

**KARYA TULIS ILMIAH**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR  
(*Moringa oleifera*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***



**OLEH:**

**MOH. FAJAR RAMADHANIL  
NIM : 1913100017**

**FAKULTAS VOKASI  
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN INSAN  
CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2022**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR  
(*Moringa oleifera*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***

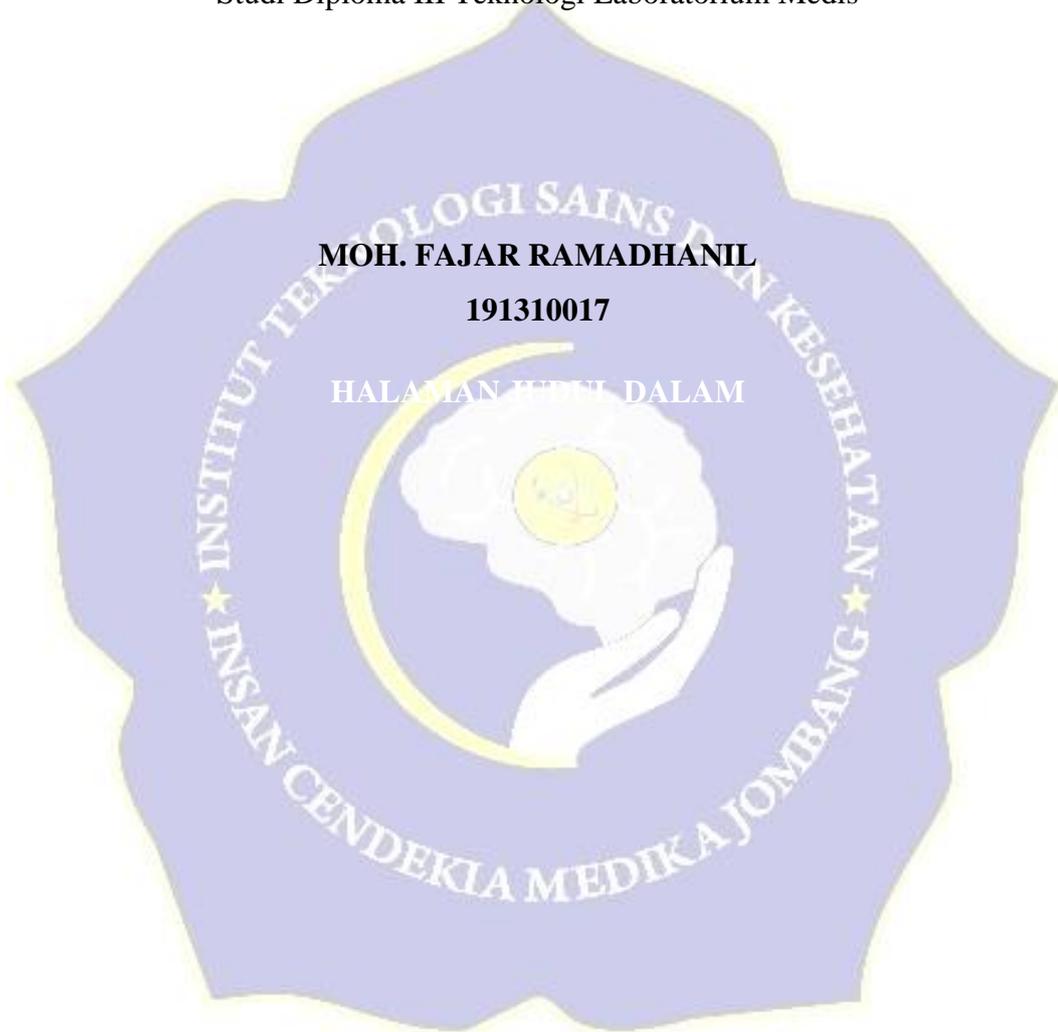
Karya Tulis Ilmiah

Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Studi di Program  
Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis

**MOH. FAJAR RAMADHANIL**

**191310017**

HALAMAN JUDUL DALAM



**FAKULTAS VOKASI  
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN INSAN  
CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

Judul : UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN  
KELOR (*Moringa oliefera*) TERHADAP BAKTERI  
*Staphylococcus aureus*

Nama Mahasiswa : Moh. Fajar Ramadhanil

NIM : 191310017

TELAH DISETUJUI KOMISI PEMBIMBING  
PADA TANGGAL 03 November 2022

Pembimbing Ketua

Pembimbing Anggota

  
Awaluddin Susanto, S.Pd., M.Kes  
NIDN. 07.310381.06

  
Ucik Indrawati/S.Kep., Ns., M.Kep  
NIDN. 07.160481.02

Mengetahui,

Ketua Program Studi

  
Farach Khanifah, S.Pd., M.Si.  
NIDN. 07.250388.06

**LEMBAR PENGESAHAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

Judul : UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN  
KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP BAKTERI  
*Staphylococcus aureus*

Nama Mahasiswa : Moh. Fajar Ramadhani

NIM : 191310017

Telah Diseminarkan Dalam Ujian KTI Pada :

03 November 2022

Menyetujui

**Dewan Penguji**

Penguji Utama : Farach Khanifah, S.PD., M.Si

Penguji I : Awaluddin Susanto, S.Pd., M.Kes

Penguji II : Ucik Indrawati, S.Kep., Ns., M.Kep

Menyetujui

Dekan, Fakultas Vokasi

  
Sri Sayekti, S.Si., M.Ked  
NIDN. 07.250277.02

Ketua Program Studi

  
Farach Khanifah, S.Pd., M.Si  
NIDN. 07.250388.06

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Moh. Fajar Ramadhanil  
NIM : 191310017  
Tempat, tanggal lahir : Sumenep, 20 November 2001  
Institut : Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan  
Cendekia Medika Jombang

Menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*”** adalah bukan Karya Tulis Ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 22 November 2022

Yang menyatakan



Moh. Fajar Ramadhanil  
NIM. 191310017

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Nama : Moh. Fajar Ramadhanil  
NIM : 191310017  
Tempat, tanggal lahir : Sumenep, 20 November 2001  
Institut : Institut Teknologi Sains dan Kesehatan Insan  
Cendekia Medika Jombang

Menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus***” adalah bukan Karya Tulis Ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 22 November 2022

Yang menyatakan

  
Moh. Fajar Ramadhanil  
NIM. 191310017

## RIWAYAT HIDUP

Penulis ini dilahirkan di Sumenep, 20 November 2001 merupakan putra sulung dari ibu Rasidah dan bapak Hafi. Penulis mengawali pendidikan pada tahun 2007 di SDN Guluk-Guluk 1, kemudian pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Guluk-Guluk dan pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan di MAN 1 Sumenep. Pada tahun 2019 penulis lulus seleksi ITS Kes ICMe Jombang dengan jalur bidik misi, penulis memilih program studi D-III Teknologi Laboratorium Medik dari pilihan program studi yang ada di ITS Kes ICMe Jombang

Demikian riwayat hidup yang saya buat dengan sebenar benarnya

Jombang, 2 November 2022

**MOH. FAJAR RAMADHANIL**  
NIM. 191310017

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunianya sehingga peneliti dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan segala kritik dan saran - saran demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Dalam menyusun KTI ini tentu saja peneliti banyak menemui kesulitan dan hambatan, akan tetapi berkat bantuan, bimbingan dan nasehat dari bapak/ibu pembimbing serta dari berbagai pihak saya dapat menyelesaikan KTI ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Awaluddin Susanto, S.Pd., M.Kes selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, kritik dan saran dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
2. Ucik Indrawati, S.Kep., Ns., M.Kep selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasihat, kritik dan saran dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
3. Farach Khanifah, S.Pd., M.Si selaku dosen penguji yang telah bersedia memberikan bimbingan, masukan, nasihat, saran dan kritik terhadap Karya Tulis Ilmiah.
4. Semua Dosen dan Staf D III Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan bantuan dan masukan.

5. Kepada kedua orang tua saya, kakak dan semua keluarga saya yang telah memberikan semangat, motivasi, kepercayaan dan doa kepada saya.
6. Kepada teman-teman seperjuangan saya “Kelompok 303” yang selalu memberikan semangat kepada saya, serta
7. Semua teman-teman angkatan 2019 Prodi D III Teknologi Laboratorium Medis yang telah berjuang untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran diharapkan untuk menyempurnakan Karya Tulis Ilmiah dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini memberikan manfaat bagi kita semua.

Jombang, 2 Oktober 2022

Penulis

**MOH. FAJAR RAMADHANIL**  
NIM. 191310017

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL DALAM .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	5
2.1.1 Definisi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	5
2.1.2 Klasifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	5
2.1.3 Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	6
2.1.4 Patogenesis <i>Staphylococcus aureus</i> .....	7
2.2 Daun Kelor .....	8
2.2.1 Definisi Daun Kelor.....	8

2.2.2 Klasifikasi Daun Kelor .....	9
2.2.3 Morfologi Daun Kelor .....	9
2.2.4 Kandungan Daun Kelor .....	10
2.2.5 Manfaat Daun Kelor .....	11
2.2.6 Aktivitas Antibakteri.....	11
2.2.7 Media Pertumbuhan Bakteri .....	15
2.2.8 Metode pemeriksaan .....	16
2.2.9 Metode Ekstraksi .....	18
2.3 Penelitian pendukung .....	18
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL .....</b>	<b>20</b>
3.1 Kerangka Konseptual .....	20
3.2 Penjelasan kerangka konseptual penelitian .....	21
3.3 Hipotesis penelitian .....	21
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
4.1 Jenis penelitian dan Rancangan penelitian .....	22
4.1.1 Jenis penelitian.....	22
4.1.2 Rancangan penelitian.....	22
4.2 Waktu dan Tempat penelitian.....	23
4.2.1 Waktu penelitian .....	23
4.2.2 Tempat penelitian .....	23
4.3 Populasi, Sampel dan Teknik sampling penelitian.....	23
4.3.1 Populasi sampel .....	23
4.3.2 Sampel penelitian.....	23
4.3.3 Teknik sampling penelitian.....	24
4.4 Kerangka kerja .....	25
4.5 Variabel dan Definisi operasional penelitian .....	25
4.5.1 Variabel penelitian .....	25
4.5.2 Definisi operasional penelitian .....	26
4.6 Pengumpulan data .....	27
4.6.1 Instrumen penelitian .....	27
4.6.2 Alat dan Bahan.....	28

4.6.3	Prosedur penelitian .....	29
4.7	Teknik pengolahan data.....	33
4.8	Teknik analisa data .....	34
4.8.1	Uji normalitas .....	34
4.8.2	Uji homogenitas .....	35
4.8.3	<i>Uji Anova</i> satu jalur ( <i>One Way Anova</i> ).....	35
<b>BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>36</b>
5.1	Hasil penelitian.....	36
5.2	Analisa data .....	37
5.3	Pembahasan .....	38
<b>BAB 6 PENUTUP.....</b>		<b>42</b>
6.1	Kesimpulan.....	42
6.2	Saran .....	42
6.2.1	Bagi peneliti selanjutnya.....	42
6.2.2	Bagi tenaga kesehatan.....	42
6.2.3	Bagi masyarakat.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>43</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi penghambatan Antimikroba.....	16
Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	27
Tabel 5.1 Uji Fitokimia.....	36
Tabel 5.2 Uji daya hambat .....	36
Tabel 5.3 Uji Normalitas.....	37
Tabel 5.4 Uji <i>kruskal wallis</i> .....	37
Tabel 5.5 Uji <i>Post Hoc</i> .....	38



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (Andini, 2020).....	6
Gambar 2.2 Daun Kelor (Saputra dan Novanda, 2017).....	9
Gambar 2.3 Pengamatan Zona Hambat Antibakteri (Andini, 2020) .....	14
Gambar 2.4 Perhitungan hasil .....	14
Gambar 2.5 Rumus Perhitungan .....	14
Gambar 3.1 Kerangka konsep .....	20



## DAFTAR SINGKATAN

ml	: <i>Mililiter</i>
MHA	: <i>Muller Hilton Agar</i>
MRSA	: <i>Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus</i>
NaCl	: <i>Natrium klorida</i>
SSSS	: <i>Staphylococcal Scalded Skin Syndrome</i>
SEA-G	: <i>Staphylococcal Enterotoksin A-G</i>
TSST	: <i>Toxic Shock Syndrome Toxin</i>
$\mu\text{m}$	: <i>Micrometer</i>



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Proses awal penelitian
- Lampiran 2 : Hasil uji konsentrasi
- Lampiran 3 : Hasil olah data SPSS
- Lampiran 4 : Hasil Uji Post.Hoc.LSD
- Lampiran 5 : Lembar konsul
- Lampiran 6 : Hasil turnit
- Lampiran 7 : Surat pengecekan plagiasi
- Lampiran 8 : Surat keterangan penelitian
- Lampiran 9 : Surat pengecekan judul KTI



## ABSTRAK

### UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Oleh :  
Moh. Fajar Ramadhanil

**Pendahuluan** *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri yang paling terkenal dan yang tersebar luas, menyebabkan jumlah penyakit kulit sederhana yang sulit diperkirakan dan mungkin ribuan hingga jutaan sesuatu yang lain serius, kontaminasi intrusif di seluruh dunia setiap tahun. Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui aktivitas antibakteri dan Mengetahui konsentrasi ekstrak daun Kelor manakah yang mempunyai daya hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Metode** penelitian ini adalah analitik. populasi yang digunakan adalah isolat *Staphylococcus aureus* yang didapat dari RSUD Jombang. Sampel dalam penelitian ini adalah suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah probability sampling. Metode yang digunakan adalah difusi. Data diolah menggunakan SPSS.

**Hasil** uji fitokimia *Flavanoid* dan *Tanin* positif dan daya hambat bakteri dengan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk, diameter zona hambat pada konsentrasi 50% adalah 4,25 mm, diameter zona hambat pada konsentrasi 75% adalah 4,75 mm, dan zona hambat pada konsentrasi 100% terbentuk diameter 5 mm, Konsentrasi 25% tidak ada daya hambat.

