



**UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL SARANG SEMUT  
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*  
SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

oleh

**Jarwoto Roestanajie  
NIM 082010101055**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**



**UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL SARANG SEMUT  
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*  
SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran (S1) dan mencapai gelar Sarjana  
Kedokteran

oleh

**Jarwoto Roestanajie**  
**NIM 082010101055**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2012**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmatNya kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini;
2. Ayahanda Wibowo Roestanajie, Ibunda Fifi Meliana, dan Nenek tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang tiada henti, serta pengorbanan yang telah dilakukan untukku setiap waktu;
3. dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes. dan dr. Rosita Dewi yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini;
4. Guru-guruku tercinta, yang telah memberikan ilmu dan mendidikku dengan susah dan penuh kesabaran untuk menjadikanku manusia yang berilmu dan bertakwa;
5. Teman-temanku Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember Angkatan 2008 yang selalu memberi dukungan dan bantuannya;
6. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

**MOTTO**

Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil,  
tapi bersusahlah menjadi manusia yang berguna.  
(Albert Einstein)



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jarwoto Roestanajie

NIM : 082010101055

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Sarang Semut Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Mei 2012

Yang menyatakan,

Jarwoto Roestanajie

NIM 082010101055

**SKRIPSI**

**UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL SARANG SEMUT  
TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*  
SECARA *IN VITRO***

Oleh

Jarwoto Roestanajie  
NIM 082010101055

Pembimbing:

Dosen Pembimbing I : dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes.

Dosen Pembimbing II : dr. Rosita Dewi

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Sarang Semut terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 30 Mei 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji I,

Penguji II,

dr. Enny Suswati, M.Kes  
NIP 19700214 199903 2 001

dr. Edy Junaidi, M.Sc  
NIP 19750801 200312 1 003

Penguji III,

Penguji IV,

dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes  
NIP 197 203 182 003 122 001

dr. Rosita Dewi  
NIP 198 404 282 009 122 003

Mengesahkan  
Dekan,

dr. Enny Suswati, M.Kes  
NIP 19700214 199903 2 001

## RINGKASAN

**Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Sarang Semut terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro***; Jarwoto Roestanajie, 082010101055; 2012: 59 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Kasus infeksi masih menjadi salah satu masalah kesehatan dunia, terutama di negara-negara berkembang. Infeksi dapat disebabkan oleh organisme patogen, baik virus, parasit, jamur, maupun bakteri. Salah satu bakteri penyebab infeksi yang sering ditemukan adalah *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). Namun, dalam beberapa tahun terakhir, *S. aureus* telah resistan terhadap antibiotik yang telah umum digunakan seperti penisilin G, amoksisilin, aztreonam, ampisilin, kloramfenikol, dan siprofloksasin. Karena adanya resistensi ini maka perlu dilakukan penelitian untuk mencari alternatif substansi antibakteri baru dari alam, salah satunya adalah sarang semut (*Myrmecodia pendens*). Kandungan sarang semut yang berpotensi sebagai antibakteri adalah polifenol, tanin, dan flavonoid.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro* dan Konsentrasi Hambat Minimalnya (KHM) *breakpoint*. Metode uji daya antibakteri yang digunakan adalah metode difusi sumuran. Jenis penelitian adalah *Quasi Experimental Design* dengan rancangan penelitian *Posttest Only Control Group Design*. Sampel yang digunakan adalah koloni bakteri *S. aureus* yang disesuaikan dengan standar 0,5 Mc Farland. Konsentrasi larutan uji yang digunakan adalah 1.000 mg/ml, 500 mg/ml, 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62,5 mg/ml, 31,25 mg/ml, 15,6 mg/ml, dan 7,8 mg/ml. Kontrol positif menggunakan suspensi sefaleksin dan kontrol negatif menggunakan larutan NaCMC 0,5%. Data yang diperoleh berupa diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran dan diukur dengan jangka sorong. Data kemudian dianalisis dengan *One Way ANOVA*, jika tidak memenuhi persyaratan maka dapat dianalisis dengan uji



Kruskal-Wallis. Sedangkan untuk mencari KHM *breakpoint* secara kuantitatif dilakukan uji Regresi Linier.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat daya antibakteri ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) terhadap bakteri *S. aureus* secara *in vitro*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) maka daya hambat terhadap bakteri *S. aureus* semakin besar. Penentuan KHM *breakpoint* ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) secara kualitatif adalah pada konsentrasi 1000 mg/ml dan KHM *breakpoint* secara kuantitatif di atas konsentrasi 832,70 mg/ml.

Dapat disimpulkan ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara *in vitro*. Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *breakpoint* ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara kualitatif adalah 1000 mg/ml, sedangkan secara kuantitatif adalah sebesar 832,70 mg/ml.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Sarang Semut terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayah dan ibu tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang tiada henti, serta pengorbanan yang telah dilakukan untukku setiap waktu;
2. dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes dan dr. Rosita Dewi selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam penulisan tugas akhir ini;
3. dr. Enny Suswati, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan dosen penguji atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember serta kritik, saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini;
4. dr. Edy Junaidi, M.Sc sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
5. Teman-teman angkatan 2008 tercinta yang telah berjuang bersama-sama demi sebuah gelar Sarjana Kedokteran;
6. Guru-guru di TK Siswa Rini Jember, SD Maria Fatima Jember, SMPK Maria Fatima Jember, SMAK Santo Paulus Jember, serta dosen-dosen Fakultas Kedokteran Universitas Jember, yang telah memberikan ilmu dan mendidik penulis hingga saat ini;

7. Mbak Lilis selaku analis Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Univeritas Jember dan Bu Widi selaku analis Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi yang telah memberikan bantuan dan masukan selama penelitian skripsi ini;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN BIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Tujuan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Sarang Semut.....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Klasifikasi Sarang Semut.....	4
2.1.2 Morfologi Sarang Semut.....	4
2.1.3 Kandungan Sarang Semut.....	5
<b>2.2 <i>Staphylococcus aureus</i>.....</b>	<b>7</b>
2.2.1 Klasifikasi <i>S. aureus</i> .....	7
2.2.2 Morfologi <i>S. aureus</i> .....	8
2.2.3 Daya Tahan.....	9

2.2.4 Struktur Antigen <i>S. aureus</i> .....	9
2.2.5 Enzim dan Toksin .....	9
2.2.6 Patologi Infeksi <i>S. aureus</i> .....	11
2.2.7 Manifestasi Klinis Infeksi <i>S. aureus</i> .....	12
<b>2.3 Antimikroba</b> .....	13
2.3.1 Mekanisme Kerja .....	13
2.3.2 Sefaleksin .....	14
<b>2.4 Metode Uji Kepekaan Antibakteri</b> .....	15
2.4.1 Difusi.....	15
2.4.2 Dilusi .....	16
2.4.3 <i>E-test</i> .....	17
<b>2.5 Kerangka Konseptual Penelitian</b> .....	18
<b>2.6 Hipotesis Penelitian</b> .....	18
<b>BAB 3. Metode Penelitian</b> .....	19
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	19
<b>3.2 Rancangan Penelitian</b> .....	19
<b>3.3 Metode Uji Kepekaan terhadap Antibakteri</b> .....	20
<b>3.4 Sampel</b> .....	20
3.4.1 Sampel Penelitian .....	20
3.4.2 Jumlah Sampel.....	20
<b>3.5 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	20
3.5.1 Tempat .....	20
3.5.2 Waktu.....	21
<b>3.6 Variabel Penelitian</b> .....	21
3.6.1 Variabel Bebas.....	21
3.6.2 Variabel Terikat .....	21
3.6.3 Variabel Terkendali .....	21
<b>3.7 Definisi Operasional</b> .....	21
<b>3.8 Alat dan Bahan</b> .....	22
3.8.1 Alat.....	22
3.8.2 Bahan .....	23

<b>3.9 Prosedur Penelitian</b> .....	23
3.9.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Sarang Semut.....	23
3.9.2 Proses Uji Aktivitas Antimikroba.....	23
3.9.3 Tahap Pengujian Aktivitas Antimikroba.....	25
3.9.4 Tahap Pengamatan.....	26
<b>3.10 Analisis Data</b> .....	27
<b>3.11 Alur Penelitian</b> .....	27
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	28
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	28
4.1.1 Hasil Ekstraksi Sarang Semut.....	28
4.1.2 Hasil Pengamatan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Sarang Semut terhadap Pertumbuhan <i>S. aureus</i> .....	28
<b>4.2 Analisis Data</b> .....	30
<b>4.3 Pembahasan</b> .....	34
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	38
<b>5.2 Saran</b> .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39
<b>LAMPIRAN</b> .....	43

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi dan kandungan senyawa aktif sarang semut .....	5
4.1 Hasil ekstraksi sarang semut .....	28
4.2 Hasil pengukuran diameter zona bening daya penghambatan oleh berbagai konsentrasi ekstrak etanol sarang semut ( <i>Myrmecodia pendens</i> ) terhadap pertumbuhan <i>S. aureus</i> .....	29
4.3 Hasil intepretasi diameter zona bening daya penghambatan oleh berbagai konsentrasi ekstrak etanol sarang semut ( <i>Myrmecodia pendens</i> ) terhadap pertumbuhan <i>S. aureus</i> .....	30
4.4 Hasil uji nonparametrik Kruskal-Wallis .....	32
4.5 Hasil uji <i>Post Hoc multiple comparisons</i> dengan metode <i>Mann-Whitney</i> .....	33

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tanaman sarang semut.....	5
2.2 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	8
2.3 Skema kerangka konseptual penelitian .....	18
3.1 Skema rancangan penelitian uji aktivitas antibakteri.....	19
3.2 Metode pengamatan .....	26
3.3 Skema alur penelitian .....	27
4.1 Zona hambat berbagai tingkat konsentrasi ekstrak etanol sarang semut ( <i>M. pendens</i> ) terhadap pertumbuhan <i>S. aureus</i> .....	29
4.2 Grafik rata-rata hubungan antara konsentrasi ekstrak etanol sarang semut ( <i>Myrmecodia pendens</i> ) dengan daya penghambatan pertumbuhan <i>S. aureus</i> .....	30



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Uji Normalitas <i>Kolmogorov-Smirnov</i> .....	43
B. Uji Regresi Linier .....	44
C. Persamaan Garis Regresi dan KHM <i>breakpoint</i> secara Kuantitatif....	46
D. Uji Homogenitas Levene .....	47
E. Uji Nonparametrik Kruskal-Wallis.....	48
F. Uji <i>Post Hoc multiple comparisons</i> dengan Metode <i>Mann-Whitney</i> ..	49

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Infeksi merupakan salah satu penyebab penyakit yang sering terjadi di daerah beriklim tropis. Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis dengan jumlah kasus infeksi yang tinggi (Nelwan, 2007:1700). Hal ini didukung oleh keadaan udara yang lembab serta temperatur yang hangat sehingga mikroba dapat tumbuh dengan subur. Infeksi dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit.

Salah satu bakteri penyebab infeksi yang sering ditemukan adalah *Staphylococcus aureus*. Mertz *et al.* (2007) menyatakan bahwa dari 2.966 orang yang diteliti, sebanyak 37,1 % membawa bakteri *S. aureus* pada hidung bagian depan dan 12,8 % membawa bakteri *S. aureus* pada tenggorokan. Sumber infeksi utama *S. aureus* adalah lesi terbuka, benda-benda yang terkontaminasi lesi tersebut, saluran napas, dan kulit manusia. Penyebaran *S. aureus* di rumah sakit sangat mudah karena sebagian besar tenaga medis maupun pasien membawa bakteri ini di dalam hidung maupun kulitnya. *S. aureus* dapat menimbulkan gejala klinis berupa jerawat, infeksi folikel rambut, abses, diare, osteomyelitis, endokarditis, dan meningitis (Brooks *et al.*, 2007:231).

Infeksi bakteri *S. aureus* dapat diatasi dengan penggunaan antimikroba. Saat ini sering dilakukan penggunaan antimikroba dan telah banyak menimbulkan resistansi. Dalam beberapa tahun terakhir banyak dilaporkan adanya resistansi obat terhadap bakteri patogen pada manusia, termasuk *S. aureus* yang telah resistan terhadap antibiotik yang umum digunakan. Penyebab masalah resistansi adalah penggunaan antibiotik yang berlebihan dan pada beberapa kasus tidak tepat guna (Aslam, 2003). Menurut Bernardo dan Ueno (2008), hampir semua strain bakteri *S. aureus* yang di teliti di Brazil resistan terhadap penisilin G, amoksisilin, aztreonam, dan ampisilin. Refdanita *et al.* (2004) menyatakan bahwa hasil uji

resistensi bakteri *S. aureus* terhadap antimikroba di ruang rawat intensif Rumah Sakit Fatmawati Jakarta tahun 2001 hingga 2002 menunjukkan angka resistensi yang tinggi terhadap ampisilin, amoksisilin-asam klavulanat, amoksisilin, penisilin G, sulbenisilin, kloramfenikol, dan siprofloksasin. Oleh karena adanya resistensi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mencari substansi antibakteri alternatif baru dari berbagai bahan .

Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai antibakteri alternatif adalah sarang semut (*Myrmecodia pendens*). Sarang semut merupakan tanaman yang tersebar di Sumatra, Kalimantan, Jawa, dan Papua. Sarang semut merupakan tanaman multikhasiat yang belum banyak diteliti. Sarang semut dapat menyembuhkan wasir, tukak lambung, TBC, tumor, kanker, asam urat, jantung koroner, dan juga dapat memperlancar ASI (Subroto dan Saputro, 2006). Sarang semut mengandung glikosida, vitamin, mineral, tokoferol, polifenol, flavonoid, dan tanin (Mangan, 2009). Senyawa flavonoid, polifenol, dan tanin tersebut merupakan senyawa yang banyak bersifat antibakteri (Sudarto, dalam Aryanti *et al.*, 2006). Tanin menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme penghambatan sintesis dinding sel (Doss *et al.*, 2009). Menurut Cho *et al.* (2008) mekanisme penghambatan antibakteri polifenol adalah dengan cara mengganggu pembentukan dinding sel dan membran sel. Flavonoid memiliki kemampuan untuk terlarut dan berikatan dengan protein ekstraseluler dan protein integral sehingga permeabilitas dinding sel terganggu dan pecah (Lasmayanty, 2007). Karena sarang semut (*M. pendens*) memiliki kandungan senyawa yang bersifat antibakteri dan juga belum banyak diteliti, penulis ingin menguji kemampuan antibakteri ekstrak sarang semut (*M. pendens*) terhadap bakteri yang sangat sering ditemukan, yaitu *S. aureus*. Dalam membuat ekstrak sarang semut (*M. pendens*) penulis memilih etanol sebagai pelarut karena etanol memiliki kemampuan menyari dengan polaritas yang lebar mulai senyawa nonpolar sampai dengan polar dan pelarut organik selain etanol memiliki potensi toksisitas yang lebih tinggi (Saifudin *et al.*, 2011:4).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Apakah ekstrak etanol sarang semut memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro*?
- b. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *breakpoint* ekstrak etanol sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

- a. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) terhadap *S. aureus* secara *in vitro*.
- b. Mengetahui Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *breakpoint* ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan pengetahuan tambahan kepada masyarakat tentang khasiat sarang semut (*M. pendens*) sebagai zat antibakteri.
- b. Memberikan sumbangan pemikiran bagi ilmu pengetahuan tentang aktivitas antibakteri sarang semut (*M. pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus*.
- c. Memberikan sumbangan pikiran terhadap penelitian selanjutnya.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sarang Semut

Sarang semut merupakan tumbuhan yang banyak ditemukan mulai dari Semenanjung Malaysia hingga Filipina, Kamboja, Sumatera, Kalimantan, Jawa, Papua, Papua Nugini, Cape York hingga kepulauan Solomon. Di Propinsi Papua, tumbuhan sarang semut dapat dijumpai, terutama di daerah Pegunungan Tengah, yaitu di hutan belantara Kabupaten Jayawijaya, Kabupaten Tolikora, Kabupaten Puncak Jaya, Kabupaten Pegunungan Bintang, dan Kabupaten Paniai. Nama lain sarang semut di berbagai daerah berbeda-beda di Papua sarang semut disebut lokon, di lembah *Baliem* disebut *nongon*, di Vietnam disebut *by kin am* atau *nam gi*, dan suku Yali menyebutnya *sahendap*. Secara ekologi tumbuhan sarang semut tersebar dari hutan bakau dan pohon-pohon dipinggir pantai hingga ketinggian 2400 m di atas permukaan laut (Subroto dan Saputro, 2006:12-13).

#### 2.1.1 Klasifikasi Sarang Semut

Dalam ilmu botani, kedudukan tumbuhan sarang semut diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Lamiidae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Myrmecodia</i>
Spesies	: <i>Myrmecodia pendens</i>

#### 2.1.2 Morfologi Sarang Semut

Sarang semut merupakan tumbuhan epifit yang menempel di pohon besar yang batang bagian bawahnya menggelembung berisi rongga-rongga yang disediakan sebagai sarang semut jenis tertentu (Gambar 2.1). Sarang semut banyak ditemukan menempel di beberapa pohon, umumnya di pohon kayu putih (*Melaleuca*), cemara gunung (*Casuarina*), kaha (*Castanopsis*), dan pohon *beech*

(Nothofagus). Di habitat liarnya, tumbuhan sarang semut dihuni oleh beragam jenis semut. Namun satu tumbuhan sarang semut hanya dihuni satu jenis semut (Subroto dan Saputro, 2006:13).



Gambar 2.1 Tanaman Sarang Semut

### 2.1.3 Kandungan Sarang Semut

Sarang semut mengandung glikosida, vitamin, mineral, flavonoid, tokoferol, polifenol, dan tanin. Selain itu sarang semut mengandung senyawa aktif seperti kalium, besi fosfor, magnesium, natrium, protein, dan fenol (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Komposisi dan kandungan senyawa aktif sarang semut per 100 gram bahan

Parameter	Nilai
Energi	350,52 kcal
Kadar air	4,54 gram
Kadar abu	11,13 gram
Kadar lemak	2,64 gram
Kadar protein	2,75 gram
Kadar karbohidrat	78,94 gram
Tokoferol	31,34 mg
Total fenol	0,25 gram
Kalsium (Ca)	0,37 gram
Natrium (Na)	68,58 mg
Kalium (K)	3,61 gram
Seng (Zn)	1,36 mg
Besi (Fe)	29,24 mg
Fosfor (P)	0,99 gram
Magnesium (Mg)	1,50 gram

Sumber: Mangan (2009)

Menurut Manoi dan Ballitro (2008), dari sekian banyak senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman sarang semut terdapat beberapa yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu polifenol, flavonoid, dan tanin.

Senyawa polifenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai ciri sama, yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua penyulih hidroksil. Senyawa polifenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya sering kali berikatan dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel. Kandungan polifenol adalah asam fenolik dan flavonoid. Asam fenolik merupakan kelas dari antioksidan atau senyawa yang menghilangkan radikal bebas. Di antara fenol-fenol yang lainnya, flavonoid merupakan golongan terbesar. Selain itu, fenol monosiklik sederhana, fenil propanoid, dan kuinon fenolik juga terdapat dalam jumlah yang besar. Sementara itu, khasiat dari polifenol untuk pengobatan adalah sebagai antibakteri dan menurunkan kadar gula darah. Polifenol banyak ditemukan dalam buah-buahan, sayuran serta biji-bijian. Rata-rata manusia bisa mengkonsumsi polifenol sampai dengan 23 mg dalam sehari (Manoi dan Ballitro, 2008).

Flavonoid adalah suatu produk metabolisme sekunder dari tumbuhan dan merupakan kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa ini merupakan pigmen larut air yang ditemukan hampir di setiap tumbuhan tingkat tinggi dan berkontribusi memberikan warna pada bunga dan buah (Sarin, 2005). Penelitian secara *in vitro* maupun *in vivo* menunjukkan aktivitas biologis dan farmakologis dari senyawa flavonoid sangat beragam, salah satu di antaranya memiliki aktivitas antibakteri. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Sabir, 2005).

Tanin merupakan astrigen yang mengikat dan mengendapkan protein berlebih dalam tubuh (Manoi dan Ballitro, 2008). Tanin terdapat dalam angiospermae pada jaringan kayu. Berdasarkan tipe struktur dan aktivitasnya terhadap senyawa hidrolitik tanin dibagi menjadi dua kelompok, yaitu tanin terkondensasi (*condensed tannins*) dan tanin yang dapat dihidrolisis (*hydrolyzable tannins*) (Pambayun *et al.*, 2007).

Sifat dan aktivitas biologis tanin banyak digunakan dalam dunia pengobatan. Sifat dan aktivitas biologis dari tanin antara lain sebagai antivirus, antibakteri, dan antiparasit. Tanin menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme penghambatan sintesis dinding sel (Doss *et al.*, 2009). Dalam bidang pengobatan tanin digunakan untuk mengobati diare, hemostatik (menghentikan pendarahan), dan wasir (Manoi dan Ballitro, 2008).

## 2.2 *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* merupakan bakteri yang sering ditemukan sebagai flora normal pada kulit, mulut, saluran pernapasan bagian atas dan saluran pencernaan. *S. aureus* juga merupakan patogen utama pada manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *S. aureus* selama hidupnya dengan derajat keparahan yang beragam (Brooks *et al.*, 2007:225; dan Arnita, 2007). Pada 40% populasi masyarakat umum dan 50-90% populasi petugas kesehatan di rumah sakit ditemukan koloni *S. aureus* di lubang hidungnya (Shodikin *et al.*, 2006). Lubang hidung adalah tempat yang sempurna bagi *S. aureus* karena lubang hidung hangat dan lembab (Lisa & Kevin, 2006). Infeksi akan menjadi masalah yang berat jika bakteri bermigrasi ke tempat lain di luar habitat normalnya, terutama pada orang yang mengalami gangguan pada respon imunnya (Shodikin *et al.*, 2006). Setiap jaringan atau alat tubuh dapat diinfeksi oleh *S. aureus* dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda yang khas, yaitu peradangan, nekrosis, dan pembentukan abses (Tolan, 2010).



### 2.2.1 Klasifikasi *S. aureus*

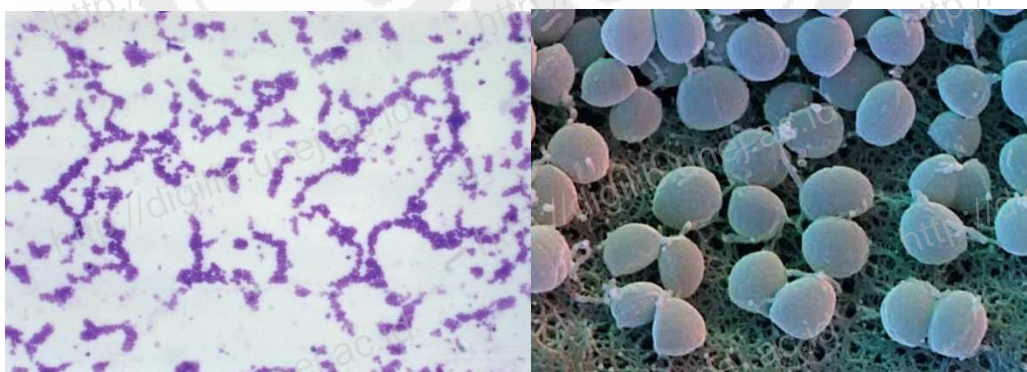
Pemberian nama bakteri golongan Staphylococcus dilakukan dengan sistem binomial oleh Rosenbach (1884). Penamaan ini bertujuan untuk memudahkan klasifikasi identifikasi secara internasional.

Klasifikasi *S. aureus* sebagai berikut (Shodikin *et al.*, 2006):

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Bacillales</i>
Family	: <i>Staphylococceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

### 2.2.2 Morfologi *S. aureus*

*S. aureus* merupakan kuman Gram positif berbentuk sferis dengan diameter sekitar 1  $\mu\text{m}$  yang tersusun dalam kelompok yang tidak teratur. Pada pewarnaan gram, *S. aureus* tampak kokus tunggal, berpasangan, *tetrad*, dan berbentuk seperti rantai. *S. aureus* tidak motil dan tidak membentuk spora (Brooks *et al.*, 2007:225). *S. aureus* dengan menggunakan mikroskop tampak sebagai sel berbentuk bulat, tersusun khas seperti gerombolan buah anggur dan berwarna ungu (Gambar 2.2) (Shodikin *et al.*, 2006).



(a) pengamatan dengan mikroskop cahaya; (b) pengamatan dengan mikroskop elektron

Gambar 2.2 *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* bersifat anaerob fakultatif dan koagulase positif. Tumbuh pada suhu antara 7-48°C (optimum 37°C) dan pH 4-9,3 (pH optimum 7-7,5). Pada pH kurang dari 6 produksi toksinnya sangat rendah (Arisman, 2009:91). Koloni *S. aureus* pada medium padat berbentuk bulat, halus, meninggi, dan mengkilat. *S. aureus* biasanya membentuk koloni berwarna abu-abu hingga kuning tua kecoklatan (Brooks *et al.*, 2007).

Bakteri *S. aureus* lebih patogen dan invasif bila dibandingkan dengan spesies *Staphylococcus* lainnya karena *S. aureus* mampu memproduksi enzim koagulase. Dengan enzim ini, *S. aureus* mampu merubah fibrinogen menjadi fibrin, kemudian akan menggumpalkan darah. Tes koagulase yang positif merupakan pembeda dengan *Staphylococcus* lainnya (Shodikin *et al.*, 2006).

### 2.2.3 Daya Tahan

Di antara kuman yang tidak membentuk spora, *S. aureus* termasuk jenis kuman yang paling kuat daya tahannya. *S. aureus* dapat tumbuh pada suhu 15-45°C. Jika kondisi lingkungan tidak mendukung maka *S. aureus* akan tetap hidup pada fase dormansi selama beberapa tahun dan akan aktif kembali jika kondisi lingkungan telah mendukung (Lisa & Kevin, 2006).

