

**SKRIPSI**

**UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KASTROLI  
(*Euphorbia Heterophylla, L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI  
(*Staphylococcus Aureus*)**



**Disusun Oleh :**

**Muhammad Raihan Bagaskara**

**14820119029**

**PROGRAM STUDI FARMASI**

**FAKULTAS SAINS TERAPAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH (UNIMUDA) SORONG**

**2023**

**UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KASTROLI  
(*Euphorbia Heterophylla, L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI  
(*Staphylococcus Aureus*)**

**Skripsi**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Sarjana  
Farmasi Pada Fakultas Sains Terapan**

**Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong**

**Disusun Oleh :**

**Muhammad Raihan Bagaskara**

**14820119029**

**PROGRAM STUDI FARMASI**

**FAKULTAS SAINS TERAPAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN MUHAMMADIYAH (UNIMUDA) SORONG**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KASTROLI  
(*Euphorbia Heterophylla, L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI (*Staphylococcus  
Aureus*)

Nama : Muhammad Raihan Bagaskara  
Nim : 14820119029

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

Sorong, 13 Desember 2023

Dekan Fakultas Sains Terapan  
  
Siti Haeqah Anwar, M.Si.  
NIDN: 1427029601

Tim penguji skripsi

1. Apt. Vincentia Santy Assem, M.Farm.  
NIDN: 1428029201

  
(.....)

2. Ratih Arum Astuti, M.Farm.  
NIDN: 1425129302

  
(.....)

3. Irwandi, M.Farm.  
NIDN: 1430049501

  
(.....)

---

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KASTROLI  
(*Euphorbia Heterophylla, L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI (*Staphylococcus  
Aureus*)**

**Nama : Muhammad Raihan Bagaskara  
Nim : 14820119029**

Telah Disetujui Tim Pembimbing

Pada : 12 Desember 2023

Pembimbing I

Irwandi, M.Farm.  
NIDN: 1430049501

()

Pembimbing II

Ratih Arum Astuti, M.Farm.  
NIDN: 1425129302

()

## HALAMAN PERSETUJUAN

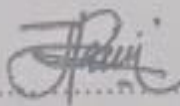
UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KASTROLI  
(*Euphorbia Heterophylla, L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI (*Staphylococcus  
Aureus*)

Nama : Muhammad Raihan Bagaskara  
Nim : 14820119029

Telah Disetujui Tim Pembimbing  
Pada : 12 Desember 2023

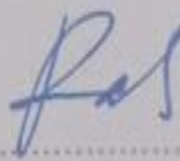
Pembimbing I

Irwandi, M.Farm.  
NIDN: 1430049501

(..........)

Pembimbing II

Ratih Arum Astuti, M.Farm.  
NIDN: 1425129302

(..........)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji penulis limpahkan kehadiran Allh SWT, atas segala nikmat dan keberkahanya, sehingga penulis penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusuna skripsi yang berjudul **UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KASTROLI (*Euphorbia Heterophylla, L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI (*Staphylococcus Aureus*)**, Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat gelar sarjana farmasi di Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Selanjutnya, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang takter hingga kepada seluruh pihak yang telah membantu kelancaran penulisan skripsi ini, baik berupa dorongan moril dan materil. Karena tanpa bantuan dan dukungan tersebut, sulit rasanya bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Dengan rasa hormat dan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. H. Rustamadji, M.Si. selaku Rektor Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
2. Siti Hadija Samuel, S.P,M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.
3. Ratih Arum Astuti, M.Farm. selaku kepala program studi farmasi Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong dan sekaligus sebagai pembibing kedua yang sangta membantu saya dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Irwandi, M.Farm. Selaku pembimbing Pertama yang telah membimbing dalam proses hingga selesainya penulisan skripsi ini.
5. Agus Trihandoko dan Hindun Muhammad selaku kedua orang tua yang terus memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Teman – teman Angkatan 2019 yang telah memberi bantuan motivasi serta inspirasi bagi penulis.

Dalam penulisan skripsi ini walaupun penulis telah berusaha semaksimal mungkin, tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, oleh karena itu penulis berharap ada saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan

skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan khususnya pada bidang farmasi.

## ABSTRAK

Muhammad Raihan Bagaskara / 14820119029. **UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KASTROLI (*Euphorbia Heterophylla, L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI (*Staphylococcus Aureus*) Skripsi Fakultas Sains Terapan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Desember, 2023.**

Infeksi merupakan jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang. Infeksi paling banyak disebabkan oleh bakteri. Bakteri penyebab infeksi akan terus meningkat dan mengalami resistensi sehingga diperlukan optimalisasi terapi, salah satunya dengan tanaman yang memiliki aktivitas antibakteri. Penggunaan tanaman yang memiliki sifat antibakteri merupakan salah satu pengobatan yang dapat dilakukan terhadap infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Salah satu tanaman obat yang perlu dikembangkan adalah katroli (*Euphorbia Heterophylla, L.*). secara traditional masyarakat indonesia khususnya di indonesia timur menggunakan kastroli sebagai penyembuhan ketika susah buang air besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun kastroli (*Euphorbia Heterophylla, L.*) dengan konsentrasi 12,5 mg, 25 mg, 50 mg untuk menghambat pertumbuhan dari bakteri (*Staphylococcus Aureus*). Penelitian ini adalah jenis penelitian experimental yang dilakukan dengan metode difusi cakram. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan adanya zona bening pada setiap kertas cakram dengan konsentrasi ekstrak etanol diketahui pada konsentrasi 50 mg diameter zona hambat paling besar. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kastroli (*Euphorbia Heterophylla, L.*) dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri (*S. Aureus*)

Kata Kunci : Infeksi, Bakteri, ekstrak, kastroli



## ABSTRACT

**Muhammad Raihan Bagaskara / 14820119029. TESTING THE EFFECTIVENESS OF THE INHIBITORY POWER OF ETHANOL EXTRACT OF KASTROLI LEAVES (*Euphorbia Heterophylla*, L.) ON THE GROWTH OF BACTERIA (*Staphylococcus Aureus*) Thesis, Faculty of Applied Sciences, Muhammadiyah Education University, Sorong, December, 2023.**

*Infection is the type of disease that is most commonly suffered by people in developing countries. Most infections are caused by bacteria. Bacteria that cause infections will continue to increase and experience resistance, so it is necessary to optimize therapy, one of which is using plants that have antibacterial activity. The use of plants that have antibacterial properties is one treatment that can be used for infections caused by bacteria. One of the medicinal plants that needs to be developed is katroli (*Euphorbia Heterophylla*, L.). Traditionally, Indonesian people, especially in Eastern Indonesia, use castor oil as a cure for difficulty defecating. This study aims to determine the effectiveness of ethanol extract of castor leaves (*Euphorbia Heterophylla*, L.) with concentrations of 12.5 mg, 25 mg, 50 mg to inhibit the growth of bacteria (*Staphylococcus Aureus*). This research is a type of experimental research carried out using the disc diffusion method. The results of this research were that there was a clear zone on each paper disc with the concentration of ethanol extract known to be at a concentration of 50 mg with the largest inhibitory zone diameter.*

*Keyword : infection, Bacteri, extract, kastroli*

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Sub Judul .....</b>	<b>i</b>
<b>Halaman Pengesahan.....</b>	<b>ii</b>
<b>Halaman Persetujuan .....</b>	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>iv</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>vii</b>
<b>Daftar isi.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Rumusan Masalah .....	3
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Daun Kastrolu .....	4
2.2 Bakteri.....	6
2.3 Staphylococcus Aureus.....	7
2.4 Ekstraksi.....	11
<b>BAB III Metode Penelitian .....</b>	<b>16</b>
3.1 Desain Penelitian .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Tempat Penelitian.....	16
3.4 Jadwal Penelitian .....	16
3.5 Populasi dan Sampel Penelitian .....	17
3.6 Cara Kerja .....	17
3.7 Skema Kerja Penelitian.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1 Pengumpulan Sampel .....	22
4.2 Pembuatan Ekstrak .....	22
4.3 Hasil Pengujian Antibakteri Staphylococcus Aureus .....	22
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>30</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. Tanaman Kastrol</b> .....	<b>4</b>
<b>Gambar 2. Bakteri Staphylococcus Aureus</b> .....	<b>7</b>
<b>Gambar 3. Hasil Uji Daya Hambat</b> .....	<b>23</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1 Jadwal Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabel 2 Pengukuran Diameter Zona Bening .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabel 3 Perbandingan Kategori Daya Hambat Antibiotik Dengan Ekstrak.....</b>	<b>26</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Tabel 1 Pemetikan Tanaman Kastrol</b> .....	<b>29</b>
<b>Lampiran 2 Pembuatan Ekstrak</b> .....	<b>29</b>
<b>Lampiran 3 Ekstrak Kental</b> .....	<b>30</b>
<b>Lampiran 4 Proses Sterilisasi</b> .....	<b>30</b>
<b>Lampiran 5 Pembuatan Media Agar</b> .....	<b>31</b>
<b>Lampiran 6 Pembuatan Media Peremajaan Bakteri</b> .....	<b>31</b>
<b>Lampiran 7 Uji Daya Hambat Bakteri</b> .....	<b>32</b>
<b>Lampiran 8 Grafik Perbandingan Diameter Zona Hambat</b> .....	<b>32</b>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1. Latar Belakang**

Sejak zaman purba para manusia telah mengenal gulma. Nenek moyang banyak melakukan kegiatan perburuan serta mencari berbagai hasil hutan sehingga sudah sering dihadapkan dengan berbagai rintangan tumbuhan pengganggu seperti aneka macam tumbuhan liar berduri seperti putri malu. Gulma merupakan salah satu tanaman pengganggu pertumbuhan tanaman sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya (Sembodo, 2010).

Gulma merupakan tanaman yang memiliki kemampuan berkembang biak dengan sangat cepat dan cenderung tumbuh dengan liar, pertumbuhan gulma yang tidak terkendali ini menimbulkan banyak gangguan salah satunya adalah terganggunya proses penyerapan zat-zat penting misalnya unsur hara dan air dari dalam tanah dan cahaya matahari yang sangat dibutuhkan untuk proses fotosintesis tumbuhan potensial seperti tanaman yang dibudidayakan (Pebriani et al., 2013).

Beberapa pengobatan alternatif biasanya menggunakan tanaman yang berkhasiat untuk pengobatan. Kekayaan hayati di Indonesia yang cukup besar dapat menjadi langkah alternatif dalam pengobatan tradisional. Banyak tanaman herbal yang berkhasiat telah dikembangkan menjadi bagian dari pengobatan modern (Febrinda, 2013).

