

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TUNGGAL DAN EKSTRAK KOMBINASI DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L) DAN DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*



Nama : Devyana Putri Puspitawati

NIM : 144820120064

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS SAINS TERAPAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG

SORONG

2025

SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TUNGGAL DAN
EKSTRAK KOMBINASI DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L) DAN
DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) TERHADAP BAKTERI
*Escherichia coli***

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

Sarjana Farmasi Pada Fakultas Sains Terapan

Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Nama : Devyana Putri Puspitawati

Nim : 144820120064

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS SAINS TERAPAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH SORONG

SORONG

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TUNGGAL DAN EKSTRAK
KOMBINASI DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L) DAN DAUN
KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli***

NAMA : Devyana Putri Puspitawati
NIM : 144820120064

Telah Disetujui Tim Pembimbing

Pada, 21 Juni 2025

Pembimbing I

Irwandi, M.Farm.
NIDN. 1430049501



Pembimbing II

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



LEMBAR PENGESAHAN

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TUNGGAL DAN EKSTRAK
KOMBINASI DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L) DAN DAUN
KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) TERHADAP BAKTERI *Escherichia*
*coli***

NAMA : Devyana Putri Puspitawati

NIM : 144820120064

**Skripsi ini telah disahkan oleh Dekan Fakultas Sains Terapan Universitas
Pendidikan Muhammadiyah Sorong**

Pada: 23 Juni 2025



Siti Hadlaja Samual, M.Si.

NIDN. 1427029301

Tim Penguji Skripsi

1. apt. Angga Bayu Budiyanto, M.Farm.

NIDN. 1408099601

2. Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si.

NIDN. 1419069301

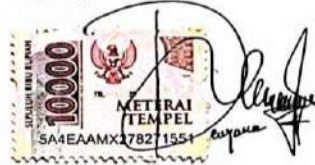
3. Irwandi, M.Farm.

NIDN. 1430049501

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tunggal dan Ekstrak Kombinasi Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L) dan Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) terhadap Bakteri *Escherichia coli*” adalah karya sendiri dan bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain. Semua sumber yang digunakan dalam skripsi ini telah dicantumkan dalam daftar pustaka.

Sorong, 23 Juni 2025



DEVYANA PUTRI PUSPITAWATI

NIM. 144820120064

KATA PERSEMBAHAN

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada TUHAN mu lah engkau berharap”

(Q.S. Al-Insyirah, 6-8)

“Aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir kedunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya”

“But if you never try you’ll never know just what you’re worth, lights will guide you home and ignite your bones, and I will try to fix you”

(Coldplay-Fix you)

PERSEMBAHAN

1. Kepada nenek saya tercinta, Ibu Roliyah, saya ingin nenek tahu bahwa setiap pencapaian ini adalah hasil cinta dan bimbingan nenek dari saya kecil. Terima kasih telah menjadi pelindung dan penopang di saat-saat sulit. Nenek bagaikan cahaya yang menerangi jalan saya.
2. Karya sederhana ini kupersembahkan untuk ibunda tercinta, Ibu Suswati. Seorang perempuan tangguh yang tak pernah lelah berjuang, yang rela mengorbankan lelah, waktu bahkan mimpinya demi melihat anaknya melangkah lebih jauh dalam pendidikan. Ibu, setiap keringatmu adalah doa, setiap pengorbanan mu adalah cinta tanpa syarat yang tak akan mampu kubalas dengan apapun di dunia ini. Jika hari ini aku mampu menyelesaikan perjalanan ini itu semua karena kekuatanmu. Karya ini

adalah jejak kecil dari perjuangan besar yang telah ibu lakukan. Semoga kelak bisa menjadi bukti bahwa setiap tetes peluhmu berbuah kemuliaan.

3. Saya persembahkan karya ini Ayahanda Ahmad Tenggara, yang selalu menjadi sumber inspirasi dan motivasi dalam setiap langkah hidup saya. Yang telah berjuang dan berkorban demi pendidikan saya, yang selalu percaya pada kemampuan saya dan mendukung setiap impian yang saya miliki. Tanpa doa dan bimbingan ayah saya tidak akan berada di titik ini.
4. Saya ucapkan terima kasih yang tulus kepada kakak sepupu saya, Dwi Septi Wulandari, Wahdani Nany, Eko Sugiarti yang telah menjadi teman dan sahabat dalam perjalanan ini. Dukungan dan motivasi kalian sangat berarti bagi saya.
5. Kepada keponakan saya Aurel, Alfurqon, Rana, Azka, Arsyifa, Azzura, dan Mansyah terima kasih sudah membuat hari-hari saya lebih berwarna. Kalian adalah sumber keceriaan dan semangat dalam hidup saya.
6. Om dan tante saya, Saul, Jujun Juanda, Sunarti saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Kalian sangat berjasa dalam hidup saya.
7. Kepada teman-teman saya Dewi kartika, Nur Annisa, Ika Ferasti Siara, Pamella Anjel Tandi, Maria Gloria Yeuyan, Ferdinanda Beatrix Imbir, Jamalia Nurlete, Ramla Tendry Ukky, Shintia Pulu, Ona Bugis Teuhayo, Masri Fatun, Dessi Novianti. Terimakasih yang tulus saya sampaikan atas semangat, dukungan dan tawa yang kalian hadirkan di tengah masa-masa sulit penyusunan skripsi ini. Semoga kebersamaan ini menjadi kenangan indah yang terus hidup dalam perjalanan kita masing-masing.

8. Saya ucapkan terima kasih kepada teman teman angkatan 2020. Kebersamaan kita selama ini telah memberikan banyak kenangan indah dan pengalaman berharga yang tidak akan pernah saya lupakan. Semoga kita semua dapat terus melangkah maju dan meraih impian masing-masing.
9. Terakhir untuk diri saya sendiri “Devyana Putri Puspitawati” terimakasih atas keberanian dan ketahanan yang telah ditunjukkan. Semoga langkah ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik ke depan.

ABSTRAK

Devyana Putri Puspitawati/144820120064. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TUNGGAL DAN EKSTRAK KOMBINASI DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L) DAN DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* Skripsi. Fakultas Sains Terapan. Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. April 2025. Irwandi, M.Farm dan Dr.apr. Lukman Hardia, M.Si.

Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik mendorong pencarian alternatif pengobatan yang lebih aman dan berkelanjutan, salah satunya melalui pemanfaatan tanaman obat tradisional. Daun kemangi (*Ocimum sanctum*) dan daun kenikir (*Cosmos caudatus*) diketahui memiliki kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi, daun kenikir, serta kombinasi keduanya terhadap *Escherichia coli* (ATCC 25922). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%, dan uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan enam perlakuan konsentrasi ekstrak tunggal dan kombinasi, serta kontrol positif dan negatif. Hasil menunjukkan bahwa seluruh ekstrak memberikan efek hambat terhadap pertumbuhan *E. coli*, namun masih tergolong dalam kategori resisten berdasarkan kriteria CLSI, dengan zona hambat tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak kenikir 60% ($9,42 \pm 0,38$ mm). Kombinasi ekstrak tidak menunjukkan efek sinergis yang signifikan. Dengan demikian, meskipun menunjukkan aktivitas antibakteri, efektivitas ekstrak kemangi, kenikir, dan kombinasinya masih rendah dan belum memenuhi ambang batas sebagai agen antibakteri yang efektif.

Kata Kunci: Daun kemangi, daun kenikir, antibakteri, *Escherichia coli*, kombinasi ekstrak

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kepada Allah Swt. Yang telah melimpahkan rahmat, petunjuk dan keberkahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TUNGGAL DAN EKSTRAK KOMBINASI DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* L) DAN DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus* Kunth) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) di Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong pada Fakultas Sains Terapan Program Studi Farmasi.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. H. Rustamadj, M.Si. selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
2. Siti Hadija Samual, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
3. Ratih Arum Astuti, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
4. Irwandi, M.Farm selaku pembimbing pertama dan Dr. apt. Lukman Hardia, M.Si. selaku pembimbing kedua yang dengan sabar meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan, memberi motivasi dan

masukan kepada penulis agar tetap semangat dalam mengerjakan skripsi ini.

5. apt. Angga Bayu Budiyanto, M.Farm. selaku ketua penguji yang telah memberikan arahan dan nasihat kepada penulis.
6. Seluruh dosen dan staff Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong yang banyak membantu kelancaran penulis dalam menyelesaikan studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk dan keberkahan kepada kita semua.

Sorong, 23 Juni 2025

Devyana Putri Puspitawati

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Defenisi Operasional Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tanaman Kemangi (<i>Ocimum sanctum</i> L.)	7
2.2 Tanaman Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth.)	10
2.3 Metabolit Sekunder Tanaman	12
2.4 Simplisia.....	15
2.5 Ekstraksi	16
2.6 Antibakteri.....	18
2.7 Defenisi Bakteri.....	20
2.8 Antibotik.....	23
2.9 Metode Uji Aktivitas Antibakteri.....	24
2.10 Zona Hambat	26
2.11 Penelitian Terdahulu.....	27
2.12 Kerangka Konsep	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
1.1 Jenis penelitian	30
1.2 Waktu penelitian	30
1.3 Populasi dan Sampel	31
1.4 Klasifikasi Variabel.....	31
1.5 Instrumen Penelitian.....	32
1.6 Kerangka Penelitian	32
1.7 Jalannya Penelitian.....	33
1.8 Uji Aktivitas Antibakteri.....	38
1.9 Pengamatan dan Pengukuran Zona Hambat	39
1.10 Analisis Data	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil dan Pembahasan.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	27
Tabel 2. Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 3. Hasil rendamen Ekstrak Daun Kemangi (<i>O. sanctum</i> L) dan Daun Kenikir (<i>C. caudatus</i> Kunth).....	41
Tabel 4. Hasil Pengujian Kandungan Kimia Ekstrak.....	43
Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kemangi (<i>O. sanctum</i> L.)	48
Tabel 6. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kenikir (<i>C. caudatus</i> Kunth).....	50
Tabel 7. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun kemangi (<i>O. sanctum</i> L) dan Daun Kenikir (<i>C. caudatus</i> Kunth) Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun Kemangi	8
Gambar 2. Daun Kenikir	11
Gambar 3. Kerangka Konsep	29
Gambar 4. Gambar Kerangka Penelitian	33

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 1. Skema Ekstraksi daun kemangi (<i>O. sanctum</i> L) dan daun kenikir (<i>C. caudatus</i> Kunth).....	62
Lampiran 2. Skema kerja skrining fitokimia.....	63
Lampiran 3. Skema kerja uji aktivitas antibakteri	64
Lampiran 4. Perhitungan rendamen	65
Lampiran 5. Perhitungan larutan konsentrasi ekstrak kemangi	65
Lampiran 6. Perhitungan larutan konsentrasi ekstrak kenikir.....	65
Lampiran 7. Perhitungan <i>nutrient agar</i> (NA)	66
Lampiran 8. Perhitungan zona hambat.....	66
Lampiran 9. Pengambilan Sampel	67
Lampiran 10. Proses Kerja.....	69
Lampiran 11. Hasil skrining fitokimia daun kemangi	71
Lampiran 12. Hasil skrining fitokimia daun kenikir.....	73
Lampiran 13. Uji Antibakteri.....	75
Lampiran 14. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kemangi ekstrak etanol 70% terhadap bakteri <i>E. coli</i>	78
Lampiran 15. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kenikir ekstrak etanol 70% terhadap bakteri <i>E. coli</i>	79
Lampiran 16. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kombinasi daun kemangi dan daun kenikir ekstrak etanol 70% terhadap bakteri <i>E.coli</i>	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri *Escherichia coli* (*E.coli*) ialah bakteri gram-negatif yang bersifat aerobik maupun anaerob fakultatif serta dapat hidup di lingkungan yang sederhana. *E.coli* adalah flora normal dalam usus manusia yang berperan dalam proses pencernaan terutama dalam pembusukan sisa makanan di usus besar, akan tetapi terdapat beberapa strain *E.coli* yang bersifat patogen dan berpotensi menimbulkan infeksi serius seperti diare, infeksi saluran kemih hingga sepsis apabila menyebar ke organ lain (Fariani & Advinda, 2022).

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2023) diare masih menjadi penyebab utama kematian anak-anak dibawah usia lima tahun dengan lebih dari 1,7 miliar kasus diare setiap tahunnya dan lebih dari 525.000 kematian anak per tahun secara global. Infeksi akibat *E.coli* sering kali terjadi akibat konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi. Bakteri ini dapat berkembang biak secara berlebihan pada tubuh manusia terutama jika sistem kekebalan tubuh lemah dan mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan (Hutasoit, 2020). *E.coli* tumbuh optimal pada suhu 35-37°C dengan pH netral (7-7,5) serta lebih rentan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem seperti pemanasan makanan yang tepat (Sutiknowati, 2016).

Salah satu cara utama dalam mengatasi infeksi *E.coli* adalah penggunaan antibiotik. Namun penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat mengakibatkan resistensi bakteri. Peningkatan resistensi antibiotik secara global menjadi ancaman serius terhadap efektivitas pengobatan infeksi bakteri. Laporan *Global*

Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) 2022 menunjukkan bahwa tingkat resistensi pada beberapa patogen utama sangat mengkhawatirkan. Di antara 76 negara yang dianalisis rata-rata sebesar 42% isolat *Escherichia coli* menunjukkan resistensi terhadap sefalosporin generasi ketiga. Pada kasus infeksi saluran kemih yang disebabkan *E.coli* sekitar 1 dari 5 kasus menunjukkan penurunan sensitivitas terhadap antibiotik yang umum digunakan seperti ampicilin, kotrimoksazol dan fluoroquinolon. Kondisi ini mempersulit pengobatan infeksi yang sebelumnya dapat ditangani secara efektif (WHO, 2022) sehingga diperlukan alternatif pengobatan alami yang lebih aman dan berkelanjutan. Salah satu alternatif tersebut adalah pemanfaatan bahan alam yang memiliki aktivitas antibakteri.

Indonesia dikenal dengan keanekaragaman hayati, diantaranya terdiri dari kurang lebih 30.000 spesies tanaman dari total 40.000 spesies tanaman yang ada di dunia atau 940 spesies diantaranya yakni tanaman dengan khasiat obat. Tanaman obat telah dikenal sejak lama dan dimanfaatkan hingga saat ini oleh masyarakat Indonesia untuk mengatasi permasalahan kesehatan (Adriadi et al., 2020). Dua diantaranya adalah daun kemangi (*O. sanctum* L) dan daun kenikir (*C. caudatus* Kunth), kedua tanaman ini secara tradisional digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit karena kandungan senyawa aktif yang dimilikinya.

Secara tradisional kemangi tidak hanya digunakan sebagai sayuran, tetapi juga untuk mengatasi mual dan flu. Cara penggunaannya cukup mudah yaitu keringkan daun kemangi dan seduh seperti teh kemudian minum dua kali sehari untuk membantu mengurangi gejala mual dan mencegah datangnya flu (Cahyani, 2014). Selain itu kemangi telah digunakan dalam pengobatan berbagai keluhan

lainnya termasuk sakit kepala, diare, sembelit, kutil, cacingan, kerusakan ginjal serta untuk menghilangkan stres (Guntur *et al.*, 2021). Berbagai penelitian telah mengkaji aktivitas antibakteri dari ekstrak daun kemangi yang secara tradisional telah digunakan sebagai obat untuk berbagai penyakit. Menurut Kusumastuti *et al.*, (2021), Ekstrak daun kemangi diketahui mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin yang memiliki aktivitas antibakteri.

Selain daun kemangi, daun kenikir juga merupakan tanaman obat tradisional yang memiliki kandungan senyawa aktif dengan aktivitas antibakteri. Daun kenikir digunakan secara luas untuk keperluan kuliner dan pengobatan. Tanaman ini sering dikonsumsi sebagai sayuran (Elvira *et al.*, 2024) dan digunakan secara tradisional sebagai obat penurun suhu tubuh, memperbaiki sirkulasi darah, mengobati diabetes sebagai anti-aging dan menjaga kesehatan tulang karena kandungan kalsiumnya. Secara empiris kenikir digunakan dalam pengobatan darah tinggi, diabetes, artritis dan demam (Putri *et al.*, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh AdityaNugraha *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki potensi sebagai antibakteri termasuk terhadap bakteri patogen seperti *Escherichia coli*.

Pemilihan daun kemangi dan daun kenikir didasarkan pada kandungan senyawa aktif yang berbeda dan potensi sinergisnya. Keduanya juga telah digunakan secara luas oleh masyarakat sebagai bahan konsumsi maupun pengobatan sehingga berpotensi dikembangkan menjadi agen antibakteri yang lebih aman, terjangkau dan efektif.

