

**EFEK ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL AKAR GANTUNG  
BERINGIN (*Ficus benjamina*) TERHADAP *Staphylococcus aureus***

**SECARA IN VITRO**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan**

**Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Umum**



**Oleh:**

**IZDIHAR RAHMADINDA**

**145070100111043**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**EFEK ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL AKAR GANTUNG**

**BERINGIN (*Ficus benjamina*) TERHADAP *Staphylococcus aureus***

**SECARA IN VITRO**

Oleh :

**Izdihar Rahmadinda**

**145070100111043**

Telah diuji pada

Hari: Senin

Tanggal: 4 Desember 2017

Dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji 1

Dr. Khuznita Dasa Novita, Sp.THT-KL

NIP. 2016098211102001

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Prof. Dr. dr. Noorhamdani, AS. DMM. SpMK

NIP. 195011101980021001

dr. Aurick Yudha Nagara, Sp.EM

NIP. 201101840316001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kedokteran

dr. Triwahju Astuti, M.Kes., Sp.P(K)

NIP. 196319221996012001

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan bimbingan dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "PENGARUH ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL AKAR GANTUNG BERINGIN (*Ficus benjamina*) TERHADAP *Staphylococcus aureus* SECARA *IN VITRO*". Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Kedokteran umum.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Dr. dr. Sri Andarini, M.Kes., yang telah memberikan penulis kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
2. dr. Triwahju Astuti, M.Kes., Sp.P(K), sebagai Ketua Program Studi Kedokteran yang telah membimbing penulis menuntut ilmu di Program Studi Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
3. Prof. Dr. dr. Noorhamdani, AS, DMM, SpMK sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan banyak bantuan untuk penelitian ini, yang dengan sabar dan sepenuh hati membimbing untuk bisa menulis dengan baik, dan senantiasa memberikan semangat serta doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. dr. Aurick Yudha Nagara, Sp.EM sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing penulis, memberi semangat serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. dr. Khuznita Dasa Novita, Sp.THT-KL sebagai penguji satu yang telah menguji dan memimpin seminar hasil penelitian dengan sangat baik.
6. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKUB, khususnya Dr.Dra. Sri Winarsih, Apt,M.Si yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Proposal Tugas Akhir ini.

7. Kepala laboratorium dan jajaran staff di Laboratorium Mikrobiologi

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

8. Keluarga besar saya, terutama bapak, Prof. Dr. Bambang Supriyono,

MS., dan mama, Dra. Rosadah Agustin Syarief, MAB., serta kakak-kakak

saya atas seluruh kasih sayang dan dukungan selalu kepada penulis,

yang selalu mendoakan penulis.

9. Teman-temanku yang tercinta, Yasmin Rachmadani, Noorivana Melina

Amanda, Nuansa Fergie, Hilda Adina, Aifatin Venysya, Anindita

Gatiningrum, dan Rizaldi Mahardika Rachman yang turut membantu

dalam penelitian ini.

10. Teman-teman pendidikan dokter angkatan 2014 yang berjuang bersama-

sama dalam pendidikan yang tiada henti ini. Terutama PD-B 2014.

11. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan Tugas Akhir ini

yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena

itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun.

Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang

membutuhkan.

Malang, 24 November 2017

*Penulis*

## ABSTRAK

Rahmadinda, Izdihar. 2017. **PENGARUH ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL AKAR GANTUNG BERINGIN (*Ficus benjamina*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO**. Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: Prof. Dr. dr. Noorhamdani AS, Sp.MK, dr, Aurick Yudha nagara, Sp. EM

Infeksi oleh bakteri stafilokokus menyebabkan penyakit dengan manifestasi klinis yang sangat bervariasi, mulai dari timbulnya pustula sampai terjadi sepsis yang menyebabkan kematian. Virulensi berbagai galur stafilokokus sangat bervariasi. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) adalah yang paling penting diketahui dan yang paling sering menginfeksi manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya. Frekuensi infeksi *Staphylococcus aureus* nosokomial maupun yang didapat di masyarakat terus meningkat. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk Mengetahui efek penggunaan antimikroba ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* dengan metode difusi sumuran. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *true experimental-post test only control group design* dan dilakukan secara *in vitro* dengan metode sumuran. Hasil yang didapat adalah zona hambat terbentuk di lubang semuran pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, dan 100% dengan diameter terkecil sebesar 6,74 mm (sedang) dari konsentrasi 5% dan diameter terbesar adalah 19,40 mm (kuat) dari konsentrasi 100%. Berdasarkan hasil uji statistik, *One-Way ANOVA* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ). Hasil ini diperkuat dengan uji *Post Hoc Tukey* dan dilanjutkan dengan uji korelasi *Pearson* dan uji regresi. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) dapat menimbulkan efek yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara pemberian ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap *Staphylococcus aureus*. Semakin besar konsentrasi yang diberikan, maka akan semakin besar pula zona hambat bakteri yang terbentuk.

**Kata kunci:** *Staphylococcus aureus*, akar gantung beringin (*Ficus benjamina*), efek antimikroba

## ABSTRACT

Rahmadinda, Izdihar. 2017. **EFFECT OF ANTIMICROBA BANYAN ROOT ETHANOL EXTRACT (*Ficus benjamina*) ON STAPHYLOCOCCUS AUREUS WITH IN VITRO**. Tugas Akhir, Medical Faculty of Brawijaya University. Pembimbing: Prof. Dr. dr. Noorhamdani AS, Sp.MK, dr. Aurick Yudha nagara, Sp. EM

Infection by Staphylococcal bacteria causes diseases with varying clinical manifestations, ranging from pustules to sepsis leading to death. The virulence of various strains of staphylococci varies greatly. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) is the most important known and most often infect humans. Almost everyone has had *Staphylococcus aureus* infection during their lifetime. The frequency of nosocomial of *Staphylococcus aureus* and acquired infections in the community continues to increase. The purpose of this study was to determine the effect of antimicrobial use of ethanol extract of banyan root (*Ficus benjamina*) against *Staphylococcus aureus* bacteria *in vitro* with diffusion method. The research design used was laboratory experimental study with true experimental-post test only control group design and was done *in vitro* by the diffusion method. The result obtained is the inhibition zone formed at the hole at 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, and 100% concentration with the smallest diameter of 6.74 mm (medium) of 5% concentration and the largest diameter is 19.40 mm (strong) of 100% concentration. Based on ANOVA One-Way statistical test results obtained a significance value of 0.000 ( $p < 0.05$ ). This result is reinforced by Post Tukey's Post Hoc test and continued with Pearson correlation test and regression test. The results of the test indicate that the difference of concentration of ethanol extract of banyan root (*Ficus benjamina*) can cause significant effect in inhibiting bacterial growth. So it can be concluded that there is a significant relationship between giving ethanol extract of banyan root to *Staphylococcus aureus*. The greater the concentration is given, the greater the bacterial inhibition zone is formed.

**Keywords:** *Staphylococcus aureus*, banyan root (*Ficus benjamina*), antimicrobial effect

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2. Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.4.1 Manfaat Klinik .....	3
1.4.2 Manfaat Akademik .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Staphylococcs aureus</i> .....	5
2.1.1 Taksonomi .....	5
2.1.2 Morfologi .....	6
2.1.3 Struktur Antigen .....	8
2.1.4 Faktor Virulensi .....	9
2.1.5 Patogenesis .....	10
2.1.6 Bentuk Klinis .....	11
2.1.7 Uji Diagnostik dan Laboraturium .....	12
2.1.8 Pengobatan .....	13
2.1.9 <i>Methicillin-Resitant Staphylococcus aureus</i> .....	14

2.2	Akar Gantung Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> ).....	15
2.2.1	Toksonomi.....	15
2.2.2	Definisi.....	15
2.2.3	Manfaat Pohon Beringin.....	16
2.2.4	Kandungan Akar Beringin.....	16
2.3	Mekanisme Kerja Antimikroba.....	18
2.4	Flavonoid Sebagai Antimikroba.....	19
2.5	Mekanisme Resistensi Terhadap Antimikroba.....	20
2.6	Metode Uji Antimikroba.....	21
2.6.1	Metode Difusi.....	21
2.6.2	Metode Difusi Sumuran.....	22
2.6.3	Pembuatan Ekstrak Etanol dengan Metode Maserasi.....	23
	<b>BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
3.1	Kerangka Konsep.....	24
3.2	Hipotesis Penelitian.....	26
	<b>BAB 4. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
4.1	Rancangan Penelitian.....	27
4.2	Sampel Penelitian.....	27
4.2.1	Estimasi Jumlah Pengulangan.....	27
4.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
4.4	Variabel Penelitian.....	28
4.4.1	Variabel Bebas.....	28
4.4.2	Variabel Terikat.....	28
4.5	Definisi Operasional.....	29
4.6	Instrumen Penelitian.....	30
4.6.1	Alat dan Bahan Untuk Pembuatan Suspensi Bakteri.....	30
4.6.2	Alat dan Bahan Untuk Pewarnaan Gram.....	30
4.6.3	Alat dan Bahan Untuk Uji Katalase.....	31
4.6.4	Alat dan Bahan Untuk Uji Koagulas.....	31
4.6.5	Alat dan Bahan Untuk Pembuatan Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin.....	32
4.6.6	Alat dan Bahan Untuk Tes Difusi Sumuran.....	33

4.7	Prosedur Kerja Penelitian .....	33
4.7.1	Ekstraksi Akar Gantung Beringin .....	33
4.7.2	Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram .....	34
4.7.2.1	Tes Koagulase .....	35
4.7.2.2	Tes Katalase .....	36
4.7.2.3	Tes dengan Medium <i>Mannitol Salt Agar</i> .....	36
4.7.3	Pembuatan Suspensi Uji <i>Staphylococcus aureus</i> .....	37
4.7.4	Pembuatan Ekstrak Akar Gantung Beringin .....	37
4.7.5	Penelitian Pendahuluan .....	38
4.7.6	Tes Difusi Sumuran .....	39
4.7.7	Pengamatan dan Pengukuran .....	40
4.8	Skema Prosedur Penelitian .....	42
4.9	Analisis Data .....	43

**BAB 5. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA** ..... 45

5.1	Hasil Penelitian .....	45
5.1.1	Identifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	45
5.1.1.1	Pewarnaan Gram .....	45
5.1.1.2	Uji Katalase .....	46
5.1.1.3	Uji Koagulase .....	46
5.1.1.4	Kultur pada <i>Mannitol Salt Agar</i> .....	47
5.1.1.5	Hasil Ekstraksi Akar Gantung Beringin .....	48
5.1.1.6	Hasil Penelitian Pendahuluan .....	49
5.1.1.7	Hasil Penelitian Inti .....	49
5.1.1.8	Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri .....	50
5.2	Analisa Data .....	52
5.2.1	Hasil Pengujian Normalitas Data dan Homogenitas Varian pada Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin .....	52
5.2.2	Hasil Uji <i>One-Way ANOVA</i> Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri pada Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin .....	54
5.2.3	Hasil Uji Post Hoc Tukey .....	55
5.2.4	Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i> .....	56
5.2.5	Hasil Uji Regresi .....	58

<b>BAB 6. PEMBAHASAN</b> .....	<b>59</b>
<b>BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>64</b>
7.1 Kesimpulan.....	64
7.2 Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>71</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kategori Diameter Zona Hambat.....	41
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin ( <i>Ficus Benjamina</i> ) terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	52
Tabel 5.2 Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov pada Ekstrak Akar Gantung Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> ).....	53
Tabel 5.3 Hasil Uji Homogenitas Levene pada Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> ).....	54
Tabel 5.4 Uji One-Way ANOVA antara Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> ) terhadap Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri.....	55
Tabel 5.5 Hasil Uji Post Hoc Tukey.....	56
Tabel 5.6 Hasil Uji Korelasi Pearson Antara Peningkatan Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> ) terhadap Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	57
Tabel 5.7 Hasil Regresi.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikroskopik <i>Staphylococcus aureus</i> .....	6
Gambar 2.2 Pohon Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> ) .....	15
Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep Penelitian .....	24
Gambar 4.1 Cara Pengukuran Diameter Zona Hambat .....	41
Gambar 4.2 Skema Prosedur Penelitian .....	42
Gambar 5.1 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	45
Gambar 5.2 Hasil Uji Katalase <i>Staphylococcus aureus</i> .....	46
Gambar 5.3 Uji Koagulase <i>Staphylococcus aureus</i> .....	47
Gambar 5.4 Hasil Kultur Mannitol Salt Agar <i>Staphylococcus aureus</i> .....	48
Gambar 5.5 Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin .....	48
Gambar 5.6 Hasil Penelitian Inti Difusi Sumuran Konsentrasi Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin 100%, 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5%, dan 0% .....	50



## DAFTAR SINGKATAN

Ag-KH : Ag-Karbohidrat

BAP : *Blood Agar Plate*

CDC : *Central for Disease Control*

Clf : *Clumping factors*

CP : *Capsular Polysacharida*

FnBP : *Fibronectin-binding Protein*

KHM : Kadar Hambat Minimum

KBM : Kadar Bunuh Minimal

Mm : milimeter

MRSA : *Methicillin Resistance Staphylococcus Aureus*

MSCRAMMs : *Microbial Surface Components Recognizing Adhesive  
Matrix Molecules*

NAP : *Nutrient Agar Plate*

OD : *Optical Dencity*

*S. aureus* : *Stapylococcus aureus*

TFC : *total flavonoid contents*

## ABSTRAK

Rahmadinda, Izdiyar. 2017. **PENGARUH ANTIMIKROBA EKSTRAK ETANOL AKAR GANTUNG BERINGIN (*Ficus benjamina*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO**. Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: Prof. Dr. dr. Noorhamdani AS, Sp.MK, dr. Aurick Yudha nagara, Sp. EM

Infeksi oleh bakteri stafilokokus menyebabkan penyakit dengan manifestasi klinis yang sangat bervariasi, mulai dari timbulnya pustula sampai terjadi sepsis yang menyebabkan kematian. Virulensi berbagai galur stafilokokus sangat bervariasi. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) adalah yang paling penting diketahui dan yang paling sering menginfeksi manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya. Frekuensi infeksi *Staphylococcus aureus* nosokomial maupun yang didapat di masyarakat terus meningkat. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk Mengetahui efek penggunaan antimikroba ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* dengan metode difusi sumuran. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *true experimental-post test only control group design* dan dilakukan secara *in vitro* dengan metode sumuran. Hasil yang didapat adalah zona hambat terbentuk di lubang sumuran pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, dan 100% dengan diameter terkecil sebesar 6,74 mm (sedang) dari konsentrasi 5% dan diameter terbesar adalah 19,40 mm (kuat) dari konsentrasi 100%. Berdasarkan hasil uji statistik *One-Way ANOVA* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ). Hasil ini diperkuat dengan uji *Post Hoc Tukey* dan dilanjutkan dengan uji korelasi *Pearson* dan uji regresi. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) dapat menimbulkan efek yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara pemberian ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap *Staphylococcus aureus*. Semakin besar konsentrasi yang diberikan, maka akan semakin besar pula zona hambat bakteri yang terbentuk.

**Kata kunci:** *Staphylococcus aureus*, akar gantung beringin (*Ficus benjamina*), efek antimikroba

## ABSTRACT

Rahmadinda, Izdihar. 2017. **EFFECT OF ANTIMICROBA BANYAN ROOT ETHANOL EXTRACT (*Ficus benjamina*) ON STAPHYLOCOCCUS AUREUS WITH IN VITRO**. Tugas Akhir, Medical Faculty of Brawijaya University. Pembimbing: Prof. Dr. dr. Noorhamdani AS, Sp.MK, dr, Aurick Yudha nagara, Sp. EM

Infection by Staphylococcal bacteria causes diseases with varying clinical manifestations, ranging from pustules to sepsis leading to death. The virulence of various strains of staphylococci varies greatly. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) is the most important known and most often infect humans. Almost everyone has had *Staphylococcus aureus* infection during their lifetime. The frequency of nosocomial of *Staphylococcus aureus* and acquired infections in the community continues to increase. The purpose of this study was to determine the effect of antimicrobial use of ethanol extract of banyan root (*Ficus benjamina*) against *Staphylococcus aureus* bacteria *in vitro* with diffusion method. The research design used was laboratory experimental study with true experimental-post test only control group design and was done *in vitro* by the diffusion method. The result obtained is the inhibition zone formed at the hole at 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, and 100% concentration with the smallest diameter of 6.74 mm (medium) of 5% concentration and the largest diameter is 19.40 mm (strong) of 100% concentration. Based on ANOVA One-Way statistical test results obtained a significance value of 0.000 ( $p < 0.05$ ). This result is reinforced by Post Tukey's Post Hoc test and continued with Pearson correlation test and regression test. The results of the test indicate that the difference of concentration of ethanol extract of banyan root (*Ficus benjamina*) can cause significant effect in inhibiting bacterial growth. So it can be concluded that there is a significant relationship between giving ethanol extract of banyan root to *Staphylococcus aureus*. The greater the concentration is given, the greater the bacterial inhibition zone is formed.