Pada pengobatan tradisional di Indonesia banyak digunakan obat-obat herbal untuk mengobati penyakit-penyakit yang disebabkan oleh bakteri diantaranya adalah Daun Kastrol ( *E. heterophylla L.* ).

*Euphorbia* merupakan genus tumbuhan terbesar ketiga di dunia, dengan jumlah spesies mencapai 2.000 spesies yang dapat dibedakan antara satu dengan yang lain berdasarkan terdapatnya getah. (Horn, et al., 2012)

Tumbuhan kastrol ( *E. heterophylla L.* ) adalah salah satu tanaman digunakan oleh masyarakat khususnya masyarakat Indonesia timur untuk mengobati berbagai penyakit seperti : sembelit, bronkitis, asma (Anti, 2015).

Menurut penelitian yang dilakukan (Omar M. Abdulkader *et al.*, 2022) bagian daun dari kastrol memiliki kandungan senyawa yang memiliki aktivitas anti bakteri.

Salah satu bakteri yaitu *Staphylococcus aureus*, merupakan bakteri jenis gram positif yang diperkirakan 20-75% ditemukan pada saluran pernapasan atas, muka, tangan, rambut dan vagina. Infeksi bakteri ini dapat menimbulkan penyakit dengan tanda-tanda yang khas, yaitu peradangan, nekrosis, tampak sebagai jerawat, infeksi folikel rambut, dan pembentukan abses. Diantara organ yang sering diserang oleh bakteri *Staphylococcus aureus* adalah kulit yang mengalami luka dan dapat menyebar ke orang lain yang juga mengalami luka.

Lesi yang ditimbulkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada abses lesi ataupun jerawat. Bakteri menginvasi dan berkembang biak dalam folikel rambut yang menyebabkan kematian sel atau nekrosis pada jaringan setempat. Selanjutnya diikuti dengan penumpukan sel radang dalam rongga tersebut. Sehingga terjadi akumulasi penumpukan pus dalam rongga. Penumpukan pus ini mengakibatkan terjadinya dorongan terhadap jaringan sekitar dan terbentuklah dinding-dinding oleh sel-sel sehat sehingga terbentuklah abses. Bakteri ini juga akan bisa menyebar ke bagian tubuh yang lain lewat pembuluh getah bening dan pembuluh darah sehingga terdapat juga peradangan dari vena dan trombosis.

Pengobatan akibat infeksi *Staphylococcus aureus* dapat diberi antibiotik berupa Penisilin G atau derivat penisilin lainnya, namun pada infeksi yang berat diduga sudah ada beberapa yang telah resisten terhadap penisilin. Akibat timbulnya resistensi dari antibiotik, maka saat ini telah dilakukan pengujian efek tanaman obat antaranya kastroli sebagai antibakteri

Penanganan dan pencegahan terhadap berbagai penyakit akibat infeksi *S. aureus* sering menggunakan berbagai antibiotik dan antiseptik. Menurut Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) antibiotik yang digunakan oleh masyarakat luas mulai tidak terkontrol. Sering dijumpai penggunaan antibiotik yang juga digunakan terhadap hewan. Perlu diketahui bahwa penggunaan antibiotik yang tidak sesuai akan meningkatkan peluang terjadinya resistensi antibiotik (Rezkisari, 2014).

Beberapa jenis antibiotik yang umum digunakan dalam mengobati penyakit infeksi bakteri adalah amoksisilin yang merupakan antibiotik sintetis dan masuk dalam kategori obat generik golongan penisilin yang sangat ampuh dalam membunuh bakteri gram positif dan negatif (Maida *et al.*, 2019)

Akan tetapi penggunaan antibiotik sintetis ini dalam mengobati penyakit infeksi ditengarai mampu meningkatkan resistensi terhadap bakteri dan juga tergolong mahal, sehingga perlunya pengembangan penelitian dalam hal eksplorasi antibiotik dari bahan-bahan alami.

Salah satu masalah yang sering dijumpai di bidang kesehatan Indonesia adalah Infeksi Menurut Riset Kesehatan Dasar (2013), ratio infeksi di Indonesia adalah sekitar 3,5%. Berbagai hal dapat menyebabkan terjadinya infeksi contohnya seperti infeksi dari berbagai mikroorganisme seperti virus, bakteri. Bakteri (*S. aureus*) dapat menyebabkan terjadinya berbagai macam infeksi seperti jerawat, bisul, pneumonia, epiema, endokarditis, atau bernanah pada bagian tubuh mana pun. Racun dari bakteri (*S. aureus*) dapat mematikan sel darah putih pada manusia. (Andrian, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh (Omar M. Abdulkader *et al.*, 2022) menunjukkan bahwa daun kastroli (*E. heterophylla*) kaya akan kandungan

flavanoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri

Berdasarkan penelitian tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kastrol ( *Euphorbia Heterophylla*, L. Terhadap Pertumbuhan Bakteri (*Staphylococcus Aureus*)

Hasil uji kimia pada penelitian yang dilakukan oleh ( Omale james dan Friday 2010) menunjukkan bahwa daun kastrol ( *E. heterophylla*) kaya akan kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (*S. aureus*), namun pada penelitian tersebut belum dilakukan penelitian lanjutan mengenai dampak atau pengaruh bioaktivitas tumbuhan kastrol ( *E. heterophylla*) terhadap pertumbuhan bakteri (*S. aureus*).

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik melakukan penelitian sesuai dengan literatur yang telah didaatkan dari peneitian terdahulu.



## **I.2. Rumusan Masalah**

1. Apakah ekstrak etanol daun kastrol ( *E. heterophylla* ) dapat menghambat pertumbuhan bakteri ( *S. aureus* )?
2. Pada dosis berapakah ekstrak etanol daun kastrol ( *E. heterophylla* ) memiliki perbedaan efek daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri ( *S. aureus* )?

## **I.3. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui daya hambat ekstrak etanol daun kastrol ( *E. heterophylla* ) terhadap pertumbuhan bakteri ( *S. aureus* ).
2. ada konsentrasi berapakah ekstrak etanol daun kastrol ( *E. heterophylla* ) yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri ( *S. aureus* ).

## **I.4. Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat atau informasi yaitu:

1. Sebagai sumber informasi bagi mahasiswa dan masyarakat umum bahwa daun kastrol ( *E. heterophylla* ) mengandung berbagai senyawa yang berpotensi untuk menghambat pertumbuhan dari bakteri ( *S. aureus* ).
2. Sebagai sumber informasi bagi para mahasiswa yang ingin meneliti lebih lanjut tentang efektivitas ekstrak etanol daun kastrol sebagai antimikroba.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### II.1. Daun Kastrol

#### a) Taksonomi Kastrol (*euphorbia heterophylla*)

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Euphorbiales
Family	: Euphorbiaceae
Genus	: Euphorbia
Spesies	: Euphorbia heterophylla



Gambar 1. Tanaman Kastrol  
(sumber : Plantamor.org)

#### b) Morfologi

Kastrol termasuk dalam famili Euphorbiaceae, yaitu tanaman semak dengan tinggi 0,5-1 meter memiliki ukuran batang yang relatif besar, permukaan halus, berwarna hijau. Selain itu, daunnya berbentuk tunggal tersebar, lonjong, ujung runcing, pangkal melengkung, dan tepi rata. Memiliki pertulangan daun menyirip dengan ukuran panjang 5-7 cm, lebar 2-3 cm, dan bunga berukuran 2 cm. *E. heterophylla* adalah tanaman sukulen yang tumbuh setinggi sekitar 3 kaki. Daunnya memiliki pola beraneka dan berwarna hijau. Tanaman ini juga memiliki bentuk bulat sehingga terlihat lembut dan terlihat seperti kaktus yang bentuknya tidak beraturan.

#### c) Nama-nama daerah

Tumbuhan kastrol juga dikenal dengan banyak nama lain seperti kate mas, patikan mas, daun senna.

#### d) Kandungan kimia

Daun kastrol mengandung zat kimia yang terdiri dari flavanoid alkaloid, tanin, serta saponin, hal ini diketahui dari penelitian oleh (Omar M. Abdulkader *et al*, 2022).

##### 1. Alkaloid

Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Selain itu, alkaloid juga menghambat pembentukan sintesis protein sehingga dapat mengganggu metabolisme bakteri (Wirda, 2019).

## 2. Tanin

Mekanisme kerja antibakteri tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara memprepitasi protein. Efek antibakteri tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk.

## 3. Saponin

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan mendanaturasi protein. Karena zat aktif permukaan saponin mirip deterjen maka saponin dapat digunakan sebagai antibakteri dimana tegangan permukaan dinding sel bakteri akan diturunkan dan permeabilitas membran bakteri dirusak (Sani, 2013).

## 4. Flavanoid

mekanisme kerjanya yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. (Kinanti 2016).

### e) Manfaat

Menurut beberapa penelitian, termasuk salah satunya oleh Meenakshi *et al.* (2010), daun jarak (*E. heterophylla L*) secara historis telah digunakan untuk menyembuhkan bronkitis, konstipasi, dan asma (Falodun *et al.*, 2006). Ekstrak etanol daun kastrol di yakini memiliki efek antibakteri. Ekstrak air dan etanol juga sangat mempercepat proses penyembuhan luka pada tikus (James *et al.*, 2010). Menurut Falodun *et al.* (2006), ekstrak daun kastrol (*E. heterophylla L*) juga memiliki sifat anti inflamasi. Menurut studi oleh Moshi *et al.* (2007), tanaman kastrol (*E. heterophylla L*) yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional di Tanzania juga dapat digunakan sebagai antibakteri dan antijamur.

Menurut studi yang dilakukan oleh Anti Uni Mahanani (2015) tentang potensi penggunaan tumbuhan gulma sebagai alternatif pengobatan tradisional diketahui bahwa masyarakat di kabupaten jayawijaya menggunakan tumbuhan kastrol (*E. heterophylla L*) sebagai obat tradisional untuk mencuci perut.

Di daerah Ternate daun kastrol (*E. heterophylla L*) juga digunakan oleh masyarakat untuk mengatasi beberapa penyakit seperti sembelit, bronkitis dan asma.