Meskipun sejumlah penelitian telah mengkaji aktivitas antibakteri dari masing-masing tanaman secara tunggal, akan tetapi kajian mengenai kombinasi keduanya masih sangat terbatas terutama pada *E. coli*, padahal kombinasi dari dua tanaman dengan senyawa aktif yang berbeda berpotensi menghasilkan efek sinergis yang lebih kuat. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak tunggal dan kombinasi daun kemangi dan kenikir terhadap *E.coli* sebagai dasar pengembangan alternatif antibakteri berbasis tanaman obat tradisional.

Ekstrak daun diperoleh melalui metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% selama 3×24 jam. Konsentrasi ekstrak tunggal yang digunakan adalah 12,5%, 25% dan 50% untuk daun kemangi serta 15%, 30% dan 60% untuk daun kenikir. sementara itu kombinasi ekstrak diuji pada konsentrasi 12,5%:15%, 25%:30% dan 50%:60%. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram dengan pengukuran zona hambat pertumbuhan *E.coli*, kloramfenikol disk dipakai sebagai kontrol positif sedangkan kontrol negatif menggunakan *aqua pro injection* (API). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan dan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C . Hasil zona hambat dianalisis secara kuantitatif untuk menentukan aktivitas ekstrak tunggal dan kombinasi sebagai antibakteri.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh wawasan ilmiah mengenai potensi sinergis antara ekstrak daun kemangi dan daun kenikir dalam menghambat pertumbuhan *E.coli* yang berkontribusi pada pengembangan alternatif antibakteri alami.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antibakteri dari ekstrak tunggal daun kemangi (*O.santum* L.) terhadap *Escherichia coli*?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri dari ekstrak tunggal daun kenikir (*C. caudatus* Kunth) terhadap *Escherichia coli*?
3. Bagaimana aktivitas antibakteri dari ekstrak kombinasi daun kemangi dan daun kenikir terhadap *Escherichia coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun kemangi terhadap *Escherichia coli*.
2. Untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun kenikir terhadap *Escherichia coli*.
3. Untuk mengukur aktivitas antibakteri ekstrak kombinasi daun kemangi dan daun kenikir terhadap *Escherichia coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi Ilmu pengetahuan
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang farmasi.
2. Bagi Peneliti
Penelitian ini memberikan pengalaman dalam teknik ekstraksi, uji aktivitas antibakteri serta analisis data secara ilmiah dan menambah wawasan mengenai potensi antibakteri tanaman herbal lokal.
3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi ilmiah mengenai potensi daun kemangi dan daun kenikir sebagai bahan alami yang dapat dimanfaatkan dalam pencegahan infeksi bakteri.

1.5 Definisi Opeasional Penelitian

1. Aktivitas antibakteri: aktivitas yang ditunjukkan oleh ekstrak daun kemangi dan daun kenikir dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* secara in vitro menggunakan metode difusi cakram.
2. *Escherichia coli* : bakteri yang menjadi subjek uji dalam penelitian ini, diisolasi dan diidentifikasi terlebih dahulu sebelum diuji dengan ekstrak daun kemangi dan daun kenikir.
3. Pendekatan Secara In Vitro: Penelitian dilakukan di dalam kondisi laboratorium menggunakan media kultur yang disiapkan dan terkontrol, di mana bakteri *Escherichia coli* dan ekstrak daun kemangi serta daun kenikir ditempatkan dalam kondisi yang terkendali.
4. Metode Difusi Cakram: Metode yang digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri dengan menempatkan kertas cakram yang telah direndam dalam ekstrak daun kemangi dan daun kenikir diatas media kultur yang sudah diinokulasi dengan bakteri *Escherichia coli*. Zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram kemudian diukur sebagai indikator aktivitas antibakteri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kemangi (*Ocimum sanctum* L)

Kemangi (*O. sanctum* L) tersebar luas di Asia dan Amerika. Tanaman kemangi merupakan tanaman liar yang sangat mudah dijumpai dipekarangan dan lanskap lainnya serta banyak di perdagangkan di berbagai pasar tradisional dan modern. Kemangi tumbuh di lahan terbuka atau di tempat yang sedikit teduh dan tidak tahan kekeringan. Tumbuh sekitar 300 mdpl (Berlian *et al.*, 2016).

Di pulau jawa, kemangi ditanam di kebun, pinggir jalan, ladang dan pekarangan rumah. Tanaman ini biasanya ditanam sebagai tanaman yang dibudidayakan. Dengan upaya ini, produk pertanian dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Tumbuhan ini dapat dikembangkan dengan biji (Gigir *et al.*, 2014).

2.1.1 Taksonomi kemangi

Kingdom	: Plantae
Devisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	Ocimum
Spesies	: <i>Ocimum sanctum</i> (Yurlisa <i>et al.</i> , 2019).



Gambar 1. Daun Kemangi (Sumber: Dokumen Pribadi)

2.1.2 Nama Lain Kemangi

Kemangi dikenal dengan berbagai nama di berbagai daerah dan budaya. Beberapa nama yang sering digunakan meliputi, Suraung (Sunda), Lufe-lufe (Ternate), Uku-uku (Bali), Kemangek (Madura), Hairy Basil (Inggris) (Syarifuddin *et al.*, 2020).

2.1.3 Morfologi tanaman kemangi (*O. sanctum* L)

Kemangi (*O. sanctum* L) termasuk dalam famili lamiaceae. Batang berupa segi empat dengan cabang, kayu dan bulu. Daun tunggal, hijau dan menyirip. Buahnya berbentuk kotak dan berwarna coklat tua. Setiap buah memiliki empat biji berwarna kehitaman dan sangat kecil. Mempunyai akar tunggang yang berwarna putih kecoklatan. Kemangi dapat tumbuh di dataran rendah sampai 1.100 mdpl. Tanaman ini dapat mencapai tinggi antara 30 sampai 150 cm. Batangnya persegi, bercabang dan berbulu. Daun kemangi berwarna hijau sederhana dengan tulang menyirip. Bunganya membentuk tandan. Buahnya berbentuk kotak berwarna coklat tua, bijinya kecil dan berwarna hitam (Apriyanti, R. N., & Rahimah, 2016).

2.1.4 Kandungan Kemangi (*Ocimum sanctum* L)

Kemangi (*Ocimum sanctum* L) adalah tanaman obat tradisional dengan banyak manfaat. Studi sudah membuktikan bahwa tanaman ini memiliki senyawa yang berfungsi sebagai insektisida, larvasida, nematisida, antipiretik, fungisida, antimikroba dan antioksidan (Solikhah & Wijayati, 2016). Tanaman yang hidup di wilayah tropis ini mengandung beragam senyawa kimia seperti minyak atsiri, saponin, flavonoid, alkaloid, tanin, fenol, triterpenoid dan steroid yang sebagian komponennya telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri (Ariani *et al.*, 2020).

2.1.5 Khasiat Kemangi (*Ocimum sanctum* L.)

Kemangi banyak dibudidayakan di Jawa Barat untuk diambil kandungan minyak atsirinya yang biasanya digunakan dalam minyak pijat aroma dan berkhasiat menyegarkan tubuh serta mengurangi rasa sakit (Jumardin *et al.*, 2015).

Menurut beberapa ulasan, daun kemangi memiliki manfaat tambahan selain sifat anti bakteri yaitu : 1) karena kandungan antioksidannya terdiri dari flavonoid dan eugenol, daun kemangi juga efektif dalam melawan radikal bebas. Antioksidan ini menghambat pertumbuhan bakteri, virus dan jamur. 2) dapat mendukung pertumbuhan tulang karena mengandung kalsium dan fosfor, yang berperan dalam mengatur pembentukan dan perkembangan tulang. 3) dapat membantu memperlancar sirkulasi darah dalam tubuh. 4) membantu memperkuat sistem kekebalan tubuh. 5) mengurangi perut kembung dengan merebusnya bersama bawang merah, mencampurnya dengan minyak kelapa lalu mengoleskannya pada perut yang kembung (Cahyani, 2014).

2.2 Tanaman Kenikir (*Cosmos Caudatus* Kunth.)

Tanaman kenikir (*C. caudatus* Kunth) berasal dari Amerika Latin lalu menjalar ke Asia Tenggara. Tanaman ini sering ditanam sebagai tanaman hias dan dibiarkan tumbuh secara alami. Tanaman ini memiliki batang yang tegak dan bisa tumbuh hingga mencapai ketinggian 1 meter. Daunnya biasanya diolah sebagai sayur, sebagai penyedap dan meningkatkan napsu makan. Laboratorium Kimia Pertanian di Bogor juga pernah menyuling daunnya untuk membuat minyak atsiri. Kondisi pertumbuhan yang ideal meliputi cuaca panas dengan kelembapan rendah, tanah berpasir dan subur serta area tanah yang terbuka dan menerima sinar matahari langsung. Tumbuh di dataran rendah maupun pegunungan hingga ketinggian 1.200 mdpl (Saraswati *et al.*, 2019).

2.2.1 Taksonomi Kenikir (*C. caudatus* Kunth)

Berikut merupakan taksonomi kenikir menurut Mohsawih (2017)

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Asterales
Suku	: <i>Asteraceae</i>
Marga	: <i>Cosmos</i>
Jenis	: <i>Cosmos caudatus</i> Kunth



Gambar 2. Daun Kenikir (Sumber: Dokumen Pribadi)

2.2.2 Morfologi Tanaman kenikir (*C. Caudatus* Kunth.)

Tanaman kenikir biasanya mencapai tinggi 150 cm dan memiliki daun berbentuk pipa yang bergaris-garis dengan lebar 2-3 cm dan bau yang khas. Bunga berbentuk karangan di ujung batang, berwarna lembayung dengan bintik kuning di tengahnya. Buah tanaman kenikir keras dan berbentuk seperti jarum (Hidayat & Napitupulu, 2015).

2.2.3 Kandungan Kenikir (*C. Caudatus* Kunth.)

Daun kenikir diketahui mengandung senyawa aktif yaitu flavonoid, tanin, fenol, dan saponin yang berperan dalam aktivitas antibakteri. Flavonoid yang terkandung dalam kenikir sangat bermanfaat sebagai antibakteri bagi tubuh. Selain flavonoid, senyawa lain yang terdapat dalam tanaman kenikir seperti tanin juga memiliki sifat antimikroba. Senyawa tanin dapat menyebabkan kerusakan pada membran sel serta mengganggu fungsi enzim. Faktor ini berkaitan dengan metabolisme bakteri dan berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Lutpiatina *et al.*, 2018).

2.2.4 Manfaat Daun Kenikir (*C. Caudatus* Kunth.)

Tanaman kenikir mudah ditemukan dan memiliki khasiat pengobatan yang terbukti salah satu bagian yang biasanya digunakan adalah daunnya, yang dapat dimasak. Daun kenikir sering disantap langsung sebagai lalapan dengan sambal atau mentah (Saraswati *et al.*, 2019). Masyarakat Indonesia banyak menggunakan kenikir sebagai tanaman obat. Secara praktis, digunakan untuk melancarkan buang air besar, mengobati batuk, sakit gigi hingga infeksi cacing (Noor *et al.*, 2020).

Manfaat tradisional lainnya adalah meningkatkan peredaran darah, membersihkan darah, memperkuat tulang dan mengatasi masalah lemah lambung. Daun kenikir juga mengurangi bau mulut, mencegah osteoporosis, menurunkan resiko diabetes tipe 2 dan hipertensi (Saraswati *et al.*, 2019).

2.3 Metabolit Sekunder Tanaman

2.3.1 Flavonoid

Flavonoid ialah senyawa sekunder yang termasuk dalam kelompok senyawa fenolik, dengan struktur benzena yang digantikan oleh gugus OH. Flavonoid merupakan senyawa utama yang sering didapati di alam, akar, kayu, kulit kayu, daun, batang, buah dan bunga. Flavonoid berasal dari 2-fenilbenzil- γ -piron dan biosintesisnya terjadi melalui jalur fenilpropanoid. Peran utama flavonoid adalah memberikan warna, rasa dan aroma biji, bunga dan buah. (Susila Ningsih *et al.*, 2023).

Flavonoid sebagai senyawa golongan fenolik, memiliki sifat sebagai agen antibakteri yang merusak fungsi normal membran sel bakteri melalui pembentukan ikatan kompleks dengan protein ekstraseluler yang larut. Akibatnya

struktur membran sel bakteri menjadi tidak stabil. Terjadinya perubahan pada fluiditas dan permeabilitas membran sel baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mengakibatkan terjadinya gangguan dalam metabolisme dan kematian bakteri (Febrianti *et al.*, 2022).

Flavonoid ialah kelompok polifenol yang digolongkan berdasarkan struktur kimia dan jalur biosintesis (Seleem *et al.*, 2017). Flavonoid menyimpan kerangka dasar yang terdiri dari 15 atom karbon. Dengan rantai propana (C3) mengikat dua nincin benzena (C6) (Noer *et al.*, 2018).

2.3.2 Saponin

Saponin ialah senyawa yang masuk dalam golongan glikosida yang mengandung aglikon seperti sapogenin. Kemampuan saponin yaitu untuk menurunkan tegangan permukaan air sehingga dapat membentuk busa setelah dikocok. Struktur kimia saponin yaitu glikon dan aglikon. Bagian glikon terdiri atas gugus gula seperti glukosa, fruktosa dan lain-lain. Saponin bersifat amfifilik. Bagian aglikonnya adalah sapogenin. Sifat-sifat saponin adalah :

1. Mudah larut dalam air
2. Dapat membentuk busa koloidal
3. Mempunyai sifat detergen efektif (Nurzaman *et al.*, 2018).

Mekanisme kerja saponin melibatkan pembentukan ikatan kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen yang menyebabkan kerusakan struktur protein membran, akibatnya permeabilitas sel terganggu dan dapat berujung pada lisis sel. Selain itu tanin juga diketahui merusak membran sel serta mengganggu fungsi materi genetik bakteri (Riyanto & Suhartati, 2019).

2.3.3 Alkaloid

Alkaloid ialah senyawa organik yang di dalamnya terkandung nitrogen, yang sebagian besar ditemukan pada tumbuhan dan dalam jumlah lebih sedikit pada mikroorganisme dan hewan. Nama alkaloid berasal dari kata alkali yang berarti basa. Tingkat kebasaaan alkaloid bervariasi tergantung pada struktur molekulnya serta keberadaan dan posisi gugus fungsi lainnya.

Alkaloid mempunyai kemampuan antibakteri dengan mekanisme penghambatan melibatkan gangguan terhadap komponen peptidoglikan pada sel bakteri, mengakibatkan pembentukan dinding sel yang tidak sempurna dan akhirnya mengakibatkan sel mati. Alkaloid juga diketahui dapat menghambat sintesis protein sehingga berdampak pada terganggunya metabolisme bakteri (Anggraini *et al.*, 2019).

2.3.4 Tanin

Tanin adalah polifenol dengan berat molekul yang sangat besar, melebihi 1000 g/mol dan memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks dengan protein. Strukturnya terdiri dari cincin benzena (C₆) dan gugus hidroksil (-OH) yang memberikan peran penting dalam kehidupan biologi karena kemampuannya untuk berikatan dengan protein dan menghilangkan logam (Noer *et al.*, 2018).

Tanin menunjukkan aktivitas antibakteri melalui beberapa mekanisme diantaranya yaitu penyusutan dinding sel bakteri yang mempengaruhi kemampuan permeabilitas sel. Gangguan ini menghambat aktivitas sel, memperlambat pertumbuhan dan akhirnya menyebabkan kematian bakteri akibat penyusutan dinding sel. Dengan menargetkan polipeptida pada dinding sel, tanin menyebabkan proses pembentukan dinding sel tidak terbentuk secara optimal.

Dampaknya sel bakteri mengalami lisis karena tekanan osmotik dan fisik yang akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri (Hariyati *et al.*, 2015).

2.3.5 Minyak Atsiri

Minyak atsiri ialah minyak eterik atau minyak aromatik. Memiliki ciri khas mudah menguap disebabkan oleh titik didihnya yang rendah. Beberapa minyak atsiri termasuk dalam kelompok senyawa organik terpena dan terpenoid yang larut dalam minyak. Sifat-sifat minyak atsiri meliputi mudah menguap dan rasa yang menyengat, aroma yang khas serta ketidaklarutannya dalam air namun larut dalam pelarut organik (Asfiyah & Supaya, 2020).

Mekanisme kerja minyak atsiri melibatkan gangguan pada proses pembentukan membran atau dinding sel, mengakibatkan dinding sel terbentuk tidak lengkap. Efek antibakteri berasal dari adanya gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil dalam minyak atsiri. Turunan fenol berhubungan dengan sel bakteri lewat proses adsorpsi yang meliputi pembentukan ikatan hidrogen. Pada konsentrasi rendah, terbentuk kompleks protein-fenol dengan ikatan lemah yang dapat pecah memungkinkan fenol untuk masuk ke dalam sel dan menyebabkan penggumpalan juga denaturasi protein. Pada konsentrasi tinggi, fenol dapat menyebabkan penggumpalan protein dan lisis membran sel (Rachmawaty *et al.*, 2016).