**Keywords:** *Staphylococcus aureus*, banyan root (*Ficus benjamina*), antimicrobial effect

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Infeksi oleh bakteri stafilokokus menyebabkan penyakit dengan manifestasi klinis yang sangat bervariasi, mulai dari timbulnya pustula sampai terjadi sepsis yang menyebabkan kematian. Virulensi berbagai galur stafilokokus sangat bervariasi. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) adalah yang paling penting diketahui dan yang paling sering menginfeksi manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *S. aureus* selama hidupnya. Frekuensi infeksi *S. aureus* nosokomial maupun yang didapat di masyarakat terus meningkat. Pengobatan infeksi oleh bakteri inipun menjadi lebih sulit karena munculnya galur yang resisten terhadap berbagai obat antibiotik. Infeksi *S. aureus* juga dapat akibat kontaminasi langsung pada luka, misalnya infeksi stafilokokus pada luka pasca operasi atau infeksi yang terjadi setelah trauma seperti osteomyelitis kronik setelah fraktur terbuka dan meningitis setelah fraktur tengkorak (Jawetz, 2010).

Infeksi nosokomial merupakan salah satu penyebab besarnya angka kematian dan kecacatan di dunia. Infeksi nosokomial terjadi di seluruh dunia terutama pada negara berkembang dan dapat menyebabkan kematian serta meningkatnya angka morbiditas dan mortalitas. 8,7% pasien yang dirawat di 55 rumah sakit dari 14 negara yang ada di 4 wilayah (Eropa, Mediterania Timur, Asia Tenggara dan Pasifik Barat) menderita infeksi nosokomial dengan frekuensi tertinggi di wilayah Mediterania Timur dan Asia Tenggara, termasuk Indonesia (WHO, 2002).

Bakteri dapat dikendalikan dengan cara menghambat pertumbuhannya (bakteriostatik) atau membunuh bakteri (bakterisidal) secara fisik maupun dengan bahan kimia. Pelczar dan Chan mengutarakan bahwa suatu zat atau bahan yang dapat membunuh atau menghambat bakteri disebut sebagai antimikroba (Pelczar, 2005).

Penggunaan obat-obat antimikroba dari bahan herbal semakin banyak dilakukan akhir-akhir ini. Masyarakat Indonesia telah mengenal dan menggunakan obat tradisional sejak dulu kala sebagai warisan nenek moyang.

Obat tradisional yang berupa jamu maupun tanaman obat masih digunakan hingga saat ini, terutama oleh masyarakat menengah ke bawah. Pengobatan tradisional terus dikembangkan dan dipelihara sebagai warisan budaya bangsa yang terus ditingkatkan melalui penggalian, penelitian, pengujian, dan pengembangan serta penemuan obat-obat dengan pendekatan ilmu pengetahuan dan teknologi (Imran, 2014).

Berdasarkan alasan di atas, perlu dikembangkan suatu jenis senyawa antibiotik baru yang belum resisten terhadap *S. aureus*. Jenis senyawa ini dapat ditemukan pada tanaman herbal. Indonesia menyimpan kekayaan alam yang melimpah, khususnya dibidang tumbuhan herbal. Pohon beringin (*Ficus Benjamina*) masih jarang dimanfaatkan oleh manusia namun memiliki potensi terapi. (Imran dkk., 2014; Truchan dkk., 2016). Pada bagian-bagian pohon beringin, analisis kandungan bioaktif di bagian akar gantung menunjukkan berbagai kandungan bioaktif yaitu saponin, flavonoid dan polifenol yang dianggap berperan dalam sifat antimikroba pada tanaman ini (Hutapea, 1994).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian ekstrak akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) sebagai antimikroba terhadap bakteri *S. aureus*. Diharapkan dengan adanya penelitian ini maka masyarakat umum dapat

meningkatkan penggunaan tanaman akar gantung beringin (*Ficus benjamina*)  
*nantinya.*

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Apakah Ekstrak Etanol Akar Gantung beringin (*Ficus benjamina*) memiliki efek antimikroba terhadap bakteri *Stapylococcus aureus* secara *in vitro*?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

### 1.3.1 TUJUAN UMUM

Membuktikan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) memiliki efek antimikroba terhadap bakteri *Stapylococcus aureus* secara *In Vitro*.

### 1.3.2 TUJUAN KHUSUS

Membuktikan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) sebagai antimikroba dan hubungan antara berbagai konsentrasi ekstrak akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap hambatan pertumbuhan bakteri *Stapylococcus aureus*.

## 1.4 MANFAAT PENELITIAN

### 1.4.1 Manfaat klinik

1.4.1.1 Dapat dijadikan sebagai dasar teori untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan tentang kegunaan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*).

1.4.1.2 Mengembangkan ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan, khususnya mengenai pencegahan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

1.4.1.3 Dapat dijadikan sebagai rujukan bagi masyarakat dalam hal pengobatan Infeksi yang murah dan mudah didapatkan.

#### 1.4.2 Manfaat Akademik

Dapat dijadikan sebagai rujukan bagi upaya pengembangan Ilmu Mikrobiologi fakultas kedokteran Brawijaya.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri Gram-positif yang berbentuk kokus, biasanya tersusun dalam kelompok ireguler seperti anggur.

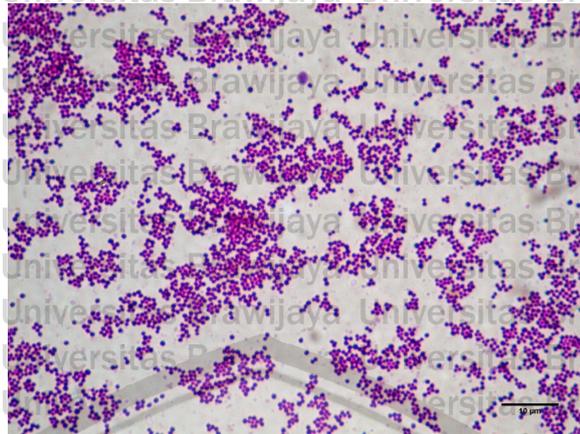
*Staphylococcus aureus* ditemukan sebagai bagian dari flora normal manusia di 30% populasi serta memiliki potensi sebagai patogen bagi manusia. Manifestasi klinis yang berat akibat bakteri ini diantaranya adalah abses kulit, selulitis, endokarditis, dan *septic arthritis* (Morell *et al.*, 2010).

*Staphylococcus aureus* tersebar luas di alam dan sering ditemukan pada lingkungan rumah sakit. Bakteri ini bersifat saprofit dan kadang-kadang ditemukan sebagai flora normal manusia. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit pada manusia dengan kondisi penurunan daya tahan tubuh (Brooks *et al.*, 2010).

2.1.1 Taksonomi

- Kingdom : *Bacteria*
- Phylum : *Firmicutes*
- Class : *Bacilli*
- Ordo : *Bacillales*
- Family : *Staphylococcaceae*
- Genus : *Staphylococcus*
- Spesies : *Staphylococcus aureus*

(Garrity *et al.*, 2007)



**Gambar 2.1** gambar mikroskopik bakteri *Staphylococcus aureus* dilihat dengan perbesaran 100x (Weaver, 2015)

### 2.1.2 Morfologi

#### A. Tipe Organisme

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram Positif yang berbentuk kokus, dapat tunggal ataupun berpasangan dan tersusun dalam bentuk kluster yang tidak teratur ergerombol seperti buah anggur (Jawetz, 2008).

Bakteri ini berdiameter 0.5 sampai 1.0 nm ada perbesaran lensa obyektif mikroskop 100x. selain itu, *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri fakultatif anaerob, non-motil, dan tidak membentuk spora (Bremer *et al.*, 2004).

#### B. Kultur

Koloni *Staphylococcus aureus* pada medium padat berbentuk bulat, halus, meninggi, dan berkilau. Warna koloni yang dibentuk *Staphylococcus aureus* adalah abu-abu hingga kuning tua kecoklatan (Jawetz, 2008). Pada umumnya, stafilokokus dapat tumbuh pada medium-medium yang biasa dipakai di laboratorium bakteriologi misalnya sebagai berikut (Brooks *et al.*, 2010);

### 1. Nutrient Agar Plate (NAP)

*S. aureus* akan membentuk pigmen berwarna kuning emas. Koloni yang tumbuh berbentuk bulat, berdiameter 1-2 mm, konveks dengan tepi rata, permukaan mengkilat dan konsistensinya lunak.

### 2. Blood Agar Plate (BAP)

Medium ini dipakai secara rutin. Koloninya akan tampak lebih besar, dan pada galur yang ganas biasanya memberikan zona hemolisa yang jernih disekitar koloni yang mirip dengan koloni *Streptococcus Beta-hemolyticus*.

Koloni *Staphylococcus aureus* yang masih sangat muda tidak berwarna, namun demikian selama masa pertumbuhannya dibentuk suatu pigmen yang larut dalam alcohol eter, kloroform dan benzol. Pigmen ini merupakan golongan lipokrom yang mana tidak dapat diserap oleh bakteri selama pembedihan namun dapat menjadi penanda adanya infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* oleh karena pigmen tersebut larut dalam eksudat jaringan yang terinfeksi (Arif dkk., 2010).

### C. Karakteristik Pertumbuhan

*Staphylococcus aureus* dapat tumbuh dengan baik pada suhu lingkungan 37°-47°C dengan suhu optimal yakni 30°-37°C. pH yang terkisar antara 4,2 - 9,3 dapat mendukung pertumbuhan optimal dari *Staphylococcus aureus* (Bremer et al., 2004). Media yang digunakan untuk menumbuhkan *Staphylococcus aureus* umumnya mengandung asam amino dan berbagai macam vitmin seperti theronin, asam nikotinat, dan biotin (Pelzcar and Chan, 2005; Jawetz, 2008).

### 2.1.3 Struktur Antigen

Rantz (2010) menemukan suatu antigen pada kokus Gram positif dan basil Gram positif. Antigen Rantz ini di dapat dengan car ekstraksi dari stafilocokus galur tertentu menggunakan lisozim. Sensitisasi sel darah merah dengan antigen ini dapat menimbulkan pembentukan hemaglutinin dalam serum.

(Arif dkk, 2010).

*Staphylococcus aureus* mengandung Ag-karbohidrat (Ag-KH) dan Ag-protein. Pada strain yang patogen ditemukan Ag-KH tipe A. Apabila Ag-KH disuntikkan secara intradermal pada penderita yang terinfeksi stafilocokus akan memberikan hipersensitifitas tipe segera (*immediate type*) dalam 20-30 menit berupa wheel dan eritema (Warsa, 1994).

Polisakarida murni yang telah dipisahkan dari kompleks karbohidrat-protein tidak bersifat antigenic dan tidak patogen terhadap kelinci dan tikus putih. Komplek antigen protein dari stafilocokus bila disuntikkan pada kelinci akan menghasilkan presipitn, sedangkan protein yang dimurnikan tidak toksik terhadap kelinci bila disuntikkan secara intradermal (Ferry *et al.*, 2005).

Sebagian besar bakteri *Staphylococcus aureus* pada dinding selnya mengandung suatu komponen yang disebut protein A. protein A ini mempunyai berat molekul sekitar 13.000 Da berikatan dengan peptidoglikan secara kovalen.

Protein A dapat dikeluarkan kedalam medium dan juga berikatan dengan fragmen Fc dari immunoglobulin. Berdasarkan sifat ini, *Staphylococcus aureus* dapat dipakai untuk membantu identifikasi; karena fragmen Fab yang bebas dapat berikatan dengan antigen yang spesifik (Warsa, 1994).

Kebanyakan strain *S. aureus* mempunyai koagulase atau faktor penggumpal, pada permukaan dinding sel, koagulase terikat secara non enzimatik dengan fibrinogen, sehingga bakteri beragregasi (Ferry *et al.*, 2005).

#### 2.1.4 Faktor Virulensi

Virulensi suatu organisme adalah derajat patogenisitas organisme tersebut. Virulensi bakteri bergantung pada struktur sel, eksotoksin dan endotoksin yang dimiliki bakteri tersebut, sehingga keseluruhan komponen itu disebut sebagai faktor virulensi (Gladwin, 2001). *Staphylococcus aureus* dapat memproduksi sejumlah besar faktor virulensi untuk memfasilitasi patogenesisnya. Pada awalnya, penelitian terfokus pada peran faktor virulensi protein permukaan seperti kapsul; namun sejak kebelakangan ini, peneliti mula memperhatikan pentingnya keseluruhan eksoprotein *Staphylococcus*, seperti sitolisin dan superantigen, dalam inisiasi dan perkembangan infeksi melalui kerusakan jaringan langsung ke membran mukosa dan kulit.

A. Faktor permukaan sel: Kapsul dan protein pengikat-fibronektin (*Fibronectin-binding protein*).

Faktor virulensi yang terkait dengan dinding sel *Staphylococcus aureus* mencakup polisakarida kapsuler (*capsular polysaccharides*, CPs), *staphyloxanthin* (pigmen karotenoid) dan sekelompok protein yang dikenal sebagai *microbial surface components recognizing adhesive matrix molecules* (MSCRAMMs).

Polisakarida kapsuler diproduksi oleh kira-kira 90% *S. aureus* isolat klinis, dan 2 serotipe (CP5 dan CP8) menyumbang sekitar 75% isolat yang ditemukan dari manusia. Fungsi utama kapsul pada virulensi *Staphylococcus aureus* adalah untuk mencegah fagositosis oleh neutrofil, tetapi kapsul *Staphylococcus aureus* juga telah ditunjukkan dapat meningkatkan kolonisasi bakteri dan ketahanan pada permukaan mukosa. Pigmen keemasan *S. aureus* yaitu *staphyloxanthin*, juga berfungsi untuk melawan neutrofil (fagositosis berbasis-oksidan reaktif).

MSCRAMMs seperti faktor penggumpalan atau *Clumping factors (Clf)*, protein pengikat-fibronektin atau *fibronectin-binding proteins*, (*FnBP*), pengikat kolagen

dan Protein A, mempunyai peran penting dalam pelekatan mikroba pada protein sel inang (antara lain: fibronektin, fibrinogen dan kolagen) dan menetapkan langkah pertama terjadinya infeksi. Protein-protein ini juga mencegah pengenalan organisme oleh sistem kekebalan tubuh inang. Sebagai contoh, faktor penggumpalan (Clf) dan protein pengikat-fibronektin (FnBP) dapat menyebabkan aktivasi platelet, yang mengakibatkan pembekuan. Protein A mengikat pada bagian Fc immunoglobulin untuk mencegah opsonisasi.

B. Faktor disekresi : Lipase, Sitolisin, Superantigen dan Protease

Berbeda dengan peran protektif dan pasif faktor virulensi yang terkait dengan dinding sel, faktor virulensi yang disekresi oleh *S. aureus* memainkan peran aktif dalam mengganggu sistem kekebalan tubuh inang dengan merusak sel inang dan jaringan, menghalangi sistem kekebalan tubuh inang melepaskan nutrisi dan memfasilitasi penyebaran bakteri. Faktor virulensi yang disekresi terdiri dari empat kategori utama: superantigen, toksin pembentuk-pori, berbagai eksoenzim dan bermacam-macam protein (Lin, 2010).

### 2.1.5 Patogenesis

Sebagian bakteri *Staphylococcus* merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *S. aureus* yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulasi, dan mampu meragikan manitol (Warsa, 1994).

Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya pneumonia, mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endokarditis. *S. aureus* juga merupakan penyebab utama

infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik (Ryan, *et al.*, 1994; Warsa, 1994).

Bisul atau abses setempat, seperti jerawat dan borok merupakan infeksi kulit di daerah folikel rambut, kelenjar sebacea, atau kelenjar keringat. Mula-mula terjadi nekrosis jaringan setempat, lalu terjadi koagulasi fibrin di sekitar lesi dan pembuluh getah bening, sehingga terbentuk dinding yang membatasi proses nekrosis. Infeksi dapat menyebar ke bagian tubuh lain melalui pembuluh getah bening dan pembuluh darah, sehingga terjadi peradangan pada vena, trombosis, bahkan bakterimia. Bakterimia dapat menyebabkan terjadinya endokarditis, osteomielitis akut hematogen, meningitis atau infeksi paru-paru (Jawetz *et al.*, 2008).

Keracunan makanan dapat disebabkan kontaminasi enterotoksin dari *S. aureus*. Waktu onset dari gejala keracunan biasanya cepat dan akut, tergantung pada daya tahan tubuh dan banyaknya toksin yang termakan. Jumlah toksin yang dapat menyebabkan keracunan adalah 1,0 µg/gr makanan. Gejala keracunan ditandai oleh rasa mual, muntah-muntah, dan diare yang hebat tanpa disertai demam (Jawetz *et al.*, 2008).

### 2.1.6 Bentuk Klinis

Bakteri ini dapat menyerang seluruh tubuh. Bentuk klinisnya tergantung pada bagian tubuh yang terkena infeksi. (Sjokoer dkk, 2010)

- Pada kulit: furunkel, karbunkel, impetigo, scalded skin syndrome, dan lain lain.
- pada kuku: paronihia
- pada tulang: osteomyelitis
- pada sistem pernafasan: tonsillitis, bronchitis, pneumonitis
- pada otak: meningitis dan ensefalomielitis

- pada traktus urogenitalis: sistitis dan pielitis

- Toxic shock syndrome; suatu keadaan ditandai dengan panas mendadak, diare, syok, diffuse maculo erythematous rash, hiperemi pada konjungtiva, orofaring, dan membran mukus vagina. Terutama timbul pada wanita yang mengalami menstruasi dan berhubungan dengan pemakaian tampon.