**Kesimpulan** daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam penelitian ini mempunyai senyawa antibakteri (*Flavanoid* dan *Tanin*) dan juga efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci : *Staphylococcus aureus*, daun kelor (*Moringa oleifera*)

## ABSTRACT

### **ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF MORINGA LEAF (*Moringa oleifera*) EXTRACT AGAINST *Staphylococcus aureus***

By:

*Moh. Fajar Ramadhanil*

**Introduction** *Staphylococcus aureus* is one of the most well-known and widespread bacteria, causing an elusive number of simple skin diseases and perhaps thousands to millions of other serious, intrusive contaminations worldwide each year. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity and to determine which concentration of Moringa leaf extract had the inhibitory power against *Staphylococcus aureus* bacteria.

This research **method** is analytic. The population used was *Staphylococcus aureus* isolates obtained from Jombang Hospital. The sample in this study was a suspension of *Staphylococcus aureus* bacteria. The sampling technique in this study is probability sampling. The method used is diffusion. The data is processed using SPSS.

The **results** of the phytochemical tests for flavonoids and tannins were positive and the inhibition of bacteria with an average diameter of the inhibition zone formed, the diameter of the inhibition zone at 50% concentration was 4.25 mm, the diameter of the inhibition zone at 75% concentration was 4.75 mm, and the inhibition zone was 4,75 mm. at a concentration of 100% formed a diameter of 5 mm, a concentration of 25% no inhibition.

**Conclusion** Moringa leaves (*Moringa oleifera*) in this study have antibacterial compounds (Flavanoid and Tannins) and are also effective in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria.

**Keywords:** *Staphylococcus aureus*, Moringa leaves (*Moringa oleifera*)

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Staphylococcus aureus* merupakan mikroba gram positif yang menyebabkan kontaminasi nosokomial utama dan sangat mempengaruhi penyebaran jaringan halus, kulit, darah, dan saluran pernapasan bagian bawah. Kontaminasi yang sering terjadi seperti penyakit kulit seperti *folikulitis*, *impetigo*, bisul. Bakteri *Staphylococcus aureus* juga bisa mengakibatkan *endokarditis* dan *osteomielitis*. *Staphylococcus aureus* adalah salah satu yang paling terkenal dan yang tersebar luas, menyebabkan jumlah penyakit kulit sederhana yang sulit diperkirakan dan mungkin ribuan hingga jutaan sesuatu yang lain serius, kontaminasi intrusif di seluruh dunia setiap tahun. Bakteri ini spesialis penyebab utama dalam *pneumonia* dan lainnya kontaminasi saluran pernapasan, lokasi yang hati-hati, prostetik sendi, dan penyakit *kardiovaskular*, serta bakteremia nosokomial. Sebuah survei dari dari pasien ini akan meninggal karena infeksi tahun 2012 menilai bahwa Bakteremia *Staphylococcus aureus* memiliki tingkat kejadian yang tinggi dari 20 hingga 50 kasus/100.000 setiap tahun, dan 10% hingga 30% (Cheung et al., 2021).

Berdasarkan penelitian *World Health Organization* di Amerika pada 21 klinik dan laboratorium medis, diketahui bahwa 90% penyakit *Staphylococcus aureus* dapat berkembang menjadi MRSA (*Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*). Demikian juga di Asia Tenggara, seperempat penyakit yang disebabkan *Staphylococcus aureus* diketahui

dapat berkembang menjadi MRSA. Resiko kematian pada pasien dengan kontaminasi MRSA adalah 64% lebih tinggi daripada penyakit bakteri yang tidak resisten (Widiani & Pinatih, 2020).

Penularan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat melalui penyakit kulit atau kontak yang konsisten dengan permukaan seperti gagang pintu, kursi, baju, dan kran air (Suriaman & Khasanah, 2017). Bakteri *Staphylococcus aureus* biasanya dilacak di sekitar iklim manusia dan merupakan alasan paling terkenal untuk kontaminasi di dunia piogenik. Masalah ini disebabkan oleh kapasitas bakteri *Staphylococcus aureus* untuk menyesuaikan diri secara efektif dengan iklim melalui perlingkungannya dari antimikroba. Tipe luka *Staphylococcus aureus* adalah *ulkus* atau *furunkel* tertutup lainnya yang bisa mengakibatkan pembusukan jaringan (*faktor dermatonekrotik*), menyebabkan koagulasi protein, koagulasi fibrin di sekitar luka dan di limfatik, menyebabkan perkembangan siklus yang membatasi dinding dan meningkatkan dengan pengumpulan sel inflamasi yang dan fibrosis jaringan berikutnya. Kapasitas *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan sejumlah penyakit, seperti *Staphylococcal Scalded Skin Syndrome (SSSS)*, abses otak, dan *osteomyelitis*, karena kemampuannya untuk berkembang biak dan menyebar luas di jaringan tubuh dan adanya beberapa senyawa ekstraseluler yang dihasilkannya. (Cendana, 2020).

Di Indonesia, ada banyak tanaman yang signifikan dan lebih efektif dari satu jenis tanaman yang dapat digunakan dan diuji potensi sepenuhnya untuk berubah menjadi daun yang mempunyai kegunaan tertentu. Daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan fiksasi dinamis yang

kemudian diproses lebih lanjut pada tanaman bermanfaat untuk melawan perkembangan berbahaya, hipotensi, menghambat kinerja bakteri dan tak tertahankan. Daun kelor mempunyai campuran senyawa kuat yang dapat bertindak menjadi antibakteri, seperti *tanin*, *flavanoid*, *saponin*, dan *alkaloid*. Kombinasi ini memiliki tindakan instrumental dengan merusak lapisan sel bakteri (Ginarana et al., 2020).

Berdasarkan masalah yang telah digambarkan, peneliti akan melakukan uji aktivitas antibakteri dalam daun kelor. Daun kelor mempunyai campuran kuat yang bisa bertindak menjadi antibakteri, seperti *tanin*, *flavanoid*, *saponin*, dan *alkaloid*, peneliti ingin mengetahui nilai efektivitas ekstrak daun kelor sebagai agen antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Apakah ekstrak dari daun kelor mampu menghambat pertumbuhan dari bakteri *Staphylococcus aureus*?
2. Pada konsentrasi berapa ekstrak daun kelor mempunyai daya hambat?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Memahami aktifitas antimikroba ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Memahami ekstrak daun kelor dengan konsentrasi berapakah yang memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

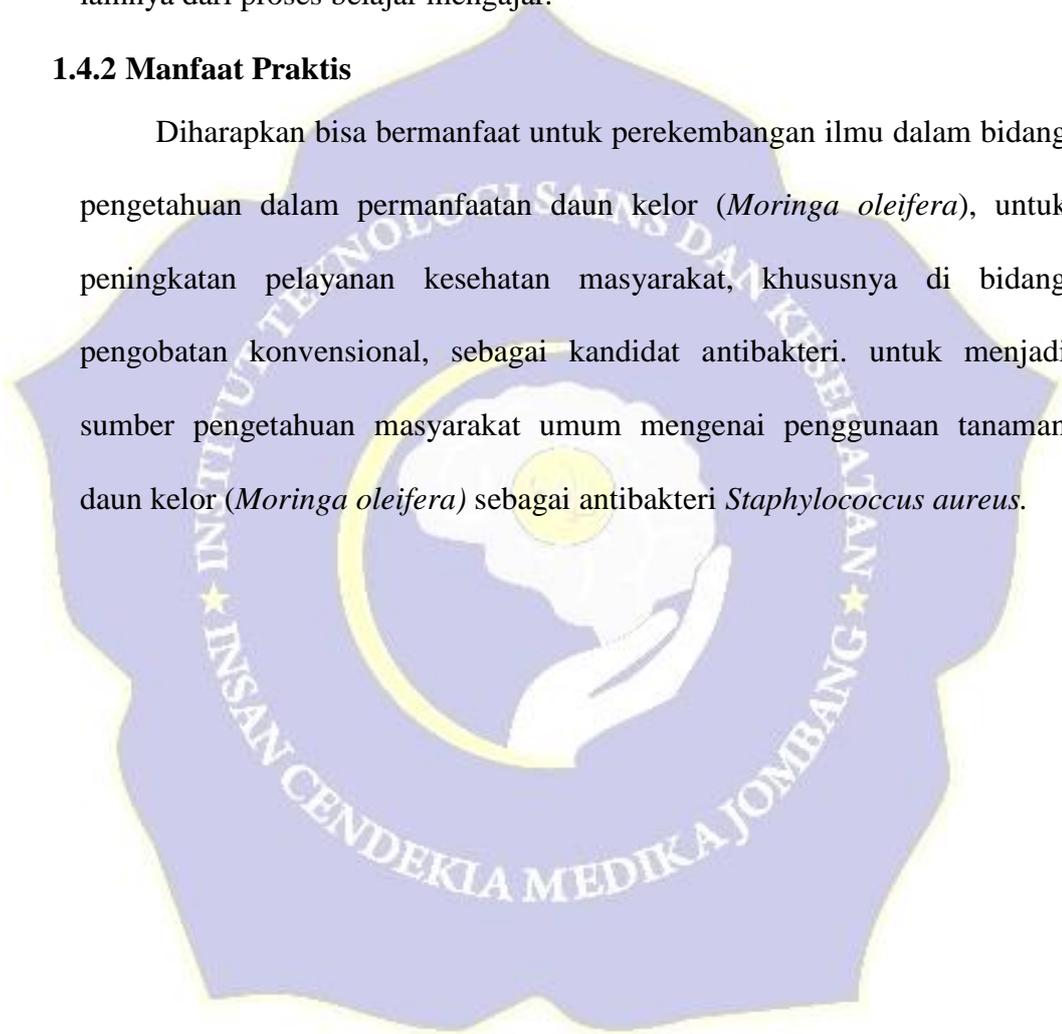
## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Sebagai sumber untuk membaca tentang penggunaan daun kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai antibakteri *Stapylococcus aureus* dalam Teknologi Laboratorium Medik, serta topik dan kegiatan terkait sains lainnya dari proses belajar mengajar.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

Diharapkan bisa bermanfaat untuk perkembangan ilmu dalam bidang pengetahuan dalam pemanfaatan daun kelor (*Moringa oleifera*), untuk peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat, khususnya di bidang pengobatan konvensional, sebagai kandidat antibakteri. Untuk menjadi sumber pengetahuan masyarakat umum mengenai penggunaan tanaman daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Staphylococcus aureus*

##### 2.1.1 Definisi *Staphylococcus aureus*

Bakteri mikrokokus gram positif yang disebut *Staphylococcus aureus* sering dianggap sebagai mikroorganisme esensial manusia. Bakteri *Staphylococcus aureus* sering ditemukan di telapak tangan, dan juga sangat patogen (Ginarana et al., 2020). Mikroorganisme utama pada manusia salah satunya adalah *Staphylococcus aureus*, dan hampir semua orang telah menemukan kontaminasi dari organisme ini dengan berbagai tingkat keparahan, dari makanan yang tercemar hingga penyakit kulit parah yang bisa merusak realitas. Efek samping yang dialami mengingat tonjolan pada kulit yang dipenuhi dengan kotoran, iritasi, nyeri. Pasien dengan infeksi yang tidak tertahankan yang disebabkan oleh mikroorganisme *Staphylococcus aureus* sebagian besar diobati dengan anti-mikroba (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

##### 2.1.2 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* dalam (Andini, 2020) diklasifikasikan sebagai berikut :

*Domain* : *Bacteria*

*Kingdom* : *Eubacteria*

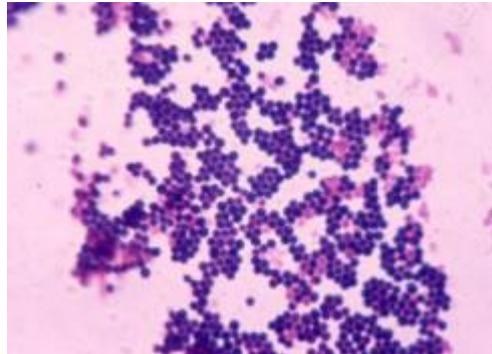
*Ordo* : *Eubacteriales*

*Famili* : *Micrococcaeae*

*Genus* : *Staphylococcus*

*Spesies* : *Staphylococcus aerus*

### 2.1.3 Morfologi *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.1 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Andini, 2020).

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif, berbentuk bulat yang tidak menghasilkan spora dan secara fakultatif anaerob, dikelompokkan dalam kelompok sporadis seperti anggur, dan stasioner. Meskipun bakteri *Staphylococcus aureus* berkembang baik pada suhu ruang 37°C, tetapi dengan suhu ruang (20-25°C) merupakan suhu paling optimal untuk integritas strukturalnya. Koloni sedang yang kuat pada media berbentuk bulat, halus, transparan, dan bersinar, mulai dari warna gelap hingga kuning menyilaukan. Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan contoh lapisan tipis atau polisakarida yang berkontribusi pada pemberantasan bakteri adalah penyebab lebih dari 90% pemisahan klinis. (Keliat et al., 2019).

Pada media *MSA* (*Manito Salt Agar*), koloni bakteri berbentuk bulat, halus, terlihat, dan berkilau, mulai dari warna abu-abu pekat hingga kuning keemasan. *Staphylococcus aureus*, yang memiliki kapsul polisakarida atau membran tipis yang berkontribusi terhadap virulensi bakteri, diproduksi oleh lebih dari 90% isolat klinis. (Maimunah, 2018).