### 2.2.4 Struktur Antigen *S. aureus*

*S. aureus* mengandung polisakarida antigenik, protein A, dan substansi lainnya di dalam struktur dinding selnya (Brooks *et al.*, 2007:227). Polisakarida A ini merupakan komponen dinding sel bakteri yang tersusun oleh kompleks peptidoglikan asam teikholat dan dapat menghambat fagositosis (Kumar *et al.*, 2005). Sebagian besar strain *S. aureus* mempunyai koagulase atau faktor penggumpal pada permukaan dinding selnya. Koagulase berikatan dengan fibrinogen secara nonenzimatik sehingga menyebabkan agregasi bakteri (Brooks *et al.*, 2007:227).

### 2.2.5 Enzim dan Toksin

*Staphylococcus* dapat menyebabkan penyakit baik melalui kemampuannya untuk berkembang biak dan menyebar luas di jaringan serta dengan cara menghasilkan berbagai substansi ekstraseluler. Beberapa substansi tersebut adalah enzim dan lainnya dianggap sebagai toksin, tetapi dapat berfungsi sebagai enzim. Enzim tersebut antara lain:

a. Katalase

*S. aureus* menghasilkan katalase yang mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Brooks *et al.*, 2007:227).

b. Koagulase dan faktor penggumpal

*S. aureus* menghasilkan koagulase, suatu protein mirip enzim yang dapat menggumpalkan plasma yang mengandung oksalat atau sitrat. Koagulase berikatan dengan protombin dan bersama-sama menjadi aktif secara enzimatik dan menginisiasi polimerisasi fibrin.

Faktor penggumpal adalah kandungan permukaan *S. aureus* yang berfungsi melekatkan organisme ke fibrin atau fibrinogen. Bila berada di plasma, *S. aureus* membentuk gumpalan (Brooks *et al et al.*, 2007:227).

c. Hyaluronidase

Hyaluronidase disebut sebagai faktor penyebaran. Enzim ini mempermudah penyebaran *S. aureus* (Brooks *et al.*, 2007:227).

d. Stafilokinase

Stafilokinase menyebabkan fibrinolisis, tetapi bekerja lebih lambat daripada streptokinase, proteinase, lipase, dan  $\beta$ -laktamase (Brooks *et al.*, 2007:227).

e. Eksotoksin

$\alpha$ -toksin merupakan protein heterogen yang bekerja dengan spektrum luas pada membran sel eukariot dan termasuk hemolisin kuat.  $\beta$ -toksin dapat mengurai sfingomielin sehingga toksik untuk berbagai sel, termasuk sel darah merah manusia.  $\gamma$ -toksin melisiskan sel darah merah manusia dan hewan.  $\delta$ -toksin bersifat heterogen dan terurai menjadi beberapa subunit pada detergen nonionik. Toksin-toksin tersebut mengganggu membran biologik dan dapat berperan pada penyakit diare akibat *S. aureus* (Brooks *et al.*, 2007:227).

f. Leukosidin

Leukosidin pada *S. aureus* dapat membunuh sel darah putih manusia dan kelinci. Leukosidin memiliki dua komponen dan bekerja secara sinergis pada membran sel darah putih membentuk pori-pori dan meningkatkan permeabilitas kation (Brooks *et al.*, 2007:227).

g. Toksin eksfoliatif

Toksin eksfoliatif disebut juga toksin epidermolitik. Toksin ini dianggap sebagai penyebab *Staphylococcal Scalded Skin Syndrome* (Bukowski, 2010).

h. Toksin sindrom-syok-toksik

Sebagian besar pasien dengan sindrom syok toksik menghasilkan toksin sindrom-syok-toksik-1. Toksin ini menyebabkan demam, syok, dan melibatkan berbagai sistem tubuh, termasuk ruam kulit deskuamatif (Brooks *et al.*, 2007:228).

i. Enterotoksin

Enterotoksin merupakan superantigen yang tahan terhadap panas dan resistan terhadap kerja enzim usus. Enterotoksin merupakan penyebab penting keracunan makanan. Enterotoksin dihasilkan bila *S. Aureus* tumbuh di makanan yang mengandung karbohidrat dan protein (Brooks *et al.*, 2007:228).

### 2.2.6 Patologi Infeksi *S. aureus*

Prototipe lesi *Staphylococcus* adalah furunkel atau abses setempat lainnya. Kelompok *S. aureus* yang terdapat di folikel rambut menyebabkan nekrosis jaringan (faktor demonekrotik). Koagulase dihasilkan dan mengkoagulasi fibrin di sekitar lesi dan di dalam limfatik mengakibatkan pembentukan dinding yang membatasi proses dan diperkuat oleh akumulasi sel-sel radang dan kemudian jaringan fibrosa. Di tengah lesi, terjadi pencairan jaringan nekrotik (dibantu oleh hipersensitivitas lambat) dan abses mengarah pada daerah yang resistansinya paling rendah. Setelah cairan di tengah jaringan nekrosis keluar, rongga secara perlahan terisi dengan jaringan granulasi dan akhirnya sembuh (Brooks *et al.*, 2007:228).

Supurasi fokal (abses) merupakan ciri khas infeksi *Staphylococcus*. Dari fokus manapun, organisme dapat menyebar melalui aliran darah dan sistem

limfatik ke bagian tubuh lain. Supurasi dalam vena yang menimbulkan trombosis merupakan gambaran umum penyebaran tersebut. *S. aureus* dapat menyebabkan pneumonia, meningitis, empiema, endokarditis, atau sepsis dengan supurasi di berbagai organ. *Staphylococcus* dengan daya invasif rendah dapat menyebabkan berbagai infeksi kulit (misalnya akne, pioderma, atau impetigo) (Brooks *et al.*, 2007:229).

*Staphylococcus* juga menyebabkan penyakit melalui kerja toksin tanpa memperlihatkan infeksi invasif. Bula eksfoliatif (*Scalded Skin Syndrome*) disebabkan oleh pembentukan toksin eksfoliatif. Sindrom syok toksik disebabkan oleh toksin sindrom syok toksin-1 (TSST-1) (Brooks *et al.*, 2007:229).

#### 2.2.7 Manifestasi Klinis Infeksi *S. aureus*

Infeksi lokal *Staphylococcus* tampak sebagai jerawat, infeksi folikel rambut, atau abses. Biasanya terjadi reaksi radang yang berlangsung hebat, terlokalisasi, dan nyeri yang membentuk supurasi sentral dan cepat sembuh bila dilakukan drainase pus (Brooks *et al.*, 2007:229).

Jika *S. aureus* menyebar luas dan terjadi bakterimia, dapat terjadi endokarditis, osteomielitis hematogen akut, meningitis, atau pneumonia. Gambaran klinisnya menyerupai gambaran klinis pada infeksi lainnya yang melalui aliran darah. Lokalisasi sekunder dalam organ atau sistem ditandai oleh gejala dan tanda disfungsi organ dan supurasi setempat yang hebat (Brooks *et al.*, 2007:229).

Keracunan makanan akibat enterotoksin *S. aureus* ditandai dengan waktu inkubasi yang pendek (1 sampai 8 jam), mual hebat, muntah diare, penyembuhan cepat, dan tidak disertai demam. Sedangkan sindrom syok toksik timbul secara tiba-tiba dengan gejala demam tinggi, muntah, diare, mialgia, ruam bentuk skarlatina, dan hipotensi yang disertai gagal jantung dan gagal ginjal pada sebagian kasus yang berat. Gejala tersebut sering terjadi dalam 5 hari setelah permulaan haid pada wanita muda yang menggunakan tampon, tetapi juga dapat terjadi pada anak-anak atau laki-laki dengan luka yang terinfeksi *S. aureus* (Brooks *et al.*, 2007:229).

## 2.3 Antimikroba

Antimikroba adalah obat pembasmi mikroba, khususnya mikroba yang merugikan manusia. Yang dimaksud dengan mikroba adalah jasad renik yang tidak termasuk kelompok parasit. Obat yang digunakan sebagai antimikroba harus memiliki sifat toksisitas selektif setinggi mungkin. Artinya, obat tersebut haruslah bersifat sangat toksik untuk mikroba, tetapi relatif tidak toksik untuk hospes (Setiabudy, 2008:585).

### 2.3.1 Mekanisme kerja

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antimikroba dibagi dalam lima kelompok (Setiabudy, 2008:586):

#### a. Antimikroba yang menghambat metabolisme sel mikroba

Antimikroba yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonamid, trimetoprim, asam p-aminosalisilat (PAS) dan sulfon. Dari mekanisme kerja ini diperoleh efek bakterostatik. Kuman patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam amino benzoat (PABA) untuk kebutuhan hidupnya. Apabila sulfonamide atau sulfon menang bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang nonfungsional. Akibatnya, kehidupan mikroba akan terganggu (Setiabudy, 2008:586).

#### b. Antimikroba yang menghambat sintesis dinding sel mikroba

Obat yang termasuk dalam kelompok ini adalah penisilin, sefalosporin, bacitrasin, vankomisin, dan sikloserin. Obat-obat tersebut menghambat reaksi sintesis dinding sel yang tersusun atas peptidoglikan. Oleh karena tekanan osmotik dalam sel kuman lebih tinggi daripada di luar sel maka kerusakan dinding sel kuman akan menyebabkan terjadinya lisis, yang merupakan dasar efek bakterisidal pada kuman yang peka (Setiabudy, 2008:586).

c. Antimikroba yang mengganggu keutuhan membran sel mikroba

Obat yang termasuk kelompok ini adalah polimiksin, golongan polien, dan berbagai antimikroba kemoterapeutik seperti antiseptik *surface active agents*. Polimiksin sebagai senyawa ammonium-kuaterner dapat merusak membran sel setelah bereaksi dengan fosfat pada fosfolipid membran sel mikroba. Antibiotik polien bereaksi dengan struktur sterol yang terdapat pada membran sel fungus sehingga mempengaruhi permeabilitas selektif membran tersebut. Antiseptik yang mengubah tegangan permukaan dapat merusak permeabilitas selektif dari membran sel mikroba sehingga menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba (Setiabudy, 2008:586-587).

d. Antimikroba yang menghambat sintesis protein sel mikroba

Obat yang termasuk dalam kelompok ini adalah aminoglikosid, makrolid, linkomisin, tetrasiklin, dan kloramfenikol. Sintesis protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri atas dua subunit, yang berdasarkan konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30S dan 50S. Untuk berfungsi pada sintesis protein, kedua komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S. Obat-obat tersebut menghambat sintesis sel mikroba dengan berikatan dengan salah satu ribosom di atas (Setiabudy, 2008:587).

e. Antimikroba yang menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba

Antimikroba yang termasuk dalam kelompok ini adalah rifampisin dan golongan kuinolon. Rifampisin berikatan dengan enzim polimerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut. Golongan kuinolon menghambat enzim DNA *gyrase* pada kuman yang fungsinya menata kromosom yang sangat panjang menjadi bentuk spiral sehingga muat dalam sel kuman yang kecil (Setiabudy, 2008:587).

### 2.3.2 Sefalekssin

Sefalekssin merupakan antimikroba golongan sefalosporin generasi pertama. Sefalosporin generasi pertama memperlihatkan spektrum antimikroba yang terutama aktif terhadap kuman Gram-positif. Keunggulannya dari penisilin

ialah aktivitasnya terhadap bakteri penghasil penisilinase. Golongan ini efektif terhadap sebagian besar *S. aureus* dan *Streptococcus* termasuk *S. pyogenes*, *S. viridians*, dan *S. pneumonia*. Bakteri Gram-positif yang juga sensitif ialah *S. anaerob*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, dan *Corynebacterium diphtheriae*. Aktivitas antimikroba berbagai jenis sefalosporin generasi pertama sama satu dengan yang lain.

Sefalekssin dapat diberikan peroral dan tahan terhadap asam lambung. Makanan dalam lambung tidak mengganggu absorpsinya, tetapi memperlambat tercapainya kadar puncak. Kadar puncak darah mencapai 32 µg/mL pada dosis terapi. Ekskresinya sekitar 90% melalui urin dalam bentuk tetap. Waktu paruh sekitar 1 jam (Istiantoro dan Gan, 2008:681).

Sefalekssin yang termasuk dalam golongan sefalosporin mempunyai efek antibakteri dengan cara menghambat reaksi sintesis dinding sel yang tersusun atas peptidoglikan. Karena tekanan osmotik dalam sel kuman lebih tinggi daripada di luar sel, kerusakan dinding sel kuman akan menyebabkan terjadinya lisis yang merupakan dasar efek bakterisidal pada kuman yang peka. Obat ini tersedia dalam bentuk kapsul 250 dan 500 mg dan suspensi oral 125 dan 250 mg/5 ml (Setiabudy, 2008). Nilai MIC sefalekssin untuk *S. aureus* adalah 4 µg/ml secara *in vitro*.