### 2.1.7 Uji Diagnostik dan Laboratorium

Bahan pemeriksaan yang diambil tergantung pada bentuk klinisnya, misalnya: (Sjokoer dkk, 2010)

1. eksudat atau pus dari abses diambil dengan lidi kapas steril secara aseptis kemudian dimasukkan kedalam medium cair.
2. Septum bila ada infeksi saluran pernafasan bagian bawah.
3. Feses dan sisa-sisa bahan makanan terutama pada kasus keracunan makanan.
4. Darah bila terdapat bakterimia
5. Urin pada infeksi saluran kemih diambil dengan cara tertentu.
6. Pada karier bahan pemeriksaan diambil dari hidung bagian bawah depan dan daerah perineal.

Dari bahan-bahan tersebut kemudian dilakukan hal-hal berikut.

1. Hapusan langsung dengan pewarnaan Gram.
2. Perbenihan pada medium: Blood Agar Plate (BAP) atau pada medium selektif Manitol Salt Agar (MSA), kemudian dari koloni yang tumbuh dilakukan pewarnaan Gram.
3. Tes Biokimia untuk keperluan:
  - Identifikasi dengan tes katalase
  - Tes patogenesis dapat berupa tes koagulase

#### 4. Penentuan tipe bakteriofaga

##### 2.1.8 Pengobatan

Pengobatan terhadap infeksi *Staphylococcus aureus* dilakukan melalui pemberian antibiotik, yang disertai dengan tindakan bedah, baik berupa pengeringan abses maupun nekrotomi. Pemberian antiseptik lokal sangat dibutuhkan untuk menangani furunkulosis (bisul) yang berulang. Pada infeksi yang cukup berat, diperlukan pemberian antibiotik secara oral atau intravena, seperti penisilin, metisillin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, vankomisin, dan rifampisin. Sebagian besar galur Stafilokokus sudah resisten terhadap berbagai antibiotik tersebut, sehingga perlu diberikan antibiotik berspektrum lebih luas seperti kloramfenikol, amoksilin, dan tetrasiklin (Ryan *et al.*, 1994; Warsa, 1994; Jawetz *et al.*, 1995).

Pengobatan terhadap infeksi *S. aureus* dapat dilakukan melalui pemberian antibiotik, yang disertai dengan tindakan bedah, baik berupa pengeringan abses maupun nekrotomi. Pemberian antiseptik lokal juga sangat dibutuhkan untuk menangani furunkulosis (bisul) yang berulang. Pada infeksi yang cukup berat, diperlukan pemberian antibiotik secara oral atau intravena, seperti penisilin, metisillin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, vankomisin, dan rifampisin. Akan tetapi saat ini penggunaan antibiotik telah menyebabkan terjadinya resistensi bakteri *S. aureus* terhadap zat antibiotik seperti methicillin / *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) sehingga dapat diberi antibiotik lainnya, seperti vankomisin, teicoplanin, dan linezolid. Namun, meningkatnya penggunaan antibiotik vankomisin telah membuat mekanisme resistensi dan berkurangnya sensitifitas pada *S. aureus* terhadap vankomisin. Hal ini diduga karena adanya perubahan dan pengaturan ulang dinding sel sehingga

perlu diberikan antibiotik berspektrum lebih luas seperti kloramfenikol, amoksisilin, dan tetrasiklin (Ryan *et al.*, 1994; Warsa, 1994; Jawetz *et al.*, 1995).

### 2.1.9 Methicilin-Resistant *Staphylococcus aureus*

*Methicilin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) bertanggung jawab atas sulitnya terapi untuk infeksi. Disebut juga *Multidrug Resistant Staphylococcus aureus* dan *oxasilin resistant Staphylococcus aureus* (ORSA).

MRSA adalah semua strain *S. aureus* yang telah berkembang untuk menjadi resisten terhadap antibiotik beta laktam seperti penisilin dan sefalosporin (Yuwono, 2009).

Lebih dari 80% strain *S. aureus* menghasilkan penicilinase, dan penicillinase-stable betalactam seperti Methicillin, cloxacillin, dan fluoxacillin yang telah digunakan sebagai terapi utama dari infeksi *S. aureus* selama lebih dari 35 tahun. Strain yang resisten terhadap kelompok penicillin dan beta-lactam ini muncul tidak lama setelah penggunaan agen ini untuk pengobatan (Biantoro, 2008).

Resistensi bakteri umumnya berdasarkan adanya gen resisten pada bakteri yang dapat menyebar antar bakteri sehingga menyebabkan antibiotik tidak dapat bekerja kembali. Gen *mecA* adalah gen resisten yang menghambat kerja dari antibiotik beta laktam merusak dinding sel bakteri (Yuwono, 2009).

## 2.2 Akar Gantung Beringin (*Ficus Benjamina*)

### 2.2.1 Taksonomi (United State Department of Agriculture (USDA), 2016)

Kingdom : *Plantae*  
Phylum : *Tracheophyta*  
Class : *Magnoliopsida*  
Ordo : *Rosales*  
Family : *Moraceae*  
Genus : *Ficus L.*  
Spesies : *Ficus benjamina L.*



Gambar 2.2 Pohon beringin (*Ficus benjamina*) (USDA, 2016)

### 2.2.2 Definisi

*Ficus Benjamina* atau biasa disebut Beringin atau Weeping Fig adalah jenis pohon evergreen (berdaun hijau sepanjang tahun), monoecious (berumah satu), memiliki mahkota yang lebar dan memiliki akar yang menggantung.

Pohon Beringin memiliki ukuran yang besar dengan tinggi maksimal 8 m dan memiliki mahkota serta akar gantung yang menjulur kebawah sepanjang 10 m.

Pohon beringin yang merupakan tanaman asli Asia Tenggara termasuk dari Indonesia dan sebagian Australia ini banyak ditanam sebagai tanaman dekoratif di fasilitas umum seperti alun-alun, lapangan umum, perindang jalan maupun tanaman dekoratif di halaman kantor dan rumah (Heyne 1987, Bauer & Speck 2012). *Ficus benjamina* termasuk salah satu tanaman dari famili Moraceae yang mudah tumbuh di berbagai kondisi lahan termasuk lahan kering. Pertumbuhan pohon beringin dapat mencapai tinggi hingga 40–50 m dengan diameter batang mencapai 100–190 cm. Pohon beringin termasuk tanaman cepat tumbuh dengan kecepatan pertumbuhan 65 mg-1/hari (Veneklaas *et al.*, 2002).

### 2.2.3 Manfaat Pohon Beringin

Pohon beringin (*Ficus benjamina*) terkenal memiliki manfaat di bidang kesehatan. Getah dan daun dari beringin memiliki potensi sebagai obat peradangan, gangguan kulit, gangguan pencernaan, kusta, dan malaria. Selain itu tanaman ini juga memiliki potensi sebagai obat antibakteri, antinyeri, ant demam, dan antikanker. Selain di bidang kesehatan, daun dan rantingnya juga dapat digunakan sebagai repellent serangga. (Imran dkk., 2014).

### 2.2.4 Kandungan Akar Beringin

Pohon beringin memiliki ciri khas berupa akar gantung yang menjulur dari atas ke bawah dalam jumlah banyak, sehingga tampak seperti garis-garis vertikal yang menopang pohon tersebut (Hemmer *et al.* 2004). Akar gantung yang berasal dari cabang pohon beringin ini bervariasi diameternya menjuntai menutupi batang utama. Akar gantung yang semula berdiameter kecil ini tumbuh berkembang menjadi besar menutupi batang utama. Akar yang berada paling dekat dengan batang utama berdiameter lebih besar dibandingkan dengan akar

gantung yang tumbuh kemudian dan terletak jauh dari batang utama (Boer and Sosef, 1998). Akar gantung yang besar dan terletak dekat batang utama ini kadang menempel dan menyatu dengan batang utama, sehingga dalam pertumbuhannya menyatu dengan batang utama, sehingga batang utama pohon beringin tampak tidak beraturan.

Daun, akar dan kulit batang beringin (*Ficus benjamina*) mengandung beberapa senyawa kimia diantaranya saponin, flavonoid dan polifenol (Hutapea, 1994).

Jumlah TFC (*total flavonoid contents*) batang adalah 60,46-1466.3, akar 112.38-1554.02 dan 110,45-1492.1 CE mg/100 g untuk ekstrak daun kering. Ekstrak metanol (1554.02) dan sebagian kecil n-butanolic (1545.4) dari akar yang menunjukkan nilai maksimum flavonoid. Etil asetat dan kloroform juga memperlihatkan nilai-nilai yang substansial dari TFC. Ekstrak akar metanol dan sebagian kecil n-butanolic yang menunjukkan nilai maksimum flavonoid (1554.02 dan 1545.4, masing-masing). N-heksana menunjukkan isi flavonoid yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak lain. Etil asetat dan kloroform juga mengungkap nilai-nilai substansial TFC, memperlihatkan jumlah flavonoid yang maksimum. Namun, ekstrak akar metanol menunjukkan isi maksimum TFC (1554.02). Selain itu, sebagian kecil n butanolic juga memperlihatkan nilai yang nyata (1592.1). Oleh karena itu, akar memiliki kandungan flavonoid lebih tinggi daripada batang dan daun. (Boer and Sosef, 1998).

### 2.3 Mekanisme Kerja Antimikroba

Berdasarkan cara kerjanya, antimikroba dibedakan atas bakteriostatik yaitu yang bekerja menghambat pertumbuhan bakteri dan bakterisida yang bekerja menumbuhkan bakteri. Beberapa bakteriostatik dapat berubah menjadi bakterisida jika digunakan dalam dosis tinggi (Agnol *et al.*, 2003)

Menurut Levinson (2004), mekanisme kerja senyawa antimikroba dapat dibagi menjadi empat kelompok:

a. Penghambat Sintesis Dinding Sel

Semua obat  $\beta$ -laktam merupakan penghambat selektif dan sintesis dinding sel bakteri. Dimana cara kerja obat berupa pengikatan pada reseptor sel, kemudian menghambat reaksi transpeptidase dan sintesis peptidoglikan.

b. Penghambat Fungsi Membran Sel

senyawa antimikroba dapat mengganggu integritas fungsi membran sel sehingga makromolekul dan ion dapat lolos dari sel dan menyebabkan sel rusak atau mati.

c. Penghambat Sintesis Protein

Kemampuan ini disebabkan karena perbedaan protein ribosom pada bakteri dan manusia. Bakteri memiliki ribosom 70S, sedangkan sel manusia memiliki ribosom 80S, maka dari itu mekanisme kerja antimikroba selektif hanya menghambat sintesis protein pada bakteri dan tidak pada manusia.

d. Penghambatan Sintesis Asam Nukleat

Kerja senyawa antimikroba dengan menghambat sintesis RNA dan DNA bakteri.

## 2.4 Flavonoid Sebagai Antimikroba

Flavonoid hampir terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun dan kulit luar batang (Worotikan, 2011). Sejumlah tanaman obat yang mengandung avonoid telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker (Miller, 1996). Flavonoid ada di mana-mana dalam sel fotosintesis dan biasanya ditemukan pada buah, sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian, batang, bunga, teh, anggur, propolis dan madu. Selama berabad-abad, sediaan yang mengandung senyawa ini sebagai unsur utama fisiologis aktif telah digunakan untuk mengobati penyakit manusia. Semakin banyak, kelas produk alami ini menjadi subyek penelitian anti infeksi, dan banyak kelompok telah mengisolasi dan mengidentifikasi struktur flavonoid yang memiliki aktivitas antijamur, antiviral dan antibakteri. Selain itu, beberapa kelompok telah menunjukkan sinergi antara flavonoid aktif dan juga antara flavonoid dan kemoterapi yang ada. Laporan aktivitas di bidang penelitian antibakteri flavonoid sangat bertentangan, mungkin karena variasi pengujian uji kerentanan antar dan intra-uji. Namun, beberapa investigasi berkualitas tinggi telah meneliti hubungan antara struktur flavonoid dan aktivitas antibakteri dan ini sesuai kesepakatan. Selain itu, banyak kelompok penelitian telah berusaha untuk menjelaskan mekanisme antibakteri tindakan flavonoid terpilih. Aktivitas quercetin, misalnya, setidaknya sebagian disebabkan oleh penghambatan DNA gyrase. Ini juga telah diusulkan bahwa sophoraflavon G dan (-) - epigallocatechin gallate menghambat fungsi membran sitoplasma, dan bahwa licochalcones A dan C menghambat metabolisme energi. Flavonoid lain yang mekanisme kerjanya telah diselidiki meliputi robinetin, myricetin, apigenin, rutin, galangin, 2,4,2'-trihydroxy-5'-methylchalcone dan lonchocarpol A. Senyawa ini mewakili hasil baru, dan studi selanjutnya memungkinkan pengembangan dari agen antimikroba yang dapat diterima secara farmasi atau golongan agen (Cushine, 2006).

## 2.5 Mekanisme Resistensi Terhadap Antimikroba

Obat-obat antimikroba tidak efektif terhadap semua mikroorganisme.

Spektrum aktivitas setiap obat merupakan hasil gabungan dari beberapa faktor, dan yang paling penting adalah mekanisme kerja obat primer. Demikian pula fenomena terjadinya resistensi obat tidak bersifat universal baik dalam hal obat maupun mikroorganismenya (Neu and Gootz, 2001).

Perubahan-perubahan dasar dalam hal kepekaan mikroorganisme terhadap antimikroba tanpa memandang faktor genetik yang mendasarinya adalah terjadinya keadaan-keadaan sebagai berikut :

1. Dihasilkannya enzim yang dapat menguraikan antibiotik seperti enzim penisilinase, sefalosporinase, fosforilase, adenilase dan asetilase.
2. Perubahan permeabilitas sel bakteri terhadap obat.
3. Meningkatnya jumlah zat-zat endogen yang bekerja antagonis terhadap obat.
4. Perubahan jumlah reseptor obat pada sel bakteri atau sifat komponen yang mengikat obat pada targetnya.

Resistensi bakteri dapat terjadi secara intrinsik maupun didapat.

Resistensi intrinsik terjadi secara kromosomal dan berlangsung melalui multiplikasi sel yang akan diturunkan pada turunan berikutnya. Resistensi yang didapat dapat terjadi akibat mutasi kromosomal atau akibat transfer DNA. (Neu and Gootz, 2001)

Sifat resistensi terhadap antibiotik melibatkan perubahan genetik yang bersifat stabil dan diturunkan dari satu generasi ke generasi lainnya, dan setiap proses yang menghasilkan komposisi genetik bakteri seperti mutasi, transduksi (transfer DNA melalui bakteriofaga), transformasi (DNA berasal dari lingkungan)

dan konjugasi (DNA berasal dari kontak langsung bakteri yang satu ke bakteri lain melalui pili) dapat menyebabkan timbulnya sifat resisten tersebut. Proses mutasi, transduksi dan transformasi merupakan mekanisme yang terutama berperan di dalam timbulnya resistensi antibiotik pada bakteri kokus Gram positif, sedangkan pada bakteri batang Gram negatif semua proses termasuk konjugasi bertanggung jawab dalam timbulnya resistensi (Sande, 1990).

Telah diketahui lebih dari dua dekade bahwa penyebaran sifat resisten secara cepat dan luas dapat terjadi di antara spesies bakteri yang sama maupun yang berbeda, bahkan juga di antara genus yang berbeda melalui perantara plasmid (faktor R). Pada resistensi dengan perantara plasmid, mikroorganisme mendapatkan kemampuan tambahan dalam bentuk produksi enzim dan pada mutasi terjadi perubahan struktur di dalam sel bakteri (Brooks, 1998).

## **2.6 Metode Uji Antimikroba**

Uji aktivitas antimikroba dapat dilakukan dengan menggunakan tiga metode, yaitu metode difusi, dilusi dan bioautografi. Metode difusi dan bioautografi merupakan teknik secara kualitatif karena metode ini hanya akan menunjukkan ada atau tidaknya senyawa dengan aktivitas antimikroba. Disisi lain, metode dilusi digunakan untuk kuantitatif yang akan menentukan KHM (Jawetz et al., 2007).

### **2.6.1 Metode Difusi**

Metode yang paling luas digunakan adalah uji difusi cakram. Cakram kertas filter yang mengandung sejumlah tertentu obat ditempatkan di atas medium padat yang telah diinkubasi pada permukaan dengan organisme uji. Setelah inkubasi, diameter zona jernih inhibisi disekitar cakram diukur sebagai ukuran kekuatan inhibisi obat melawan organisme uji tertentu. Metode difusi dipengaruhi banyak factor fisik dan kimia selain

interaksi sederhana antara obat dan organisme (misal, sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekuler, dan stabilitas obat) (Jawetz, et al., 2007).

Metode difusi dibagi menjadi beberapa cara yaitu: (Ratnasari 2009)

#### 1. Metode Silinder Gelas

Cara ini dengan memakai alat pecadang berupa silinder kawat.

Pada permukaan media pembedihan dibiakkan mikroba secara merata lalu diletakkan pecadang silinder harus benar-benar melekat pada media, kemudian diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Setelah inkubasi, pecadang silinder diangkat dan diukur daerah hambat pertumbuhan mikroba.

#### 2. Metode kertas cakram disk diffusion

Cakram kertas yang berisi antibiotik diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut.