#### 2.1.4 Patogenesis *Staphylococcus aureus*

Protein *antigenik* dan *polisakarida* yang ditemukan dalam mikroorganisme *Staphylococcus aureus* telah dikaitkan dengan senyawa bakteri dengan dinding sel utama. Ini memiliki polisakarida dengan polimer yang terbuat dari subunit peptidoglikan, yang merupakan kerangka luar khusus dengan permukaan dinding sel yang keras dan tidak lentur. Secara khusus, zat atraktan dalam leukosit polimorfonuklear akan menyebabkan lisozim menghancurkan peptidoglikan dan menjadi pemicu perkembangan Antibody interleukin-1 dan opsonik, yang merupakan pirogen alami yang dapat beroperasi sebagai kemoterapi, hampir memiliki efek yang sama pada aktivasi komplemen seperti endotoksin. (Andini, 2020).

Dinding sel yang ketat akan dibentuk oleh polimer polisakarida, peptidoglikan, dan teichoic korosif, bersama dengan kemampuannya untuk berinteraksi dan terhubung dengan antigen, menurut laporan Carter dan Wise tahun 2004. Protein A akan memasuki bagian permukaan yang paling merusak *Staphylococcus aureus*. Mikro kapsul polisakarida pada beberapa jenis *Staphylococcus aureus* yang memiliki kemampuan fagositosis dapat menahan perkembangan mikroba dari reaksi peradangan. Pada lapisan luar sel mikroba *Staphylococcus aureus* mempunyai corak karoten yang akan memberikan warna kuning agak jingga. Ada tujuh macam enterotoksin yang dibawa oleh *Staphylococcus aureus* sebagai berikut: C1, C2, A, B, C, E, dan D. Unsur-unsur berbahaya *Staphylococcus aureus* yang dapat menyebabkan kontaminasi sebagai berikut :

1. Mikroba yang menyebar di jaringan karena dibawa oleh invasin (*leukocidin*, *kinase* dan *hyalurodinase*)
2. Permukaan kolonisasi protein maju dalam jaringan inang manusia (*fibroonektin*, *glikoprotein*, *adhesin*, protein A dan *hemagglutinin*)
3. Perlawanan mikroba dalam fagosit (pembuatan *katalase* dan *karotenoid*) diperluas karena faktor zat kimia
4. Protein A, faktor pembekuan koagulasi yang merespon secara imunologis
5. Protein A dan kapsul yang merupakan faktor batas untuk fagositosis permukaan
6. Lapisan hemolisin, *leukotoxin* dan *leukocidin* dirugikan oleh racun
7. Efek samping infeksi (*TSST*, *SEA-G*, dan kerusakan jaringan yang disebabkan oleh *eksotoksin*) (Andini, 2020).

## 2.2 Daun Kelor

### 2.2.1 Definisi Daun Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*), yang dapat ditemukan di berbagai daerah Indonesia seperti Aceh, Sulawesi, Kalimantan, dan Kupang, adalah salah satu tanaman yang paling umum di berbagai daerah dalam Indonesia. Sebagai tanaman pangan daerah tropis, kelor tampaknya memiliki nilai gizi, terapeutik, pertanian, industry, dan sosial ekonomi yang tinggi. Karena reputasinya sebagai tanaman dengan banyak manfaat kesehatan di semua bagian tubuh, *Moringa oleifera* dikenal sebagai "Tanaman Ajaib". Sifat *antiscorbutic* dari akar kelor mengurangi *iritasi*, *Antitumor*, *antibakteri*, *hipotensi*, *antioksidan*, *anti -sifat inflamasi*,

*radioprotektif, dan diuretik* semua dapat ditemukan di daun. Lebih dari 46 jenis antioksidan dan 90 nutrisi ditemukan dalam tanaman kelor. Selain itu, ada 36 senyawa yang mengurangi peradangan. *Moringa oleifera* telah disarankan oleh banyak ahli sebagai cara untuk menyembuhkan atau sebagai pengobatan komplementer (Nurul et al., 2020).

### 2.2.2 Klasifikasi Daun Kelor

*Moringa oleifera* di klasifikasikan sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Subdivisi</i>	: <i>Angiospermae</i>
<i>Klas</i>	: <i>Dicotyledoneae</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Brassicales</i>
<i>Familia</i>	: <i>Moringaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Moringa</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Moringa oleifera Lamk.</i> (Wahyudi & Nurhaedah, 2017).

### 2.2.3 Morfologi Daun Kelor



Gambar 2.2 Daun Kelor (Saputra & Novanda, 2017).

Pohon kelor dapat tumbuh setinggi 12 meter dan diameter 30 sentimeter. Kayunya berkualitas rendah dan jenisnya lunak. Daun kelor

sebesar ujung jari dan menyerupai sirip yang tidak sempurna. Berukuran kecil, berbentuk telur, dan tidak sempurna. Helaian daun berbentuk lonjong atau terbalik seperti telur, mempunyai warna hijau hingga hijau kecoklatan, ujung daun tumpul, lebar 3mm sampai 1cm, panjang 1-4cm, pangkal daun membulat, pipih, ujung daun tumpul. tepi daun bagian dalam kulit akar berwarna kuning pucat, memiliki garis-garis halus yang ringan dan melintang, serta memiliki rasa dan aroma yang tajam dan pedas. Akarnya berbentuk tidak beraturan, dan tidak keras. Permukaan luar kulit kayu agak halus, sedangkan permukaan bagian dalam sedikit berserat. Bagian kayu sebagian besar terpisah dan berwarna coklat muda atau berserat krem (Wahyudi & Nurhaedah, 2017).

#### **2.2.4 Kandungan Daun Kelor**

*Alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin* merupakan senyawa aktif dengan sifat antibakteri yang ada didalam daun kelor (*Moringa oleifera*) dan memiliki kemampuan yang bisa menghancurkan membran sel dari bakteri (Widiani & Pinatih, 2020)

Penelitian yang telah dilakukan (Nurul et al., 2020) memberitahu bahwa dalam daun kelor (*moringa oleifera*) ada senyawa *flavonoid, tanin, terpenoid, alkaloid, dan saponin*). Bahan-bahan ini dianggap cocok untuk digunakan dalam perawatan kesehatan herbal. Berbagai jenis tanaman mengandung molekul *saponin* ini sebagai pertahanan terhadap serangan serangga. Cara kerja utama senyawa *saponin* pada permukaan sel bakteri adalah dengan menurunkan tegangan, yang menyebabkan peningkatan permeabilitas sel, yang mengarah pada pembekuan sel dan pelepasan bahan

kimia intraseluler yang dapat menyebabkan kematian sel. Dengan menempel pada protein *adhesi* pada bakteri, senyawa *tanin* merusak reseptor permukaan bakteri, yang menghambat sintesis protein yang diperlukan untuk pembangunan dinding sel bakteri dan mengurangi kemampuan bakteri. *flavonoid* Zat ini berfungsi sebagai perusak lisosom, mikrosom, dan dinding sel bakteri yang bisa mengakibatkan bakteri susah untuk menempel pada permukaan (Widiani & Pinatih, 2020).

### 2.2.5 Manfaat Daun Kelor

berkaitan dengan kesehatan beberapa unsur yang terdapat pada bagian tanaman kelor dapat memberikan dampak kesehatan yang positif, seperti :

1. Pengobatan kanker: Kandungan antioksidan dan kalium daun kelor yang tinggi sangat membantu dalam pengobatan kanker. Sementara kalium membantu menghilangkan sel kanker, antioksidan sangat membantu dalam mencegah pertumbuhan sel kanker (Wahyudi & Nurhaedah, 2017)
2. Anti bakteri : Kandungan Daun kelor memiliki senyawa-senyawa aktif *Saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin* adalah contoh bahan kimia antimikroba yang dapat membahayakan membran sel bakteri (Widiani & Pinatih, 2020).

### 2.2.6 Aktivitas Antibakteri

1. Definisi Antibakteri

Konsentrasi terkecil yang dibutuhkan agen antibakteri untuk menghentikan mikroba tumbuh atau mati dikenal sebagai aktivitas antibakteri. Istilah "MIC" (*Minimum Inhibitory Level*) biasanya digunakan untuk merujuk pada nilai yang dihasilkan oleh aktivitas ini.

Tergantung pada bagaimana pengaruhnya terhadap aktivitas tersebut. kultur bakteri sedang tumbuh, agen antibakteri dikategorikan sebagai bakterisida, bakteriostatik, atau bakteriolitik. Penghambatan bakteriostatik sintesis protein pengikat ribosom bakteri. Ini adalah berapa banyak jenis fungsi antibakteri. Agen bakterisida kemudian dapat membunuh bakteri tanpa merusak sel karena berikatan dengan target dan tidak dapat dihancurkan ketika diencerkan. Bakteriolisis, yang melisiskan dan membunuh sel untuk melepaskan komponen sitoplasma, memasuki agen bakteriosidal. Penisilin dan antibiotik lainnya dapat menghentikan kerusakan membran sitoplasma yang terjadi ketika dinding sel menjadi agen bakteriolitik. Bakteri Gram positif bisa dirugikan, sedangkan bakteri Gram negatif biasanya menunjukkan resistensi yang lebih besar. Hal ini dapat terjadi karena toksisitas atau tidak adanya daya tampung atau kapasitas inang. Namun, adalah mungkin untuk menggunakan dan memodifikasi antibiotik alami untuk meningkatkan kemanjurannya (Andini, 2020).

Berikut ini adalah daftar mekanisme kerja masing-masing jenis antibakteri untuk menghancurkan dan menghilangkan kehidupan mikroorganisme :

a. Mencegah fungsi sel membran

Nutrisi dan metabolit yang diangkut melintasi membran dilakukan oleh protein spesifik membran dengan membran yang bergerak lambat. Misalnya, sebagai waktu untuk melakukan aktivitas biosensor dan pernapasan. Karena adanya membran,

Karena pengaruhnya terhadap membran, zat antibakteri dapat membahayakan kehidupan sel bakteri.

b. Memblokir dinding sel buatan

Agar bakteri dapat menjaga integritas strukturalnya, dinding sel sangat penting. Akibatnya, bentuk dan struktur sel mempengaruhi senyawa yang dapat melisiskan dan merusak dinding sel hingga sel bakteri mati.

c. Menghambat sintesis protein

Urutan proses transkripsi dan transfer protein membentuk proses sintesis protein. Sintesis protein juga dapat dihambat oleh senyawa antibakteri. Saat mengamati sediaan yang ditumbuhkan bakteri, hasil zona bening atau zona bening dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi antibakteri. konsentrasi rendah senyawa kimia telah menghasilkan zona hambat yang besar dan oleh karena itu dianggap tidak memiliki potensi antibakteri yang signifikan.

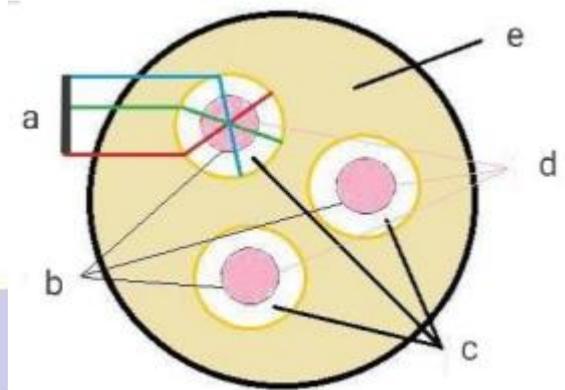
d. Mengurangi produksi asam nukleat

Selama proses dari replikasi DNA, sel bakteri mengalami siklus yang paling signifikan. Dengan mengganggu metabolisme asam nukleat, berbagai antibakteri dapat mengganggu dan mempengaruhi semua fase proses proliferasi sel bakteri (Febrianasari, 2018).

2. Pengamatan diameter zona hambat

Jika media yang mengelilingi kertas cakram bebas dari bakteri transparan berwarna bening, aktivitas antibakteri dikatakan

menghambat. Diameter area transparan yang dihasilkan oleh aktivitas antibakteri menentukan luas pengukuran dengan penggaris atau jangka sorong. Gambar di bawah memberikan representasi visual dari diameter zona hambat antibakteri :



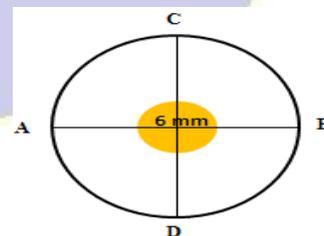
Gambar 2.3 Pengamatan Zona Hambat Antibakteri (Andini, 2020)

Keterangan :

1. Ukuran zona penghambatan yang terbentuk
  2. Cakram
  3. Zona hambat yang terbentuk
  4. Terdapat senyawa antibakteri
  5. Pertumbuhan kultur *Staphylococcus aureus*
3. Perhitungan Luas Zona Hambat

$$\frac{(AB) + (BC) - 6}{2}$$

Gambar 2.4 Perhitungan hasil



Gambar 2.5 Rumus Perhitungan

Sumber (Andini, 2020)

Dengan mengukur luas area transparan yang terbentuk pada tepi yang ditempatkan (*Paper disk*), pengamatan dan perhitungan luas zona transparan dilakukan setelah 24 jam diinkubasi dari waktu penanaman bakteri dan penempatan disk. Dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan, diperoleh rata-rata (Andini, 2020).

### 2.2.7 Media Pertumbuhan Bakteri

Campuran nutrisi atau makanan yang dibutuhkan mikroorganisme untuk tumbuh disebut media. Uji fisiologis dan biokimia mikroba serta isolasi dan inokulasi mikroba membutuhkan media selain media untuk menumbuhkan mikroba. Media yang baik untuk pertumbuhan memiliki karakteristik sebagai berikut : tekanan osmotik, yang harus isotonik, derajat keasaman / pH, yang seringkali netral tetapi juga bisa bersifat basa, suhu, yang harus dapat diterima dan steril, dan komposisi makanan. Air adalah komponen substrat yang diperlukan untuk metabolisme dan pemeliharaan kelembaban.