## II.2. Bakteri

### a. Definisi Bakteri

Penamaan “bakteri” berasal dari kata Latin "*bacterium*," dan mengacu pada kelas organisme tanpa membran inti sel. Makhluk kelas prokariota mikroskopis ini memiliki ukuran yang sangat kecil inilah yang membuatnya sangat sulit diketahui atau dideteksi untuk menemukan spesies ini, terutama sebelum pengembangan mikroskop. *Peptidoglikan*, adalah polimer khusus yang hanya ditemukan pada spesies bakteri tertentu, dan membantu dalam membentuk dinding sel bakteri yang sangat tipis dan elastis. Peran dinding sel termasuk memberi bentuk pada sel, melindunginya dari lingkungan luar, dan mengendalikan bagaimana benda masuk dan keluar sel. Metode pewarnaan gram digunakan untuk menyoroti perbedaan penting dalam dinding sel bakteri atau struktur organisasi selubung sel. Bakteri Gram negatif memiliki dinding sel berupa lapisan tipis peptidoglycan, yang diselubungi oleh lapisan tipis outer membrane yang terdiri dari lipopolysaccharide (LPS). Daerah antara peptidoglycan dan lapisan LPS disebut periplasmic space (hanya ditemui pada Gram negatif) adalah zona berisi cairan atau gel yang mengandung berbagai enzymes dan nutrient-carrier proteins. Kompleks Crystal violet-iodine mudah lolos melalui LPS dan lapisan tipis peptidoglycan ketika sel diperlakukan dengan pelarut. Ketika sel diberi perlakuan pewarna tandingan Safranin O, pewarna tersebut dapat diserap oleh dinding sel bakteri Gram negatif. Bakteri biasanya membelah diri untuk berkembang biak dengan secara seksual atau aseksual (vegetatif: tidak kawin). Pembelahan biner, di mana setiap sel membelah menjadi dua, adalah mode pembelahan sel pada bakteri. Materi genetik tidak hanya membelah menjadi dua sel baru tetapi juga menggandakan ukurannya selama proses pembelahan sel. Bakteri dapat membelah dengan sangat cepat. Dalam keadaan ideal, bakteri dapat berlipat ganda setiap 20 menit.

Dibandingkan dengan makhluk hidup lainnya, bakteri adalah spesies yang paling banyak serta tersebar luas di berbagai lingkungan dan produktif. Berbagai jenis bakteri dapat ditemukan di mana saja mulai dari gurun pasir, alju dan es, dan lautan (Maryati, 2007). Karena jumlah bakteri ini sangat banyak, maka dapat menyebabkan penyakit pada manusia (Radji, 2011). Bakteri patogen adalah bakteri yang merugikan manusia (Darmadi, 2008). *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu contoh bakteri penyebab gangguan infeksi pada manusia.

### II.3. *Staphylococcus aureus*

#### a. Definisi

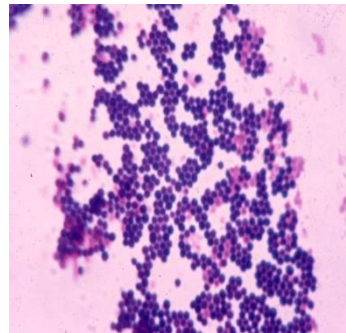
Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus yang terdapat di alam ataupun hidup sebagai flora normal di tubuh manusia

#### b. Taksonomi *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* adalah sebagai Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah bakteri anaerob fakultatif. Suhu yang ideal bagi bakteri untuk tumbuh adalah 37°C. Namun, ini menghasilkan pigmen paling baik adalah suhu antara 20°C hingga 50°C. Terdapat koloni yang berbentuk bulat, halus, mencolok, bersinar dengan warna bervariasi dari abu-abu hingga kuning keemasan. Menurut Jawetz (2014), lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan bakteri (*Staphylococcus aureus*) yang memiliki membran tipis atau kapsul polisakarida yang berkontribusi terhadap patogenisitas bakteri.

Pada lempeng agar, koloninya berbentuk bulat, diameter 1-2 mm, cembung, buram mengkilat dan konsistensinya lunak. Pada lempeng agar dan darah umumnya koloni lebih kasar dan pada varietasi tertentu koloninya dikelilingi oleh zona hemolisis (Syahrurahman *et al.*, 2010).

Domain : Bacteria  
Kingdom : Eubacteria  
Ordo : Cocacceae  
Famili : Micrococcaceae  
Genus : Staphylococcus  
Spesies : Staphylococcus aureus



Gambar 2. Bakteri *S. Aureus*

#### c. Morfologi *Staphylococcus aureus*

Bakteri *staphylococcus aureus* termasuk kedalam bakteri gram positif yang memiliki bentuk bulat dan memiliki ukuran diameter berkisar antara 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , dapat tumbuh berkelompok menyerupai bentuk buah anggur tidak membentuk spora, bersifat anaerob, dan tidak bergerak. Suhu optimal dalam pertumbuhan *S. Aureus* adalah pada 37°C, tetapi pada suhu antara (20°C - 25°C) pigmen akan terbentuk, warna pada pigmen mulai dari abu-abu hingga kuning keemasan. Koloni *S. Aureus* berbentuk lingkaran halus menonjol dan berkilau (Karimela *et al.*, 2017).

#### **d. Patogenitas *Staphylococcus aureus***

Salah satu mikroorganisme penyebab penyakit pada manusia adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Penyakit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* mulai dari infeksi yang tidak dapat disembuhkan hingga keracunan makanan yang parah (Herdiana, 2015). Melalui produksi berbagai bahan kimia ekstraseluler, *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan penyakit. Protein dapat mengandung faktor virulensi, seperti enzim dan racun (Jawetz et al., 2008). Kerusakan jaringan dan abses merupakan gejala infeksi *Staphylococcus aureus*. Bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka adalah beberapa penyakit menular. Bakteri (*S. aureus*) juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindrom syok toksik, Hingga penyakit yang lebih serius tersebut antara lain pneumonia, mastitis, flebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endokarditis (Kusuma, 2009).

Satu gram setiap gram makanan mengandung 1,0 g toksin yang bisa membuat seseorang sakit. Gejala keracunan termasuk mual yang ekstrim, muntah, dan diare tanpa demam (Jawetz et al., 2008). (*Staphylococcus aureus*) dapat menyebabkan penyakit karena kecenderungannya untuk menyebar ke seluruh jaringan dan produksi berbagai bahan kimia ekstraseluler. Toksin leukocidin dan enterotoksin adalah bahan kimia yang memiliki efek meningkatkan virulensi.

Racun yang disebut leukosidin dapat menyebabkan kematian sel darah putih pada beberapa hewan. Karena *Staphylococcus* patogen dapat difagositosis dan tidak memiliki kemampuan untuk membunuh sel darah putih manusia, keterlibatannya dalam patogenesis manusia masih belum jelas. Enzim yang dikenal sebagai enterotoksin tahan terhadap panas dan kondisi basa yang ditemukan di usus besar. Keracunan makanan sebagian besar disebabkan oleh enzim ini, terutama pada makanan yang tinggi tinggi protein dan karbohidrat (Jawetz et al., 2008).

**e. Metichilin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA)**

Bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik methicillin (MRSA) merupakan salah satu kuman utama penyebab infeksi nosokomial. Setelah *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterococcus*, bakteri MRSA merupakan penyebab infeksi nosokomial terbanyak keempat. Penisilinase diproduksi oleh lebih dari 80% strain *Staphylococcus aureus*, dan selama lebih dari 35 tahun, methicillin, cloxacillin, dan fluoxacillin telah menjadi pengobatan andalan untuk infeksi *Staphylococcus aureus*. Tak lama setelah menggunakan obat-obatan ini untuk pengobatan, strain menjadi resisten terhadap kelompok beta-laktam dan penisilin mulai muncul (Biantoro, 2008). Bakteri CA-MRSA dapat tumbuh di abses, luka bakar, atau gigitan serangga. Infeksi kulit dan jaringan lunak menyumbang sekitar 75% dari semua infeksi (Biantoro, 2008).

**f. Cara Infeksi Staphylococcus aureus**

Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat secara endogen, eksogen, atau melalui kontak langsung. Infeksi melalui eksogen dapat menyebar secara langsung melalui selaput lendir yang menyentuh kulit, tetapi infeksi endogen dapat menyebar secara tidak langsung melalui makanan (Gibson, 1996). Pada orang dengan sistem kekebalan yang lemah, flora normal tubuh adalah penyebab utama infeksi *Staphylococcus aureus*. Infeksi serius dapat terjadi ketika pertahanan inang melemah oleh perubahan hormonal yang disebabkan oleh penyakit, trauma, atau pengobatan dengan obat lain yang merusak kekebalan dan melemahkan inang (Madigan *et al.*, 2008).

**g. Anti Bakteri**

Antibakteri adalah senyawa yang dapat menghentikan pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuhnya dengan cara mengganggu proses metabolismenya, seperti proses pembentukan dinding sel, integritas permeabilitas dinding sel bakteri, aksi enzim, dan sintesis asam nukleat dan protein semuanya dihambat oleh bahan kimia antibakteri (Dwidjoseputro, 1980).

Antibiotik adalah salah satu agen antibakteri yang paling sering digunakan Menurut Siswando dan Soekardjo (1995), antibiotik adalah senyawa kimia umum yang dibuat atau diturunkan oleh organisme hidup, termasuk analog sintetikanya. Pada konsentrasi rendah, antibiotik memiliki kemampuan untuk menghalangi fungsi vital keberadaan satu atau lebih spesies mikroorganisme.

**h. Metode Uji Aktivitas Antibakteri**

Tujuan menilai aktivitas antibakteri adalah untuk memastikan kapasitas suatu zat untuk bertindak sebagai agen antibakteri terhadap bakteri dalam larutan (Jawetz *et al.*, 2001). Prosedur difusi dan pengenceran dapat digunakan

untuk menentukan aktivitas antimikroba. Metode difusi cakram (uji Kirby & Bauer), teknik pelat parit, dan teknik pelat cangkir adalah beberapa metode difusi. Sebaliknya, pendekatan pengenceran menggunakan teknik pengenceran cair dan padat (Aziz, 2010).

#### **i. Metode Difusi**

##### **1. Metode Kirby dan Bauer (kertas cakram)**

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar. Cakram kertas berisi sejumlah obat tertentu yang ditempatkan pada permukaan medium padat yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri uji pada permukaannya, setelah inkubasi, diameter zona hambatan sekitar cakram dipergunakan mengukur kekuatan hambatan obat terhadap organisme uji. Metode ini dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan kimia (Jawetz dkk., 2014).

##### **2. Cara Parit (Ditch-plate technique).**

Teknik ini melibatkan pembuatan pelat agar dalam parit yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Bahan antimikroba ditambahkan ke parit, yang selanjutnya diinkubasi dengan intensif pada waktu dan suhu yang tepat terhadap bakteri uji. parameter pengamatan meliputi apakah akan berkembang zona hambat di sekitar parit (Bonang, 1992).

##### **3. Cara Sumuran (Hole/Cup-plate technique).**

Dalam prosedur ini, sebuah ruangan lubang dibentuk pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji, dan agen antimikroba uji kemudian dituangkan ke dalam ruang tersebut. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya zona hambat di sekitar lubang setelah diinkubasi pada waktu dan temperatur yang sesuai untuk bakteri yang diujikan

##### **4. Metode E-test (epsilometer)**

teknik yang menggabungkan pendekatan difusi antimikroba dan metode pengenceran. Prosedur ini dilakukan dengan menempatkan strip plastik di atas media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme dengan rentang konsentrasi dari agen antibakteri terendah hingga terbesar. Area bening di sekitar strip berfungsi sebagai bukti visual bahwa pertumbuhan mikroorganisme telah terhambat (Pratiwi, 2008).