#### 3. Metode Cetak lubang (metode sumuran)

Cara ini juga sama dengan cara cakram, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi antibiotik yang akan di uji.

#### 2.6.2 Metode difusi sumuran

Metode difusi sumuran / *well diffusion* digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba dari tanaman atau ekstrak mikroba.

Sama seperti prosedur yang digunakan dalam metode *disk diffusion*, permukaan plate agar diinokulasi dengan menyebarkan inokulum mikroba di atas permukaan seluruh agar. Agar kemudian dilubangi dengan perforator

steril berdiameter 6 mm untuk diisi dengan agen antimikroba atau larutan ekstrak dengan volume 20-100  $\mu$ L dengan konsentrasi yang sudah ditentukan. Agar kemudian diinkubasi dalam kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme uji. Agen antimikroba akan berdifusi dalam media agar dan menghambat pertumbuhan mikroba. Kerja antimikroba pada difusi sumuran dilihat dengan terbentuknya zona inhibisi di sekitar sumuran, yang menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroba (Baloiri *et al.*, 2015).

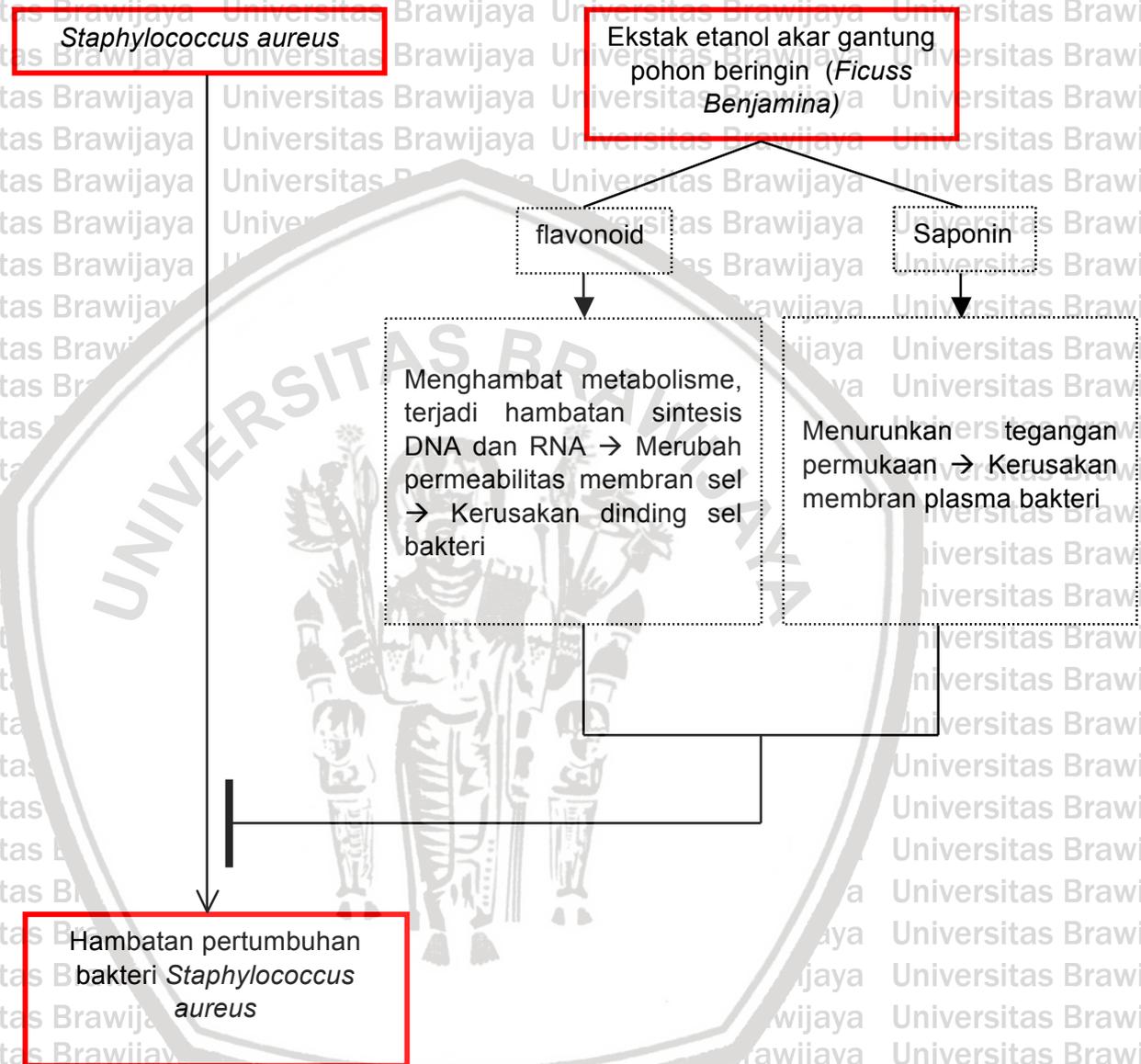
### 2.6.3 Pembuatan Ekstrak Etanol dengan Metode Maserasi

Maserasi merupakan cara penyairan yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Maserasi bertujuan untuk menarik zat-zat berkhasiat yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan. (Depkes RI, 1986).

## BAB 3

## KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

## 3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 3.1 Skema kerangka konsep penelitian

Keterangan:

  : variabel yang diteliti

  : variabel yang tidak diteliti

### 3.1.1 Penjelasan Kerangka Konsep

Flavonoid adalah struktur kimia golongan fenol yang memiliki satu gugus karbonil. Flavonoid dibutuhkan oleh tumbuhan sebagai bahan fotosintesis sehingga banyak sekali ditemukan kandungan flavonoid di dalam tumbuhan.

Flavonoid mampu menghambat metabolisme bakteri melalui mekanisme menghambat sintesis protein, mengganggu fungsi membran sitoplasma serta asam nukleat melalui Ring B dari flavonoid yang memiliki peran dalam mengikat hidrogen dengan susunan basa asam nukleat sehingga terjadi ada hambatan pada sintesis DNA dan RNA. Akibatnya terjadi kerusakan dinding sel pada bakteri, selain itu flavonoid seperti halnya senyawa fenol lainnya, juga dapat merusak membrane sel bakteri dengan mekanisme membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein terlarut yang dapat mengakibatkan membrane sel bakteri rusak sehingga metabolit-metabolit intraseluler keluar dari dalam sel (Cushnie dan Lamb, 2005; Covallec *et al.*, 2005; Bobbarala, 2012).

Saponin termasuk dalam kelompok glikosida dan banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki *surface-active properties* yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Turunnya tegangan permukaan mengakibatkan terjadinya peningkatan permeabilitas sehingga akan terjadi kebocoran dan kerusakan pada membran plasma dari bakteri. Hal ini menyebabkan keluarnya metabolit penting dari dalam sel sehingga terjadi kematian sel (Nuria *et al.*, 2009; Arabski., 2012).

Pengaruh antimikroba akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat dengan menentukan zona inhibisi yang terbentuk di sekitar lubang sumuran. Zona inhibisi merupakan zona bening di sekitar lubang sumuran yang menunjukkan terjadinya penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri. Berdasarkan uraian diatas, dapat diperkirakan bahwa

ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

### 3.2 Hipotesis Penelitian

Ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) memiliki efek antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* dengan metode difusi sumuran.



## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Rancangan Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *true experimental-post test only control group design* dan dilakukan secara *in vitro*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek antimikroba ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap *S. aureus*. Uji kepekaan antimikroba yang dipakai adalah metode difusi sumuran. Pada penelitian ini dibuat 2 kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan yaitu kelompok bakteri yang diberi berbagai konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin, sedangkan untuk kelompok kontrol tidak diberi sama sekali.

#### 4.2 Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) dan sampel bakteri uji yang digunakan dalam penelitian adalah *Staphylococcus aureus* yang didapat dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

##### 4.2.1 Estimasi Jumlah Pengulangan

Jumlah pengulangan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan rumus

(Solimun, 2001) :

$$p(n - 1) \geq 15$$

Keterangan

p = jumlah perlakuan yang dilakukan

n = jumlah pengulangan tiap perlakuan

Dalam penelitian ini digunakan 7 macam perlakuan yaitu ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 100%, kontrol negatif berupa bakteri *Staphylococcus aureus* yang diberi akuades, maka :

$$p(n-1) \geq 15$$

$$8(n-1) \geq 15$$

$$8n - 8 \geq 15$$

$$8n \geq 23$$

$$n \geq 4$$

Jumlah perlakuan ulang (n) yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3,14 yang kemudian dibulatkan menjadi 4 kali pengulangan

#### 4.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dari bulan September 2017.

#### 4.4 Variabel Penelitian

##### 4.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 100% ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) dan akuades sebagai kontrol yang didapatkan melalui penelitian pendahuluan.

##### 4.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah diameter zona hambat yang dibentuk oleh ekstrak pada media agar yang telah diinokulasi oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

#### 4.5 Definisi Operasional

4.5.1 Akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dan diidentifikasi di Batu Materia Medika (BMM).

4.5.2 Ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) adalah ekstrak yang diperoleh dengan ekstraksi akar akar gantung beringin kering yang telah dihaluskan dengan bahan pengestrak etanol 96%. Ekstraksi dilakukan melalui proses maserasi dan evaporasi untuk menghilangkan pelarut etanol. Ekstraksi dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

4.5.3 Bakteri *Staphylococcus aureus* yang digunakan dalam penelitian berasal dari isolat yang dimiliki oleh Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

4.5.4 Kelompok kontrol negatif adalah kelompok dalam penelitian yang mendapatkan perlakuan dengan akuades.

4.5.5 Kelompok perlakuan penelitian pendahuluan adalah kelompok dalam penelitian yang mendapatkan perlakuan ekstrak etanol akar gantung beringin dengan konsentrasi 3.125%, 6.25%, 12.5%, 25%, 50%, 100%. Konsentrasi tersebut dipilih untuk memastikan bahwa penelitian pendahuluan telah meliputi konsentrasi rendah (kurang dari 10%) dan konsentrasi tinggi (100%).

4.5.6 Kelompok perlakuan penelitian inti adalah kelompok dalam penelitian yang mendapatkan perlakuan ekstrak etanol akar gantung beringin dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20%,

25%, 50%, 100%. Penentuan konsentrasi penelitian ini didasarkan pada hasil penelitian pendahuluan.

4.5.7 Zona inhibisi adalah zona bening yang terbentuk di sekitar lubang sumuran dan menunjukkan bahan antimikroba dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Semakin lebar zona hambat maka semakin rentan bakteri tersebut terhadap ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*). Diameter zona hambat di ukur dalam satuan milimeter (mm).

#### 4.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari alat dan bahan:

##### 4.6.1 Alat dan bahan untuk Pembuatan Suspensi Bakteri

###### 1. Alat

- a. Tabung reaksi steril
- b. Ose
- c. Lampu spirtus dan Bunsen
- d. Korek api
- e. Inkubator
- f. Spektrofotometri
- g. Vortex

###### 2. Bahan

- a. *Staphylococcus aureus* hasil kultur dari media NAP
- b. Medium cair *Nutrient broth*

##### 4.6.2 Alat dan Bahan untuk Pewarnaan Gram

###### 1. Alat

a. Object glass dan kaca penutup

b. Lampu spiritus dan Bunsen

c. Ose

d. Mikroskop

e. Minyak emersi

f. Korek api

## 2. Bahan

a. Suspensi bakteri dari *Nutrient Broth*

b. Bahan pewarnaan gram: kristal violet, lugol, alkohol 90%, safranin

c. Aquades steril

d. Kertas penghisap dan tissue

### 4.6.3 Alat dan Bahan untuk Uji Katalase

#### 1. Alat

a. Bunsen

b. Korek api

c. Ose

d. Object glass

#### 2. Bahan

a. Larutan Hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) 3%

b. Koloni bakteri *Staphylococcus aureus* pada medium NAP

### 4.6.4 Alat dan Bahan untuk Uji Koagulase

#### 1. Alat

a. Object glass

b. Bunsen

c. Korek api

d. Ose

## 2. Bahan

a. Larutan saline/ aquades steril

b. Plasma darah

c. Suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*

### 4.6.5 Alat dan Bahan unuk Pembuatan Ekstak Etanol Akar Gantung

#### Beringin

##### 1. Alat

a. Toples bertutup

b. Corong gelas

c. Timbangan

d. Gelas ukur

e. Botol

f. *Erlenmeyer*

g. *Rotary evaporator*

h. *Beaker glass*

i. Kertas saring

j. *Waterbath*

k. Gunting

##### 2. Bahan

a. Akar gantung beringin yang telah dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk/bubuk dan ditimabng seberat 50 gram.

b. pelarut etanol 96%

c. Aquades steril

#### 4.6.6 Alat dan bahan untuk Tes Difusi Sumuran

##### 1. Alat

- a. Tabung reaksi
- b. Cawan petri
- c. Mikropipet
- d. Inkubator
- e. Pinset steril
- f. Jangka Sorong dengan ketelitian 0.1 mm
- g. Perforator diameter 5 mm
- h. *Spectrophotometer*

##### 2. Bahan

- a. Ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*)
- b. *Nutrient Agar Plate*
- c. Kultur bakteri *Staphylococcus aureus*
- d. Akuades

#### 4.7 Prosedur Kerja Penelitian

##### 4.7.1 Ekstraksi Akar Akar Gantung Beringin

- Akar gantung beringin dicuci bersih dengan air mengalir lalu digunting sampai membetuk bagian yang lebih kecil kemudian ditimbang sebanyak 1000 gram.
- Akar gantung beringin dikeringkan menggunakan mesin pemanas selama 3 hari dengan suhu 40 °C. Tanaman dikatakan sudah kering apabila bagian tanaman sudah hancur ketika diremas.
- Akar gantung yang telah kering kemudian ditimbang kembali dan dihaluskan dengan blender, diayak hingga mendapatkan simplisia.

- Simplisia diletakkan ke dalam wadah dan tuangkan etanol 96% sebanyak 800 ml untuk merendam simplisia, kemudian diamkan selama 1 jam dengan suhu 25 °C.
- Massa dipindahkan ke dalam toples secara hati-hati kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 200 ml. Tutup toples dengan rapat selama 48 jam dan dishaker di atas shaker digital rpm 50.
- Ekstrak cair disaring dengan penyaring kain dan ditampung dalam *Erlenmeyer*.
- Remaserasi dilakukan pada ampas sebanyak satu kali dengan cara memasukkan ampas kembali ke dalam toples dan ditambah dengan pelarut sampai terendam (minimal 5 cm di atas permukaan simplisia). Kemudian dibiarkan semalam atau 8 jam di atas shaker. Remaserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 800 ml.
- Hasil ekstrak cair pertama sampai dengan terakhir dijadikan satu dan diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator*. Diperlukan waktu 3 jam 30 menit untuk evaporasi.
- Ekstrak cair yang dihasilkan kemudian dievaporasi atau diuapkan kembali di atas *waterbath* selama 2 jam untuk menghilangkan etanol. Memastikan kandungan etanol masih terdapat pada ekstrak dengan cara memasukan ekstrak pada tisu, apabila menguap maka masih terdapat etanol.
- Hasil ekstraksi diletakkan dalam botol plastik atau kaca warna gelap lalu disimpan di dalam *freezer*

#### 4.7.2 Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram

- *Object glass* dibersihkan dan dipanaskan di atas nyala api bunsen burner.

- Sediaan apusan bakteri dibuat diatas *object glass*, kemudian ditunggu hingga kering dan difiksasi dengan bunsen burner
- Sediaan dituangi kristal violet yang berfungsi sebagai bahan warna dasar, diamkan hingga 1 menit. Sisa kristal violet dibuang dan preparat dibilas dengan air.
- Sediaan dituangi dengan lugol selama 1 menit. Sisa lugol dibuang dan preparat dibilas dengan air.
- Sediaan dituangi dengan larutan alkohol 96% selama 5-10 detik atau sampai warna cat luntur. Sisa alcohol 96% dibuang dan preparat dibilas dengan air.
- Sediaan dituangi safranin yang berfungsi sebagai bahan warna pembanding, dan didiamkan hingga 30 detik. Sisa safranin dibuang dan preparat dibilas dengan air.
- Sediaan dikeringkan menggunakan kertas penghisap, lalu ditetesi minyak emersi dan dilihat dibawah mikroskop. Bakteri *Staphylococcus aureus* berbentuk kokus dengan sifat pewarnaan Gram positif (berwarna warna ungu).

#### 4.7.2.1 Tes Koagulase

- Satu ose akuades diletakkan pada *object glass*.
- Satu koloni bakteri *Staphylococcus aureus* diambil dengan menggunakan ose, lalu dibuat emulsi dengan akuades pada *object glass*.
- Satu tetes tes lateks atau serum mamalia ditetaskan diatas emulsi. Uji koagulase positif jika terbentuk gumpalan pada *object glass*. Hasil uji koagulase *Staphylococcus aureus* adalah positif.

#### 4.7.2.2 Tes Katalase

- Satu ose akuades diletakkan pada *object glass*.
- Satu koloni bakteri *Staphylococcus aureus* diambil dengan menggunakan ose, lalu dibuat emulsi dengan akuades pada *object glass*.
- Larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Hidrogen peroksida) 3% diteteskan diatas emulsi tersebut dan diamati pembentukan gelembung gas O<sub>2</sub>. Hasil uji katalase *Staphylococcus aureus* adalah positif.