Semua persyaratan untuk pertumbuhan mikroba harus ada dalam media, termasuk: sumber energi seperti ion anorganik esensial, gula, sumber nitrogen, dan kebutuhan khusus seperti vitamin. *Nitrogen (N)*, *Karbon (C)*, *Hidrogen (H)*, *Oksigen (O)*, dan *Fosfor (P)* adalah contoh makronutrien yang dibutuhkan mikroba dalam media pertumbuhan. Unsur mikro seperti *besi (Fe)* dan *magnesium (Mg)* juga ada di media. Aditif lainnya, seperti indikator phenol red, mungkin juga ada di media. Media pembibitan yang ideal memiliki kemampuan untuk Ketika tumbuh dengan kuman, mendorong pertumbuhan yang cepat, terjangkau, mudah direproduksi, dan

memiliki sifat mikrobiologis yang menguntungkan. Media dapat dipecah menjadi beberapa kategori berikut :

#### 1. Media Cair

Sebelum dipindahkan ke media padat, media cair yang digunakan untuk kultur diperkaya, sehingga tidak cocok untuk Koloni bakteri dipelajari untuk mengisolasi dan mencegah mikroba.

#### 2. Media padat

Agar menghasilkan sekitar 15% dari komposisi media padat. Media padat digunakan untuk memeriksa koloni bakteri, memisahkannya, dan menghasilkan kultur murni (Yusmaniar & Wardiyah, 2017).

### 2.2.8 Metode pemeriksaan

Antibiotik, baik bakterisidal maupun bakteriostatik, dapat digunakan untuk mengobati infeksi bakteri. Data sensitivitas bakteri penyebab infeksi terhadap antibiotik yang tersedia saat ini diperlukan untuk pengobatan penyakit yang efektif. Metode difusi atau pengenceran dapat digunakan untuk melakukan antibiotik pengujian kepekaan.

#### 1. Difusi

Teknik difusi utama melibatkan penyebaran zat antimikroba ke dalam media padat yang telah terkontaminasi bakteri. Dua metode untuk menggunakan metode difusi :

##### a. Metode difusi *Kirby-bauer* (Kertas cakram)

Kekuatan penghambatan bakteri setelah kertas cakram antibiotik diaplikasikan pada permukaan yang sudah memiliki

kuman, data tersebut ditafsirkan menggunakan kertas yang mengelilingi cakram antibiotik.

- b. Metode difusi sumur
- c. Media agar yang sudah ditanamkan bakteri dibuat sumur dengan diameter tertentu untuk metode difusi sumur. Sumur tersebut diinokulasi dengan antibiotik dan diinkubasi. Antibiotik mencegah pertumbuhan mikroba dengan membuat zona bening di sekitar cakram atau lubang.

## 2. Dilusi

Metode difusi ini dibedakan menjadi 2 metode :

- a. Metode dilusi cair menentukan Konsentrasi hambat minimum (KHM), serta konsentrasi bakteri minimum (MBC), dapat ditentukan dengan menggunakan metode pengenceran cair. Prosedur ini melibatkan penambahan agen antimikroba ke agen mikroba uji dalam serangkaian pengenceran dalam media cair. *Minimum inhibitory concentration (MIC)* dari Uji larutan *antibiotic* terhadap konsentrasi terendah yang jelas dan tidak mendukung pertumbuhan mikroba uji. Tanpa dimasukkannya organisme uji atau antibiotik, larutan yang ditetapkan sebagai MIC terus diinkubasi selama 18 hingga 24 jam dalam media cair. Media cair yang tetap jernih setelah menetas ditetapkan sebagai KBM
- b. Metode dilusi padat metode ini menawarkan manfaat memungkinkan pengujian beberapa mikroorganisme uji hanya

menggunakan satu konsentrasi senyawa antimikroba yang sedang diuji. (Yusmaniar & Wardiyah, 2017).

### **2.2.9 Metode Ekstraksi**

Proses ekstraksi memerlukan penghapusan komponen menguntungkan dari senyawa aktif dari hewan dan tumbuhan. Ada beberapa metode ekstraksi dasar, seperti :

#### **1. Maserasi**

pelarut dan bubuk tanaman yang sesuai disimpan pada suhu kamar dalam wadah yang lembam dan tertutup rapat. Proses ekstraksi dihentikan ketika konsentrasi bahan kimia dalam pelarut dan senyawa tanaman mencapai kesetimbangan. Filtrasi digunakan untuk memisahkan pelarut dari sampel setelah proses ekstraksi.

#### **2. Refluks**

Pada metode refluks, Labu yang terhubung dengan kondensor diisi dengan sampel dan pelarut. Pelarut dipanaskan hingga mendidih. Asap terkumpul dan kembali ke teko (Tetti, 2014).

### **2.3 Penelitian pendukung**

Penelitian yang telah dikerjakan oleh (Ginarana et al., 2020) diketahui bahwa dengan menggunakan konsentrasi 5% ekstrak daun kelor menghasilkan zona penghambatan berukuran 5,85 mm, konsentrasi 10% menghasilkan zona penghambatan berukuran 10,0 mm, konsentrasi 20% menghasilkan zona penghambatan berukuran 11,0 mm, konsentrasi 40% menghasilkan zona penghambatan berukuran 15,4 mm, dan konsentrasi

tertinggi yang digunakan, 80%, menghasilkan zona penghambatan berukuran 21,05 mm..

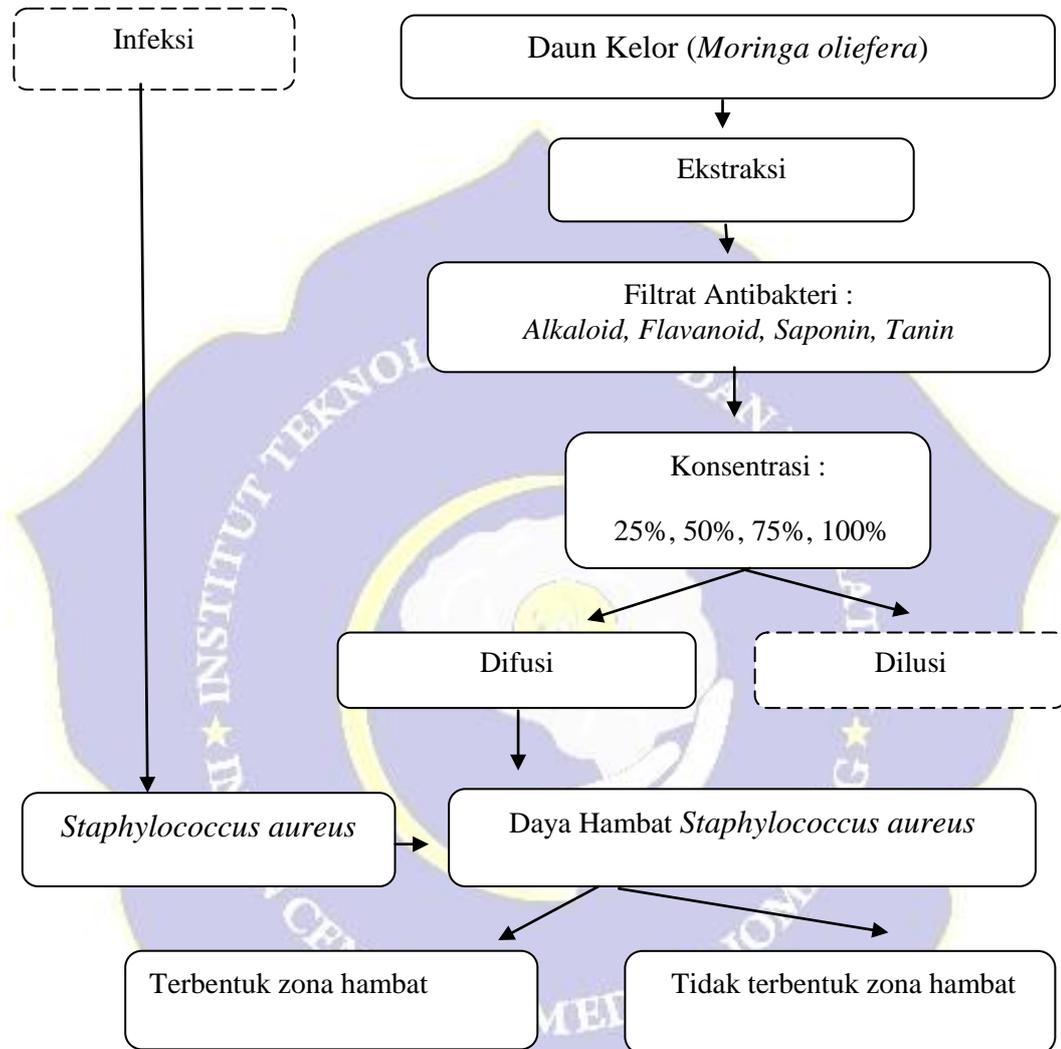
Penelitian dari (Widiani & Pinatih, 2020) diketahui bahwa konsentrasi 25% ekstrak daun kelor menghasilkan zona penghambatan berukuran 6,67 mm, konsentrasi 50% menghasilkan zona penghambatan berukuran 6,80 mm, konsentrasi 75% menghasilkan zona penghambatan berukuran 7,20 mm, dan konsentrasi 100% menghasilkan zona penghambatan berukuran 4,80 mm.



## BAB 3

### KERANGKA KONSEPTUAL

#### 3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan :

Variabel yang akan diteliti :

Variabel yang tidak diteliti :

### 3.2 Penjelasan kerangka konseptual penelitian

Penyembuhan anti radang, anti jamur, dan infeksi, secara alami daun dari tumbuhan dapat digunakan untuk mengobati infeksi yang bersifat antiradang, antibakteri, dan antijamur. Selain itu, daun ini memiliki unsur kimia yang dapat digunakan untuk mengobati kondisi kulit seperti bisul, jerawat, dan abses. Di antara obat yang bisa mengobati tersebut yaitu dengan menggunakan daun kelor. Daun kelor juga mengandung *flavonoid*, *saponin*, *Tanin*, *alkaloid*, Daun kelor (*Moringa oleifera*) di keringkan untuk dilakukan penyaringan ekstraksi, filtrat dengan konsentrasi tinggi 25%, 50%, 75%, atau 100% diperoleh. Untuk mengamati efek zona penghambatan yang diciptakan dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai antibiotik alami, filtrat kemudian diterapkan pada isolat murni bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah ditanamkan terhadap media yang dihasilkan dengan menggunakan metode difusi (disc paper). Apakah ekstrak daun kelor menghambat perkembangan *Staphylococcus aureus* ditentukan oleh respon dengan adanya zona penghambatan yang terbentuk pada masing-masing konsentrasi ini.

### 3.3 Hipotesis penelitian

Dalam penelitian ini, hipotesis yang akan divalidasi dan dibuktikan kebenarannya adalah

H<sub>0</sub> : Rata-rata keenam kelompok perlakuan adalah identik

H<sub>1</sub> : Cara enam kelompok perlakuan tidak identik atau tidak semuanya sama.

## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Jenis penelitian dan Rancangan penelitian

##### 4.1.1 Jenis penelitian

Variabel eksternal yang mempengaruhi hasil percobaan semuanya dapat dikontrol dalam percobaan ini, yang murni penelitian ini bersifat eksperimental.

##### 4.1.2 Rancangan penelitian

Desain penelitian ini kelompok kontrol *posttest-only* atau kelompok kontrol posttest adalah desain yang digunakan dalam penelitian ini. Dengan membandingkan hasil kelompok eksperimen (perlakuan) dengan kelompok *control* (non-perlakuan), desain ini akan dievaluasi. (Sholihah, 2019). Karena ingin mengetahui apakah ekstrak dari daun kelor mampu menghentikan pertumbuhan dari bakteri *Staphylococcus aureus* atau tidak, penelitian ini menggunakan metode eksperimen.

Rumus Federer dipakai untuk menentukan jumlah replikasi (jumlah ulangan) dalam penelitian ini

$(t-1)(n-1) \geq 15$  Keterangan :

t : total kelompok perlakuan

n : total replikasi yang dibutuhkan (Sholihah, 2019)

Berdasarkan rumus di atas diperoleh jumlah ulangan yang diperlukan dalam penelitian ini sebagai berikut :

$$\begin{aligned}(n-1)(t-1) \geq 15 &= (n-1)(6-1) \geq 15 \\ &= (n-1)(5) \geq 15\end{aligned}$$

$$= 5n - \geq 15$$

$$= 5n \geq 15+6$$

$$= n \geq 4$$

Perhitungan tersebut menghasilkan jumlah replikasi ulangan atau ulangan yang diperlukan untuk penelitian ini, yaitu empat pengulangan.

## **4.2 Waktu dan Tempat penelitian**

### **4.2.1 Waktu penelitian**

Periode penelitian berlangsung dari Maret 2022 hingga September 2022, dari saat proposal disusun hingga saat laporan akhir disusun.

### **4.2.2 Tempat penelitian**

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Medik bagian Laboratorium Mikrobiologi ITS Kes Jombang Kampus B.

## **4.3 Populasi, Sampel dan Teknik sampling penelitian**

### **4.3.1 Populasi sampel**

Subjek lengkap yang perlu diselidiki dan memenuhi kriteria yang diperlukan disebut sebagai populasi, termasuk hewan percobaan, data laboratorium, manusia, dan lain-lain (Adiputra et al., 2021). Isolat *Staphylococcus aureus* yang didapatkan dari RSUD Jombang dijadikan populasi dari penelitian ini.

### **4.3.2 Sampel penelitian**

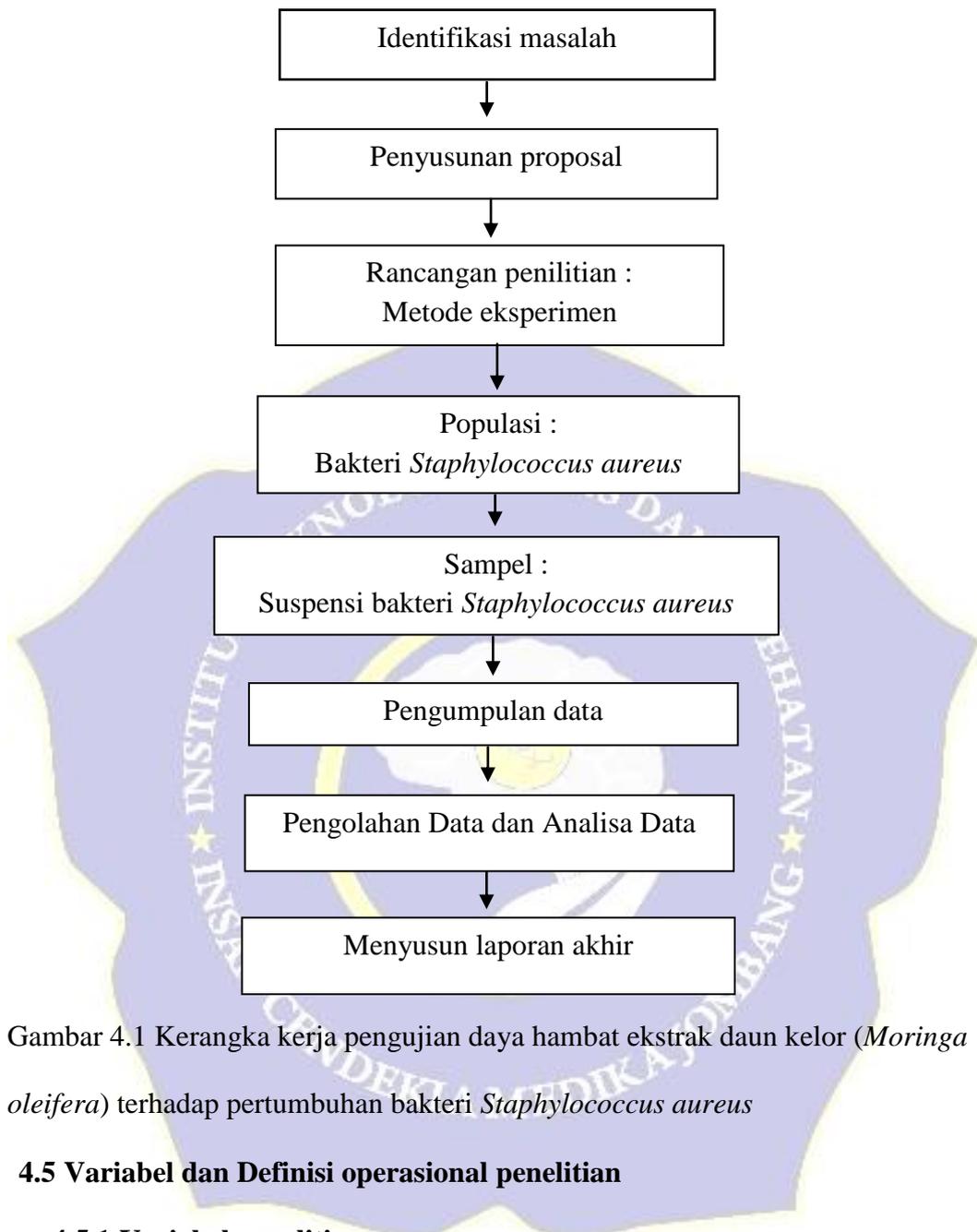
Sampel adalah sedikit bagian dari populasi yang dijadikan subjek dalam penelitian (Adiputra et al., 2021). Suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* yang diperoleh dari RSUD Jombang yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini.

### 4.3.3 Teknik sampling penelitian

Dengan menggunakan karakteristik juga sebaran populasi supaya mendapatkan sampel yang representatif, Dengan menggunakan salah satu teknik pengambilan sampel, Anda dapat memutuskan berapa banyak sampel yang akan digunakan sebagai sumber data aktual Anda berdasarkan ukuran sampel (Adiputra et al., 2021). Sampling probabilitas adalah metode pilihan peneliti untuk penelitian yang akan dilakukan, yang memastikan bahwa Ada kesempatan yang sama untuk mengambil sampel dari semua populasi ketika mereka tersedia.



#### 4.4 Kerangka kerja



Gambar 4.1 Kerangka kerja pengujian daya hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

#### 4.5 Variabel dan Definisi operasional penelitian

##### 4.5.1 Variabel penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu objek yang ditentukan sendiri oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan (Masturah & Anggita, 2018)

1. Variabel bebas

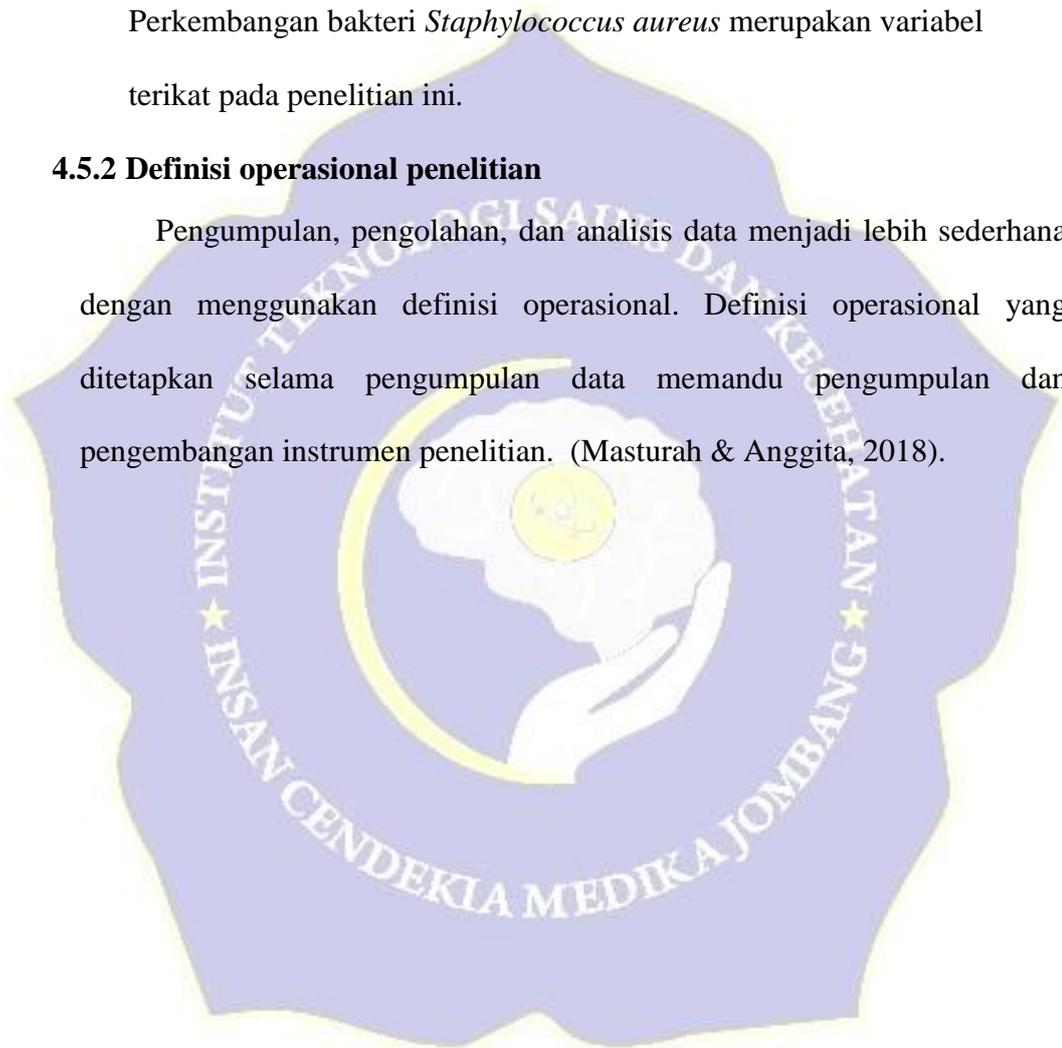
Konsentrasi dari ekstrak daun kelor yang berbeda adalah variabel bebas dalam penelitian ini.

2. Variabel terikat

Perkembangan bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan variabel terikat pada penelitian ini.

#### 4.5.2 Definisi operasional penelitian

Pengumpulan, pengolahan, dan analisis data menjadi lebih sederhana dengan menggunakan definisi operasional. Definisi operasional yang ditetapkan selama pengumpulan data memandu pengumpulan dan pengembangan instrumen penelitian. (Masturah & Anggita, 2018).



Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel Penelitian

No.	Variabel	Definisi operasional	Parameter	Alat ukur	Skala data
1	Pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Jika pada media terdapat koloni bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yang berbentuk bulat, licin, dan berwarna kekuningan hingga kuning keemasan serta ditandai dengan adanya tidaknya zona bening atau zona hambat, hal ini menandakan bahwa bakteri sedang tumbuh.	Zona hambat	Jangka sorong	Nominal
2	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa oliefera</i> )	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa oliefera</i> ) adalah hasil yang terbuat dari cairan pekat yang telah diekstraksi menggunakan etanol sebagai pelarut.			

## 4.6 Pengumpulan data

### 4.6.1 Instrumen penelitian

Menurut kajian teori yang mendalam, instrumen adalah perangkat yang digunakan dalam kajian untuk mengumpulkan informasi dari tahap konsep, konstruk, dan bentuk variabel sesuai (Masturah & Anggita, 2018). Pengamatan (observasi) adalah instrumen yang dipakai dalam penelitian ini.

#### 4.6.2 Alat dan Bahan

##### 1. Alat :

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. <i>Autoclave</i>        | 14. <i>Ose</i> bulat    |
| 2. Batang pengaduk         | 15. Neraca analitik     |
| 3. Gelas kimia 500 ml      | 16. Oven                |
| 4. Cawan petri             | 17. Pembakar spirtus    |
| 5. Corong kaca             | 18. <i>pH</i> meter     |
| 6. <i>Hot plate</i>        | 19. Penggaris           |
| 7. <i>Incubator</i>        | 20. <i>Pinset</i>       |
| 8. Kain steril             | 21. Pipet volume        |
| 9. Kapas lidi              | 22. <i>Plastic wrap</i> |
| 10. Kapas steril           | 23. <i>Push ball</i>    |
| 11. Kertas koran           | 24. Rak tabung          |
| 12. Labu Erlenmeyer 100 ml | 25. Tabung reaksi       |

##### 2. Bahan

1. Daun kelor (*Moringa oleifera*)
2. Media MHA (*Muller Hilton Agar*)
3. Isolat bakteri *Staphylococcus aureus*
4. *Aquadest*
5. *Etanol* 96 %
6. *NaCl* Fisiologi 0,9
7. Antibiotik *Chloramphenicol* (kontrol positif uji aktivitas antibakteri)
8. Cakram (*Paper disk*)

#### 4.6.3 Prosedur penelitian

##### a. Sterilisasi alat

Sterilisasi dilakukan pada persediaan dan alat yang akan digunakan dalam penelitian dengan tujuan menyingkirkan kuman tambahan yang mungkin telah mempengaruhi hasil. Kecuali suspensi bakteri dan ekstrak daun kelor, semua peralatan dan komponen telah disterilkan. Peralatan penelitian disterilkan dalam *autoclave* selama 20 menit dengan suhu sampai 121°C. Alat kemudian akan dikeringkan selama satu jam tambahan pada suhu 100 °C dalam oven (Satrimafitrah et al., 2022).

##### b. Pembuatan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*)

1. Pembuatan ekstrak daun kelor menggunakan metode ekstraksi maserasi.
2. Daun dari tanaman kelor yang sudah di ambil, ditimbang sebanyak 850 gram,
3. Dicuci Setelah itu, daun dipotong, dan dikeringkan di angin sampai benar-benar kering. Usahakan hindari berada di bawah terik matahari karena dapat merusak bagian-bagian daun.
4. Ditimbang 52,44 gram ditambahkan ke dalam blender dan di blender sampai halus
5. Ditambahkan larutan etanol 96% hingg 280ml, kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 72 jam.
6. Setelah diinkubasi selama 72 jam pada suhu ruang, filtrat disaring dan diperas.

7. Filtrasi diperoleh masih cair karena adanya pelarut yang diturunkan dari etanol.
8. Untuk mendapatkan ekstrak etanol daun kelor pekat, pelarutnya diuapkan (Satrimafitrah et al., 2022).

c. Uji fitokimia

1. *Uji Tanin*

Buat 1 mililiter ekstrak daun kelor. Ditambahkan larutan yang mengandung 1% besi (III) klorida dalam beberapa tetes. Perubahan dapat dilihat, dan munculnya warna hitam kehijauan atau biru tua merupakan tanda adanya senyawa tanin.

2. *Uji Flavonoid*

Dalam tabung reaksi, ekstrak daun kelor yang telah disiapkan ditempatkan. 3 tetes HCl pekat ditambahkan ke sampel dalam bentuk 2 mg bubuk magnesium 2 N. Ketika sampel dikocok, dicari perubahannya. Jika warna merah, jingga, atau kuning muncul dalam larutan, flavonoid ada. (Bardin & Lumowa, 2018).

d. Pembuatan *paper disk*

1. Siapkan kertas
2. Potong dengan diameter 5mm
3. Disterilkan dalam *autoclave* dengan suhu 180<sup>0</sup>c selama 1 jam (Andini, 2020).

e. Pembuatan media *Muller Hilton Agar (MHA)*

1. Ditimbang seberat 4,7 gr media *MHA*

2. Didalam *beaker glass* media *MHA* dilarutkan dengan 100 ml *aquades*.
  3. Dipanaskan diatas *hotplate* sampai larut.
  4. Diukur menggunakan *pH* meter Jika *pH* sudah mencapai 7,4, tambahkan *aquades* hingga tanda 150 ml.
  5. Di masukkan ke dalam *Erlenmeyer*
  6. *Erlenmeyer* tertutup rapat dengan menggunakan kapas steril dan aluminium foil
  7. Selama 15 menit sterilkan media dalam *autoclave* pada suhu 121°C
  8. Media yang sudah disterilkan sebelum ditempatkan di cawan petri besar yang sesuai.
  9. Cawan petri yang telah diisi media dan dilindungi dari kontaminasi dengan bungkus *plastic wrap* sambil menunggu suhu turun menjadi 50°C.
  10. Disimpan dalam kulkas (Wijayanti & Safitri, 2018).
- f. Pembuatan suspensi bakteri
1. diambil 1 ose bakteri, Bakteri *Staphylococcus aureus*
  2. Setiap tabung reaksi yang berisi 10 ml larutan NaCl fisiologis yang mengandung kultur *Staphylococcus aureus* 0,9% dikocok hingga homogen
  3. Kemudian distandarisasi dengan larutan *Mc Farland 0,5* (Wijayanti & Safitri, 2018)

## g. Pembuatan konsentrasi ekstrak daun kelor

Rumus berikut dipertimbangkan ketika membuat larutan ekstrak berkonsentrasi:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

Gambar 4.1 Rumus pengenceran

Keterangan :

M1 = konsentrasi pertama

V1 = volume yang dibutuhkan

M2 = konsentrasi yang ingin dicapai

V2 = volume yang ingin dihasilkan

1. Ambil 0,25ml ekstrak daun kelor murni dan 0,75ml *aquadest* untuk membuat 1 ml ekstrak daun kelor 25%.
2. Ambil 0,50ml ekstrak daun kelor murni dan 0,50ml *aquadest* untuk membuat 1ml ekstrak daun kelor 50%.
3. Ambil 0,75ml ekstrak daun kelor murni dan 0,25ml *aquadest* untuk membuat 1ml ekstrak daun kelor 75%.
4. Ambil 1ml ekstrak daun kelor murni tanpa tambahan *aquadest* untuk membuat 1ml ekstrak daun kelor 100%.

## h. Uji aktivitas antibakteri

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Mencilupkan kapas lidi steril kedalam tabung reaksi yang mengandung suspensi bakteri
3. Goreskan ke media yang telah disiapkan sebelumnya

4. Dibedakan daerah masing-masing menggunakan spidol pada cawan petri menjadi 3 bagian.
5. Diamkan selama 5 sampai 10 menit agar media dan suspensi bakteri dapat bercampur.
6. Diberi keterangan pada masing-masing media
7. *paper disk* dicelupkan ke dalam konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) 25%, 50%, 75%, dan 100%
8. Letakkan *paper disk* menggunakan pinset steril pada media yang sudah diberi keterangan label (Kontrol negatif tidak perlu diletakkan cakram atau *paper disk*)
9. Atur ruang antara cakram kertas sesuai dengan garis tanda yang dibuat.
10. Dibungkus menggunakan *plastic wrap* untuk mencegah terkontaminasi
11. Selama 24 jam di inkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C.
12. Diamati zona penghambat bakteri yang terbentuk
13. Hasil yang dicapai dan dicatat Dicapat (Wijayanti & Safitri, 2018).

#### **4.7 Teknik pengolahan data**

##### *1. Editing*

*Editing* adalah pengoreksian dan pengecekan karena kemungkinan data yang dikumpulkan kurang atau tidak lengkap (Nurani & Nugraha, 2022)

## 2. Coding

Tujuan pengkodean, atau proses pengkodean data, adalah untuk membuat data kuantitatif dari data kualitatif. Pengkodean informasi diperlukan terutama dalam penanganan informasi, baik secara fisik maupun menggunakan program PC (Adiputra et al., 2021)

## 3. Tabulating

Tabulasi berarti bahwa data akan disajikan dalam tabel dengan informasi numerik berdasarkan apakah aktivitas antibakteri menciptakan zona transparan pada media atau tidak (Nurani & Nugraha, 2022).

## 4.8 Teknik analisa data

Untuk metode menganalisa data digunakan program SPSS varian 24 yang dilakukan secara bertahap berdasarkan tujuan dan limit estimasi yang diperoleh. *Uji one way ANOVA* merupakan metode yang digunakan dalam review ini. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan terlebih dahulu sebelum dilakukan uji *one way ANOVA*. *Uji one way ANOVA* dapat digunakan untuk melanjutkan penyelidikan apabila data yang dimasukkan normal dan homogen. Uji ini digunakan untuk mengetahui  $H_0$  diakui atau ditolak, serta untuk memeriksa efek, hasil, atau dampak dari variabel tertentu. *Uji Duncan* adalah uji *ANOVA* berikutnya. Berdasarkan nilai rata-rata, uji ini digunakan untuk memilih perlakuan terbaik atau paling efektif dari berbagai pilihan.

### 4.8.1 Uji normalitas

Langkah pertama dalam analisis data untuk menentukan apakah data terdistribusi secara normal adalah uji normalitas.

#### 4.8.2 Uji homogenitas

Dilakukan uji homogenitas untuk menentukan apakah perubahan pada populasi tertentu sebanding atau tidak. Uji homogenitas berbasis uji *Levene test* .

#### 4.8.3 Uji Anova satu jalur (*One Way Anova*)

Jika data didistribusikan secara normal dan seragam, ANOVA satu arah dapat digunakan untuk melanjutkan penyelidikan. *Uji one way ANOVA* digunakan untuk menentukan apakah ada perubahan antara hasil dari setiap proses individu atau apakah semuanya serupa. Hasil evaluasi tesis berdasarkan rasio probabilitas adalah sebagai berikut:

- H<sub>0</sub> diterima apabila probabilitas > 0,05
- H<sub>0</sub> tidak diterima jika probabilitas < 0,05

Gunakan uji *Kruskal-Wallis* (non parametrik) sebagai lanjutan jika salah satu uji normalitas dan homogenitas tidak bisa terpenuhi. Ketika nilai sig diketahui, pengambilan keputusan uji *kruskal-wallis* didasarkan padanya. Jika didapatkan nilai sig > 0,05 maka H<sub>0</sub> diterima. Sedangkan jika nilai sig didapatkan kurang dari < 0,05 H<sub>0</sub> tidak diterima.

## BAB 5

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dari penelitian eksperimen ini disajikan sebagai data numerik. Analisis SPSS dilakukan berdasarkan hasil yang dikumpulkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan kemampuan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) untuk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* yang menegangkan. Tujuan ini didasarkan pada data yang telah dikumpulkan dengan melakukan penelitian uji aktivitas dari ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang dilakukan di laboratorium bakteriologi ITS Kes ICMe Jombang.

#### 5.1 Hasil penelitian

Tabel 5.1 Uji Fitokimia

Konsentrasi	Uji fitokimia	Hasil
Ekstrak murni	<i>Flavanoid</i>	Positif (+)
Ekstrak murni	<i>Tanin</i>	Positif (+)

Tabel 5.2 Uji daya hambat

Hasil Replikasi	Konsentrasi				Kontrol	
	25%	50%	75%	100%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
1	0	3	5	4	19	0
2	0	5	4	5	19	0
3	0	5	4	6	18	0
4	0	4	6	5	18	0

## 5.2 Analisa data

### 1. Uji normalitas

Tabel 5.3 Uji Normalitas

		Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
HASIL	KONSENTRASI						
	Konsentrasi 50%	.283	4	.	.863	4	.272
REPLIKA	Konsentrasi 75%	.283	4	.	.863	4	.272
SI	Konsentrasi 100%	.250	4	.	.945	4	.683
	Kontrol Positif	.307	4	.	.729	4	.024

a. HASIL REPLIKASI is constant when KONSENTRASI = Konsentrasi 25%. It has been omitted.

b. Lilliefors Significance Correction

c. HASIL REPLIKASI is constant when KONSENTRASI = Kontrol Negative. It has been omitted.

Berdasarkan tabel hasil uji normalitas penelitian daya hambat ekstrak daun kelor jika nilai Sig. < 0,05 maka probabilitas tidak diterima. Hingga dinyatakan bahwa data hasil penelitian ekstrak daun kelor pada kelompok perlakuan berdistribusi tidak normal. Dikarenakan Uji normalitas mendapatkan hasil yang tidak normal maka tidak dapat memenuhi syarat untuk melanjutkan uji *One-way Anova* untuk uji homogenitas tidak dilanjutkan dan dilanjutkan menggunakan uji *Kruskal wallis test*.

### 2. Uji *Kruskal-Wallis*

Tabel 5.4 Uji *kruskal wallis*

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	Hasil Replikasi
Chi-Square	20.521
Df	5
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Konsentrasi

Berdasarkan tabel hasil uji *Kruskal-Wallis* diatas didapatkan nilai Asymp. Sig.  $0,001 < 0,05$  dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  (Rata-rata keenam kelompok perlakuan adalah identik) ditolak dan  $H_1$  (Rata-rata keenam kelompok perlakuan tidak identik) diterima.

### 3. Uji *Post Hoc. LSD*

Tabel 5.5 Uji *Post Hoc*

No	Kelompok perlakuan	Signifikansi
1	Konsentrasi 25%	A+,B+,C+,G-
2	Konsentrasi 50%	D-,E-,H+
3	Konsentrasi 75%	F-,I+
4	Konsentrasi 100%	C+,E-,F-,J+
5	Kontrol negative	G-,H+,I+,J+

Kode Signifikansi :

A. Perbandingan 25% : 50%	= 0.000
B. Perbandingan 25% : 75%	= 0.000
C. Perbandingan 25% : 100%	= 0.000
D. Perbandingan 50% : 75%	= 0.317
E. Perbandingan 50% : 100%	= 0.140
F. Perbandingan 75% : 100%	= 0.613
G. Perbandingan K(-) : 25%	= 1.000
H. Perbandingan K(-) : 50%	= 0.000
I. Perbandingan K(-) : 75%	= 0.000
J. Perbandingan K(-) : 100%	= 0.000

\*Berbeda signifikan jika  $< 0.005$

### 5.3 Pembahasan

Hasil pengamatan terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak dari daun kelor (*Moringa oleifera*) yang

dilakukan dengan menggunakan metode maserasi mempunyai senyawa antibakteri *Flavanoid* dan *Tanin* ditunjukkan dengan adanya perubahan warna pada sampel yang telah di beri perlakuan uji fitokimia, dan sudah mulai bisa menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* mulai dari konsentrasi 50% keatas dengan diameter zona penghambatan yang terbentuk, konsentrasi 50% menghasilkan zona penghambatan sebesar 4,25mm, konsentrasi 75% menghasilkan zona penghambatan sebesar 4,75mm, dan konsentrasi 100% menghasilkan zona penghambatan sebesar 5mm. Pada konsentrasi 25% dan kontrol negative tidak terlihat zona hambat disekitarnya. Setelah itu, data diolah menggunakan *Uji Kruskal-Wallis*. Didapatkan nilai (*Asymp. Sig*) 0,001 dengan pengertian yaitu ada perbedaan hasil di dalam kelompok (minimal 1 perbedaan), Untuk menentukan apakah hasil satu kelompok dan kelompok perlakuan yang berbeda berbeda, tes *Post Hoc.LSD* digunakan. terhadap pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* pada sampel. Tes ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan. *Uji Post Hoc.LSD* digunakan untuk mengetahui perbedaan antara satu kelompok dengan kelompok lainnya dengan hasil daya hambat konsentrasi terendah yang bisa menghambat bakteri dari konsentrasi 50% ke atas dikarenakan hasil menunjukkan bahwa nilai perbandingan Kontrol negative terbaca signifikan mulai dari konsentrasi (50%,75%,100%). Untuk perbedaan nilai antara konsentrasi yang bisa menghambat bakteri tidak signifikan dikarenakan hasil uji *Post Hoc.LSD* antara konsentrasi 50%, 75%, dan 100% didapatkan nilai di atas 0,005

Pada peneliti sebelumnya (Ginarana et al., 2020), ekstrak daun kelor dengan berat daun sebelum dikeringkan 2,5 kg digunakan untuk membuktikan bahwa bakteri MRSA dicegah tumbuhnya oleh ekstrak daun kelor. Kandungan senyawa aktif ekstrak tersebut yang dapat bekerja menghentikan pertumbuhan bakteri mengakibatkan terbentuknya zona hambat. Zona hambat pada media terbentuk dikarenakan kandungan senyawa aktif ekstrak dapat bekerja menghentikan pertumbuhan bakteri. Senyawa flavonoid dapat merusak membran sitoplasma dari bakteri, mencegah pelepasan metabolit dan menghambat aktivitas kinerja enzim dari bakteri. Karena apabila *asam amino* dan *nukleotida* terlepas dapat mencegah masuknya bahan aktif ke dalam sel bakteri, keadaan ini dapat mengakibatkan kematian bakteri. Uji fitokimia menunjukkan bahwa daun kelor yang diekstraksi dengan etanol mengandung saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid. Menggunakan ekstrak daun kelor menggunakan metode maserasi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus mutans* dan pada penelitian (Widiani & Pinatih, 2020) penggunaan gel ekstrak metode sokletasi daun kelor juga efektif dalam penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Menurut peneliti mengapa bakteri *Staphylococcus aureus* bisa dihambat dengan menggunakan ekstrak dari daun kelor ialah dikarenakan keefektifan senyawa antibakteri (*Flavanoid* dan *Tanin*) dalam ekstrak daun kelor untuk menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* sehingga penggunaan ekstrak daun kelor efektif melakukan penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Dan untuk konsentrasi 25% yang

tidak ada zona hambat peneliti mengasumsikan dikarenakan komposisi berat daun tidak sampai 2,5 kg hanya 850 gr sehingga menyebabkan senyawa antibakteri tidak bisa bekerja secara optimal dalam penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dibuktikan dengan daerah kuning yang berada didekat *paper disk* yang telah dicampur dengan ekstrak daun kelor. Penggunaan ekstrak maserasi daun kelor adalah metode yang paling sederhana, paling terjangkau, dan sangat efektif untuk menghindari kerusakan ekstrak yang sering terjadi ketika ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode panas.



## **BAB 6**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang uji daya hambat antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam penelitian ini mempunyai senyawa antibakteri (*Flavanoid* dan *Tanin*) dan juga efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

#### **6.2 Saran**

##### **6.2.1 Bagi peneliti selanjutnya**

Diharapkan untuk peneliti selanjutnya melakukan penelitian menggunakan metode yang tidak sama untuk melihat metode manakah yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

##### **6.2.2 Bagi tenaga kesehatan**

Diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan bakteriologi khususnya tentang daya hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

##### **6.2.3 Bagi masyarakat**

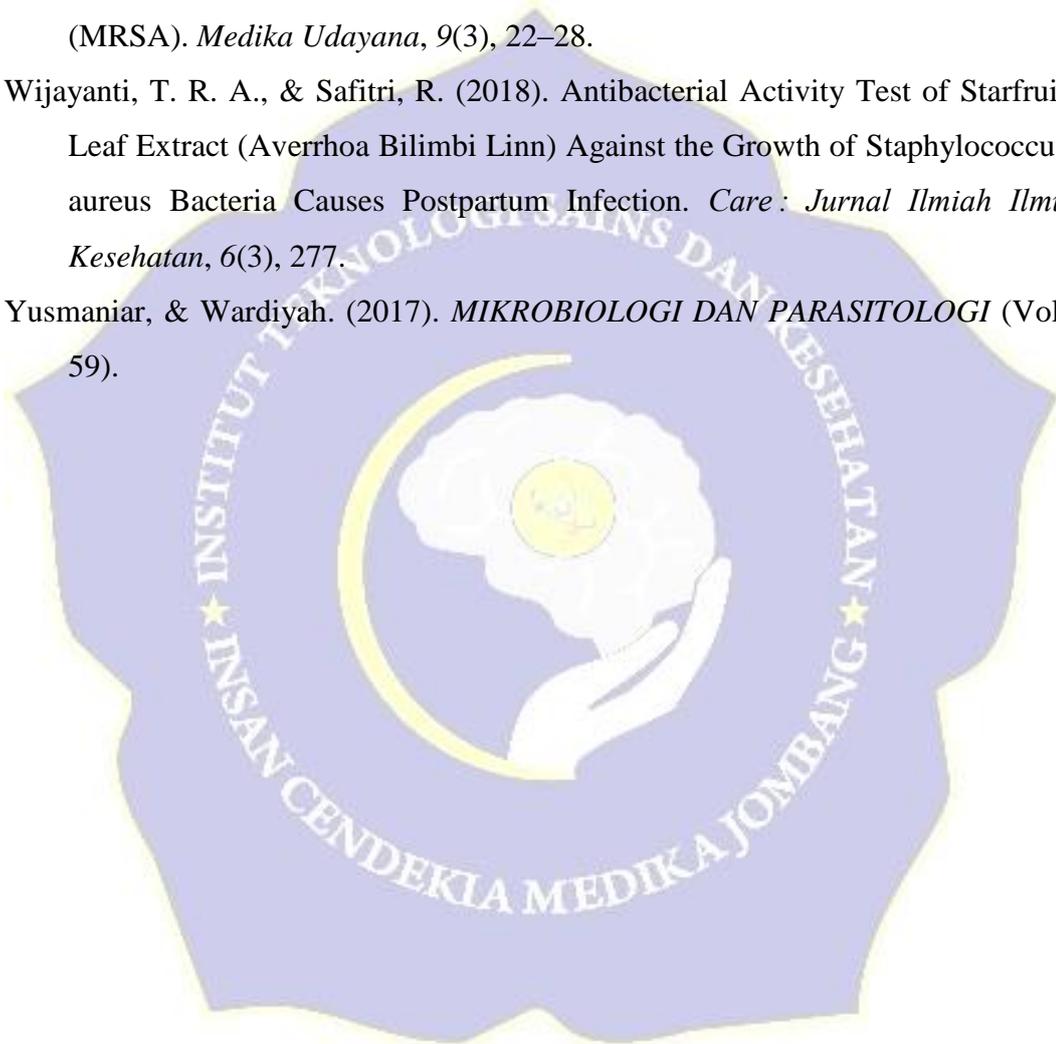
Diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai antibakteri herbal pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. M. S., Trisnadewi, N. W., Oktaviani, N. P. W., & Munthe, S. A. (2021). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yayasan Kita Menulis.
- Alivameita, A., & Puspitasari. (2020). *Buku Ajar Mata Kuliah Bakteriologi Dasar* (M. Mushlih (ed.)). UMSIDA Press.
- Andini. (2020). UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH ( *Averrhoa bilimbi* linn ) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*. *Karya Tulis Ilmiah STIKes ICMe Jombang*.
- Bardin, S., & Lumowa. (2018). UJI FITOKIMIA KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*L.) BAHAN ALAM SEBAGAI PESTISIDA NABATI BERPOTENSI MENEKAN SERANGAN SERANGGA HAMA TANAMAN UMUR PENDEK. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(9), 465–469. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i9.87>
- Cendana, U. N. (2020). UJI AKTIVITAS ANTI BAKTERI MINYAK KELAPA MURNI ( VIRGIN COCONUT OIL ) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* SECARA IN VITRO. *Cendana Medical*.
- Cheung, G. Y. C., Bae, J. S., Otto, M., & Seri, M. (2021). Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*, 12(1), 547–569. <https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1878688>
- Febrianasari, F. (2018). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KIRINYU (*Chromolaena odorata*) TERHADAP *Staphylococcus aureus* SKRIPSI. *Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*, 1–242. <https://doi.org/10.1201/b13514>
- Ginarana, A., Warganegara, E., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Gel Ekstrak Daun Kelor ( *Moringa oleifera* ) terhadap *Staphylococcus aureus* Antibacterial Activity Test of *Moringa oleifera* Leaf in Gel Formulation Against *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Majority*, 9, 21–25.
- Keliat, S., Darniati, D., Harris, A., Erina, E., Rinidar, R., & Fahkrurrazi, F.

- (2019). 25. The effect of Fingerroot Rhizome (*Boesenbergia pandurata*) Extract on the Growth of *Staphylococcus aureus* in Vitro. *Jurnal Medika Veterinaria*, 13(2), 178–184. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet.v13i2.3654>
- Maimunah, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 6(1), 103–111.
- Masturah, I., & Anggita, N. (2018). *METODOLOGI PENELITIAN KESEHATAN BAHAN AJAR REKAM MEDIS DAN INFORMASI KESEHATAN (RMIK)*.
- Nurani, R. Z., & Nugraha, F. (2022). Analisis Karakter Tanggung Jawab Siswa Sekolah Dasar Dalam Pembelajaran Daring. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 217–228.
- Nurul, M., Nur, W., Abdal, A. M., Makassar, N., Barat, S., & Hasanuddin, U. (2020). Identifikasi Senyawa yang Terkandung pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesian Journal Of Fundamental Sciences(Ijfs)*, 6(1), 63–70.
- Saputra, E. P., & Novanda, C. (2017). Proses Pembuatan Sirup Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dengan Metode Ekstraksi. *Institut Teknologi Surabaya: D3 Teknik Kimia FTI*.
- Satrimafitrah, P., Afdal, M., Razak, A. R., & Ridhay, A. (2022). Viskositas dan Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Berbasis VCO dengan Penambahan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri Patogen [ Viscosity and Antibacterial Activity of VCO-Based Liquid Soap with Addition of Ethanol Extract of Mori. *Jurnal Riset Kimia*, 8(1), 74–82.
- Sholihah, R. (2019). UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BUNGA KENANGA (*Cananga odorata*) TERHADAP ZONA HAMBAT BAKTERI *Staphylococcus epidermidis* (DIMANFAATKAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI). *SKRIPSI Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang*, 246, 28–41.
- Suriaman, E., & Khasanah, S. (2017). SKRINING AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAUN KELOR (*Moringa oleifera*), DAUN BIDARA LAUT (*Strychnos ligustrina* Blume), DAN AMOXICILIN TERHADAP BAKTERI PATOGEN *Staphylococcus aureus*. *Biota*, 3(1), 21–25.

- Tetti, M. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan UIN Alauddin*, 7(2), 361–367.
- Wahyudi, & Nurhaedah. (2017). Ragam Manfaat Tanaman Kelor ( Moringa oleifera Lamk) Bagi Masyarakat. *Info Teknis EBONI*, 14(1), 63–75.
- Widiani, P., & Pinatih, K. (2020). UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (Moringa oleifera) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI METHICILLIN RESISTANT STAPHYLOCOCCUS AUREUS (MRSA). *Medika Udayana*, 9(3), 22–28.
- Wijayanti, T. R. A., & Safitri, R. (2018). Antibacterial Activity Test of Starfruit Leaf Extract (Averrhoa Bilimbi Linn) Against the Growth of Staphylococcus aureus Bacteria Causes Postpartum Infection. *Care : Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 6(3), 277.
- Yusmaniar, & Wardiyah. (2017). *MIKROBIOLOGI DAN PARASITOLOGI* (Vol. 59).



Lampiran 1

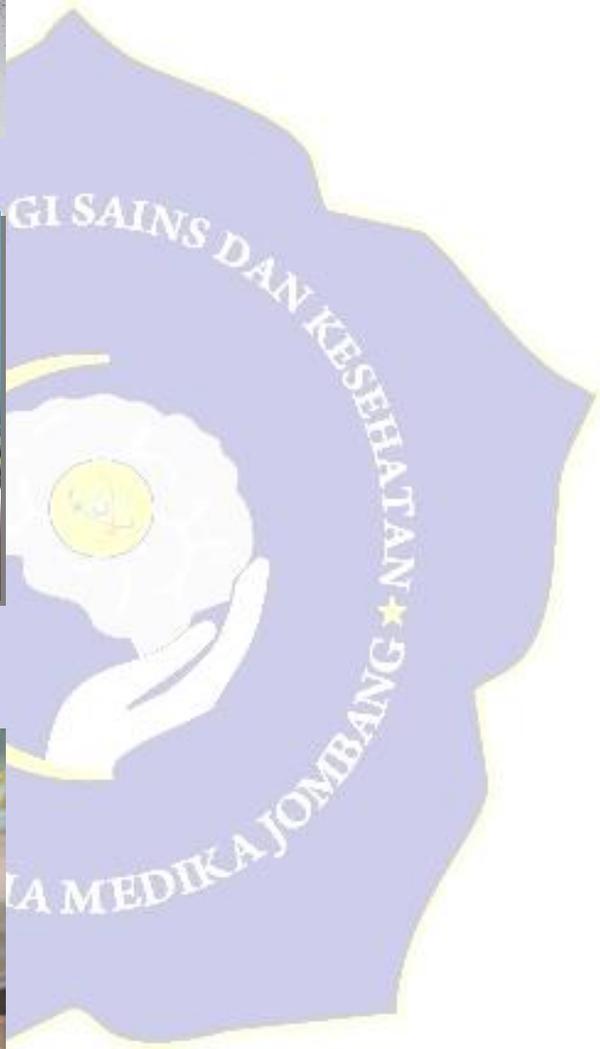
*Penimbangan daun kelor*



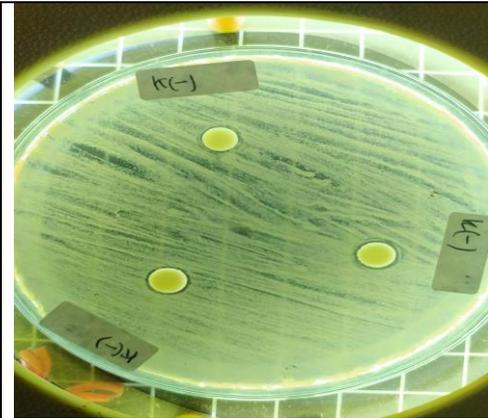
*Proses penyaringan*



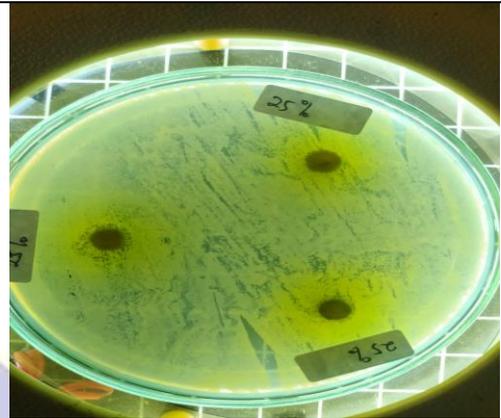
*Uji fitokimia*



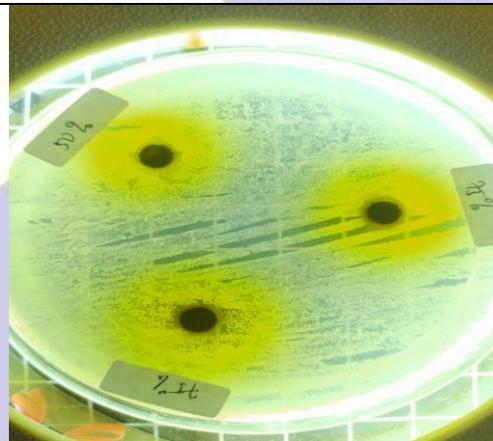
Lampiran 2



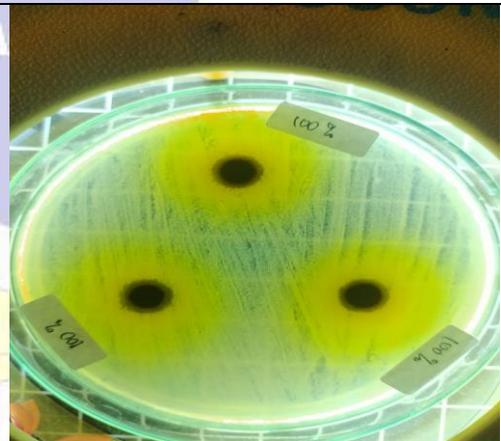
*Hasil uji control negative*



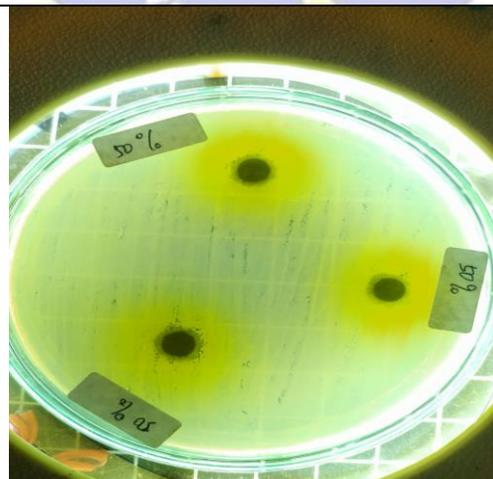
*Hasil uji konsentrasi 25%*



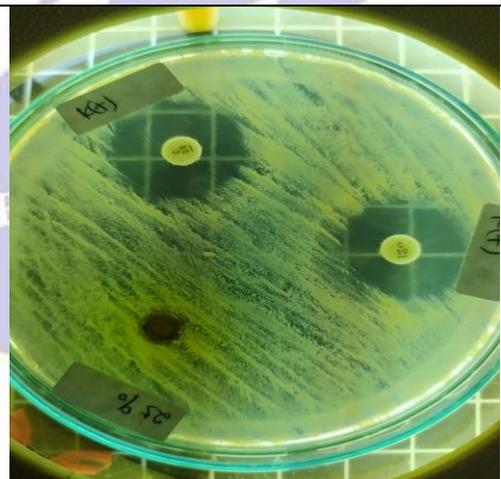
*Hasil uji konsentrasi 75%*



*Hasil uji konsentrasi 100%*



*Hasil uji konsentrasi 50%*



*Hasil uji control negative*

Lampiran 3

Uji Normalitas

**Tests of Normality<sup>a,c</sup>**

	KONSENTRASI	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL	Konsentrasi 50%	.283	4	.	.863	4	.272
REPLIKASI	Konsentrasi 75%	.283	4	.	.863	4	.272
	Konsentrasi 100%	.250	4	.	.945	4	.683
	Kontrol Positif	.307	4	.	.729	4	.024

a. HASIL REPLIKASI is constant when KONSENTRASI = Konsentrasi 25%. It has been omitted.

b. Lilliefors Significance Correction

c. HASIL REPLIKASI is constant when KONSENTRASI = Kontrol Negative. It has been omitted.

Uji Kruskal wallis

Ranks			
	Konsentrasi	N	Mean Rank
Hasil Replikasi	Konsentrasi 25%	4	4.50
	Konsentrasi 50%	4	13.13
	Konsentrasi 75%	4	14.63
	Konsentrasi 100%	4	15.75
	Kontrol Positive	4	22.50
	Kontrol Negative	4	4.50
	Total	24	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Hasil Replikasi
Chi-Square	20.521
Df	5
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:  
Konsentrasi

Lampiran 4

Uji *Post Hoc*.LSD

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Hasil Replikasi  
LSD

(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi 25%	Konsentrasi 50%	-4.25000*	.48591	.000	-5.2709	-3.2291
	Konsentrasi 75%	-4.75000*	.48591	.000	-5.7709	-3.7291
	Konsentrasi 100%	-5.00000*	.48591	.000	-6.0209	-3.9791
	Kontrol Positive	-18.50000*	.48591	.000	-19.5209	-17.4791
	Kontrol Negative	.00000	.48591	1.000	-1.0209	1.0209
Konsentrasi 50%	Konsentrasi 25%	4.25000*	.48591	.000	3.2291	5.2709
	Konsentrasi 75%	-.50000	.48591	.317	-1.5209	.5209
	Konsentrasi 100%	-.75000	.48591	.140	-1.7709	.2709
	Kontrol Positive	-14.25000*	.48591	.000	-15.2709	-13.2291
	Kontrol Negative	4.25000*	.48591	.000	3.2291	5.2709
Konsentrasi 75%	Konsentrasi 25%	4.75000*	.48591	.000	3.7291	5.7709
	Konsentrasi 50%	.50000	.48591	.317	-.5209	1.5209
	Konsentrasi 100%	-.25000	.48591	.613	-1.2709	.7709
	Kontrol Positive	-13.75000*	.48591	.000	-14.7709	-12.7291
	Kontrol Negative	4.75000*	.48591	.000	3.7291	5.7709
Konsentrasi 100%	Konsentrasi 25%	5.00000*	.48591	.000	3.9791	6.0209
	Konsentrasi 50%	.75000	.48591	.140	-.2709	1.7709
	Konsentrasi 75%	.25000	.48591	.613	-.7709	1.2709
	Kontrol Positive	-13.50000*	.48591	.000	-14.5209	-12.4791
	Kontrol Negative	5.00000*	.48591	.000	3.9791	6.0209
Kontrol Positive	Konsentrasi 25%	18.50000*	.48591	.000	17.4791	19.5209
	Konsentrasi 50%	14.25000*	.48591	.000	13.2291	15.2709
	Konsentrasi 75%	13.75000*	.48591	.000	12.7291	14.7709
	Konsentrasi 100%	13.50000*	.48591	.000	12.4791	14.5209
	Kontrol Negative	18.50000*	.48591	.000	17.4791	19.5209
Kontrol Negative	Konsentrasi 25%	.00000	.48591	1.000	-1.0209	1.0209
	Konsentrasi 50%	-4.25000*	.48591	.000	-5.2709	-3.2291
	Konsentrasi 75%	-4.75000*	.48591	.000	-5.7709	-3.7291
	Konsentrasi 100%	-5.00000*	.48591	.000	-6.0209	-3.9791
	Kontrol Positive	-18.50000*	.48591	.000	-19.5209	-17.4791

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

Lampiran 5 (Lembar konsul)

Pembimbing 1



**ITSkes Insan Cendekia Medika**  
**FAKULTAS VOKASI**  
**Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis**  
Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/H/C/2022

**LEMBAR KONSULTASI**  
**KARYA TULIS ILMIAH**

**Nama/NIM** : Moh. Fajar Ramadhanil / 191310017  
**Judul Karya Tulis Ilmiah** : UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*  
**Pembimbing 1** : Awaluddin Susanto, S.Pd., M.Kes

No.	Hari, Tanggal/Bulan/Tahun	Uraian Hasil Konsultasi	Paraf Pembimbing
1.	9 Februari 2022	Pengajuan judul dan acc judul	
2.	23 Februari 2022	Konsultasi BAB 1 dan BAB 2	
3.	10 Maret 2022	ACC BAB1 dan BAB 2	
4.	3 April 2022	Konsultasi BAB 3 dan 4	
5.	18 Mei 2022	ACC BAB 3 dan 4	
8.	20 Juli 2022	ACC Proposal KTI	
9.	28 September 2022	Konsul BAB 5 dan 6	
10.	12 Oktober 2022	ACC BAB 5 dan 6	
11.	20 Oktober 2022	Konsul Abstrak dan Lampiran	
12.	26 Oktober 2022	ACC Abstrak	
13.	3 November	ACC Karya Tulis Ilmiah	

Kampus A Jl. Kemuning No 57 A Candimulyo - Jomba  
Kampus B Jl. Halmahera 33 Kaliwungu - Jomba  
Website: [www.itskes.icme-jbg.ac](http://www.itskes.icme-jbg.ac)  
Tlp. 0321 8494886 Fax . 0321 84943

Pembimbing 2



**ITSkes Insan Cendekia Medika**  
**FAKULTAS VOKASI**  
**Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis**  
Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/E/O/2022

**LEMBAR KONSULTASI**  
**KARYA TULIS ILMIAH**

Nama/NIM : Moh. Fajar Ramadhanil / 191310017  
Judul Karya Tulis Ilmiah : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*  
Pembimbing 2 : Ucik Indrawati, S.Kep., Ns., M.Kep

No.	Hari, Tanggal/Bulan/Tahun	Uraian Hasil Konsultasi	Paraf Pembimbing
1.	15 April 2022	Pengajuan judul	
2.	26 April 2022	ACC judul dan konsultasi BAB 1 dan 2	
3.	7 Mei 2022	Revisi BAB 1 dan 2	
4.	27 Mei 2022	ACC BAB 1 dan 2 dilanjut Konsultasi BAB 3 dan 4	
5.	15 Juni 2022	Revisi BAB 3 dan 4	
6.	20 Juli 2022	ACC Proposal KTI	
7.	22 September 2022	Konsultasi BAB 5, 6, abstrak	
10.	23 Oktober 2022	ACC BAB 5 dan 6 dilanjut Konsultasi Abstrak, lampiran	
12.	3 November 2022	ACC Karya Tulis Ilmiah	

Kampus A Jl. Kemuning No 57 A Candimulyo - Jomba  
Kampus B Jl. Halmahera 33 Kaliwungu - Jomba  
Website: [www.itskes.icme-jbg.ac](http://www.itskes.icme-jbg.ac)  
Tlp. 0321 8194886 Fax . 0321 84943

## Lampiran 6 (Hasil turnit)



### Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Moh Fajar Ramadhanil Nim : 191310017  
Assignment title: TURNITIN  
Submission title: Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*)...  
File name: MOH\_FAJAR\_RAMADHANIL\_turnit.doc  
File size: 754K  
Page count: 46  
Word count: 6,501  
Character count: 41,674  
Submission date: 20-Nov-2022 09:19PM (UTC-0800)  
Submission ID: 1960006595



## Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

### ORIGINALITY REPORT

<b>17%</b> SIMILARITY INDEX	<b>16%</b> INTERNET SOURCES	<b>3%</b> PUBLICATIONS	<b>8%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://repo.stikesicme-jbg.ac.id">repo.stikesicme-jbg.ac.id</a> Internet Source	<b>4%</b>
<b>2</b>	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	<b>1%</b>
<b>4</b>	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://ejurnal.setiabudi.ac.id">ejurnal.setiabudi.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Student Paper	<b>&lt;1%</b>

Lampiran 7 (Pengecekan plagiasi)

---



**KETUA KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG**

**KETERANGAN PENGECEKAN PLAGIASI**

Nomor : 044/D-III TLM/KEPK/ITSKES.ICME/XI/2022

Menerangkan bahwa:

Nama : Moh. Fajar Ramadhanil  
NIM : 191310017  
Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis  
Fakultas : Fakultas vokasi  
Judul : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)  
Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Telah melalui proses Check Plagiasi dan dinyatakan **BEBAS PLAGIASI**, dengan persentase kemiripan sebesar **17 %**. Demikian keterangan ini dibuat dan diharapkan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jombang, 23 November 2022

Ketua



**Leo Yosdimvati Romli, S.Kep.,Ns.,M.Kep.**  
NIK. 01.14.764

## Lampiran 8 (Surat Keterangan Penelitian)



**LABORATORIUM KLINIK  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG**

Jl. Kemuning 57 Jombang (0321)8494886. Email : lab.icme.jbg@gmail.com

### SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maharani Tri Puspitasari, S.Kep.,Ns.,MM

NIK : 03.04.028

Jabatan : Direktur Laboratorium Klinik

Menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Moh. Fajar Ramadhanil

NIM : 191310017

Pembimbing : Awaluddin Susanto, S.Pd., M.Kes

NIDN : 07.310381.06

Telah melaksanakan pemeriksaan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, dengan hasil sebagai berikut :

Uji Fitokimia

Konsentrasi	Uji fitokimia	Hasil
Ekstrak murni	<i>Flavanoid</i>	Positif (+)
Ekstrak murni	<i>Tanin</i>	Positif (+)

Uji Daya Hambat

Hasil Replikasi	Konsentrasi				Kontrol	
	25%	50%	75%	100%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
1	0 mm	3 mm	5 mm	4 mm	19 mm	0 mm
2	0 mm	5 mm	4 mm	5 mm	19 mm	0 mm
3	0 mm	5 mm	4 mm	6 mm	18 mm	0 mm
4	0 mm	4 mm	6 mm	5 mm	18 mm	0 mm

Surat penelitian

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Direktur Laboratorium Klinik



Maharani Tri Puspitasari, S.Kep.,Ns.,MM  
NIK. 03.04.028

Laboran

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Siti Norkholisoh".

Siti Norkholisoh, A.Md.AK  
NIK. 01.21.966

Lampiran 9 (Surat Pengecekan Judul KTI)



**PERPUSTAKAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN**  
**INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG**

Kampus C : Jl. Kemuning No. 57 Candimulyo Jombang Telp. 0321-865446

**SURAT PERNYATAAN**  
**Pengecekan Judul**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : MOH. FAJAR RAMADHANIL  
NIM : 191310017  
Prodi : D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK  
Tempat/Tanggal Lahir: Sumenep . 20 November 2001  
Jenis Kelamin : Laki - Laki  
Alamat : Desa Bragung Kec. Buluk - Buluk  
No.Tlp/HP : 081359634351  
email : fajarramadhanil1927@gmail.com  
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak  
Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Bakteri  
Staphylococcus aureus

Menyatakan bahwa judul LTA/Skripsi diatas telah dilakukan pengecekan, dan judul tersebut **tidak ada** dalam data sistem informasi perpustakaan. Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dijadikan sebagai referensi kepada dosen pembimbing dalam mengajukan judul LTA/Skripsi.

Mengetahui,  
Jombang, 2022

Direktur Perpustakaan  
  
PERPUSTAKAAN Nuriana, M.I.P  
NIK.01.08.112