## **j. Metode Dilusi**

Diameter Zona Hambat Minimum (DZI), atau konsentrasi terendah dari obat antimikroba yang diperlukan untuk mencegah pertumbuhan mikroba, dipastikan menggunakan metode pengenceran (Mahon & Manuselis Jr., 1995).

### **1. Metode dilusi cair/broth dilution test (serial dilution test).**

Sejumlah tabung reaksi yang berisi inokulum bakteri dan larutan antibiotik dalam berbagai konsentrasi digunakan untuk melakukan pengujian. Pengenceran media cair serial dari zat yang akan diuji aktivitas bakterinya diikuti dengan inokulasi dan inkubasi bakteri pada jangka waktu dan suhu yang sesuai untuk bakteri yang diujikan. Kandungan hambat minimum (KHM) suatu obat digunakan untuk menentukan aktivitasnya (Pratiwi, 2008).

### **2. Penipisan Lempeng Agar**

Media agar digunakan untuk mengencerkan agen antibakteri sebelum diletakkan ke cawan petri. Lalu setelah media agar membeku bakteri dimasukkan, dan kemudian dilakukan inkubasi dengan suhu dan waktu yang telah ditentukan. Diameter zona hambat minimum adalah konsentrasi terendah dari larutan kimia antibakteri yang masih menghambat pertumbuhan bakteri (Pratiwi, 2008). Untuk menunjukkan bahwa seri pengenceran akurat, uji pengenceran memerlukan sejumlah kontrol, termasuk kontrol sterilitas, kontrol pertumbuhan, dan pengujian bersamaan strain bakteri dengan MIC 21 yang ditetapkan. Titik akhir uji pengenceran biasanya berbeda dan mudah diidentifikasi (Smith, 2004).

### **3. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Metode pemisahan yang paling populer dan sering digunakan adalah kromatografi. Metode kromatografi memiliki kelebihan yaitu dapat melakukan analisis kualitatif, kuantitatif, dan preparatif. Fase diam dan fase gerak digunakan dalam prosedur pemisahan kromatografi (Gandjar & Rohman, 2007).

## II.4 Ekstraksi

### a) Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penghilangan komponen-komponen kimia yang dapat larut dari suatu serbuk homogen untuk memisahkannya dari unsur-unsur yang tidak dapat larut, menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2006). Pelarut yang digunakan untuk memisahkan bahan dari campuran. Pelarut yang digunakan harus mampu mengekstrak zat kimia yang dibutuhkan tanpa berpengaruh terhadap zat lainnya. Secara umum, tiga langkah mendasar dari proses ekstraksi adalah sebagai berikut:

1. menambahkan sejumlah besar pelarut untuk berinteraksi dengan sampel, biasanya melalui proses difusi
2. Pelarut akan melarutkan zat terlarut setelah dipisahkan dari sampel, menciptakan fase ekstrak.
3. Pemisahan fase ekstrak dengan produk sampel (Wilson, *et al.*, 2000).

Untuk menghilangkan komponen kimia yang ada dalam bahan alami adalah tujuan dari ekstraksi. Pelarut biasanya digunakan untuk melepaskan beberapa bagian tanaman termasuk senyawa sintesis antibakteri dan penguat sel. Dalam proses ekstraksi zat terlarut yang mempunyai dua tahap, yaitu tahap pencucian dan tahap ekstraksi, jumlah dan jenis bagian-bagian yang masuk ke dalam cairan zat terlarut tidak seluruhnya ditentukan oleh jenis zat terlarut yang digunakan. Pada fase pencucian, pelarut membilas komponen isi sel yang telah pecah pada proses penghancuran sebelumnya. Pada tahap ekstraksi, terlebih dahulu terjadi pembengkakan dinding sel dan melonggarnya kerangka selulosa dinding sel sehingga pori-pori dinding sel melebar yang menyebabkan pelarut mudah masuk ke dalam sel. Bahan isi sel kemudian larut ke dalam pelarut sesuai dengan tingkat kelarutannya dan kemudian berdifusi keluar karena adanya gaya yang ditimbulkan akibat perbedaan konsentrasi bahan terlarut yang terdapat di dalam dan di luar sel (Voigt, 1995).

### b) Penggolongan Ekstraksi

Ada dua jenis ekstraksi secara umum yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Sementara ekstraksi dari padat ke cair adalah teknik untuk memisahkan beberapa senyawa dari suatu campuran kimia berbentuk padatan, ekstraksi cair-cair melibatkan pemisahan bahan kimia dari campuran yang ada dalam campuran cair (Anonim, 2012).

### c) Ekstraksi Padat Cair

Suatu proses ekstraksi satu atau lebih komponen (zat terlarut) dari suatu kombinasi dalam suatu padatan yang tidak larut (inert) dengan memanfaatkan pelarut (solvent) yang berbentuk cairan dikenal dengan ekstraksi padat-cair atau

leaching (Treybal, R. E., 1980). Adanya gaya penggerak yaitu perbedaan konsentrasi zat terlarut dalam padatan dengan pelarut dan kemampuan komponen untuk larut dalam campuran dapat menyebabkan terjadinya pemisahan. Proses ekstraksi padat-cair biasanya terdiri dari lima langkah ini.

1. Kontak antara pelarut dan padatan menyebabkan pelarut bermigrasi dari larutan curah ke seluruh permukaan padatan. Ketika pelarut bersentuhan dengan padatan, pelarut dengan cepat dipindahkan dari larutan curah ke permukaan padatan. Ada dua cara proses kontak ini mungkin terjadi: perkolasi atau maserasi.
2. Difusi pelarut ke dalam padatan. Perbedaan konsentrasi (driving force) antara zat terlarut dalam pelarut dan zat terlarut dalam padatan dapat menyebabkan terjadinya proses difusi pelarut ke padatan.
3. Pelarut menyerap zat terlarut yang ada dalam padatan. Gaya dipol-dipol antar molekul, yang memungkinkan senyawa polar-polar atau nonpolar-nonpolar untuk terhubung satu sama lain, memungkinkan zat terlarut larut dalam pelarut. Gaya dipol-dipol terinduksi, juga dikenal sebagai gaya London, juga menyebabkan senyawa polar sedikit atau seluruhnya larut dengan molekul nonpolar.
4. Karena konsentrasi zat terlarut dalam pelarut di pori-pori padatan lebih tinggi daripada di permukaannya, zat terlarut berdifusi dari padatan menuju permukaannya selama proses ini.
5. Dari permukaan padatan ke larutan curah, zat terlarut mengalir. Pada titik ini, penghalang perpindahan massa zat terlarut ke larutan curah lebih rendah daripada dalam padatan. Selama konsentrasi zat terlarut dalam larutan curah stabil atau tidak ada perbedaan antara konsentrasi zat terlarut dalam larutan curah dan padatan (gaya penggerak nol atau mendekati nol), kesetimbangan telah terbentuk.

#### **d) Metode Ekstraksi Padat Cair**

Berdasarkan apakah termasuk prosedur pemanasan, teknik ekstraksi dapat diklasifikasikan sebagai ekstraksi dingin atau ekstraksi panas (Hamdani, 2009). Ekstraksi Dingin Untuk menghindari kerusakan bahan kimia target, pemanasan tidak digunakan dalam prosedur ini selama fase ekstraksi. ada berbagai teknik ekstraksi dingin, antara lain:

##### **1. Maserasi atau dispersi**

Maserasi adalah ekstraksi yang menggunakan pengadukan secara berulang dan dilakukan pada suhu tertentu dengan menggunakan pelarut. Bahan yang akan melewati beberapa proses dengan cara direndam dan sesekali diaduk. Perendaman biasanya berlangsung selama 24 jam sebelum

pelarut diganti dengan yang baru. Maserasi kinetik adalah metode maserasi yang melibatkan pengadukan konstan. Kelebihan dari teknik ini adalah tidak ada proses berlebih dalam pemisahan ekstrak. Kelemahan teknik ini adalah waktu ekstraksi yang relatif lama, pelarut yang digunakan relatif banyak (Sarker, S.D., *et al.*, 2006).

## **2. Perkolasi**

Pelarut segar digunakan untuk mengatur komponen di tempat tidur selama prosedur ekstraksi perkolasi, yang biasanya dilakukan pada suhu kamar. Proses untuk metode ini melibatkan perendaman bahan dalam pelarut baru, diikuti dengan aliran terus menerus sampai warna pelarut berubah atau tetap jernih, yang menunjukkan bahwa tidak ada lagi bahan kimia terlarut. Keuntungan metode ini adalah dapat memisahkan padatan dari ekstrak tanpa proses tambahan, Kerugian dari metode ini adalah diperlukan pelarut dalam jumlah besar, prosedurnya memakan waktu lama, dan padatan dan pelarut bersentuhan secara tidak merata (Sarker, S.D., *et al.*, 2006).

Menggunakan metode ekstraksi panas termasuk pemanasan saat mengekstraksi. Dibandingkan dengan pendekatan dingin, proses ekstraksi secara alami akan dipercepat dengan adanya panas. Beberapa teknik ekstraksi cara panas yang berbeda, termasuk:

### **1. Ekstraksi refluks**

Ekstraksi refluks adalah teknik ekstraksi yang menggunakan pendingin balik (kondensor) dan dilakukan pada titik didih pelarut dalam jangka waktu tertentu dan dengan jumlah pelarut tertentu. Pada raffinate pertama, prosesnya sering diulang tiga sampai lima kali. Keuntungan dari metode refluks adalah dapat digunakan untuk menghilangkan partikel dengan tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung. Kelemahan metode ini adalah menggunakan banyak pelarut (Irawan, B., 2010).

### **2. Ekstraksi dengan alat soxhlet**

Alat soxhlet digunakan untuk ekstraksi dengan pelarut baru, biasanya menggunakan alat tertentu untuk memastikan ekstraksi terus menerus dilakukan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Dalam prosedur ini, hanya pelarut yang dipanaskan; padatan diadakan di perangkat soxhlet.. Pelarut terdinginkan dalam kondensor,selanjutnya padatan diekstraksi. Dibandingkan dengan metode maserasi atau perkolasi, metode Soxhlet memiliki keunggulan yaitu proses ekstraksi berlangsung terus menerus, membutuhkan waktu lebih sedikit, dan menggunakan lebih sedikit pelarut. Karena pemanasan ekstrak yang konstan, pendekatan ini

dapat membahayakan zat terlarut atau komponen lain yang tidak tahan panas (Sarker, S.D., et al., 2006; Prasdhand Tiwari, et al., 2011).

