
2. Terima kasih telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dosen pembimbing 1 Bapak Irwandi, M.Farm. Terima kasih telah menjadi pembimbing yang sangat luar biasa, telah meluangkan waktu dan tenaganya, memberikan motivasi, kritik, saran, arahan untuk membimbing saya dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan ibu dosen pengajar program studi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Terima kasih telah memberikan arahan dan ilmu yang

bermanfaat selama menyelesaikan studi di program studi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

7. Kedua orang tua penulis, Bapak La Sudu dan Mama tercinta Husna juga kakak– kakak penulis Sufiati, Didik Juliono, Sunarti La Sudu dan Jumaidin yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi serta kasih sayang tiada henti.
8. Seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan support serta doa yang tiada hentinya hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan penulis Glory C.A. Rieuwpassa, Amanah Fauziah, Eka Zahra Nursyahidah, Ernifan, Arra Ridha G. Narulita, Gilda Fransiska Hae. Terima kasih telah memberikan motivasi serta dukungan dan selalu menemani penulis selama masa perkuliahan hingga proses penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat kecil penulis Sindi Puji Rahayu terima kasih selalu menjadi tempat untuk keluh kesah penulis selalu memberikan motivasi dan solusi dalam setiap masalah, selalu memberikan dukungan kepada penulis.
11. Teman-teman angkatan 2021 Program studi Farmasi terima kasih atas kebersamaan canda dan tawa selama proses perkuliahan.

DAFTAR ISI

HALAMAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Teori.....	5
2.2 Simplisia bandotan (<i>A. conyzoides</i>).....	10
2.4 Pelarut.....	14
2.5 Bakteri	15
2.6 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.8 Antibakteri.....	19
2.9 Metode Pengujian Antibakteri.....	20
2.10 Daya Hambat Bakteri	22
2.11 Uraian Bahan	22
2.8 Penelitian Terdahulu.....	24
2.9 Kerangka Konsep	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Jenis Penelitian	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3 Variabel Penelitian	28
3.4 Populasi dan Sampel	28
3.5 Teknik Pengumpulan Sampel.....	29
3.6 Instrumen Penelitian.....	29

3.7 Prosedur Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.2 Pembahasan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUASTAKA	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori Diameter Zona Hambat	22
Tabel 2. Penelitian terdahulu.....	24
Tabel 3. Waktu penelitian	27
Tabel 4. Hasil Rendeman Ekstrak Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.)	35
Tabel 5. Hasil Skrining Fitokimia Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.)	35
Tabel 6. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak Bandotan (<i>Ageratum Conyzoides</i>) Terhadap Bakteri <i>S. aureus</i>	36
Tabel 7. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i>) terhadap bakteri <i>E. coli</i>	37
Tabel 8. Hasil Normality Pada Bakteri <i>S. aureus</i> Dan Bakteri <i>E. coli</i> Dengan Kelompok Perlakuan.....	38
Tabel 9. Hasil Pengujian Homogeneity Pada Setiap Kelompok Bakteri.....	38
Tabel 10. Hasil Anova Pada Bakteri <i>S. aureus</i> Dan Bakteri <i>E. coli</i>	39
Tabel 11. Hasil Analisis Perbedaan Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri Antara Setiap Kelompok Perlakuan.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tumbuhan Bandotan	6
Gambar 2. 2 Struktur Senyawa Tanin	8
Gambar 2. 3 Struktur Senyawa Flavonoid	8
Gambar 2. 4 Struktur Senyawa Saponin	9
Gambar 2. 5 struktur Senyawa Alkaloid	9
Gambar 2. 6 <i>Staphylococcus aureus</i>	16
Gambar 2. 7 <i>Escherichia coli</i>	18
Gambar 2. 8 Bagan Kerangka Konsep	26

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi ialah sebuah tantangan serius di lingkup kesehatan, penyebab utama infeksi adalah bakteri yang memiliki kemampuan untuk melindungi diri dengan membentuk lapisan lendir yang dikenal sebagai biofilm. Menurut (Nurul *et al.*, 2023) sekitar 80 kejadian infeksi disebabkan oleh keberadaan biofilm bakteri yang dianggap sebagai faktor utama penyebab berbagai penyakit. Bakteri secara alami terdapat di lingkungan sekitar kita sehingga mereka dapat dengan mudah mencemari makanan yang kita konsumsi atau produk farmasi yang kita gunakan selama proses produksi dan pengemasan. Bakteri juga memiliki kemampuan bertahan hidup dalam kondisi yang buruk atau ekstrim. (Nurul *et al.*, 2023).

Salah satu masalah utama di Indonesia adalah tingginya frekuensi penyakit kulit yang terus-menerus terjadi. Hal ini disebabkan kurangnya perhatian masyarakat terhadap lingkungan sekitar, yang mengakibatkan penyebaran penyakit kulit yang cepat akibat alergi, virus, kuman, dan perubahan cuaca (Siregar *et al.*, 2024).

Dari 389 penyakit kulit yang tercatat di Indonesia, 97% adalah dermatitis kontak iritasi, 66,3% adalah dermatitis alergi dan 33,7% adalah dermatitis kontak lainnya (Siregar *et al.*, 2024). Diare pada bayi dan anak ditandai dengan gejala berupa buang air besar lebih dari tiga kali sehari, dengan feses yang encer dan kadang-kadang disertai lendir atau darah (Ivone Ruth Vitamaya Oishi Situmeang, 2024).

Di Indonesia diare merupakan kejadian umum yang dapat menyebabkan komplikasi serius atau bahkan kematian. Di antara anak-anak di bawah usia lima tahun, penyakit ini menyumbang 31,4% kematian, sedangkan di antara semua kelompok usia, penyakit ini menempati peringkat ke empat dengan 13,2% (Yanti *et al.*, 2025).

Bakteri *S. aureus* salah satu bakteri gram positif yang menyebabkan infeksi kulit yang dimana cenderung berkembang lebih lambat pada jaringan yang rentan terhadap infeksi bernanah. Bakteri ini menyebabkan infeksi bernanah pada kulit pada kulit, persendian, tulang dan bakteri ini merupakan sumber utama infeksi endokarditis (Anis Jungjunan *et al.*, 2023).

Bakteri *E. coli* salah satu bakteri gram negatif yang disertai bentuk basil dan biasanya ditemukan di usus besar manusia. Meskipun demikian bakteri *E. coli* mampu memicu infeksi pada saluran kemih serta menyebabkan kram perut dan diare (Sari, 2017).

Bandotan (*A. conyzoides*) dikenali memiliki kandungan senyawa flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid dan tanin. Tumbuhan ini memiliki beberapa kegunaan salah satunya sifat antibakteri. Secara turun temurun digunakan oleh masyarakat untuk mengatasi bisul dan luka. Tumbuhan bandotan dihancurkan lalu dioleskan pada bagian yang sakit dengan perban dua kali sehari sampai rasa sakitnya mereda (Anggraini *et al.*, 2022). Menurut observasi yang sudah direalisasikan oleh (Buyung *et al.*, 2024) ekstrak yang diperoleh dari daun bandotan pada sampel 200 mg/mL; 100 mg/mL; 50 mg/mL; 12,5 mg/mL terbukti mampu mengurangi perkembangan bakteri *S. epidermis*.

Penelitian terdahulu (Anggraini *et al.*, 2022) mengenai uji difusi agar untuk aktivitas antimikroba ekstrak metanol daun bandotan (*A. conyzoides*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 10%, 20%, 30% dengan menggunakan metode difusi agar. Penelitian ini memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan hasil konsentrasi 10 % (7,3 mm), 20% (8,1 mm), 30 % (8,9 mm).

Berdasarkan pada latar belakang di atas, terutama pemanfaatan bandotan (*A. conyzoides*) sebagai obat tradisional untuk antibakteri dimasyarakat, peneliti memiliki ketertarikan untuk melakukan uji efektivitas antibakteri pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli* pada tumbuhan bandotan (*A. conyzoides*) melalui penerapan metode difusi cakram (*kirby bauer*).

1.2 Rumusan Masalah

1. Senyawa metabolit sekunder apa saja yang terkandung dalam ekstrak bandotan (*A. conyzoides*)?
2. Apakah ekstrak bandotan (*A. conyzoides*) memiliki efektivitas terhadap bakteri *S. aureus* dan banteri *E. coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak bandotan (*A. conyzoide*).
2. Untuk mengetahui efektivitas ekstrak bandotan terhadap bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dengan adanya penelitian ini memberikan informasi mengenai kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak bandotan (*A.conyzoides*).

2. Dengan adanya penelitian ini dapat memberikan bukti ilmiah mengenai ekstrak bandotan (*A. conyzoides*) sebagai antibakteri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Tinjauan Tumbuhan Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Bandotan (*A. conyzoides*) ialah sejenis tumbuhan yang tergolong dalam family *Asteracea* yang tumbuhan berkala, tumbuh lurus, bercabang – cabang dan berkembang sampai ketinggian sekitar 1m. Bulu-bulu putih halus menutupi batang dan daun, bunganya berwarna ungu dengan bagian tengah berwarna putih dan buahnya mudah disebar serta berwarna hitam. Tumbuhan ini, yang dikenal sebagai bandotan, tumbuh di setiap wilayah di dunia, termasuk seluruh Amerika selatan, sebagian Asia dan Afrika Barat. Bandotan mempunyai bau yang sangat tidak sedap ketika tumbuhan ini tidak segar maka biasa di sebut dengan “*goat weed*” (Mulyani & Febiani, 2021).

Bandotan (*A. conyzoides*) adalah tumbuhan obat yang sering digunakan di Indonesia dan sekitarnya. Pertumbuhan yang cepat dan kemampuan beradaptasi dengan berbagai jenis tanah merupakan ciri khas tumbuhan ini. Bandotan dikenal dengan banyak nama di Indonesia, beberapa diantaranya adalah rumput tahi babi (Jambi), rumput belanda (Bengkulu), jukut bau, ki bau (Sunda), wedusan, tempuyak (Jawa), dus besusan (Maduran) empedu tanah (Kalimantan Tengah), mbora (Kalimantan Timur), buyuk – buyuk (Manado), tada -tada (Sulawesi Tengah) siagur (Batak Angkola -Mandailing), dan sibaubau (Batak Toba) (Hilalayah, 2021).

Salah satu alasan bandotan (*A. conyzoides*) digunakan sebagai pengobatan alternatif adalah karena mengandung zat fitokimia yang dapat memperlambat

pertumbuhan bakteri. Senyawa-senyawa ini meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, dan polifenol. Khasiat antibakteri, antihemoragik, antiseptik, dan hemostatik. Beberapa studi menunjukkan bahwa tumbuhan bandotan dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan berbagai penyakit, seperti demam, rematik, sakit kepala, sakit perut, pneumonia, diare dan diabetes (Hilaliyah, 2021).

2.1.2 Klasifikasi Tumbuhan



Gambar 2. 1 Tumbuhan Bandotan

Sumber: (Rahmawati, 2022).

Berdasarkan (Rahmawati, 2022) klasifikasi tumbuhan bandotan (*A. conyzoides*) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnolipsida
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: <i>Argetatum</i>
Spesies	: <i>Ageratum conyzoides</i> L

2.1.3 Morfologi

Bandotan (*A. conyzoides*) tumbuh dengan tinggi antara 30 hingga 90 cm dan

memiliki cabang– cabang. Daun tumbuhan ini berwarna hijau, bertangkai dan dapat daunnya bulat dengan tepi yang bergerigi memiliki ukuran antara 1-10 cm Panjang dan 0,5-6 cm lebar serta meruncing. Daun bandotan juga dilengkapi dengan rambut halus dan bagian bawahnya mengandung glandula. Batang tumbuhan ini terbentuk bundar dan berbulu dan ketika menyentuh tanah dapat mengeluarkan akar baru (Rahmawati, 2022).

Bunga bandotan merupakan jenis bunga yang tumbuh dalam kelompok tiga atau lebih membentuk malai datar yang berasal dari ujung tangkai. Bunga ini berwarna putih dan ungu dan panjang antara 6-8 mm serta tangkai yang berbulu (Rahmawati, 2022).

2.1.4 Manfaat

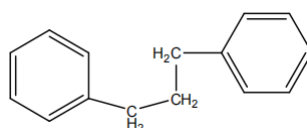
Herba bandotan memiliki rasa yang sedikit pahit dengan karakteristik yang netral. Secara umum, bandotan dimanfaatkan untuk mengobati berbagai kondisi medis infeksi telinga, rematik, pendarahan rahim tumor rahim, sariawan, perut kembung, malaria, gangguan pencernaan, dan batu ginjal. Penggunaan lainnya adalah untuk perawatan rambut. Ramuan ini memiliki beberapa kegunaan dalam pengobatan alternatif, termasuk pengobatan demam, dan luka serta sebagai pestisida alami. Meskipun bandotan paling sering digunakan sebagai obat demam, daunnya juga memiliki kegunaan insektisida dan pengobatan (Rahmawati, 2022).

2.1.5 Senyawa Kimia

Tumbuhan bandotan (*A. conyzoides*) memiliki komposisi senyawa metabolit sekunder yang kaya termasuk saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, steroid dan tanin. Sejak dahulu kala tumbuhan ini telah digunakan dalam

pengobatan alternatif oleh masyarakat untuk mengobati berbagai kondisi seperti luka, dispepsia dan diare. Tumbuhan bandotan biasa dipakai untuk merendahkan peradangan usus, peradangan ginjal serta peradangan saluran kemih. Tumbuhan ini dikenal efektif dalam mengatasi gangguan yang ditimbulkan oleh infeksi bakteri seperti infeksi akibat bakteri *S. aureus*.

a. Tanin

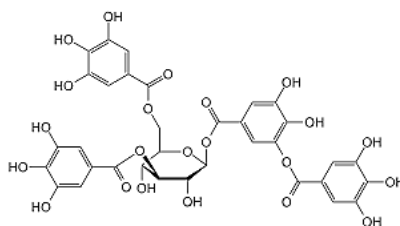


Gambar 2. 2 Struktur Senyawa Tanin

(sumber: wikipedia.org)

Senyawa polifenolik kompleks yang meliputi karbon, hidrogen dan oksigen bergabung membentuk tanin, yaitu senyawa organik dengan berat molekul besar. Karena kemampuannya membentuk ikatan hidrogen, tanin dapat membentuk senyawa dengan protein, yang pada gilirannya membunuh bakteri. Protein dapat mengalami denaturasi ketika terpapar tanin melalui ikatan hidrogen, yang dapat mengganggu metabolisme bakteri. Baik tanin terhidrolisis maupun tanin terkondensasi memiliki struktur yang berbeda (Nofita & Dewangga, 2022).

b Flavonoid



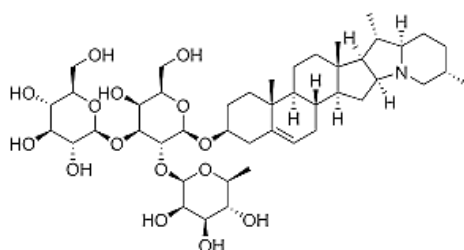
Gambar 2. 3 struktur senyawa flavonoid

Sumber: (Noer *et al.*, 2018).