#### 4.7.2.3 Tes Dengan Medium *Manitol Salt Agar*

- Biakan bakteri *Staphylococcus aureus* dari medium cair distreaking pada medium MSA (*Mannitol Salt Agar*).
- Medium MSA kemudian diinkubasi pada suhu 37o C selama 18-24 jam.
- Koloni *Staphylococcus aureus* pada MSA (*Mannitol Salt Agar*) akan membentuk pigmen berwarna kuning karena *Staphylococcus aureus* mampu memfermentasikan manitol.

#### 4.7.3 Pembuatan Suspensi Uji *Staphylococcus aureus*

Dilakukan pemeriksaan spektrofotometri pada hasil kultur medium cair *Nutrient Broth*, dengan panjang gelombang 625 nm untuk mengetahui nilai absorbansi dari suspensi. Untuk mendapatkan suspensi bakteri uji dengan konsentrasi bakteri sebesar 10<sup>8</sup> CFU/ml yang setara dengan *Optical Density (OD)* = 0,1 maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Keterangan :

$N_1$  = Nilai absorbs suspensi (hasil spektrofotometri)

$V_1$  = Volume bakteri yang akan ditambah pengencer

$N_2$  = *Optical Density* ( 0,1 setara  $10^8$  CFU/ml)

$V_2$  = volume suspensi bakteri uji ( 10ml)

Dari perhitungan tersebut diperoleh volume (dalam ml) bakteri yang akan ditambah pengencer untuk mendapatkan bakteri dengan konsentrasi  $10^8$  CFU/ml sebanyak 10ml. setelah diperoleh suspensi bakteri dengan konsentrasi  $10^8$  CFU/ml sebanyak 10ml, selanjutnya dilakukan pengenceran sebanyak 100 kali sehingga diperoleh suspensi bakteri sebanyak 10ml dengan konsentrasi  $10^8$  CFU/ml.

#### 4.7.4 Pembuatan Ekstrak Akar Gantung Beringin

Pembuatan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) dalam beberapa tahap menurut standar ekstraksi Laboraturium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya seperti berikut:

1. Akar gantung beringin dicuci bersih dengan air mengalir lalu digunting sampai membetuk bagian yang lebih kecil kemudian ditimbang sebanyak 1000 gram.
2. Kemudian dikeringkan selama 3 hari dengan suhu  $40^{\circ}\text{C}$ . Tanaman dikatakan sudah kering apabila bagian tanaman sudah hancur ketika diremas.
3. Akar gantung yang telah kering kemudian ditimbang kembali dan dihaluskan dengan blender, diayak hingga mendapatkan simplisia.
4. Lalu letakkan hasil simplisia ke dalam gelas Erlenmeyer ukuran 1 liter dan tuangkan etanol 96% sebanyak 800 ml untuk merendam simplisia, kemudian diamkan selama satu jam pada suhu ruang.

5. Massa dipindahkan ke dalam toples secara hati-hati kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 200 ml. Tutup toples dengan rapat selama 48 jam dan *dishaker* diatas *shaker* digital rpm 50.
6. Saring ekstrak cair dengan penyaring kain. Tampung ekstrak dalam *Erlenmeyer*.
7. Lakukan remaserasi pada ampas sebanyak satu kali dengan cara dimasukkan kembali ke dalam toples dan ditambahkan dengan pelarut sampai terendam ( minimal 5 cm diatas permukaan simplisia). Kemudian dibiarkan semalam atau 8 jam di atas *shaker*. Remaserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 800 ml
8. Hasil ekstrak cair pertama sampai dengan terakhir dijadikan satu dan diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator*. Diperlukan waktu 3 jam 30 menit untuk evaporasi.
9. Ekstrak cair yang dihasilkan kemudian dievaporasi atau diuapkan kembali di atas waterbath selama 2 jam untuk menghilangkan etanol. Memastikan kandungan etanol masih terdapat pada ekstrak dengan cara memasukkan ekstrak pada tisu, apabila menguap maka masih terdapat etanol.
10. Hasil ekstraksi diletakkan dalam botol plastik atau kaca warna gelap lalu disimpan di dalam *freezer*.

#### 4.7.5 Penelitian Pendahuluan

Penelitian ini digunakan metode difusi sumuran dengan melakukan pengukuran zona hambat yang diukur menggunakan jangka sorong di sekitar sumuran yang berisi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*).

Empat cawan petri yang terinokulasi dengan *Staphylococcus aureus* pada media *Nutrient Agar Plate* kemudian diberi bahan uji konsentrasi 3.125, 6.25%, 12.5%,

25%, 50%, 100%, dan akuades sebagai kontrol. Tahapan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Sebanyak 1 ml bakteri diambil dengan menggunakan mikropipet kemudian dituangkan pada cawan petri yang berisi *Nutrien Agar* sebanyak 14 ml dan plate diputar secara perlahan agar bakteri dan media menjadi homogen.
2. Setelah suspensi bakteri dan media bercampur dengan baik dan medium telah mengeras, pada setiap cawan petri dibuat 4 lubang sumuran dengan diameter 5 mm menggunakan perforator steril.
3. Masing-masing lubang sumuran pada cawan petri diisi dengan satu konsentrasi sehingga mewakili 4 pengulangan dan masing-masing diberi label. Cawan petri pertama berisi 40µl akuades sebagai kontrol, cawan petri kedua berisi larutan ekstrak etanol akar gantung beringin dengan konsentrasi 3.125%, cawan petri ketiga berisi konsentrasi 6.25%, cawan petri keempat berisi konsentrasi 12.5%, cawan petri kelima berisi konsentrasi 25%, cawan petri kelima berisi konsentrasi 50%, dan cawan petri ketujuh berisi konsentrasi 100%.
4. Setelah semua lubang berisi larutan perlakuan, cawan petri dimasukkan kedalam inkubator dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah inkubasi, zona hambat yang terbentuk dapat diukur dengan menggunakan jangka sorong.

#### **4.7.6 Tes Difusi Sumuran (Uji Antimikroba Ekstra Akar Gantung Beringin)**

Penelitian ini digunakan metode difusi sumuran dengan melakukan pengukuran zona hambat yang diukur menggunakan jangka sorong di sekitar sumuran yang berisi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*). Empat cawan petri yang terinokulasi dengan *Staphylococcus aureus* pada media NAP kemudian

diberi bahan uji konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 100%, dan akuades sebagai kontrol. Tahapan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Sebanyak 1 ml bakteri diambil dengan menggunakan mikropipet kemudian dituangkan pada cawan petri yang berisi Nutrien Agar sebanyak 14 ml dan plate diputar secara perlahan agar bakteri dan media menjadi homogen.
2. Setelah suspensi bakteri dan media bercampur dengan baik dan medium telah mengeras, pada setiap cawan petri dibuat 4 lubang sumuran dengan diameter 5 mm menggunakan perforator steril.
3. Masing-masing lubang sumuran pada cawan petri diisi dengan satu konsentrasi sehingga mewakili 4 pengulangan dan masing-masing diberi label. Cawan petri pertama berisi 40µl akuades sebagai kontrol, cawan petri kedua berisi larutan ekstrak etanol akar gantung beringin dengan konsentrasi 5%, cawan petri, ketiga berisi konsentrasi 10%, cawan petri keempat berisi konsentrasi 15%, cawan petri kelima berisi konsentrasi 20%, cawan petri keenam berisi konsentrasi 25%, cawan petri ketujuh berisi konsentrasi 50%, dan cawan petri kedekpan berisi konsentrasi 100%.
4. Setelah semua lubang berisi larutan perlakuan, cawan petri dimasukkan kedalam inkubator dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.
5. Setelah inkubasi, zona hambat yang terbentuk dapat diukur dengan menggunakan jangka sorong.

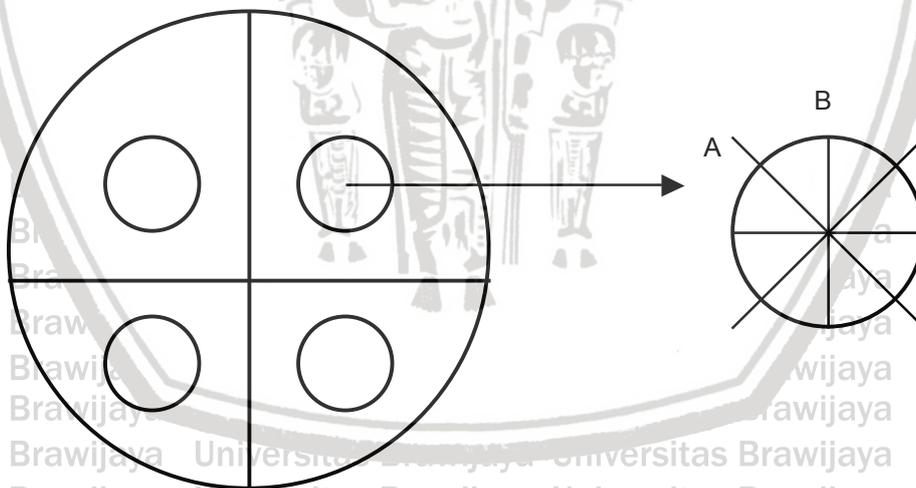
#### **4.7.7 Pengamatan dan Pengukuran**

Larutan yang diletakan di dalam sumuran akan memberikan zona bebas bakteri mengelilingi daerah sumuran. Luas zona hambat berbanding lurus pada kekuatan sampel dalam menghambat bakteri. Zona hambat yang dihasilkan

mempunyai bentuk lingkaran dan diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 satuan milimeter (mm). Untuk mengukur zona bening yang disekitar difusi disk dengan menggunakan jangka sorong secara vertical, horizontal dan diagonal, kemudian dirata – ratakan dalam millimeter (Pertiwi, 2005). Diameter diukur dari batas terluar dari zona hambat dari satu sisi ke sisi lainnya, seperti pada gambar 4.1. Menurut Susanto dkk, (2012) zona hambat dikategorikan sebagaimana tabel 4.1, berikut:

**Tabel 4.1 Kategori Diameter Zona Hambat menurut (Susanto dkk, 2012)**

Diameter	Kekuatan daya hambat
≤ 5 mm	Lemah
6 – 10 mm	Sedang
11 – 20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat Kuat



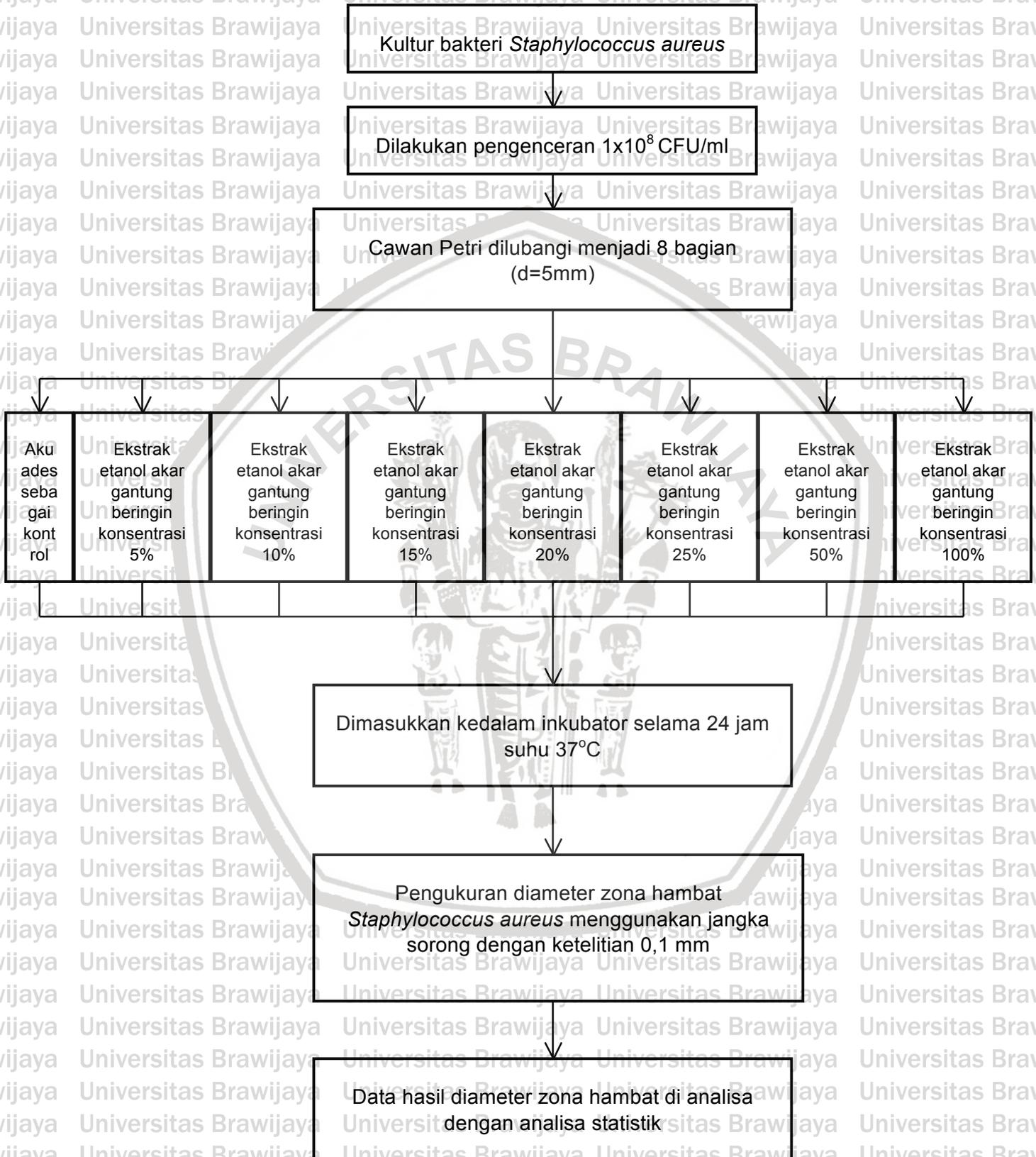
**Gambar 4.1 Cara Pengukuran Diameter Zona Hambat (Pertiwi, 2005)**

Keterangan gambar:

$$X = (A+B+C+D)/4$$

X= Diameter zona hambat

#### 4.8 Skema Prosedur Penelitian



Gambar 4.2 Skema Prosedur Penelitian

#### 4.9 Analisis Data

Data hasil pengujian antimikroba dianalisis dengan memakai uji statistik sebagai berikut (Nisbet *et al.*, 2009) :

1. Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov* (Uji K-S) untuk mendeteksi normalitas dari suatu data
2. Uji Homogenitas (*Levene*) untuk mengetahui kesamaan atau homogenitas varian dari beberapa populasi

Apabila hasil menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen, maka data digolongkan sebagai data parametrik. Selanjutnya dilakukan uji komparasi, uji *Post Hoc*, uji korelasi, dan uji regresi sebagai berikut:

1. Uji analisis varian *One Way (ANOVA)*, untuk melihat perbedaan efek antimikroba ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.
2. Uji *Post Hoc Tukey HSD Test*, untuk membandingkan perbedaan antara pemberian dua konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin.
3. Uji Korelasi (*Pearson*) untuk mengetahui hubungan jumlah konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap pertumbuhan jumlah koloni *Staphylococcus aureus*.
4. Uji Regresi untuk mengetahui besarnya hubungan dan efek antimikroba ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Apabila hasil menunjukkan data berdistribusi tidak normal dan atau tidak homogen, maka dilakukan transformasi data terlebih dahulu. Apabila hasil

transformasi masih menghasilkan data yang tidak tersebar normal dan atau tidak

homogen, maka data tersebut diuji sebagai data non-parametrik. Uji yang

dilakukan untuk data non-parametrik meliputi uji komparasi, uji *post-hoc* dan uji

korelasi:

1. Uji Komparasi *Kruskal-Wallis* kemudian dilanjutkan uji *Post Hoc Mann*

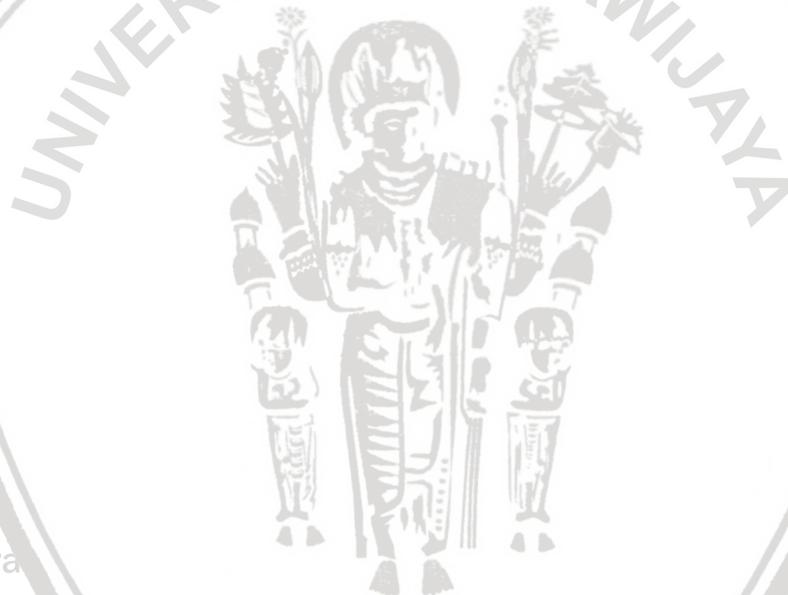
*Whitney* untuk melihat perbedaan efek antimikroba ekstrak etanol akar

gantung beringin terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

2. Uji Korelasi (*Spearman*) untuk mengetahui hubungan jumlah konsentrasi

ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap pertumbuhan

*Staphylococcus aureus*.