## 2.4 Metode Uji Kepekaan Antibakteri

Uji kepekaan antibakteri bertujuan untuk memberikan data *in vitro* untuk memastikan bahwa antibakteri yang digunakan menghasilkan hasil yang optimal. Uji kepekaan antibakteri juga digunakan dalam pengambilan data tahunan tentang kemampuan suatu antibakteri dan juga pola resistansi kuman terhadap antibakteri tertentu (Wanger, 2009:149). Dalam melakukan uji kepekaan antibakteri ada beberapa metode yang dapat dilakukan:

### 2.4.1 Difusi

Metode difusi merupakan metode uji kepekaan yang sering digunakan karena pengerjaannya mudah dan tidak membutuhkan banyak biaya. Kekurangan



dari metode difusi ini adalah data yang diberikan bersifat kualitatif (Wanger, 2009:151). Metode difusi ini memiliki beberapa macam cara dalam pengerjaannya, yaitu:

a. Cara Kirby Bauer

Pada uji ini organisme dihapuskan pada media Mueller Hinton *agar plate*, kemudian cakram antibiotik diletakkan pada lempeng agar yang telah dihapus dengan organisme tersebut. Setelah itu lempeng agar diinkubasi dengan suhu 37° C selama 24 jam kemudian diukur diameter zona hambat disekitar cakram antibiotik.

b. Cara Sumuran

Langkah-langkah pada cara sumuran hampir sama seperti pada cara Kirby Bauer tetapi yang membedakan adalah dibuat sumuran dengan garis tengah tertentu menurut kebutuhan kemudian ke dalam sumuran tersebut ditetaskan larutan antibiotika yang digunakan sebagai pengganti cakram antibiotika.

c. Cara *Pour Plate*

Metode ini dilakukan dengan mencampurkan biakan kuman dengan *agar base* 1,5% yang bertemperatur 50°C sampai homogen kemudian dituangkan pada media Mueller Hinton agar. Setelah membeku, cakram antibiotika ditanam dan dieramkan selama 15-20 jam dengan temperatur 37°C (Suswati dan Mufida, 2009).

#### 2.4.2 Dilusi

Metode dilusi jarang digunakan karena teknik pengerjaannya yang sulit dan memakan waktu. Uji kepekaan antibakteri dengan metode dilusi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara *broth dilution* dan *agar dilution* (Wanger, 2009:152).

a. *Broth Dilution*

Pada *broth dilution*, dilakukan seri pengenceran antibiotik. Pertumbuhan kuman dalam media cair yang digunakan mengandung 10<sup>6</sup> CFU/ml. Dari masing-masing pengenceran antibiotik diambil 1 ml dan dimasukkan dalam tabung,

kemudian ditambahkan 1 ml suspensi kuman. Setelah itu tabung dieramkan pada suhu 35°C selama 15-20 jam dan dicari konsentrasi hambat minimalnya.

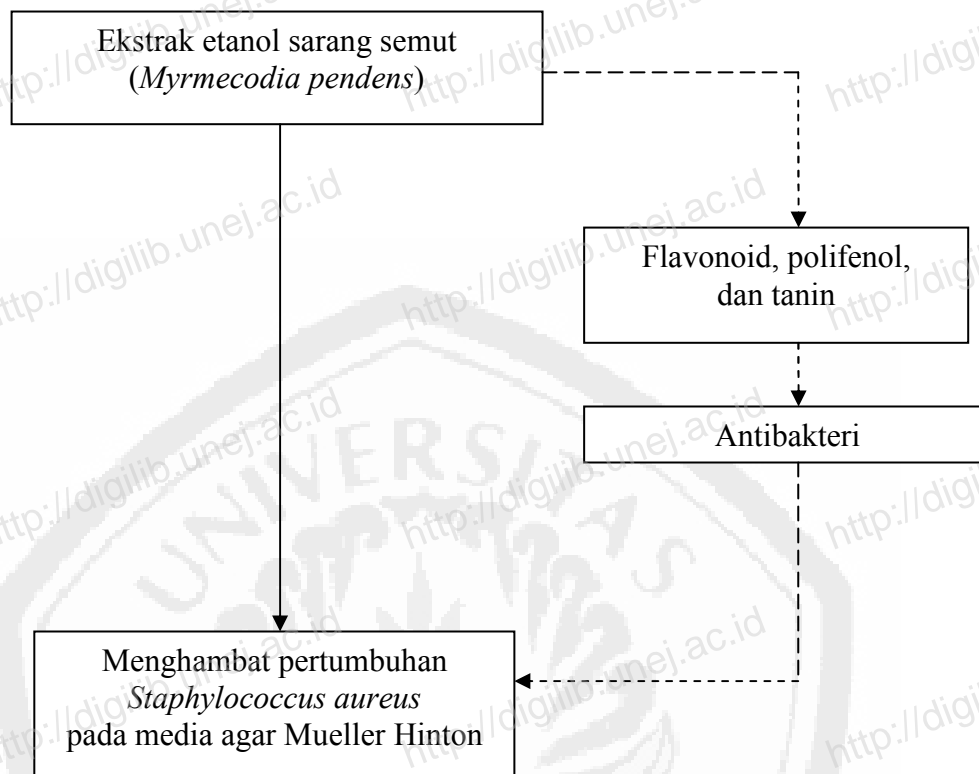
b. *Agar Dilution*

Pada metode ini dilakukan dengan membuat pengenceran antibiotik dengan berbagai konsentrasi. Setiap pengenceran larutan antibiotika dicampur dengan media Mueller Hinton Agar dengan perbandingan 1:9 pada temperatur 50°C. Kemudian agar dituang pada petri berdiameter 10 mm sebanyak 25 ml tiap petri. Setelah agar beku, agar disimpan pada suhu 4°C dan sebaiknya digunakan sebelum 24 jam. Kemudian 4-5 koloni kuman yang diperiksa disuspensikan dalam media kaldu yang cocok, kemudian suspensi tersebut diencerkan dengan garam fisiologis atau Mueller Hinton Broth dengan perbandingan 1:20. Hasil pengencerannya diambil 0,001-0,002 ml dengan ose khusus, ditanam pada media yang sudah mengandung antibiotik dengan diameter penanaman 5-8 mm dan juga pada media yang sudah mengandung antibiotika kontrol, kemudian dieramkan 35°C selama 16-20 jam. Pada setiap seri pemeriksaan ditanam juga *S. aureus*, *E. coli*, dan strain dari *Pseudomonas aeruginosa* sebagai kontrol (Suswati dan Mufida, 2009).

2.4.3 *E-test*

*E-test* merupakan uji kepekaan antibakteri untuk menentukan KHM secara kuantitatif dengan metode difusi cakram (Kirby Bauer). *E-test* menggunakan strip plastik yang mengandung gradien agen antibakteri yang diaplikasikan pada satu sisi strip dan intrepetasi skala pada sisi yang lain. Strip diletakkan dengan menempatkan sisi yang mengandung antibiotik menempel pada permukaan *agar plate* yang telah diinokulasikan dengan bakteri. Pertumbuhan bakteri dapat diamati dengan terbentuknya zona hambat berbentuk elips di sekitar strip. Besarnya zona hambat ditentukan oleh konsentrasi agen antibakteri. Konsentrasi hambat minimal ditentukan dengan membaca skala pada titik yang menunjukkan zona hambat memotong strip (Wanger, 2009:152-153).

## 2.5 Kerangka Konseptual Penelitian



Keterangan:

- > : diteliti  
 - - - - -> : tidak diteliti

Gambar 2.3 Skema Kerangka Konseptual Penelitian

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

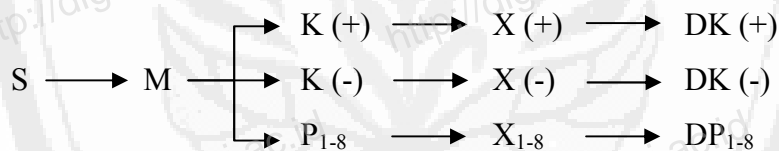
## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol sarang semut terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* adalah penelitian semu eksperimental (*Quasi Experimental Design*) laboratorium (Pratiknya, 2008).

### 3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan eksperimental sederhana (*Post Test Only Control Group Design*) (Pratiknya, 2008). Rancangan penelitian ini terdiri atas kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Skema Rancangan Penelitian Uji Aktivitas Antibakteri

Keterangan :

S : Biakan *S. aureus*

M : Media Mueller Hinton

K (+) : Kelompok kontrol positif

K (-) : Kelompok kontrol negatif

P<sub>1-8</sub> : Kelompok perlakuan 1-8

X (+) : Perlakuan berupa kontak dengan kontrol positif (Sefaleksin 50 mg/ml)

X (-) : Perlakuan berupa kontak dengan kontrol negatif (NaCMC 0,5%)

X<sub>1-8</sub> : Perlakuan berupa kontak dengan ekstrak etanol sarang semut konsentrasi 1000 mg/ml, 500 mg/ml, 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62,50 mg/ml, 31,25 mg/ml, 15,6 mg/ml, dan 7,8 mg/ml selama 24 jam (inkubasi).

DK (+) : Data perlakuan dengan kontrol positif

DK (-) : Data perlakuan dengan kontrol negatif

DP<sub>1-8</sub> : Data perlakuan dengan ekstrak etanol sarang semut konsentrasi 1000 mg/ml, 500 mg/ml, 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62,50 mg/ml, 31,25 mg/ml, 15,6 mg/ml, dan 7,8 mg/ml.

### 3.3 Metode Uji Kepekaan terhadap Antibakteri

Metode uji kepekaan kuman terhadap antibakteri yang digunakan adalah metode difusi dengan cara sumuran (Suswati dan Mufida, 2007).

### 3.4 Sampel

#### 3.4.1 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kuman *S. aureus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Sarang semut yang digunakan diperoleh dari pedalaman barat Wamena, Papua.

#### 3.4.2 Jumlah Sampel

Hasil perhitungan sampel menggunakan *One Way* ANOVA dengan program *G.Power 3.1* sebagai berikut:

*F tests - ANOVA: Fixed effects, omnibus, one-way*  
 Analysis: *A priori: Compute required sample size*  
 Input: *Effect size f* = 0.9875  
       *α err prob* = 0.05  
       *Power (1-β err prob)* = 0.90  
       *Number of groups* = 10  
 Output: *Noncentrality parameter λ* = 29.2546875  
       *Critical F* = 2.3928141  
       *Numerator df* = 9  
       *Denominator df* = 20  
       *Total sample size* = 30  
       *Actual power* = 0.9000377

Dari perhitungan sampel di atas, untuk memperoleh power di atas 80%, maka total *sample size* pada penelitian ini sebanyak 30.

### 3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.5.1 Tempat

Proses ekstraksi di Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi, pembuatan ekstrak kering dengan metode *freeze drying* di Laboratorium Biologi Politeknik Negeri Jember dan uji aktivitas antibakteri di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

### 3.5.2 Waktu

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2011 sampai Desember 2011.

## 3.6 Variabel Penelitian

### 3.6.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol sarang semut dengan konsentrasi 1000 mg/ml, 500 mg/ml, 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62,5 mg/ml, 31,25 mg/ml, 15,6 mg/ml, dan 7,8 mg/ml.

### 3.6.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah zona hambat ekstrak etanol sarang semut terhadap bakteri *S. aureus* yang tumbuh pada media Mueller Hinton setelah kontak selama 24 jam (selama inkubasi) dengan konsentrasi 1000 mg/ml, 500 mg/ml, 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62,50 mg/ml, 31,25 mg/ml, 15,6 mg/ml, dan 7,8 mg/ml.

### 3.6.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah pembuatan biakan bakteri *S. aureus*, pembuatan ekstrak etanol sarang semut, media Mueller Hinton, inkubasi, cara pengukuran zona hambat, dan prosedur penelitian.

## 3.7 Definisi Operasional

1. Sarang semut merupakan tumbuhan epifit dari ordo Hydnophytinue (Rubiceae) yang dapat berasosiasi dengan semut dan menempel pada tumbuhan lain, tetapi tidak hidup secara parasit pada inangnya (Subroto dan Saputro, 2006:11).
2. Ekstrak etanol sarang semut adalah ekstrak yang diperoleh dari sarang semut sebanyak 486 gram yang telah dikeringkan terlebih dahulu dan diekstrak dengan teknik maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%.

3. Ekstrak kasar sarang semut adalah ekstrak etanol sarang semut setelah diproses melalui metode *freeze drying* sehingga berbentuk serbuk kering.
4. Konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 1000 mg/ml adalah konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 1000 mg/ml, yang didapatkan dengan cara mencampur 2000 mg ekstrak kasar sarang semut kemudian ditambah 2 ml NaCMC 0,5%, kemudian divortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 1000 mg/ml. Pengenceran yang dilakukan adalah pengenceran secara bertingkat dengan kelipatan setengahnya sampai didapatkan larutan konsentrasi 7,8 mg/ml.
5. Kontrol positif adalah sefaleksin 1 mg dalam sediaan serbuk yang dilarutkan dengan akuades steril sampai 250 ml, kemudian divortex selama 60 detik sampai tercampur rata sehingga didapatkan konsentrasi 4 µg/ml. Sediaan tersebut ditempatkan pada vial.
6. Kontrol negatif adalah larutan NaCMC 0,5% tanpa penambahan ekstrak etanol sarang semut sehingga didapatkan konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 0%.
7. Daya hambat ekstrak etanol sarang semut diukur berdasarkan zona bening di sekitar sumuran dengan menggunakan jangka sorong.
8. KHM adalah konsentrasi antibiotik terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan organisme tertentu (Harmita dan Radji, 2008).