2.4 Simplisia

Simplisia merujuk pada bahan alam yang dipakai sebagai obat dalam kondisi belum diolah kecuali ada ketentuan lain dan umumnya telah dikeringkan. Simplisia tumbuhan ialah simplisia yang berbentuk tumbuhan utuh, bagian dari tumbuhan dan eskuadat tumbuhan, yaitu isi yang keluar secara impulsif dari

tumbuhan atau zat yang dikeluarkan dari sel atau dipisahkan dari tumbuhan dengan cara tertentu namun masih dalam bentuk zat kimia. Adapun simplisia mineral adalah simplisia yang berasal dari dalam bumi baik yang sudah mengalami transformasi atau belum, namun bukan merupakan bahan kimia murni (Dirjen POM, 1979).

2.5 Ekstraksi

Sebagaimana dinyatakan oleh (Qur'an *et al.*, 2021) ekstraksi ialah proses mengambil senyawa kimia yang larut dari bahan yang tidak larut menggunakan pelarut cair. Di dalam simplisia terkandung senyawa aktif yang dapat larut tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat dan protein. Golongan senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia meliputi minyak atsiri, alkaloid dan flavonoid. Setelah senyawa aktif dalam simplisia diidentifikasi pemilihan pelarut dan metode ekstraksi yang sesuai menjadi lebih mudah.

Proses ekstraksi umumnya dibagi menjadi dua metode yaitu metode panas dan metode dingin.

2.5.1 Metode ekstraksi dengan cara dingin

a. Maserasi

Maserasi ialah proses ekstraksi sederhana yang melibatkan penggunaan pelarut yang sesuai dengan cara pengadukan atau agitasi pada suhu kamar. Remaserasi merupakan modifikasi dari maserasi. Proses remaserasi dilakukan dengan membagi pelarut ekstraksi jadi dua bagian lalu seluruh serbuk simplisia dimaserasi dengan bagian pertama dari pelarut tersebut. Hasil filtrasi dari maserasi pertama kemudian dimaserasi kembali dengan bagian kedua dari pelarut ekstraksi (Qur'an *et al.*, 2021).

b. Perkolasi

Pemisahan atau ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu segar hingga mencapai kesempurnaan disebut perkolasi. Proses ini dilakukan pada suhu ruangan dan merupakan langkah pengembangan bahan. Tahapan perkolasi meliputi penetasan atau penampungan ekstrak dan tahap maserasi antara. Proses ini terus menerus hingga ekstraksi dicapai (Qur'an *et al.*, 2021).

2.5.2 Metode ekstraksi dengan cara panas

a. Soxhletasi

Metode ekstraksi yang dikenal sebagai soxletasi memakai pelarut yang selalu segar, proses ini biasanya dilakukan dengan alat khusus yang memungkinkan ekstraksi berlangsung secara kontinu dengan pendingin balik, sehingga jumlah pelarut tetap stabil. Soxletasi adalah metode ekstraksi menggunakan pelarut cair dan alat soxhlet merupakan salah satu metode terbaik untuk memisahkan senyawa bioaktif dari sumber alami. Sistem ini melakukan penyariaan berulang dengan pelarut yang sama dan menggunakan pemanasan untuk mengubah pelarut antara bentuk uap dan cair (Febryanto, 2017).

b. Refluks

Refluks ialah proses ekstraksi yang memakai pelarut pada suhu didihnya jumlah pelarut yang tetap konstan berkat pendinginan balik selama jangka waktu tertentu. Proses ini biasanya diulangi 3 hingga 5 kali untuk mencapai ekstraksi yang sempurna (Qur'an *et al.*, 2021).

c. Digesti

Digesti ialah metode maserasi kinetik yang melibatkan pengadukan terus-menerus pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar, biasanya berkisar antara

40⁰C dan 50⁰C (Qur'an *et al.*, 2021).

d. Infus

Infus adalah metode ekstraksi yang biasanya dilakukan dengan menggunakan pelarut air yang dipanaskan hingga mencapai suhu penangas air atau dalam bejana infus yang direndam dalam air mendidih. Proses ini berlangsung pada suhu sekitar 96⁰C-98⁰C selama 15-20 menit (Qur'an *et al.*, 2021).

e. Dekok

Infus yang diekstraksi dalam waktu lebih lama dan pada suhu hingga titik didih air $\geq 30^0\text{C}$ disebut dekok (Qur'an *et al.*, 2021).

2.6 Antibakteri

Antibakteri masuk dalam kelompok antimikroba yang mampu mengganggu pertumbuhan bakteri dengan cara menghancurkan dinding sel, merubah permeabilitas sel, memodifikasi molekul protein dan asam nukleat, menginaktivasi enzim dan menghentikan sintesis protein dan asam nukleat bakteri. Untuk menghentikan pertumbuhan bakteri, senyawa aktif dapat merusak dinding sel, mengubah permeabilitas sel, mengubah molekul protein dan asam nukleat, menghentikan kerja enzim dan menghentikan sintesis protein dan asam nukleat bakteri. Pemanfaatan tumbuhan herbal merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk mencegah dan mengatasi resistensi bakteri. Tumbuhan herbal terbukti efektif sebagai agen terapeutik karena mengandung senyawa aktif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Manurung *et al.*, 2021).

2.6.1 Mekanisme kerja Antibakteri

a. Menghambat Sintesis Dinding Sel

Senyawa antimikroba mampu mencegah sintesis atau menghentikan aktivitas enzim seperti enzim transpeptidase, sehingga merusak dinding sel dan menyebabkan lisis sel. Mikroba yang bekerja dengan mekanisme ini antara lain, bacitracin, sefalosporin, sikloserin, penisilin dan vankomisin (Qur'an *et al.*, 2021).

b. Menghambat Sintesis Protein

kelangsungan hidup sel tergantung pada kelestarian molekul protein dan asam nukleat sehingga kondisi atau zat yang mengubah kondisi tersebut seperti proses denaturasi protein dan asam nukleat, dapat merusak sel secara permanen. Suhu tinggi dan konsentrasi bahan kimia tertentu bisa mengakibatkan penggumpalan komponen seluler penting yang tidak dapat diubah (irreversible). Contoh jenis antimikroba dengan aktivitas ini antara lain aminoglikosida, kloramfenikol, tetrasiklin eritromisin dan linkomisin (Qur'an *et al.*, 2021)

c. Menghambat fungsi DNA

Deoksiribonukleat (DNA) dan Ribonukleat asam (RNA) memainkan peran penting dalam proses kehidupan normal sel. Artinya, kerusakan sel disebabkan dari adanya gangguan pada pembentukan atau fungsi zat-zat ini. Jenis antimikroba yang bekerja dengan mekanisme ini antara lain kuinolon, pirimetamin, sulfonamida, trimetoprim dan trimetreksat (Qur'an *et al.*, 2021).

d. Menghambat Metabolisme Sel Mikroba

Enzim dalam sel adalah target potensial untuk kerja suatu inhibitor. Gangguan metabolisme atau kematian sel disebabkan dari banyaknya bahan kimia yang diketahui mengganggu reaksi biokimia. Mekanisme kerja antimikroba

adalah dengan menghambat metabolit spesifik suatu mikroba, misalnya sulfonamid yang menghambat pertumbuhan sel dengan cara mengganggu sintesis asam folat. Sulfonamida bekerja secara kompetitif dengan menghambat enzim yang berperan dalam penggabungan asam para-aminobenzoat (PABA) dan pteridin menjadi asam dihidropteroat. (Qur'an *et al.*, 2021).

2.7 Definisi Bakteri

Bakteri ialah jenis mikroorganisme yang tidak dapat dipandang secara langsung dengan mata telanjang. Bakteri adalah organisme yang banyak jumlahnya dibanding makhluk hidup lainnya dan tersebar di seluruh dunia. Bakteri berjumlah ratusan ribu spesies yang ada di darat, di laut, di udara dan di tempat ekstrim (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

Bentuk dasar bakteri yaitu bulat, batang dan melengkung. Bentuknya biasanya disesuaikan dengan umur dan kondisi pertumbuhannya. Bakteri bisa mengalami perubahan bentuk karena pola makan, suhu dan faktor lingkungan tidak menguntungkan bagi bakteri yang biasa disebut involusi. Bakteri juga dapat menunjukkan bentuk yang beragam dan teratur meskipun dalam kondisi pertumbuhan yang sesuai atau pleomorfi. Biasanya ukuran bakteri berkisar antara 0,5 hingga 10 mikrometer (Suryani & Taupiqurrahman, 2021).

2.7.1 Bakteri *Eschericia coli*

Jenis bakteri yang sering menjadi topik pembicaraan adalah *E.coli*. *E.coli* terdapat diusus halus pada manusia sebagai flora normal dan merupakan bakteri gram negatif. Namun jika kesehatan anda memburuk bakteri tersebut akan menjadi patogen, terutama karena racun yang dihasilkannya (Bota *et al.*, 2015).

Dinamakan *E.coli* karena ditemukan oleh Theodor Escherich pada tahun 1885. Bentuk bakteri ini yaitu batang dengan panjang $\leq 2 \mu\text{m}$ dan diameter $0,5 \mu\text{m}$. Volume *E.coli* berkisar antara $0,6 \text{ m}^3$ hingga $0,7 \text{ m}^3$. *E.coli* hidup pada kisaran suhu 20°C hingga 40°C dengan suhu optimum 37°C dan tergolong bakteri gram negatif (Sutiknowati, 2016).

Klasifikasi bakteri *E.coli* sebagai berikut :

Kingdom	: Eubacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Species	: <i>Escherichia coli</i> (Sutiknowati, 2016).

Bakteri *E.coli* ialah bakteri yang tidak mempunyai kapsul dan mampu bergerak secara aktif. Bakteri ini umumnya ditemukan pada sistem pencernaan manusia. Suhu optimum bagi pertumbuhan bakteri *E.coli* adalah 37°C (Hermina *et al.*, 2018). *E.coli* memerlukan nutrisi yang hampir sama dengan manusia yaitu protein, gula dan lemak. Bakteri ini mampu mengonsumsi karbohidrat rantai panjang dan namun tidak mampu melakukan fotosintesis. Sebagai heterotrofik *E.coli* bergantung pada molekul organik sederhana seperti protein, gula dan asam organik. Bakteri *E.coli* mempunyai keunggulan mampu mencerna garam anorganik (amonium sulfat) molekul-molekul yang dapat dibuat oleh mikroorganisme lain di tanah memungkinkan *E.coli* bertahan hidup disana (Sutiknowati, 2016).

E.coli adalah bakteri yang ada di tubuh mamalia. Bakteri ini memiliki batang $1.0\ \mu\text{m} - 1.5\ \mu\text{m} \times 2.0\ \mu\text{m} - 6.0\ \mu\text{m}$, gram negatif dan tidak menghasilkan spora. Selain menjadi penyebab diare, *E.coli* juga dikenal sebagai *Eschericia coli diarrheagenic* (DEC). ada enam jenis bakteri ini : *Enterotoxigenic E.coli* (ETEC), *entrotaxigenic E.coli* (EPEC), *enterohemorrhagic E.coli* (EHEC), *enteroinvasive E.coli* (EIEC), *enteroaggregative E.coli* (EAEC) dan *diffusely adherent E.coli* (DAEC) (I. A. Putri *et al.*, 2023)

2.7.2 Patogenitas *Eschericia coli*

Bakteri *E.coli* umumnya tidak berbahaya, tetapi beberapa jenis dapat menjadi patogen sehingga menyebabkan gangguan seperti diare. Penularan dapat dicegah melalui pengolahan makanan secara tepat dan higienis, menjaga kebersihan dan sanitasi lingkungan serta mencegah kontaminasi air oleh tinja (Hermina *et al.*, 2018). Jika bakteri *E.coli* menyebar ke organ atau sistem lain di dalam tubuh, bakteri ini dapat menimbulkan infeksi. Misalnya infeksi saluran kemih dapat terjadi ketika bakteri ini masuk kedalam uretra. Salah satu strain *E.coli* yang berbahaya adalah tipe 0157:H7, karena mampu bertahan dalam kondisi ekstrem, termasuk suhu rendah dan tingkat keasaman tinggi (Sutiknowati, 2016).

Bakteri *E.coli* dapat mengakibatkan terjadinya diare pada bayi, terutama di negara-negara berkembang. Bakteri *E.coli* melakukan infeksi dengan melekat pada sel mukosa usus kecil dan membentuk struktur pedestal aktin yang menyebabkan terjadinya diare cair. Gejala ini dapat sembuh sendiri atau menjadi kronis (Suhartini, 2017). Infeksi saluran kemih (ISK) dan diare adalah beberapa

contoh penyakit yang dapat disebabkan oleh bakteri *E.coli* tergantung dimana bakteri itu terinfeksi.

2.8 Antibiotik

Antibiotik ialah obat yang dipakai secara sistemik untuk mengatasi infeksi bakteri. Antibiotik pertama kali ditemukan pada tahun 1910 oleh Paul Ehrlich kemudian diperkenalkan sebagai obat untuk manusia pada tahun 1940. Pada abad ke-21, pemakaian antibiotik telah banyak disalah gunakan termasuk penggunaan yang tidak sesuai, dosis yang salah dan pemberian kepada pasien yang tidak sesuai. Hal ini menyebabkan resistensi antibiotik. Penggunaan antibiotik sebagai obat selama sekitar 70 tahun terakhir telah mengalami peningkatan jumlah peresepan yang disertai dengan peningkatan kejadian resistensi antibiotik (Humaida, 2014 dalam S. A. R. Putri *et al.*, 2022).

Resistensi antibiotik didefinisikan sebagai kegagalan dalam menghambat perkembangan bakteri melalui penggunaan antibiotik secara rutin pada dosis normal atau tingkat penghambatan minimal. Seiring waktu berjalan dan semakin mudahnya mendapatkan informasi mengenai penggunaan antibiotik, baik di kalangan tenaga kesehatan maupun masyarakat umum. Banyak masyarakat yang belum mengenal antibiotik hal ini dibuktikan dengan banyaknya kesalahan penggunaan yang tidak sesuai. Hal ini disebabkan oleh pemakaian obat yang tidak sesuai (Panjaitan *et al.*, 2018 dalam S. A. R. Putri *et al.*, 2022).

Permasalahan kesehatan yang serius di Indonesia adalah penggunaan obat yang tidak rasional. Bila ini terus berlanjut, akan menimbulkan kerugian termasuk berkembangnya kuman yang resisten dan menyebabkan infeksi yang lebih serius akibat resistensi bakteri. Peningkatan kejadian alergi obat pada pasien dengan

kondisi khusus dan interaksi obat merupakan akibat lain dari penggunaan obat yang tidak rasional (Humaida, 2014 dalam S. A. R. Putri *et al.*, 2022).

2.9 Metode Uji Aktivitas Antibakteri

2.9.1 Metode Difusi

Prinsip metodenya adalah senyawa antibakteri disebarkan kedalam media padat yang diinokulasi bakteri, zona bening yang terbentuk merupakan indikator terhambatnya pertumbuhan bakteri pada sampel. Caranya dibedakan menjadi 2 cara yaitu :

a. Difusi sumuran

Langkah pertama dalam metode pengolahan ini terdiri dari menggali lubang dengan diameter tertentu pada media agar tempat bakteri berkembang. Sampel dimasukkan ke dalam sumur dan diinkubasi (Yusmaniar *et al.*, 2017). Keunggulan dari metode ini yaitu :

- Zona hambat mudah diukur karena isolatif aktif tidak hanya pada permukaan atas agar tetapi juga pada permukaan bawah (Haryati S *et al.*, 2017).
- Lebih efektif mencegah pertumbuhan bakteri dan sampel dapat langsung berdifusi tanpa halangan dari kertas disk (seperti pada metode Kirby Bauer) (Haryati S *et al.*, 2017).

Kekurangan dari metode ini yaitu :

- Kemungkinan terjadinya retak dan pecahnya medium di sekitar sumur cukup tinggi sehingga dapat menghambat proses difusi sampel dalam medium sehingga mempengaruhi terbentuknya diameter zona bening (Nurhayati *et al.*, 2020).

b. Difusi cakram (Kirby-Bauer)

Prinsip metode difusi ialah memasukkan senyawa antimikroba pada media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Proses ini biasa dilakukan dengan menggunakan piringan atau sumur. Dalam metode difusi disk, kertas disk yang mengandung antibiotik ditempatkan di atas media yang telah diinokulasi bakteri, lalu diinkubasi dilakukan dan hasilnya dievaluasi berdasarkan zona hambat pertumbuhan bakteri disekitar disk tersebut. Metode ini menggunakan metode difusi disk (uji Kirby-Bauer). Cakram antibiotik atau biasa disebut dengan kertas saring yang berisi beberapa jenis antibiotik diletakkan pada permukaan agar yang telah diinokulasi sebelumnya dengan teknik pemerataan. Dalam inkubasi lihat zona hambat (zona hambat bening) yang terbentuk disekitar piringan karena zat antibakteri menghambat pertumbuhan melalui difusi (Harti, 2015).

Kelebihan metode difusi cakram meliputi uji yang cepat, biaya yang rendah, mudah pelaksanaan dan tidak memerlukan keahlian khusus. Namun kelemahannya adalah kesulitan dalam mengaplikasikannya pada mikroorganisme dengan pertumbuhan lambat, serta terbentuknya zona bening yang dapat dipengaruhi oleh kondisi inkubasi, jumlah inokulum dan ketebalan medium (Handayani *et al.*, 2018).

2.9.2 Metode Dilusi

a. Dilusi Tabung

Dilusi tabung dipakai dalam menentukan Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM). Prosedur ini melibatkan penggunaan beberapa tabung reaksi yang berisi media cair dan sejumlah bakteri uji tertentu. Setiap tabung kemudian diisi dengan larutan antibakteri yang sudah diencerkan berulang

kali. Konsentrasi terendah dari antibakteri yang menghasilkan media cair yang bening (tanpa pertumbuhan mikroba yang terlihat) dianggap sebagai konsentrasi hambat minimum antibakteri (Hertanti *et al.*, 2017). Setelah itu, bakteri yang telah mengalami KHM dibiakkan kembali pada media cair tanpa bakteri uji dan agen antimikroba dan diinkubasi selama 18 jam hingga satu hari. KBM ditunjukkan dalam media cair yang jernih (Yusmaniar *et al.*, 2017).

b. Dilusi Agar

Dalam proses dilusi agar, sampel dicampur dengan media yang sesuai, kemudian jumlah koloni dihitung dan dibandingkan dengan kontrol untuk menentukan tingkat hambatannya (Aprilianti *et al.*, 2019). Dilusi agar digunakan jika Kadar Hambat Minimumnya tidak terlihat dalam tabung dilusi. Konsentrasi minimum yang menunjukkan pertumbuhan koloni < 3 disebut konsentrasi hambat minimum (KHM). Cara ini tidak bisa melihat Kadar Bunuh Minimal (KBM) (Hertanti *et al.*, 2017).

2.10 Zona Hambat Bakteri

Zona hambat diamati dengan mengukur diameter area bening yang terbentuk di sekitar cakram. Zona bening menunjukkan adanya aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri. Menurut Surjowardojo (2015) klasifikasi daya hambat didasarkan pada ukuran diameter zona tersebut dan dibagi menjadi empat kategori yaitu lemah, sedang, kuat dan sangat kuat (Djohan *et al.*, 2023).

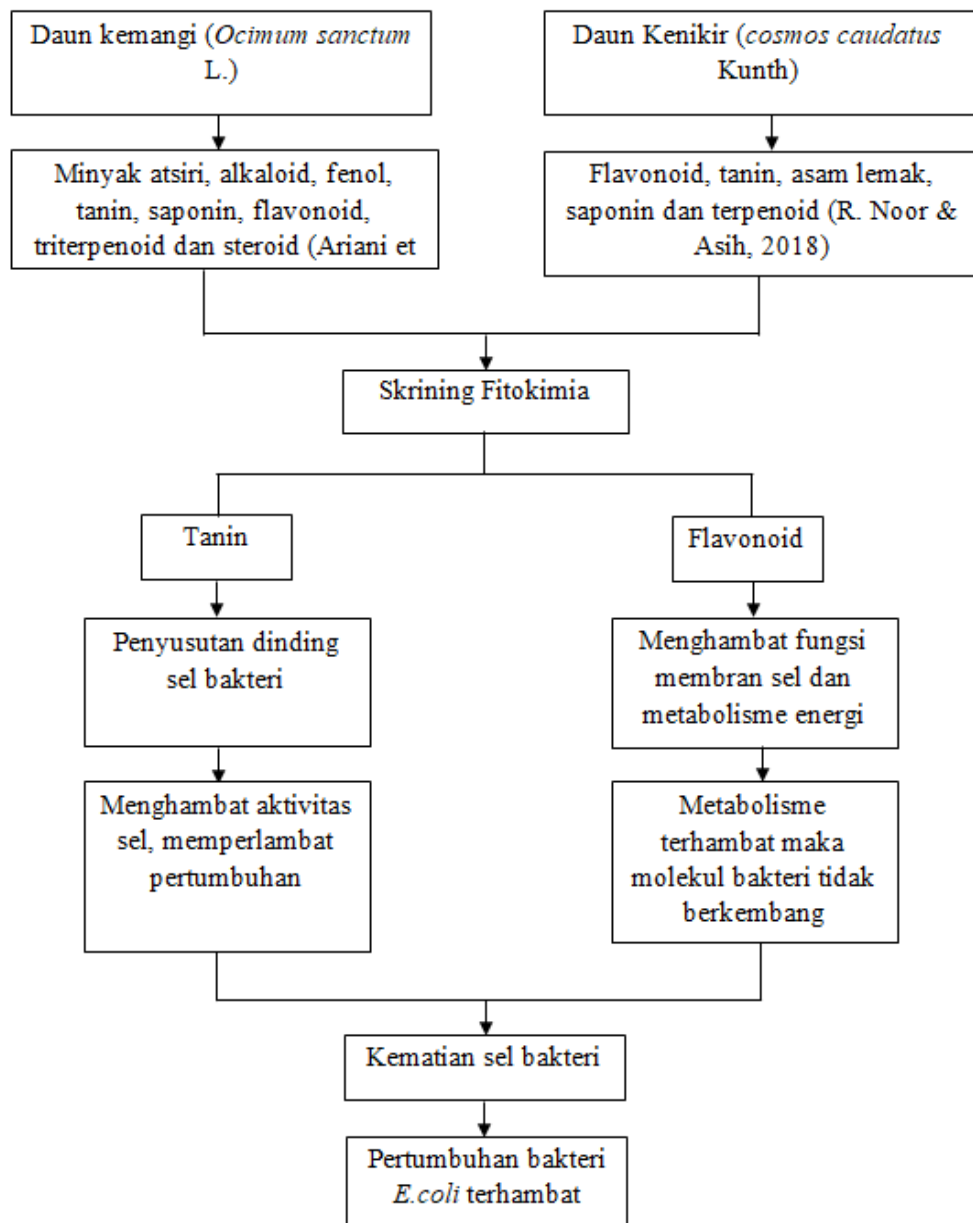
2.11 Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Uji Aktivitas Anti Bakteri Sediaan Spray Daun Kemangi (<i>Ocimum sanctum</i> L.) Terhadap Pertumbuhan <i>Staphylococcus epidermidis</i> (Herlinda <i>et al</i> , 2023)	Difusi cakram, spray perasan daun kemangi, <i>staphylococcus epidermis</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan spray perasan daun kemangi memiliki aktivitas anti bakteri dalam menghambat pertumbuhan <i>staphylococcus epidermidis</i> dengan luas zona hambat berturut-turut sebesar 9,61 mm (F1=15%) kategori sedang, 10,56 mm (F2=20%) kategori sedang, 12,83 mm (F3=25%) kategori kuat.
2.	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Fraksi Daun Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth) terhadap <i>Salmonella typhi</i> (Bawon <i>et al</i> , 2020)	Ekstrak methanol, fraksi heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi metanol-air, <i>salmonella typhy</i> , difusi cakram.	Pengujian dilakukan pada ekstrak methanol, fraksi heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi metanol-air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki diameter zona hambat paling besar senilai 7,75 mm dibandingkan dengan fraksi-fraksi uji. Adapun urutan diameter zona hambat terbesar yakni ekstrak, fraksi heksana, etil asetat, dan metanol air.

3. Uji Aktivitas Ekstrak Difusi lubang Hasil penelitian menunjukkan Etanolik Daun sumuran, etanol 96%, bahwa ekstrak etanol daun Kemangi (*Ocimum staphylococcus* kemangi memiliki aktivitas dalam *santum* L.) terhadap *aureus*. menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter rata-rata 100% (10,08 mm), 80% (8,10 mm), 60% (6,49 mm), 40% (4,29 mm), 20% (2,26 mm), dan sebagai klasifikasi kekuatan aktivitas daya hambat antibakteri yaitu pada konsentrasi 100% kuat, 80%-60% sedang dan 40%-20% lemah.
 4. Daya Hambat Ekstrak *Staphylococcus* hasil penelitian dapat disimpulkan Daun Kenikir *aureus*, etanol 70%, bahwa KHM ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* *Postest Only Control* adalah 340 mg/ml dan KBM Kunth) Terhadap *Group Design*. ekstrak daun kenikir adalah 380 mg/ml. Disarankan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ekstrak daun kenikir terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah dengan menggunakan pelarut lain.
-

2.12 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Design Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan eksperimental, yang dilaksanakan di Laboratorium Bahan alam dan Laboratorium Mikrobiologi, program Studi Farmasi, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Penelitian berlangsung pada periode Oktober 2024 hingga Januari 2025. Penelitian dimulai dari pengumpulan sampel daun kemangi dan daun kenikir, pembuatan simplisia daun kemangi dan daun kenikir, ekstraksi daun kemangi dan daun kenikir, skrining fitokimia, sterilisasi alat, pembuatan larutan uji, pembuatan media NA, uji aktivitas antibakteri, serta pengamatan dan pengukuran zona hambat.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2024 sampai Januari 2025 di Laboratorium Bahan Alam dan Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Farmasi, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Tabel 2. Jadwal Penelitian

No	Uraian	Oktober 2024				November 2024				Desember 2024				Januari 2025			
		Minggu ke															
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1			
1.	Pengumpulan sampel																
2.	Pembuatan simplisia																
3.	Ekstraksi sampel																
4.	Skrining fitokimia																
5.	Sterilisasi alat																

[illegible]

3. Variabel yang dipengaruhi atau disebabkan oleh variabel bebas disebut sebagai variabel terikat (Sugiyono, 2013). Pada penelitian ini, variabel terikat yang digunakan ialah sifat antibakteri ekstrak daun kemangi (*O. sanctum* L), daun kenikir (*C. caudatus* Kunth) dan ekstrak kombinasi daun kemangi (*O. sanctum* L) dan daun kenikir (*C. caudatus* Kunth).

3.5 Instrumen Penelitian

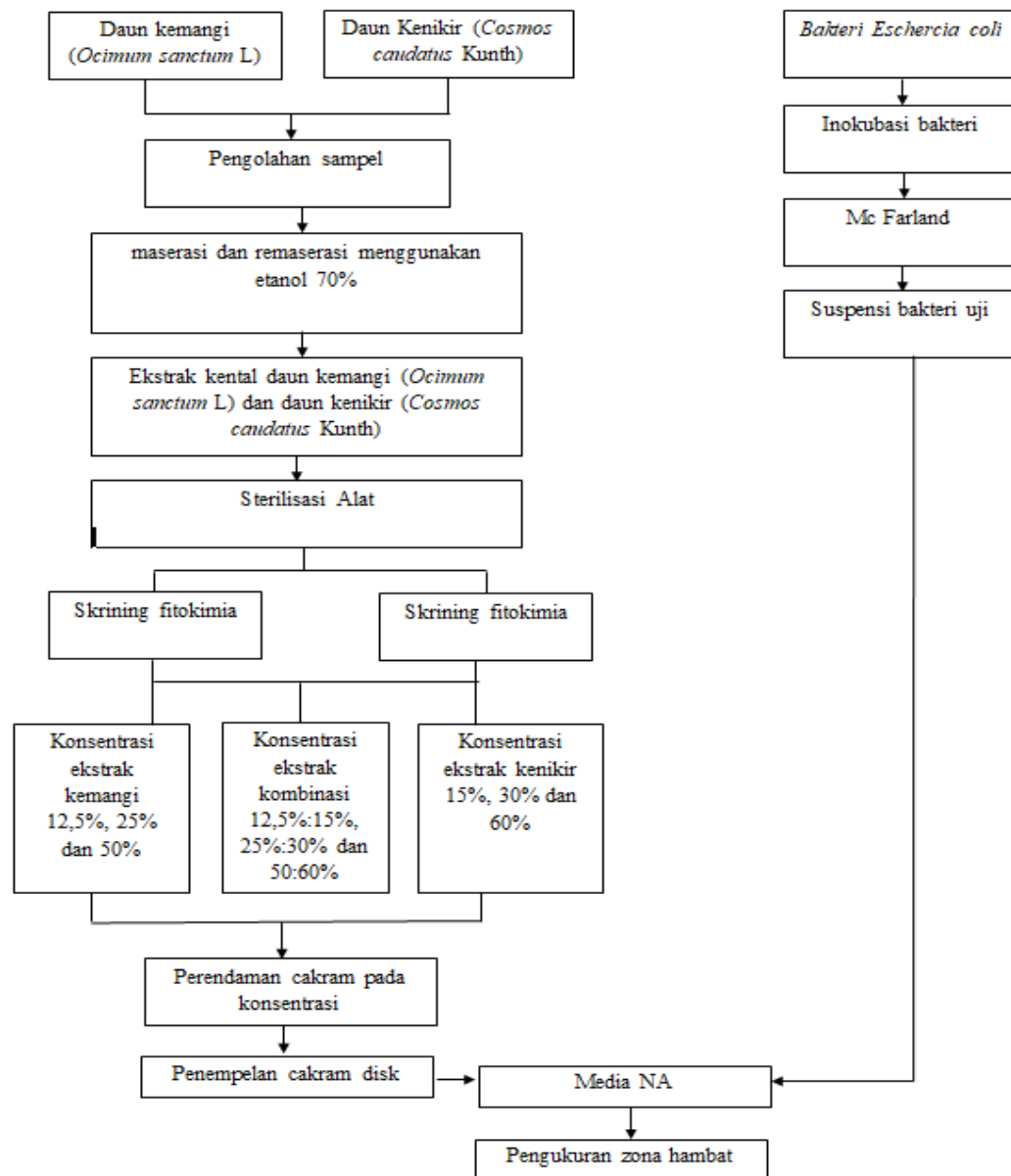
3.5.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, autoklaf, batang pengaduk, blender, cawan petri, corong pisah, gelas ukur, hot plate, incubator, Jangka Sorong, Jarum Ose, Kertas Cakram, Kertas Saring, Labu Ukur, Laminar Air Flow, Oven, pembakar Bunsen, Pipet Tetes, Tabung Raksi, Timbangan Analitik, toples kaca, waterbath, spidol, benang, erlenmeyer, handscoon, masker, pinset, plastik wrap, aluminium foil.

3.5.2 Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini bahan yang dipakai ialah asetat anhidrat, aquades steril, chloramphenicol disk, ekstrak daun kemangi, ekstrak daun kenikir, ekstrak kombinasi daun kemangi dan daun kenikir, bakteri *Eschericia coli*, etanol 70 %, FeCl_3 , glasial HCL, HCL pekat, H_2SO_4 pekat, Kloroform, Magnesium (mg), NaCl 10%, Nutrient agar (NA), Pereaksi Meyer, pereaksi dragendroff, pereaksi bouchardat, Pb II asetat.

3.6 Kerangka Penelitian



Gambar 4. Gambar Kerangka Penelitian

3.7 Jalannya Penelitian

3.7.1 Pengolahan Sampel

Sampel berupa daun kemangi dan daun kenikir yang masih segar dipetik lalu dipisahkan dari batangnya kemudian disortasi basah, selanjutnya dilakukan pencucian di air mengalir, lalu ditiriskan. Selanjutnya daun kemangi dan daun kenikir dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40-45⁰C. sampel daun kemangi dan daun kenikir yang telah kering dihaluskan menggunakan blender kemudian di ayak dengan ayakan sampai didapatkan serbuk yang halus. Kemudian hasil ditimbang dan disimpan dalam wadah yang tertutup.

3.7.2 Pembuatan Ekstrak Daun Kemangi dan Daun Kenikir

Untuk mengekstraksi sampel ditimbang masing-masing 300 gram lalu dimasukan ke dalam tempat maserasi dan ditambahkan pelarut etanol 70% sampai terendam sepenuhnya. Sambil sesekali diaduk wadah maserasi kemudian ditutup dan disimpan selama 24 jam di tempat yang terhindar dari sinar matahari langsung. Kemudian disaring untuk membedakan ampas dan filtrat. Dalam jumlah yang sama etanol 70% baru digunakan untuk mengekstraksi kembali ampas selama tiga kali sehari. Setelah itu hasil filtrat etanol 70% dikumpulkan dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sampai menghasilkan ekstrak etanol yang kental.

$$\text{Rendamen (b/b)} = \frac{\text{Bobot Ekstrak (gram)}}{\text{Bobot Simplisia (gram)}} \times 100\%$$

3.7.3 Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat yang terbuat dari kaca seperti cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, gelas beaker dan gelas ukur disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Sementara itu alat logam

seperti jarum ose dan pinset disterilkan dengan cara dicelupkan ke dalam alkohol kemudian dipanaskan melalui pemijaran diatas api bunsen (Rizki *et al.*, 2021).

3.7.4 Kontrol Ruang

Dilakukan medium NA kemudian dipanaskan dan disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Setelah disterilisasi bersihkan meja kerja menggunakan alkohol lalu tuangkan medium NA ke dalam cawan petri secara aseptis dan dibiarkan disamping api bunsen hingga membeku. Setelah itu dimasukkan ke dalam *Laminar Air Flow* dan buka tutup cawan petri dan di biarkan selama 1 hari, kemudian diamati bila terbentuk bintik putih berarti medium telah terkontaminasi.

3.7.5 Skrining Fitokimia Daun Kemangi

A. Uji Alkaloid

Uji kandungan alkaloid dilakukan dengan mencampurkan 2 ml ekstrak dengan 2 ml larutan HCl kemudian ditambahkan pereaksi mayer, reaksi positif alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna putih (Ayuchecaria *et al.*, 2024). Selanjutnya 3 tetes filtrat lainnya dicampurkan dengan 2 tetes pereaksi wagner dan akan membentuk endapan coklat kehitaman. Pada uji terakhir 3 tetes filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorff yang menghasilkan endapan berwarna merah bata (Wahyuni & Marpaung, 2020).

B. Uji Saponin

Sebanyak 2 ml ekstrak dicampurkan 5 ml aquades kemudian di kocok hingga menghasilkan busa yang stabil. Setelah itu ditambahkan 1 tetes HCl 2N. hasil uji dikatakan positif apabila busa yang terbentuk tetap stabil (Ayuchecaria *et al.*, 2024).

C. Uji Flavonoid

10 mg ekstrak ditambahkan 5 ml etanol dan beberapa tetes FeCl₃ hingga terjadi perubahan warna menjadi biru, ungu, hijau, merah atau hitam. Jika tidak ada perubahan warna setelah 20 tetes FeCl₃ maka flavonoid dianggap negatif (Kumalasari & Andiarna, 2020).

D. Uji Tanin

0,5 gram ekstrak daun kemangi direbus dalam 20 ml aquades di dalam tabung reaksi. Setelah itu saring larutan dan tambahkan beberapa tetes larutan 0,1% FeCl₃ hingga terjadi perubahan warna. Hasil positif untuk kandungan tanin ditandai dengan munculnya warna hijau gelap atau biru hitam (Kumalasari & Andiarna, 2020).

3.7.6 Pembuatan Media Agar

Dimasukkan 7 g media nutrient agar (NA) ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan 250 mL aquades dan dipanaskan sampai mendidih menggunakan hot plate dan di homogenkan dengan magnetic stirrer kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C dengan waktu 15 menit dan tekanan 2 atm.

3.7.7 Inokulasi Bakteri *E.coli*

Inikulasi bakteri merupakan proses penanaman bakteri pada media agar dalam cawa petri yang telah disiapkan. Pembuatan stok kultur bertujuan untuk memperbaharui dan memperbanyak jumlah bakteri. Sebanyak satu ose bakteri diinokulasi pada permukaan media agar secara aseptis kemudian diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam (Rizki *et al.*, 2021).

3.7.8 Pembuatan larutan Mc Farland 0,5

Larutan Mc Farland dipakai sebagai standar kekeruhan dalam penentuan konsentrasi suspensi bakteri. Untuk membuat larutan Mc Farland 0,5 campurkan 0,5 mL BaCl₂ 1%, dengan 9,95 mL larutan H₂SO₄ 1%. Campuran kemudian di homogenkan menggunakan vortex hingga tercampur sempurna (Rizki *et al.*, 2021).

3.7.9 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Untuk membuat suspensi koloni *E.coli*, diambil satu ose koloni dari media padat dan dimasukkan pada tabung reaksi berisi 5 mL natrium klorida fisiologis lalu dikocok sampai homogen, kemudian disamakan dengan standar 0,5 McFarland (sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU / mL).

3.7.10 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Tunggal daun Kemangi dan Daun Kenikir

Ekstrak etanol daun kemangi dibuat dalam tiga konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% (g/mL) dengan cara menimbang masing-masing sebanyak 1,25 gr 2,5 gr dan 5 gr ekstrak kental. Setiap konsentrasi kemudian diencerkan menggunakan Akuades Pro Injeksi (API). Sementara ekstrak tunggal Daun Kenikir diformulasikan dalam konsentrasi 15%, 30% dan 60% (g/mL), dengan menimbang ekstrak kental sebanyak 1,5gr, 3gr dan 6 gr kemudian tiap konsentrasi diencerkan menggunakan API.

3.7.11 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Kombinasi Daun Kemangi dan Daun Kenikir

Konsentrasi ekstrak kombinasi dibuat pada konsentrasi 12,5%:15%, 25%:30% dan 50%:60%. Larutan sampel pertama dibuat dengan menimbang 1,25

gr ekstrak kental daun kemangi kemudian dicampur dengan 1,5 gr ekstrak kental daun kenikir dan diencerkan menggunakan Akuades Pro Injeksi (API). Pada sampel kedua 2,5 gr ekstrak kental daun kemangi dicampurkan dengan 3 gr ekstrak kental daun kenikir lalu diencerkan menggunakan API. Sedangkan untuk larutan ketiga campuran terdiri dari 5 gr ekstrak kental daun kemangi dan 6 gr ekstrak kental daun kenikir yang kemudian dilarutkan menggunakan API.

3.8 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar dengan menggunakan kertas cakram. Langkah awal yang dilakukan adalah pembuatan media agar. Setelah selesai media tersebut ditungkan ke dalam masing-masing cawan petri dan dibiarkan hingga mengeras atau memadat. Setelah agar mengeras, bakteri yang telah disesuaikan konsentrasinya dengan standar McFarland diinokulasi sebanyak satu ose kemudian dioleskan secara merata di permukaan agar menggunakan cotton swab steril dengan pola zig-zag. Selanjutnya, media dibiarkan selama beberapa menit agar suspensi bakteri dapat meresap ke dalam agar.

Kertas cakram yang sudah disterilkan dimasukkan kedalam larutan uji yang telah dibuat yaitu kontrol (-) aqua pro injeksi dan suspensi ekstrak dengan masing-masing konsentrasi yaitu 12,5%, 25% dan 50% untuk ekstrak daun kemangi, 15%, 30% dan 60% untuk ekstrak daun kenikir dan 12,5%:15%, 25%:30% dan 50%:60% untuk ekstrak kombinasi daun kemangi dan daun kenikir lalu didiamkan selama 30 menit. Kemudian cakram yang telah direndam dimasukkan kedalam medium NA yang sudah disebarkan bakteri *Escherichia coli* menggunakan pinset steril selanjutnya kontrol positif berupa cakram

kloramfenikol dan kontrol negatif berupa Akuades Pro Injeksi (API) dimasukkan ke dalam cawan petri yang sama. Cawan petri yang telah diberi perlakuan kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. setelah proses inkubasi selesai zona hambat yang terbentuk diamati dan diukur berdasarkan area bening di sekitar cakram yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Seluruh perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

3.9 Pengamatan dan Pengukuran Zona Hambat

Setelah proses inkubasi selama 24 jam zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram diamati dan di ukur. Pengukuran dilakukan dengan menentukan diameter zona hambat secara vertikal dan horizontal dalam satuan milimeter (mm) menggunakan alat ukur seperti penggaris atau jangka sorong. Setiap pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali ulangan untuk memastikan akurasi dan konsistensi data (Mulyatni *et al.*, 2012).

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

Keterangan :

- Dv = Diameter vertikal
- Dh = Diameter horizontal
- Dc = Diameter cakram

3.10 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengukuran diameter zona hambat aktivitas antibakteri dianalisis secara deskriptif dan statistik. Analisis deskriptif dilakukan

dengan menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi dari tiga kali ulangan pada masing-masing perlakuan konsentrasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Ekstraksi Daun Kemangi (*O. sanctum* L.) dan Daun Kenikir (*C. caudatus* Kunth)

Tabel 3. Hasil rendamen Ekstrak Daun Kemangi (*O. sanctum* L) dan Daun Kenikir (*C. caudatus* Kunth).

Simplisia	Berat sampel (Kg)	Berat serbuk (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendamen (%)
Daun Kemangi	3,76 Kg	300 gram	66,4 gram	22,13%
Daun Kenikir	1,5 Kg	400 gram	96,7 gram	24,17%

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% yang menghasilkan ekstrak kental. Nilai rendemen dari hasil dapat dilihat pada tabel 3. Dari hasil ekstraksi diperoleh ekstrak kental daun kemangi (*O. sanctum* L) sebanyak 66,4 gram dengan rendamen ekstrak sebesar 22,13% dalam penelitian yang dilakukan oleh (Jasmiadi *et al.*, 2023). diperoleh rendamen sebesar 32,9% dari ekstrak etanol daun kemangi asal Kabupaten Maros dan 34,78% dari ekstrak etanol daun kemangi asal Kabupaten Gowa. Syarat rendamen ekstrak kental adalah tidak kurang dari 10% (Badriyah & Farihah, 2023). Hasil rendamen yang diperoleh dalam penelitian ini telah memenuhi standar tersebut.

Hasil ekstraksi pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa ekstrak kental Daun Kenikir (*C. caudatus* Kunth) mencapai 96,7 gram dengan rendemen sebesar 24,17%. Sementara itu, penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (AdityaNugraha *et al.*, 2022) melaporkan rendamen sebesar 8,2%. Adanya

penggunaan konsentrasi yang berbeda antara etanol 70% dan etanol 96% menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi pelarut etanol berpengaruh terhadap rendemen ekstrak. Nilai rendemen tersebut menunjukkan bahwa kepolaran senyawa kimia dalam Daun Kenikir mempunyai kepolaran yang mendekati kepolaran etanol 70%, sehingga dapat terekstraksi lebih banyak dibandingkan pelarut etanol 96%, hal tersebut menyebabkan tingginya nilai rendemen ekstrak Daun Kenikir pada ekstrak dengan pelarut etanol 70% (Azzahra *et al.*, 2022).

Nilai kandungan senyawa dalam suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kondisi geografis seperti ketinggian dan intensitas cahaya serta faktor iklim yang mencakup kelembapan udara. Selain itu, faktor esensial seperti ketersediaan cahaya, air dan unsur hara dalam tanah juga turut berkontribusi terhadap variasi komposisi senyawa bioaktif yang dihasilkan tanaman (Suhardiman, 2023).

4.2 Kandungan Kimia Ekstrak

Tabel 4. Hasil Pengujian Kandungan Kimia Ekstrak

No	Uji	Pereaksi	Hasil		Keterangan	
			Daun Kenikir	Daun Kemangi	Daun Kenikir	Daun Kemangi
1	Flavonoid	Pb (II) Asetat	+	+	Endapan berwarna kuning	Endapan berwarna putih kekuningan
2	Alkaloid	Mayer	+	+	Endapan putih kekuningan	Endapan putih kekuningan
		Dragendorff	+	+	Endapan coklat	Endapan coklat jingga
		Bouchardat		+	Endapan kuning kecoklatan	Endapan coklat
3	Tanin	Besi III Klorida	+	+	Endapan berwarna hijau gelap	Endapan berwarna hijau kehitaman
4	Saponin	Aquadest	-	+	-	Busa banyak

Keterangan : (+) Positif

(-) Negatif

Berdasarkan hasil uji fitokimia ekstrak etanol daun kemangi diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Sementara itu ekstrak etanol daun kenikir juga menunjukkan adanya kandungan senyawa yang sama yaitu flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin.

4.2.1 Identifikasi Senyawa kimia Daun Kemangi (*O. sanctum* L.)

1. Uji Alkaloid

Hasil identifikasi senyawa alkaloid pada ekstrak daun kemangi menunjukkan reaksi positif terhadap tiga pereaksi. Alkaloid pada pereaksi mayer menghasilkan endapan berwarna putih kekuningan. Perubahan warna ini terjadi karena pereaksi mayer terdiri dari HgCl_2 dan KI yang bereaksi membentuk endapan merah merkuri iodida. Alkaloid mengandung nitrogen dengan pasangan elektron bebas dapat membentuk ikatan kompleks dengan ion kalium (K^+). Reaksi ini menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang menyebabkan perubahan warna dan pembentukan endapan putih (Lestari et al., 2024).

Alkaloid menggunakan pereaksi dragendorff menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terdapat endapan berwarna coklat jingga atau oranye. Perubahan warna disebabkan karena terbentuknya kompleks antara ion Bi^{3+} dari bismut nitrat dan alkaloid. Bismut nitrat dilarutkan dalam HCl untuk mencegah hidrolisis sehingga ion Bi^{3+} dapat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan hitam bismut (III) iodida. Dalam uji ini, nitrogen alkaloid membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion kalium (K^+) sehingga menghasilkan warna coklat pada ekstrak. Sedangkan alkaloid menggunakan pereaksi bouchardat menunjukkan hasil positif dengan endapan berwarna coklat muda hingga kuning karena ion I_3^- yang terbentuk dari reaksi iodin (I_2) dengan kalium iodida (KI). Ion logam K^+ membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan nitrogen alkaloid menghasilkan endapan coklat pekat (Khafid et al., 2023).

Namun hasil ini berbeda dengan temuan Manurung *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa ekstrak daun kemangi tidak menunjukkan adanya alkaloid

setelah dilakukan uji dengan ketiga pereaksi tersebut. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor seperti perbedaan jenis dan konsentrasi pelarut ekstraksi, suhu dan waktu ekstraksi serta lingkungan tumbuh tanaman. Kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid sangat dipengaruhi oleh kondisi geografis seperti ketinggian, suhu dan jenis tanah (Astutik *et al.*, 2021; Yunindanova *et al.*, 2020).

2. Uji Saponin

Pada identifikasi gugus saponin menunjukkan hasil yang positif. Dimana terbentuk buih setinggi 1 cm setelah dicampur dengan aquadest dan dikocok. Saponin memiliki sifat amfipatik, yaitu memiliki gugus polar yang bersifat hidrofilik (larut dalam air) dan gugus non-polar yang bersifat hidrofobik (tidak larut dalam air). Dalam larutan saponin akan membentuk struktur misel di mana gugus polar menghadap keluar berinteraksi dengan air sedangkan gugus non-polar menghadap ke dalam menghindari air, sifat ini menyebabkan saponin menghasilkan busa saat dikocok (Saputera *et al.*, 2019). Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Kumalasari & Andiarna, 2020) yang menunjukkan bahwa ekstrak daun kemangi menghasilkan buih stabil setelah ditambahkan aquadest dan dikocok.

3. Uji Tanin

Hasil identifikasi senyawa tanin menunjukkan bahwa ekstrak daun kemangi positif mengandung senyawa tanin yang ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi hijau kehitaman serta terbentuknya endapan setelah penambahan larutan FeCl_3 . Hal tersebut dikarenakan tanin bereaksi dengan ion Fe^{3+} membentuk kompleks kalium trisianferik Feri (III) (Putria *et al.*, 2022).

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati & Anliza (2021) yang melaporkan bahwa uji FeCl_3 terhadap ekstrak daun kemangi menghasilkan perubahan warna serupa menandakan adanya tanin.

4. Uji flavonoid

Hasil identifikasi senyawa flavonoid pada ekstrak daun kemangi menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih kekuningan setelah penambahan pereaksi Pb (II) asetat. Perubahan ini mengindikasikan adanya reaksi antara senyawa flavonoid dalam ekstrak dengan ion logam Pb^{2+} . Flavonoid memiliki gugus hidroksil dan karbonil yang dapat berkoordinasi dengan ion logam berat sehingga memicu perubahan warna atau pembentukan presipitat (Harborne, 1998). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Surahmaida & Umarudin (2019) dimana disebutkan bahwa ekstrak daun kemangi akan membentuk endapan kuning setelah ditambahkan pereaksi Pb II Asetat.

4.2.2 Identifikasi Senyawa Kimia Daun Kenikir (*C. caudatus* Kunth)

1. Uji Flavonoid

Hasil uji fitokimia memperlihatkan bahwa ekstrak etanol Daun Kenikir (*C. caudatus* Kunth) positif mengandung flavonoid yang ditandai dengan terbentuknya endapan kuning setelah penambahan pereaksi Pb (II) asetat. Reaksi ini terjadi karena flavonoid memiliki gugus hidroksi aromatik pada cincin benzena yang dapat membentuk kompleks dengan ion logam berat, seperti Pb^{2+} sehingga membentuk endapan kuning (Saputera *et al.*, 2019). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Rizki *et al.*, 2021) yang juga melaporkan terbentuknya endapan

kuning pada uji flavonoid ekstrak daun kenikir menggunakan pereaksi Pb (II) asetat menandakan adanya flavonoid.

2. Uji Alkaloid

Alkaloid dalam ekstrak daun kenikir menunjukkan hasil positif pada berbagai uji fitokimia dengan pereaksi spesifik. Pada pereaksi Mayer terbentuk endapan putih hingga kuning, pada pereaksi Bouchardat terbentuk endapan kuning kecoklatan dan pada pereaksi Dragendorff muncul endapan coklat jingga hingga oranye menunjukkan terbentuknya kompleks alkaloid dengan ion logam masing-masing (Sulistyarini *et al.*, 2016). Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh (Putri *et al.*, 2018) yang juga mendeteksi senyawa alkaloid dalam ekstrak daun kenikir menggunakan ketiga pereaksi tersebut.

3. Uji Tanin

Pada pengujian senyawa tanin pereaksi yang digunakan adalah Besi (III) Klorida (FeCl_3). Keberadaan tanin dalam ekstrak ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna hijau gelap atau hijau kehitaman. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa daun kenikir mengandung senyawa tanin dan polifenol (Aminu *et al.*, 2020). Munculnya warna hijau kehitaman setelah penambahan FeCl_3 disebabkan oleh reaksi antara gugus hidroksil ($-\text{OH}$) pada molekul tanin dengan ion Fe^{3+} yang membentuk kompleks tanin-besi berwarna khas tersebut (Halimu *et al.*, 2017).

4. Uji Saponin

Pada pengujian saponin pereaksi yang digunakan adalah aquadest yang ditambahkan kedalam ekstrak daun kenikir kemudian dikocok hingga muncul busa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terbentuk busa yang

mengindikasikan bahwa ekstrak etanol daun kenikir tidak mengandung senyawa saponin. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Silviani *et al*, 2023 dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir positif mengandung saponin setelah ditambahkan 10 mL air panas dan HCl 2N untuk meningkatkan kepolaran pelarut. Perbedaan hasil uji saponin antara penelitian sebelumnya dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu jenis pelarut yang digunakan, penelitian sebelumnya menggunakan air sebagai pelarut yang memiliki kepolaran lebih tinggi dibandingkan etanol 70% sehingga efektif mengekstraksi saponin yang bersifat polar. Faktor lainnya yaitu lingkungan tumbuh dan kondisi iklim dan waktu panen serta umur tanaman.

4.3 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tunggal Daun Kemangi (*O. sanctum* L) terhadap *E.coli*

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kemangi (*O. sanctum* L.)

Konsentrasi (%)	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata $\pm$ SD	Kategori
12,5%	2,25	3	4,75	3,33	1,28	3,33 $\pm$ 1,28	Resisten
25%	4	7,25	6	5,75	1,64	5,75 $\pm$ 1,64	Resisten
50%	6	8,5	5,25	6,58	1,70	6,58 $\pm$ 1,70	Resisten
Kontrol (+)	15,5	14,5	14,25	14,75	0,66	14,75 $\pm$ 0,66	Intermediat
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0	-

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi terhadap *E.coli* menunjukkan adanya zona hambat yang menandakan kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Uji dilakukan pada tiga konsentrasi yaitu 12,5%, 25% dan 50%. Sebagai pembanding digunakan kontrol positif berupa cakram kloramfenikol serta kontrol negatif berupa Aqu Pro Injeksi (API).

Penelitian sebelumnya oleh Klau, (2021) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kemangi tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E.coli*. namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kemangi mampu menghambat pertumbuhan *E.coli* dengan zona hambat masing-masing pada konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% sebesar 3,33 mm, 5,75 mm dan 6,58 mm. hal ini menunjukkan adanya keterkaitan yang signifikan antara peningkatan konsentrasi dengan peningkatan daya hambat terhadap *E.coli*. Berdasarkan pedoman *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2020) kriteria kekuatan antibakteri diklasifikasikan sebagai berikut : diameter zona hambat ≤ 14 mm tergolong sebagai resisten, 15-18 mm tergolong sebagai intermediat dan ≥ 19 mm tergolong sebagai sensitif.

Oleh karena itu konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% tergolong sebagai resisten menurut CLSI. Sedangkan kloramfenikol yang digunakan sebagai kontrol positif menghasilkan diameter zona hambat sebesar 14,75 mm yang termasuk dalam kategori intermediat. Sementara itu *Aqua Pro Injection* (API) yang digunakan sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat.

Perbedaan daya hambat ini dapat disebabkan oleh jumlah senyawa bioaktif dalam ekstrak yang bersifat dosis-responsif yaitu dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, jumlah kandungan senyawa aktif seperti minyak atsiri, tanin, saponin dan flavonoid juga akan semakin bertambah. Pada konsentrasi rendah jumlah senyawa aktif yang tersedia lebih sedikit sehingga efektivitas antibakterinya terbatas. Sebaliknya pada konsentrasi tinggi interaksi senyawa aktif dan sel bakteri menjadi lebih intens menghasilkan zona hambat yang lebih besar. Selain itu efektivitas antibakteri juga dapat dipengaruhi oleh kelarutan senyawa

aktif dalam etanol, kemampuan penetrasi senyawa ke dalam sel bakteri, stabilitas senyawa selama proses ekstraksi dan penyimpanan (Pereira *et al.*, 2015).

4.4 Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak tunggal daun kenikir (*C. caudatus* Kunth) terhadap *E.coli*

Tabel 6. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kenikir (*C. caudatus* Kunth)

Konsentrasi (%)	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata $\pm$ SD	Kategori
15%	3	2	3	2,67	0,58	2,67 $\pm$ 0,58	Resisten
30%	7,25	4	4,75	5,33	1,70	5,33 $\pm$ 1,70	Resisten
60%	9	9,75	9,5	9,42	0,38	9,42 $\pm$ 0,38	Resisten
Kontrol (+)	15	21	20	18,67	3,21	18,67 $\pm$ 3,21	Intermediat
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0	-

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kenikir terhadap bakteri *Escherichia coli* menunjukkan terbentuknya zona hambat, yang mengindikasikan adanya aktivitas antibakteri dari ekstrak tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pengujian dilakukan pada beberapa variasi konsentrasi yaitu 15%, 30% dan 60%. Sebagai pembanding digunakan kontrol positif berupa cakram kloramfenikol serta kontrol negatif berupa Aqua Pro Injeksi (API).

Pada pengujian aktivitas antibakteri ekstrak tunggal Daun Kenikir (*C. caudatus* Kunth) menunjukkan bahwa ekstrak etanol Daun Kenikir (*C. caudatus* Kunth) dapat mengganggu pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan diameter hambatan masing-masing konsentrasi 15%, 30% dan 60% yaitu 2,66 mm; 5,33 mm; 9,41 mm. Namun berdasarkan kriteria yang ditetapkan CLSI tahun 2020 ketiga nilai tersebut masih tergolong dalam kategori resisten karena berada di bawah ambang batas zona hambat minimal yang menunjukkan sensitivitas bakteri terhadap penghambatan yaitu ≥ 19 mm. Dengan demikian meskipun

peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun kenikir memberikan efek hambatan yang semakin besar, penghambatan tersebut belum mencapai tingkat efektif sesuai standar yang berlaku.

4.5 Uji aktivitas antibakteri Ekstrak kombinasi daun kemangi dan daun kenikir

Tabel 7. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun kemangi (*O. sanctum* L) dan Daun Kenikir (*C.caudatus* Kunth) Terhadap Bakteri *E.coli*

Konsentrasi (%)	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata	SD	Rata-rata $\pm$ SD	Kategori
12,5%:15%	3	3,75	3,5	3,42	0,38	3,42 $\pm$ 0,38	Resisten
25%:30%	3,25	4,5	3,5	3,75	0,66	3,75 $\pm$ 0,66	Resisten
50%:60%	5,25	6,25	5,75	5,75	0,50	5,75 $\pm$ 0,50	Resisten
Kontrol (+)	18,25	18,25	18	18,17	0,14	18,17 $\pm$ 0,14	Intermediat
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0	-

Hasil uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun kemangi dan daun kenikir terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* menunjukkan terbentuknya zona hambat yang menandakan adanya efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pengujian ini dilakukan pada beberapa variasi perbandingan konsentrasi yaitu 12,5%:15%, 25%:30% dan 50%:60%. Sebagai pembanding digunakan kontrol positif berupa cakram kloramfenikol dan kontrol negatif berupa Aqua Pro Injeksi (API).

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun kemangi (*O. sanctum* L.) dan daun kenikir (*C. caudatus* Kunth) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dengan efektivitas yang meningkat seiring

bertambahnya konsentrasi. Hasil pengukuran zona hambat antibakteri menunjukkan bahwa konsentrasi 12,5%:15% menghasilkan zona hambat sebesar 3,42 mm dan konsentrasi 25%:30% sebesar 3,75 mm keduanya tergolong resisten menurut kriteria CLSI (≤ 14 mm). Sementara itu, konsentrasi 50%:60% menunjukkan zona hambat 5,75 mm yang juga masih tergolong resisten. Kontrol positif memiliki zona hambat 18,17 mm yang termasuk dalam kategori intermediat (15-18 mm) sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat sama sekali. Secara keseluruhan, kombinasi antibakteri yang diuji masih kurang efektif berdasarkan kriteria CLSI.

Dalam hasil ini, ditemukan bahwa gambar yang disajikan pada lampiran 14, 15 dan 16 tidak menunjukkan kualitas gambar yang baik, sehingga terlihat bahwa tidak terdapat zona hambat di sekitarnya. Hal ini mungkin disebabkan oleh kualitas cetakan yang kurang optimal. Untuk memberikan transparansi dan memungkinkan pembaca untuk mengakses data asli, telah disediakan tautan Google Drive yang berisi gambar asli dari hasil penelitian ini. Untuk mengakses gambar asli dapat ditemukan pada link yang tertera di bawah gambar lampiran 14, lampiran 15 dan lampiran 16.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak etanol daun kemangi memiliki potensi sebagai antibakteri, namun daya hambat yang dihasilkan belum memenuhi kriteria sebagai agen antibakteri yang efektif terhadap *E.coli*.
2. Ekstrak etanol daun kenikir memiliki potensi sebagai antibakteri, namun daya hambat yang dihasilkan belum memenuhi kriteria sebagai agen antibakteri yang efektif terhadap *E.coli*.
3. Kombinasi ekstrak daun kemangi dan daun kenikir menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E.coli*, namun belum memenuhi ambang batas efektivitas antibakteri yang signifikan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk melakukan pengujian lanjutan terhadap ekstrak etanol daun kemangi (*O.sanctum* L.), daun kenikir (*C. caudatus* Kunth), dan ekstrak kombinasi keduanya dengan konsentrasi yang lebih tinggi guna mengevaluasi kemungkinan peningkatan aktivitas antibakteri terhadap *E.coli*. selain itu diperlukan uji lanjutan seperti Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) serta analisis senyawa aktif. Selanjutnya pengujian dilakukan terhadap bakteri lain serta pengembangan formulasi sediaan dari ekstrak tersebut diharapkan dapat mendukung pemanfaatan tanaman obat sebagai alternatif terapi anibakteri yang alami dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- AdityaNugraha, M. T., Fatimah, K. S., Larasati, D., & Kurniantoro, F. E. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* kunth.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(2), 14–18. <https://doi.org/10.33096/jffi.v9i2.861>
- Adriadi, A., Nursanti, & Puspitasari, R. (2020). *Keanekaragaman Tumbuhan Obat Masyarakat Di Hutan Talang Rencong Desa Pulau Sangkar, Kabupaten Kerinci, Jambi*. 25, 134–139.
- Aliviameita, A., & Puspitasari. (2020). Buku Ajar Mata Kuliah. In *Umsida Press Sidoarjo Universitas* (Vol. 1, Issue 1).
- Aminu, N. R., Pali, A., & Hartini, S. (2020). Potensi Kenikir (*Cosmos Caudatus*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes Aegypti* Instar Iv. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 16–21. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i1.1489>
- Anggraini, W., Nisa, S. C., DA, R. R., & ZA, B. M. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Buah Blewah (*Cucumis melo* L. var.cantalupensis) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*, 5, 61–66.
- Aprilianti, E., Salim, M., & Tumpuk, S. (2019). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Dengan Metode Dilusi. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 2, 49–52.
- Apriyanti, R. N., & Rahimah, D. S. (2016). *Akuaponik Praktis*.
- Ariani, N., Febrianti, D. R., & Niah, R. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Pharmascience*, 7(1), 107. <https://doi.org/10.20527/jps.v7i1.8080>
- Asfiah, S., & Supaya. (2020). Modifikasi Deanstark Upaya Efisiensi Proses Distilasi Uap Minyak Biji Pala dalam Praktikum Kimia Organik. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 2, 10–15.
- Astutik, S., Wahyuni, T. S., & Setyawati, D. S. (2021). Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan senyawa metabolit sekunder tanaman obat. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 19(1), 55–61.
- Ayuchecaria, N., Oksal, E., Sri Martani, N., Kartika Komara, N., & Pereiz, Z. (2024). Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Hanjuang Merah (*Cordyline Fruticose*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 7(1), 86–94. <https://doi.org/10.36387/jifi.v7i1.1683>
- Azzahra, F., Sari, I. S., & Ashari, D. N. (2022). Penetapan Nilai Rendemen Dan

- Kandungan Zat Aktif Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana*) Berdasarkan Perbedaan Pelarut Ekstraksi. *Jurnal Farmasi Higea*, 14(2), 159. <https://doi.org/10.52689/higea.v14i2.484>
- Badriyah, L., & Farihah, D. (2023). Optimalisasi ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(1), 30–37. <https://doi.org/10.56399/jst.v3i1.32>
- Berlian, Z., Aini, F., & Lestari, W. (2016). Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) Terhadap Fungi *Fusarium oxysporum* Schlecht. *Jurnal Biota*, 2(1), 99–105.
- Bota, W., Martosupono, M., & Rondonuwu, F. S. (2015). Potensi senyawa minyak sereh wangi (*Citronella* oil) dari tumbuhan *Cymbopogon nardus* L. sebagai agen antibakteri. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(November), 1–8.
- Cahyani, N. M. E. (2014a). Daun Kemangi (*Ocimum Cannum*) Sebagai Alternatif Pembuatan Handsanitizier. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 136–142.
- Cahyani, N. M. E. (2014b). Daun Kemangi (*Ocimum cannum*) Sebagai Alternatif Pembuatan Handsanitizier. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2, 136–142.
- Dirjen POM. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Departemen Kesehatan RI.
- Djohan, H., Ratnawati, G. J., Sugito, & D.M.T, I. (2023). Uji Aktivitas Anti Bakteri Sediaan Spray Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan *staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 7(1), 49. <https://doi.org/10.30602/jlk.v7i1.1207>
- Elvira, Abidin, Z., & Razak, R. (2024). Analisis Kandungan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*). *Makassar Pharmaceutical Science Journal*, 1, 347–357.
- Fariani, A., & Advinda, L. (2022). Effects of Various Concentrations of Antiseptic Solid Soaps On *Escherichia coli* Pengaruh Berbagai Konsentrasi Sabun Padat Antiseptik Terhadap *Escherichia coli*. *Serambi Biologi*, 7(3), 229–234.
- Febrianti, F., Widyasanti, A., & Nurhasanah, S. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap Bakteri Patogen. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 18, 234–241.
- Febryanto, M. A. (2017). Studi Ekstraksi dengan Metode Soxhletasi Pada Bahan Organik Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) Sebagai Inhibitor Organik. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 1–210.
- Gigir, S. F., Rondonuwu, J. J., Kumolontang, W. J. N., & Kawulusan, R. I. (2014). Respons Pertumbuhan Kemangi (*Ocimum sanctum* L) Terhadap

- Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik. *In COCOS*, 5(3), 1–7.
- Guntur, A., Selena, M., Bella, A., Leonarda, G., Leda, A., Setyaningsih, D., Dika, F., & Riswanto, O. (2021). Kemangi (*Ocimum basilicum* L.): Kandungan Kimia, Teknik Ekstraksi, dan Uji Aktivitas Antibakteri. *In J.Food Pharm.Sci* (Issue 3). www.journal.ugm.ac.id/v3/JFPA
- Halimu, R. B., S.Sulistijowati, R., & Mile, L. (2017). Identifikasi kandungan tanin pada *Sonneratia alba*. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 5(4), 93–97.
- Handayani, S., Yuniawan, A., Wikaningrum, T., & Supriyati, S. (2018). Sultan Agung Islamic University 2. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(2), 766. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.9\(2\).766-74](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.9(2).766-74)
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis* (3rd ed.). Springer.
- Hariyati, T., Jekti, D. S. D., & Andayani, Y. (2015). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis. *Journal Penelitian Pendidikan IPA*, 2.
- Harti, A. S. (2015). *Mikrobiologi kesehatan Peran Mikrobiologi Dalam Bidang Kesehatan* (Erang Risanto (ed.)).
- Haryati S, Darmawati, S., & Wildiani Wilson. (2017). Implementasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Untuk Peningkatan Kekayaan Intelektual Perbandingan Efek Ekstrak Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil-Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, September, 348–352.
- Herminalina, H., Rocmawati, R., & Selviana, S. (2018). Gambaran Prinsip Higiene Sanitasi Dan Fasilitas Sanitasi Pada Jasa Catering Sekolah Dasar Di Kota Pontianak. *Jurnal Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa*, 5(4), 140. <https://doi.org/10.29406/jkkm.v5i4.1759>
- Hertanti, S. R., Suswati, I., & Setiawan, I. (2017). Efek Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap *Shigella Dysenteriae* Secara In Vitro Dengan Metode Dilusi Tabung Dan Dilusi Agar. 11.
- Hidayat, R. S., & Napitupulu, R. M. (2015). *Kitab Tumbuhan Obat*. Penebar Swadaya.
- Hutasoit, D. P. (2020). Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* Terhadap Penyakit Diare. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 779–786. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.399>
- Institute, C. and L. S. (2020). *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 30th edition*. Clinical and Laboratory Standards

Institute.

- Jasmiadi, Rante, H., & Assabilla, S. A. (2023). *Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Basil Leaves (Ocimum sanctu m L .) Against the Growth of Escherichia coli Bacteria*. 02(02), 6–11.
- Jumardin, W., Amin, S., & Syahdan, N. M. (2015). Formulasi Sediaan Balsem Dari Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum SanctumLinn) Dan Pemanfaatannya Sebagai Obat Tradisional. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 7(1), 70–75. <https://doi.org/10.33096/jifa.v7i1.22>
- Khafid, A., Wiraputra, M. D., Khoirunnisa, A. C. P. N., Putri, A. A. K., & Nurchayati, S. W. A. S. Y. (2023). Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8.
- Klau, M. L. C., Indriarini, D., & Nurina, R. L. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum Sanctum L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli Secara in Vitro. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 9(1), 102–111. <https://doi.org/10.35508/cmj.v9i1.4942>
- Kumalasari, M. L. F., & Andiarna, F. (2020). Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum basilicum L). *Indonesian Journal for Health Sciences*, 4(1), 39. <https://doi.org/10.24269/ijhs.v4i1.2279>
- Kusumastuti, M. Y., Meilani, D., & Tawarnate, S. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak, Fraksi Kloroform dan Fraksi n-Heksan Daun Kemangi terhadap Staphylococcus aureus dan Eschericia coli. *Jurnal Indah Sains Dan Klinis*, 2(1), 17–22. <https://doi.org/10.52622/jisk.v2i1.11>
- Lestari, S. M., Camelia, L., Rizki, W. T., Pratama, S., Khutami, C., Amelia, A., Rahmadevi, & Andriani, Y. (2024). Phytochemical Analysis and Determination of MIC and MFC of Cacao Leaves Extract (Theobroma cacao L.) against Malassezia furfur. *Jurnal Jamu Indonesia*, 9, 55–66.
- Lutpiatina, L., Amaliah, N. R., & DwiYanti, R. D. (2018). Daya Hambat Ekstrak Daun Kenikir (Cosmos caudatus Kunth.) Terhadap Staphylococcus aureus. In *Meditory : The Journal of Medical Laboratory* (Vol. 5, Issue 2, pp. 83–91). <https://doi.org/10.33992/m.v5i2.116>
- Manurung, K., Marpaung, J. K., & Mardianis. (2021a). Ekstrak Etanol Daun Ajeran Sebagai Antibakteri Terhadap Staphylococcus Aureus. *JBIO: Jurnal Biosains*, 7.
- Manurung, K., Marpaung, J. K., & Mardianis. (2021b). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimumbasilicum L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcusaureus. *FARMANESIA*, 8.
- MULYATNI, A. S., BUDIANI, A., & TANIWIRYONO, D. (2012). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah kakao (Theobroma cacao L.) terhadap

- Escherichia coli, Bacillus subtilis, dan Staphylococcus aureus. *E-Journal Menara Perkebunan*, 80(2), 77–84. <https://doi.org/10.22302/ppbbi.jur.mp.v80i2.39>
- 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 Ilmu-Ilmu MIPA*.
- Noor, A. S., Triatmoko, B., & Nuri, N. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Fraksi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) terhadap *Salmonella typhi*. *Pustaka Kesehatan*, 8(3), 177. <https://doi.org/10.19184/pk.v8i3.13008>
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Nurzaman, F., Djajadisastra, J., & Elya, B. (2018). Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 8.
- Pereira, A. S., Silva, G. M., & Junior, J. K. (2015). The relation between extract concentration and antimicrobial activity of plant-based compounds. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5(5), 42–46.
- Putri, A. Y. E., M, M. N., A, A., Razak, R., Aminah, & Abidin, Z. (2024). Penentuan Kadar Fenolik, Tanin, Flavonoid, dan Saponin Ekstrak Etanol Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.). *Makassar Pharmaceutical Science Journal*, 2, 344–355.
- Putri, I. A., Zelpina, E., Noor, P. S., Lutfi, U. M., & Suliha. (2023). Prevalensi *Escherichia coli* pada Feses Sapi Simmental di Pasar Ternak Kota Payakumbuh. *Journal of Livestock and Animal Health*, 6(1), 47–50. <https://doi.org/10.32530/jlah.v6i1.17>
- Putri, N. A., Handayani, S., & Rahmawati, F. (2018). Uji fitokimia dan identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(2), 89–95.
- Putri, S. A. R., Susanto, H., Tambun, S. H., & Oktiarso, T. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Pada Macam Macam Madu Pada Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Difusi Agar Dan Dilusi Cair. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 2(2), 85–97. <https://doi.org/10.33479/sb.v2i2.153>
- Putria, D. K., Salsabila, I., Darmawan, S. A. N., Pratiwi, E. W. G., & Nihan, Y. A. (2022). Identifikasi Tanin pada Tumbuh-tumbuhan di Indonesia. *PharmaCine : Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 3(1), 11–24. <https://doi.org/10.35706/pc.v3i1.7238>

- Qur'an, S. C. N., Huda, C., & Martha, R. D. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 194–202. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.270>
- Rachmawati, S., & Anliza, R. (2021). Identifikasi dan Penetapan Jenis Tanin Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 19(2), 123–130. <https://repository.umkla.ac.id/2644/>
- Rachmawaty, F. J., Ayu, D., Mahardina, C., Nirwani, B., Nurmasitoh, T., & Bowo, E. T. (2016). Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Anti Bakterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 1(1), 12–20. <https://journal.uui.ac.id/JKKI/article/view/543>
- Riyanto, E. F., & Suhartati, R. (2019). Daya Hambat Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Terhadap Bakteri Perusak Pangan. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 19(2), 218. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v19i2.500>
- Rizki, S. A., Latief, M., Fitrianiingsih, & Rahman, H. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, dan Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jamhesic*, 442–457.
- Saputera, M. M. A., Marpaung, T. W. A., & Ayuchecaria, N. (2019). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 167–173.
- Saraswati, R., Susilowati, M. H. D., Restuti, R. C., & Pamungkas, F. D. (2019). Buku Pemanfaatan Daun untuk Ecoprint dalam Menunjang Pariwisata M . H . Dewi Susilowati Ratri Candra Restuti Fajar Dwi Pamungkas Departemen Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Indonesia Universitas. *Universitas Indonesia, October*, 1–102.
- Seleem, D., Pardi, V., & Murata, R. M. (2017). Review of flavonoids: A diverse group of natural compounds with anti-*Candida albicans* activity in vitro. *Archives Of Oral Biology*, 76, 76–83.
- Silviani, I., Kurniawan, K., & Lestari, I. T. (2023). Uji Perbandingan Aktifitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos Caudatus* Kunth) Dan Daun Leunca (*Solanum Ningrum* L) Dengan Metode. *Jurnal Ilmiah Global Farmasi*, 27–35.
- Solikhah, & Wijayati, S. B. W. K. N. (2016). Indonesian Journal of Chemical Science Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang Dan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *J. Chem. Sci*, 5(2), 103–107. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>

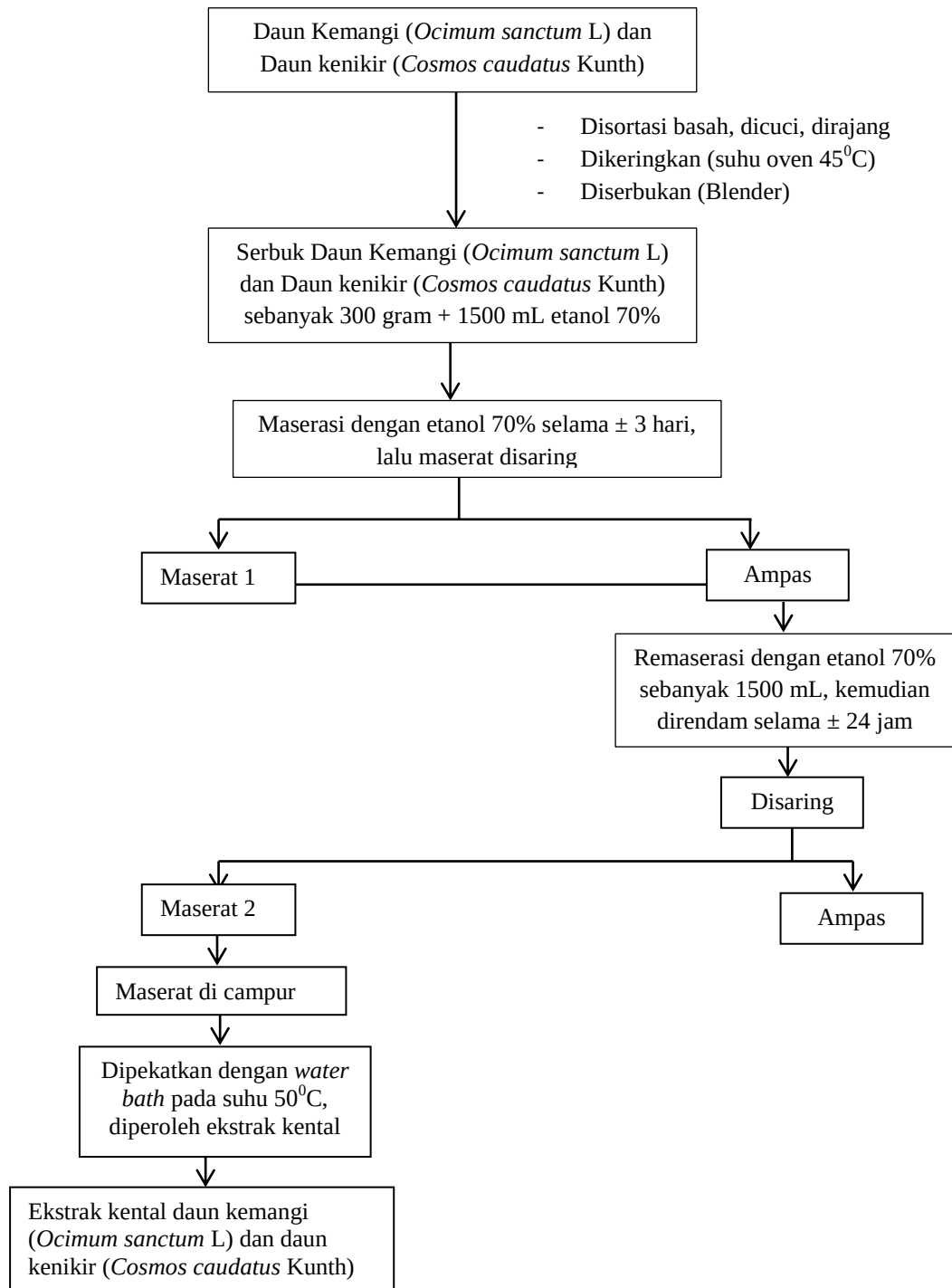
- Suhardiman, A. (2023). Pengaruh Tempat Tumbuh Tanaman Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam) dari Dua Daerah yang Berbeda terhadap Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(1). <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i1.172>
- Suhartini. (2017). Keefektifan Ekstrak *Eleutherine palmifolia* L Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *S . aureus* dan *E . coli*. *Mahakam Medical Laboratory Technology Journal*, 2(1), 10–17.
- Sulistyarini, I., Sari, A., Tony, D., Wicaksono, A., Tinggi, S., Farmasi, I., Yayasan, ", Semarang, P., Letjend, J., Wibowo, S. E., & Semarang, P. (2016). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga(*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Surahmaida, S., & Umarudin, A. (2019). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) terhadap \textit{Escherichia coli}. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 10(1), 45–52.
- Suryani, Y., & Taupiqurrahman, O. (2021). Introduction to Food Microbiology. In *Handbook of Food Safety Engineering*. LP2M UIN SGD Bandung. <https://doi.org/10.1002/9781444355321.ch1>
- Susila Ningsih, I., Chattri, M., & Advinda, L. (2023). Senyawa Aktif Flavonoid yang Terdapat Pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*, 8(2), 126–132.
- Sutiknowati, L. I. (2016). “Bioindikator Pencemar, Bakteri *Escherichia coli*.” *Jurnal Oseana*, 41(4), 63–71. oseanografi.lipi.go.id
- Syarifuddin, A. N., Purba, R. A., Boru Situmorang, N., & Marbun, R. A. T. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 2(2), 69–76. <https://doi.org/10.35451/jfm.v2i2.368>
- Wahyuni, S., & Marpaung, M. P. (2020). Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2), 52–61. <https://doi.org/10.31602/dl.v3i2.3911>
- World Health Organization. (2022). *Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report: 2022*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240062702>
- Yunindanova, M., Latifah, N., & Nugroho, D. (2020). Identifikasi lokasi tumbuh dan kandungan alkaloid tumbuhan kitolod pada tiga ketinggian tempat. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 140–148.
- Yurlisa, K., Dawam Maghfoer, M., Aini, N., & Sumiya Dwi Yamika, W. (2019). Consumers’ Preference on Quality of Three Indigenous Vegetables in East

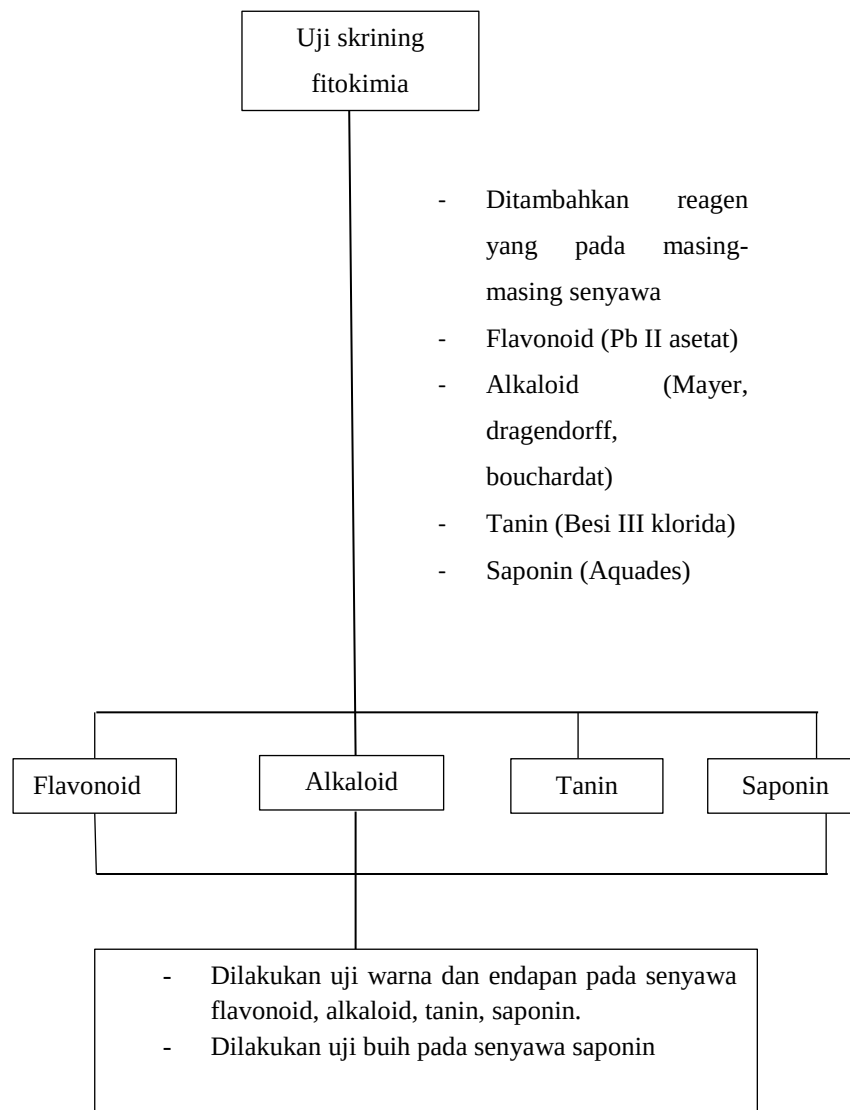
Java, Indonesia. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 9(3), 158–166.
<https://doi.org/10.29244/jhi.9.3.158-166>

Yusmaniar, Wardiyah, & Khairun Nida. (2017). *Mikrobiologi dan parasitologi*.

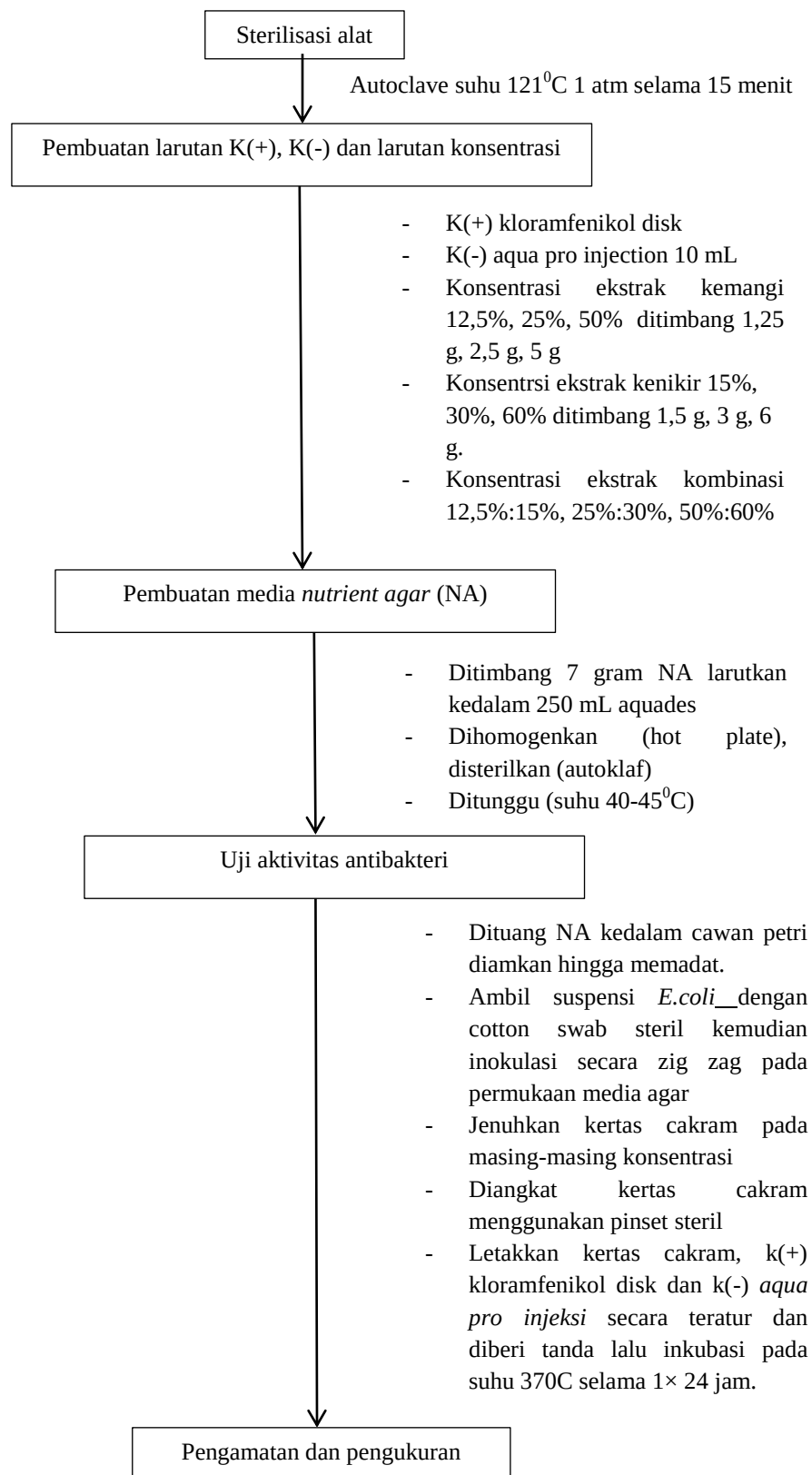
LAMPIRAN

lampiran 1. Skema Ekstraksi daun kemangi (*Ocimum sanctum* L) dan daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth)



Lampiran 2. Skema kerja skrining fitokimia

Lampiran 3. Skema kerja uji aktivitas antibakteri



Lampiran 4. Perhitungan rendamen

Berat ekstrak kemangi	66,4 gram
Berat simplisia	300 gram
Berat sampel	3,76 kg

$$\% \text{ rendamen} = \frac{\text{bobot ekstrak kental}}{\text{bobot simplisia yang diekstraksi}} \times 100\%$$

$$\% \text{rendamen} = \frac{66,4 \text{ gram}}{300 \text{ gram}} \times 100\% = 22,13\%$$

Berat ekstrak kenikir	96,7 gram
Berat simplisia	400 gram
Berat sampel	1,5 kg

$$\% \text{ rendamen} = \frac{\text{bobot ekstrak kental}}{\text{bobot simplisia yang diekstraksi}} \times 100\%$$

$$\% \text{ rendamen} = \frac{96,7 \text{ gram}}{400 \text{ gram}} \times 100\% = 24,17\%$$

Lampiran 5. Perhitungan larutan konsentrasi ekstrak kemangi

- Ekstrak daun kemangi 12,5% = $\frac{12,5}{100} \times 10 \text{ mL} = 1,25 \text{ g}$
- Ekstrak daun kemangi 25% = $\frac{25}{100} \times 10 \text{ mL} = 2,5 \text{ g}$
- Ekstrak daun kemangi 50% = $\frac{50}{100} \times 10 \text{ mL} = 5 \text{ g}$

Lampiran 6. Perhitungan larutan konsentrasi ekstrak kenikir

- Ekstrak daun kenikir 15% = $\frac{15}{100} \times 10 \text{ mL} = 1,5 \text{ g}$
- Ekstrak daun kenikir 30% = $\frac{30}{100} \times 10 \text{ mL} = 3 \text{ g}$
- Ekstrak daun kenikir 60% = $\frac{60}{100} \times 10 \text{ mL} = 6 \text{ g}$

Lampiran 7. Perhitungan *nutrient agar* (NA)

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

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

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

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

$$W_2 = ?$$

Jawab :

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

$$1000 W_2 = 250 \times 28$$

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

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

Lampiran 8. Perhitungan zona hambat

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

Lampiran 9. Pengambilan Sampel



Gambar 5. Pengambilan sampel kemangi



Gambar 6. Pengambilan sampel kenikir



Gambar 7. Daun Kemangi



Gambar 8. Simplisia Daun Kemangi



Gambar 9. Daun Kenikir



Gambar 10. Simplisia Daun Kenikir



Gambar 11. Serbuk Daun Kemangi



Gambar 12. Ekstrak Daun Kemangi



Gambar 13. Serbuk Daun Kenikir



Gambar 14. Ekstrak Daun Kenikir

Lampiran 10. Proses Kerja**Gambar 15.** Pencucian sampel**Gambar 16.** Pengeringan sampel**Gambar 17.** Penyerbukan sampel**Gambar 18.** Pengayakan sampel**Gambar 19.** Proses maserasi sampel



Gambar 20. Proses penyaringan sampel daun kemangi



Gambar 21. Hasil maserasi sampel daun kemangi



Gambar 22. Proses penyaringan sampel daun kenikir



Gambar 23. Hasil maserasi sampel daun kenikir



Gambar 24. Proses penguapan sampel

Lampiran 11. hasil skrining fitokimia daun kemangi



Gambar 25. Alkaloid Bouchardat (+)



Gambar 26. Alkaloid Dragendorff (+)



Gambar 27. Alkaloid Mayer (+)



Gambar 28. Flavonoid pb (II) Asetat (+)



Gambar 29. Tanin Besi (III) Klorida (+)



Gambar 30. Saponin (+)

Lampiran 12. hasil skrining fitokimia daun kenikir**Gambar 31.** Alkaloid bouchardat (+)**Gambar 32.** Alkaloid Dragen Droff (+)**Gambar 33.** Alkaloid mayer (+)**Gambar 34.** Flavonoid Pb (II) Asetat (+)



Gambar 35. Tanin Besi (III) Klorida



Gambar 36. Saponin

Lampiran 13. Uji Antibakteri



Gambar 37. Penimbangan Bahan



Gambar 38. Sterilisasi alat dan bahan



Gambar 39. Media *nutrient agar*



Gambar 40. Larutan standar *Mc. Farland*



Gambar 41. Penuangan Media Agar



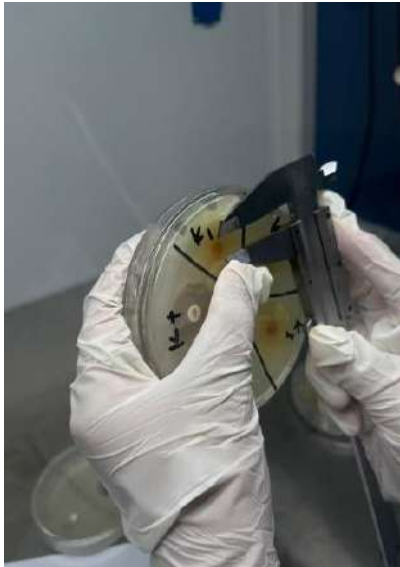
Gambar 42. Penggoresan bakteri pada media



Gambar 43. Penanaman kertas cakram

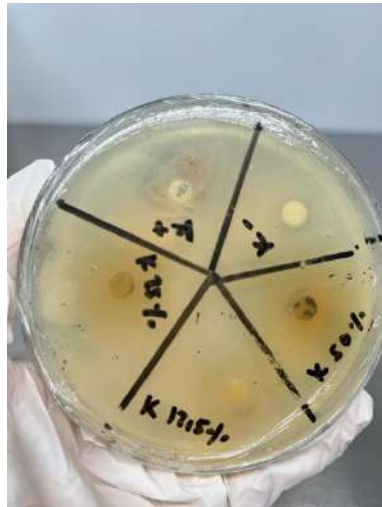


Gambar 44. Inkubasi bakteri 1 × 24 jam

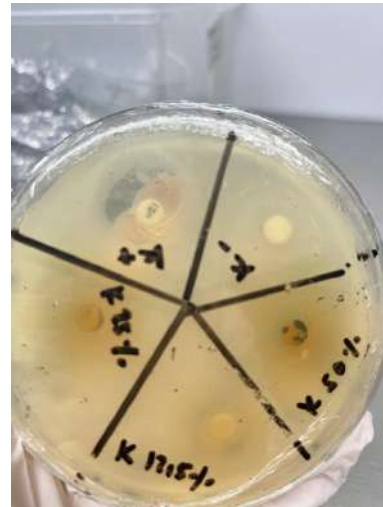


Gambar 45. Pengukuran zona hambat

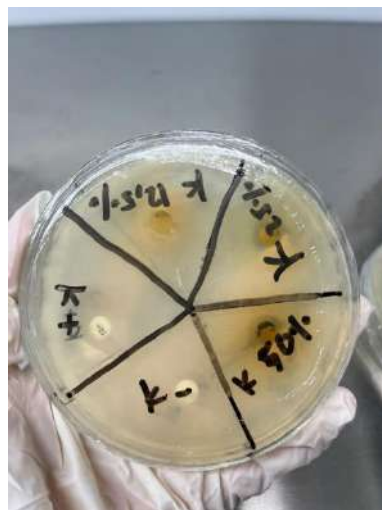
Lampiran 14. hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kemangi ekstrak etanol 70% terhadap bakteri *Eschericia coli*



Gambar 46. Replikasi 1



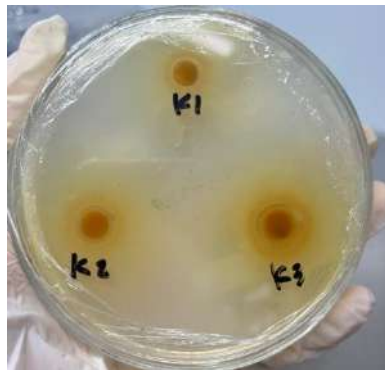
Gambar 47. Replikasi 2



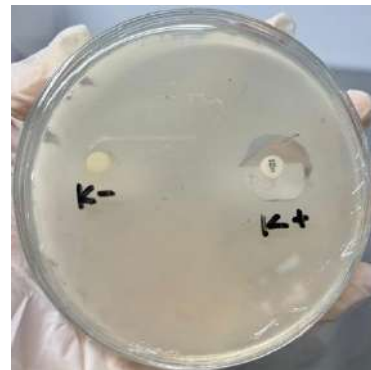
Gambar 48. Replikasi 3

https://drive.google.com/drive/folders/1lmuVp3YXjN1AOyn3njmBw0ifiF4JM_0a?usp=drive_link

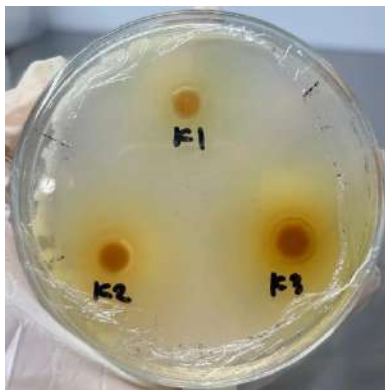
Lampiran 15. hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kenikir ekstrak etanol 70% terhadap bakteri *Eschericia coli*



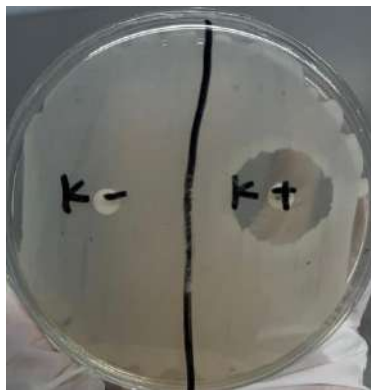
Gambar 49. Replikasi 1



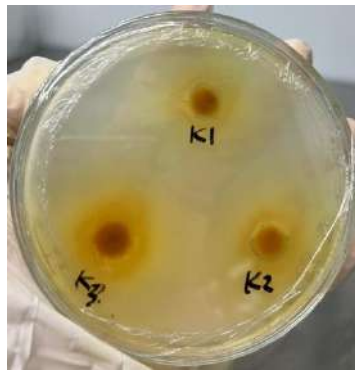
Gambar 50. Kontrol replikasi 1



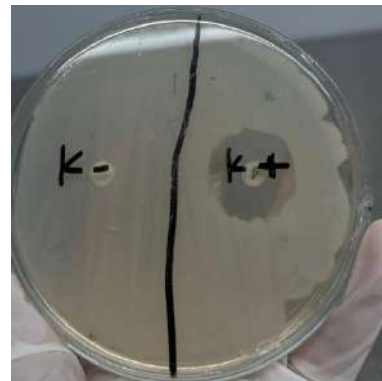
Gambar 51. Replikasi 2



Gambar 52. Kontrol replikasi 2



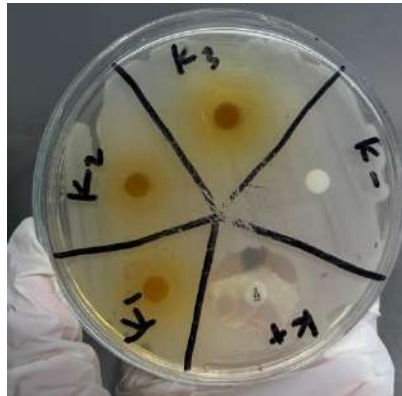
Gambar 53. Replikasi 3



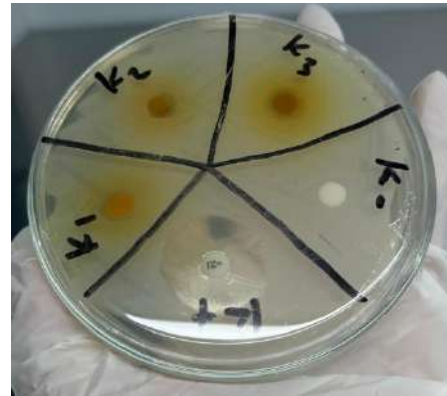
Gambar 54. Kontrol replikasi 3

https://drive.google.com/drive/folders/1txBDpE3paT_GpYSczvc4G0-6ZrMbMxpC?usp=drive_link

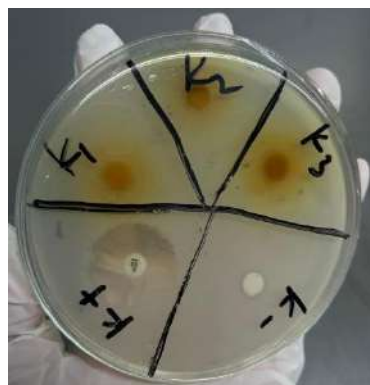
Lampiran 16. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kombinasi daun kemangi dan daun kenikir ekstrak etanol 70% terhadap bakteri *Eschericia coli*



Gambar 55. Replikasi 1



Gambar 56. Replikasi 2



Gambar 57. Replikasi 3

https://drive.google.com/drive/folders/10tTuG7GGQcbxpWmgaYaLXrUrBaUKMCR1?usp=drive_link