#### **e) Ekstraksi Cair-Cair**

Dalam ekstraksi cair-cair, pelarut digunakan untuk memisahkan satu atau lebih komponen kombinasi. Ketika distilasi bukan pilihan atau tidak hemat biaya (misalnya, ketika azeotrop terbentuk atau campurannya sensitif terhadap panas), ekstraksi cair-cair biasanya digunakan..

Ekstraksi cair-cair selalu melibatkan setidaknya dua langkah: pencampuran kuat dari ekstraktan dan pelarut, dan pemisahan menyeluruh dari dua fase cair yang memungkinkan. Pelarut cair digunakan dalam ekstraksi cair-cair untuk memisahkan zat terlarut dari cairan pembawa (pengencer). Fasa pengencer (raffinate) dan fasa pelarut (ekstrak) dapat dibedakan dari campuran heterogen cairan pembawa dan pelarut ini. Penyebab terjadinya pelarutan (pelepasan) zat terlarut dari larutan saat ini adalah perbedaan antara konsentrasi zat terlarut dalam suatu fase dan konsentrasi dalam keadaan kesetimbangan. Dengan mengevaluasi jarak sistem dari keadaan kesetimbangan, kekuatan pendorong di balik proses ekstraksi dapat diidentifikasi (Indra Wibawa, 2012).

Pelarut yang digunakan harus memenuhi persyaratan tertentu untuk mencapai proses ekstraksi cair-cair yang berhasil, antara lain memiliki kemampuan yang tinggi untuk melarutkan komponen zat terlarut campuran, memiliki kemampuan yang tinggi untuk dipulihkan, memiliki perbedaan yang lebih besar antara berat jenis ekstrak. dan raffinate, dan tidak mudah bercampur, mudah bereaksi dengan zat yang akan diekstraksi, merusak alat dengan korosi, tidak mudah terbakar atau beracun.

#### **f) Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Ekstraksi**

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi (Ubay, 2011).

##### **1. Jenis pelarut**

Bahan kimia yang diekstraksi, jumlah zat terlarut, dan kecepatan ekstraksi semuanya dipengaruhi oleh jenis pelarut.

##### **2. Suhu**

Perubahan suhu dapat mempengaruhi jumlah konsentrasi zat terlarut ke dalam pelarut serta rasio dari pelarut, jumlah dari zat kimia terlarut juga akan bertambah dengan jumlah pelarut terhadap bahan mentah yang tinggi. Akibatnya, aktivitas ekstraksi akan meningkat.

##### **3. Ukuran partikel**

Ketika ukuran partikel sampel berkurang, aktivitas ekstraksi juga bertambah . Dengan kata lain, semakin kecil ukuran partikel maka rendemen dari ekstrak akan semakin meningkat.

4. Pengadukan

Pengadukan dapat mempercepat proses reaksi antara pelarut dan zat terlarut.

5. Lama waktu

lebih banyak waktu untuk kontak antara zat terlarut dan pelarut selama proses ekstraksi yang lebih lama, lebih banyak ekstrak akan dihasilkan.

## BAB III METODE PENELITIAN

### III.1 Desain Penelitian

Ekstrak etanol daun kastrol ( *E. heterophylla L.* ) diuji kemampuannya dalam mencegah perkembangan bakteri ( *S. aureus* ) yang dilakukan di laboratorium..

### III.2 Alat Dan Bahan

#### a) Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain :

Neraca analitik, tabung maserasi, rotary evaporator, water bath, spatula, blender, botol semprot, batang pengaduk, gelas kimia, gelas ukur, kaca arloji, labu ukur, pipet tetes, cawan petri, inkubator, mikropipet, cork borer, jarum ose, lemari es, kertas label, lidi, kertas saring, alumunium foil.

#### b) Bahan

Bahan yang digunakan untuk peneltiaan ini antara lain :

Tanaman kastrol ( *E. heterophylla L.* ),biakan murni bakteri ( *S. Aureus* ), Nutrien Agar, Ciprofloxacin, Etanol 96%, aquadest

### III.3 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Fakultas Sains Terapan, Laboratorium Bahan Alam, Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Farmasi, dan Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Periode waktu yang digunakan untuk penelitian ini adalah dari November hingga Desember 2023.

### III.4 Jadwal Penelitian

**Tabel 1. Jadwal Penelitian**

Bulan	November				Desember			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Minggu								
Pengambilan Tanaman								
Pembuatan Simplisia								
Pembuatan Ekstrak								
Pembuatan Media agar								
Penelitan Uji Daya Hambat								
Analisis Hasil Penelitian								

### **III.5 Populasi Dan Sampel Penelitian**

1. Populasi penelitian yang digunakan adalah tanaman kastrol.
2. Sampel yang digunakan pada penelitian ini tanaman kastrol (*E. Heterophyla L*) yang diperoleh dari berbagai lokasi di wilayah Distrik Aimas Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat Daya.

### **III.6 Cara Kerja**

#### **1. Pembuatan Simplisia**

Daun kastrol yang masih basah dengan berat sekitar 900 gram dikumpulkan di Kecamatan Aimas Kabupaten Sorong dan dibersihkan sebelum diangin-anginkan hingga berat yang ditentukan. Setelah kering, daun kastrol dihaluskan menjadi simplisia berupa serbuk kering seberat 250 gram.

#### **2. Pembuatan Ekstrak**

Proses maserasi digunakan untuk ekstraksi. Dalam wadah gelap, 250 gram bubuk daun kastrol kering direndam seluruhnya dalam etanol 96%. Sampai filtrat jernih, simplisia dimaserasi selama tiga hari. Lalu pada hari ketiga dilakukan remaserasi dengan menyaring simplisia awal lalu menambahkan pelarut etanol baru kedalam wadah maserasi. Setelah 3 hari dilakukan penyaringan kedua lalu hasil filtrat dari maserasi pertama dan kedua diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental etanol sebanyak 21 gram.

#### **3. Pembuatan Media**

Media nutrisi agar ditimbang sebanyak 5,6 gram lalu dilarutkan dengan aquades steril sebanyak 200 ml kedalam erlenmeyer lalu dipanaskan dengan hotplate hingga homogen lalu disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 ° C selama 15 menit. Media agar yg telah steril diambil 5 ml lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi untuk digunakan dalam pembuatan media agar miring. Media agar miring digunakan untuk melakukan peremajaan bakteri.

#### **4. Uji Daya Hambat**

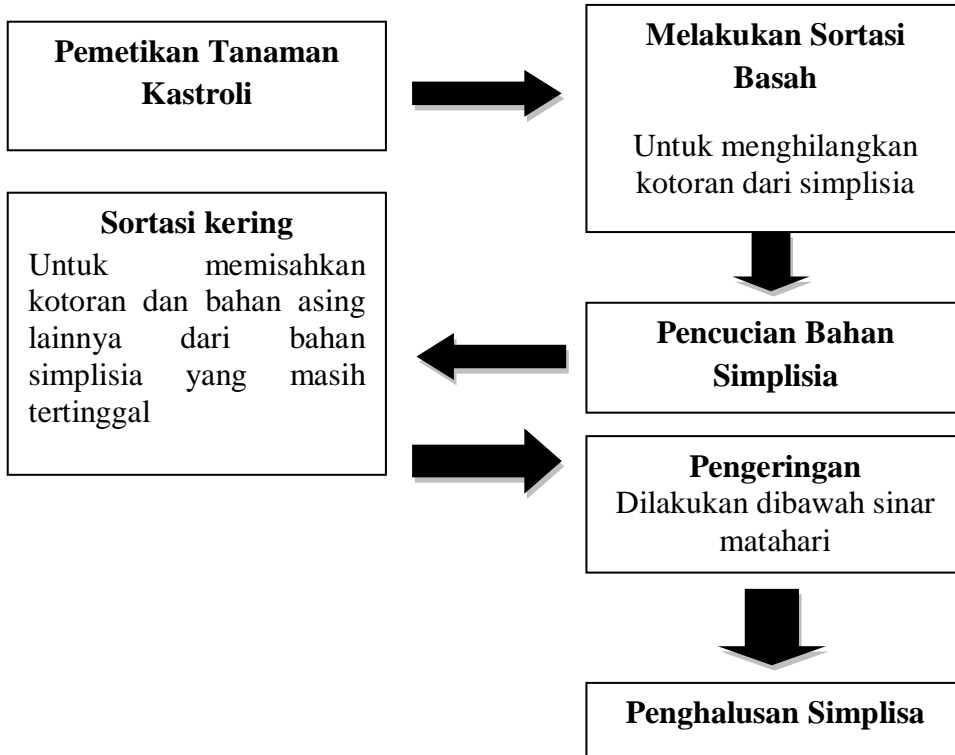
Uji penghambatan difusi agar menggunakan metode kertas cakram. Dalam penelitian ini, tiga dosis digunakan: aquadest sebagai kontrol negatif, dan dosis 12,5 mg/ml, 25 mg/ml, 50 mg/ml, antibiotik Ciprofloxacin sebagai kontrol positif. Prosedur berikut digunakan untuk menilai keefektifan ekstrak daun Kastrol (*E. Heterophyla L.*) terhadap bakteri (*S. aureus*): kultur murni *Staphylococcus aureus* diperoleh, dibiakkan dalam air suling steril, dan kemudian dihomogenkan dalam mesin vortex. Sebuah kapas steril digunakan untuk mengoleskan kultur bakteri (*S. aureus*) ke permukaan media Nutrien Agar (NA) dalam cawan petri. Media yang diinokulasikan dengan bakteri uji diletakkan di atas kertas cakram berdiameter 6 mm yang telah direndam dalam larutan ekstrak daun kastrol.



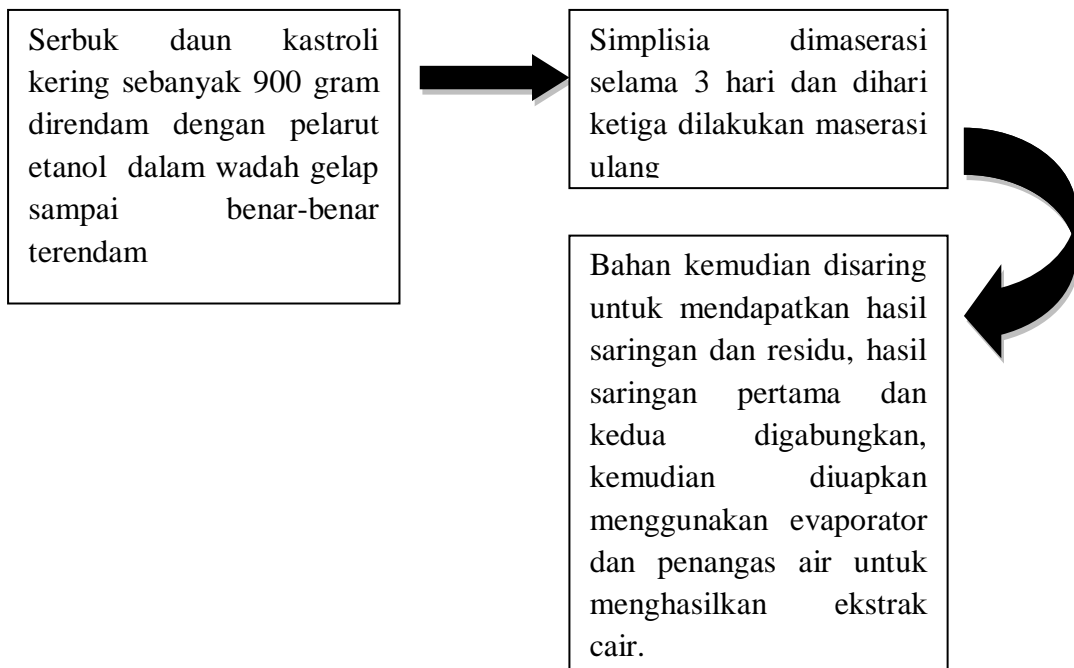
(*E. Heterophyla*) dengan dosis 12,5 mg/ml, 25 mg/ml, 50 mg/ml, dan Antibiotik 10 mg/ml Setiap perlakuan diberi tanda, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C sebagai kontrol positif, dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Dengan menggunakan jangka sorong dengan ukuran berbasis mm, diukur zona hambat atau zona bening yang dihasilkan oleh masing-masing media dengan menggunakan kertas cakram.

### III.7 Skema Kerja Penelitian

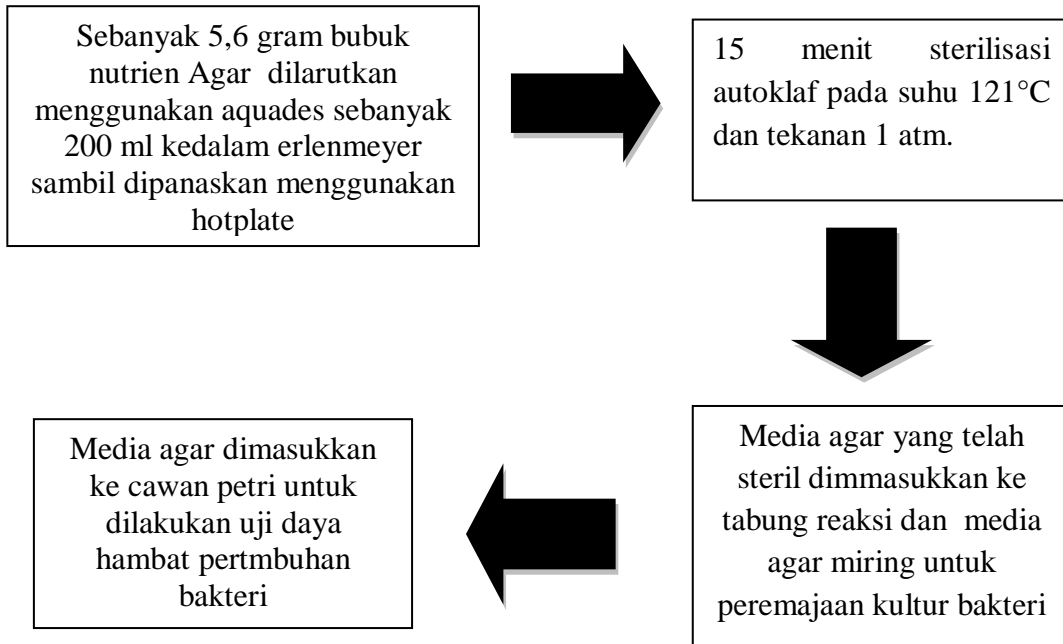
#### 1. Pembuatan Simplisia



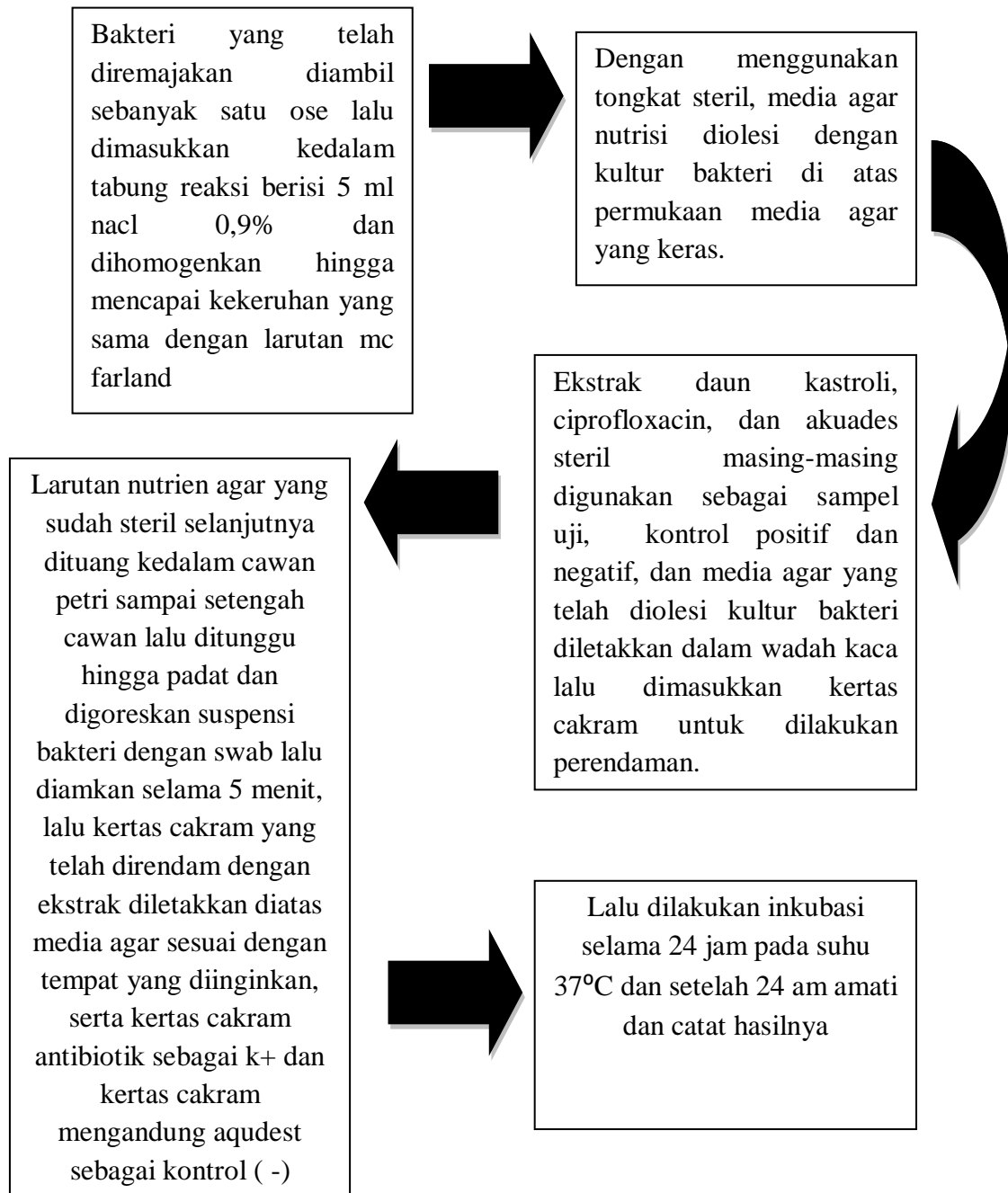
#### 2. Maserasi



### 3. Pembuatan Media



#### 4. Uji Daya Hambat



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **IV.1 Pengumpulan Sampel**

Tanaman kastroli (*E. Heterophylla, L.*) diambil di sekitar wilayah Distrik Aimas, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat Daya dengan memperhatikan kondisi tanaman yang baik dan kondisi tanaman sesuai yang diinginkan seperti seluruh bagian dari tanaman masih lengkap, tanaman tidak mengalami perubahan warna, tempat pengambilan sampel jauh dari cemaran limbah seperti sampah dll.

#### **IV.2 Pembuatan Ekstrak**

Tanaman kastroli yang telah diambil sebelumnya dilakukan sortasi basah untuk memisahkan antara tanaman sampel dengan kotoran yang tidak diinginkan ataupun tanaman kastroli yang telah rusak, tanaman kastroli yang telah disortasi basah kemudian di cuci di air mengalir untuk menghilangkan sisa-sisa tanah atau kotoran lain yang masih terdapat di sampel tanaman, tanaman kastroli kemudian diambil bagian daunnya dengan menggunakan gunting, Daun Kastroli kemudian dirajang untuk mempercepat proses pengeringan, Sebanyak 750 gram sampel basah dilakukan pengeringan dibawah sinar matahari selama 2 minggu, dilakukan sortasi kering untuk memisahkan antara tanaman kastroli dengan benda lain yang masih tertinggal di sampel atau sampel yang telah rusak, sampel daun kastroli kemudian dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk sebanyak 250 gram, kemudian serbuk simplisia dimasukkan ketoples kaca untuk dilakukan proses maserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 1 liter hingga simplisia terendam sepenuhnya, setelah perendaman selama 72 jam, dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara filtrat dengan residu, filtrat telah terpisah dengan residu kemudian dilakukan penguapan secara manual, pelarut etanol baru ditambahkan kedalam residu yang telah disaring sebetulnya sebanyak 1 liter dan setelah 72 jam dilakukan penyaringan kembali antara filtrat dan residu, kemudian filtrat diuapkan diatas waterbath hingga diperoleh ekstrak kental daun kastroli sebanyak 21 gram.