## BAB 5

## HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

## 5.1 Hasil Penelitian

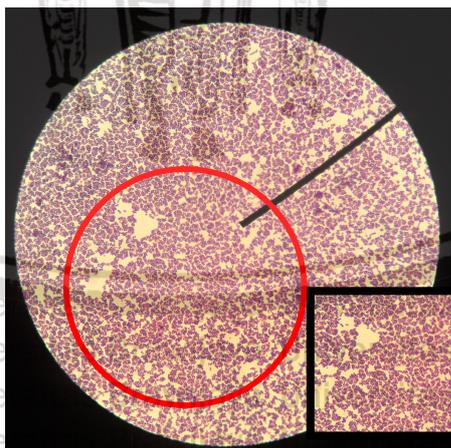
5.1.1 Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* yang akan digunakan dalam penelitian ini diperoleh dan telah identifikasi di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran

Universitas Brawijaya. Proses identifikasi terdiri dari uji pewarnaan Gram, uji katalase, uji koagulase, dan *Kultur Mannitol Salt Agar*.

## 5.1.1.1 Pewarnaan Gram

Hasil pewarnaan gram pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa bakteri merupakan bakteri gram positif dengan ditandai ditemukan hasil berwarna ungu dan berbentuk seperti anggur yang tersusun dalam kelompok yang *irreguler*.



**Gambar 5.1 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Staphylococcus aureus***

Keterangan: Lingkaran merah menunjukkan bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif (berwarna ungu dan berbentuk seperti anggur yang tersusun dalam kelompok *irreguler*).

### 5.1.1.2 Uji Katalase

Hasil uji katalase pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil positif dengan ditandai terbentuknya gelembung udara setelah koloni bakteri ditetesi hidrogen peroksida. Gelombang udara terjadi karena adanya pemecahan ikatan hidrogen peroksida pada koloni bakteri yang menandakan *Staphylococcus aureus* membentuk enzim katalase. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 5.2.



**Gambar 5.2 Hasil Uji Katalase *Staphylococcus aureus***

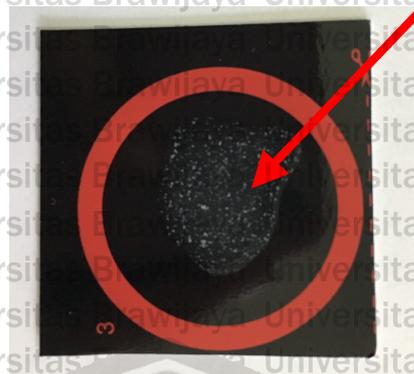
Keterangan: didapatkan terbentuk gelembung udara setelah koloni bakteri ditetesi hidrogen peroksida sehingga hasil tersebut adalah positif.

### 5.1.1.3 Uji Koagulase

Hasil uji koagulase pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil positif dengan ditandai terbentuknya gumpalan pada object glass.

Gumpalan pada object glass terjadi akibat bakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan koagulase yang mampu menggumpalkan serum mamalia. Faktor serum bereaksi dengan koagulase untuk membentuk esterase dan memicu terjadinya penggumpalan, serta untuk mengaktivasi protrombin menjadi trombin.

Trombin akan membentuk fibrin yang akan berefek terhadap terjadinya penggumpalan plasma. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 5.3, yang menunjukkan adanya butir-butir kecil seperti pasir sebagai tanda adanya proses koagulasi. *Staphylococcus* selain *Staphylococcus aureus* umumnya tidak menghasilkan koagulase.



**Gambar 5.3 Uji Koagulase *Staphylococcus aureus***

Keterangan: didapatkan bentukan seperti butiran pasir sebagai adanya proses koagulasi sehingga hasil tersebut adalah positif.

#### 5.1.1.4 Kultur pada *Mannitol Salt Agar*

Kultur pada *Mannitol Salt Agar* bertujuan untuk membedakan bakteri untuk membedakan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan *Staphylococcus* jenis lain dalam hal kemampuan memfermentasi manitol. *Mannitol Salt Agar* merupakan media diferensial yang mengandung manitol dan indikator pH *phenol red*. *Staphylococcus aureus* akan menghasilkan koloni kuning dengan zona kuning di sekitar koloni karena adanya fermentasi manitol. Fermentasi ini merubah pH medium menjadi asam dan merubah warna medium dari merah menjadi kuning. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 5.4.



**Gambar 5.4 Hasil Kultur *Mannitol Salt Agar Staphylococcus aureus***

Keterangan: bakteri *Staphylococcus aureus* yang menghasilkan koloni kuning dengan zona kuning di sekitar koloni karena adanya fermentasi manitol.

#### 5.1.1.5 Hasil Ekstrak Akar Gantung Beringin



**Gambar 5.5 Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin**

Keterangan: Tabung menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar gantung beringin berwarna hitam dan keruh dengan konsistensi kental.

Ekstrak akar gantung beringin dilakukan di Laboratorium Farmakologi

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya sebanyak 300 gram menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%.

#### **5.1.1.6 Hasil Penelitian Pendahuluan Menggunakan Metode Difusi Sumuran**

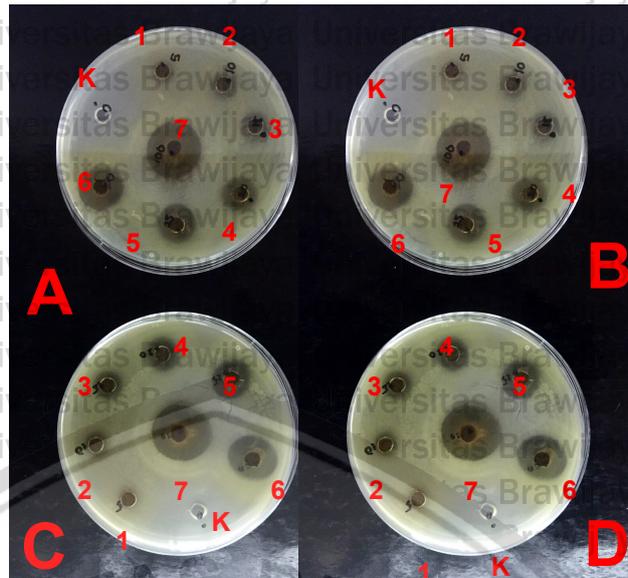
Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin yang akan digunakan pada penelitian difusi sumuran yaitu 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, dan 3.125%. Daya antimikroba ditandai adanya zona hambat pertumbuhan bakteri di sekeliling sumuran.

Penelitian pendahuluan menghasilkan zona hambat di semua konsentrasi. Hasil ini dapat diamati pada bagian lampiran 2. Selanjutnya untuk penelitian inti digunakan konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 100%, 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5%.

#### **5.1.1.7 Hasil Penelitian Inti Menggunakan Metode Difusi Sumuran**

Penentuan zona hambat menggunakan difusi sumuran pada penelitian ini dilakukan dengan mengamati terbentuknya zona hambat pertumbuhan bakteri yang ada disekeliling sumuran. Zona hambat yang dihasilkan mempunyai bentuk lingkaran dan diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0.1 mm.

Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin yang digunakan adalah 100%, 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5% dan 0%. Hasil difusi sumuran dapat diamati pada Gambar 5.6



**Gambar 5.6 Hasil Penelitian Difusi Sumuran Konsentrasi Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin 100%, 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5%, dan 0%.**

Keterangan gambar:

- 1: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 100% dengan rerata zona hambat 19,40 mm
- 2: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 50% dengan rerata zona hambat 14,64 mm
- 3: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 25% dengan rerata zona hambat 11,88 mm
- 4: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 20% dengan rerata zona hambat 10,68 mm
- 5: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 15% dengan rerata zona hambat 9,35 mm
- 6: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 10% dengan rerata zona hambat 7,76 mm
- 7: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 5% dengan rerata zona hambat 6,74 mm
- K: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 0% dengan rerata zona hambat 0

- A: Pengulangan Uji Difusi Sumuran I
- B: Pengulangan Uji Difusi Sumuran II
- C: Pengulangan Uji Difusi Sumuran III
- D: Pengulangan Uji Difusi Sumuran IV

Gambar 5.6 dan Tabel 5.1 menunjukkan adanya variasi ukuran diameter besar zona hambat pertumbuhan bakteri dari berbagai konsentrasi setelah diinkubasi selama 18-24 jam. Berdasarkan kriteria, mulai konsentrasi 5% sudah terjadi penghambatan pertumbuhan bakteri. Secara umum, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak akar gantung beringin maka semakin besar zona hambat yang terbentuk.

### 5.1.1.8 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin (100%, 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5% dan 0%). Efektivitas antimikroba ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* diuji dengan metode difusi sumuran. Perbedaan daya antimikroba ditentukan dengan besar diameter zona hambat pertumbuhan bakteri yang terbentuk pada medium NAP (*Nutrient Agar Plate*) yang telah dicampur dengan isolate bakteri *Staphylococcus aureus*. *Nutrient Agar Plate* kemudian dilubangi dengan perforator steril untuk membentuk sumur dengan diameter 6 mm. Lubang sumuran ditetesi dengan ekstrak etanol akar gantung beringin dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C.

Zona hambat yang terbentuk pada masing-masing konsentrasi memiliki rata-rata diameter yang berbeda-beda. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, maka semakin besar daya antimikrobanya. Berdasarkan hasil uji difusi sumuran dapat diukur diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dan dapat ditentukan besar zona hambat pada masing-masing konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Hasil perhitungan zona hambat ekstrak akar gantung beringin disajikan dalam Tabel 5.1.

Berdasarkan Tabel 5.1, dapat dilihat adanya perbedaan rerata diameter zona hambatan yang menunjukkan adanya perbedaan daya antimikroba masing-masing perlakuan. Kelompok kontrol akuades tidak menunjukkan adanya daya antimikroba. Kelompok perlakuan 100 % menunjukkan zona hambatan yang terbesar dengan rerata 19.40 mm. Ekstrak akar gantung beringin dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, dan 100% menghasilkan zona hambatan yang menunjukkan bahwa ekstrak akar gantung beringin dengan

konsentrasi tertinggi tersebut memiliki daya antimikroba untuk menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dalam kategori kuat yaitu dengan diameter 11 mm - 20 mm. (Susanto dkk, 2012)

**Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin (*Ficus Benjamina*) terhadap *Staphylococcus aureus***

Konsentrasi (%)	Zona Hambat Ekstrak Akar Gantung Beringin (mm)				Rerata (mm)	Kekuatan daya hambat
	Pengulangan					
	I	II	III	IV		
0	0	0	0	0	0	0
5	6,83	6,87	6,68	6,70	6,74	Sedang
10	8,28	7,97	7,23	7,55	7,76	Sedang
15	9,48	9,43	9,10	9,40	9,35	Sedang
20	11,78	10,60	9,65	10,68	10,68	Kuat
25	12,70	11,83	10,78	12,20	11,88	Kuat
50	15,28	13,10	14,40	15,80	14,64	Kuat
100	19,45	19,93	18,00	20,25	19,40	Kuat

## 5.2 Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan uji statistik yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan zona hambat pertumbuhan bakteri pada *Brain Heart Infusion* Agar. Uji statistik yang digunakan yaitu uji statistic *One-Way ANOVA*, uji korelasi *Pearson* dan uji regresi. Sebelum dilakukan uji statistik tersebut, data harus berdistribusi normal dan varian data sama.

### 5.2.1 Hasil Pengujian Normalitas Data dan Homogenitas Varian pada Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin

Data Hasil penelitian diuji dengan uji normalitas sebagai syarat untuk melakukan uji *One Way ANOVA*. Untuk menguji apakah sampel penelitian

merupakan jenis sampel dengan distribusi normal maka digunakan pengujian *Kolmogorov-Smirnov*.

**Tabel 5.2 Hasil Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov* pada Ekstrak Akar Gantung Beringin (*Ficus benjamina*)**

Konsentrasi (%)	Rerata Zona Hambat (mm)	Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i>
		Angka Signifikansi Zona Hambat
0	0	
5	6,74	0,172
10	7,76	
15	9,35	
20	10,68	
25	11,88	
50	14,64	
100	19,40	

Keterangan Tabel:  $p = 0,172$  : distribusi normal ( $p > 0,05$ )

Tabel 5.2 menunjukkan bahwa nilai zona hambatan signifikansi adalah 0,172 ( $p > 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa data rerata diameter zona hambatan pertumbuhan bakteri ekstrak akar gantung beringin berdistribusi normal.

Setelah dilakukan uji *Kolmogorov Smirnov*, dilakukan uji homogenitas variansi data untuk mendeteksi apakah sampel dalam penelitian merupakan sampel yang homogen.

Tabel 5.3 menunjukkan bahwa nilai signifikansi adalah 0,108 ( $p > 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa ragam data rerata diameter zona hambatan pertumbuhan bakteri ekstrak akar gantung beringin homogen. Setelah data dinyatakan berdistribusi normal dan homogen, maka data digolongkan sebagai

data parametrik. Selanjutnya dilakukan uji komparasi melalui uji *One-Way ANOVA*, uji *Post Hoc*, uji korelasi, dan uji Regresi.

**Tabel 5.3 Hasil Uji Homogenitas Levene pada Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin (*Ficus benjamina*)**

Konsentrasi (%)	Rerata Zona Hambat (mm)	Uji Homogenitas
		Angka Signifikansi Zona Hambat
0	0	
5	6,74	
10	7,76	
15	9,35	0,108
20	10,68	
25	11,88	
50	14,64	
100	19,40	

Keterangan Tabel: P = 0,108 : homogen ( $p > 0,05$ )

### 5.2.2 Hasil Uji *One-Way ANOVA* Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri pada Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin

Data hasil penelitian yang berupa diameter zona hambatan dianalisis dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA*, untuk mengetahui adanya perbedaan pemberian berbagai konsentrasi ekstrak akar gantung beringin terhadap rerata diameter zona hambatan.

Tabel 5.4 menunjukkan bahwa nilai signifikansi adalah 0,000 ( $p < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara ketujuh kelompok perlakuan, yaitu antara konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 100%, 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5% dan aquades (0%)

sebagai Kontrol terhadap rerata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Tabel 5.4 Uji One-Way ANOVA antara Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin (*Ficus benjamina*) terhadap Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri**

Konsentrasi (%)	Rerata Zona Hambat (mm)	Uji One-Way ANOVA	
		Ekstrak Akar Gantung Beringin	Angka Signifikansi Zona Hambat
0	0		
5	6,74		
10	7,76		
15	9,35		0,000
20	10,68		
25	11,88		
50	14,64		
100	19,40		

Keterangan Tabel: P = 0,000 : Signifikan (p < 0,05)

### 5.2.3 Hasil Uji Post Hoc Tukey

Setelah dilakukan uji *One-Way ANOVA*, analisis dilanjutkan dengan menggunakan *Post Hoc Tukey* untuk membandingkan dua sampel (kelompok perlakuan atau konsentrasi dan zona hambat) yang memberikan perbedaan signifikan (p < 0,05).

**Tabel 5.5 Hasil Uji Post Hoc Tukey**

Konsentrasi (%)	0	5	10	15	20	25	50	100
0		0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
5	0,000*		0,047*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
10	0,000*	0,047*		0,003*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
15	0,000*	0,000*	0,003*		0,071	0,000*	0,000*	0,000*
20	0,000*	0,000*	0,000*	0,071		0,196	0,000*	0,000*
25	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,196		0,001*	0,000*
50	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,001*		0,000*
100	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	

Keterangan Tabel: menunjukkan perbedaan signifikan apabila  $p < 0,05$ . \* = Terdapat perbedaan signifikan

Tabel 5.5 menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*). Dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 50%, dan 100% memiliki perbedaan yang signifikan terhadap semua konsentrasi. Efek yang dihasilkan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) konsentrasi 15% memiliki perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi 0%, 5%, 10%, 25%, 50% dan 100%. Efek yang dihasilkan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) konsentrasi 20% memiliki perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi 0%, 5%, 10%, 50% dan 100%. Begitu pula efek yang dihasilkan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) konsentrasi 25% memiliki perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 50% dan 100%.

#### 5.2.4 Hasil Uji Korelasi Pearson

Uji Korelasi *Pearson* dilakukan untuk mengetahui hubungan dari pemberian ekstrak etanol akar gantung beringin dengan beberapa konsentrasi

yang berbeda terhadap besarnya diameter zona hambat pertumbuhan bakteri

*Staphylococcus aureus*. Data hasil uji Korelasi *Pearson* terlihat pada tabel 5.6.

Berdasarkan hasil uji Korelasi *Pearson*, dapat diketahui bahwa terdapat hubungan (korelasi) yang signifikan antara pemberian ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri

*Staphylococcus aureus* yang dihasilkan pada medium *Nutrient Broth* ( $R = 0.946$ ,  $p = 0.000$ ) dan kekuatan korelasi adalah sangat kuat (nilai 0.946) dengan arah korelasi positif (karena korelasi bernilai positif). Hal tersebut mempunyai makna bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin cenderung akan memperbesar diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Tabel 5.6 Hasil Uji Korelasi Pearson Antara Peningkatan Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin (*Ficus benjamina*) terhadap Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus***

Konsentrasi (%)	Rerata Zona Hambat (mm) Ekstrak Akar Gantung Beringin	Uji Korelasi <i>Pearson</i>	
		Angka Signifikansi Zona Hambat	Hubungan Korelasi
0	0		
5	6,74		
10	7,76		
15	9,35	0,000	0,946
20	10,68		
25	11,88		
50	14,64		
100	19,40		

Keterangan Tabel:  $R = 0,946$ : korelasi sangat kuat dan bernilai positif

### 5.2.5 Hasil Uji Regresi

Dalam penelitian ini uji regresi digunakan untuk mengetahui seberapa besar distribusi konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Uji regresi (Tabel 5.7) didapatkan dari nilai *R Square* ( $R^2$ ) sebesar 0,896 yang berarti bahwa efek ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap terbentuknya zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebesar 89,6%. Sisa dari nilai tersebut sebesar 10,4% dapat disebabkan faktor-faktor lain yang tidak diteliti. Hal ini menunjukkan hubungan konsentrasi terhadap pembentukan zona hambat positif, yaitu semakin besar konsentrasi maka semakin besar zona hambat yang terbentuk.

Tabel 5.7 Hasil Regresi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,946 <sup>a</sup>	0,896	0,892	1,37302

Keterangan Tabel : <sup>a</sup> Predictors = (*Constant*), Konsentrasi

## BAB 6

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya efek antimikroba ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. Metode yang digunakan adalah difusi sumuran. Metode ini dilakukan karena ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) berwarna gelap, keruh dan pekat, sehingga tidak dapat diamati dengan menggunakan metode dilusi tabung maupun dilusi agar. Hasil penelitian ini diperoleh dengan cara mengukur zona hambat pertumbuhan bakteri menggunakan jangka sorong (satuan millimeter). Zona hambat merupakan daerah atau wilayah jernih yang tampak disekitar lubang sumuran yang menunjukkan adanya penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri uji. Semakin besar diameter zona hambat, maka semakin besar daya antimikrobanya.

Bakteri yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar gantung beringin yang telah melalui proses ekstrak maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%.

Penelitian ini diawali dengan identifikasi bakteri melalui pewarnaan gram uji katalase, uji koagulase, dan kultur pada *Mannitol Salt Agar*. Dari hasil identifikasi ini didapatkan bakteri yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus*. Setelah itu dilakukan pengujian aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus*. Dari hasil pengujian tersebut diketahui bahwa zona hambat terbentuk di lubang sumuran pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, dan 100% dengan diameter terkecil sebesar 6,74 mm (sedang) dari konsentrasi 5% dan diameter terbesar adalah 19,40 mm (kuat) dari konsentrasi 100%.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran zona hambat yang diukur menggunakan jangka sorong di sekitar sumuran yang berisi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*). Zona hambat yang dihasilkan mempunyai bentuk lingkaran dan diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 satuan milimeter (mm). Uji normalitas dan uji homogenitas digunakan sebagai syarat untuk melakukan uji *One-Way ANOVA* yaitu untuk mengetahui apakah sampel data yang digunakan berdistribusi normal dan homogen. Hasil kedua uji tersebut menunjukkan bahwa sampel berdistribusi dan homogen sehingga dapat dilakukan uji statistik parametrik. Berdasarkan hasil uji statistik *One-Way ANOVA* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ). Hasil ini ditunjang dengan uji *Post Hoc Tukey*. Hasil kedua uji tersebut menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) dapat menimbulkan efek yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* dengan metode difusi sumuran. Uji Korelasi *Pearson* menunjukkan angka signifikansi 0,000 ( $p < 0,01$ ) serta nilai  $R = 0,896$ . Uji menunjukkan karakteristik hubungan antara pemberian ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus Benjamina*) dengan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara pemberian ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap *Staphylococcus aureus*.

Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) dapat memberikan efek antimikroba karena mengandung flavonoid dan Saponin. Flavonoid adalah struktur kimia golongan fenol yang memiliki satu gugus karbonil. Flavonoid dibutuhkan oleh tumbuhan sebagai bahan fotosintesis sehingga banyak sekali ditemukan kandungan flavonoid di dalam tumbuhan. Flavonoid mampu menghambat metabolisme bakteri melalui mekanisme

menghambat sintesis protein, mengganggu fungsi membran sitoplasma serta asam nukleat melalui Ring B dari flavonoid yang memiliki peran dalam mengikat hidrogen dengan susunan basa asam nukleat sehingga terjadi ada hambatan pada sintesis DNA dan RNA. Akibatnya terjadi kerusakan dinding sel pada bakteri, selain itu flavonoid seperti halnya senyawa fenol lainnya, juga dapat merusak membrane sel bakteri dengan mekanisme membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan protein terlarut yang dapat mengakibatkan membrane sel bakteri rusak sehingga metabolit-metabolit intraseluler keluar dari dalam sel (Cushnie dan Lamb, 2005; Covalac *et al.*, 2005; Bobbarala, 2012).

Saponin termasuk dalam kelompok glikosida dan banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki *surface-active properties* yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Turunnya tegangan permukaan mengakibatkan terjadinya peningkatan permeabilitas sehingga akan terjadi kebocoran dan kerusakan pada membrane plasma dari bakteri. Hal ini menyebabkan keluarnya metabolit penting dari dalam sel sehingga terjadi kematian sel (Nuria *et al.*, 2009; Arabski., 2012).

Ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) dapat dijadikan sebagai antibiotik golongan *broad spectrum* karena efektif terhadap bakteri Gram negatif dan Gram positif. Hal ini ditunjukkan dari data pada penelitian sebelumnya oleh Gatiningrum (2017) yang menguji efek ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*.

Penelitian tersebut dilakukan dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dengan hasil diameter KHM terkecil adalah 6,56 mm (lemah) pada konsentrasi 20% dan diameter terbesar adalah 14,18 mm (kuat) pada konsentrasi 100%. Penelitian tersebut dapat dinyatakan bahwa ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) juga mempunyai efek sebagai antimikroba terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes* secara *In vitro*. Tetapi,

hasil tersebut lebih kecil bila dibandingkan pada efek ekstrak akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pada penelitian sebelumnya juga telah dilakukan oleh Pangemanan (2016), penelitian tersebut mengenai efek ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma Longa*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp.* dengan metode difusi sumuran diperoleh kesimpulan bahwa berdasarkan hasil penelitian, ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa*) memiliki kemampuan antimikroba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas sp.* Hal ini ditunjukkan dengan adanya daerah jernih (*clear zone*) yang terbentuk pada media uji dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Diameter zona hambat didapatkan rerata 11 mm – 15 mm. Hasil tersebut lebih luas dibandingkan dengan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*), Adapula penelitian yang dilakukan oleh Candrasari (2012) mengenai Ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) yang memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 80% dan 100% dengan rerata diameter zona hambat 6 mm – 17,6 mm. Hasil tersebut lebih kecil dibandingkan dengan ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*), Hasil tersebut kemungkinan disebabkan oleh karena efek setiap zat aktif yang berbeda di dalam ekstrak rimpang kunyit, daun sirih, dan akar gantung beringin.

Berdasarkan uraian diatas, dapat diketahui bahwa akar gantung beringin dapat di dimanfaatkan dalam bidang kesehatan. Akan tetapi, tingkat efektifitas ekstrak etanol dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dapat diketahui lebih jelas jika dibandingkan dengan antibiotik yang poten. Metode sumuran tidak dapat menentukan KHM dan KBM dari ekstrak etanol akar gantung beringin terhadap *Staphylococcus aureus* sehingga perlu dilakukan uji potensi antimikroba dengan metode lain, salah satunya dengan dilusi tabung.

Selain itu pembuatan ekstrak etanol akar gantung beringin akar gantung beringin dilakukan dengan metode yang sederhana, sehingga tidak dapat mengetahui kandungan aktif apa saja yang ada di dalamnya.

Keterbatasan lainnya dari penelitian ini adalah tidak adanya standarisasi pembuatan ekstrak bahan alam mengakibatkan ada kemungkinan apabila dilakukan di laboratorium berbeda, maka ekstrak etanol akar gantung beringin yang dihasilkan memiliki efek yang berbeda. Lama penyimpanan ekstrak juga kemungkinan memefeki efek kepada antimikrobanya, baik itu menurunkan ataupun manaiikan. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya perlu adanya standarisasi baik dari pemilihan bahan yang digunakan, alat ekstraksi serta lamanya waktu penyimpanan ekstrak etanol akar gantung beringin sehingga dapat memberikan hasil yang sama.

Uji mengenai aplikasi klinisnya juga masih memerlukan penelitian lebih lanjut dengan pengujian hewan coba (*in vivo*) maupun pengujian pada manusia (uji klinik). Penelitian *in vivo* bertujuan untuk meneliti sifat farmako kinetik, farmako dinamik, efek toksik, dosis infektif dan memperkecil resiko penelitian pada manusia. Pengujian pada manusia (uji klinik) bertujuan untuk memastikan keamanan dan gambaran efek samping yang dapat ditimbulkan dari pemakaiannya pada manusia. Sehingga, penelitian ini masih sangat dini untuk dapat diterapkan secara klinis dalam pengobatan kasus infeksi *Staphylococcus aureus* di masyarakat.

## BAB 7

### PENUTUP

#### 7.1 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan dari penelitian yang sudah dilakukan adalah:

1. Ekstrak akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) mempunyai efek antimikroba terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* dengan metode difusi sumuran.
2. Zona inhibisi terbentuk di sekitar lubang sumuran pada konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, dan 100% yang menandakan terjadi penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
3. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) yang digunakan, maka semakin besar diameter zona inhibisi yang terbentuk di sekitar lubang sumuran.

#### 7.2 Saran

Saran yang dapat saya berikan berdasarkan penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian tentang efek antimikroba akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* dengan menggunakan metode selain difusi sumuran, seperti difusi tabung, difusi cakram dan lain-lain untuk menentukan Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM).
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan bahan-bahan aktif yang paling berperan sebagai antimikroba, dosis pasti dan efek samping untuk penggunaan ekstrak akar gantung beringin (*Ficus*

*Benjamina*) sebagai antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* jika akan digunakan dalam pengobatan herbal kepada masyarakat.

3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai efek ekstrak etanol akar gantung beringin (*Ficus benjamina*) baik secara *in vitro* maupun *in vivo* sebagai antimikroba bakteri lain selain terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.



## DAFTAR PUSTAKA

Arif W. 2000. *Kapita Selekta Kedokteran Edisi III Jilid 2*. Media Aesculapiusn FK  
UI, Jakarta.

Brooks GF, Butel J.S, Morse SA. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba  
Media. Jakarta. Halaman 278

Brooks G.F., Butel, J.S., Morse, S.A. 2010. *Jawetz, Melnick, Adelberg's Medical  
Microbiologi, 25th Ed.*, The McGraw-hill companies, United State.

CDC. 2010. MRSA. (Online). (<http://www.cdc.gov/mrsa>). diakses tanggal 3  
Januari 2017

Boer and Sosef, 1998. *General part of Slonea. Plant Resource of South Asia*  
No.5 (3). Leiden: Backhuys Publisher.

Brooks G.F, Butel J.S, Morse S.A. 2008. "*Jawetz et al., Melnick, & Adelberg's  
Medical Microbiology*", 24.th edition. McGraw-Hill Companies inc. USA.pp  
601-604

Brooks, G.F.; Butel J.S; Morse, S.A. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz,  
Melnick, & Alderg: Edisi 25*. Diterjemahkan oleh Huriwati Hartanto,

Chaerunnisa Racman, Alife Dimanti, Aryana Diani. Jakarta: EGC. Hal 225

Bremer P.J., Fletcher G. C., and Osborne C. 2004. *Staphylococcus aureus*. New Zealand Institut for Crop & Food Research Limited, New Zealand.

Cushnie TP, Lamb AJ. *Antimicrobial activity of flavonoids. Int J Antimicrob Agents*. 2005 Nov;26(5):343-56. Review. *Erratum in: Int J Antimicrob Agents*. 2006 Feb;27(2):181. PubMed PMID: 16323269.

Depkes RI, 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Depkes RI.

Dzen and Sjoekoer, 2003. *Bakteriologi medik*. Malang: Bayumedia.

Garrity G.M., Lilburn J.R. Cole S.H., Harrison J., Euzeby, and Tindall B.J. 2007. *Taxonomic Outline of the Bacteria and Archaea*, Release 7.7. Michigan: Michigan State University Board of Trustees. P. 351 and 392

Gatiningrum, A. 2017. *Efek Antimikroba Akar Gantung Beringin (Ficus benjamina) terhadap bakteri Streptococcus pyogenes Secara in vitro*. Penelitian Tugas Akhir. Malang: Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

Hadioetomo, R. S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek : Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Hutapea, J.R. 1994. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Edisi ke III. Jakarta: Depkes RI. 219-220.

Imran, M., N. Rasool, R. Komal, M. Zubair, M. Riaz, M. Zia-Ul-Haq, A.R. Usman, N. Ayman and Z.E.J. Hawa 2014. *Chemical composition and Biological*

studies of *Ficus benjamina* L. Chemistry Central Journal 2014, 8:12. p.1-

10

Jawetz, E., J.L. Melnick., E.A. Adelberg., G.F. Brooks., J.S. Butel., dan L.N.

Ornston. 1995. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke-20 (Alih bahasa :

Nugroho & R.F.Maulany). Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran ECG. hal.

211,213,215.

Jawetz, Melnick, Adelberg's. *Medical Microbiology*, 21<sup>st</sup> ed. Prentice Hall

International Inc , 145 – 176.

Jawetz, M. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran edisi 23 cetakan I*. Alih Bahasa:

Huriwati Hartanto dkk. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran ECG.

Lay, BW. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta: PT. Raja Grafindo

Persada. Halaman 67-71.

Pelczar Jr., M.J. and Chan, E.C.S. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*.

Penerjemah: Ratna Siri Hadioetomo, Teja Imas, S. Sutami Tjitrotomo, dan

Sri Lestari Angka. Jakarta: UI Press.

Pratiwi, ST. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Penerbit Erlangga.

Halaman 176.

Ryan, KJ, Ray, GC. 2004. *Sherris Medical Microbiology 4th Ed.* USA. Mc Graw

Hill, P: 261-271

Sastroasmoro, S., Ismael, S. 2011. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis edisi ke 4.* Penerbit agung seto.

Setiabudy, R., Gan, Vincent H.S. 1995. *Pengantar Antimikroba. In: Farmakologi dan Terapi, Edisi 4.* Bagian Farmakologi FKUI.

Solimun, 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif.* Bandung: Alfabeta.

Susanto, Sudrajat & Ruga, 2012. *Studi kandungan bahan aktif tumbuhan meranti merah (Shorea leprosula Miq) sebagai sumber senyawa antimikroba.* 11 penyunt. Samarinda: Mulawarman scientific.

Tim Mikrobiologi FK Universitas Brawijaya. (2010). *Bakteriologi Medik.* Cetakan Kedua. Malang: Bayu Media Publishing. Halaman 132-139.

Yuwono, Biomed, M. 2010. *Pandemi Resistensi Antimikroba: Belajar dari MRSA.* Departemen Mikrobiologi FK Unsri.

WHO. 2002. *Epidemiology of nosocomial infections.* Dalam: Duce G, Fabry J, Nicolle L, penyunting. *Prevention of hospital-acquired infections, a practical guide.* Edisi ke-2. Malta : World Health Organization; 2002. halaman 4-8. Diakses tanggal 2 Desember 2016. Tersedia dari:

[www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/en/who\\_cdscreph200212.pdf](http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/en/who_cdscreph200212.pdf)



## LAMPIRAN

### Lampiran 1

### PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Izdihar Rahmadinda

NIM : 145070100111043

Program Studi : Program Studi Kedokteran

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar benar hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 November 2017

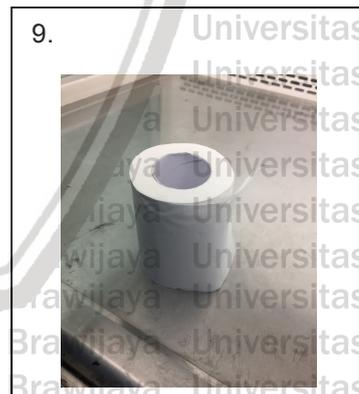
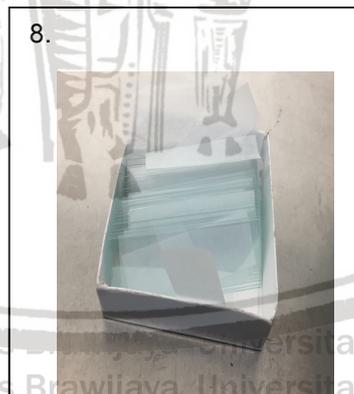
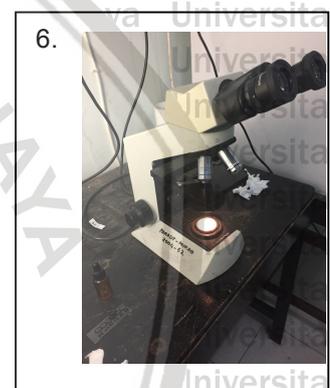
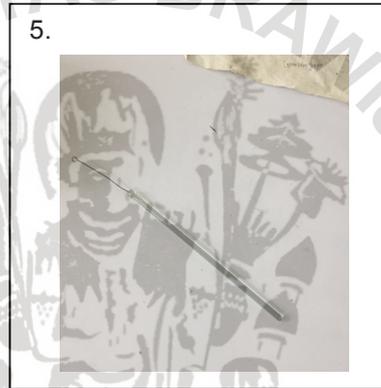
Yang membuat pernyataan,

Izdihar Rahmadinda

NIM. 145070100111043

## Lampiran 2

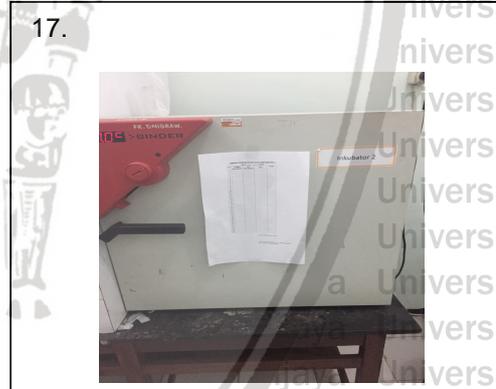
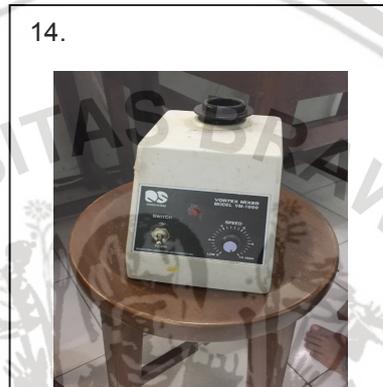
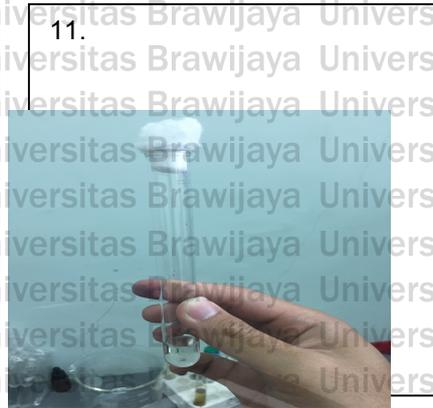
### Foto Alat dan Bahan



#### Keterangan

1. Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin
2. Pewarna Gram ( Kristal Violet, Lugol, Alkohol 96%, Safranin)
3. Aquades
4. Minyak Emersi
5. Ose

6. Mikroskop
7. Bunsen Burner
8. Object Glass
9. Tisu



**Keterangan**

10. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%

11. Tabung Reaksi

12. Mikropipet

13. Rak Tabung Reaksi

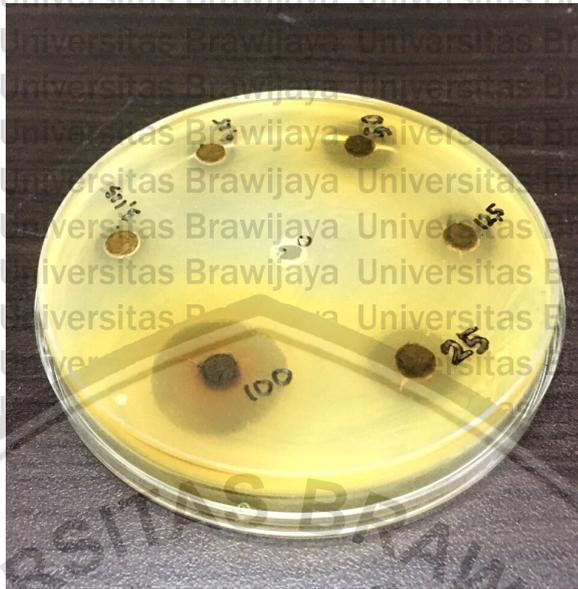
14. Vortex

15. Cawan Petri

16. Spektrofotometer

17. Inkubator

### Foto Penelitian Pendahuluan



Keterangan gambar :

- 1: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 3,125% dengan rerata zona hambat 6,92 mm
- 2: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 6,25% dengan rerata zona hambat 9,1 mm
- 3: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 12,5% dengan rerata zona hambat 11,3 mm
- 4: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 25% dengan rerata zona hambat 12,58 mm
- 5: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 50% dengan rerata zona hambat 14,64 mm
- 6: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 100% dengan rerata zona hambat 20,47 mm
- 7: Konsentrasi ekstrak etanol akar gantung beringin 0% dengan rerata zona hambat 0

Lampiran 3

Hasil Uji Statistik

1. Uji Normalitas dan Homogenitas

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
zona_hambat	28	11.4927	4.17254	6.68	20.25

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		zona_hambat
N		28
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	11.4927
	Std. Deviation	4.17254
	Most Extreme Differences	
	Absolute	.140
	Positive	.140
	Negative	-.124
Test Statistic		.140
Asymp. Sig. (2-tailed)		.172 <sup>c</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Test of Homogeneity of Variances

zona_hambat	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	2.022	6	21	.108

## 2. One-Way ANOVA

### Descriptives

zona\_hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	4	6.7438	.06884	.03442	6.6342	6.8533	6.68	6.83
2	4	7.7550	.46172	.23086	7.0203	8.4897	7.23	8.28
3	4	9.3500	.16956	.08478	9.0802	9.6198	9.10	9.48
4	4	10.6750	.86915	.43457	9.2920	12.0580	9.65	11.78
5	4	11.8750	.81624	.40812	10.5762	13.1738	10.78	12.70
6	4	14.6438	1.18011	.59005	12.7659	16.5216	13.10	15.80
7	4	19.4063	.99339	.49669	17.8255	20.9870	18.00	20.25
Total	28	11.4927	4.17254	.78854	9.8747	13.1106	6.68	20.25

### ANOVA

zona\_hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	457.929	6	76.322	131.985	.000
Within Groups	12.143	21	.578		
Total	470.073	27			

### 3. Post Hoc Tukey Test

Dependent Variable	Tukey HSD	3	4	5	7	
	3	5.29375*	.53771	.000	3.5458	7.0417
	4	3.96875*	.53771	.000	2.2208	5.7167
	5	2.76875*	.53771	.001	1.0208	4.5167
	7	-4.76250*	.53771	.000	-6.5105	-3.0145
7	1	12.66250*	.53771	.000	10.9145	14.4105
	2	11.65125*	.53771	.000	9.9033	13.3992
	3	10.05625*	.53771	.000	8.3083	11.8042
	4	8.73125*	.53771	.000	6.9833	10.4792
	5	7.53125*	.53771	.000	5.7833	9.2792
	6	4.76250*	.53771	.000	3.0145	6.5105

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

7	1	-12.66250*	.53771	.000	-14.4105	-10.9145
2	1	-1.01125	.53771	.513	-.7367	2.7592
	3	-1.59500	.53771	.089	-3.3430	.1530
	4	-2.92000*	.53771	.000	-4.6680	-1.1720
	5	-4.12000*	.53771	.000	-5.8680	-2.3720
	6	-6.88875*	.53771	.000	-8.6367	-5.1408
	7	-11.65125*	.53771	.000	-13.3992	-9.9033
3	1	2.60625*	.53771	.001	.8583	4.3542
	2	1.59500	.53771	.089	-.1530	3.3430
	4	-1.32500	.53771	.222	-3.0730	.4230
	5	-2.52500*	.53771	.002	-4.2730	-.7770
	6	-5.29375*	.53771	.000	-7.0417	-3.5458
	7	-10.05625*	.53771	.000	-11.8042	-8.3083
4	1	3.93125*	.53771	.000	2.1833	5.6792
	2	2.92000*	.53771	.000	1.1720	4.6680
	3	1.32500	.53771	.222	-.4230	3.0730
	5	-1.20000	.53771	.321	-2.9480	.5480
	6	-3.96875*	.53771	.000	-5.7167	-2.2208
	7	-8.73125*	.53771	.000	-10.4792	-6.9833
5	1	5.13125*	.53771	.000	3.3833	6.8792
	2	4.12000*	.53771	.000	2.3720	5.8680
	3	2.52500*	.53771	.002	-.7770	4.2730
	4	1.20000	.53771	.321	-.5480	2.9480
	6	-2.76875*	.53771	.001	-4.5167	-1.0208
	7	-7.53125*	.53771	.000	-9.2792	-5.7833
6	1	7.90000*	.53771	.000	6.1520	9.6480
	2	6.88875*	.53771	.000	5.1408	8.6367

**zona\_hambat**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

kelompok	N	1	2	3	4	5	6
1	4	6.7438					
2	4	7.7550	7.7550				
3	4		9.3500	9.3500			
4	4			10.6750	10.6750		
5	4				11.8750		
6	4					14.6438	
7	4						19.4063
Sig.		.513	.089	.222	.321	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

**4. Uji Korelasi Pearson**

**Correlations**

		zona_hambat	kelompok
zona_hambat	Pearson Correlation	1	.946**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	28	28
kelompok	Pearson Correlation	.946**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	28	28

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**5. Uji Regresi**

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.946 <sup>a</sup>	.896	.892	1.37302

a. Predictors: (Constant), kelompok

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	421.058	1	421.058	223.351	.000 <sup>b</sup>
	Residual	49.015	26	1.885		
	Total	470.073	27			

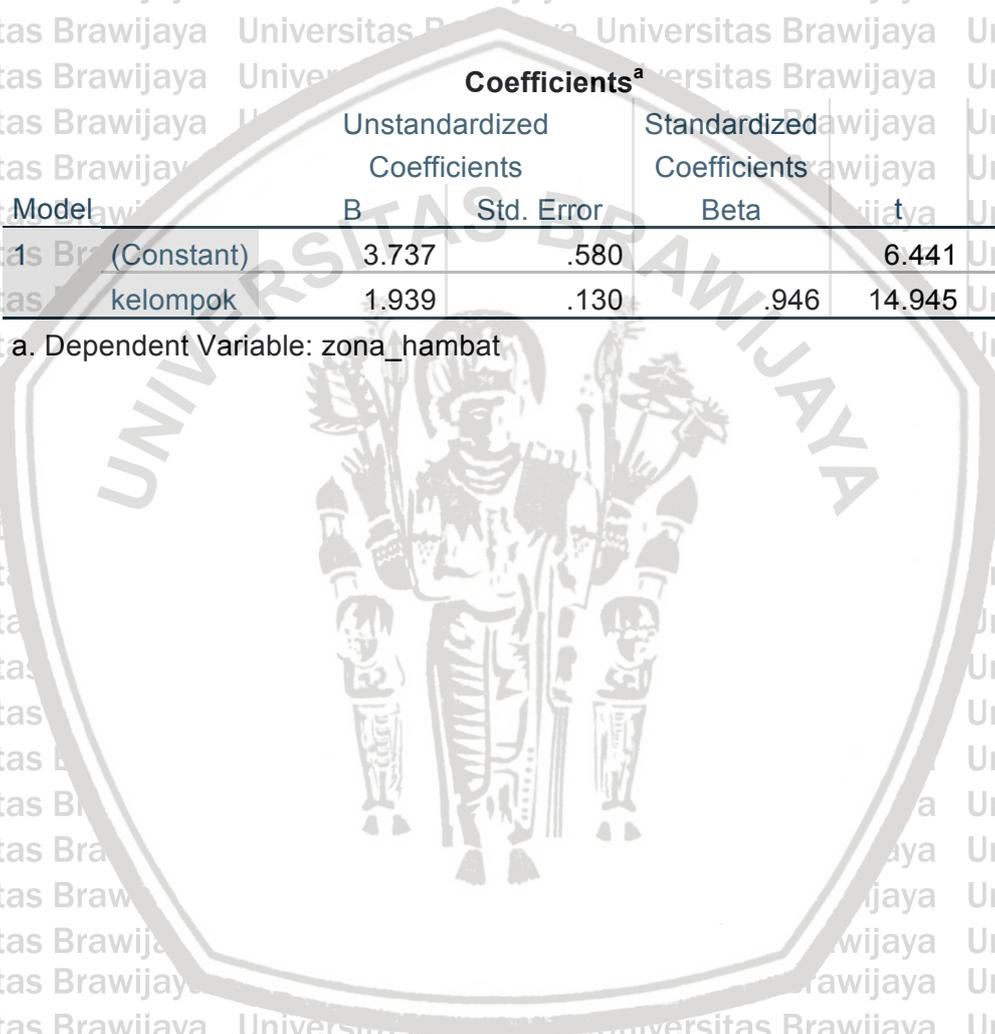
a. Dependent Variable: zona\_hambat

b. Predictors: (Constant), kelompok

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.737	.580		6.441	.000
	kelompok	1.939	.130	.946	14.945	.000

a. Dependent Variable: zona\_hambat



Keterangan Hasil Uji Plagiasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
BADAN PENERBITAN JURNAL  
Jalan Veteran Malang-65145, Jawa Timur – Indonesia  
Telp.(0341) 551611 Pes. 110 - 569117, 567192 – Fax.(62) (0341) 564755  
e-mail : bpjkedokteran@gmail.com

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 395/UN10.7/BPJ/XI/2017

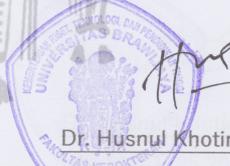
Berdasarkan pemindaian dengan perangkat lunak Turnitin, Badan Penerbitan Jurnal (BPJ) Fakultas Kedokteran menyatakan bahwa Artikel Ilmiah berikut :

Judul : Pengaruh Antimikroba Ekstrak Etanol Akar Gantung Beringin (*Ficus benjamina*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro* Dengan Metode Difusi Sumuran  
Penulis : Izdihar Rahmadinda  
NIM : 145070100111043  
Jumlah Halaman: 8  
Jenis Artikel : Tugas Akhir ( PS Sarjana Kedokteran)  
Kemiripan : 4%

Demikian surat keterangan ini agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 22 November 2017

Ketua Badan Penerbitan Jurnal FKUB



Dr. Husnul Khotimah, S.Si, M.Kes

NIP 19751125 200501 2 001

Lampiran 5

Surat Keterangan Batu Materia Medika



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS KESEHATAN  
UPT MATERIA MEDICA BATU

Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396

KOTA BATU 65313

Nomor : 074/ 040/ 102.7/ 2017  
Sifat : Biasa  
Perihal : Determinasi Tanaman Beringin

Memuenuhi permohonan saudara :

Nama : IZDIHAR RAHMADINDA  
NIM : 145070100111043  
Fakultas : FAKULTAS KEDOKTERAN, JURUSAN PENDIDIKAN DOKTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

1. Perihal determinasi tanaman beringin

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)  
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)  
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)  
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)  
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)  
Sub Kelas : Dilleniidae  
Ordo : Urticales  
Famili : Moraceae (suku nangka-nangkaan)  
Genus : Ficus  
Spesies : *Ficus benjamina* L.  
Sinonim : = *Ficus retusa* L. var. *nitida* (Thumb.) Miq.  
Nama Daerah : Beringin, waringin, caringin (Sunda), ringin (Jawa).  
Kunci Determinasi : 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-15a-109b-119b-120a-121b-124a:38. Moraceae. -1a:1. Ficus.  
: Ficus-1b-16a-17b-19a-20a-21b-22a: *F. benjamina* L..

2. Morfologi

: Habitus: Pohon, tinggi 20-25 m. Batang: Tegak, bulat, percabangan simpodial, permukaan kasar, pada batang tumbuh akar gantung, oklat kehitaman. Daun: Tunggal, bersilang perhadapan, lonjong, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, panjang 3-6 cm, lebar 2-4 cm, bertangkai pendek, pertulangan menyirip, hijau. Bunga: Tunggal, di ketiak daun, tangkai silindris, kelopak bentuk corong, hijau, benang sari dan putik halus, kuning, mahkota bulat, halus, kuning kehijauan. Buah: Buni, bulat, panjang 0,5-1 cm, masih muda hijau setelah tua merah. Biji: Bulat, keras, putih. Akar: Tunggang, oklat.

3. Nama Simplisia

: Fici aeriis Radix (akar udara/ akar gantung beringin).

4. Kandungan

: Daun, akar dan kulit batang mengandung saponin, flavonoida dan polifenol. Akar udara mengandung asam amino, fenol, gula, dan asam orange.

5. Penggunaan

: Penelitian (Tugas Akhir).

6. Daftar Pustaka

- Anonim. <http://www.iptek.net.id/beringin>, diakses tanggal 21 Oktober 2010.
- Anonim. <http://www.warintek.ristek.go.id/beringin>, diakses tanggal 23 Oktober 2010.
- Backer, C.A. & Bakhuizen Van Den Brink, R.C. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. Vol. II. N.V.P. Noordhoff, Groningen.
- Syamsulhidayat, Sri Sugati dan Johny Ria Hutapea. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Van Steenis, C.G.G.J. 2008. *FLORA: untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Batu, 31 Januari 2017  
Kepala UPT Materia Medica Batu



Dr. Husin R.M./ Drs. Apt. M.Kes.  
NIP. 196111021091031003