### **3.8 Alat dan Bahan**

#### **3.8.1 Alat**

Alat pengaduk, autoklaf, cawan petri 10 cm, cawan porselin, corong *Buchner*, *Disposable Syringe*, gelas ukur, inkubator, jangka sorong, kertas saring, kompor listrik, korek, lampu Bunsen, maserator, mikropipet, osse, penangas air, pipa aluminium, pipa, penghisap, rak tabung reaksi, rotavapor, sterilisator panas kering, tabung Erlenmeyer, tabung reaksi, timbangan atau neraca, kertas tisu, vial, *vortex mixer*, dan *yellow tip*.

### 3.8.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol sarang semut, akuades steril, bubuk Mueller Hinton (MH), etanol 96%, *Nutrient Broth*, serbuk *Natrium Carboxil Methyl Cellulose* (NaCMC) 0,5%, spiritus, suspensi *S. aureus*, dan sefaleksin 250 mg.

## 3.9 Prosedur Penelitian

### 3.9.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Sarang Semut

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi. Metode maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk kering bahan dalam cairan penyari. Cairan penyari yang digunakan pada ekstrak ini adalah etanol 96%. Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena lebih selektif, kuman sulit tumbuh dalam etanol dengan konsentrasi lebih dari 20%, tidak beracun, netral, absorpsinya baik. Sarang semut kering dengan berat 500 gram dipotong kecil-kecil lalu dihaluskan dengan blender dan dihasilkan 486 gram serbuk kering. Sebanyak 486 gram serbuk kering dimasukkan ke dalam maserator tertutup dan dibiarkan selama 3 hari. Setelah itu maserat disaring dengan corong *Buchner* dan kertas saring dan dipindahkan dari endapan dengan hati-hati. Maserat diuapkan dengan rotavapor dengan suhu 50°C sehingga diperoleh ekstrak kental (dalam bentuk pasta). Ekstrak kental yang disimpan dalam lemari es dengan suhu -4°C selama 3 hari (Ningsih *et al*, 2009). Setelah itu, cairan kental tersebut dimasukkan ke dalam *freeze drying* sampai mengering (Wiwik, 2011).

### 3.9.2 Proses Uji Aktivitas Antimikroba

#### 3.9.2.1 Persiapan alat

Semua alat yang akan digunakan dalam penelitian ini disterilkan dalam sterilisator panas kering selama 15 menit dengan suhu 110°C terlebih dahulu. Bahan media disterilkan dalam autoklaf selama 20 menit dengan suhu 121°C.



### 3.9.2.2 Pembuatan larutan NaCMC 0,5%

Serbuk NaCMC ditimbang sebanyak 250 mg kemudian dicampur dengan akuades panas sebanyak 5 ml lalu diaduk sampai merata dan dibiarkan selama 15 menit. Setelah itu ditambah akuades panas sampai dengan 50 ml.

### 3.9.2.3 Pembuatan konsentrasi ekstrak etanol sarang semut

Konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 1000 mg/ml yang didapatkan dengan cara mencampur 2 gram ekstrak kasar sarang semut kemudian ditambah dengan 2 ml NaCMC 0,5%, kemudian divortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 1000 mg/ml. Pembuatan konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 500 mg/ml adalah dari larutan ekstrak konsentrasi 1000 mg/ml diambil 1 ml dan ditambahkan dengan 1ml larutan NaCMC 0,5% kemudian divortex selama 60 detik sehingga terbentuk larutan ekstrak dengan konsentrasi 500 mg/ml. Pengenceran yang dilakukan adalah pengenceran secara bertingkat dengan kelipatan setengahnya sehingga didapatkan konsentrasi 250 mg/ml, 125 mg/ml, 62,50 mg/ml, 31,25 mg/ml, 15,6 mg/ml, dan 7,8 mg/ml (Suswati dan Mufida, 2009).

### 3.9.2.4 Pembuatan media Mueller Hinton

Agar Mueller Hinton 3,4 gram dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer. Kemudian ditambahkan 100 ml akuades, dicampur dan diaduk sampai merata kemudian dipanaskan sampai mendidih dan larut. Kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 30 menit. Setelah dikeluarkan dari autoklaf, dari tabung Erlenmeyer dituang sebanyak 20 ml ke dalam cawan petri steril dengan cara aseptik lalu dimasukkan inkubator dalam suhu 37°C (Suswati dan Mufida, 2009).

### 3.9.2.5 Pembuatan larutan Mc Farland

Standar Mc Farland dibuat dengan cara mencampur 9,95 ml asam sulfat 1 % dengan 0,05 ml barium klorida 1 %. Kemudian tabung disegel dan digunakan untuk perbandingan suspensi bakteri dengan standar Mc Farland (Saeed & Tariq, 2005)

### 3.9.2.6 Pembuatan suspensi *S. aureus*

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Suspensi *S. aureus* yang digunakan, dibuat dengan mengambil satu osse kuman dari media kultur, kemudian dimasukkan ke dalam media *Nutrient Broth*, selanjutnya diinkubasi 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam suspensi kuman yang telah diinkubasi disesuaikan dengan standar Mc Farland dengan menambahkan akuades steril dan suspensi kuman.

### 3.9.2.7 Penyediaan kontrol positif

Bubuk sefaleksin ditimbang sebanyak 1 mg, kemudian dilarutkan dengan 250 ml akuades steril kemudian divortex selama 60 detik. Sediaan tersebut ditempatkan pada vial.

### 3.9.2.8 Penyediaan kontrol negatif

Sebagai kontrol negatif digunakan pelarut pengencer, yaitu NaCMC 0,5%. Sediaan tersebut ditempatkan dalam vial.

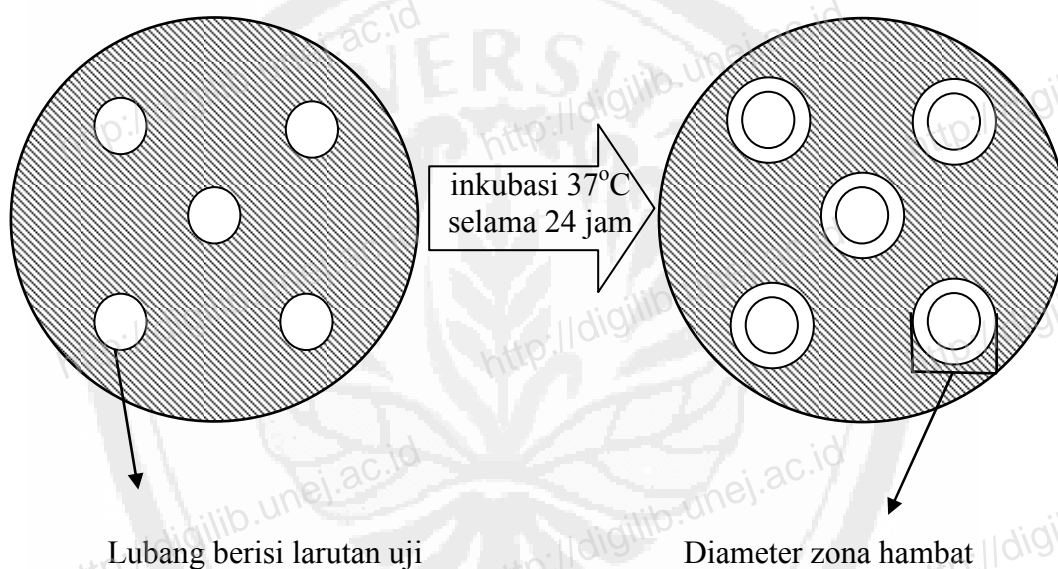
### 3.9.3 Pengujian Aktivitas Antimikroba

Lidi kapas steril dicelupkan ke dalam biakan cair kuman. Lidi kapas yang telah basah diperas pada dinding tabung. Lidi kapas tersebut diusapkan pada seluruh permukaan medium agar Mueller Hinton, kemudian mengulang prosedur tersebut 2x lagi dengan memutar plate 60°, kemudian plate didiamkan 2-3 menit pada suhu ruangan supaya medium benar-benar kering sebelum dibuat sumuran. Pada agar tersebut dibuat sumuran dengan garis tengah tertentu menurut kebutuhan, kemudian ke dalam sumuran tersebut ditetaskan ekstrak etanol sarang semut sebanyak 100 µl dengan beberapa konsentrasi yang telah dibuat. Kemudian suspensi sefaleksin ditetaskan ke dalam sumuran lain yang masih kosong sebagai kontrol positif dan larutan NaCMC 0,5 % ditetaskan ke dalam sumuran lain yang masih kosong sebagai kontrol negatif. Setelah selesai ekstrak dan kontrol dimasukkan ke dalam sumuran cawan petri didiamkan selama 10 menit untuk

proses difusi, kemudian cawan petri diletakkan pada inkubator selama selama 24 jam pada suhu 36-37°C (Suswati dan Mufida, 2009).

#### 3.9.4 Tahap Pengamatan

Pengamatan pada cawan petri dilakukan dengan cara menghitung zona hambat pertumbuhan pada masing-masing sumuran. Perhitungan dilakukan dengan cara mengukur diameter zona hambat pertumbuhan *S. aureus* pada media Mueller Hinton dengan menggunakan jangka sorong (Suswati dan Mufida, 2009).

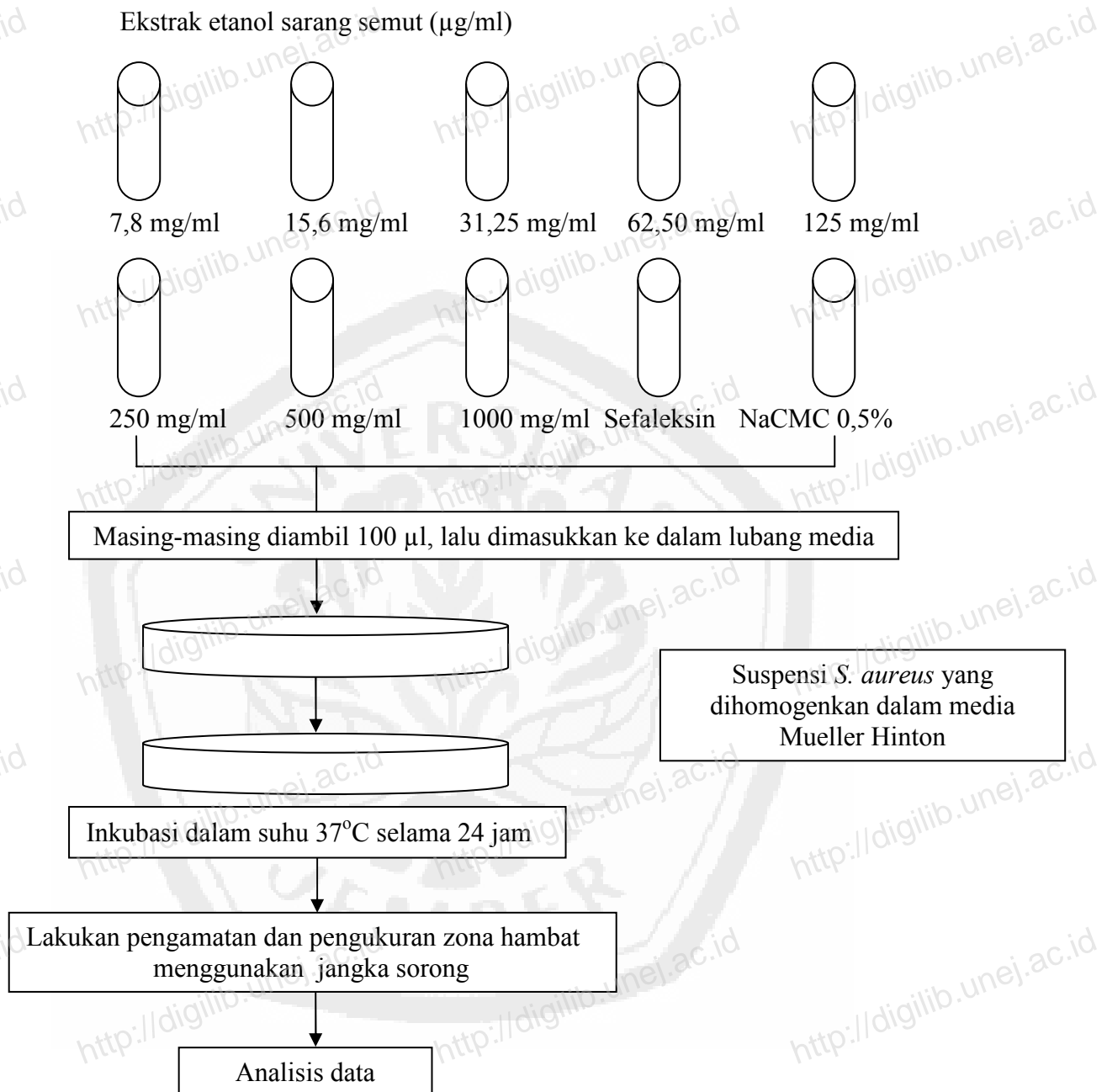


Gambar 3.2 Metode pengamatan

#### 3.10 Analisis Data

Data pada penelitian ini dianalisis dengan uji statistik analisis regresi. Analisis regresi merupakan salah satu analisis yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain (Santoso, 2008).

### 3.11 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Skema Alur Penelitian

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Hasil Ekstraksi Sarang Semut

Sarang semut yang akan dijadikan ekstrak dikeringkan tanpa terpapar sinar matahari langsung. Hasil pengeringan dihaluskan menjadi serbuk yang kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan cairan penyari berupa etanol 96%. Hasil ekstraksi sarang semut yang berupa ekstrak kental tersebut dijadikan serbuk kering melalui proses *freeze drying*. Hasil ekstraksi sarang semut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil ekstraksi sarang semut

Berat serbuk sarang semut (gram)	Berat ekstrak sarang semut (gram)
486	50

#### 4.1.2 Hasil Pengamatan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Sarang Semut terhadap Pertumbuhan *S. aureus*

Setelah dilakukan penelitian diperoleh data yang disajikan dalam Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran diameter zona bening daya penghambatan oleh berbagai konsentrasi ekstrak etanol sarang semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus*

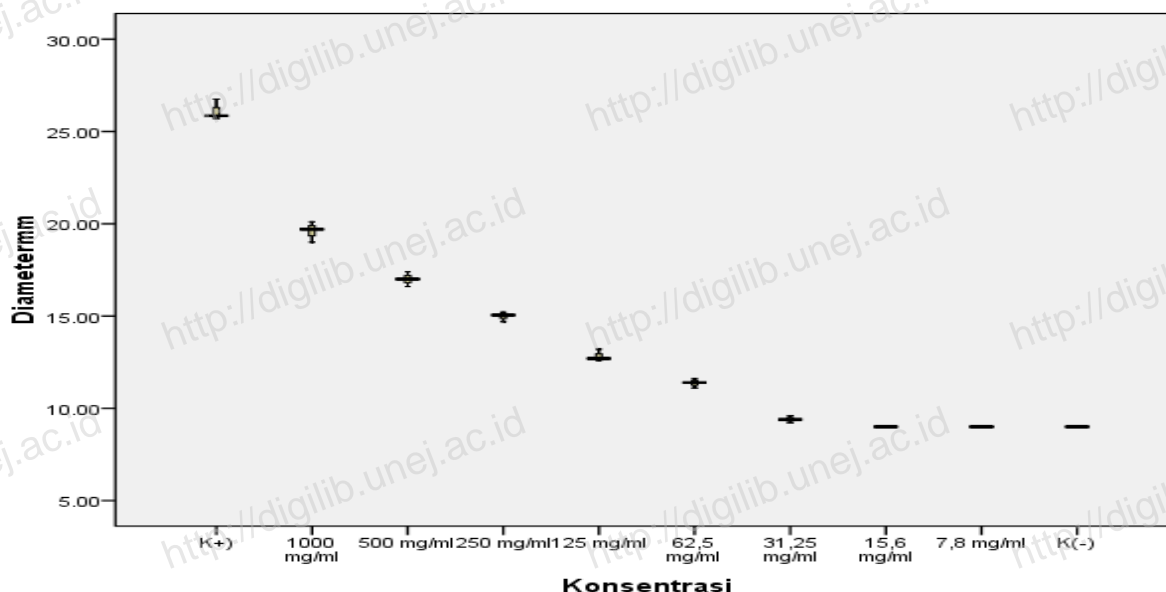
Serial Konsentrasi (mg/ml)	Diameter Zona Hambat (mm) Pengulangan			Rata-rata
	I	II	III	
K(+)	25,85	26,75	25,70	26,10
1000	20,10	19,70	19,00	19,60
500	17,00	16,60	17,40	17,00
250	14,70	15,05	15,20	14,98
125	12,70	12,60	13,20	12,83
62,5	11,10	11,40	11,60	11,37
31,25	9,20	9,40	9,60	9,40
15,6	9,00*	9,00*	9,00*	9,00*
7,8	9,00*	9,00*	9,00*	9,00*
K(-)	9,00*	9,00*	9,00*	9,00*

\*diameter sumuran adalah 9 mm karena tidak terdapat zona hambat



Gambar 4.1 Zona hambat berbagai tingkat konsentrasi ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus*

Sumuran yang dibuat pada media Mueller-Hinton memiliki diameter sebesar 9,00 mm. Suatu konsentrasi ditetapkan mempunyai zona hambat terhadap pertumbuhan *S. aureus* apabila terbentuk zona hambat dengan diameter lebih dari 9,00 mm.



Gambar 4.2 Grafik rata-rata hubungan antara konsentrasi ekstrak etanol sarang semut (*Myrmecodia pendens*) dengan daya penghambatan pertumbuhan *S. aureus*

Berdasarkan tabel dan grafik di atas, diketahui bahwa zona hambat mulai terbentuk pada konsentrasi 31,25 mg/ml hingga konsentrasi 1000 mg/ml dan semakin meningkat konsentrasi ekstrak semakin lebar zona hambat yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol sarang semut (*Myrmecodia pendens*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Pada konsentrasi 15,6 mg/ml tidak ada aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan tidak terbentuknya zona hambat.

Tabel 4.3 Hasil interpretasi diameter zona bening daya penghambatan oleh berbagai konsentrasi ekstrak etanol sarang semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus*

Serial Konsentrasi (mg/ml)	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata
	Pengulangan			
	I	II	III	
K(+)	25,85 <sup>‡</sup>	26,75 <sup>‡</sup>	25,70 <sup>‡</sup>	26,10 <sup>‡</sup>
1000	20,10 <sup>‡</sup>	19,70 <sup>‡</sup>	19,00 <sup>‡</sup>	19,60 <sup>‡</sup>
500	17,00*	16,60*	17,40*	17,00*
250	14,70*	15,05*	15,20*	14,98*
125	12,70*	12,60*	13,20*	12,83*
62,5	11,10*	11,40*	11,60*	11,37*
31,25	9,20*	9,40*	9,60*	9,40*
15,6	9,00 NI	9,00 NI	9,00 NI	9,00 NI
7,8	9,00 NI	9,00 NI	9,00 NI	9,00 NI
K(-)	9,00 NI	9,00 NI	9,00 NI	9,00 NI

<sup>‡</sup> : sensitif

\* : resisten

NI : tidak ada hambatan pertumbuhan *S. aureus*

K (+) : sefaleksin  
K (-) : NaCMC 0,5%

Daya antibakteri ekstrak etanol dapat ditentukan dengan menetapkan nilai diameter *breakpoint*. Nilai *breakpoint* merupakan nilai batas dimana suatu bakteri dinyatakan sensitif atau resisten. Pada penelitian ini nilai diameter *breakpoint* yang ditetapkan adalah 18 mm. Secara umum, apabila diameter zona hambat  $\geq 18$  mm, maka bakteri dinyatakan sensitif terhadap ekstrak dan apabila diameter zona hambat  $< 18$  mm, maka bakteri dinyatakan resisten terhadap ekstrak (Bell *et al.*, 2009). Berdasarkan Tabel 4.31, diketahui bahwa *S. aureus* sensitif terhadap ekstrak etanol sarang semut pada konsentrasi 1.000 mg/ml karena diameter zona hambat didapatkan lebih dari 18 mm dan resisten terhadap ekstrak etanol sarang semut pada konsentrasi 500 mg/ml hingga konsentrasi 7,8 mg/ml karena diameter zona hambat didapatkan kurang dari 18 mm. Oleh karena itu, KHM (Konsentrasi Hambat Minimal) *breakpoint* ekstrak etanol sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara kualitatif adalah pada konsentrasi 1000 mg/ml.

#### 4.2 Analisis Data

Analisis data yang pertama dilakukan adalah uji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji ini bertujuan mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Dari uji *Kolmogorov-Smirnov* (Lampiran A) didapatkan nilai  $p = 1,000$  dan nilai  $\alpha = 0,05$ . Nilai  $p > \alpha$  menunjukkan data tersebut terdistribusi normal.

Selanjutnya data diuji dengan uji regresi linier (Lampiran B). Dari uji regresi linier didapatkan nilai  $p = 0,000$ . Nilai ( $p < 0,05$ ) signifikan, yaitu terdapat pengaruh antara variabel bebas (ekstrak etanol sarang semut) terhadap variabel terikat (diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*).

Bentuk umum garis regresi dinyatakan dengan  $Y = a + bX$ ; Y adalah variabel terikat dan X adalah variabel bebas. Dari uji regresi (Lampiran B), didapatkan nilai a dan b sebesar 2,720 dan 5,232 sehingga persamaan garis regresi menjadi  $Y = 2,720 + 5,232 X$ .

Untuk menentukan KHM *breakpoint* secara kuantitatif (Lampiran C) dimasukkan nilai  $Y = 18$  sehingga didapatkan nilai  $X = 2,920$ . Nilai X sebesar



2,920 harus diantilog terlebih dahulu karena data konsentrasi (X) yang dimasukkan ke dalam SPSS berbentuk logaritma. Hasil yang didapatkan adalah 832,70 mg/ml sehingga pada konsentrasi 832,70 mg/ml *S. aureus* mulai sensitif terhadap ekstrak etanol sarang semut dan di bawah 832,70 mg/ml, *S. aureus* resisten terhadap ekstrak etanol sarang semut.

Analisis dilanjutkan dengan uji homogenitas Levene untuk mengetahui data tersebut memiliki variansi data yang homogen atau tidak. Dari Uji Levene (Lampiran D) didapatkan nilai  $p$  sebesar 0,009. ( $p < 0,05$ ) hal ini menunjukkan variansi data tidak homogen sehingga analisis variansi satu arah dengan menggunakan *One Way ANOVA* tidak dapat dilakukan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan alternatif lainnya, yaitu uji nonparametrik dengan menggunakan Uji Kruskal-Wallis (Petrie dan Sabin, 2000).

Uji Kruskal-Wallis merupakan uji nonparametrik yang merupakan alternatif dari uji parametrik *One Way ANOVA*. Uji ini dilakukan untuk membandingkan lebih dari dua variabel yang tidak berpasangan (Dahlan, 2009). Dari perhitungan Uji Kruskal-Wallis (Lampiran E) didapatkan nilai  $p$  sebesar 0,001. ( $p < 0,05$ ) menunjukkan variansi zona hambat yang terbentuk pada media Mueller Hinton setelah kontak dengan ekstrak etanol sarang semut dengan delapan konsentrasi yang berbeda memiliki perbedaan bermakna.

Tabel 4.4 Hasil uji nonparametrik Kruskal-Wallis

No	$p$	Keterangan
1	0,001	Ada perbedaan

Nilai  $p$  yang diperoleh dari Uji Kruskal-Wallis adalah kurang dari 0,05 sehingga perlu dilanjutkan dengan Uji *Post Hoc multiple comparisons* dengan metode *Mann-Whitney* (Lampiran F). Uji ini dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan pada masing-masing konsentrasi terhadap konsentrasi yang lain maupun terhadap kontrol yang ada. Jika nilai  $p$  yang diperoleh kurang dari 0,05 maka data tersebut memiliki perbedaan yang bermakna. Jika nilai  $p$  yang diperoleh lebih dari 0,05 maka data tersebut tidak memiliki perbedaan yang

bermakna. Hasil Uji *Post Hoc multiple comparisons* dengan menggunakan metode *Mann-Whitney* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil uji *Post Hoc multiple comparisons* dengan metode *Mann-Whitney*

No	Perlakuan		Keterangan		
1	1	2	Ada perbedaan		
		3	Ada perbedaan		
		4	Ada perbedaan		
		5	Ada perbedaan		
		6	Ada perbedaan		
		7	Ada perbedaan		
		8	Ada perbedaan		
		9	Ada perbedaan		
		10	Ada perbedaan		
		2	2	3	Ada perbedaan
4	Ada perbedaan				
5	Ada perbedaan				
6	Ada perbedaan				
7	Ada perbedaan				
8	Ada perbedaan				
9	Ada perbedaan				
10	Ada perbedaan				
3	3			4	Ada perbedaan
				5	Ada perbedaan
		6	Ada perbedaan		
		7	Ada perbedaan		
		8	Ada perbedaan		
		9	Ada perbedaan		
		10	Ada perbedaan		
		4	4	5	Ada perbedaan
				6	Ada perbedaan
				7	Ada perbedaan
8	Ada perbedaan				
9	Ada perbedaan				
10	Ada perbedaan				
5	5			6	Ada perbedaan
				7	Ada perbedaan
				8	Ada perbedaan
				9	Ada perbedaan
		10	Ada perbedaan		
		6	6	7	Ada perbedaan
				8	Ada perbedaan
				9	Ada perbedaan
				10	Ada perbedaan
				7	7
9	Ada perbedaan				
10	Tidak ada perbedaan				
8	8			9	Ada perbedaan
				10	Tidak ada perbedaan
9	9			10	Ada perbedaan

1 = Perlakuan 1; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 1000 mg/ml

2 = Perlakuan 2; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 500 mg/ml

- 3 = Perlakuan 3; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 250 mg/ml
- 4 = Perlakuan 4; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 125 mg/ml
- 5 = Perlakuan 5; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 62,5 mg/ml
- 6 = Perlakuan 6; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 31,25 mg/ml
- 7 = Perlakuan 7; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 15,6 mg/ml
- 8 = Perlakuan 8; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 7,8 mg/ml
- 9 = Perlakuan 9; kontrol positif (suspensi sefaleksin 4 µg/ml)
- 10 = Perlakuan 10; kontrol negatif (NaCMC yang dilarutkan dalam akuades steril)

#### 4.2 Pembahasan

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol sarang semut terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* secara *in vitro*. Hal ini dapat dibuktikan dengan terbentuknya zona hambat pertumbuhan *S. aureus* di sekitar sumuran (Gambar 4.1) setelah kontak dengan berbagai konsentrasi ekstrak etanol sarang semut. Pada sumuran yang diberi kontrol negatif (NaCMC 0,5%) tidak terbentuk zona hambat pada sekeliling sumuran karena NaCMC 0,5% tidak memiliki kemampuan antibakteri. Pada sekeliling sumuran yang berisi kontrol positif, yaitu sefaleksin terdapat zona hambat. Hal ini mengindikasikan bahwa sampel bakteri yang digunakan adalah bakteri yang masih hidup dan sampel *S. aureus* yang digunakan masih memiliki sensitivitas terhadap antibakteri sefaleksin.

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa *S. aureus* sensitif terhadap ekstrak etanol sarang semut pada konsentrasi 1.000 mg/ml dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 19,6 mm. Kontrol negatif dengan NaCMC 0,5% tidak didapatkan zona hambatan sedangkan kontrol positif dengan sefaleksin didapatkan diameter zona hambat rata-rata sebesar 26,10 mm. Dari tabel 4.3 ini, disimpulkan bahwa ekstrak etanol sarang semut mempunyai daya antibakteri terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Dari tabel 4.2 terlihat semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol sarang semut maka semakin besar daya antibakterinya semakin besar pula diameter zona hambatnya. KHM (Konsentrasi Hambat Minimal) *breakpoint* ekstrak etanol sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara kualitatif adalah pada konsentrasi 1000 mg/ml karena 1000 mg/ml adalah konsentrasi terkecil dengan diameter diatas ketetapan *breakpoint* (18 mm) sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol sarang semut mulai efektif

menghambat *S. aureus* secara kualitatif pada konsentrasi 1000 mg/ml. Pada konsentrasi 500 mg/ml diameter zona hambat di bawah ketetapan *breakpoint* (18 mm) sehingga dapat dikatakan bahwa pada konsentrasi 500 mg/ml ekstrak etanol sarang semut resisten terhadap *S. aureus*.

Ekstrak etanol sarang semut konsentrasi 1000 mg/ml memiliki diameter zona hambat terbesar di antara dengan konsentrasi-konsentrasi yang lain, sedangkan pada konsentrasi 31,25 mg/ml memiliki diameter zona hambat terkecil. Pada pengenceran ekstrak etanol sarang semut dari konsentrasi 1000 mg/ml menjadi 500 mg/ml; 250 mg/ml; 125 mg/ml; 62,50 mg/ml; 31,25 mg/ml; 15,6 mg/ml; dan 7,8 mg/ml terjadi pengurangan zat aktif dari ekstrak etanol sarang semut sehingga aktivitas antibakterinya juga berkurang. Hal ini ditunjukkan dengan adanya penurunan diameter zona hambat pertumbuhan *S. aureus* yang seiring dengan penurunan konsentrasi ekstrak etanol sarang semut.

Hasil Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan data terdistribusi normal (Lampiran A). Dari uji regresi linier (Lampiran B) didapatkan nilai  $sig. = 0,000 (< 0,05)$  yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara variabel bebas (konsentrasi ekstrak etanol sarang semut) terhadap variabel terikat (pertumbuhan bakteri *S. aureus*) berupa terbentuknya zona hambat di sekitar sumuran. Persamaan garis regresi yang terbentuk (Lampiran C) adalah  $Y = 2,720 + 5,232 X$ ; Y adalah diameter zona hambat dan X adalah konsentrasi ekstrak etanol sarang semut. Dari persamaan garis regresi ini dapat diketahui *KHM breakpoint* secara kuantitatif (Lampiran C), yaitu dengan memasukkan nilai  $Y = 18$  sehingga didapat nilai  $X = 2,920$ . Nilai ini di-antilog terlebih dahulu sehingga didapatkan nilai  $X = 832,70$  mg/ml. Hal ini berarti pada konsentrasi 832,70 mg/ml ekstrak etanol sarang semut mulai mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara efektif.

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan aktivitas antibakteri ekstrak etanol sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Pada uji *Post Hoc multiple comparisons* dengan metode *Mann-Whitney* dilakukan perbandingan dengan kontrol negatif untuk menilai daya hambat antibakteri secara statistik. Konsentrasi 1000 mg/ml; 500 mg/ml; 250 mg/ml; 125 mg/ml;

62,5 mg/ml; dan 31,25 mg/ml memiliki daya hambat yang bermakna secara statistik. Selain itu, pada uji ini juga dilakukan perbandingan dengan kontrol positif yang bertujuan untuk menilai besarnya potensi daya hambat antibakteri. Konsentrasi 1000 mg/ml; 500 mg/ml; 250 mg/ml; 125 mg/ml; 62,5 mg/ml; 31,25 mg/ml; 15,6 mg/ml; dan 7,8 mg/ml memiliki potensi daya hambat antibakteri ekstrak yang berbeda secara signifikan terhadap kontrol positif, yaitu sefaleksin. Dari zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol sarang semut dengan berbagai konsentrasi dan zona hambat yang dihasilkan sefaleksin terlihat bahwa sefaleksin masih jauh lebih efektif menghambat pertumbuhan *S. aureus* dibandingkan dengan ekstrak etanol sarang semut.

Ekstrak etanol sarang semut memiliki efek antibakteri karena sarang semut mengandung flavonoid, tannin, dan polifenol. Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam dan berkontribusi memberikan warna pada bunga dan buah (Sarin, 2005). Dalam fungsinya sebagai antibakteri, flavonoid memiliki kemampuan untuk terlarut dan berikatan dengan protein ekstraseluler dan protein integral sehingga permeabilitas dinding sel terganggu dan dinding sel pecah karena tidak mampu menahan tekanan sitoplasma (Lasmayanty, 2007).

Tanin merupakan astrigen yang mengikat dan mengendapkan protein berlebih dalam tubuh (Manoi dan Ballitro, 2008). Tanin terdapat dalam tumbuhan angiospermae pada jaringan kayu. Berdasarkan tipe struktur dan aktivitasnya terhadap senyawa hidrolitik tanin dibagi menjadi dua kelompok, yaitu tanin terkondensasi (*condensed tannins*) dan tanin yang dapat dihidrolisis (*hydrolyzable tannins*) (Pambayun *et al.*, 2007). Sifat dan aktivitas biologis tanin banyak digunakan dalam dunia pengobatan antara lain sebagai antivirus, antibakteri, dan antiparasit. Sebagai antibakteri, tanin dapat berikatan dengan dinding sel bakteri, mencegah pertumbuhan dan aktivitas protease (Doss *et al.*, 2009).

Polifenol (*polyphenol*) merupakan senyawa kimia yang terkandung di dalam tumbuhan dan bersifat antioksidan kuat (Sarin, 2005). Mekanisme penghambatan antibakteri polifenol menurut Cho *et al.* (2006) antara lain adalah dengan cara mengganggu pembentukan dinding sel dan membran sel.

Sefaleksin dipilih sebagai kontrol positif karena sefaleksin (sefalosporin generasi pertama) merupakan *first choice* dalam penatalaksanaan infeksi *S. aureus*. Menurut penelitian yang dilakukan Refdanita *et al.* (2004), *S. aureus* memiliki kepekaan yang tinggi terhadap sefaleksin, dibekasin, gentamisin, netilmisin, tobramisin, sefotiam, sefotaksim, seftizoksim, tetrasiklin, kotrimoksazol, dan fosmisin. Resistansi tertinggi berturut-turut diberikan untuk ampisilin, amoksisilin-asam klavulanat, amoksisilin, penisilin G, sulbenisilin, kloramfenikol, dan sefaleksin. Mekanisme kerja antimikroba sefaleksin ialah menghambat sintesis dinding sel mikroba pada reaksi transpeptidase tahap ketiga dalam rangkaian reaksi pembentukan dinding sel (Setiabudy, 2008).

Pada penelitian ini, sarang semut diekstraksi secara maserasi. Metode maserasi dilakukan dengan cara merendam sarang semut dalam cairan penyari. Pelarut (cairan penyari) akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel, zat aktif yang terkandung dalam rongga sel akan larut dan terdesak keluar sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Keuntungan metode ini adalah cara pengerjaannya mudah dan peralatan yang digunakan sederhana, sedangkan kerugiannya adalah waktu pengerjaannya lama (Ningsih *et al.*, 2009).

Proses ekstraksi ini menggunakan pelarut etanol. Etanol dipilih sebagai pelarut pada proses ekstraksi karena hampir semua senyawa tanaman yang memiliki aktivitas antimikroba merupakan senyawa aromatik yang dapat dilarutkan dengan menggunakan etanol atau metanol. Berdasarkan beberapa hasil penelitian dilaporkan bahwa etanol merupakan pelarut semipolar yang sangat baik untuk menarik senyawa golongan polifenol, fenol, glikosida, dan flavonoid yang terdapat dalam biomassa tumbuhan (Virganita, 2009).

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara *in vitro*.
2. Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) *breakpoint* ekstrak etanol sarang semut (*M. pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* adalah sebesar 832,70 mg/ml dan kemampuan antibakteri ekstrak etanol sarang semut tidak terbukti seefektif sefaleksin.

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang diperoleh, penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan uji lanjutan seperti uji secara *in vivo*, uji toksisitas, dan uji klinis agar sarang semut dapat dimanfaatkan secara maksimal.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tidak hanya terhadap bakteri Gram positif, tetapi juga bakteri Gram negatif, jamur, atau bahkan parasit.

**DAFTAR PUSATAKA**

- Arisman, M.B. 2009. *Buku Ajar Ilmu Gizi Keracunan Makanan*. Jakarta: EGC.
- Arnita. 2007. MRSA Update: Diagnosis dan Tatalaksana. *Majalah Farmacia*. Vol. 7 (1):64.
- Aryanti, Harsojo, Syafria, Yefni, dan Ermayanti. T. M. 2007. *Isolasi dan Uji Antibakteri Batang Sambung Nyawa (Gynura procumbens Lour) Umur Panen 1, 4, dan 7 Bulan*. Jurnal Bahan Alam Indonesia ISSN 1412-2855 Vol. 6, No. 2, Januari 2007.
- Aslam, M., Tan, C. K., & Prayitno, A. 2003. *Farmasi Klinik, Menuju Pengobatan Rasional dan Penghargaan Pilihan Pasien*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Bell, S.M., Pham, J.N., Carter, I.W. 2009. *Antibiotic Susceptibility Testing by the CDS Method*. Edisi 5. Australia: South Eastern Area Laboratory Services.
- Bernardo, M.F. & Ueno, M. 2008. *Incidence of Staphylococcus aureus Colonization in Children Attending Day-care Centers*. Rev Panam Infectol 2008;10(1):20-23.
- Brooks, G.F., Butel, J.S., & Morse, S. A. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 29. Alih bahasa oleh Hartanto et al. 2007. Jakarta: EGC.
- Bukowski, M., Wladyka, B., & Dubin, G. 2010. *Exfoliative Toxins of Staphylococcus aureus*. ISSN 2072-6651.
- Cho, Y. S., Schiller, N. L., & Oh, K. H. 2008. *Antibacterial Effects of Green Tea Polyphenols on Isolates of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*. Curr Microbiol (2008) 57:542-546.
- Dahlan, M. S. 2009. *Statistik untuk Kedokteran Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Doss, A., Mubarack, H. M., & Dhanabalan, R. 2009. *Antibacterial Activity of Tannins from The Leaves of Solanum triobatum Linn*. Indian J. Sci Technol. ISSN 0974-6846. Vol. 2(2): 41-43.
- Harmita dan Radji, M. 2008. *Buku Ajar Analisis Hayati*. Edisi 3. Jakarta: EGC.



- Istiantoro, Yati. dan Gan, Vincent. R. 2008. *Pengantar Antimikroba. Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Kumar, A., Ray, P., Kanwar, M., Sharma, M., & Varma S. A. 2005. *Comparative Analysis of Antibody Repertoire Against Staphylococcus aureus Antigens in Patients with Deep-Seated Versus Superficial Staphylococcal Infections. Int J Med Sci* 2005; 2:129-136.
- Lasmayanty M. 2007. "Potensi antibakteri propolis lebah madu *Trigona spp.* terhadap bakteri kariogenik (*Streptococcus mutans*).” Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Lisa, F.C. & Kevin, F.C. 2006. *Staphylococcus aureus Infections*. USA: Chelsea House.
- Mangan, Yellia. 2009. *Solusi Sehat Mencegah dan Mengatasi Kanker*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Manoi, F. & Ballituro. 2008. *Sarang Semut (Myrmecodia) Tanaman Obat Berpotensi Menyembuhkan Berbagai Penyakit*. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Volume 14 Nomor 1, April 2008. ISSN 0853 - 8204
- Mertz, Frei, Jaussi, Tietz, Stebler, Fluckiger, & Widmer. 2007. *Throat Swabs Are Necessary to Reliably Detect Carriers of Staphylococcus aureus*. CID 2007:45 (15 August).
- Nelwan, R. H. H. 2007. *Pemakaian Antimikroba Secara Rasional di Klinik. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid 3*. Edisi 4. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Ningsih, Nuri, Puspitasari, dan Amrun. 2009. *Buku Petunjuk Praktikum Fitokimia*. Edisi Revisi IV. Jember: Bagian Biologi Farmasi Universitas Jember.
- Pambayun, Gardjito, Sudarmadji, dan Kuswanto. 2007. *Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (Uncaria sambir Roxb)*. *Majalah Farmasi Indonesia*. Vol. 18(3): 141-146
- Pratiknya, A. W. 2008. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Petrie & Sabin. 2000. *Medical Statistic at a Glance*. USA: Blackwell Sciences.

- Picco, E.J., Cerra, M.G., Stiefel, S., Michel, P., Formentini, E.A. 2011. *Pharmacokinetic-Pharmacodynamic Study of Cephalexin and Gentamicin Antibacterial Activity Against Sensible Strains Using a Simple One-compartment In Vitro Model*. *Revue Med Ved*. Vol. 162 (1): 45-49.
- Refdanita, Maksum, Nurgani, dan Endang. 2004. *Pola Kepekaan Kuman Terhadap Antibiotika di Ruang Rawat Intensif Rumah Sakit Fatmawati Jakarta Tahun 2001-2002*. *Makara, Kesehatan*, Vol. 8, no. 2, Desember 2004: 41-48.
- Sabir, Ardo. 2005. *Aktivitas antibakteri flavonoid propolis Trigona sp terhadap bakteri Streptococcus mutans (in vitro)*. *Maj. Ked. Gigi. (Dent. J.)*, Vol. 38. No. 3 Juli-September 2005: 135-141.
- Saeed, S. & Tariq, P. 2005. *Antibacterial Activities of Mentha piperita, Pisum sativum, and Momordica charantia*. *Pak. J. Bot.* Vol. 37(4): 997-1001.
- Saifudin, A., Rahayu, V., dan Teruna. H. Y. 2011. *Standarisasi Bahan Obat*. Yogyakarta: Graham Ilmu.
- Santoso, S. 2008. *Analisis Regresi dan Korelasi (Materi VIII : Analisis Regresi dan Korelasi Sederhanan)*. <http://ssantoso.blogspot.com/2008/08/analisis-regresi-dan-korelasi-materi.html>. [07 Agustus 2011].
- Sarin, R. 2005. *Useful Metabolites from Plant Tissue Cultures*. *Biotechnologi*. Vol. 4(2): 79-93.
- Setiabudy, R. 2008. *Pengantar Antimikroba. Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Shodikin, M. A., Suswati, E., Mufida, D. C. 2006. *Diktat Mikrobiologi: Bakteri Staphylococcus*. Jember: Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Subroto, A dan Saputro, H. 2009. *Gempur Penyakit dengan Sarang Semut*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suswati, E. dan Mufida, D. C. 2009. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Fakultas Farmasi*. Jember: Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Tolan, R.W. 2010. *Staphylococcus aureus Infection* [article online] <http://emedicine.medscape.com/article/971358-overview>.

Virganita, Jenny. 2009. "Uji Antibakteri Komponen Bioaktif Daun Lobak (*Raphanus sativus L.*) terhadap *Escherichia coli* dan Profil Kromatografi Lapis Tipisnya." Tidak diterbitkan. Skripsi. Surakarta: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.

Wanger, Audrey. 2009. *Practical Handbook of Microbiology Second Edition*. New York: CRC Press.

Wiwik, 2011. *Petunjuk Praktikum Biokimia Fakultas Teknologi Pertanian*. Jember: Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



### Lampiran A. Uji Normalitas *Kolmogorov-Smirnov*

Konsentrasi (mg/ml)	Diameter (mm)	Konsentrasi (logaritma)
1000	19.60	3.00
500	17.00	2.70
250	14.98	2.40
125	12.83	2.10
62,5	11.37	1.80
31,25	9.40	1.49
15,6	9.00	1.19
7,8	9.00	0.89

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		LogKonsentrasi	Diametermm
N		8	8
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	1.9454	12.8975
	Std. Deviation	.73791	3.98286
Most Extreme Differences	Absolute	.105	.185
	Positive	.105	.185
	Negative	-.105	-.164
Kolmogorov-Smirnov Z		.296	.523
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.947
a. Test distribution is Normal.			

## Lampiran B. Uji Regresi Linier

**Variables Entered/Removed<sup>b</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	LogKonsentrasi <sup>a</sup>		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Diametermm

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.969 <sup>a</sup>	.939	.929	1.05829

a. Predictors: (Constant), LogKonsentrasi

b. Dependent Variable: Diametermm

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	104.322	1	104.322	93.147	.000 <sup>a</sup>
	Residual	6.720	6	1.120		
	Total	111.042	7			

a. Predictors: (Constant), LogKonsentrasi

b. Dependent Variable: Diametermm

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

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.720	1.119		2.431	.051
	LogKonsentrasi	5.232	.542	.969	9.651	.000

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

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.720	1.119		2.431	.051
	LogKonsentrasi	5.232	.542	.969	9.651	.000

a. Dependent Variable: Diametermm

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	7.3762	18.4149	12.8975	3.86046	8
Std. Predicted Value	-1.430	1.429	.000	1.000	8
Standard Error of Predicted Value	.383	.684	.517	.122	8
Adjusted Predicted Value	6.2137	17.5679	12.7052	3.93626	8
Residual	-1.13607	1.62383	.00000	.97979	8
Std. Residual	-1.073	1.534	.000	.926	8
Stud. Residual	-1.184	2.010	.076	1.133	8
Deleted Residual	-1.38285	2.78635	.19225	1.48209	8
Stud. Deleted Residual	-1.235	3.210	.252	1.486	8
Mahal. Distance	.042	2.046	.875	.818	8
Cook's Distance	.000	1.446	.310	.526	8
Centered Leverage Value	.006	.292	.125	.117	8

a. Dependent Variable: Diametermm

### Lampiran C. Persamaan Garis Regresi dan KHM secara Kuantitatif

Persamaan garis regresi

$$Y = a + bX$$

Dari hasil uji regresi (tabel Coefficients) didapat nilai  $a = 2,720$  dan  $b = 5,232$ , sehingga persamaannya menjadi:

$$Y = 2,720 + 5,232 X$$

$Y$  = diameter zona hambat (variabel terikat)

$X$  = konsentrasi ekstrak (variabel bebas)

Untuk penentuan KHM *breakpoint* secara kuantitatif, dimasukkan nilai  $Y = 18$

$$Y = 2,720 + 5,232 X$$

$$18 = 2,720 + 5,232 X$$

$$15,28 = 5,232 X$$

$$X = 2,920$$

$$\text{Anti log } X = 832,70$$

Karena nilai  $X$  merupakan log konsentrasi ekstrak, maka untuk mendapatkan nilai konsentrasi sebenarnya  $X$  harus di-antilog, sehingga didapatkan hasil 832,70 mg/ml. Hal ini berarti pada konsentrasi 832,70 mg/ml ekstrak etanol sarang semut belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri secara efektif dan baru menghambat pertumbuhan bakteri secara efektif apabila konsentrasi yang digunakan di atas 832,70 mg/ml.

**Lampiran D. Uji Homogenitas Levene****Test of Homogeneity of Variances**

diameterrmm

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.554	9	20	.009





### Lampiran E. Uji Nonparametrik Kruskal-Wallis

Ranks			
	LogKonsentras i	N	Mean Rank
Diametermm	1000 mg/ml	3	26.00
	500 mg/ml	3	23.00
	250 mg/ml	3	20.00
	125 mg/ml	3	17.00
	62.5 mg/ml	3	14.00
	31.25mg/ml	3	11.00
	15.6 mg/ml	3	5.00
	7.8 mg/ml	3	5.00
	K(+)	3	29.00
	K(-)	3	5.00
	Total	30	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	Diametermm
Chi-Square	28.814
df	9
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

LogKonsentrasi

## Lampiran F. Uji *Post Hoc* multiple comparisons dengan Metode *Mann-Whitney*

### H.1 NPar Tests (1&2) Mann-Whitney Test

Ranks				
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	1000 mg/ml	3	5.00	15.00
	500 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.2 NPar Tests (1&3) Mann-Whitney Test

Ranks				
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	1000 mg/ml	3	5.00	15.00
	250 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.3 NPar Tests (1&4) Mann-Whitney Test

Ranks				
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	1000 mg/ml	3	5.00	15.00
	125 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

#### H.4 NPar Tests (1&5) Mann-Whitney Test

konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 1000 mg/ml	3	5.00	15.00
62.5 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

#### H.5 NPar Tests (1&6) Mann-Whitney Test

konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 1000 mg/ml	3	5.00	15.00
31.25 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

#### H.6 NPar Tests (1&7) Mann-Whitney Test

konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 1000 mg/ml	3	5.00	15.00
15.6 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.7 NPar Tests (1&8) Mann-Whitney Test

		Ranks		
konsentrasi		N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	1000 mg/ml	3	5.00	15.00
	7.8 mg/ml	3	2.00	6.00
Total		6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		Diametermm
Mann-Whitney U		.000
Wilcoxon W		6.000
Z		-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)		.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.100 <sup>a</sup>

### H.8 NPar Tests (1&9) Mann-Whitney Test

		Ranks		
konsentrasi		N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	1000 mg/ml	3	2.00	6.00
	K (+)	3	5.00	15.00
Total		6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		Diametermm
Mann-Whitney U		.000
Wilcoxon W		6.000
Z		-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)		.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.100 <sup>a</sup>

### H.9 NPar Tests (1&10) Mann-Whitney Test

		Ranks		
konsentrasi		N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	1000 mg/ml	3	5.00	15.00
	K (-)	3	2.00	6.00
Total		6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		Diametermm
Mann-Whitney U		.000
Wilcoxon W		6.000
Z		-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)		.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.100 <sup>a</sup>

### H.10 NPar Tests (2&3) Mann-Whitney Tests

konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 500 mg/ml	3	5.00	15.00
250 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.11 NPar Tests (2&4) Mann-Whitney Tests

konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 500 mg/ml	3	5.00	15.00
125 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.12 NPar Tests (2&5) Mann-Whitney Test

konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 500 mg/ml	3	5.00	15.00
62.5 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.13 NPar Tests (2&6)

#### Mann-Whitney Test

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 500 mg/ml	3	5.00	15.00
31.25 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.14 NPar Tests (2&7)

#### Mann-Whitney Test

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 500 mg/ml	3	5.00	15.00
15.6 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.15 NPar Tests (2&8)

#### Mann-Whitney Test

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 500 mg/ml	3	5.00	15.00
7.8 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

**H.16 NPar Tests (2&9)****Mann-Whitney Test**

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 500 mg/ml	3	2.00	6.00
K (+)	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

**H.17 NPar Tests (2&10)****Mann-Whitney Test**

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 500 mg/ml	3	5.00	15.00
K (-)	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

**H.18 NPar Tests (3&4)****Mann-Whitney Test**

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 250 mg/ml	3	5.00	15.00
125 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.19 NPar Tests (3&5) Mann-Whitney Test

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 250 mg/ml	3	5.00	15.00
62.5 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.20 NPar Tests (3&6) Mann-Whitney Test

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 250 mg/ml	3	5.00	15.00
31.25 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	Diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.21 NPar Tests (3&7) Mann-Whitney Test

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 250 mg/ml	3	5.00	15.00
15.6 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.0100 <sup>a</sup>



### H.22 NPar Tests (3&8) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	250 mg/ml	3	5.00	15.00
	7.8 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.23 NPar Tests (3&9) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	250 mg/ml	3	2.00	6.00
	K (+)	3	5.00	15.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-1.964
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.24 NPar Tests (3&10) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	250 mg/ml	3	5.00	15.00
	K (-)	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

## H.25 NPar Tests (4&5)

### Mann-Whitney Test

		Ranks		
konsentrasi		N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	125 mg/ml	3	5.00	15.00
	62.5 mg/ml	3	2.00	6.00
Total		6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
Mann-Whitney U		.000
Wilcoxon W		6.000
Z		-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)		.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.029 <sup>a</sup>

## H.26 NPar Tests (4&6)

### Mann-Whitney Test

		Ranks		
konsentrasi		N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	125 mg/ml	3	5.00	15.00
	31.25 mg/ml	3	2.00	6.00
Total		6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
Mann-Whitney U		.000
Wilcoxon W		6.000
Z		-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)		.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.100 <sup>a</sup>

## H.27 NPar Tests (4&7)

### