

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK DAUN TUA MANGGA BACANG**

**(*Mangifera foetida* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP**

**PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus***

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh:**

**EKA NAFISATUL MUNADIYAH**

**NIM: H01219004**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL**

**SURABAYA**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Eka Nafisatul Munadiyah

NIM : H01219004

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: **"PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK DAUN TUA MANGGA BACANG (*Mangifera foetida* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*"**. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 14 April 2023

Yang menyatakan,

  
Eka Nafisatul Munadiyah

H01219004

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Tua Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.)  
sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Diajukan oleh:

Eka Nafisatul Munadiyah

NIM: H01219004

Telah diperiksa dan disetujui

di Surabaya, Rabu 12 April 2023

Dosen Pembimbing Utama



Eva Agustina, M.Si

NIP. 198908302014032008

Dosen Pembimbing Pendamping



Risa Purnamasari, S.Si, M.Si

NIP. 201409002

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Eka Nafisatul Munadiyah ini telah dipertahankan  
di depan Penguji Skripsi  
Surabaya, 14 April 2023

Mengesahkan,  
Dewan Penguji

Penguji I



Eva Agustina, M.Si  
NIP. 198908302014032008  
Penguji III

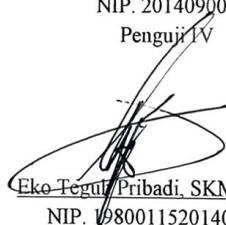
Penguji II



Risa Purnamasari, S.Si, M.Si  
NIP. 201409002  
Penguji IV



Drs. Abdul Manan, MPd. I  
NIP. 197006101998031002



Eko Teguh Pribadi, SKM., M. Kes  
NIP. 198001152014031001

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Depul Hamdani, M.Pd  
NIP. 196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSetujuan PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Eka Rafisatul Munadiyah  
NIM : H01219004  
Fakultas/Jurusan : SAINTEK / Biologi  
E-mail address : ekanafisatulmunadiyah@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Tua Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.)

Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 05 Mei 2023

Penulis

( Eka Rafisatul Munadiyah )

## ABSTRAK

### PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK DAUN TUA MANGGA BACANG

#### *(Mangifera foetida L.)* SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP

#### PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi seperti mastitis, dermatitis (inflamasi kulit), impetigo, dan infeksi saluran pernafasan. Eksplorasi senyawa bioaktif dari bahan alam dapat dijadikan sebagai pengobatan pada penyakit infeksi, salah satunya tanaman mangga bacang (*Mangifera foetida L.*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida L.*) dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida L.*) terhadap diameter zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Metode *eksperimental laboratory* digunakan dalam uji metabolit sekunder secara kualitatif, KLT, dan antibakteri. Analisis KLT dilakukan untuk pemisahan senyawa yang ada pada ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida L.*). Metode uji antibakteri dilakukan dengan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% melalui metode difusi cakram. Hasil uji metabolit sekunder secara kualitatif menunjukkan bahwa pada ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida L.*) mengandung beberapa senyawa metabolit seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan fenolik. Hasil analisis KLT diketahui adanya penumpukan senyawa yang disebabkan sifat polar dari fase diam dan fase gerak yang digunakan sehingga senyawa tertahan pada fase diam dan proses pemisahan senyawa tidak optimal. Hasil uji antibakteri diperoleh konsentrasi 100% memiliki nilai rata-rata diameter zona hambat terbesar yaitu 7,5 mm dan termasuk kategori kekuatan daya hambat sedang. Hasil analisis data menggunakan uji Kruskal-wallis ( $p$  value=0,000) menunjukkan bahwa pemberian variasi konsentrasi ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida L.*) berpengaruh terhadap besar diameter zona hambat dan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada setiap konsentrasi ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida L.*).

Kata kunci: Antibakteri, Konsentrasi ekstrak, *Staphylococcus aureus*, *Mangifera foetida L.*, Zona hambat

## ABSTRACT

### EFFECT OF CONCENTRATION OF OLD BACANG MANGO (*Mangifera foetida* L.) LEAF EXTRACT AS ANTIBACTERIAL AGAINST ON THE GROWTH OF *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* is one of the bacteria that causes infections such as mastitis, dermatitis (skin inflammation), impetigo, and respiratory tract infections. Exploration of bioactive compounds from natural ingredients can be used as a treatment for infectious diseases, one of which is the mango bacang plant (*Mangifera foetida* L.). The purpose of this study was to determine the content of secondary metabolite compounds in mango leaf ethanol extract (*Mangifera foetida* L.) and antibacterial activity of mango leaf ethanol extract (*Mangifera foetida* L.) against the diameter of the growth inhibition zone of *Staphylococcus aureus*. Laboratory experimental methods are used in qualitative secondary metabolite assays, TLC, and antibacterial. KLT analysis was carried out for the separation of compounds present in mango leaf ethanol extract (*Mangifera foetida* L.). The antibacterial test method was carried out with variations in extract concentration, namely 20%, 40%, 60%, 80%, and 100% through the disc diffusion method. The results of the secondary metabolite test qualitatively showed that the ethanol extract of mango leaves (*Mangifera foetida* L.) contained several metabolite compounds such as alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, and phenolics. The results of the KLT analysis are known to be a buildup of compounds caused by the polar nature of the stationary phase and the mobile phase used so that the compounds are held in the stationary phase and the compound separation process is not optimal. The results of antibacterial tests obtained a concentration of 100% have an average value of the largest inhibitory zone diameter of 7.5 mm and belong to the category of medium inhibitory strength. The results of data analysis using the Kruskal-wallis test (p value = 0.000) showed that the variation in the concentration of mango leaf ethanol extract (*Mangifera foetida* L.) affected the diameter of the inhibition zone and continued with the Mann-Whitney test which showed a significant difference in each concentration of mango leaf ethanol extract (*Mangifera foetida* L.).

Keywords : Antibacterial, Concentration extract, *Staphylococcus aureus*, *Mangifera foetida* L., Zone of inhibition

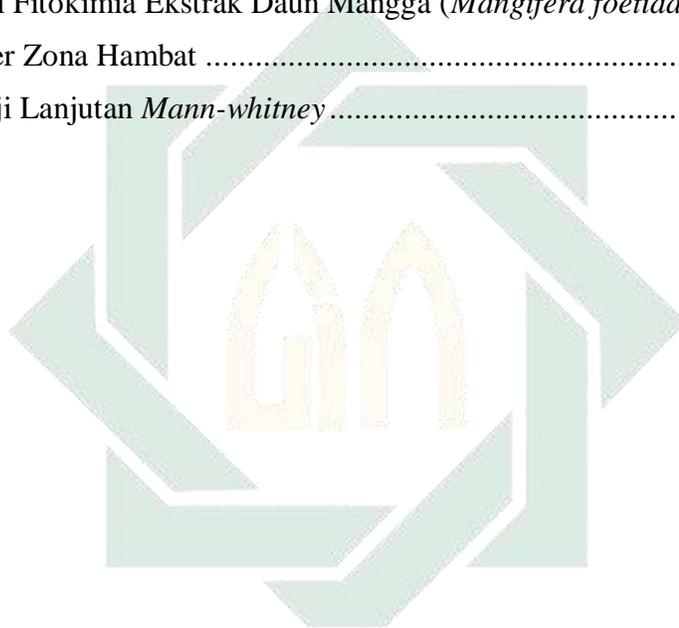
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
ABSTRAK .....	viii
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Batasan Penelitian .....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 Tanaman Mangga Bacang ( <i>Mangifera foetida</i> L.) .....	9
2.2 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	16
2.3 Ekstraksi .....	19
2.4 Kromatografi .....	23
2.5 Antibakteri .....	27
BAB III METODE PENELITIAN .....	39
3.1 Rancangan Penelitian .....	39
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	40
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	40
3.4 Prosedur Penelitian .....	42
3.5 Analisis Data .....	50



## DAFTAR TABEL

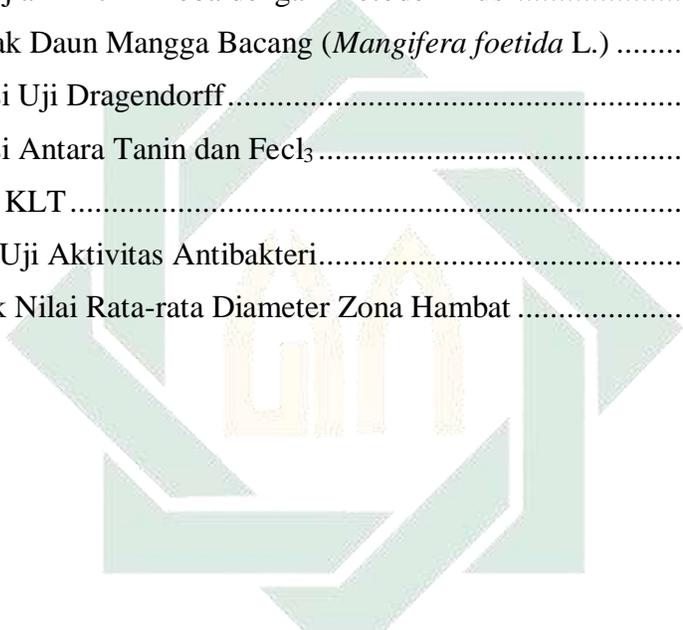
Tabel 2.1 Kategori Diameter Zona Hambat .....	38
Tabel 3.1 Tabel Perlakuan.....	39
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	40
Tabel 4.1 Rendemen Ekstrak Daun Mangga ( <i>Mangifera foetida</i> L.).....	53
Tabel 4.2 Hasil uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangga ( <i>Mangifera foetida</i> L.) .....	54
Tabel 4.3 Diameter Zona Hambat .....	65
Tabel 4.4 Hasil Uji Lanjutan <i>Mann-whitney</i> .....	69



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR GAMBAR

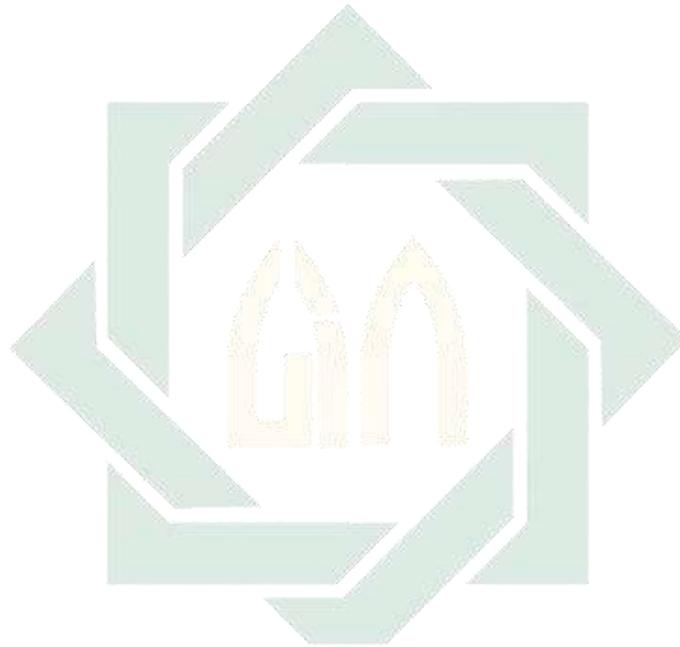
Gambar 2.1 Pohon Mangga ( <i>Mangifera foetida</i> L.) .....	10
Gambar 2.2 Daun Mangga ( <i>Mangifera foetida</i> L.).....	11
Gambar 2.3 Bentuk Mikroskopis <i>Staphylococcus aureus</i> .....	17
Gambar 2.4 Pengukuran Diameter Zona Hambat .....	38
Gambar 3.1 Pengujian Antimikroba dengan Metode Difusi.....	49
Gambar 4.1 Ekstrak Daun Mangga Bacang ( <i>Mangifera foetida</i> L.) .....	53
Gambar 4.2 Reaksi Uji Dragendorff.....	56
Gambar 4.3 Reaksi Antara Tanin dan $FeCl_3$ .....	57
Gambar 4.4 Profil KLT .....	61
Gambar 4.5 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri.....	64
Gambar 4.6 Grafik Nilai Rata-rata Diameter Zona Hambat .....	70



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian .....	97
Lampiran 2 Perhitungan .....	102
Lampiran 3 Uji Statistika dengan SPSS 25 .....	105
Lampiran 4 Hasil Uji Antibakteri .....	117



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri gram positif yang berbentuk kokus dan termasuk bakteri patogen bagi manusia. Bakteri ini tersebar luas di alam dan hidup sebagai flora normal pada manusia. Sekitar 25-30% manusia membawa bakteri *Staphylococcus aureus* didalam rongga hidung dan kulitnya. Meskipun dianggap sebagai flora normal, bakteri ini dapat menjadi penyebab infeksi baik pada hewan maupun manusia karena adanya ketidakseimbangan homeostasis sehingga menyebabkan timbulnya penyakit. Infeksi yang diakibatkan adanya *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti mastitis, dermatitis (inflamasi kulit), impetigo, infeksi saluran pernafasan, dan keracunan makanan dengan gejala mual, diare dan muntah (Wikananda *et al.*, 2019). Impetigo merupakan penyakit yang menyerang lapisan epidermis kulit disebabkan oleh infeksi bakteri yang diikuti trauma superficial berupa robekan kulit (Mahmudah dan Syafei, 2014) Impetigo menjadi infeksi bakteri paling umum terjadi di semua kalangan umur terutama pada anak-anak serta memiliki sifat menular. Infeksi ini timbul pada kulit dengan predisposisi yang memungkinkan bakteri *Staphylococcus aureus* untuk masuk ke dalam kulit (Karna dan Vina, 2017).

Penderita penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* umumnya diberikan terapi antibiotik seperti crytromycin, dicloxacillin, dan



meminimalisir terjadinya resistensi karena berasal dari bahan alam sehingga senyawa sintetik mampu dicegah masuk ke dalam tubuh (Wikananda *et al.*, 2019). Hal ini menjadi kelebihan dari senyawa bioaktif yang berasal dari tanaman yang mempunyai manfaat sebagai antibakteri dibandingkan dengan penggunaan antibakteri sintesis yang memiliki kelemahan seperti adanya toksisitas tinggi dan biaya yang mahal (Anggraeni *et al.*, 2020). Kondisi tanah yang sangat subur menjadi penyebab tumbuhan di Indonesia berpotensi untuk dimanfaatkan diberbagai bidang salah satunya bidang kesehatan. Keanekaragaman tumbuhan sudah dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk pengobatan penyakit secara turun menurun, namun masih ada jenis-jenis tanaman yang belum dimanfaatkan secara baik karena masih banyak yang belum mengerti kegunaan dari tanaman tersebut. Hal ini bisa menjadi peluang untuk mempelajari lebih dalam sehingga hasil data dan penelitian mengenai manfaat tumbuhan tersebut dapat dijadikan alternatif pengobatan dan dijadikan referensi pengobatan di masa depan (Mahir, 2016). Penelitian terhadap zat antibakteri perlu dilakukan untuk menemukan senyawa antibakteri baru yang mampu membunuh atau menghambat bakteri yang resisten terhadap antibiotik melalui pemanfaatan zat aktif pembunuh bakteri yang terdapat dalam tanaman (Rijayanti, 2014).

Penggunaan tanaman sebagai obat tradisional menjadi alternatif yang paling diminati oleh masyarakat luas. Tanaman dimanfaatkan dengan cara diramu dan disajikan sebagai penyembuh penyakit. Hampir semua bagian dari tanaman dapat dijadikan obat seperti bunga, daun, kulit, batang atau akar sesuai dengan khasiat



batang yang mana bisa dimanfaatkan untuk pengobatan penyakit diare, malaria, infeksi kulit, keputihan, dan cacar (Lestari *et al.*, 2021).

Berbagai penelitian telah dilakukan dan menunjukkan hasil bahwa tanaman mangga (*Mangifera foetida* L.) berpotensi memiliki aktivitas farmakologi seperti anti inflamasi, antioksidan, toksisitas (Siswanty *et al.*, 2017), antijamur (Imani, 2014), dan antibakteri (Setiawan *et al.*, 2017). Hasil yang didapatkan dari penelitian Irfan (2016) melalui uji skrining fitokimia ekstrak etil asetat daun mangga (*Mangifera foetida* L.) mengandung flavanoid, tanin, fenol, saponin, dan alkaloid. Proses uji skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa sekunder pada ekstrak suatu tanaman. Pada uji metabolit sekunder yang telah dilakukan pada ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida* L.) mengandung fenol, flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, dan steroid (Lestari *et al.*, 2021). Adanya senyawa-senyawa bioaktif tersebut membantu dan berkontribusi terhadap proses penghambatan pertumbuhan bakteri (Kalumbi, 2018). Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Pohan *et al* (2013) ekstrak etanol *Mangifera foetida* L. 0,5 mg mengandung 2,56% mangiferin, dimana pada penelitian sebelumnya juga dijelaskan bahwa pada mangga (*Mangifera foetida* L.) memiliki kadar mangiferin terbesar daripada spesies yang lain. Senyawa mangiferin memiliki aktivitas farmakologi dan menjadi salah satu fitokimia penting yang berfungsi sebagai antioksidan, antidiabetes, dan antialergi serta menjadi peningkat stamina atau daya tubuh (Djarot *et al.*, 2020). Senyawa mangiferin mampu meningkatkan kapasitas sistem monosit makrofag dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap

bakteri gram negatif ataupun bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* (Astuti, 2018).

Antibakteri merupakan senyawa yang digunakan untuk mengatur atau mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan pada bakteri ini dimaksudkan agar mencegah persebaran penyakit dan membasmi bakteri pada inang yang terinfeksi (Magani *et al.*, 2020). Pada penelitian Lestari *et al* (2021) ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida* L.) yang dijadikan sebagai formulasi sediaan disinfektan memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi efektif disinfektan ekstrak daun *Mangifera foetida* L. sebesar 15% memiliki diameter zona hambat sedang yaitu 6,86 mm. Pada Penelitian Irfan (2016) menunjukkan hasil bahwa ekstrak etil asetat daun mangga (*Mangifera foetida* L.) menunjukkan aktivitas antibakteri pada zona hambat maksimum pada konsentrasi 100% sebesar 12,71 mm. Hasil daya hambat dari penelitian Irfan (2016) ini termasuk daya hambat kuat menurut metode Davis and Stout tahun 1971, karena menyatakan diameter zona bening antara 10-20 mm (Rahmawati *et al.*, 2011). Daya hambat yang kuat menunjukkan semakin kuatnya antibakteri yang dihasilkan, hal ini dikarenakan adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman mangga (*Mangifera foetida* L.) yang memiliki mekanisme kerja secara sinergis. Ekstrak herbal yang berasal dari tanaman mampu digunakan sebagai pengobatan disebabkan adanya sinergitas antara senyawa yang terdapat pada ekstrak tersebut. Sinergitas dari berbagai senyawa metabolit sekunder

juga diyakini mampu mengurangi efek samping yang tidak diinginkan (Rijayanti, 2014).

Berdasarkan uraian diatas, menjadi dasar perlunya dilakukan suatu penelitian yang mengkaji tentang kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun tua mangga (*Mangifera foetida* L.) serta uji antibakteri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Pemilihan etanol sebagai pelarut karena etanol merupakan pelarut universal yang mampu menarik senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut polar atau non polar serta memiliki indeks polaritas sebesar 5,2 (Padmasari *et al.*, 2013).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun tua mangga (*Mangifera foetida* L.)?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri pada ekstrak daun tua mangga (*Mangifera foetida* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun tua mangga (*Mangifera foetida* L.)
2. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri pada ekstrak daun mangga tua (*Mangifera foetida* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun tua mangga (*Mangifera foetida* L.)
2. Memberikan informasi tentang aktivitas senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun tua mangga (*Mangifera foetida* L.) sebagai antibakteri
3. Menambah pengetahuan tentang cara pengujian bagian tanaman mangga (*Mangifera foetida* L.) sebagai antibakteri dan pemahaman terhadap potensi tanaman sebagai antibakteri
4. Memberikan tambahan sumber referensi bagi pengembangan Ilmu Pengetahuan

#### 1.5 Batasan Penelitian

Agar pembahasan tidak menyimpang, maka penulis menentukan batasan masalah pada penelitian sebagai berikut :

1. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah tumbuhan mangga (*Mangifera foetida* L.) yang diambil bagian daun yang sudah tua
2. Senyawa metabolit sekunder pada penelitian akan diuji melalui pengujian secara kualitatif dan Kromatografi Lapis Tipis
3. Uji antibakteri menggunakan bakteri uji *Staphylococcus aureus* melalui metode difusi cakram dengan melihat diameter zona hambat yang dihasilkan

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.)

##### 2.1.1 Klasifikasi Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.)

Menurut (Integrated Taxonomic Information System, 2022), klasifikasi dari tanaman mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Tracheophyta  
Subdivisi : Spermatophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Sapindales  
Family : Anarcadiaceae  
Genus : *Mangifera*  
Spesies : *Mangifera Foetida* L.

##### 2.1.2 Morfologi Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.)

Tanaman mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) merupakan salah satu jenis mangga yang tersebar luas di beberapa wilayah seperti Malaysia, Brunei, Kamboja, Cina dan Indonesia. Persebaran tanaman mangga (*Mangifera foetida* L.) di Indonesia sendiri cukup melimpah dan menyebar hampir seluruh nusantara, seperti Sumatra, Jawa, Kalimantan, sampai Irian Jaya. Memiliki nama lokal limus, pakei, tetapi lebih dikenal



tulang daun yang rata pada permukaan atas dan menonjol pada bagian permukaan bawah (Annisa, 2020). Penampakan daun mangga (*Mangifera foetida* L.) dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.2 Daun mangga (*Mangifera foetida* L.)

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2022)

Bunga mangga (*Mangifera foetida* L.) berupa mangga majemuk dengan bentuk kerucut dan memiliki panjang sekitar 35 cm. Bunga berwarna putih dengan bagian tengah berwarna ungu kemerahan. Berkelamin 2, memiliki panjang benang sari 4-5 mm, kepala sari kecil, dan memiliki kelopak bunga yang berbentuk segitiga. Buah mangga (*Mangifera foetida* L.) berbentuk bulat, lonjong sedikit, kulit buah berwarna hijau kelabu dengan bercak-bercak berwarna coklat pada permukaan dan banyak getah serta panjang buah sekitar 12-15 cm. Memiliki daging buah dengan bau terpening yang menyengat dan menjadi ciri khas tersendiri bagi mangga (*Mangifera foetida* L.) dan berserat kasar dengan rasa asam yang sedikit manis (Annisa, 2020). Tanaman mangga (*Mangifera foetida* L.) dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis dengan ketinggian 1.500 mdpl dan dapat tumbuh dengan

subur diberbagai jenis tanah, sekalipun tanah yang hanya memiliki unsur hara yang sedikit. Perkembangbiakan pohon sering dilakukan dengan cara mencangkok, okulasi dan melalui biji secara langsung. Proses pencangkokan sampai pohon tersebut akan berbuah membutuhkan waktu 4-5 tahun lebih cepat daripada perkembangbiakan melalui biji (Orwa, C dan Mutua, 2009).

### **2.1.3 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder dan Manfaat Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.)**

Tanaman mangga (*Mangifera foetida* L.) mempunyai potensi sebagai tanaman herbal karena diketahui memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder (Siska, 2015). Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang memiliki kemampuan sebagai pelindung bagi tanaman dan bioaktifitas. Senyawa metabolit sekunder tidak berperan langsung dalam kehidupan tumbuhan tetapi berperan pada interaksi sel dengan lingkungannya, seperti perlindungan tanaman melawan tekanan abiotik dan biotik (Lathifah, 2020). Daun mangga (*Mangifera foetida* L.) mengandung beberapa jenis senyawa metabolit sekunder diantaranya yaitu fenol, alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid (Imani, 2014). Tidak hanya pada bagian daun, pada penelitian Nurviana dan Neni (2016) menyebutkan bahwa dari hasil uji fitokimia pada ekstrak biji buah mangga (*Mangifera foetida* L.) mengandung senyawa polifenol, kuinon, flavonoid, tanin, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid.

a. Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu senyawa metabolit sekunder dari golongan fenolik yang sering ditemukan dalam jaringan tanaman termasuk akar, biji, daun, batang, dan bunga (Redha, 2010). Flavonoid termasuk senyawa polar dimana senyawa ini akan larut dalam pelarut polar seperti etanol, aseton, dan metanol (Yulianingtyas dan Kusmartono, 2016). Kandungan flavonoid pada mangga (*Mangifera foetida* L.) mempunyai efek untuk menghambat pertumbuhan dari sel jamur juga mampu digunakan sebagai antitumor, antibakteri, antialergi, dan imunomodulator (Somkuwar dan Kamble, 2013).

b. Alkaloid

Alkaloid menjadi golongan senyawa organik terbanyak yang ditemukan di alam. Alkaloid mengandung satu atau lebih atom nitrogen bersifat basa dan merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Tengo *et al.*, 2008). Senyawa alkaloid dapat ditemukan dalam jaringan hewan dan tumbuhan. Alkaloid ditemukan terdapat pada bagian tanaman, seperti batang, kulit, daun, ranting, biji, dan bunga. Secara umum, alkaloid sudah banyak digunakan dalam bidang pengobatan karena memiliki khasiat sebagai antibakteri, anti diare, anti diabetes, dan anti malaria (Ningrum *et al.*, 2016).

c. Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang banyak ditemukan pada tanaman. Tanin dapat membentuk senyawa kompleks dengan

protein serta memiliki berat molekul lebih dari 1000 g/mol (Noer *et al.*, 2018). Tanin larut pada pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton karena sifatnya yang polar. Selain itu, tanin telah terdistribusi luas dalam pemanfaatannya dalam industri kesehatan. Kemampuannya dalam menangkap radikal bebas menjadikan tanin sering dimanfaatkan dalam aktivitas antioksidan (Yulianti *et al.*, 2021).

d. Saponin

Saponin memiliki struktur kimia glikosida yang tersusun atas aglikon dan glikon. Bagian aglikon merupakan sapogenin sedangkan glikon terdiri dari gugus gula seperti fruktosa dan glukosa. Saponin mampu menurunkan tegangan permukaan air setelah dilakukan pengocokan ditandai dengan terbentuknya buih (Nurzaman *et al.*, 2018).

Senyawa lain yang terdapat dalam mangga (*Mangifera foetida* L.) adalah mangiferin. Senyawa mangiferin dapat ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi dan dengan mudah dijumpai di berbagai bagian-bagian spesies mangga seperti batang, kulit, kulit batang, dan daun (Imran *et al.*, 2017). Mekanisme kerja senyawa mangiferin dalam antibakteri adalah mampu menghambat replikasi pada sel bakteri dengan mengganggu fungsi filamen mikrotubulus sehingga dapat merusak kerja organel lain, menyebabkan malfungsi sel sampai dapat menyebabkan kematian sel. Spesies mangga (*Mangifera foetida* L.) memiliki kandungan senyawa







*Staphylococcus aureus* mengandung protein dan polisakarida yang bersifat antigenik yang merupakan substansi penting dalam dinding sel. Salah satu polimer polisakarida yaitu peptidoglikan yang mengandung subunit yang bergabung dan merupakan eksoskeleton yang kaku pada dinding sel. Petidoglikan akan rusak jika terdapat asam kuat atau lisozim (Dewi, 2013).

*S.aureus* biasanya terdapat pada kulit atau saluran pernapasan bagian atas manusia, akan tetapi keberadaan *S. aureus* pada individu sering berperan sebagai karier dan jarang menyebabkan penyakit. Infeksi yang diakibatkan oleh *S. aureus* akan terjadi apabila resistensi inang melemah. Bakteri *S. aureus* memiliki sifat resistensi terhadap antibiotik, resistensi terjadi karena penggunaan antibakteri tidak sesuai prosedur sehingga antibakteri tidak bekerja secara efektif (Sirait, 2014).

### 2.2.3 Patogenesis

*Staphylococcus aureus* pada umumnya merupakan flora normal, akan tetapi jika keberadaannya dalam jumlah yang terlalu banyak dapat menjadi patogen. *S. aureus* patogen sering menghemolisis darah dan mengkoagulasi plasma, melekat pada sel inang dan menggunakan nutrisi dari sel inang, kemudian menimbulkan kerusakan sel-sel dan jaringan (Pratiwi, 2017). Bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan beberapa infeksi seperti jerawat, bisul, infeksi luka, dan impetigo. Infeksi biasanya ditandai dengan kerusakan jaringan dan sebagian besar infeksi akan memproduksi nanah, sehingga bakteri ini disebut piogenik (Shofy, 2021).

*S. aureus* menghasilkan protein yang mirip dengan enzim yang menggumpal plasma dan mengandung oksalat yang disebut koagulase. Koagulase sering dihubungkan dengan patogenesis karena mampu menggumpalkan fibrin yang berada disekitar bakteri sehingga imun dari suatu inang mengalami kesulitan untuk mencapai bakteri dan fagositosis terhambat (Astutiningrum, 2016).

Bakteri *S. aureus* dapat menginfeksi berbagai bagian tubuh manusia termasuk hidung, kulit, dan tenggorokan. Bakteri ini menjadi salah satu bakteri yang cepat mengalami resisten terhadap beberapa antibiotik seperti laktamase, nafsilin, oksasilin dan metisilin sehingga mengakibatkan pengobatan menjadi lebih sulit (Rijayanti, 2014).

### 2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa kimia dari jaringan hewan maupun tanaman menggunakan zat pelarut tertentu dengan cara memisahkan satu atau lebih komponen dari sumber komponen senyawa. Tujuan dari ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen yang memiliki sifat aktif dalam simplisia (Hambali *et al.*, 2015). Dalam proses ekstraksi, sampel yang akan digunakan bisa dalam keadaan kering maupun segar tergantung sifat senyawa dan tumbuhan yang akan diisolasi (Agape, 2019). Ekstraksi terdiri dari beberapa macam metode yaitu sebagai berikut :

#### a. Maserasi

Maserasi merupakan metode pemisahan senyawa yang paling sederhana.

Maserasi dilakukan dengan merendam bagian secara utuh atau yang sudah

digiling secara halus sampai berbentuk serbuk dengan pelarut dalam wadah dan diletakkan pada suhu kamar selama sekurang-kurangnya 3 hari dengan melakukan pengadukan berkali-kali sampai semua serbuk atau bagian tanaman larut dalam cairan pelarut. Pelarut yang biasanya digunakan adalah alkohol berupa metanol, etanol atau juga bisa menggunakan air (Endarini, 2016). Hasil dari proses maserasi dapat berupa cairan, kental, atau serbuk yang dipengaruhi oleh perbandingan antara simplisia dan pelarutnya (Mufidah, 2022).

Kelebihan dari metode maserasi adalah bahan aktif pada sampel akan lebih terlarut, peralatan yang digunakan lebih sederhana, tidak merusak senyawa pada sampel karena dilakukan tanpa pemanasan (Wijayanti *et al.*, 2015). Sedangkan untuk kekurangan proses maserasi adalah waktu yang dibutuhkan relatif lama. Selama proses perendaman, pelarut akan menembus dinding sel sehingga menyebabkan terjadinya pemecahan dinding dan membran plasma akibatnya protoplasma akan membengkak dan senyawa metabolit sekunder yang ada larut karena adanya perbedaan tekanan diluar dan dalam sel (Yulianingtyas dan Bambang, 2016).

#### b. Perkolasi

Perkolasi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang selalu baru sampai proses ekstraksi sempurna (*exhaustive extraction*) pada suhu kamar. Ekstraksi dengan metode ini diawali dengan membasahi simplisia secara perlahan dengan pelarut dalam perkolator. Pelarut dituang pada bagian atas simplisia dan dibiarkan menetes perlahan (Agape, 2019).

c. Infusi

Infusi dilakukan dengan maserasi bagian tanaman menggunakan air mendidih atau air dingin dalam jangka waktu pendek. Pemilihan infus tergantung dengan ketahanan senyawa yang akan diambil (Endarini, 2016).

d. Dekok

Proses ekstraksi dekok sama seperti dengan metode infusi namun waktu yang diperlukan lebih lama ( $\geq 30$  °C) dengan suhu mencapai titik didih air (Agape, 2019).

e. Refluks

Metode refluks dilakukan dengan memasukkan simplisia dan pelarut secara bersamaan dalam labu yang telah dihubungkan dengan kondensorm kemudian pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap akan terkondensasi dan kembali ke dalam labu (Agape, 2019).

f. Soxhlet

Soxhlet merupakan proses ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang dilakukan pada alat khusus sehingga proses ekstraksi terjadi secara kontinu (berkelanjutan) dengan jumlah pelarut yang relatif konstan. Metode ini diawali dengan meletakkan simplisia pada sarung selulosa atau bisa juga menggunakan kertas saring dalam klonsong dan ditempatkan diatas labu. Pelarut dimasukkan dalam labu dan mengaur suhu penangas dibawah suhu reflux (Agape, 2019). Kelebihan dari metode soxhlet adalah mampu mengekstraksi sampel jauh lebih banyak, tidak bergantung pada jenis tanaman yang akan diekstrak, dan tidak memerlukan penyaringan. Sedangkan

kelemahan dari metode ini adalah memerlukan pelarut yang banyak dan waktu yang panjang sehingga membutuhkan biaya tambahan (Endarini, 2016).

Kandungan metabolit sekunder yang ada dalam ekstrak tanaman selain dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan juga dipengaruhi oleh kepolaran pelarut pada saat ekstraksi. Variasi kepolaran pelarut dan jenis pelarut akan mempengaruhi jumlah ekstrak, komposisi senyawa metabolit dan uji aktivitas yang dihasilkan (Buhlan *et al.*, 2016). Berikut merupakan jenis-jenis pelarut yang dapat digunakan pada saat proses ekstraksi :

1. Pelarut polar

Pelarut dengan tingkat kepolaran tinggi dan cenderung universal untuk mengekstrak banyak senyawa polar pada tanaman. Contoh dari pelarut polar adalah air, metanol, etanol, dan asam asetat. Etanol merupakan pelarut yang sangat baik digunakan dalam proses ekstraksi karena mampu menembus dinding sel sehingga mampu menarik senyawa bioaktif lebih cepat (Prayitno dan Rahim, 2020).

2. Pelarut semipolar

Pelarut semipolar mempunyai kepolaran yang lebih rendah dibandingkan dengan pelarut polar. Pelarut ini mampu mendapatkan senyawa semipolar pada tanaman. Kloroform, etil asetat, dan aseton merupakan contoh dari pelarut semipolar (Yulianti *et al.*, 2021).

3. Pelarut non polar

Pelarut ini jika digunakan dalam proses ekstraksi tidak mampu mengekstrak senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut polar. Biasanya pelarut nonpolar

digunakan untuk mengekstrak berbagai jenis minyak. Contoh dari pelarut non polar adalah eter dan heksana (Yulianti *et al.*, 2021).

## 2.4 Kromatografi

Kromatografi merupakan teknik pemisahan campuran senyawa berdasarkan perbedaan distribusi dari komponen dalam fase diam dan fase gerak. Fase diam pada kromatografi digunakan untuk menahan komponen campuran dan fase gerak akan bekerja dalam melarutkan zat dalam komponen campuran (Merru, 2020). Fase gerak yang digunakan dalam kromatografi dapat berbentuk gas atau cairan dan fase diam dapat berupa padatan atau cairan (Rizalina *et al.*, 2018). Saat ini teknik kromatografi berkembang sangat pesat dan telah digunakan untuk mengkuantifikasi dan memisahkan berbagai macam komponen yang kompleks baik berbentuk komponen organik atau anorganik (Sari, 2013). Kromatografi dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok sesuai dengan kriterianya. Berdasarkan mekanisme pemisahan, kromatografi dibedakan menjadi kromatografi partisi, kromatografi eksklusi ukuran, kromatografi adsorpsi, dan kromatografi penukaran ion dan pasangan ion. Sedangkan berdasarkan alat atau instrumen yang digunakan dibagi atas beberapa jenis yaitu kromatografi kolom, kromatografi gas, kromatografi lapis tipis, dan kromatografi cair kinerja tinggi (Salima, 2019).

Teknik kromatografi yang sering digunakan untuk proses pemisahan senyawa, isolasi, dan pemurnian senyawa bioaktif pada suatu ekstrak tanaman adalah kromatografi kolom dan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Kromatografi Lapis Tipis (KLT) digunakan untuk memisahkan senyawa dari beberapa komponen berdasarkan perbedaan sifat fisika maupun kimia tersebut. Kedua metode ini masih banyak

digunakan dalam penelitian karena kenyamanan dan tidak membutuhkan biaya mahal (Julianto, 2019).

#### 2.4.1 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah salah satu teknik pemisahan komponen senyawa dalam sampel berdasarkan perbedaan distribusi antara fase gerak dan fase diam (Merru, 2020). Pemisahan dengan metode KLT melibatkan pemisahan terhadap komponen campuran berdasarkan perbedaan sifat kimia dan fisika dari senyawa tersebut (Shofa, 2020). Kromatografi Lapis Tipis menjadi alat uji dan pemisah senyawa kimia secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kuantitatif KLT dilakukan dengan mengukur luas spot atau penentuan kadar senyawa dari pengerokan spot secara langsung. Sedangkan analisis kualitatif dapat didasarkan pada nilai  $R_f$  dimana suatu senyawa dikatakan identik jika memiliki nilai  $R_f$  yang sama (Salima, 2019). Analisis menggunakan metode KLT untuk menentukan pelarut terbaik yang nantinya akan digunakan sebagai eluen kromatografi kolom dan menganalisis fraksi-fraksi hasil kolom (Kusmiyati *et al.*, 2011) selain itu KLT juga berperan dalam memonitor jalannya suatu reaksi kimia dan identifikasi senyawa atau uji kemurnian (Endarini, 2016).

Fase diam pada KLT dapat berupa lapisan tipis alumina, silika gel atau bahan serbuk lain tetapi yang biasanya digunakan adalah plat silika  $G_{60}F_{254}$  yang memiliki sifat asam. Plat ini mampu berpendar atau berfluoresensi dalam sinar UV pada panjang gelombang 254 nm (Shofa,

2020). Semakin kecil fase diam yang digunakan maka semakin efisien kinerja dari KLT dan resolusinya semakin bagus (Sholikhah, 2016). Sedangkan fase gerak yang biasanya digunakan yaitu berupa pelarut organik atau campuran anorganik-organik. Fase gerak atau eluen akan mengelusi sampel berdasarkan sifat kepolarannya. Jika suatu senyawa kimia bersifat polar maka akan tertahan pada plat, sedangkan komponen kimia non polar akan terus bergerak membentuk bercak pada plat (Shofa, 2020). Fase gerak pada KLT terdiri dari dua atau tiga sistem pelarut yang memiliki perbedaan kepolaran. Sistem fase gerak yang biasanya digunakan untuk KLT yaitu eter/n-heksana, n-heksana/etil asetat, diklorometan/metanol, dan diklorometan/n-heksana (Septyaningsih, 2010).

Teknik pemisahan senyawa dengan KLT menggunakan prinsip adsorpsi dimana distribusi senyawa pada fase gerak dan fase diam yang didasarkan pada perbedaan kepolaran. Proses pemisahan dimulai dengan meletakkan plat KLT dalam bejana atau chamber yang telah terisi fase gerak, dimana ketinggian fase gerak cukup membasahi bagian bawah plat dan tidak sampai membasahi dimana sampel diaplikasikan atau ditotolkan. Fase gerak akan bermigrasi melewati adsorben dengan gaya kapiler atau yang dikenal dengan proses pengembangan (Sari, 2013). Hasil pada KLT berupa noda-noda atau spot terpisah yang diamati menggunakan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm atau 366 nm (Merru, 2020). Pemisahan dengan KLT akan mudah diamati jika semua



## 2.5 Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu zat atau senyawa yang mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan hingga membunuh bakteri dengan cara mengganggu metabolisme dari bakteri tersebut (Agustin, 2019). Senyawa antibakteri mempunyai sifat toksisitas selektif. Berdasarkan sifat tersebut, menurut (Purnamaningsih *et al.*, 2017) senyawa antibakteri memiliki macam-macam efek terhadap pertumbuhan bakteri, yaitu sebagai berikut :

### 1. Bakteriostatika

Antibakteri hanya mampu memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri tanpa membunuh bakteri tersebut. Senyawa bakteriostatik umumnya akan menghambat proses sintesis protein atau mengikat ribosom (Shofy, 2021). Pada aktivitas bakteriostatik ketika senyawa antibakteri dihilangkan maka bakteri akan tumbuh kembali (Mufidah, 2022).

### 2. Bakteriosidal

Antibakteri akan memberikan efek dengan membunuh sel tanpa menyebabkan sel bakteri tersebut lisis atau pecah, sehingga ketika senyawa antibakteri dihilangkan bakteri tidak akan tumbuh kembali seperti semula (Mufidah, 2022).

Penggunaan antibakteri sendiri bertujuan untuk mengendalikan bakteri patogen atau yang merugikan dengan memperhambat pertumbuhan dari bakteri tersebut, untuk mencegah terjadinya infeksi akibat bakteri, dan membasmi bakteri



tinggi mampu meningkatkan efektivitas dari suatu zat antibakteri karena zat kimia dapat digunakan untuk merusak mikroba.

### 3. pH Lingkungan

Suatu zat aktif mempunyai efektivitas pada pH yang berbeda-beda, ada yang lebih efektif pada pH basa dan ada yang efektif pada pH asam. Bakteri atau mikroba yang hidup pada lingkungan dengan pH asam akan lebih mudah dibunuh pada waktu singkat dibandingkan yang berada di lingkungan dengan pH basa.

### 4. Jumlah Inokulum

Jumlah inokulum pada bakteri juga mempengaruhi kinerja antibakteri. Jika jumlah bakteri semakin banyak maka waktu kinerja antibakteri yang diperlukan lebih banyak dan lama untuk melemahkan bakteri tersebut.

#### **2.5.2 Mekanisme Senyawa Metabolit Sekunder Sebagai Antibakteri**

Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak tumbuhan memiliki mekanisme yang berbeda-beda dalam perannya untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa alkaloid memiliki mekanisme antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan sel bakteri sehingga dinding sel gagal terbentuk dan menyebabkan kematian sel. Mekanisme senyawa flavonoid dengan cara membentuk pembentukan protein ekstraseluler dengan mendenaturasi asam nukleat dan berbagai molekul protein yang dapat menyebabkan pembekuan protein dan koagulasi yang pada akhirnya akan mengganggu

metabolisme dan fungsi fisiologis dari bakteri. Bakteri yang mengalami gangguan pada proses metabolisme akan mengakibatkan kerusakan sel bakteri secara permanen sampai kematian bakteri karena kebutuhan energi yang tidak tercukupi.

Senyawa tanin sebagai antibakteri dengan mengerutkan dinding sel dan menyebabkan terganggunya metabolisme protein dalam sel dan mengganggu permeabilitas sel (Amalia *et al.*, 2017). Senyawa tanin akan menginaktivkan enzim, adhesin sel mikroba, dan mengganggu transport protein lapisan dalam sel. Polipeptida dinding sel yang menjadi target menyebabkan pembentukan dinding sel kurang sempurna. Hal ini dapat mengakibatkan sel bakteri menjadi lisis karena adanya tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri dapat mati (Nurviana *et al.*, 2016). Senyawa polifenol mempunyai mekanisme kerja dalam antibakteri melalui inaktivitas protein (enzim) pada membrane sel. Fenol akan berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mampu mengakibatkan struktur protein rusak. Kerusakan struktur dinding sel ini berujung pada lisisnya sel bakteri (Rijayanti, 2014).

### **2.5.3 Metode Uji Antibakteri**

Metode yang biasanya digunakan dalam pengujian untuk menentukan aktivitas antibakteri dibagi menjadi dua macam yaitu metode difusi dan dilusi.

#### a. Metode Difusi

Metode difusi adalah metode pengujian efektifitas antibakteri yang sering digunakan dalam penelitian. Prinsip kerja dari metode difusi adalah lisisnya senyawa antibakteri ke dalam media padat yang sebelumnya telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Metode difusi dilakukan dengan cara mengukur zona hambat atau diameter zona bening yang terbentuk sebagai hasil yang menunjukkan respon hambatan pada pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri pada waktu tertentu masa inkubasi (Prayoga, 2013). Kelebihan metode difusi adalah mudah dilakukan karena tidak menggunakan alat khusus serta mencakup fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih senyawa antibakteri yang akan diteliti (Katrin *et al.*, 2015). Metode difusi terdiri dari 3 macam metode yaitu metode kertas cakram, metode sumuran, dan metode silinder (Hidayati, 2010).

##### 1. Metode Kertas Cakram

Prinsip metode kertas cakram adalah menggunakan kertas cakram yang direndam dalam senyawa antibakteri dan diletakkan pada media padat yang berbentuk lempengan. Media padat tersebut telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Pengamatan zona hambat yang terbentuk disekitar kertas cakram dapat diamati setelah proses inkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Zona hambat atau area bening tersebut

menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Kelebihan pengujian dengan metode cakram adalah dapat dilakukan dengan cepat pada penyiapan cakram (Nurhayati *et al.*, 2020).

## 2. Metode Silinder

Metode ini dilakukan dengan cara menggunakan silinder gelas yang steril kemudian diletakkan diatas media padat yang telah diinokulasi. Silinder gelas diisi dengan senyawa antibakteri dan diinkubasi dengan suhu optimum selama 18-24 jam dan dapat dilakukan pengamatan dan perhitungan pada zona hambat yang terbentuk (Hidayahti, 2010).

## 3. Metode Sumuran

Media ini dapat dilakukan dengan penuangan media agar cair kedalam cawan petri steril, kemudian ditambahkan bakteri uji lalu dihomogenkan dan ditunggu hingga media padat. Setelah media tersebut memadat dibentuk lubang pada media tersebut atau juga dapat memasukkan *fish spinnes* diatas media, ditambahkan senyawa antibakteri pada lubang dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37 °C. Setelah itu diamati zona hambat yang terbentuk pada lubang tersebut (Hidayahti, 2010).

#### b. Metode Dilusi

Metode dilusi merupakan pengujian aktivitas antibakteri dengan kadar antimikroba menurun secara bertahap dan menggunakan media padat atau cair. Metode dilusi padat dilakukan dengan cara menginokulasi bakteri uji pada media agar yang mengandung antibakteri dan digunakan untuk menentukan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum) sedangkan metode dilusi cair dilakukan dengan membuat seri pengenceran senyawa antibakteri pada medium cair yang ditambahkan bakteri uji dan digunakan untuk mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum). Keuntungan menggunakan metode pengujian ini adalah satu konsentrasi antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk pengujian beberapa mikroba (Fitriana *et al.*, 2020), akan tetapi proses metode dilusi membutuhkan waktu yang lama dan dibatasi oleh beberapa keadaan (Mufidah, 2022).

#### 2.5.4 Prosedur Pengujian

##### a. Sterilisasi

Sterilisasi merupakan suatu proses yang digunakan untuk membebaskan bahan, alat, atau lingkungan dari mikroorganisme agar tetap dalam keadaan steril. Macam metode sterilisasi cukup banyak, namun pemilihan metode yang akan digunakan hendaknya melihat kebutuhan dan keadaan akan tetapi apapun pemilihan metode sterilisasi hendaknya tetap menjaga kualitas hasil dari sterilisasi

(Raudah *et al.*, 2017). Proses sterilisasi dapat diklasifikasikan menjadi 3 macam, yaitu sterilisasi secara kimia, mekanis, dan fisika. Sterilisasi kimia dapat dilakukan dengan gas untuk membunuh mikroorganisme, gas yang biasa digunakan adalah etilen oksida murni atau campuran dan bahan-bahan kimia seperti alkohol maupun cairan desinfektan. Sterilisasi mekanis biasanya digunakan dalam sterilisasi bahan yang tidak tahan panas seperti ekstrak tanaman, antibiotik yang dilakukan dengan penyaringan, dan media sintetik tertentu. Kemudian untuk sterilisasi fisika dapat dilakukan dengan pemanasan kering menggunakan udara panas oven atau pemijaran secara langsung, panas lembap, dan cara bukan panas yang dapat dilakukan dengan sinar ultraviolet (Hidayat, 2017).

Beberapa metode sterilisasi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Sterilisasi menggunakan autoklaf. Autoklaf merupakan alat yang memiliki fungsi untuk mensterilkan alat dan bahan melalui uap air panas bertekanan. Tekanan yang digunakan biasanya adalah 15 Psi atau 2 atm dengan suhu 121 °C dan lama waktu 15 menit (Hidayat, 2017). Autoklaf tidak boleh terlalu penuh agar penggunaan autoklaf efektif dan uap air dapat menembus seluruh bagian alat yang disterilkan (Winarsih, 2020).

2. Sterilisator uap kimiawi menggunakan alkohol, air, formaldehyde pada suhu 270 °C dengan tekanan 20-40 Psi dan lama waktu 15 menit (Tridianti, 2012).
3. Rebusan air. Dilakukan dengan merendam instrumen dalam air mendidih pada suhu 100 °C selama 30 menit. Metode ini tidak dapat dilakukan pada alat ortodonti karena tidak mensterilkan secara tuntas dan mampu menyebabkan korosi (Tridianti, 2012).
4. *Salt* atau *glass bead sterilizer*. Penggunaan alat ini pada suhu 217-232 °C selama 3-15 detik, tetapi semakin besar instrumen yang akan disterilisasi maka membutuhkan waktu yang lebih lama (Tridianti, 2012).
5. *Dry heat oven*. Alat ini aman digunakan untuk mensterilisasi instrumen yang tajam karena tidak terjadi korosi dengan temperatur yang biasa digunakan 160-180 °C selama 1-2 jam (Tridianti, 2012).
6. Hyperbaric gas sterilization. Alat ini cocok digunakan untuk mensterilisasikan instrumen yang mudah rusak karena panas dan mudah terjadi korosi. Waktu sterilisasi tergantung temperatur antara 4-12 jam. Pada temperatur ruang diperlukan waktu selama 12 jam sedangkan pada suhu 56°C membutuhkan waktu 4 jam (Tridianti, 2012).

## b. Media

Media merupakan substrat yang digunakan tempat pertumbuhan dan perkembangan bakteri yang mengandung berbagai nutrisi. Kandungan zat pada media seperti karbon, garam-garam anorganik, dan nitrogen yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang pertumbuhan bakteri (Wahyuningsih dan Zulaika, 2018). Berdasarkan bahan dasar penyusunnya, media dibedakan menjadi dua jenis yaitu media alami (dari bahan alam seperti kentang, wortel, dan jenis umbi-umbi lain) dan media sintetik (dari bahan kimia). Sedangkan berdasarkan fungsi dan sifatnya, media dibedakan menjadi media transport, media diperkaya, media pengujian, media selektif, dan umum (Sakinah *et al*, 2019). Suatu media harus memenuhi beberapa syarat agar penumbuhan bakteri dapat sempurna diantaranya seperti media harus steril, memiliki pH yang sesuai, mengandung semua nutrisi yang dibutuhkan bakteri untuk tumbuh, dan media tidak mengandung zat penghambat (Wantini dan Octavia, 2018).

Beberapa contoh media yang sudah umum digunakan adalah media NA, media PDA, dan media MHA. Media NA (Nutrien Agar) dibuat dengan tujuan sebagai media kultur pertumbuhan dari mikroorganisme. Media NA merupakan media yang paling sering digunakan dan mengandung komposisi 0,8% protein, 1,2% agar dan air (Asri *et al*, 2019). Media MHA (*Mueller Hinton Agar*) merupakan media yang menjadi standar pengujian aktivitas antibakteri. Semua

bakteri dapat tumbuh pada media MHA karena media ini bukan media selektif dan differensial. Media MHA mengandung asam hidrosilat dari kasein dan ekstrak daging yang digunakan sebagai nutrisi bagi pertumbuhan bakteri, tepung pati sebagai bahan penyerap racun yang dikeluarkan oleh bakteri sehingga tidak akan terjadi gangguan pada antibakteri atau anibiotik, agar berfungsi untuk agen pematid (Sari, 2017), Kemudian yang terakhir ada media PDA (*Potato Dextrose Agar*), media semi sintetik yang umumnya digunakan untuk pertumbuhan jamur. Media PDA mengandung ekstrak kentang, agar, dan dextrose. Kentang berfungsi sebagai sumber vitamin, karbohidrat, dan energi, dextrose digunakan untuk sumber energi dan gula, serta agar berfungsi untuk memadatkan media. Ketiga komponen ini sangat dibutuhkan untuk perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme terutama jamur (Wantini dan Octavia, 2018).

c. Pengukuran Zona Hambat

Suatu senyawa antibakteri dapat dikatakan efektif dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri ketika membentuk daerah hambatan berupa zona hambat atau area bening di sekitar kertas cakram atau sumuran, sesuai dengan metode yang digunakan (Polakitan *et al*, 2017). Zona hambat biasanya diukur dengan diameter horizontal dan vertikal dengan satuan mm (milimeter) menggunakan jangka sorong (Toy *et al*, 2015). Pengukuran diameter zona hambat







neraca analitik, gelas beker, gelas ukur, erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tetes, cawan petri, batang pengaduk, spatula, corong, jangka sorong, pinset, *Laminar Air flow* (LAF), alumunium foil, *plastic wrap*, kapas, bunsen, korek api, *hotplate*, inkubator, rotary evaporator, speader, blender, ayakan, jarum ose, kertas saring, dan oven.

### 3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan adalah daun tua mangga (*Mangifera foetida* L.), aquades, etil asetat, asam format, etanol 70%, reagen dragendroff, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, FeCl<sub>3</sub> 1%, HCl pekat, serbuk Mg, media MHA (*Mueller Hinton Agar*), media NA (Nutrient Agar), biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus*, antibiotik *ciprofloxacin*, larutan DMSO 10%, spirtus dan *paper disc*.

### 3.4 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa variabel yang digunakan, diantaranya yaitu:

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi ekstrak daun tua mangga (*Mangifera foetida* L.) (20%, 40%, 60%, 80% dan 100%).
- b. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah besarnya diameter zona hambat bakteri *S. aureus*
- c. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah jenis bakteri, jenis tanaman, suhu inkubasi dan waktu inkubasi

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu kemudian dibungkus dengan kertas. Alat dan bahan yang telah terbungkus dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilisasi dengan suhu 121 °C, tekanan 1 atm selama 15 menit (Mufidah, 2022).

#### 3.5.2 Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini merupakan daun mangga (*Mangifera foetida* L.) yang sudah tua berwarna hijau tua di semua permukaannya dan daun memiliki tekstur yang kaku dan tebal. Daun mangga (*Mangifera foetida* L.) diperoleh dari Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan, Jawa Timur. Daun mangga (*Mangifera foetida* L.) dicuci dengan air mengalir hingga bersih dan dipotong kecil-kecil, selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40 °C selama  $\pm$  3 hari. Daun yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender lalu diayak menggunakan ayakan hingga mendapatkan serbuk yang halus dan disimpan dalam tempat kering dan tertutup.

#### 3.5.3 Pembuatan Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera foetida* L.)

Serbuk daun mangga (*Mangifera foetida* L.) ditimbang menggunakan neraca analitik sebanyak 250 gram. Serbuk dimasukkan ke dalam wadah dan ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 1.250 ml hingga seluruh simplisia terendam dalam pelarut, kemudian ditutup rapat. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam pada suhu ruang dengan melakukan

pengadukan setiap 24 jam. Selanjutnya hasil maserasi disaring menggunakan corong dan kertas saring untuk memisahkan antara residu dan filtratnya. Filtrat yang terkumpul diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 55 °C untuk mendapatkan ekstrak kental (Rijayanti, 2014).

### **3.5.4 Uji Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera foetida* L.)**

#### **3.5.4.1 Skrining Fitokimia Secara Kualitatif**

##### **a. Uji Senyawa Alkaloid**

Uji alkaloid pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil 2 ml sampel ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) dan ditambahkan 5 tetes reagen dragendroff. Sampel dianggap positif mengandung senyawa alkaloid jika terbentuk endapan jingga (Ergina *et al.*, 2014).

##### **b. Uji Senyawa Tanin**

Ekstrak mangga (*Mangifera foetida* L.) diambil sebanyak 2 ml kemudian dipanaskan  $\pm$  selama 5 menit. Setelah dipanaskan ekstrak ditambahkan FeCl<sub>3</sub> 1% beberapa tetes. Terdeteksinya kandungan senyawa tanin ditandai dengan perubahan warna menjadi coklat kehijauan atau biru kehitaman (Ergina *et al.*, 2014).

##### **c. Uji Senyawa Flavonoid**

Uji flavonoid pada penelitian dilakukan dengan mengambil ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) sebanyak 2 ml

dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 tetes HCL pekat dan serbuk logam Mg sebanyak 0,1 gram. Adanya kandungan flavanoid pada sampel dideteksi dengan adanya perubahan warna menjadi kuning, jingga hingga merah (Ergina *et al.*, 2014).

#### **d. Uji Senyawa Saponin**

Ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) diambil sebanyak 0,5 gram kemudian ditambahkan aquades sebanyak 5 ml dan dikocok kuat-kuat. Terbentuknya buih pada larutan mengindikasikan adanya senyawa saponin pada sampel (Putriani *et al.*, 2021).

#### **e. Uji Senyawa Terpenoid dan Steroid**

Uji kedua senyawa ini dilakukan dengan mengambil ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) sebanyak 2 ml dan masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan 3 tetes HCl pekat. Hasil positif adanya senyawa terpenoid ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah atau ungu sedangkan pada senyawa steroid ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau (Ergina *et al.*, 2014).

### **3.5.4.2 Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Plat KLT yang akan digunakan disiapkan dengan cara, dipotong plat silika G<sub>60</sub>F<sub>254</sub> dengan ukuran 8 x 10 cm. Selanjutnya

ditandai plat menggunakan pensil pada jarak 1 cm dari tepi bawah dan 1 cm dari tepi atas. Plat KLT diaktivasi terlebih dahulu sebelum digunakan dengan dipanaskan dalam oven pada suhu 100 °C selama 1 jam. Tujuan dari proses aktivasi untuk menghilangkan air yang terdapat pada plat KLT (Koirewoa *et al.*, 2012). Ekstrak kental hasil maserasi kemudian dilarutkan dengan etanol 70% kemudian ditotolkan larutan sampel pada jarak 1 cm dari batas tepi bawah dan diangin-anginkan sampai kering. Larutan sampel yang telah ditotolkan pada plat KLT dimasukkan pada chamber untuk diekstraksi menggunakan eluen etil asetat : aquades : asam format dengan variasi eluen yaitu 7:3:0,5; 8,5:1,5: 1; dan 9:1:0,5 yang sebelumnya telah dijenuhkan menggunakan kertas saring selama 10 menit. Tujuan dari penjenuhan ini adalah untuk menyamakan tekanan uap pada chamber dan untuk mendapatkan eluen yang optimum pada saat ekstraksi (Papatungan *et al.*, 2019). Chamber ditutup rapat sampai eluen mencapai jarak 1 cm dari tepi atas kemudian plat KLT diangkat dan diangin-anginkan sampai kering. Noda atau bercak yang telah terbentuk pada plat KLT disemprot dengan reagen  $\text{FeCl}_3$  1% dan dibiarkan selama 30 menit dalam ruangan tertutup atau sampai plat KLT kering (Putri, 2017). Penyemprotan dengan  $\text{FeCl}_3$  1% bertujuan untuk deteksi senyawa fenolik. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna noda menjadi biru atau hitam (Alen *et al.*, 2017). Setelah



ditutup menggunakan alumunium foil dan *plastic wrap*. Media MHA ditimbang sebanyak 3,99 gram dan dilarutkan dengan 105 ml aquades, lalu dihomogenkan dan dipanaskan menggunakan *hotplate*. Media yang sudah homogen dituang ke dalam erlenmeyer lalu ditutup menggunakan alumunium foil dan *plastic wrap*. Media - media tersebut kemudian disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121 °C, tekanan 1 atm selama 15 menit. Media MHA yang telah diautoklaf dipindahkan ke cawan petri masing-masing 15 ml per cawan petri.

#### **3.5.5.3 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan Mc Farland 0,5**

Larutan Mc Farland terdiri atas dua komponen, yaitu larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dan larutan BaCl<sub>2</sub> 1%. Larutan BaCl<sub>2</sub> 1%. Sebanyak 0,05 ml dicampur dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% sebanyak 9,95 ml kemudian dikocok hingga homogen sampai terbentuk larutan yang keruh. Nilai absorban larutan Mc Farland 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri dengan konsentrasi (1,5 X 10<sup>8</sup> CFU/ml (Toy et al., 2015). Kekeruhan yang didapat digunakan sebagai standar suspensi mikroba uji (Mufidah, 2022).

#### **3.5.5.4 Peremajaan dan Pembuatan Suspensi Bakteri Uji**

Peremajaan koloni bakteri uji dilakukan dengan mengambil 1-2 ose bakteri *S. aureus* dari inokulum kultur bakteri murni dan diinokulasi pada media miring NA (Nutrient Agar) secara aseptis yang dilakukan didalam *Laminar Air Flow* (LAF) kemudian

diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C dalam inkubator. Pembuatan suspensi bakteri *S. aureus* dengan mengambil 1 ose koloni bakteri uji dari kultur murni dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi larutan NaCl 0,9% kemudian dihomogenkan. Koloni bakteri pada suspensi diukur kekeruhannya menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm hingga mendapatkan nilai absorbansi 0,5 dan dibandingkan dengan kekeruhan larutan standar Mc Farland 0,5 ( $1,5 \times 10^8$ ). Bakteri yang akan digunakan untuk pengujian antibakteri adalah jika didapatkan nilai absorbansi atau nilai kepadatan bakteri (OD) berkisar 0,5-0,8 (Weliyadi *et al.*, 2018).

#### 3.5.5.5 Pengujian Antibakteri

Pengujian antibakteri pada ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida* L.) terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan metode cakram. Pengujian antibakteri diawali dengan menuangkan suspensi bakteri uji sebanyak 1 ml menggunakan mikropipet pada cawan petri dan ditambahkan media MHA ke dalam cawan petri sebanyak 15 ml dalam kondisi aseptis di dalam LAF. Cawan petri digoyang membentuk angka 8 hingga permukaan media MHA rata dengan suspensi bakteri *S. aureus* lalu didiamkan sampai memadat. Disiapkan *paper disk* yang telah dicelupkan pada masing-masing ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) sesuai konsentrasi, antibiotik *ciprofloxacin* sebagai



< 5 mm dikatakan kategori lemah, diameter 5-10 mm merupakan diameter sedang, diameter 10-20 mm termasuk kategori kuat dan apabila diameter > 20 mm termasuk kategori sangat kuat (Mufidah, 2022).

### 3.6 Analisis Data

Data aktivitas antibakteri yang didapatkan yaitu berupa hasil diameter zona hambat yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji normalitas terlebih dahulu menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk mengetahui normalitas distribusi data yang digunakan. Didapatkan nilai P value < 0,05 yang berarti data tidak berdistribusi normal. Dilanjutkan uji homogenitas menggunakan uji Levene test untuk mengetahui variasi kelompok data. Nilai P-Value < 0,05 menunjukkan data tidak homogen. Data tidak terdistribusi normal dan heterogen maka analisis data dilakukan menggunakan uji non parametrik yaitu uji kruskal-wallis yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh. Didapatkan nilai P value = 0,000 dan dilanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan uji Mann. Uji Mann-Whitney dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan di setiap perlakuan yang digunakan dalam penelitian yaitu berupa variasi konsentrasi ekstrak.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Ekstraksi Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.)

Daun mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dan telah diidentifikasi dari Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan, Jawa Timur dalam keadaan segar dan sudah tua berwarna hijau tua di semua permukaannya. Bahan yang telah didapatkan dipisahkan bagian daunnya kemudian dicuci dengan air mengalir. Daun mangga (*Mangifera foetida* L.) yang telah dipotong kecil-kecil dikeringkan dengan menggunakan oven dengan suhu 40°C. Semakin tinggi suhu yang digunakan berpengaruh pada lamanya pengeringan dan proses transpirasi. Suhu yang tinggi dalam pengeringan juga mempengaruhi air dalam bahan (Luliana *et al*, 2016). Namun, suhu tinggi yang tidak optimal akan mempengaruhi kandungan metabolit sekunder yang ada pada daun dapat rusak bahkan hilang (Utami *et al.*, 2015). Daun (*Mangifera foetida* L.) yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak. Pengayakan dilakukan untuk mendapatkan serbuk yang halus. Ukuran partikel yang semakin kecil akan memperluas permukaan bahan sehingga dapat memperbesar kontak partikel serbuk dengan pelarut dan mengakibatkan pelarut yang digunakan dengan mudah memecah dinding sel serta senyawa yang diharapkan dapat terserap dengan baik (Noviantari *et al.*, 2017).

Ekstraksi daun mangga (*Mangifera foetida* L.) dilakukan dengan metode maserasi dan etanol sebagai pelarutnya. Metode maserasi salah satu metode yang

paling umum digunakan, proses maserasi melalui perendaman bahan dengan pelarut tanpa ada pemanasan. Metode ini dapat menghindari resiko rusaknya senyawa-senyawa dalam tanaman yang memiliki sifat termolabil (Badaring *et al.*, 2020). Pada saat perendaman, akan terjadi pemecahan membran sel dan dinding sel karena adanya perbedaan tekanan dari bagian luar dan dalam sel sehingga senyawa metabolit sekunder pada sitoplasma akan pecah dan larut pada pelarut yang digunakan (Chairunnisa *et al.*, 2019). Pemilihan etanol sebagai pelarut karena etanol merupakan pelarut universal yang mampu menarik senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut polar atau non polar serta memiliki indeks polaritas sebesar 5,2. Selain itu, berdasarkan kepolaran dan kelarutannya senyawa yang bersifat polar akan lebih mudah larut dalam pelarut polar. Sedangkan senyawa non polar akan mudah terlarut pada pelarut non polar (Padmasari *et al.*, 2013). Filtrat hasil maserasi kemudian diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* dengan suhu 69 °C untuk memisahkan pelarut dari larutan sehingga didapatkan ekstrak yang lebih pekat.



Gambar 4.1 Ekstrak Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.)

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2022)

Hasil ekstraksi daun mangga (*Mangifera foetida* L.) berwarna coklat kehitaman (Gambar 4.1). Hal ini sesuai dengan penelitian Wijaya (2015) bahwa











Pengujian senyawa terpenoid dan steroid pada penelitian ini dilakukan dengan menambahkan reagen Liebermann-Burchard yaitu campuran antara  $H_2SO_4$  pekat dan HCl pekat. Analisis ini berdasarkan pada kemampuan senyawa steroid dan terpenoid akan membentuk warna oleh  $H_2SO_4$  dalam pelarut asam klorida (HCl). Hasil positif ditandai dengan perubahan warna biru untuk analisis senyawa steroid dan perubahan warna merah jingga untuk senyawa terpenoid. Analisis ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ergina *et al* (2014) pada ekstrak air dan etanol daun palado. Hasil pengujian steroid dan terpenoid dalam penelitian ini adalah tidak ditemukan senyawa tersebut pada ekstrak mangga (*Mangifera foetida* L.) yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna setelah diberikan pereaksi. Hal ini disebabkan penggunaan pelarut pada proses ekstraksi berupa etanol yang bersifat polar tidak mampu menarik senyawa terpenoid dan steroid, karena kedua senyawa tersebut adalah senyawa non polar sehingga senyawa-senyawa ini tidak dapat terekstrak sempurna.

#### 4.3 Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis (KLT) adalah suatu analisis sederhana dari proses pemisahan senyawa yang mana digunakan sebagai penegasan disamping skrining fitokimia terhadap senyawa metabolit yang terkandung pada tumbuhan (Forestryana dan Arnida, 2020). Analisis KLT memiliki prinsip partisi dan adsorpsi yang ditentukan oleh fase gerak atau eluen dan fase diam (adsorben) dalam pemisahan komponen kimia pada tumbuhan. Komponen kimia berupa senyawa metabolit sekunder akan bergerak naik mengikuti eluen. Daya serap adsorben terhadap

komponen kimia yang tidak sama mengakibatkan pergerakannya memiliki jarak yang berbeda berdasarkan tingkat kepolaran eluen atau fase gerak yang digunakan (Alen et al., 2017). Tujuan proses identifikasi dengan KLT untuk melihat pemisahan sampel berupa noda atau pola kromatogram yang khas pada ekstrak berdasarkan perbedaan dari kepolaran antara fase gerak yang digunakan dan sampel serta memberikan gambaran komposisi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung berdasarkan pola kromatogram yang terbentuk (Nunung *et al.*, 2019).

Uji kandungan senyawa menggunakan KLT pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) dilakukan dengan menggunakan fase diam berupa plat silika G<sub>60</sub>F<sub>254</sub> yang memiliki sifat polar dan menggunakan kombinasi eluen dengan tingkat kepolaran yang berbeda-beda untuk pemisahan senyawa fenolik. Kombinasi eluen yang digunakan adalah etil asetat : aquades : asam format dengan variasi perbandingan. Kombinasi eluen yang digunakan memiliki kepolaran yang cenderung polar, karena dari ketiga pelarut yang digunakan merupakan senyawa polar (Nunung *et al.*, 2019). Senyawa fenolik adalah senyawa yang mempunyai gugus hidroksil dan senyawa yang paling banyak ditemukan pada tanaman (Diniyah dan Lee, 2020). Senyawa fenolik merupakan senyawa yang bersifat polar (Rifai *et al.*, 2018). Berdasarkan skrining fitokimia yang telah dilakukan, ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) mengandung beberapa senyawa seperti flavonoid dan tanin dimana kedua senyawa tersebut termasuk dari senyawa fenolik. Penggunaan kombinasi eluen dengan variasi perbandingan bertujuan untuk mendapatkan eluen mana yang mampu memberikan noda zat dengan warna dan bentuk yang baik dan memberikan pemisahan yang sesuai.

Analisis hasil KLT pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) yang dielusikan dengan fase gerak etil asetat : aquades : asam format dengan variasi perbandingan (7:3:0,5; 8,5:1,5: 1; dan 9:1:0,5) dilakukan setelah proses penyemprotan dengan  $\text{FeCl}_3$  1% dan pengeringan. Reagen  $\text{FeCl}_3$  1% digunakan sebagai pereaksi khas untuk mendeteksi senyawa fenolik. Hasil positif dapat ditunjukkan dengan perubahan warna noda atau bercak menjadi hitam kuat atau biru keunguan setelah pengeringan (Alen *et al.*, 2017).

#### **4.3.1 Hasil KLT pada ekstrak mangga (*Mangifera foetida* L.) masing-masing perbandingan variasi eluen**

Berdasarkan hasil uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada ekstrak mangga (*Mangifera foetida* L.) menggunakan variasi eluen dengan perbandingan yang berbeda setelah disemprot pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1% adalah sebagai berikut :

- a. Etil asetat : aquades : asam format = 7 : 3 : 0,5

Hasil kromatogram setelah disemprot menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1% menunjukkan adanya satu noda berwarna biru keunguan yang artinya positif mengandung senyawa fenolik karena terjadi perubahan warna. Noda yang terbentuk tidak lurus dengan plat KLT serta diketahui memiliki nilai RF sebesar 0,85.

- b. Etil asetat : aquades : asam format = 8,5 : 1,5 : 1

Hasil pada plat KLT setelah disemprot menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  1% menunjukkan adanya satu noda berwarna biru keunguan yang artinya



mengandung senyawa fenolik dengan menunjukkan adanya perubahan warna menjadi hitam kuat atau biru keunguan. Hasil pengamatan pada plat KLT menunjukkan terbentuknya noda tunggal. Terbentuknya noda tunggal kemungkinan disebabkan adanya penumpukan senyawa yang menunjukkan belum optimalnya proses pemisahan yang terjadi. Senyawa-senyawa fenolik pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) seperti flavonoid dan tanin memiliki sifat polar, bersama dengan fase diam dan fase gerak yang digunakan juga cenderung mempunyai sifat polar sehingga senyawa-senyawa tersebut tertahan pada fase diam dan pemisahan senyawa yang dihasilkan tidak sempurna dan hanya membentuk noda tunggal saja. Pemisahan yang baik menggunakan KLT ditandai dengan komponen senyawa yang dihasilkan cukup banyak, pemisahan noda terlihat jelas dan noda yang dihasilkan terlihat bagus (Suputria *et al.*, 2021).

Fase gerak yang digunakan memiliki tingkat kepolaran yang berbeda-beda, hal ini dibuktikan pada pola kromatogram (gambar 4.4) menunjukkan adanya noda berbentuk tidak lurus dengan plat KLT pada perbandingan eluen (7 : 3 : 0,5). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh dari perbandingan jumlah campuran fase gerak yang digunakan, sifat analit, ukuran sampel yang ditotolkan dan adanya kontaminan (Arsyinta *et al.*, 2018). Perbedaan fase gerak tersebut memperlihatkan senyawa fenolik yang bersifat polar lebih tertahan pada fase diam yang menggunakan kombinasi eluen dengan perbandingan (7 : 3 : 0,5) dibandingkan dengan dua kombinasi eluen yang lain yang bersifat lebih polar (Nunung *et al.*, 2019). Analit yang mempunyai sifat kepolaran yang sesuai dengan fase gerak yang digunakan maka cenderung lebih mudah terbawa oleh fase gerak tersebut, sebaliknya jika semakin

berbeda sifat kepolarannya dengan fase gerak maka semakin sedikit analit yang akan terbawa oleh fase gerak ketika proses elusi (Era *et al.*, 2011).

Nilai RF pada ketiga plat KLT memiliki nilai yang sama. Hal ini dapat dikatakan bahwa senyawa tersebut memiliki nilai karakteristik yang sama. Nilai RF merupakan rasio antara jarak yang ditempuh oleh pelarut dengan jarak yang ditempuh sampel (Suputria *et al.*, 2021). Namun, nilai-nilai RF tersebut tidak memenuhi persyaratan Rf yang baik karena nilai yang terlalu tinggi. Fase gerak dengan beberapa variasi perbandingan pada penelitian ini tidak dianjurkan untuk digunakan dalam analisis lanjutan menggunakan kromatografi kolom. Hal ini berdasarkan penjelasan pada penelitian Rasyid *et al* (2018) bahwa nilai RF yang telah memenuhi syarat ketentuan pemisahan yang baik yaitu rentang optimum antara 0,2-0,8.

#### **4.4 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus***

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) terhadap bakteri *S. aureus* dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan kertas cakram berdiameter 5 mm. Uji antibakteri yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan dari ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) dengan variasi konsentrasi yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Pengamatan dilakukan dengan melihat terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram yang menandakan hasil positif adanya hambatan setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Ekstrak yang akan digunakan terlebih dahulu dilarutkan dengan menggunakan aquades. Penambahan aquades bertujuan untuk memperbaiki karakteristik dari ekstrak (Nurbaya *et al.*, 2018). Hasil uji aktivitas





Data yang diperoleh pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa setiap perlakuan dengan variasi konsentrasi pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) memiliki rata-rata diameter zona hambat yang berbeda-beda. Konsentrasi 20% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,4 mm, konsentrasi 40% memiliki besar rata-rata diameter 3,9 mm, konsentrasi 60% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 5 mm, konsentrasi 80% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 5,8 mm, dan konsentrasi 100% memiliki besar rata-rata diameter zona hambat 7,5 mm. Sedangkan pada kontrol positif memiliki besar rata-rata diameter zona hambat 18,4 mm dan kontrol negatif yang tidak memiliki zona hambat.

Diameter yang dihasilkan oleh kontrol positif ciprofloxacin menunjukkan bahwa antibiotik tersebut tidak resisten atau masih sensitif terhadap bakteri *S. aureus*. Hal ini sesuai dengan kriteria zona hambat antibiotik ciprofloxacin berdasarkan *Clinical Laboratory Standart Institute* (CLSI) dimana antibiotik dikatakan resisten ketika memiliki besar zona hambat  $\leq 15$  mm dan hasil pada penelitian ini dikategorikan dalam range intermediet karena memiliki besar zona hambat diantara 16-20 mm yaitu sebesar 18,4 mm (Pokote, 2018). Penggunaan antibiotik dengan standarisasi yang baik dapat menentukan apakah bakteri yang diujikan akan resisten dengan membandingkannya dengan zona hambatan standar yang sudah ditetapkan (Trianto *et al.*, 2004). Mekanisme kerja antibiotik ciprofloxacin adalah dengan cara menghambat sintesis asam nukleat dimana antibiotik ini akan masuk kedalam sel dengan berdifusi pasif melalui kanal protein terisi air (porins) pada membran luar bakteri secara intra seluler (Utami *et al.*, 2020). Sedangkan pada kontrol negatif tidak

menunjukkan adanya zona hambat yang membuktikan bahwa larutan DMSO 10% tidak memiliki pengaruh dalam aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *S.aureus*. Hal ini dikarenakan bahwa DMSO 10% merupakan pelarut organik yang mampu melarutkan senyawa non polar maupun polar yang tidak mempunyai sifat bakterisidal terhadap bakteri uji (Mufidah, 2022). Tidak adanya zona hambat yang terbentuk menandakan bahwa zona hambat tidak dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan melainkan karena adanya aktivitas senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak sebagai antibakteri (Hidayah *et al.*, 2016).

Menurut Mahmudah dan Atun (2017) klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri yang dijelaskan oleh David dan Stout (1971) dapat dilihat berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk dan digolongkan menjadi beberapa kategori yaitu lemah dengan besar zona hambat ( $\leq 5$  mm), kategori sedang (5-10 mm), kategori kuat (11-20 mm) dan kategori sangat kuat dengan zona hambat sebesar ( $\geq 20$  mm). Berdasarkan hasil penelitian, respon hambatan ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) terhadap pertumbuhan *S. aureus* dapat dikelompokkan kedalam beberapa kategori. Konsentrasi 20% dan 40% termasuk dalam kategori lemah, konsentrasi 60%, 80% dan 100% termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kontrol positif masuk dalam kategori kuat. Kriteria kekuatan daya antibakteri ini dapat dilihat dari seberapa besar zona hambat yang terbentuk setelah proses pengujian antibakteri. Terbentuknya daya hambat tersebut disebabkan adanya senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) yang memiliki mekanisme kerja secara sinergis satu sama lain (Rijayanti, 2014). Semakin besar zona

hambat yang terbentuk maka diindikasikan semakin kuatnya senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak (Faidiban et al., 2020).

Data hasil uji antibakteri ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) terhadap bakteri *S. aureus* pada tabel 4.3 selanjutnya dilakukan analisis secara statistik menggunakan SPSS 25 (Lampiran 3). Pengujian diawali dengan melakukan uji pendahuluan melalui uji normalitas *Shaphiro-Wilk* karena jumlah sampel  $< 50$  dengan hasil nilai *p value* yang diperoleh sebesar 0,000 ( $< 0,05$ ) yang artinya data tersebut tidak berdistribusi normal. Dilanjutkan dengan uji homogenitas dan didapatkan nilai *p value* sebesar 0,007 ( $< 0,05$ ) artinya data tidak homogen. Data hasil uji aktivitas antibakteri berupa nilai besar zona hambat diuji menggunakan uji non parametik yaitu uji *Kruskall-wallis* dengan uji lanjutan berupa uji *Mann-whitney*. Uji *Kruskall-wallis* digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh dan perbedaan setiap perlakuan yang diujikan dalam suatu penelitian (Shofy, 2021).

Nilai *p value* yang didapat melalui uji *Kruskall-wallis* yaitu 0,000 ( $< 0,05$ ) yang artinya terdapat pengaruh pada perlakuan uji antibakteri ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) berupa variasi konsentrasi ekstrak. Karena hasil uji menunjukkan adanya perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Mann-whitney*, uji ini dilakukan untuk mengetahui perlakuan yang mempunyai perbedaan yang signifikan pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) yang diujikan. Hasil uji lanjutan dengan uji *Mann-whitney* dapat dilihat pada tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4. Hasil Uji Lanjutan *Mann-whitney*

Perlakuan	K7	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K7							
K1	0,011*						
K2	0,011*	0,015*					
K3	0,013*	0,017*	0,044*				
K4	0,013*	0,017*	0,017*	0,019*			
K5	0,013*	0,017*	0,017*	0,019*	0,019*		
K6	0,014*	0,018*	0,018*	0,020*	0,019*	0,020*	

Keterangan: Simbol (\*) = sig < 0,05 (adanya perbedaan yang signifikan). K1 (konsentrasi ekstrak 20%), K2 (konsentrasi ekstrak 40%), K3 (konsentrasi ekstrak 60%), K4 (konsentrasi ekstrak 80%), K5 (konsentrasi ekstrak 100%), K6 (kontrol positif), K7 (kontrol negatif)

Berdasarkan nilai p value uji *Mann-whitney* pada setiap perlakuan yang didapat yaitu < 0,05 yang diartikan bahwa semua perlakuan menunjukkan bahwa diameter zona hambat yang dihasilkan berbeda secara signifikan antara kelompok konsentrasi ekstrak terhadap kontrol positif dan dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan yang diberikan memiliki nilai zona hambat yang berbeda-beda pada pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Diketahui pemberian variasi konsentrasi ekstrak mangga (*Mangifera foetida* L.) berpengaruh terhadap terbentuknya zona hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Pada konsentrasi 100% ekstrak mangga (*Mangifera foetida* L.) memiliki nilai diameter zona hambat terbesar dilihat dari besar rata-rata dibandingkan dengan variasi konsentrasi yang lain. Semakin tingginya konsentrasi ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) yang diberikan maka semakin tinggi juga diameter zona hambat yang terbentuk. Hal ini mungkin karena pada konsentrasi ekstrak tersebut mengandung banyak senyawa metabolit sekunder didalamnya (Abima *et al.*, 2017).



Terdapat perbedaan hasil antara penelitian Irfan (2016) dengan penelitian yang telah dilakukan, dimana diameter zona hambat yang terbentuk pada penelitian ini memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan penelitian terdahulu tersebut. Perbedaan hasil diameter zona hambat dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu waktu dan tempat pengambilan sampel yang berbeda dapat menyebabkan kandungan unsur hara yang berbeda sehingga kadar metabolit sekunder yang dikandung oleh daun mangga (*Mangifera foetida* L.) tersebut tidak lebih baik daripada daun mangga yang digunakan oleh penelitian lain dan penggunaan pelarut dalam proses ekstraksi yang digunakan untuk menarik senyawa metabolit sekunder (Irfan, 2016). Diketahui pada penelitian Irfan (2016) menggunakan etil asetat sebagai pelarut dalam proses ekstraksi sedangkan pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol. Ekstrak etil asetat daun mangga (*Mangifera foetida* L.) menunjukkan terbentuknya zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak etanol daun mangga (*Mangifera foetida* L.). Hal ini dapat dikarenakan pelarut etil asetat memiliki sifat semipolar sehingga semua senyawa polar maupun non polar dapat larut dan terekstraksi sempurna.

Etil asetat mempunyai lebih banyak senyawa metabolit sekunder yang dapat menjadi antibakteri untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri sehingga hasil zona hambat yang terbentuk lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya (Ngazizah *et al.*, 2017). Senyawa semi polar lebih memiliki afinitas untuk berinteraksi dengan dinding sel bakteri sehingga senyawa ini lebih efektif menghambat pertumbuhan dari bakteri (Fitriani *et al.*, 2013). Berbeda dengan pelarut etanol, dimana pelarut tersebut merupakan pelarut polar yang akan lebih banyak

menarik senyawa polar dibandingkan dengan senyawa non polar ketika proses ekstraksi sehingga senyawa metabolit sekunder yang dikandung tidak lebih banyak dibandingkan dengan pelarut semipolar. Senyawa yang bersifat non polar akan larut pada pelarut polar, senyawa polar akan larut pada pelarut polar, dan senyawa polar dan semi polar akan larut pada pelarut semi polar (Marcellia *et al.*, 2022). Namun, etanol merupakan pelarut yang dapat maksimal menarik senyawa polar seperti senyawa fenolik atau flavonoid dimana senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki peran sebagai senyawa antibakteri (Kumalasari & Andiarna, 2020).

Diameter zona hambat yang dihasilkan pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa besar zona hambat yang terbentuk mengalami peningkatan sesuai dengan tingkat konsentrasi ekstrak daun yang diberikan. Hasil pada penelitian ini konsentrasi ekstrak mangga (*Mangifera foetida* L.) 100% mendapatkan diameter zona hambat terbesar dibandingkan dengan konsentrasi lainnya (20%, 40%, 60%, dan 80%). Menurut Ornay *et al* (2017) hal ini dikarenakan semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi kandungan metabolit sekunder didalamnya, sebaliknya semakin rendah konsentrasi ekstrak maka semakin rendah pula kandungan metabolit sekundernya yang menyebabkan kemampuan senyawa aktif menghambat pertumbuhan pada bakteri semakin berkurang. Peningkatan konsentrasi senyawa juga mampu meningkatkan penetrasi senyawa antibakteri ke dalam sel bakteri target yaitu *S. aureus*, sehingga dapat dengan mudah merusak sistem metabolisme sel sampai mampu menyebabkan kematian sel (Mufidah, 2022).

Adanya aktivitas antibakteri pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dikarenakan pada ekstrak daun mangga

(*Mangifera foetida* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder. Berdasarkan hasil uji fitokimia yang telah dilakukan (dapat dilihat pada tabel 4.2) dan analisis menggunakan KLT bahwa ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) mengandung senyawa saponin, alkaloid, tanin, flavonoid dan senyawa fenolik. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung mempunyai mekanisme kerja yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

Senyawa flavonoid sebagai antibakteri bekerja dengan cara menghambat fungsi dari membran sel. Flavonoid akan berikatan dengan protein ekstraseluler sehingga akan membentuk senyawa kompleks yang bisa membuat membran tersebut rusak. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya senyawa intraseluler sehingga sel menjadi rusak atau mati (Mufidah, 2022). Senyawa flavonoid juga dapat mengganggu fungsi metabolisme bakteri dengan merusak dinding sel dan mendenaturasi protease sel bakteri (Muharni *et al.*, 2017).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah dengan cara menurunkan tegangan permukaan dinding sel. Saponin berdifusi melalui membran luar yang rusak akibat adanya flavonoid kemudian akan mengikat membran sitoplasma yang menyebabkan rusak dan terganggunya kestabilan membran sel. Membran sitoplasma yang telah terikat dengan saponin akan mengalami kebocoran sehingga komponen penting yang berada didalam sel akan keluar dari sel. Kerusakan tersebut akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel dan mampu menyebabkan sel bakteri mati (Zahro dan Rudiana., 2013). Kandungan senyawa saponin yang tinggi dapat menurunkan tegangan permukaan sel dan meningkatkan permeabilitas membran sel

sehingga memungkinkan masuknya senyawa antibakteri melalui dinding sel dan menimbulkan hemolisis sel bakteri (Artha *et al.*, 2022).

Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh senyawa tanin dilakukan dengan cara mengikat protein yang menyebabkan pertumbuhan dinding sel bakteri akan terhambat, kemudian pada dinding yang telah lisis akibat senyawa saponin dan flavonoid mengakibatkan tanin akan lebih mudah masuk ke dalam sel bakteri dan mengkoagulasi protoplasma sel bakteri *S. aureus* (Karlina *et al.*, 2013). Tanin akan mengikat unsur  $H^+$  dalam pertumbuhan dinding protein, sehingga pH bakteri berubah menjadi asam dan menyebabkan protein terdenaturasi yang membuat perkembangan bakteri terhambat. Selain itu, senyawa tanin juga mampu menghambat DNA reverse transcriptase enzyme dan topoisomerase sehingga sel tidak mampu bereplikasi (Artha *et al.*, 2022).

Alkaloid sebagai antibakteri mempunyai mekanisme kerja dengan cara mengganggu komponen-komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan mengakibatkan terjadinya kematian sel (Artha *et al.*, 2022). Mekanisme kerja senyawa alkaloid yang lain yaitu senyawa ini terlibat dalam perusakan membran sel dengan senyawa lipofilik. Senyawa metabolit sekunder selanjutnya yang terkandung pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) yaitu senyawa fenolik. Senyawa ini memiliki kemampuan antibakteri diduga karena dapat menghambat pembentukan peptidoglikan dan menyebabkan terganggunya sintesis dinding sel sehingga sel bakteri rusak dan bocor (Hidayah *et al.*, 2017). Komponen fenol dalam flavonoid juga

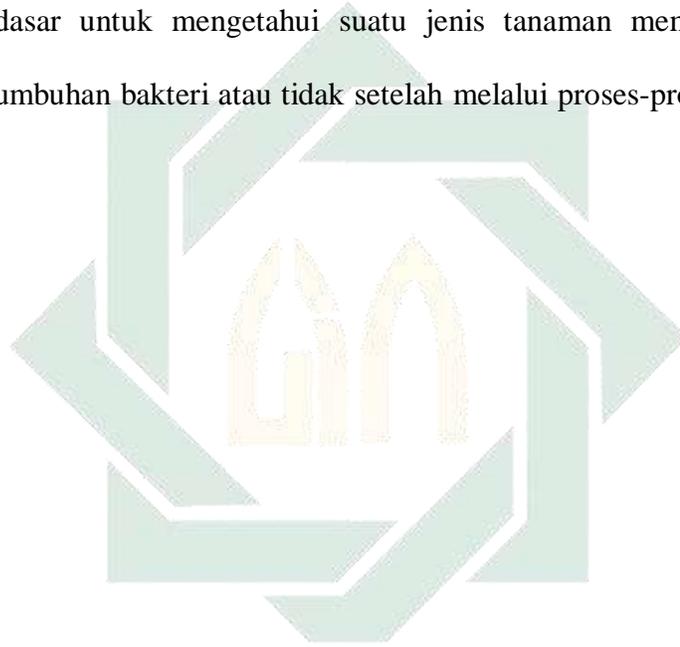
mampu mendenaturasi asam amino dan enzim serta menginaktifkan fungsi kerja enzim essential pada bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*.

Penggunaan tanaman sebagai alternatif pengobatan tetap harus memperhatikan dosis, indikasi, dan efek samping yang disebabkan karena mengkonsumsinya. Penggunaan produk alam dari tumbuhan seperti tanaman mangga (*Mangifera foetida* L.) yang masih menggunakan cara tradisional seperti dihaluskan, diseduh, atau diambil sarinya sulit untuk menentukan keseragaman dosis dan perbedaan produk yang beredar pada masyarakat kemungkinan ketidakseragaman komposisi senyawa yang dikandung (Rusita et al., 2019). Berbeda dengan antibiotik sintetis seperti ciprofloxacin yang sudah diketahui dosis dan tingkat toksisitasnya. Menurut penelitian (Khan et al., 2015) seorang wanita bisa mengonsumsi antibiotik ciprofloxacin 17 mg per hari. Penderita infeksi saluran kemih dosis ciprofloxacin untuk anak-anak 6-10 mg/hari 3x sehari selama 10-21 hari dan untuk dewasa indikasi intravena 200 mg 2x sehari selama 7-14 hari (Novriaty, 2010). Hal ini mendorong untuk mengembangkan pengelolaan terhadap tanaman obat menjadi sediaan yang lebih menjamin dan memiliki dosis penggunaan yang tepat sehingga aman digunakan dalam jangka panjang.

Kemampuan ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* membuktikan bahwa setiap tumbuhan yang diciptakan oleh Allah SWT memiliki manfaat baik yang berasal dari buah, daun, maupun bagian tumbuhan lainnya. Hal ini telah dijelaskan dalam Q.S. As-Syu'araa ayat 7-8:



diberikan keistimewaan berupa akal pikiran hendaknya menggunakan dengan sebaik-baiknya, dengan adanya kemauan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang ada maka akan tahu bahwa setiap yang Allah SWT ciptakan tidak akan ada yang sia-sia. Salah satunya melalui penelitian uji aktivitas antibakteri, dimana pengujian ini dapat dijadikan dasar untuk mengetahui suatu jenis tanaman memiliki manfaat menghambat pertumbuhan bakteri atau tidak setelah melalui proses-proses pengujian (Febriani,2013).



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) adalah senyawa saponin, tanin, alkaloid, fenolik, dan flavonoid.
- b. Ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan nilai rata-rata diameter zona hambat yang berbeda-beda. Konsentrasi 20% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,4 mm (kategori lemah), konsentrasi 40% memiliki besar rata-rata diameter 3,9 mm (kategori lemah), konsentrasi 60% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 5 mm (kategori sedang), konsentrasi 80% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 5,8 mm (kategori sedang), dan konsentrasi 100% memiliki besar rata-rata diameter zona hambat 7,5 mm (kategori sedang). Diameter zona hambat terbesar didapatkan oleh ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) pada konsentrasi 100%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai:

- a. Penyusunan kembali formulasi campuran fase gerak yang akan digunakan pada analisis Kromatografi Lapis Tipis agar mendapatkan eluen yang sesuai.
- b. Isolasi senyawa pada ekstrak daun mangga (*Mangifera foetida* L.) dengan uji lanjutan menggunakan metode kromatografi lain seperti kromatografi kolom atau yang lain agar mendapatkan senyawa murni lain yang aktif sebagai senyawa antibakteri.
- c. Uji aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri menggunakan kombinasi sebanyak dua atau tiga bagian tanaman mangga (*Mangifera foetida* L.).

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi Redha. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Berlin*, 9(2), 196–202.
- Abima, F., Bahar, M., & Chairani, A. (2017). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Terhadap Isolat Bakteri *Escherichia coli* Secara *In Vitro* Dengan Metode Difusi. *Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.33533/jpm.v11i1.205>
- Adjeng, A. N. T., Hairah, S., Herman, S., Ruslin, R., Fitrawan, L. O. M., Sartinah, A., Sabarudin, S. (2020). Skrining Fitokimia dan Evaluasi Sediaan Sabun Cair Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Salak Pondoh (*Salacca zalacca* (Gaertn.) Voss.) Sebagai Antioksidan. *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 5(2), 3–6. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v5i2.10170>
- Agape, G. J. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. Universitas Brawijaya Malang.
- Agustin, A. M. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah dan Daun *Tin* (*Ficus carica* L.) Terhadap Bakteri Patogen *Streptococcus pneumoniae*. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Alen, Y., & , Fitria Lavita Agressa, & Y. Y. (2017). Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum Brachycladum* Kurz (Kurz) Pada Mencit Putih Jantan, *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*. 3 (2), 146–152.
- Amalia, A., Sari, I., & Nursanty, R. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumeabalsamifera* (L.) DC.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 387–391.

- Anggraeni, V. J., Yulianti, S., & Panjaitan, R. S. (2020). Artikel Review. Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Dari Tanaman Mangga (*Mangifera indica L.*). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Jpurnal*. 5(2), 102–113.
- Annisa, N. (2020). Formulasi Sediaan *Mouthwash* Ekstrak Daun Mangga Bacang (*Mangifera Foetida L.*) (Doctoral dissertation, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Magelang).
- Artha, I. W. W., Hendrayana, M. A., & Sukrama, I. D. M. (2022). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Buah Lerak (*Sapindus rarak*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Medika Udayana*, 11(5), 14–18. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
- Asri, A., Sakinah, A., & Mauboy, R. S. (2019). Penggunaan Media Tepung Limbah Ikan Cakalang Untuk Pertumbuhan Bakteri *Eschericia coli* Dan *Staphyococcus aureus*. 16(3), 36–46.
- Astuti, D. (2018). Isolasi Senyawa Penangkap Radikal Bebas Dari Fraksi Etanol Daun Mangga (*Mangifera indica L.*) Var. Gedong Dengan Menggunakan Metode Kromatografi Kolom. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Astutiningrum, T. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In-Vitro. Universitas Sanata Dharma.
- Aulia, F. N. (2019). Uji Toksisitas Subkronik Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Mangga Pakel Dengan Daun Pandan Wangi Terhadap Kadar Sgot Dan Sgpt Tikus. Universitas Jember.
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6 (1), 16. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>
- Biswas, T., Sen, A., Roy, R., Maji, S., & Maji, H. S. (2015). Isolation of Mangiferin

from Flowering Buds of *Mangifera indica* L and its Evaluation of in vitro Antibacterial Activity. *J. Pharm Anal.* 4(3), 49–56.

Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>

Dewi, A. . (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* Terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), 138–150.

Dewi, N. L. A. (2018). Pemisahan, Isolasi, dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Herba Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban). *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2), 68. <https://doi.org/10.24843/jfu.2018.v07.i02.p05>

Diniyah, N., & Lee, S.-H. (2020). Komposisi Senyawa Fenol Dan Potensi Antioksidan Dari Kacang-Kacangan. *Jurnal Agroteknologi*, 14(1), 91–102.

Djarot, P., Isna, D., & Dwi, I. (2020). Formulasi dan Uji Anti Bakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.) Sebagai Anti Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 84–96.

Endarini, L. H. (2016). *Farmakognisi dan Fitokimia* (1st ed.). Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan.

Era, S. Y., Eka, L., & Widjaja, I. N. K. (2011). Pengaruh Variasi Kepolaran Fase Gerak Aseton-diklorometana: Metabol-asam Asetat terhadap % Distribusi (+) -Katekin dari Gambir dengan Metode Kromatografi Cair Vakum. *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(3), 31–38.

Faidiban, A. N., Posangi, J., Wowor, P. M., & Bara, R. A. (2020). Uji Efek Antibakteri *Chromodoris annae* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan

*Escherichia coli*. *Medical Scope Journal*, 1(2), 67–70.  
<https://doi.org/10.35790/msj.1.2.2020.27847>

Febriani, T. A. (2013). Uji Sensitivitas Antibiotika Terhadap Bakteri Penyebab Diare Di Puskesmas Mangasa Kota Makassar. UIN Alauddin Makassar.

Fitri, I. (2017). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella* sp. dan *Propionibacterium acnes*. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(2), 300–310. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v6i2.11815>

Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N., & Fitri, A. S. (2020). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*, 16(2), 101–108. <https://doi.org/10.30595/st.v16i2.7126>

Fitriani, E., Alwi, M., Umrah, D., Alumni, ), Biologi, J., Matematika, F., ... Tadulako, T. B. (2013). Studi Efektivitas Ekstrak Daun Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Sebagai Anti Fungi *Candida albicans*. *Jurnal Biocelbes*, 7(2), 1978–6417.

Forestryana, D., & Arnida. (2020). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Hydrolea Spinosa* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahariri*, 11(2), 113–124.

Hambali, M., Mayasari, F., & Noermansyah, F. (2015). Ekstraksi Antosianin Dari Ubi Jalar Dengan Variasi Konsentrasi Solven, Dan Lama Waktu Ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(2), 25–35.

Hestiningih, R., Yuliatwati, S., & Wijayanti, M. (2015). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana Tobacum* L.) Dengan Metode Maserasi Terhadap Mortalitas Larva *Culex Quinquefasciatus* Say. Di Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 3(1), 18481.

Hidayah, N., Hisan, A. K., Solikin, A., Irawati, & Mustikaningtyas, D. (2016). Uji

- Efektivitas Ekstrak *Sargassum Muticum* Sebagai Alternatif Obat Bisul Akibat Aktivitas *Staphylococcus Aureus*. *Journal of Creativity Students*, 1(1), 1–9.
- Hidayah, N., Mustikaningtyas, D., Harnina Bintari F. (2017). Aktivitas Antibakteri Infusa Simplisia *Sargassum muticum* terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Life Science*, 6(2), 49–54. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci/article/view/25345>
- Hidayahti, N. (2010). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Pada Umbi Bawang Putih (*Allium sativum*) Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*. Universitas Islam Negeri Malang Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hidayat, M. (2017). Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Susu Terhadap Kadar Asam Laktat Pada Pembuatan Susu Prebiotik Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Oleh Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* Menggunakan Autoklaf. (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro).
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., & Eka Setiasih, N. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1), 77.
- Imani, A. . (2014). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L. ) Terhadap *Candida albicans* Secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 3 (1).
- Imran, M., Arshad, M. S., Butt, M. S., Kwon, J. H., Arshad, M. U., & Sultan, M. T. (2017). Mangiferin: a natural miracle bioactive compound against lifestyle related disorders. *Lipids in Health and Disease*, 16(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0449-y>
- Integrated Taxonomic Information System, R. (2022). *Mangifera Foetida* Lour.
- Irfan, M. (2016). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal*

*Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura, 1–18.*

- Julianto, T. S. (2019). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. In *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53.
- Kalumbi, M. (2018). Pengaruh metode pengolahan dan konsentrasi Ekstrak daun *Mangifera indica* pada aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus*. 6(6), 116–119.
- Karlina, C. Y., Ibrahim, M., & Trimulyono, G. (2013). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot ( *Portulaca oleracea* L .) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Lentera Bio*, 2, 87–93.
- Karna, Ratna. V dan Vina, M. G. (2017). Peran Konolisasi *Staphylococcus aureus* Pada Infeksi Kulit Superfisial Anak. 1–32.
- Katrin, D., Idiawati, N. and Sitorus, B. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Daun Malek (*Litsea graciae* Vidal) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(1), 7–12.
- Ergina, E., Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder pada daun palado (*Agave angustifolia*) yang diekstraksi dengan pelarut air dan etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165-172.
- Koirewoa, Y. A., Fatimawali, F., & Wiyono, W. (2012). Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dalam daun beluntas (*Pluchea indica* L.). *Pharmacon*, 1(1).
- Kumalasari, M. L. F., & Andiarna, F. (2020). Uji fitokimia ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L). *Indonesian Journal for Health Sciences*, 4(1), 39-44.
- Ningrum, R. (2015). *Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Batang Karamunting (Rhodomyrtus tomentosa) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk Sma Kelas X* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Kusmiyati, N. A., & Handayani, S. (2011). Isolasi dan Identifikasi Zat Aktif Ekstrak

- Metanol Rimpang Kunyit Putih (Curcuma mangga Val) Fraksi Etil Asetat. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 1(2), 1-10.  
<https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v1i2.519>
- Kusuma, S. A. F. (2009). Staphylococcus aureus. *Universitas Padjadjaran Fakultas Farmasi*, 12.
- Lathifah, Umi. (2020). Identifikasi Senyawa Metabolit Dan Aktivitas Antioksidan Daun Tebu ( *Saccharum offinarum* L .). Universitas Negeri Semarang.
- Zahro, L., & Agustini, R. (2013). Uji Efektivitas Antibakteri ekstrak kasar saponin jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 120-129.
- Lestari, A. dan Atun, S. (2019). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Etil Asetat Batang *Dendrothoe falcata*. *Jurnal Penelitian Saintek*, 24(1), 13–10.
- Lestari, Vera., St. Rahmatullah., D., & Pambudi, D. B. (2021). Formulasi sediaan disinfektan ekstrak daun mangga bacang dan uji efektivitas antibakteri pada *staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah JOPHUS: Journal Of Pharmacy UMUS*, 03(01), 54–63.
- Luliana, S., Purwanti, N. U., & Manihuruk, K. N. (2016). Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(3), 120–129.  
<https://doi.org/10.7454/psr.v3i3.3291>
- Magani, A. K., Tallei, T. E., & Kolondam, B. J. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10(1), 7-12.
- Magvirah, T., Marwati, M., & Ardhani, F. (2020). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus Aureus* Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai

- (Kleinhovia hospitaL.). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2(2), 41-50.
- Mahir. (2016). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Daun Kayu Bitti (*Vitex cofassus*) dan Uji Bioaktivitas Anti Bakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. UIN Alauddin Makassar.
- Mahmudah, Rifa'atul, dan Syafei, H. (2014). Impetigo Krustosa Multiple In Three Years Old Children. 2(3), 86–93.
- Mahmudah, F. L., & Atun, S. (2017). Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temukunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(1), 59-66.
- Marcellia, S., Ulfa, A. M., & Azizah, F. N. (2022). Uji Larvasida Ekstrak Etil Asetat Dan N-Heksana Daun Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 8(4), 350–357. <https://doi.org/10.33024/jikk.v8i4.4863>
- Mariana, L., Andayani, Y., & Gunawan, R. (2013). Analisis Senyawa Flavonoid Hasil Fraksinasi Ekstrak Diklorometana Daun Keluwih (*Artocarpus camansi*). *Chemistry Progress*, 6(2), 50–55.
- Merru, E. S. . (2020). Aktivitas Antikanker dan Karakterisasi Ekstrak Kulit Batang Gaharu (*Aquilaria malaccensis*). UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Mufidah. (2022). Uji Fitokimia dan Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Muharni, Fitriya, & Farida, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin , Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2), 127–135.
- Muhimmah, I. (2014). *Uji efektivitas ekstrak daun pandan wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.) sebagai insektisida nabati dalam mengurangi jumlah lalat*

*selama proses penjemuran ikan kembung (Rastrelliger kanagurta) asin* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

- Ngazizah, F. N., Ekowati, N., & Septiana, A. T. (2017). Potensi Daun Trembilungan (*Begonia hirtella* Link) sebagai Antibakteri dan Antifungi. *Biosfera*, 33(3), 126. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.3.309>
- Ningsih, D. R., Zufahair, M. D., & Mantari, D. (2017). Ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) sebagai antijamur terhadap jamur *Candida albicans* dan identifikasi golongan senyawanya. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 61-68. <https://doi.org/10.20473/jkr.v2i1.3690>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19-29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Noviantari, N. P., Suhendra, L., & Wartini, N. M. (2017). Pengaruh Ukuran Partikel Bubuk dan Konsentrasi Pelarut Aseton Terhadap Karakteristik Ekstrak Warna *Sargassum Polycystum*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(3), 102-112.
- Luliana, S., & Apridamayanti, P. (2019). Identifikasi senyawa flavonoid ekstrak daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 4(1).
- 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>
- Nurviana, Vera dan Neni, S. G. (2016). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kernel Biji Buah Bacang (*Mangifera foetida* L.)

Terhadap *Escherichia coli*. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 1 (2).

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(2), 85–93. <https://doi.org/10.22435/jki.v8i2.325>

Ornay, A. K. De, Prehananto, H., & Dewi, A. S. S. (2017). Daya Hambat Pertumbuhan *Candida albicans* dan Daya Bunuh *Candida albicans* Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* l.). *Jurnal Wiyata*, 4(1), 78–83.

Orwa, C dan Mutua, A. (2009). *Mangifera foetida*. 1–5.

Padmasari, P. ., Astuti, K. ., & Warditiani, N. . (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Chromatographia*, 47(3–4), 234–234. <https://doi.org/10.1007/bf02466588>

Paputungan, W. A., Lolo, W. A., & Siampa, J. P. (2019). Aktivitas Antibakteri Dan Analisis Klt-Bioautografi Dari Fraksi Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre Ex A. Froehner). *Pharmacon*, 8(3), 516-524.

Pohan, A., Purwaningsih, E. H., & Dwijayanti, A. (2013). Uji Efek Kelasi Ekstrak Etanol Daun *Mangifera foetida* pada Feritin Serum Penderita Talasemia di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Tahun 2012. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 1(1). <https://doi.org/10.23886/ejki.1.1595.45-52>

Pokote, F. C. (2018). Daya Hambat Madu Hutan Sulawesi Tengah Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Candida albicans*. Universitas Muhammadiyah Semarang.

Polakitan, I. R., Fatimawali, & Leman, M. A. (2017). Uji daya hambat ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(1), 1–8.

- Pratiwi, R. . (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*, 4(3), 418–429.
- Prayoga, E. (2013). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*, 1–46.
- Purnamaningsih, N., Kalor, H., & Atun, S. Purnamaningsih, N., Kalor, H., & Atun, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 Dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(2), 140–147.
- Putri, R. A. O. (2017). Isolasi metabolit sekunder dari fraksi aktif antioksidan ekstrak etil asetat lumut hati *makinoa crispata* (steph.) miyak (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2017).
- Putriani, K., Ramadhani, S., Fitry, M. A., Sony, S., Wulansari, A., Farmasi, F., ... Abdurrab, U. (2021). Phytochemical Screening and Antibacterial Activity Test of Mango Bacang Leaf Extract (*Mangifera foetida* L.) and Salam Leaf Extract (*Syzygium polyanthum*) Against *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Proteksi Kesehatan*, 10(1), 35–43.
- Rachmawaty, D. U. (2016). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol, etil asetat dan petroleum eter rambut jagung manis (*Zea mays* ssaccharata sturt) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Rahmawati, N., Edhy, S., & Eko, W. (2011). Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(3), 24–31.
- Raini, M. (2017). Antibiotik Golongan Fluorokuinolon: Manfaat dan Kerugian. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 26 (3), 163–174. <https://doi.org/10.22435/mpk.v26i3.4449.163-174>
- Rasyid, R., Nofriyelli, E., & Andayani, R. (2006). Plasma in Vitro Secara

- Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri. *Universitas Andalas*, 1, 1-9.
- Raudah, R., Zubaidah, T., & Santoso, I. (2017). Efektivitas Sterilisasi Metode Panas Kering pada Alat Medis Ruang Perawatan Luka Rumah Sakit dr. H. Soemarno Sosroatmodjo Kuala Kapuas. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 425. <https://doi.org/10.31964/jkl.v14i1.56>
- Renggani, H. D. (2016). Penetapan Kadar Mangiferin Pada Ekstrak Daun Mangga Spesies Kweni (*Mangifera Odorata* Griff.), Pakel (*Mangifera Foetida* Lour.) Dan Kopyor (*Mangifera Indica* L.) Dengan Metode KCKT. Universitas Jember.
- Rifai, G., Rai Widarta, I. W., & Ayu Nocianitri, K. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Rasio Bahan Dengan Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(2), 22. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i02.p03>
- Rijayanti, R. P. (2014). In vitro Antibacterial Activity test Of Ethanol Extracts Bacang mango (*Mangifera foetida* L.) Leaves Against *Staphylococcus aureus*. *Naskah Publikasi Universitas Tanjungpura*, 1(1), 10–12.
- Rizalina, H., Cahyono, E., Mursiti, S., & Nurcahyo, B. (2018). Optimasi Penentuan Kadar Metanol dalam Darah Menggunakan Gas Chromatography. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(3), 254–261.
- Sa'adah, L. (2010). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Tanin Dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Saat Egra, Mardhiana, Randy Patriawan, Kartina, Sudirman Sirait, & Harlinda Kuspradini. (2019). Aktivitas Antimikroba Tanaman Paku (*Stenochlaena palustris* dan *Pteridium caudatum*) Terhadap Bakteri (*Ralstonia solanacearum* dan *Streptococcus sobrinus*). *Jurnal Jamu Indonesia*, 4(1), 28–36.
- Salima, F. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Steroid Hasil Kromatografi

- Kolom Fraksi n-Heksana *Hydrilla verticillata*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sangi, M. S., Momuat, L. I., & Kumaunang, M. (2012). Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2), 127-134. <https://doi.org/10.35799/jis.12.2.2012.716>
- Sari, D. M. (2013). Skrining Dan Isolasi Senyawa Aktif Antibakteri Dari Isolat Aktinomisetes Indigenus Indonesia. UIN Syarif Hidayatulah Jakarta.
- Sari, W. P. (2017). Perbedaan Hasil Uji Kepekaan *Salmonella typhi* Menggunakan Mueller Hinton Agar dan Nutrient Agar Dengan Antibiotik Ampicillin, Ciprofloxacin dan Trimethoprim-Sulfamethoxazole. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Septyaningsih, D. (2010). Isolasi dan identifikasi komponen utama ekstrak biji buah merah (*pandanus conoideus* lamk.). Universitas Negeri Surakarta.
- Setiawan, E., Setyaningtyas, T., Kartika, D., & Ningsih, D. R. (2017). Potensi ekstrak metanol daun mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) Sebagai antibakteri terhadap *Enterobacter aerogenes* Dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktifnya. *Jurnal Kimia Riset*, 2(2), 108-117. <https://doi.org/10.20473/jkr.v2i2.5753>
- Shofa, S. A. (2020). Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada Nanopartikel Kitosan Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Liin.), Jeringau (*Acorus calamus* L.), Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.) dan Kombinasinya. *Skripsi.Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim*, 1(1), 1–116.
- Shofy, N. A. (2021). *Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun dan umbi Keladi tikus (Typhonium flagelliforme) serta kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan Staphylococcus aureus* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Sholikhah, R. M. A. (2016). *Identifikasi senyawa triterpenoid dari fraksi N-Heksana*

- ekstrak Rumput Bambu (Lophatherum gracile Brongn.) dengan metode UPLC-MS* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Sirait, E. U. (2014). Ekstrak Buah Laban (*Vitex pubescens*) Sebagai Penghambat Pertumbuhan *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Protobiont*, 3(3), 40.
- Siska, S. *Efek Infusa Daun Mangga Bacang (Mangifera Foetida L.) sebagai Anti Mikroba Terhadap Bakteri Enterik (Famili Enterobacteriaceae) Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus) galur Sprague-dawley Dengan Kekurangan Energi Protein (Kep)* (Doctoral dissertation, Tanjungpura University).
- Somkuwar, D. O., & Kamble, V. A. (2013). Phytochemical screening of ethanolic extracts of stem, leaves, flower and seed kernel of *Mangifera indica* L. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 4(2).
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2019). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Sulistiyowati, I. (2012). (2012). Khasiat & Manfaat Lidah Buaya Si Tanaman Ajaib. *Agro media pustaka* (UIN Alauddin Makassar). [http://repositori.uin-alauddin.ac.id/4834/1/Ike Sulistiyowati.pdf](http://repositori.uin-alauddin.ac.id/4834/1/Ike%20Sulistiyowati.pdf)
- Suputria, Y. D., Ananto, A. D., & Yayuk Andayani a. (2021). Analisis Kualitatif Kandungan Fenolik dalam Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Metanol dari Ekstrak Kulit Jagung (*Zea mays* L.). *LUMBUNG FARMASI ; Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1).
- Surjowardojo, P., Tri, Eko. S., dan Gabriel, R. B. S. (2015). Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *Jurnal Ternak Tropika*, 16(2), 40–48.
- Nurbaya, S. R., Putri, W. D. R., & Murtini, E. S. (2018). Pengaruh Campuran Pelarut

- Aquades-Etanol Terhadap Karakteristik Ekstrak Betasianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(3), 153-160.
- Tengo, N. A., Bialangi, N., & Suleman, N. (2013). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). *Jurnal Sainstek*, 7(01).
- Trianto, A., Wibowo, E., & S, R. S. (2004). Ekstrak Daun Mangrove *Aegiceras corniculatum* Sebagai Antibakteri *Vibrio harveyi* dan *Vibrio parahaemolyticus*. *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 9(4), 186–189.
- Utami, H. F., Hastuti, R. B., & Hastuti, E. D. (2015). Kualitas Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) pada Suhu Pengeringan Berbeda. *Jurnal Biologi*, 4(2), 1–9. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/viewFile/19411/18410>
- Utami, P. R. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* [Wight] Walp) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwifery, Environment, Dentist)*, 15(2), 255–259. <https://doi.org/10.36911/pannmed.v15i2.726>
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Uji aktivitas antibakteri senyawa hexadecyltrimethylammonium-bromide terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, 3(3), 201–209.
- Wangkanusa, D., Lolo, W. A., & Wewengkang, D. S. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Prasman (*Eupatorium triplinerve* Vahl.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *PHARMACON: Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(4), 203–210.
- Wantini, S., & Octavia, A. (2018). Perbandingan Pertumbuhan Jamur *Aspergillus flavus* Pada Media PDA (Potato Dextrose Agar ) dan Media Alternatif dari Singkong (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Analis Kesehatan*, 6(2), 625. <https://doi.org/10.26630/jak.v6i2.788>
- Weliyadi, E., Awaludin, A., Imra, I., & Maulianawati, D. (2018). Aktivitas

antibakteri ekstrak daging kerang bakau (*Geloina coaxans*) dari kawasan mangrove Tarakan terhadap *Vibrio parahaemolyticus*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 35-41.

Wenny Siswanti, P., Agus Wibowo, M., & Hadari Nawawi, J. H. (2017). Aktivitas Toksisitas Antioksidan Dan Antiinflamasi Secara In Vitro Dari Ekstrak Metanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L). *Jurnal Untan*, 6(1), 42–49. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/18078>

Widiyatno, Y., & Lailatul, M. (2018). Dampak Pemberian Minyak Goreng Mengandung Residu Plastik Isopropyl Terhadap Blood Urea Nitrogen Creatinine Tikus Putih Galur Wistar. *Agroveteriner*, 7(1), 15–24.

Wijaya, Hendri. (2015). uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera Foetida* L.) Terhadap Pertumbuhan *Shigella flexneri* Secara In Vitro. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 21(1), 1–9.

Wijaya, Heri, Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.

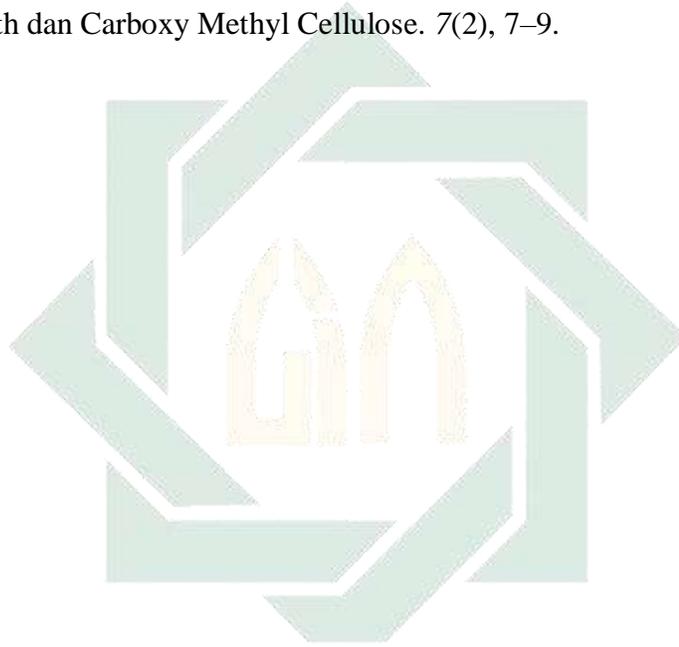
Wikananda, I . Dewa. Ayu. N., Made, Agus. Hendrayana., dan Komang, J. P. P. (2019). Efek Antibakteri Ekstrak Ethanol Kulit Batang Tanaman Cempaka Kuning (*M. champaca* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *E-Jurnal Medika*, 8(5).

Winarsih, L. (2020). Mencari Media Pemanas Autoclave yang Murah dan Bersih. *Indonesian Journal of Laboratory*, 3(1), 34. <https://doi.org/10.22146/ijl.v3i1.61628>

Yulianingtyas, A., & Kusmartono, B. (2016). Optimasi Volume Pelarut Dan Waktu Maserasi Pengambilan Flavonoid Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*, 10, 58–64. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2013.08.024>

Yulianti, I., Kusnadi, K., & Santoso, J. (2021). Identifikasi Tanin Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe petandra*) Menggunakan Metode Maserasi Dan Sokletasi (Doctoral dissertation, DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama).

Zulaika, N. W. E. (2018). Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik Pada Media Nutrient Broth dan Carboxy Methyl Cellulose. 7(2), 7–9.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A