#### **IV.3 Hasil Uji Daya Hambat Bakteri Staphylococcus Aureus**

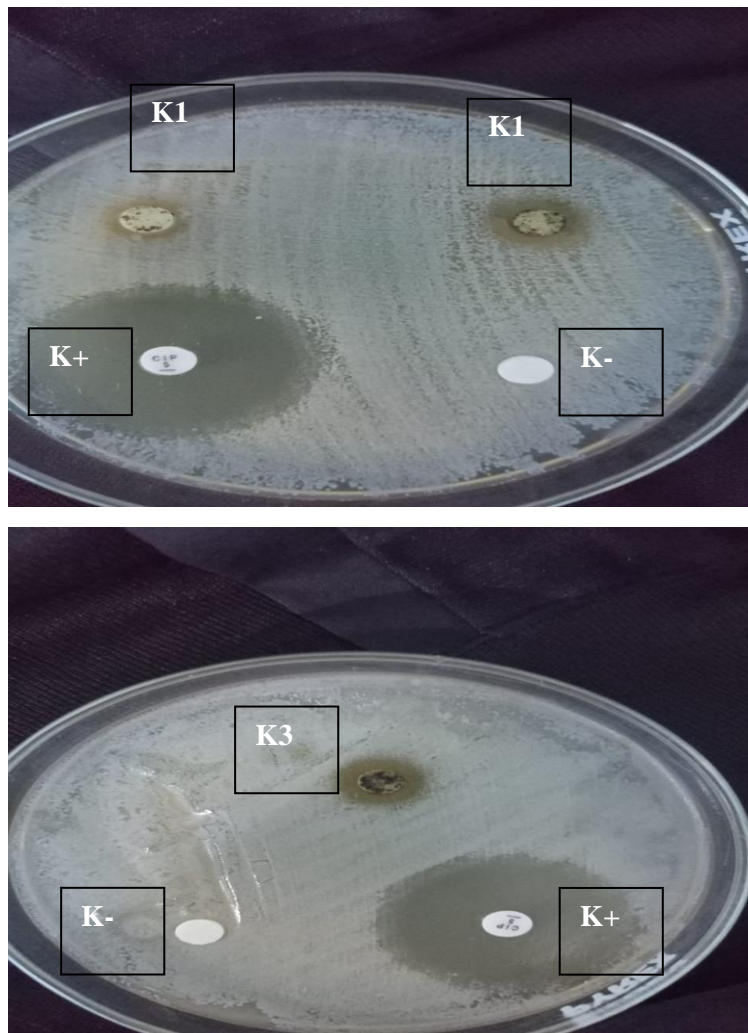
Pengujian daya hambat ekstrak etanol daun kastroli dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Prinsip metode difusi cakram adalah zat anti bakteri yang akan diuji diserapkan kedalam kertas cakram dan ditempelkan kedalam agar yang sudah di homogenkan dengan bakteri uji untuk kemudian diinkubasi untuk dilihat zona hambatnya. Metode difusi kertas cakram dipilih karena lebih mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan khusus dalam pengerjaannya parameter yang digunakan pada uji daya hambat metode edifusi cakram adalah terbentuknya zona bening di sekitar cakram yang telah direndam

dengan zat anti bakteri untuk membuktikan adanya aktivitas antibakteri pada zat tersebut.

Konsentrasi ekstrak etanol daun kastroli yang digunakan adalah 12,5 mg, 25 mg, dan 50 mg.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah ciprofloxacin. Ciprofloxacin digunakan karena harganya yang murah serta diketahui pada penelitian yang dilakukan oleh (Ni komang *et al*, 2016) diketahui bahwa daya hambat antibiotik ciprofloxacin bersifat sensitif dengan diameter zona hambat yang relatif besar terhadap bakteri (*S.aureus*)

Kontrol negatif yang digunakan adalah aquadest karena bersifat netral dan tidak memberikan sifat antibakteri.



**Gambar 3. Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kastroli**

Ket :

- Kontrol (+): ciprofloxacin
- Kontrol (-) : aquadest
- K1 : Ekstrak daun kastrolu 12,5 mg
- K2 : Ekstrak daun kastrolu 25 mg
- K3 : Ekstrak daun kastrolu 50 mg

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa ekstrak etanol daun kastrolu memiliki aktivitas daya hambat terhadap bakteri *S.aureus* ditandai dengan terbentuknya zona bening pada permukaan sekitar kertas cakram yang direndam dengan ekstrak. diameter zona hambat yang terbentuk adalah : konsentrasi 12,5 mg sebesar 3,5 mm, konsentrasi 25 mg sebesar 7 mm konsentrasi 50 mg sebesar 11 mm sedangkan diameter yang terbentuk pada kontrol positif sebesar 24 mm dan diameter yang terbentuk pada kontrol negatif sebesar 0 mm.

Diameter zona hambat ekstrak etanol daun kastrolu dapat dilihat pada tabel berikut ini

**Tabel 2.**

**Tabel pengukuran diameter zona bening uji daya hambat ekstrak etanol daun kastrolu terhadap bakteri staphylococcus aureus**

No.	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)
1.	Aquadest (-)	0 mm
2.	Ciprofloxacin (+)	25 mm
3.	Kastrolu 12,5 mg	3,5 mm
4.	Kastrolu 25 mg	7 mm
5.	Kastrolu 50 mg	11 mm

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa dalam pengujian daya hambat ekstrak daun kastrolu memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan dari bakteri *c*, dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak daun kastrolu maka diameter zona hambat yang terbentuk akan semakin besar. Hasil uji daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri (*S. Aureus*) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kastrolu pada konsentrasi 12,5 mg memberikan zona hambat sebesar 3,5 mm, pada konsentrasi 25 mg sebesar 7 mm, pada konsentrasi 50 mg sebesar 11 mm.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi dari ekstrak etanol daun kastrolu maka

semakin besar pula zona hambat yang ditimbulkan yang ditandai dengan ekstrak etanol daun kastroli pada konsentrasi 50 mg memiliki diameter zona hambat terbesar dan mendekati diameter zona hambat dari kontrol positif yaitu antibiotik ciprofloxacin.

Namun diameter zona hambat yang diberikan dari ekstrak etanol daun kastroli ini masih jauh jika dibandingkan dengan kontrol positif. perbandingan hasil interpretasi antibiotik ciprofloxacin dengan ekstrak etanol daun kastroli dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

**Tabel 3.**

**Perbandingan kategori daya hambat ciprofloxacin dengan ekstrak etanol daun kastroli**

Kategori zona hambat	Resisten	Intermediet	Sensitif
ciprofloxacin	15mm	16-20 mm	21mm
Ekstrak daun kastroli	- 3,5 mm - 7 mm - 11mm	-	-

Ket :

- Resisten : kekuatan daya hambat lemah
- Intermediet : kekuatan daya hambat sedang
- Sensitif : Kekuatan daya hambat kuat

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa ekstrak etanol daun kastroli termasuk kedalam kategori resisten terhadap pertumbuhan bakteri (*S.aureus*) sehingga kemampuan dalam menghambat pertumbuhan dari bakteri staphylococcus aureus relatif kecil.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

Hasil Penelitian uji daya hambat ekstrak etanol daun kastrol ( *Euphorbia Heterophylla L.* ) terhadap pertumbuhan bakteri staphylococcus aureus dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak etanol daun kastrol ( *Euphorbia Heterophylla L.* ) dapat menghambat pertumbuhan bakteri ( *S.aureus* ).
2. Diketahui bahwa ekstrak etanol pada konsentrasi 50 mg memiliki diameter zona hambat paling besar
3. Antibiotik ciprofloxacin memiliki diameter zona hambat yang besar terhadap pertumbuhan bakteri ( *S. Aureus* ).

#### **V.2 Saran**

1. Peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan konsentrasi ekstrak etanol daun kastrol ( *Euphorbia Heterophylla L.* ) yang lebih besar agar diameter zona hambat menjadi lebih besar
2. Peneliti selanjutnya diharapkan melakukan skrining fitokimia daun kastrol ( *Euphorbia Heterophylla L.* ) sebelum melakukan penelitian lanjutan.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan metode uji aktivitas antibakteri yang berbeda dalam pengujian.
4. Peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan jenis pelarut yang berbeda untuk melarutkan ekstrak daun kastrol ( *Euphorbia Heterophylla L.* ).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, Andrian, 2009, Evaluasi Penggunaan Antibiotik pada Pasien ISPA: Universitas Gajah Mada
- Biantoro I, 2008. Metichillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA). (Tesis). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Hlm.21.
- Depkes RI. 2006. Pedoman Penyelenggaraan dan Prosedur Rekam Medis Rumah Sakit di Indonesia. Jakarta: Depkes RI.
- Dwidjoseputro, D., 2005. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta: Djambatan.
- Falodun A, Okunrobo L. O and Uzoamakan, 2006, Phytochemical Screening And Anti -Inflammatory Evaluation Of Methanolic And Aqueuos Extracts of Euphorbia heterophylla Linn (Euphorbiaceae), AFR J Biotechnol, 6 (5) 529.
- Febrinda, A.E., Astawan, M., Wresdiyati, T., & Yuliana, N.D. (2013). Kapasitas antioksidan dan inhibitor alfa glukosidase ekstrak umbi bawang dayak. J. Teknol. dan Industri Pangan, 24, 2, 161-167.
- Jalylesml, F. and Abo, K. A., 2010. Phytochemical and Antimicrobial Analysis of the Crude Extract, Petroleum Ether and Chloroform Fractions of Euphorbia heterophylla Linn Whole Plant. University of Ibadan. Nigeria.
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 2005. Mikrobiologi Kedokteran (H. Hartanto, C Rachman, A. Dimanti, A. Diani). Jakarta: EGC.p.199 – 200: 233.
- Kilkoda, A.K., T. Nurmala, dan D. Widayat, 2015. Pengaruh Keberadaan Gulma Ageratum conyzoides dan Boreria alata Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Ukuran Varietas Kedelai Glycine max L. Merr Pada Percobaan Plot Bertingkat. Jurnal Kultivasi, XIV(2) : 1-9.
- Madigan, M. T., J. M. Martinko, and J. Parker. 2003. Biology of Microorganisms, 10th edition. Pearson Education. United States of America. P. 704-705, 741-742.
- Meenakshi, Sundaram, M., Karthikeyan, K., Sudarsanam, D., Brindha, P. 2010. Antimicrobial and Anticancer Studies on Euphorbiaheterophylla, J Pharm Res, 9, (3) 23-32.
- Moshi, M.J., Beukel C.J.P., Hamzah O.J.M., Z.H. Mwambo, R.O.S. Nondo, P.J. Masimba, M.I.N. Matee, M.C. Kapingu, Frans Mikx, P. E. Verweiji, And A.J.A.M. Van Der Ven,. 2007. Brine Shrimp Toxicity Evaluation Of Some Tanzanian Plants Used Traditionally For The Treatment Of Fungal Infections, Afr J Tradit Complement Altern Med., 2 (4) 219-225.
- Omale James and Emmanuel .T. Friday Phytochemical Composition, Bioactivity And Wound Healing Potential Of Euphorbia Heterophylla (euphorbiaceae) Leaf Extract International Journal on Pharmaceutical and Biomedical Research Vol. 1(1), 2010, 54-63
- Pratiwi, Sylvia T. (2008). Mikrobiologi Farmasi. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sembodo, D. R. J. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Shahidi F., et al., 2015, „Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: antioxidant activity and health effects - a review. J Funct Foods“, 18, 820-897.
- Siswandono dan Soekardjo, B., 1995, Kimia Medisinal, 28-29, 157, Airlangga University Press, Surabaya.

- Tiara Magvirah, Marwati, Fikri Ardhani. 2019 Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus Aureus* Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (*KleinHovia Hospita L.*) Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis Vol., 2 hal 41-50
- Ubay, bey. 2011. Ekstraksi padat-cair. [www.ekstraksi-padat-cair.html](http://www.ekstraksi-padat-cair.html) diakses pada tanggal 6 Juni 2016.
- Umiyati, D. dan D. Kurniadie, 2016. Pergesaran Populasi Gulma Pada Olah Tanah dan Pengendalian Gulma yang Berbeda Pada Tanaman Kedelai. Jurnal Kultivasi, XV(3): 150-153.
- Wibowo, A. (2006). Gulma di Hutan Tanaman dan Upaya Pengendaliannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Pebriani, Linda, R., & Mukarlina. (2013). Potensi ekstrak daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) sebagai bioherbisida terhadap Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan Rumput Bahia (*Paspalum notatum* Flugge). Jurnal Protobiont, 2(2), 32–38
- Horn, J. W., van Ee, B. W., Morawetz, J. J., Riina, R., Steinmann, V. W., Berry, P. E. and Wurdack, K. J. (2012). Phylogenetics and the evolution of major structural characters in the giant genus *Euphorbia* L.(Euphorbiaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 63(2), 305-326.

## LAMPIRAN

### 1. Pengambilan sampel



Gambar 1. Pemetikan tanaman kastroli

### 2. Pembuatan ekstrak



Gambar 2 . peneliti melakukan pengadukan pada proses maserasi

### 3. Ekstrak kental



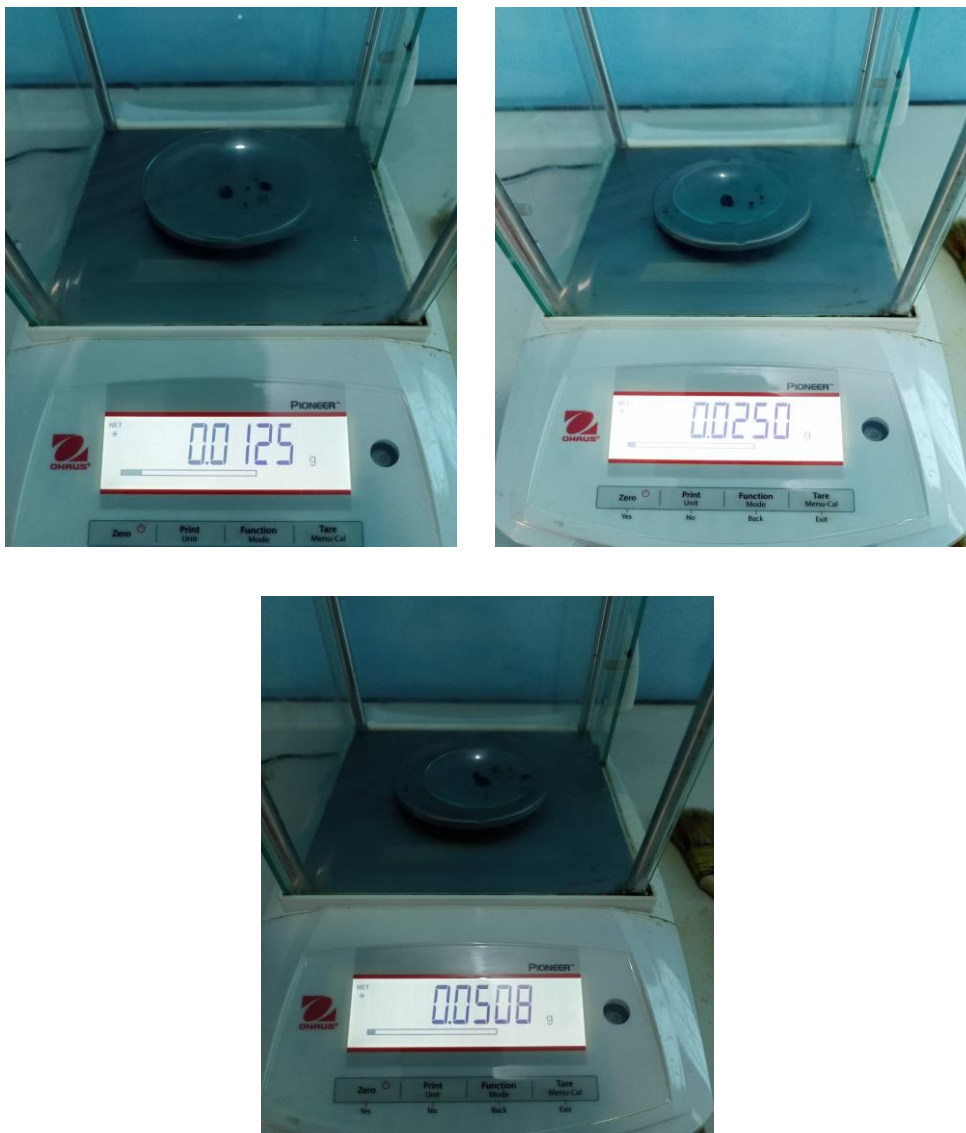
Gambar 3. Hasil ekstrak kental yang didapatkan dari proses maserasi sebanyak 21 g

### 4. Proses Sterilisasi



Gambar 4. Peneliti melakukan sterilisasi alat yang akan digunakan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama  $\pm$  15 menit

## 5. Menimbang ekstrak



Gambar 6. Peneliti melakukan penimbangan ekstrak etanol daun kastrol yang akan dilautkan dengan aquadest

6. Pembuatan media agar



Gambar 5. Peneliti membuat larutan agar untuk digunakan dalam pengujian antibakteri

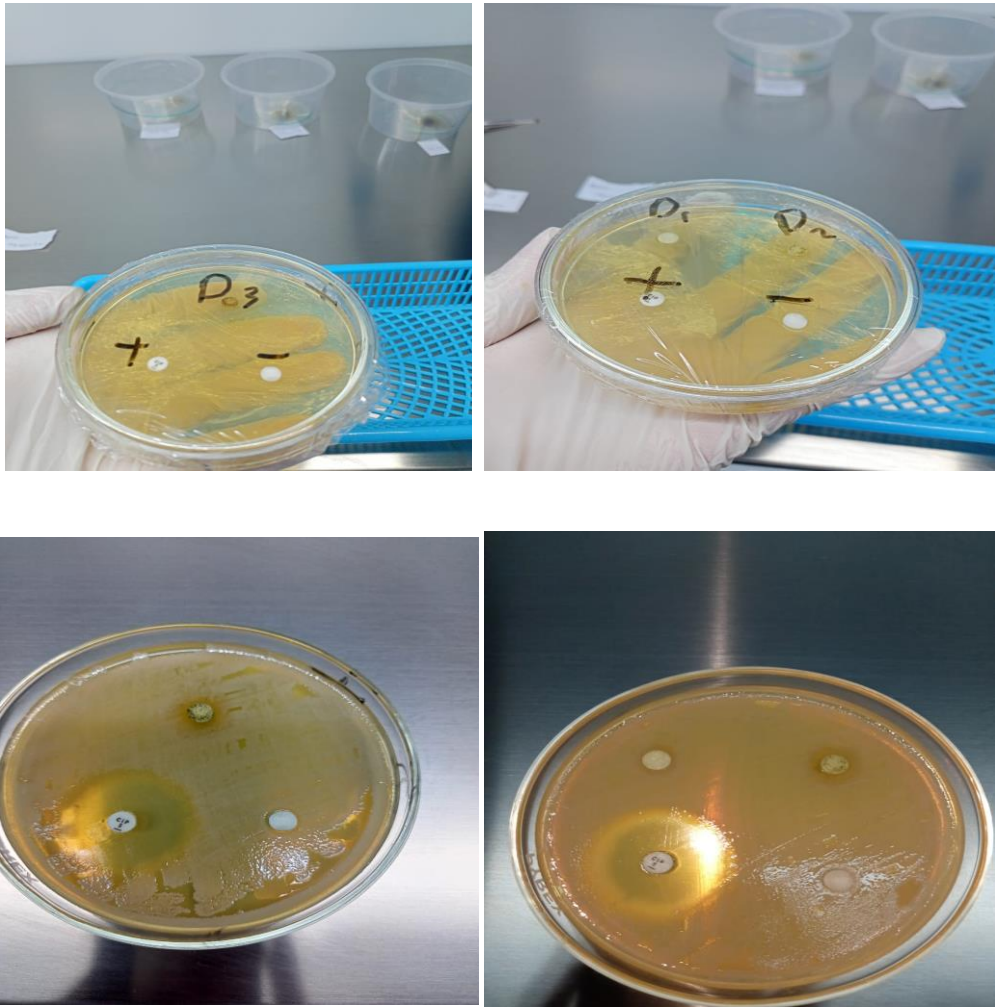
## 7. Pembuatan media peremajaan bakteri



Gambar 6. Peneliti membuat media agar miring untuk peremajaan agar

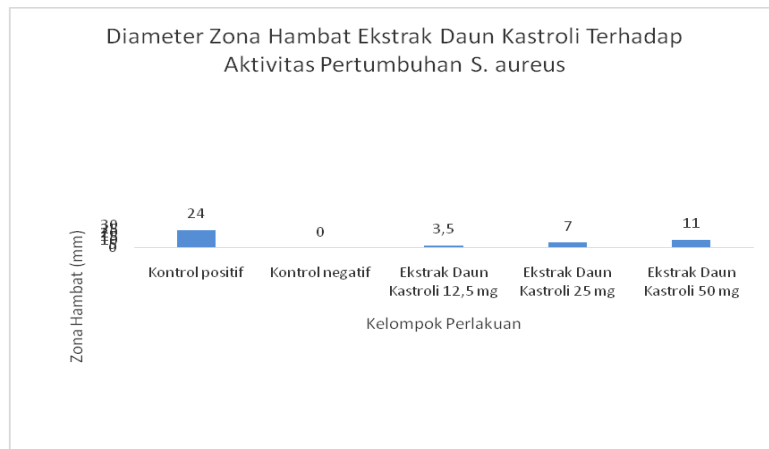


8. Uji Daya Hambat bakteri



Gambar 7. Peneliti melakukan pengujian daya hambat ekstrak etanol daun kastrol

9. Gambar Perbandingan Grafik Diameter Zona Hambat



Gambar 8. Perbandingan diameter daya hambat daun kastrolia dengan kontrol positif dan kontrol negatif