Sebagian besar tumbuhan hijau mengandung flavonoid, yaitu kelas senyawa fenolik alami. Hampir setiap komponen tumbuhan, dari akar hingga buah, daun,

kulit kayu, hingga batang mengandung flavonoid (Trianingsih *et al.*, 2021). Senyawa flavonoid menunjukkan aktivitas antibakteri melalui perusakan komponen fosfolipid di membran sel. Proses ini mengakibatkan penurunan permeabilitas membran dan secara langsung menyebabkan kerusakan pada sel bakteri (Guntur *et al.*, 2021).

c Saponin

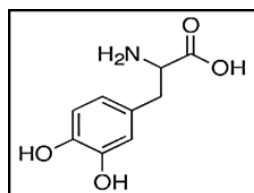


Gambar 2. 4 Struktur senyawa saponin

Sumber: (Noer *et al.*, 2018).

Saponin adalah senyawa kimia yang diproduksi oleh tumbuhan sebagai produk sampingan dari metabolisme sekundernya. Senyawa ini terdapat secara merata di semua bagian tumbuhan, mulai dari akar dan batang hingga daun, bahkan biji dan buah. Tumbuhan yang mudah rusak oleh karena hama seperti serangga, jamur, atau bakteri juga memiliki konsentrasi saponin terbesar di jaringannya, yang mungkin merupakan strategi perlindungan (Anggraeni Putri *et al.*, 2023).

d Alkaloid



Gambar 2. 5 struktur senyawa alkaloid
(sumber: (Luringunusa *et al.*, 2023).

Meskipun sebagian besar alkaloid berasal dari tumbuhan, senyawa ini juga dapat ditemukan di jaringan hewan. Bunga, daun, akar dan komponen tumbuhan lainnya mengandung senyawa kimia ini. Meskipun beberapa alkaloid dibedakan

menjadi dua kategori yaitu heterosiklik dan nonheterosiklik. Senyawa ini bersifat basa dan memiliki struktur cincin yang mengandung satu atau lebih nitrogen. Beberapa alkaloid berbentuk cairan dalam dunia kesehatan alkaloid dikenal memiliki fungsi antaranya sebagai agen untuk mengobati diare, antibakteri, anti diabetes dan anti malaria (Fatmawati, 2019).

2.2 Simplisia bandotan (*A. conyzoides*)

2.2.1 Pengertian simplisia

1) Simplisia nabati

Simplisia nabati merupakan bahan simplisia yang mencakup seluruh tumbuhan, bagian tertentu dari tumbuhan atau zat yang dikeluarkan oleh tanaman. Zat yang dikeluarkan oleh tumbuhan merujuk pada komponen seluler yang secara alami dihasilkan oleh tanaman atau yang dipisahkan dari sel dengan metode tertentu (Arni *et al.*, 2024).

2) Simplisia hewani

Simplisia yang berasal dari hewan baik secara keseluruhan maupun sebagian, atau dari molekul bermanfaat yang dibuat oleh hewan, dikenal sebagai obat-obatan yang berasal dari hewan. Obat-obatan ini tidak dibuat dari bahan kimia murni, tetapi lebih tepatnya dari hewan dengan cara tertentu. Sebagai contoh yaitu minyak ikan dan madu (Arni *et al.*, 2024).

3) Simplisia mineral

Simplisia yang terbuat dari sumber alami diproduksi dari mineral atau bahan mentah yang belum diproses atau telah disiapkan dengan cara yang tidak melibatkan bahan kimia murni. Bubuk seng dan tembaga adalah dua contohnya (Arni *et al.*, 2024).

2.2.2 Pembuatan simplisia

1) Sortasi basah

Simplisia dibersihkan dengan penyortiran basah untuk menghilangkan kotoran atau pengotor lainnya. Misalnya, untuk membuat simplisia yang berasal dari akar tanaman obat, perlu untuk menyaring zat-zat yang tidak diinginkan seperti kotoran, kerikil, rumput, batang, daun, akar yang patah, dan kontaminan lainnya. Karena tanah merupakan rumah bagi banyak jenis bakteri, populasi bakteri dapat dikurangi dengan mencuci sisa tanah dari tanaman obat (Indriaty *et al.*, 2022).

2) Pencucian bahan

Untuk membersihkan residu tanah dan kontaminasi lain yang melekat pada simplisia. Air yang dipakai dalam proses pembersihan memiliki dampak besar terhadap tipe dan jumlah mikroorganisme yang ada sehingga, dipilih air yang bersih seperti mata air, PDAM dan lain – lain untuk keperluan pembersihan (Indriaty *et al.*, 2022).

3) Perajangan

Sebelum dikeringkan, dikemas, dan digiling, beberapa jenis tanaman obat harus dirajang. Untuk mendapatkan bagian yang diinginkan perajangan dilakukan dengan pisau atau peralatan pemotong khusus (Indriaty *et al.*, 2022).

4) Pengeringan

Tujuan dari proses pengeringan adalah untuk menjaga agar simplisia tetap tahan lama dan tidak mengalami kerusakan. Dalam melakukan pengeringan perlu memperhatikan beberapa faktor seperti suhu, tingkat kelembaban, lama waktu pengeringan dan luas permukaan. Ada dua jenis metode pengeringan

yaitu, pengeringan menggunakan alat atau teknologi dan pengeringan alami yang memanfaatkan sinar matahari langsung atau diangin-anginkan (Indriaty *et al.*, 2022).

5) Sortasi kering

Pemilahan dilakukan untuk memisahkan kotoran, contohnya bagian tanaman yang tidak memiliki manfaat dan kontaminan lainnya yang masih ada pada simplisia yang telah dikeringkan (Indriaty *et al.*, 2022).

6) Penyimpanan

Setelah proses pengeringan dan penyotiran kering selesai, simplisia harus diletakan dalam wadah yang berbeda agar tidak bercampur. Ketentuan mengenai wadah pengemasan yang digunakan untuk simplisia harus memiliki inert (Indriaty *et al.*, 2022).

2.3 Tinjauan Ekstrak

2.3.1 Pengertian ekstrak

Ekstrak adalah sediaan yang dapat memiliki sediaan padat, semi padat, atau cair yang diperoleh melalui proses penarikan bahan aktif dari sumber alami baik itu tumbuhan maupun hewan. Proses ini dilakukan dengan teknik yang tepat tanpa paparan langsung terhadap sinar matahari.

Ekstrak secara spesifik adalah preparat kental yang diperoleh dari proses pengambilan senyawa aktif dari bahan simplisia atau tumbuhan menggunakan pelarut. Setelah itu sebagian besar atau seluruh pelarut dihilangkan melalui proses penguapan, sehingga terbentuk massa atau serbuk yang memenuhi standar farmakope. Ekstrak cair (*Extractum liquidum*) adalah jenis sediaan cair yang

dihasilkan dari simplisia nabati, dimana etanol digunakan sebagai pelarut utama dan juga berfungsi sebagai bahan pengawet (Marjoni R., 2016).

2.3.2 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan senyawa kimia yang dipakai untuk melepaskan atau mengambil satu atau lebih zat analit dari sampel dengan bantuan pelarut yang tepat. Proses ekstraksi menggunakan pelarut dilaksanakan dengan cara menghubungkan bahan yang ingin diambil dengan pelarut untuk jangka waktu ditetapkan. Setelah itu, dilakukan pemisahan antara filtrat dan residu bahan yang telah diekstrak (Ibrahim *et al.*, 2016).

2.3.3 Metode Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan beberapa metode sebagai berikut:

1) Ekstraksi cara dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah metode untuk menyederhanakan bahan dengan merendamnya dalam pelarut dan mengaduknya pada suhu ruang. Pengadukan konstan diperlukan untuk prosedur ini. Remaserasi di sisi lain, melibatkan penyaringan baik maserasi awal maupun selanjutnya sebelum memulai proses kembali dengan pelarut.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah tahapan ekstraksi yang melibatkan penggunaan pelarut yang dialirkan melalui kolom perkolator. Proses ini dilakukan dengan cara mendidihkan serbuk bahan atau sampel dan ekstraknya

akan dikeluarkan secara perlahan melalui keran umumnya perkolasi dilakukan pada suhu ruangan.

2. Ekstraksi cara panas

a. Refluks

Metode ini memanfaatkan pelarut pada suhu dan titik didih yang telah ditentukan selain itu, durasi waktu serta jumlah pelarut yang dipakai dijaga tetap terbatas dan relatif terus-menerus mengingat adanya proses pendinginan kembali. Proses ekstraksi pada residu umumnya dilakukan antara 3 hingga 5 kali ekstraksi pertama, sehingga bisa di anggap sebagai proses ekstraksi yang komprehensif.

b. Soxhlet

Soxhlet adalah teknik ekstraksi yang memanfaatkan pelarut segar secara berulang. Teknik ini biasanya dilakukan dengan alat khusus yang disebut Soxhlet extrator. Proses ekstraksi berlangsung secara kontinu dengan volume pelarut yang tetap dan dilengkapi dengan sistem pendingin yang efisien.

2.4 Pelarut

Gugus hidroksil (OH) dalam etanol (C_2H_5OH) memberikan senyawa tersebut tingkat polaritas yang tinggi karena oksigen memiliki elektronegativitas yang tinggi relatif terhadap hidrogen dan molekul lainnya. Karena alasan ini, etanol dapat membentuk ikatan dengan molekul polar dan ionik. Karena gugus etilnya non-polar, etanol dapat membentuk ikatan dengan molekul lain yang juga non-polar. Sebagai gas, etanol memiliki momen dipol 1,69 D, densitas 0,789 g/cm³, titik

didih 78,4°C, viskositas 1.200 cP pada 20°C, dan konstanta dielektrik 24,3°C pada 20°C. Berat molekulnya adalah 46,04 g/mol. Ia tidak berwarna (Arni *et al.*, 2024).

2.5 Bakteri

Bakteri adalah makhluk prokariotik yang tidak memiliki inti di dalam selnya. Namun, menyimpan informasi genetik dalam bentuk DNA sirkular yang panjang, dapat diidentifikasi sebagai nukleoid. Salah satu metode yang dapat diandalkan untuk menentukan identitas bakteri adalah uji biokimia pewarnaan Gram. Kita dapat mengklasifikasikan bakteri menjadi dua kelompok besar, gram-positif dan gram-negatif, berdasarkan proses pewarnaan yang menunjukkan perbedaan mendasar pada sel bakteri, terutama pada struktur sel (Holderman *et al.*, 2017).

2.5.1 Pengelompokan bakteri

1) Bakteri gram positif

Bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel dengan menunjukkan warna ungu karena memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal antara 20-80 nm (Holderman *et al.*, 2017).

2) Bakteri gram negatif

Bakteri yang tergolong dalam kelompok gram negatif akan menampilkan warna merah. Bakteri gram negatif dicirikan dengan keberadaan dinding sel yang relatif tipis, dengan ketebalan berkisar antar 5 hingga 10 nm berbeda dengan bakteri gram positif (Holderman *et al.*, 2017).

2.6 Bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 2. 6 *Staphylococcus aureus*

Sumber: (Eng, 2022).

Berdasarkan (Adhi, 2020) Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu:

Divusi	: <i>Protophyta</i>
Kelas	: <i>Schizomycetes</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Family	: <i>Micrococceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

S. aureus merupakan salah satu spesies bakteri gram positif dengan bentuk bulat (kokus). Diameter bakteri ini, yang dapat bervariasi antara 0,8 dan 1,0 μm , menunjukkan bahwa bakteri ini merupakan aerob fakultatif. Ketebalan dinding selnya dapat berkisar antara 20 hingga 80 nanometer, menurut beberapa laporan. Protein, lipid, dan asam teikoat membentuk membran sel *Staphylococcus aureus*, yang diperkuat oleh lapisan peptidoglikan padat yang mendominasi dinding sel. Sifat listrik, porositas, kekuatan tarik, dan elastisitas dinding sel semuanya ditentukan oleh asam teikoat (Eng, 2022).

S. aureus memiliki materi genetik yang terdiri dari karbohidrat kompleks serta protein yang berperan sebagai antigen sekaligus konstituen dinding selnya.

Mikroorganisme yang bersifat non-motil tidak mampu membentuk spora. Bakteri *S. aureus* menunjukkan pertumbuhan optimal pada temperatur 37°C dengan periode inkubasi yang singkat yakni 1-8 jam. Selain itu, *S. aureus* memiliki toleransi terhadap rentang pH 4,5-9,3 dengan nilai pH optimum yang berada di kisaran 7,0-7,5. Kemampuan *S. aureus* untuk menginduksi berbagai spektrum infeksi sangat luas, mulai dari infeksi kulit ringan hingga keracunan makanan dan infeksi yang bersifat sistemik. Salah satu faktor virulensi yang berkontribusi terhadap keracunan makanan yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah produksi enterotoksin *Staphylococcus* (Eng, 2022).

S. aureus adalah bakteri gram positif berdiameter 0,7-1,2 µm dan ditemukan dalam kelompok yang menyerupai anggur. Bakteri ini tidak dapat bergerak, tidak membentuk spora, dan bersifat anaerob fakultatif. *S. aureus* adalah genus yang sangat tangguh karena tidak menghasilkan spora. Untuk jangka waktu yang lama, baik pada suhu ruangan maupun di lemari es, bakteri ini dapat hidup pada agar miring selama enam hingga empat belas minggu. Meskipun 37°C ideal untuk pertumbuhan bakteri ini, bakteri ini dapat tumbuh subur pada suhu ruangan (sekitar 20-25°C) saat menghasilkan pigmen. Koloni yang tumbuh dalam bahan kultur padat berbentuk bulat, mengkilap, halus, dan menunjukkan berbagai warna koloni dari abu-abu hingga kuning keemasan. *S. aureus*, yang dihasilkan oleh setidaknya 90% isolat klinis yang memiliki kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berdampak besar dalam virulensi bakteri ini (Eng, 2022).

2.7 Bakteri *Escherichia coli*



Gambar 2. 7 *Escherichia coli*
(Sumber : generasibiologi.com)

Menurut (Harefa, 2019) Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* sebagai

berikut:

Kingdom	: Eubacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacterial
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Species	: <i>Escherichia coli</i>

Bakteri *E. coli* adalah bakteri gram negatif dapat ditemukan secara tunggal (*monobacillus*) atau dalam rantai pendek (*streptobacilli*), dan berbentuk batang. Bakteri ini tidak memiliki kemampuan untuk menghasilkan spora atau kapsul, dan ukurannya berkisar antara 1,1 hingga 1,5 × 2,6 hingga 6,0 µm.. *E. coli* dapat bertahan hidup dalam media sederhana dan mampu memfermentasi laktosa, menghasilkan asam dan gas sebagai produk sampingan. Pergerakan bakteri *E. coli* ini motil, tidak motil dan peritrikus ada yang bersifat aerobik dan anarobik fakulatif (Harefa, 2019).

Bakteri *E. coli* adalah mikroorganisme komensal yang umumnya mendiami saluran pencernaan, namun pada kondisi tertentu, spesies ini dapat berpotensi

menjadi patogen dan memicu infeksi. Dengan asumsi kondisi media, derajat keasaman (pH), dan temperatur optimal dipenuhi, bakteri ini memiliki kemampuan replikasi yang cepat dengan periode generasi sekitar 20 menit. Selain itu, *E. coli* menunjukkan ketahanan terhadap rentan suhu yang luas. Suhu lingkungan yang mendukung multiplikasinya bervariasi antara 8°C-46°C dengan suhu optimal untuk pertumbuhan berada pada suhu 37°C. Bakteri ini dapat bertahan hidup di dalam tubuh manusia dan vertebrata. Namun ketika berada di luar usus seperti saluran kemih bakteri ini dapat menjadi patogen berbahaya dan menyebabkan peradangan pada membran mukosa (Harefa, 2019).

2.8 Antibakteri

Antibakteri adalah zat atau senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuh bakteri. Sebagai metabolit sekunder, banyak makhluk hidup mengandung senyawa antimikroba. Sebagaimana yang disebutkan (Firdayanto, 2021) cara kerja dalam memperlambat perkembangan mikroorganisme, antibiotik dibagi menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

2.8.1 Antibakteri Yang Dapat Menghambat Sintesis Dinding Sel

Dinding sel pada bakteri memegang peranan krusial untuk melindungi morfologi dan integritas struktural sel. substansi yang memiliki kemampuan untuk merusak dinding sel akan menyebabkan terdegradasi, yang pada gilirannya mengakibatkan perubahan pada morfologi dan komposisi sel, sering kali berujung pada lisis seluler.

2.8.2 Antibakteri Yang Dapat Mengganggu Atau Merusak Membran Sel

Membran sel berfungsi untuk mengontrol masuk dan keluarnya nutrisi serta

zat-zat penting lainnya. Selain itu, membran sel juga menjadi lokasi bagi proses respirasi dan kegiatan biosintesis di dalam sel. Berbagai jenis antibiotik bisa mengganggu membran sel yang dapat gilirannya dapat memengaruhi kelangsungan sel-sel bakteri.

2.8.3 Antibakteri Yang Dapat Mengganggu Biosintesis Asam Nukleat

Salah satu siklus seluler terpenting adalah replikasi DNA. Tumbuhan antimikroba tertentu memiliki kemampuan untuk mengganggu metabolisme asam nukleat, yang pada gilirannya memengaruhi setiap langkah pembelahan sel bakteri.

2.8.4 Antibakteri Yang Dapat Menghambat Sintesis Protein

Sintesis protein merupakan serangkaian langkah yang mencakup proses transkripsi (dimana DNA diubah menjadi mRNA) dan proses translasi (dimana mRNA diubah menjadi protein). Antibakteri dapat mengganggu langkah-langkah ini akibatnya menghalangi sintesis protein.

Suatu zat yang mempunyai aktivitas antibakteri mampu menghalangi pertumbuhan bakteri meskipun pada konsentrasi yang rendah. Zat antibakteri dapat bersifat bakterisida (membunuh bakteri) bakteriostatik (menghambat perkembangan bakteri) dan germisidal (menghambat pertumbuhan spora bakteri). Zat tersebut dianggap mempunyai kemampuan besar sebagai antibakteri jika pada penyerapan yang rendah dapat menghasilkan zona penghambatan yang luas.

2.9 Metode Pengujian Antibakteri

Uji antibakteri dilaksanakan untuk mengukur respons pertumbuhan populasi mikroorganisme terhadap agen antibakteri. Adapun macam-macam cara pengujian antibakteri adalah sebagai berikut:

2.9.1 Metode Difusi Sumuran

Metode sumuran umumnya diterapkan untuk penentuan konsentrasi hambat minimal (KHM) dalam media yang solid. . Zona bening akan terbentuk di sekitar cawan petri sebagai indikasi bahwa bakteri telah dihambat oleh difusi antibiotik ke dalam media agar. Seiring meningkatnya konsentrasi antibiotik, ukuran zona transparan ini juga meningkat (Nurul *et al.*, 2023).

2.9.2 Metode Difusi Cakram

Difusi cakram merupakan sebuah teknik yang telah ditentukan, tepat dan terstandarisasi yang dapat diakomodasi dengan kebutuhan laboratorium diagnostik. EUCAST (*European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing*) dan CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) merekomendasikan waktu inkubasi 16–18 jam untuk sebagian besar spesies/ kombinasi obat metode difusi cakram dari Kirby Bauer telah ditetapkan merupakan alternatif yang cocok untuk metode *Broth* (Nurul *et al.*, 2023).

2.9.3 Metode Dilusi Cair

Dilusi cair adalah untuk menilai jumlah konsentrasi organisme baik itu bakteri maupun virus dari sampel yang tidak terdeteksi serta menaksir jumlah koloni yang tumbuh dan kemudian diukur. Teknik ini juga bertujuan untuk mengurangi populasi bakteri yang terdapat dalam larutan suspensi. Estimasi populasi mikroba tergantung pada derajat penyusutan sampel yang diambil memiliki rasio 1 : 9 untuk penyusutan pertama dan dilanjutkan dengan penyusutan berikutnya sehingga mengandung 1/10 sel (Nurul *et al.*, 2023).

2.10 Daya Hambat Bakteri

Pengukuran zona hambat adalah proses untuk menentukan serta mengukur reaksi suatu bakteri, terhadap obat tertentu dengan konsentrasi yang rendah yang masih dapat menghasilkan zona bening. Perhitungan zona hambatan dari sebuah obat atau bahan uji dilakukan dengan alat ukur seperti penggaris yang diukur dalam satuan mm. Adanya zona hambat dapat dilihat dari area bersih yang muncul di sekitar obat atau bahan percobaan. Observasi dikerjakan dengan mengukur area jernih yang muncul memakai jangka sorong, yang kemudian disebut sebagai zona bening. Kategori dari zona bening dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kategori Diameter Zona Hambat (Putri & Fhatonah, 2021).

Diameter	Ketentuan Daya Hambat
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat kuat

2.11 Uraian Bahan

1. Etanol (Depkes RI, 2020)

Rumus molekul : C_2H_6O

Bobot molekul : 46,07

Pemerian Cairan bening dan tidak berwarna ini mudah terbakar, memiliki bau yang menyengat, dan membuat lidah terasa terbakar. Pada suhu rendah, cairan ini menguap dengan cepat, dan sekitar $78^{\circ}C$,

mulai mendidih. Selain itu, cairan ini mudah terbakar.

Kelarutan : Mudah tercampur dalam air dan semua jenis pelarut organik

Penyimpanan : Disimpan di dalam tempat tertutup rapat dan jauh dari sumber api

Kegunaan : Sebagai pelarut

2. Aquadest (Depkes RI, 2020)

Nama resmi : Air murni

Rumus molekul : H_2O

Bobot molekul : 18,02

Pemerian : Cairan transparan, tanpa warna dan tanpa aroma

Penyimpanan : Jika ingin dikemas, gunakan kemasan yang terbuat dari bahan non reaktif yang dirancang untuk mencegah kontaminasi oleh mikroba

Kegunaan : Sebagai pelarut

3. Kloramfenikol (Depkes RI, 2020)

Rumus molekul : $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$

Bobot molekul : 323,13

Pemerian	: Hablur halus berbentuk jarum atau lempeng pemanjang, putih hingga putih kelabu atau putih kekuningan.
Kelarutan	: Sukar larut dalam air, mudah larut dalam etanol, dalam propil glikol, dalam aseton dan etil asetat.
Penyimpanan	: Tidak boleh dikeringkan, simpan dalam wadah tertutup, lemari pembeku.
pH	: 4,5 – 7,5

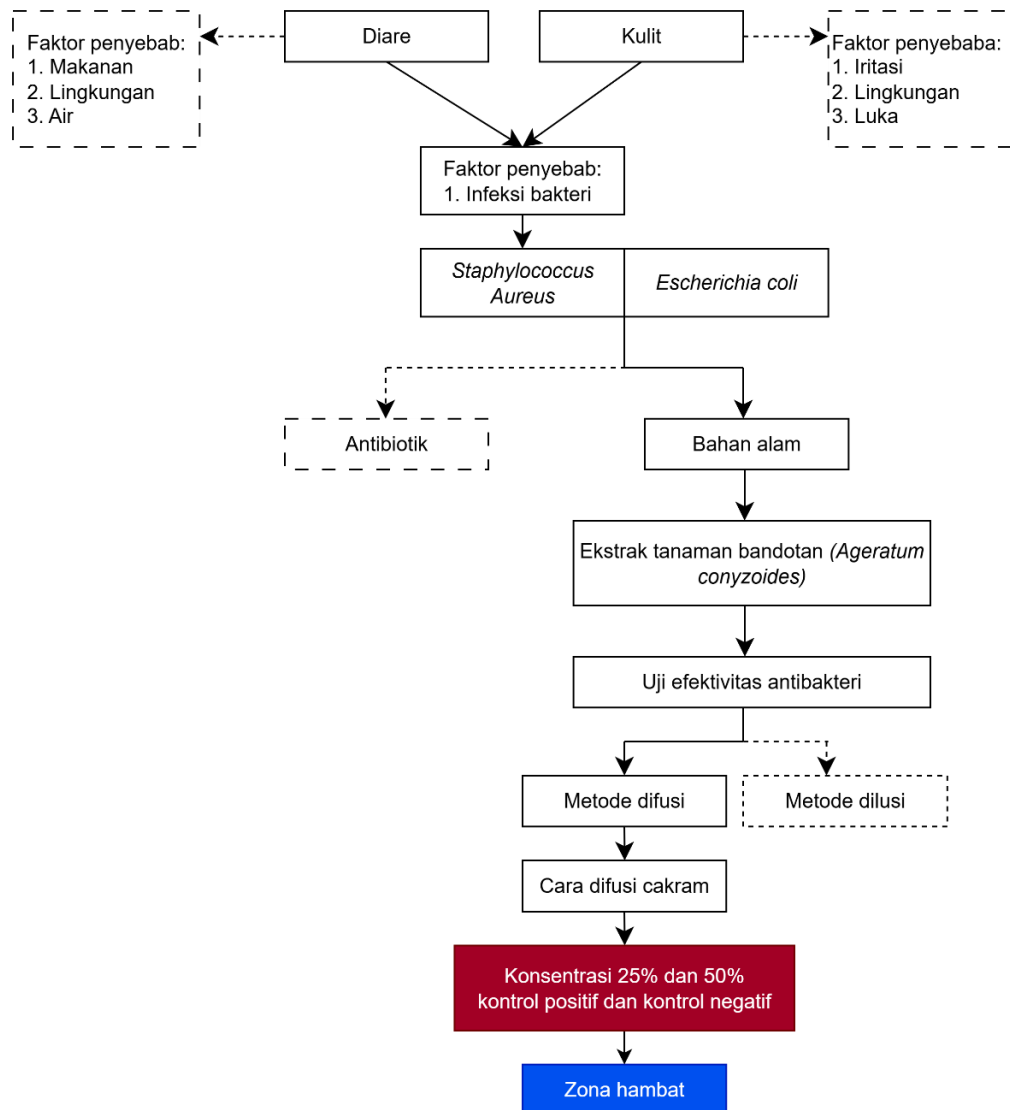
2.8 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. Penelitian Terdahulu

No	Judul, Penulis dan Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
1.	Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.) Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> (Anggraini <i>et al.</i> , 2022)	Metode difusi cakram	Hasil penelitian yang dilakukan ekstrak metanol daun bandotan (<i>A. conyzoides</i>) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap <i>S. aureus</i> dengan rata-rata zona hambat pada konsentrasi 10% (7,3 mm), 20% (8,1 mm) dan 30% (8,9 mm).	Hasil penelitian ini dilakukan dengan menggunakan etanol bandotan (<i>A. conyzoides</i>) tidak memiliki efektivitas terhadap bakteri <i>S. aureus</i> dan bakteri <i>E. coli</i>
2.	Uji Aktivitas dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun	Metode difusi cakram	Hasil penelitian ini uji menunjukkan bahwa rata-rata diameter zona penghambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol 96%	

	Bandotan (A. <i>conyzoides</i>) Terhadap Bakteri <i>S. aureus</i> (Anis Jungjuna <i>et al.</i>, 2023)		dari daun bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i>) pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100% masing-masing adalah 6,79 mm, 8,75 mm dan 9,45 mm. sementara itu rata-rata zona penghambat pada kontrol negatif sebesar 0,00 mm dan untuk kontrol positif menggunakan kloramfenikol 30 µg mencapai 25,47 mm
3.	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Air Daun Bandotan (A. <i>Conyzoides</i>) Terhadap <i>S. aureus</i> Dan <i>E. Coli</i> (Astuti, 2015)	Metode difusi cakram	Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i> dengan nilai KHM berturut-turut adalah 12,5 mg/mL dan 25 mg/mL. Ekstrak air juga menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i> dengan nilai KHM berturut-turut adalah 50 mg/mL dan 100 mg /mL. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air daun Bandotan memiliki aktivitas antibakteri terhadap <i>S. aureus</i> dan <i>E. coli</i>.

2.9 Kerangka Konsep



Gambar 2. 8 Bagan Kerangka Konsep

Keterangan:

: Variabel bebas

: Variabel terikat

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimental yang diselenggarakan di laboratorium mikrobiologi, laboratorium teknologi dan laboratorium bahan alam Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong yang meliputi pengambilan sampel bandotan (*A. conyzoides*), pembuatan ekstrak bandotan (*A. conyzoides*), pengujian antibakteri pada bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli* serta pengamatan dan pengukuran.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini diselenggarakan pada tahun 2025 – 2026 selama 3 bulan di laboratorium mikrobiologi dan laboratorium bahan alam lantai 3 gedung Mas Mansyur (M.M) Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Tabel 3. Tabel waktu penelitian

NO	Tahapan penelitian	Bulan											
		November				Desember				Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengumpulan Sampel												
2.	Pengeringan Sampel												
3.	Maserasi												
4.	Ekstraksi Sampel												

5.	Skrining Fitokimia	
6.	Pembuatan Media <i>Nutrient Agar</i> (NA)	
7.	Pembuatan Suspensi Bakteri	
8.	Uji aktivitas dan Efektivitas Bakteri	
9.	Uji Daya Hambat	
10.	Analisis data	

3.3 Variabel Penelitian

Variabel pada studi ini adalah:

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi konsentrasi 25%, 50%, kontrol positif (kloramfenikol) dan kontrol negatif (*Aqua Pro Injeksi*)

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah terbentuknya penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*.

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam studi ini menggunakan metode inkubasi bakteri, suhu inkubasi dan jenis bakteri

3.4 Populasi dan Sampel

Komponen sasaran dalam penelitian ini menggunakan tumbuhan bandotan (*A. conyzoides*). Sampel yang dipakai dalam penelitian ini berupa tumbuhan

bandotan (*A. conyzoides*) yang diperoleh dari berbagai lokasi di wilayah Distrik Aimas Kabupaten Sorong.

3.5 Teknik Pengumpulan Sampel

Dalam penelitian ini pengumpulan data berlangsung di Aimas, Kabupaten Sorong. Jenis sampel yang dipakai dalam studi ini adalah tumbuhan bandotan (*A. conyzoides*). Proses pengumpulan sampel meliputi penyortiran basah, pencucian, perajangan, dan sortasi kering. Setelah bahan tersebut diolah menjadi serbuk halus menggunakan blender ditimbang untuk proses ekstraksi dengan cara maserasi. Langkah selanjutnya adalah penyaringan dan penguapan hingga didapatkan ekstrak kental.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Alat

Peralatan yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah api bunsen, autoclave, *avaporator*, batang pengaduk, beaker gelas, blender, *biosafety cabinet*, cawan petri, corong kaca, Erlenmeyer, gelas ukur, inkubator escos, jangka sorong, *mc farland*, neraca analitik, ose bulat, oven, pinset, rak tabung, spatula, tabung reaksi

3.6.2 Bahan

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah aluminium foil, antibiotik kloramfenikol, aquadest, bakteri *S. aureus*, bakteri *E. coli*, cakram disk kosong, etanol 96%, kertas saring, media *Nutrient Agar* (NA), tumbuhan bandotan.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Preparasi Sampel

Bandotan (*A. conyzoides*) dibersihkan dengan air mengalir untuk

menghilangkan kotoran atau kontaminan, kemudian dipotong menjadi potongan-potongan yang lebih kecil sebagai bagian dari proses persiapan sampel. Bandotan di keringkan menggunakan oven selama 8 jam pada suhu 40°C proses pengeringan selesai dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus (Anis Jungjunan *et al.*, 2023).

3.7.2 Pembuatan Ekstrak Bandotan (*A. conyzoides*)

Serbuk bandotan yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah untuk proses ekstraksi sebanyak 300 gr dan tambahkan 1500 ml etanol 96% sehingga seluruh serbuk terendam pelarut, didiamkan selama 3 × 24 jam sambil diaduk setiap 24 jam dibiarkan hingga mengendap. Campuran tersebut disaring menggunakan kertas saring, ampas yang dihasilkan direndam kembali dengan 1500 ml etanol 96% diaduk selama 15 menit di diamkan selama 2×24 jam. Ekstrak yang dihasilkan dalam proses maserasi kemudian di kumpulkan dan diuapkan dengan alat rotary evaporator (Anis Jungjunan *et al.*, 2023).

3.7.3 Perhitungan Rendemen Ekstrak

Rendemen dihitung menurut (Senduk *et al.*, 2020) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat bahan baku}} \times 100\%$$

3.7.4 Skrining Fitokimia

1. Uji Saponin

2 mL sampel dicampurkan dengan aquadest dalam tabung reaksi dan diaduk selama 15 menit. Keberadaan senyawa saponin ditandai dengan munculnya busa yang mencapai ketinggian dari 1 cm dan tetap stabil dalam waktu 15 menit (Fabanyo *et al.*, 2023).

2. Uji Flavonoid

2 mL sampel ditambahkan 2-3 Pb II asetat. Jika muncul endapan kuning, menunjukkan adanya senyawa flavonoid (Tunnazilah *et al.*, 2024).

3. Uji Tanin

2 mL sampel ditambahkan 4-5 tetes FeCl₃ jika berubah warna menjadi hijau kehitaman, maka menandakan adanya tanin (Fabanyo *et al.*, 2023)

4. Uji Polifenol

ekstrak kental dicampurkan dengan air distilasi lalu ditambahkan 5 tetes FeCl₃ dan diperhatikan perubahan warnanya. Perubahan warna yang terjadi dari hijau biru menjadi hitam menandakan adanya senyawa polifenol (Putri & Fhatonah, 2021).

5. Uji Alkaloid

Uji alkaloid menggunakan mengencerkan ekstrak dengan aquadest secukupnya ke dalam tabung reaksi.

- Ditambahkan 3-4 tetes pereaksi dragendrof. Apabila muncul endapan dengan warna merah bata maka adanya alkaloid.
- Ditambahkan 3-4 tetes pereaksi bouchardat. Apabila muncul endapan berwarna merah kecoklatan maka menunjukkan adanya alkaloid (Khoiruzaman *et al.*, 2025).

3.7.5 Sterilisasi Alat

Sebelum mulai pengerjaan alat dan bahan harus disterilkan terlebih dahulu menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit untuk membunuh semua jenis organisme hidup seperti jamur, bakteri dan virus (Arni *et al.*, 2024).

3.7.6 Pembuatan Media *Nutrient Agar*

Pembuatan media dilakukan dengan melarutkan 7 g *Nutrient agar* (NA) ke dalam 250 mL aquadest menggunakan erlenmeyer, campuran tersebut dihomogenkan menggunakan hot plate hingga mendidih. *Nutrient agar* (NA) yang telah mendidih ditutup dengan aluminium foil. Nutrient agar di sterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, media dituangkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 mL. penuangan dilakukan saat media masih hangat (40 – 45°C), media kemudian dimiringkan dengan sudut 30-45°C. Bagian atas tabung reaksi ditutup dengan menggunakan kapas yang dibalut dengan kasa steril, ditunggu hingga media mengeras. Proses pembuatan media dilakukan secara aseptik di bawah *laminar air flow* (Arni et al., 2024).

3.7.7 Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan dengan cara mengambil suspensi bakteri *S. aureus* dan *E. coli* menggunakan kawat ose, diinokulasi ke dalam media agar miring setelah itu dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Fendri et al., 2022).

3.7.8 Pembuatan Kontrol Positif

Kontrol Positif dibuat dengan menimbang serbuk kloramfenikol sebanyak 0,1% dari berat kapsul ($\pm$ 500 mg) yaitu sekitar 0,5 mg, lalu melarutkannya dalam aquadest sampai mencapai volume 100 mL (Ma'arif et al., 2024)

3.7.9 Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dilakukan dengan cara mengambil kultur *S. aureus* dan *E. coli* menggunakan kawat ose yang steril, disuspensikan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml NaCl 0,9 %, larutan

tersebut di vortex hingga kekeruhan suspensi bakteri mencapai tingkat yang sama dengan kekeruhan larutan standar *Mc. Farland* (Fendri *et al.*, 2022).

3.7.10 Uji Efektivitas Antibakteri

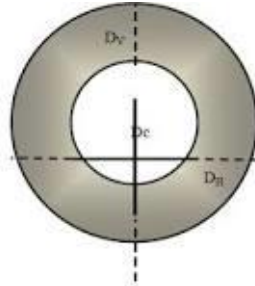
Pengujian efektivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan paper disk, median *Nutrient Agar* (NA) yang telah disterilkan di masukan ke dalam tabung reaksi sebanyak 15 mL, ditambahkan 1 mL suspensi bakteri dan homogenkan, dimasukkan ke dalam cawan petri dan di diamkan sampai memadat (Dwi & Anindita, 2021).

Cakram disk dipindahkan ke dalam larutan uji yang telah disiapkan dengan bantuan pinset, kontrol (-) *aqua pro injeksi*, kontrol (+) kloramfenikol serta ekstrak dengan konsentrasi 25% dan 50% yang dibiarkan selama 15 menit hingga jenuh. Cakram yang telah direndam dipindahkan ke atas media *Nutrient Agar* (NA) yang mengandung *S. aureus* dan *E. coli* dimulai secara berurutan dari kontrol positif (+) cakram kloramfenikol, kontrol negatif (-) *aqua pro injeksi* dan dilanjutkan dengan cakram disk berisi larutan ekstrak bandotan (*A. conyzoides*) dengan berbagai konsentrasi, ditempatkan ke dalam cawan petri dengan jarak antar cakram 1-2 cm dari tepi cawan petri. Cawan petri yang telah diberi perlakuan diinkubasi selama 1×24 jam pada suhu 37°C dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan uji efektivitas dilakukan di dalam *laminar air flow* (Arni *et al.*, 2024).

3.7.11 Uji Daya Hambat

Pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram setelah 24 jam. Ukuran zona hambat atau area jernih sekeliling kertas cakram menunjukkan tingkat kepekaan bakteri terhadap antibiotik yang digunakan dalam pengujian dan diukur dengan ukuran zona hambat. Zona hambat yang muncul di

sekitar cakram diukur dengan ukuran diameter vertikal dan horizontal dalam satuan mm menggunakan jangka sorong (Magvirah et al., 2019).



Gambar 8. Pengukuran diameter zona hambat

Diameter zona hambat diukur dengan rumus:

$$\frac{(D_V - D_C) + (D_H - D_C)}{2}$$

Keterangan:

D_V : Diameter Vertikal

D_H : Diameter Horizontal

D_C : Diameter Cakram

3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan aplikasi SPSS One Way ANOVA untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok perlakuan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Ekstrak Etanol Bandotan (*Ageratum conyzoides*)

Tabel 4. Hasil rendemen ekstrak bandotan (*A. conyzoides*)

Simplisia	Berat Sampel (gram)	Berat Serbuk (gram)	Berat Ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Bandotan	3,5 kg	300 gr	80 gr	22,6 %

Ekstrak etanol bandotan (*A. conyzoides*) dihasilkan melalui metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Proses ini menghasilkan ekstrak kental serta rendemen pada **tabel 4**. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini ekstrak etanol bandotan (*A. conyzoides*) dengan berat sampel sekitar 3,5 kg dan berat serbuk yang dihasilkan 300 gr memperoleh ekstrak kental 80 gr sehingga mendapatkan rendemen 22,6%.

4.1.2 Hasil Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak bandotan mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, tanin, pilofenol, flavonoid hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada (**Tabel 5**).

Tabel 5. Hasil skrining fitokimia bandotan (*A. conyzoides*)

Metabolit Sekunder	pereaksi	Pengamatan Berdasarkan Literatur	Hasil pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Bouchardat	Terbentuk endapan coklat kehitaman (Khoiruzaman <i>et al.</i> , 2025)	Endapan coklat kehitaman	+
	Dragendrof	Terbentuk endapan merah bata (Khoiruzaman <i>et al.</i> , 2025)	Endapan merah bata	+
Saponin	Aquadest	Terbentuknya busa stabil	Terdapat buih stabil	+

(Fabanyo <i>et al.</i> , 2023)				
Tanin	FeCl ₃	Perubahan warna menjadi hijau kehitaman (Fabanyo <i>et al.</i> , 2023)	Hijau kehitaman	+
Polifenol	FeCl ₃	Terbentuk endapan hijau kehitaman	Hijau kehitaman	+
Flavonoid	Pb II asetat	Terbentuk endapan kuning	Endapan kuning	+
(Tunnazilah <i>et al.</i> , 2024).				

Keterangan: (+) mengandung senyawa metabolit sekunder

Pada uji skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol bandotan mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, pilifenol dan flavonoid dengan menunjukan bahwa senyawa tersebut mendapatkan hasil positif pada saat melakukan uji skrining fitokimia.

4.1.3 Hasil Uji Efektivitas Antibakteri

Data pada **Tabel 6** ekstrak etanol bandotan (*A. conyzoides*) dengan konsentrasi 25% dan 50% menunjukkan dengan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Dapat terlihat dengan terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram.

Tabel 6. Hasil Uji Zona Hambat Pada Ekstrak Bandotan (*A. conyzoides*) Terhadap Bakteri *S. aureus*

Konsentrasi %	Diameter Zona Hambat Ekstrak Bandotan (<i>Ageratum Conyzoides</i>)			Rata – rata (mm)	Kategori
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
25 %	1,65 mm	0,75 mm	4,6 mm	3,9 mm	Lemah
50 %	2,85 mm	4,6 mm	1,65 mm	2,3 mm	Lemah
Kontrol Positif	17,95 mm	21 mm	18,75 mm	19,23 mm	Kuat
Kontrol Negatif	-	-	-	-	-

Pada pengujian efektivitas antibakteri bandotan terhadap bakteri *S. aureus* dengan menggunakan metode difusi cakram dengan variasi konsentrasi 25% dan

50% untuk mengetahui zona hambat yang dihasilkan dengan menggunakan kontrol positif kloramfenikol dan kontrol negatif *aqua pro injeksi* sebagai perbandingan. Hasil dari uji efektivitas pada **Tabel 6** menunjukkan bahwa ekstrak bandotan pada variasi konsentrasi 25% dan 50% memiliki zona bening di sekitar kertas cakram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bandotan tidak memiliki efektivitas terhadap bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 25%, replikasi 1 mendapatkan nilai 1,65 mm kategori lemah, replikasi 2 nilai 0,75 mm kategori lemah dan replikasi 3 dengan nilai 4,6 mm kategori lemah. Pada konsentrasi 50%, replikasi 1 mendapatkan nilai 2,85 mm kategori lemah replikasi 2 nilai 4,6 mm kategori lemah dan replikasi 3 nilai 2,3 mm dengan kategori lemah. Kontrol positif pada replikasi 1 dengan nilai 17,95 mm kategori kuat, replikasi 2 nilai 21 mm kategori sangat kuat, dan replikasi 3 nilai 19,23 mm kategori kuat. Kontrol negatif pada setiap replikasi tidak menunjukkan adanya zona hambat.

Pada **Tabel 7** ekstrak etanol bandotan (*A. conyzoides*) dengan konsentrasi yang sama dan bakteri *E. coli* menunjukkan bahwa adanya zona bening di sekitar kertas cakram. Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan.

Tabel 7. Hasil diameter zona hambat ekstrak bandotan (*A. conyzoides*) terhadap bakteri *E. coli*.

Konsentrasi %	Diameter Zona Hambat Ekstrak Bandotan (<i>Ageratum Conyzoides</i>)			Rata – rata (mm)	Kategori
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
25 %	1,8 mm	0,4 mm	1.05 mm	1,1 mm	Lemah
50 %	9,65 mm	2,5 mm	2,55 mm	4,9 mm	Lemah
Kontrol Positif	31,35 mm	24,2 mm	26,2 mm	27,25 mm	Sangat Kuat
Kontrol Negatif	-	-	-	-	-

Hasil menunjukkan bahwa ekstrak etanol bandotan (*A. conyzoides*) memiliki efektivitas terhadap bakteri *E. coli* pada konsentrasi 25%, replikasi 1

menghasilkan 1,8 mm yang tergolong lemah, replikasi 2 nilai 0,4 mm kategori lemah, replikasi 3 nilai 1,05 mm kategori lemah. pada konsentrasi 50% replikasi 1 mendapatkan nilai 9,65 mm dengan kategori sedang, replikasi 2 nilai 2,5 mm kategori lemah dan replikasi 3 nilai 2,55 mm kategori lemah. untuk kontrol positif pada replikasi 1 dengan nilai 31,35 mm dengan kategori sangat kuat, replikasi 2 nilai 24,2 mm kategori sangat kuat dan replikasi 3 nilai 27,25 mm kategori sangat kuat. Sementara itu, kontrol negatif pada setiap replikasi tidak menunjukkan adanya zona bening.

4.1.4 Hasil analisis data

Pada **tabel 8** menunjukan bahwa uji normality menghasilkan nilai normal dengan nilai $P \geq 0,05$ sehingga di lanjutkan dengan pengujian uji homogenitas.

Tabel 8. Hasil Normality Pada Bakteri *S. aureus* Dan Bakteri *E. coli* Dengan Kelompok Perlakuan

	Tests Of Normality	
	Kelompok	Sig
Bakteri_ <i>S_aureus</i>	Kontrol Positif	.488
	Kontrol Negatif	.
	Konsentrasi Ekstrak 25%	.795
	Konsentrasi Ekstrak 50%	.430
Bakteri_ <i>E_coli</i>	Kontrol Positif	.524
	Kontrol Negatif	.
	Konsentrasi Ekstrak 25%	.012
	Konsentrasi Ekstrak 50%	.921

Pada **tabel 9.** Menunjukkan bawah uji homogenitas menghasilkan nilai normal dengan nilai $P \geq 0,05$ sehingga dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA

Tabel 9. Hasil Pengujian Homogeneity Pada Setiap Kelompok Bakteri.

Test of Homogeneity of Variances		
		Sig.
Bakteri_ <i>S_aureus</i>	Based on Mean	.857

Bakteri_ <i>E. coli</i>	Based on Median	.496
	Based on Median and with adjusted df	.515
	Based on trimmed mean	.100
	Based on Mean	.013
	Based on Median	.527
	Based on Median and with adjusted df	.562
	Based on trimmed mean	20309.000

Pada **tabel 10** memperlihatkan hasil uji *One Way Anova* dengan nilai signifikan $P \leq 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan bermakna, sehingga dilanjutkan dengan uji *Post hoc*.

Tabel 10. Hasil anova pada bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*.

ANOVA		
		Sig.
Bakteri <i>S. aureus</i>	Between Groups	.000
	Within Groups	
	Total	
Bakteri <i>E. coli</i>	Between Groups	.000
	Within Groups	
	Total	

Pada **tabel 11** memperlihatkan hasil daya hambat dari setiap kelompok perlakuan pada bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*.

Tabel 11. Hasil Analisis Perbedaan Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri Antara Setiap Kelompok Perlakuan

Multiple comparisons					
Dependent variable	(I) kelompok	(J) kelompok	Mean difference (I-J)	Sig.	p-value
Bakteri <i>S. aureus</i>	Kontrol positif	Kontrol negatif	19.23333*	.000	$\leq 0,05$
		Konsentrasi 25%	16.20000*	.000	$\leq 0,05$
		Konsentrasi 50%	16.90000*	.000	$\leq 0,05$
	Kontrol negatif	Kontrol positif	-19.23333*	.000	$\leq 0,05$
		Konsentrasi 25%	-3.03333*	.036	$\leq 0,05$
		Konsentrasi 50%	-2.33333	.090	$\geq 0,05$

Bakteri E. coli	Konsentrasi 25%	Kontrol positif	16.20000*	.000	≤0,05
		Kontrol negatif	3.03333*	.036	≤0,05
	Konsentrasi 50%	Konsentrasi 50%	.70000	.578	≥0,05
		Kontrol positif	-16.90000*	.000	≤0,05
	Konsentrasi 25%	Kontrol negatif	2.33333	.036	≤0,05
		Konsentrasi 25%	-.70000	.578	≥0,05
	Kontrol positif	Kontrol negatif	27.25000	.000	≤0,05
		Konsentrasi 25%	22.35000*	.000	≤0,05
	Kontrol negatif	Konsentrasi 50%	26.16667*	.000	≤0,05
		Kontrol positif	-27.25000	.000	≤0,05
	Konsentrasi 25%	Konsentrasi 25%	-4.90000	.063	≥0,05
		Konsentrasi 50%	-108333	.646	≥0,05
	Konsentrasi 25%	Kontrol positif	-22.35000*	.000	≤0,05
		Kontrol negatif	4.90000	.063	≥0,05
	Konsentrasi 50%	Konsentrasi 50%	3.81667	.132	≥0,05
		Kontrol positif	-26.16667*	.000	≤0,05
	Konsentrasi 25%	Kontrol negatif	1.08333	.646	≥0,05
		Konsentrasi 25%	-3.81667	.132	≥0,05

4.2 Pembahasan

Hasil rendemen suatu sampel sangat penting untuk ditentukan karena dapat memberikan informasi mengenai jumlah ekstrak yang diperoleh dalam proses ekstraksi. Selain itu, data rendemen ini berkaitan dengan senyawa aktif yang ada dalam sampel. Oleh karena itu jika rendemen yang dihasilkan semakin besar maka jumlah senyawa aktif dalam sampel juga akan meningkat. Menurut (Arula *et al.*, 2021) tingginya senyawa aktif dalam suatu sampel dapat dilihat dari tingginya jumlah rendemen yang diperoleh. Presentase rendemen dianggap baik jika hasil rendemen lebih dari 10% menunjukkan bahwa senyawa metabolit yang diekstraksi berhasil terekstrak, sehingga hasil rendemen kecil dan besarnya akan mempengaruhi aktivitas antibakteri. Pada **tabel 4** rendemen yang diperoleh sebesar 22,6 % dan nilai tersebut dapat memenuhi kriteria sebagai rendemen yang dianggap

baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Sirait *et al.*, 2026) rendemen yang didapatkan 33,46% dari hasil metode maserasi dengan pelarut etanol 96% rendemen tersebut termasuk dalam kategori baik.

Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol bandotan (*A. conyzoides*) mendapatkan senyawa alkaloid, saponin, tanin, polifenol dan flavonoid. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh (Hartoyo *et al.*, 2025) terhadap daun bandotan (*A. conyzoides*) yang menghasilkan senyawa alkaloid dengan menunjukkan adanya endapan berwarna jingga pada reagen dragendroff, saponin terbentuknya busa yang stabil, tanin menghasilkan endapan berwarna biru kehitaman, flavonoid terbentuknya warna kuning pada lapisan amil alkohol.

Hasil skrining fitokimia pada (**Tabel 5.**) menunjukkan bahwa ekstrak etanol bandotan (*A. conyzoides*) terdeteksi positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, dan polifenol yang menunjukkan oleh terbentuknya endapan serta perubahan warna yang terjadi. Hasil dari skrining fitokimia ini memperhatikan adanya variasi dalam jenis senyawa metabolit sekunder yang ada pada ekstrak bandotan (*A. conyzoides*).

Pengujian alkaloid dilakukan dengan memanfaatkan dua jenis reagen yaitu bouchardat dan dragendorf hasil positif yang diperoleh berupa endapan coklat kehitaman untuk reagen bouchardat dan endapan merah bata untuk reagen dragendrof penelitian ini sejalan dengan metode analisis ini reaksi pengendapan yang terjadi akibat penggantian ligan. Atom 3 nitrogen yang memiliki pasangan elektron bebas pada alkaloid dapat menggantikan ion iodo dalam pereaksi-pereaksi. Endapan tersebut merupakan senyawa kompleks kalium-alkaloid hasil dari ion K^+

akan yang berikatan kovalensi koordinat nitrogen pada alkaloid (Nabilah *et al.*, 2024).

Pengujian saponin dengan menggunakan aquadest menghasilkan hasil yang positif. Pengujian ini senada dengan saponin memiliki struktur misel dimana bagian polar terletak di luar karena dapat berinteraksi dengan air (hidrofilik) sedangkan bagian non polar berada di dalam karena tidak menyukai air (hidrofobik). Hal ini yang menyebabkan munculnya busa saat dikocok (Gufron *et al.*, 2025).

Pengujian senyawa tanin terlihat dari adanya warna hijau kehitaman pada ekstrak bandotan yang menunjukkan bahwa ekstrak tersebut positif mengandung tanin. Pengujian ini sejalan dengan pengujian tanin dengan menggunakan reagen FeCl_3 1% untuk mengecek keberadaan gugus fenol. Warna hijau kehitaman yang muncul disebabkan oleh tanin yang berinteraksi dan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} (Raihannisa *et al.*, 2024).

Pengujian senyawa flavonoid menggunakan reagen Pb II asetat menunjukkan hasil positif yang dimana dalam pengujian ini sejalan dengan uji flavonoid yang cenderung berkaitan dengan protein dapat menghambat metabolisme bakteri. Ekstrak yang menunjukkan hasil positif mengandung flavonoid, dapat dilihat dari terbentuknya endapan berwarna kuning. Disebabkan oleh adanya cincin benzena dalam struktur flavonoid yang memiliki gugus hidroksil yang menghasilkan endapan kuning (Andaristi *et al.*, 2025).

Pengujian senyawa polifenol dengan menggunakan reagen FeCl_3 menunjukkan hasil positif, terlihat dengan terbentuknya endapan hijau kehitaman pada sampel. Pengujian ini sejalan dengan adanya perubahan warna ini terjadi karena gugus fenolik dalam ekstrak mengalami deprotonasi menjadi ion fenolat

(ArO⁻), yang berkaitan dengan ion Fe³⁺ untuk membentuk kompleks Fe-fenolat. Kompleks ini biasanya menunjukkan warna ungu, biru, hijau, hingga hijau kehitaman tergantung pada struktur fenolik dan jumlah gugus -OH yang terlibat dalam ikatan tersebut. Polifenol yang memiliki lebih dari satu gugus hidroksil seperti katekol dan gallol, cenderung memiliki keterkaitan lebih besar terhadap Fe³⁺ sehingga menghasilkan warna yang lebih gelap. Selain itu Fe³⁺ juga dapat menyebabkan oksidasi ringan pada fenolat sehingga terbentuknya spesies oksidatif dan agregat kompleks yang tidak stabil yang menyebabkan warna yang lebih gelap hingga menuju hijau kehitaman. Kejadian ini menjadi indikasi yang kuat adanya pilofenol dalam jumlah signifikan dalam sampel (Syahrani *et al.*, 2025).

uji efektivitas antibakteri dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Metode ini dipilih karena relatif sederhana dan praktis, sehingga memudahkan peneliti untuk mengevaluasi karakteristik antibakteri dari sampel yang diuji (Wael *et al.*, 2026). Tujuan pengujian efektivitas antibakteri adalah untuk mengukur kemampuan ekstrak bandotan (*A. conyzoides*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang diuji. Penghambatan ini dapat diamati melalui dengan adanya zona bening di sekitar kertas cakram. Adanya zona bening di sekitar kertas cakram menjadi tanda bahwa ekstrak yang diuji memiliki sifat antibakteri. Pada penelitian ini bakteri yang digunakan untuk pengujian adalah *S. aureus* dan *E. coli*.

Dalam penelitian ini pengujian antibakteri menggunakan kontrol positif kloramfenikol digunakan karena kloramfenikol adalah antibiotik spektrum luas yang digunakan untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Kloramfenikol bekerja dengan cara menghambat proses pembentukan protein

dalam bakteri, sehingga bisa efektif melawan berbagai macam bakteri. Kloramfenikol juga mampu melawan bakteri yang tergolong gram positif dan bakteri gram negatif (Bina *et al.*, 2025)

Kontrol negatif yang diterapkan dalam penelitian ini dengan menggunakan *Aqua pro injeksi*. Zat yang berfungsi sebagai kontrol negatif adalah pelarut yang digunakan untuk mencairkan senyawa yang akan dianalisis. Kontrol negatif yang berfungsi sebagai pelarut yang tidak memberikan dampak pada hasil pengujian antibakteri dari senyawa yang dianalisis. Hasil zona hambat untuk kontrol negatif terhadap bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli* menunjukkan nilai 0 mm ini menunjukkan bahwa penggunaan pelarut *Aqua pro injeksi* tidak mempengaruhi hasil dari pengujian antibakteri (Andaristi *et al.*, 2025).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol bandotan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 25% dan 50% dengan zona hambat sebesar 3 mm dan 2,33 mm dalam kategori lemah dan bakteri *E. coli* pada konsentrasi 25% dan 50% dengan nilai zona hambat sebesar 1,1 mm dan 4,9 mm kategori lemah. Adanya perbedaan sifat daya hambat dari tiap-tiap ekstrak disebabkan oleh perbedaan sensitivitas bakteri terhadap zat antibakteri yang dipengaruhi oleh struktur dan komposisi sel yang berbeda. Bakteri *S. aureus* merupakan bakteri gram positif yang tersusun oleh peptidoglikan yang tebal, namun struktur dinding selnya lebih sederhana sehingga senyawa antibakteri sangat mudah masuk ke dalamnya, sedangkan pada bakteri *E. coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks terdiri dari tiga lapisan yaitu lipoprotein, lipopolisakarida, dan peptidoglikan sehingga bersifat kurang

rentan terhadap beberapa senyawa antibakteri. Namun efektivitas antibakteri yang dimiliki semakin baik sejalan dengan peningkatan konsentrasi larutan. Tingkat konsentrasi suatu senyawa antibakteri adalah salah satu aspek yang berpengaruh terhadap seberapa efektif senyawa tersebut dalam menahan pertumbuhan bakteri yang diuji. Namun, pada konsentrasi tertentu peningkatan konsentrasi tidak selalu diimbangi dengan bertambahnya ukuran diameter zona hambat.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini pada bakteri *S. aureus* tidak selaras dengan hasil yang dilakukan (Anis Jungjunan *et al.*, 2023) didapatkan hasil rata-rata zona hambat ekstrak daun bandotan dengan konsentrasi 25% nilai 6,79 mm kategori sedang. Penelitian yang dilakukan oleh (Muh Farid Hasyim, 2020) didapatkan hasil rata-rata zona hambat pada ekstrak daun bandotan dengan konsentrasi 25% nilai 25,13 mm kategori sangat kuat. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Mengkido *et al.*, 2019) pada ekstrak daun bandotan dengan konsentrasi 50% nilai 22,0 mm kategori sangat kuat. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Nurhayati & Setiawan, 2020) didapatkan hasil rata-rata zona hambat pada ekstrak daun bandotan dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% secara berturut-turut sebesar 6,02 mm, 7,99 mm, 11,00 mm, dan 14,33 mm.

Penelitian pada ekstrak bandotan terhadap bakteri *E. coli* ini tidak sejalan dengan yang dilakukan (Dewi & Ruhiya, 2021) sebelumnya pada ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) terhadap bakteri *E. coli* dengan konsentrasi 100% memiliki diameter rata-rata 5 mm sedangkan pada konsentrasi 25%, 50%, 75% tidak terbentuk zona hambat dengan ukuran 0 mm pada bakteri *E. coli*. Kondisi ini menunjukkan bahwa tidak ada zona bening yang terbentuk di sekitar cakram,

sehingga bisa disimpulkan bahwa perlakuan tersebut tidak memengaruhi perkembangan bakteri *E. coli*.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan yang dilakukan (Safrida & Rahmah, 2021) perbandingan uji sensitivitas ekstrak daun bandotan (*A. conyzoides*) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, ditemukan bahwa pada konsentrasi 10% menghasilkan zona hambat dengan diameter rata-rata 2 mm. sementara itu, pada konsentrasi 1% dan 5% tidak ada zona hambat yang terbentuk menunjukkan nilai rata-rata 0 mm pada bakteri *E. coli* dengan menggunakan pelarut kloroform. Sedangkan pada penelitian ini menghasilkan zona hambat pada konsentrasi 25% dan 50% kategori lemah dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Perbedaan hasil ini mungkin disebabkan oleh jenis pelarut yang digunakan pelarut kloroform yang digunakan pada daun bandotan bersifat non polar (senyawa lipofilik), sedangkan etanol memiliki sifat polar (senyawa hidrofilik).

Jika ditemukan hasil zona hambat pada penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya terdapat perbedaan zona hambat yang signifikan bentuk perbedaan hasil tersebut bisa disebabkan oleh variasi konsentrasi etanol yang dilakukan atau faktor terkait dengan tanaman bandotan yang digunakan. Pada peneliti (Muh Farid Hasyim, 2020) dan (Nurhayati & Setiawan, 2020) menggunakan pelarut etanol 70% sedangkan pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol 96%. Faktor lain yang bisa berpengaruh adalah aspek lingkungan terhadap tumbuhan bandotan yang dipakai. Dalam penelitian ini dan sebelumnya menggunakan tumbuhan yang serupa yaitu bandotan namun, tumbuhan bandotan tersebut diperoleh dari lokasi yang berbeda sehingga ada faktor

lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu tumbuhan. Dijelaskan bahwa elemen lingkungan yang berdampak pada pertumbuhan serta perkembangan tumbuhan meliputi nutrisi, air, Cahaya, oksigen, suhu, udara dan kelembapan. Karena asal tumbuhan bandotan yang digunakan berasal dari lokasi yang berbeda, ada kemungkinan adanya variasi pada lingkungan tempat tumbuhnya. Hal ini dapat berdampak pada proses metabolisme tumbuhan bandotan serta isi dari senyawa metabolit sekundernya (Anis Jungjunan *et al.*, 2023).

Pada ekstrak etanol bandotan terhadap bakteri *S. aureus* terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol positif dengan seluruh kelompok perlakuan ($p \leq 0,05$), kontrol negatif menunjukkan perbedaan signifikan dengan konsentrasi 25% ($p \leq 0,05$), namun tidak berbeda signifikan dengan konsentrasi 50% ($p \geq 0,05$). Perbandingan antara konsentrasi 25% dan 50% menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan ($p \geq 0,05$). Pada bakteri *E. coli* kontrol positif menunjukkan perbedaan yang signifikan pada seluruh kelompok perlakuan ($p \leq 0,05$) sedangkan pada kontrol negatif tidak berbeda signifikan dengan konsentrasi 25% dan 50% ($p \geq 0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak bandotan (*A. conyzoides*) secara kuantitatif tidak menunjukkan adanya efektivitas terhadap bakteri *S. aureus* dan bakteri *E. coli*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Komponen senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak bandotan (*A. conyzoides*) adalah alkaloid, saponin, tanin, polifenol, dan flavonoid.
2. Pada hasil zona hambat dengan konsentrasi 25% dan 50% pada bakteri *S. aureus* menunjukkan nilai rata-rata 3,9 mm dan 2,3 mm kategori lemah pada bakteri *E. coli* menunjukkan nilai rata-rata 1,1 mm dan 4,9 mm dengan kategori lemah, dimana pada penelitian ini menunjukkan adanya zona hambat pada bakteri tetapi secara kuantitatif tidak memiliki efektivitas sebagai antibakteri. Hasil analisis yang didapatkan pada bakteri *S. aureus* dengan kontrol positif pada setiap kelompok perlakuan $P \leq 0,05$ tetapi pada kontrol negatif $P \geq 0,05$ dengan konsentrasi 50%. Pada bakteri *E. coli*. Kontrol positif $P \leq 0,05$ dengan setiap kelompok perlakuan tetapi pada kontrol negatif $P \geq 0,05$ dengan konsentrasi 25% dan 50%. Dari hasil analisis menunjukkan tidak ada tidak memiliki efektivitas antibakteri pada konsentrasi 25% dan 50%.

5.2 Saran

Penelitian terkait bandotan perlu dilakukan lebih lanjut untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dalam bandotan dengan menggunakan metode pengujian KLT dan melakukan pengujian antibakteri terhadap jenis bakteri lainnya dan menggunakan metode uji antibakteri yang berbeda. Pengembangan lanjutannya mengenai bandotan ini juga penting dilakukan agar pemanfaatannya dapat menjadi lebih optimal dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, N. (2020). Formulasi Krim Antijerawat Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi*, 2507(February), 1–9.
- Andaristi, D., Irwandi, & Muslihin, A. M. (2025). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Alga Coklat (*Sargassum Vulgare*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Program Studi Farmasi. *Skripsi*.
- Anggraeni Putri, P., Chatrri, M., & Advinda, L. (2023). Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2)(2), 251–258.
- Anggraini, L., Wahyu Margi Sidoretno, & Liza Salsabila Rifwan Putri. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Sehatmas: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 01–08. <https://doi.org/10.55123/Sehatmas.V1i1.15>
- Anis Jungjunan, R., Rahayu, P., & Ardini, D. (2023). Uji Aktivitas Dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Tanjung Karang. *Jurnal Analis Farmasi*, 8(1), 13–32.
- Arni, V. Z., Irwandi, & Hardia, L. (2024). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Rambusa (*Passiflora Foetida* Linn) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes* Penyebab Jerawat.
- Arula, R. H. R., Wigati, D., & Purwanti, A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bilajang Bulu (*Merremia Vitifolia* (Burm.Fil.) Hallier Fil.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Atcc 25922 Dan *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923. *Skripsi*.
- Astuti, H. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Air Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Majalah Farmaseutik*, 11(1), 290–293.
- Bina, J., Husada, C., Juli, N., Kesehatan, J., Science, D., Islmiyati, D., & Husen, F. (2025). *Perbandingan Aktivitas Antibakteri Kloramfenikol Terhadap Bakteri Gram Positif Dan Gram Negatif Secara In Silico Dan In Vitro Dimana Hasil Pengujiannya Kemudian Diobservasi Secara In Vitro Dengan Analisis Hardware Laptop Dengan Windows 9 64 Bit , Software Antara Lain Pyrx 0 . 8 Dan. 21(2), 1–8.*
- Buyung, E. P., Edy, H. J., & Mansauda, K. L. R. (2024). Uji Aktivitas Antijerawat Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L) Terhadap Bakteri

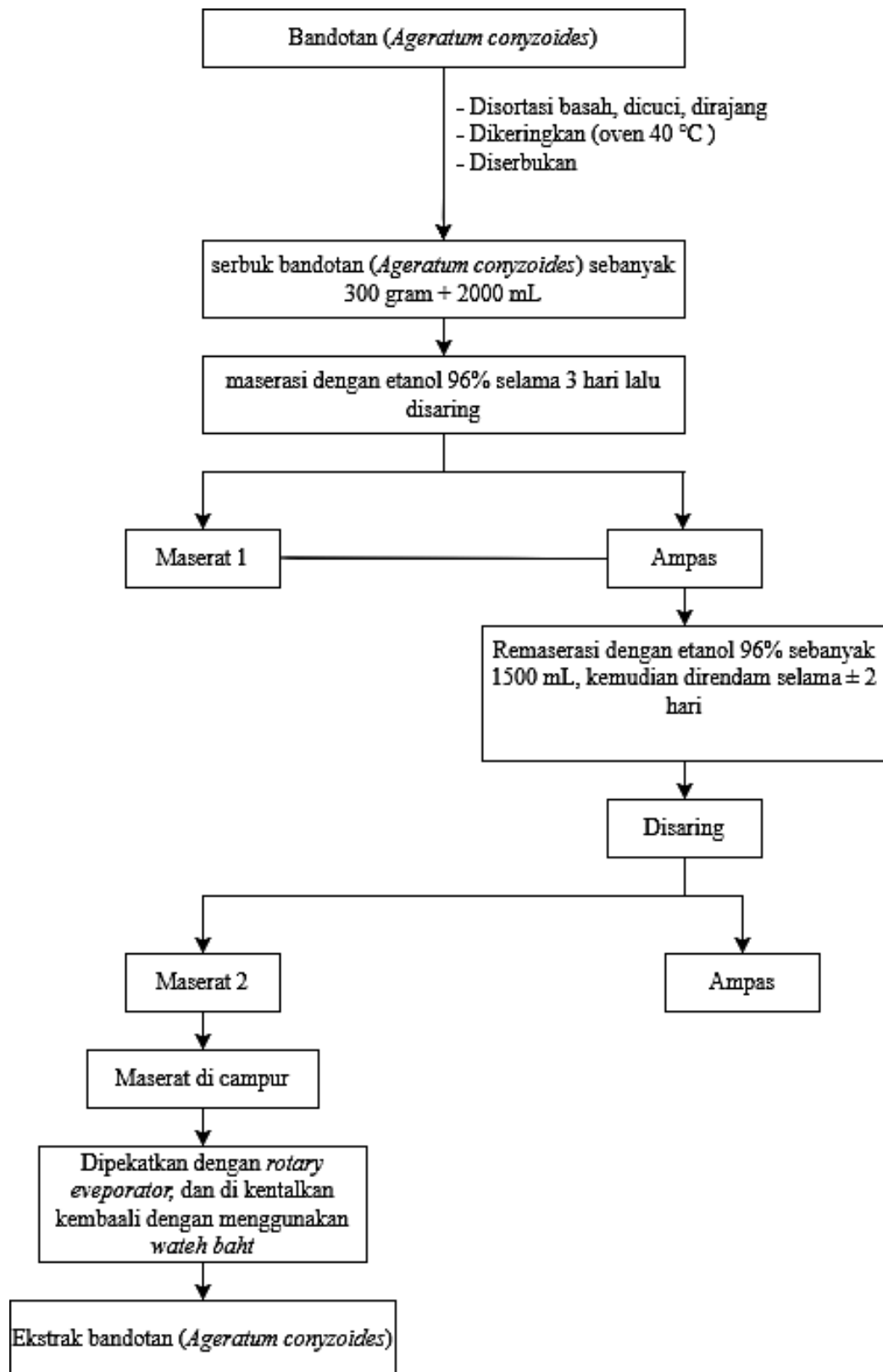
- Penyebab Jerawat Staphylococcus Epidermidis. *Pharmacon*, 13(1), 403–408. <https://doi.org/10.35799/Pha.13.2024.49088>
- Dewi, S. Y., & Ruhiya, R. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Sains & Kesehatan Darussalam*, 1(1), 17–23.
- Dwi, P. E., & Anindita, R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi*.
- Eng, R. H. K. (2022). *Staphylococcus Aureus*. In *Journal Of Antimicrobial Chemotherapy* (Vol. 15, Number 2).
- Fabanyo, S. H., Hardia, L., Muslihin, A. M., & Budiyo, A. B. (2023). Analisis Fitokimia Dan Gugus Fungsi Kulit Kayu Akway (*Drymis* Sp.) Phytochemical And Functional Group Of Akway Bark (*Drymis* Sp.). *Jurnal Promotif Preventif*, 6(6), 976–982.
- Fatmawati, L. . (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus* [L.] Merr.) Dan Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. *Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya*, 1–67.
- Fendri, S. T. J., Irwandi, I., Firdaus, A. A., & Ferilda, S. (2022). Ekstrak Etanol Buah Rotan (*Daemonorops* Sp) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 9(2), 68–75. <https://doi.org/10.33653/Jkp.V9i2.857>
- Firdayanto, E. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. In *Pharmacognosy Magazine* (Vol. 75, Number 17, Pp. 399–405).
- Gufron, M. F., Bayu, A., & Irwandi. (2025). Formulasi Dan Uji Efektivitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Linn) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Frontiers In Veterinary Science*, 13(1), 1–16.
- Guntur, A., Selenia, M., Bella, A., Leonarda, G., Leda, A., Setyaningsih, D., & Riswanto, F. D. O. (2021). Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.): Kandungan Kimia, Teknik Ekstraksi, Dan Uji Aktivitas Antibakteri. *Journal Of Food And Pharmaceutical Sciences*, 9(3), 513–528. <https://doi.org/10.22146/Jfps.3376>
- Harefa, A. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Terung Hijau (*Solanum Xanthocarpum*) Pada Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. 138–155.
- Hartoyo, V. M., Sidharta, B., & Widiastuti, S. S. (2025). Aktivitas Antibakteri

- Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides*) Terhadap *Bacillus Cereus* Dan *Salmonella Typhi*. *Berita Biologi*, 24(1), 37–49. <https://doi.org/10.55981/Berita>
- Hilaliyah, R. (2021). Pemanfaatan Tumbuhan Liar Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Sebagai Obat Tradisional Dan Aktivitas Farmakologinya. *Bioscientiae*, 18(1), 28. <https://doi.org/10.20527/B.V18i1.4065>
- Holderman, M. V., De Queljoe, E., & Rondonuwu, S. B. (2017). Identifikasi Bakteri Pada Pegangan Eskalator Di Salah Satu Pusat Perbelanjaan Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(1), 13. <https://doi.org/10.35799/Jis.17.1.2017.14901>
- Indriaty, S., Firmansyah, D., Rachmany, L. S., & Ernawati, E. (2022). Pembuatan Teh Herbal Celup Dari Kombinasi Buah Jambu Biji Dan Buah Kurma Sebagai Anti Demam Berdarah Dengue. *Baktimu: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 35–40. <https://doi.org/10.37874/Bm.V1i1.204>
- Ivone Ruth Vitamaya Oishi Situmeang. (2024). Diare Pada Anak. *Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Methodist Indonesia*, 8(2), 471–476. <https://doi.org/10.37817/Ikraith-Humaniora.V8i2>
- Khoiruzaman, M. S., A. M. Muslihin, & Astuti, Ratih Arum. (2025). Pengaruh Sediaan Gel Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia Pinnata*) Terhadap Luka Memar Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*).
- Luringunusa, E., Sanger, G., Sumilat, D. A., Montolalu, R. I., Damongilala, L. J., & Dotulong, V. (2023). Qualitative Phytochemical Analysis Of *Gracilaria Verrucosa* From North Sulawesi Waters. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(2), 551–563. <https://doi.org/10.35800/Jip.V11i2.48777>
- Ma'arif, Qoriatul Fadhilah, Fitriyah, & Hayim, Muhammad Asusmuni. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) Dan Daun Anting-Anting (*Acalypha Indica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Skripsi*.
- Magvirah, T., Marwati, & Ardhani, F. (2019). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus Aureus* Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (*Kleinhovia Hospita* L.). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2(September), 22–29.
- Mengkido, M., Lambui, O., & Harso, W. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Chemical Reviews*, 8(5), 55.
- Muh Farid Hasyim. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Sebagai Antibakteri Dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Penyebab Bisul. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa (Jfs)*, 6(37), 83–87.

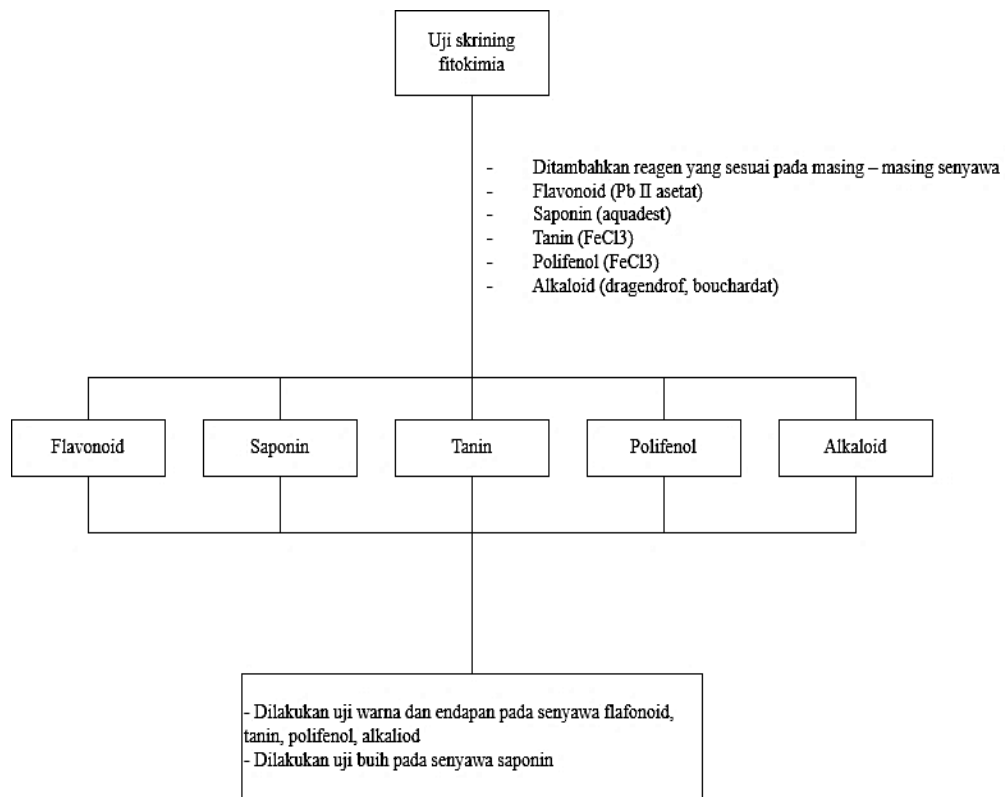
- Mulyani, Y., & Febiani, L. (2021). Review Artikel Tanaman Bandotan (*Ageratum Conyzoides* Linn) Sebagai Antibakteri , Antioksidan Dan Antiinflamasi Review Article Of Bandotan (*Ageratum Conyzoides* Linn) As Antibacterial , Antioxidant And Anti-Inflammatory. *Jurnal Farmasi Dan Sains*, 5(1), 1–19.
- Nabilah, A., Prabowo, W. C., & Al, H. K. At. (2024). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr). *Proceeding Of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, (April 2021), 135–138. [Http://Prosiding.Farmasi.Unmul.Ac.Id/Index.Php/Mpc/Article/View/416/399](http://Prosiding.Farmasi.Unmul.Ac.Id/Index.Php/Mpc/Article/View/416/399)
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid) Sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta Angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/Eksakta.Vol18.Iss1.Art3>
- Nofita, D., & Dewangga, R. (2022). Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol Air Terhadap Kadar Tanin Pada Daun Matoa (*Pometia Pinnata* J.R & G. Forst) Secara Spektrofotometri. *Chimica Et Natura Acta*, 9(3), 102–106. <https://doi.org/10.24198/Cna.V9.N3.36768>
- Nurhayati, Puspita Eka, & Setiawan, N. C. E. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Difusi Sumuran.
- Nurul, A., Setiawan, I., Yusa, D., Trisna, D., Halisa, N., Putri, O., Ekawati, O., Umi, Y., & Fanya, Z. (2023a). Tinjauan Artikel : Uji Mikrobiologi. *Farmasi*, Vol. 12 No(2), 31–36.
- Nurul, A., Setiawan, I., Yusa, D., Trisna, D., Halisa, N., Putri, O., Ekawati, O., Umi, Y., & Fanya, Z. (2023b). Tinjauan Artikel: Uji Mikrobiologi Article Review: Mikrobilological Test. *Journal Of Pharmacy*, 12(2), 31–36.
- Putri, R., & Fhatonah, N. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus Pyogenes*. *Journal Of Pharmaceutical And Health Research*, 2(2), 28–33. <https://doi.org/10.47065/Jharma.V2i2.841>
- Rahmawati, Y. (2022). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L .) Terhadap Mortalitas Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata Lugens*) Pada Tanaman Padi. In *[Skripsi, Universitas Islam Negeri], Raden Intan Lampung*.
- Raihannisa, A., Sahputri, J., & Novalia, V. (2024). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Lapis Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh Lhokseumawe*, 7.
- Safrida, Y., & Rahmah, R. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Bandotan

- (*Ageratum Conyzoides* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan Darussalam*, 1, 7. <https://doi.org/10.56690/Jskd.V1i1.7>
- Sari, Y. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Dan Senyawa Aktif Ekstrak Daun Ubah (*Syzygium Antisepticum* Blume.) Terhadap *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*. In *Thesis*.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). The Rendement Of Boiled Water Extract Of Mature Leaves Of Mangrove *Sonneratia Alba*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9. <https://doi.org/10.35800/Jpkt.11.1.2020.28659>
- Sirait, H. W., Meilanda, R., & Sammulia, S. F. (2026). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bandotan (Ageratum Conyzoides) Dengan Metode Frap (Ferric Reducing Antioxidant Power)*. 7(1), 1–12.
- Siregar, I. J., Purba, S. N., Sipayung, R., & Harahap, A. R. (2024). Siregar, 2024. *Jurnal Implementa Husada*, 5(2), 120–129.
- Syahrani, A., Astuti, Ratih Arum, & Budiyanto, Angga Bayu. (2025). *Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Lip Balm Ekstrak Etanol Biji Alpukat (Persea Americana Mill.) Sebagai Pelembap Bibir*.
- Trianingsih, R., As, M. A., Alibasyah, L. M., Febriawan, A., Kunci, K., & Fitokimia, A. (2021). Analisis Kandungan Kimia Tumbuhan Suruhan (*Peperomia Pellucida*) Sebagai Obat Herbal. *Journal Of Biology Science And Education (Jbse)*, 9(1), 694–700. <http://jurnal.fkip.untad.ac.id>
- Tunnazilah, N., Astuti, R. A., & Hardia, L. (2024). Ilmu Kedokteran : Jurnal Ilmiah Farmasi Catechu L . Batang Menggunakan Metode Dpph. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 9(4).
- Wael, M. Dahla., Irwandi, & Hardia, L. (2026). *Pengaruh Variasi Pelarut Ekstrak Daun Bungkus (Smilax Rotundifolia) Sebagai Antibakteri*. 9(1), 115–126.
- Yanti, D. A., Batubara, K., Ali, R., Harahap, P., Yanti, D. A., Batubara, K., Ali, R., & Harahap, P. (2025). *Intan Husada : Jurnal Ilmiah Keperawatan , Vol . 13 No . 1 Januari 2025 P-Iss N: 2338 – 5375 Hubungan Peningkatan Pengetahuan Dan Sikap Ibu Dalam Mengatasi Kejadian Diare Pada Balita Relationship Between Increased Knowledge And Mother ' S Attitude In Ove*. 13(1), 140–149. <https://doi.org/10.52236/Ih.V13i1.688>

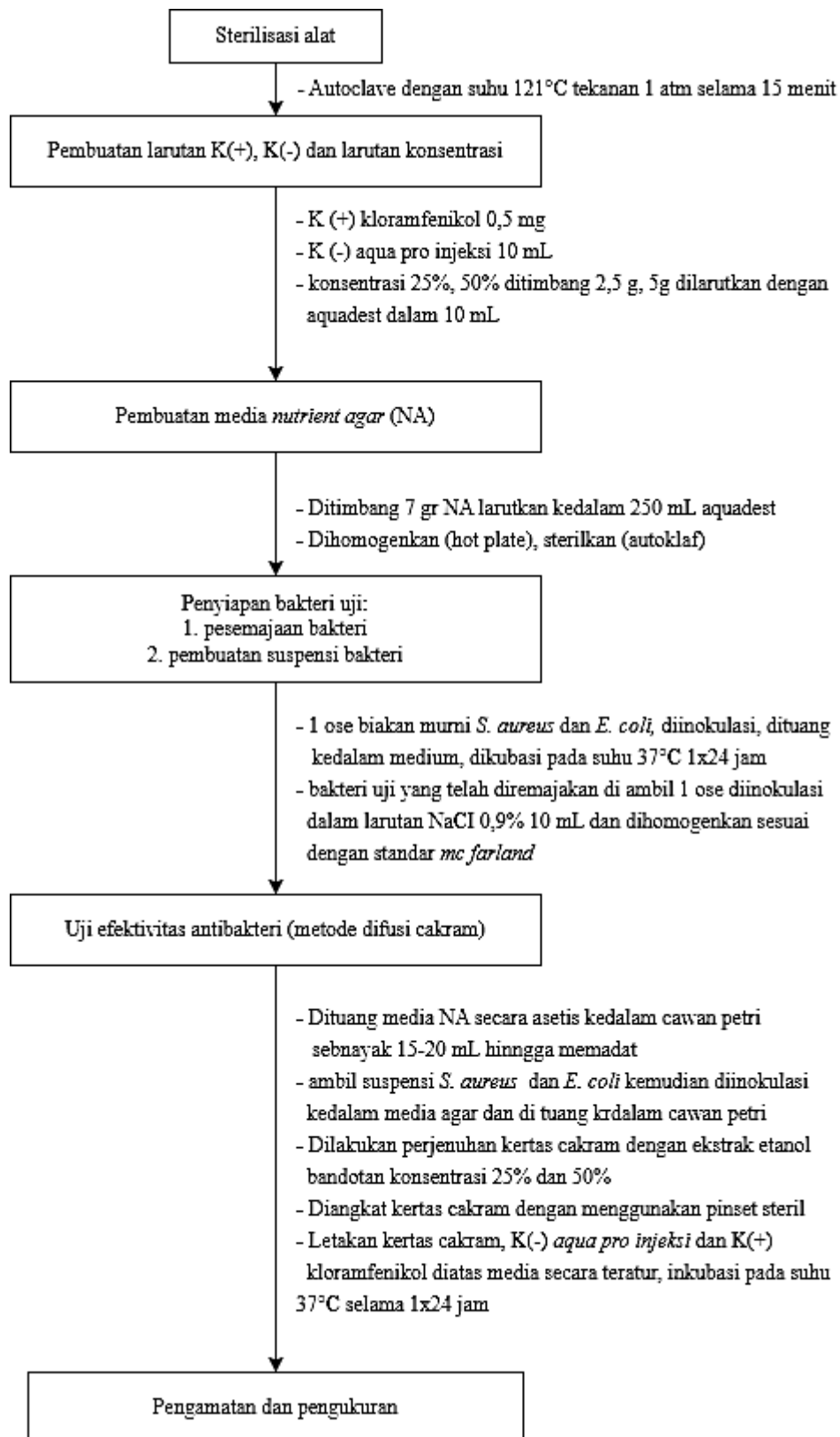
Lampiran 1. Skema ekstraksi bandotan (*Ageratum conyzoides*)



Lampiran 2. Skema kerja skrining fitokimia



Lampiran 3. Skema kerja uji efektivitas antibakteri



Lampiran 4. Perhitungan Rendemen

Berat ekstrak	Berat simplisia	Berat sampel	Rendemen
gr	gr	kg	%
80 gr	300 gr	3,5 kg	22,6%

Lampiran 5. Perhitungan Larutan Konsentrasi

- a. Ekstrak bandotan 25% = $\frac{25}{100} \times 10 \text{ mL} = 2,5 \text{ gr ekstrak}$
- b. Ekstrak bandotan 50% = $\frac{50}{100} \times 10 \text{ mL} = 5 \text{ gr ekstrak}$

Lampiran 6. Perhitungan Zona Hambat

Ket :

D_v : diameter vertikal

D_C : diameter cakram

D_H : diameter horizontal

$$\text{Zona hambat} = \frac{(D_v - D_C) + (D_H - D_C)}{2}$$

1. Perhitungan Zona Hambat Bakteri *E. Coli*

a. Replikasi I

$$\text{Konsentrasi 25\%} = \frac{(8,2 - 6,0) + (7,4 - 6,0)}{2} = \frac{2,2 + 1,4}{2} = \frac{3,6}{2} = 1,8 \text{ mm}$$

$$\text{Konsentrasi 50\%} = \frac{(6,9 - 6,0) + (14,4 - 6,0)}{2} = \frac{10,9 + 8,4}{2} = \frac{19,3}{2} = 9,65 \text{ mm}$$

$$\text{Kontrol positif} = \frac{(34,8 - 6,0) + (39,9 - 6,0)}{2} = \frac{28,8 + 33,9}{2} = \frac{62,7}{2} = 31,35 \text{ mm}$$

b. Replikasi II

$$\text{Konsentrasi 25\%} = \frac{(6,8 - 6,0) + (6,0 - 6,0)}{2} = \frac{0,8 + 0}{2} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ mm}$$

$$\text{Konsentrasi 50\%} = \frac{(9,5 - 6,0) + (7,4 - 6,0)}{2} = \frac{3,6 + 1,4}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ mm}$$

$$\text{Kontrol positif} = \frac{(31,0 - 6,0) + (29,4 - 6,0)}{2} = \frac{25 + 23,4}{2} = \frac{48,4}{2} = 24,4 \text{ mm}$$

c. Replikasi III

$$\text{Konsentrasi 25\%} = \frac{(7,3 - 6,0) + (6,8 - 6,0)}{2} = \frac{1,3 + 0,8}{2} = \frac{2,1}{2} = 1,05 \text{ mm}$$

$$\text{Konsentrasi 50\%} = \frac{(9,0 - 6,0) + (8,1 - 6,0)}{2} = \frac{3 + 2,1}{2} = \frac{5,1}{2} = 2,55 \text{ mm}$$

$$\text{Kontrol positif} = \frac{(35,4 - 6,0) + (29,0 - 6,0)}{2} = \frac{29,4 + 23}{2} = \frac{52,4}{2} = 26,2 \text{ mm}$$

2. Perhitungan Zona Hambat Bakteri *S. aureus*

a. Replikasi I

$$\text{Konsentrasi 25\%} = \frac{(7,8 - 6,0) + (7,5 - 6,0)}{2} = \frac{1,88 + 1,5}{2} = \frac{3,38}{2} = 1,69 \text{ mm}$$

$$\text{Konsentrasi 50\%} = \frac{(9,5 - 6,0) + (8,2 - 6,0)}{2} = \frac{3,5 + 2,2}{2} = \frac{5,7}{2} = 2,85 \text{ mm}$$

$$\text{Kontrol positif} = \frac{(25,2 - 6,0) + (22,7 - 6,0)}{2} = \frac{19,2 + 16,7}{2} = \frac{35,9}{2} = 17,95 \text{ mm}$$

b. Replikasi II

$$\text{Konsentrasi 25\%} = \frac{(7,3 - 6,0) + (6,2 - 6,0)}{2} = \frac{1,3 + 0,2}{2} = \frac{1,5}{2} = 0,75 \text{ mm}$$

$$\text{Konsentrasi 50\%} = \frac{(10,1 - 6,0) + (11,1 - 6,0)}{2} = \frac{4,1 + 5,1}{2} = \frac{9,2}{2} = 4,6 \text{ mm}$$

$$\text{Kontrol positif} = \frac{(25,5 - 6,0) + (28,7 - 6,0)}{2} = \frac{19,5 + 22,7}{2} = \frac{42,2}{2} = 21,1 \text{ mm}$$

c. Replikasi II

$$\text{Konsentrasi 25\%} = \frac{(8,7 - 6,0) + (7,9 - 6,0)}{2} = \frac{2,7 + 1,9}{2} = \frac{4,6}{2} = 2,3 \text{ mm}$$

$$\text{Konsentrasi 50\%} = \frac{(8,3 - 6,0) + (7,0 - 6,0)}{2} = \frac{2,3 + 1}{2} = \frac{3,3}{2} = 1,65 \text{ mm}$$

$$\text{Kontrol positif} = \frac{(24,4 - 6,0) + (25,1 - 6,0)}{2} = \frac{18,4 + 19,1}{2} = \frac{37,5}{2} = 18,75 \text{ mm}$$

Lampiran 7. Prosedur kerja



Gambar 1. Pengambilan sampel bandotan



Gambar 2. Pencucian sampel dengan menggunakan air mengalir



Gambar 3. Pengeringan sampel menggunakan oven



Gambar 4. Penyerbukan sampel



Gambar 5. Proses penyaringam



Gambar 6. Penimbangan sampel



Gambar 7. Proses maserasi



Gambar 8. Proses penyaringan



Gambar 9. Proses penyaringan



Gambar 10. Proses remaserasi



Gambar 11. Proses penyaringan remaserasi



Gambar 12. Proses penguapan



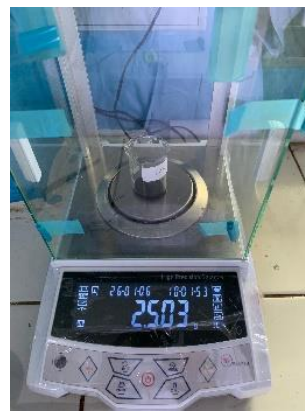
Gambar 13. Berat cawan



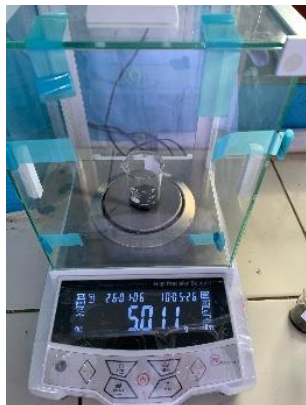
Gambar 14. Hasil Ekstrak kental bandotan



Gambar 15. Penimbangan kontrol positif (+) antibiotik kloramfenikol



Gambar 16. Penimbangan ekstrak konsentrasi 25%



Gambar 17. Penimbangan ekstrak konsentrasi 50%



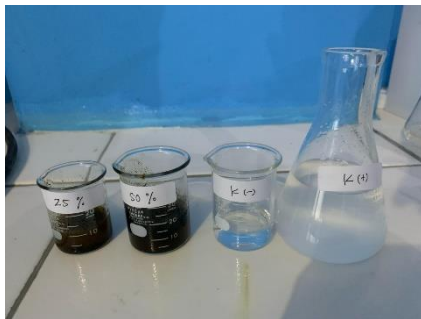
Gambar 18. Penimbangan media *Nutrient Agar* (NA)



Gambar 19. Pembuatan media *Nutrient Agar* (NA)



Gambar 20. Sterilisasi alat dan media



Gambar 21. Pembuatan kontrol dan konsentrasi



Gambar 22. Pembuatan peremajaan bakteri *E. coli*



Gambar 23. Pembuatan suspensi *E. coli* dan di bandingkan dengan *Mc. farland*



Gambar 24. penempelan cakram disk konsentrasi 50%



Gambar 19. Penempelan cakram disk konsentrasi 25%



Gambar 20. Penempelan cakram disk kontrol (-)



Gambar 21. Penempelan cakram disk kontrol (+)



Gambar 22. Inkubasi media selama 24 jam pada suhu 37°C



Gambar 23. Inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C



Gambar 24. Pembuatan peremajaan bakteri *S. aureus*



Gambar 25. Pembuatan suspensi bakteri *S. aureus* dibandingkan dengan *Mc. Farland*



Gambar 26. Penempelan cakram disk pada media bakteri *S. aureus*



Gambar 27. Proses masuknya media uji dalam inkubator



Gambar 28. Proses inkubasi selama 1 × 24 jam



Gambar 29. Pengujian sebelum dimasukkan kedalam inkubasi



Gambar 30. Hasil setelah diinkubasi selama 24 jam



Gambar 31. Pengukuran diameter zona hambat menggunakan jangka sorong digital

Lampiran 8. Hasil skrining fitokimia bandotan (*Ageratum conyzoides*)



Gambar 32. Alkaloid Dreagendrof



Gambar 33. Alkaloid Bauchat



Gambar 34. Tanin FeCl₃



Gambar 35. Flavonoid Pb (II) asetat



Gambar 36. Polifenol FeCl₃

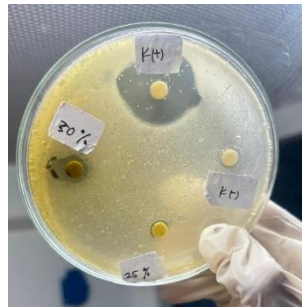


Gambar 37. Saponin

Lampiran 9. Hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol 96% bandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*



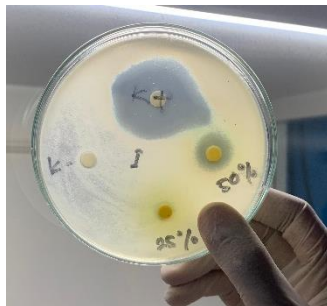
Gambar 38. Hasil Replikasi 1 bakteri *S. aureus*



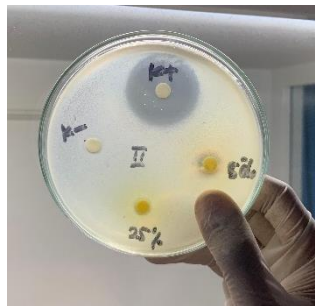
Gambar 39. Hasil Replikasi 2 bakteri *S. aureus*



Gambar 40. Hasil Replikasi 3 bakteri *S. aureus*



Gambar 41. Hasil Replikasi 1 bakteri *E. coli*



Gambar 42. Hasil Replikasi 2 bakteri *E. coli*



Gambar 43. Hasil Replikasi 3 bakteri *E. coli*

Lampiran 10. Hasil analisis data

Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Bakteri_S_Aureus	Kontrol Positif	.287	3	.	.930	3	.488
	Kontrol Negatif	.	3	.	.	3	.
	Konsentrasi Ekstrak 25%	.216	3	.	.989	3	.795
	Konsentrasi Ekstrak 50%	.299	3	.	.914	3	.430
Bakteri_E_Coli	Kontrol Positif	.279	3	.	.939	3	.524
	Kontrol Negatif	.	3	.	.	3	.
	Konsentrasi Ekstrak 25%	.383	3	.	.755	3	.012
	Konsentrasi Ekstrak 50%	.186	3	.	.998	3	.921

Gambar 44. Hasil Uji Normalitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Bakteri_S_Aureus	Based on Mean	3.162	3	8	.857
	Based on Median	.868	3	8	.496
	Based on Median and with adjusted df	.868	3	5.094	.515
	Based on trimmed mean	2.928	3	8	.100
Bakteri_E_Coli	Based on Mean	6.824	3	8	.013
	Based on Median	.802	3	8	.527
	Based on Median and with adjusted df	.802	3	3.437	.562
	Based on trimmed mean	5.867	3	8	20309.000

Gambar 45. Hasil Uji Homogenitas

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Bakteri_S_Aureus	Between Groups	699.830	3	233.277	106.549	.000
	Within Groups	17.515	8	2.189		
	Total	717.345	11			
Bakteri_E_Coli	Between Groups	1474.898	3	491.633	63.394	.000
	Within Groups	62.042	8	7.755		
	Total	1536.939	11			

Gambar 46. Hasil Uji Anova

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
Bakteri_S_Aureus	Kontrol Positif	Kontrol Negatif	19.23333 [*]	1.20813	.000	16.4474	22.0193
		Konsentrasi Ekstrak 25%	16.20000 [*]	1.20813	.000	13.4140	18.9860
		Konsentrasi Ekstrak 50%	16.90000 [*]	1.20813	.000	14.1140	19.6860
	Kontrol Negatif	Kontrol Positif	-19.23333 [*]	1.20813	.000	-22.0193	-16.4474
		Konsentrasi Ekstrak 25%	-3.03333 [*]	1.20813	.036	-5.8193	-.2474
		Konsentrasi Ekstrak 50%	-2.33333	1.20813	.090	-5.1193	.4526
	Konsentrasi Ekstrak 25%	Kontrol Positif	-16.20000 [*]	1.20813	.000	-18.9860	-13.4140
		Kontrol Negatif	3.03333 [*]	1.20813	.036	.2474	5.8193
		Konsentrasi Ekstrak 50%	.70000	1.20813	.578	-2.0860	3.4860
	Konsentrasi Ekstrak 50%	Kontrol Positif	-16.90000 [*]	1.20813	.000	-19.6860	-14.1140
		Kontrol Negatif	2.33333	1.20813	.090	-.4526	5.1193
		Konsentrasi Ekstrak 25%	-.70000	1.20813	.578	-3.4860	2.0860
Bakteri_E_Coli	Kontrol Positif	Kontrol Negatif	27.25000 [*]	2.27379	.000	22.0066	32.4934
		Konsentrasi Ekstrak 25%	22.35000 [*]	2.27379	.000	17.1066	27.5934
		Konsentrasi Ekstrak 50%	26.16667 [*]	2.27379	.000	20.9233	31.4100
	Kontrol Negatif	Kontrol Positif	-27.25000 [*]	2.27379	.000	-32.4934	-22.0066
		Konsentrasi Ekstrak 25%	-4.90000	2.27379	.063	-10.1434	.3434
		Konsentrasi Ekstrak 50%	-1.08333	2.27379	.646	-6.3267	4.1600
	Konsentrasi Ekstrak 25%	Kontrol Positif	-22.35000 [*]	2.27379	.000	-27.5934	-17.1066
		Kontrol Negatif	4.90000	2.27379	.063	-.3434	10.1434
		Konsentrasi Ekstrak 50%	3.81667	2.27379	.132	-1.4267	9.0600
	Konsentrasi Ekstrak 50%	Kontrol Positif	-26.16667 [*]	2.27379	.000	-31.4100	-20.9233
		Kontrol Negatif	1.08333	2.27379	.646	-4.1600	6.3267
		Konsentrasi Ekstrak 25%	-3.81667	2.27379	.132	-9.0600	1.4267

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Gambar 47. Hasil Uji LSD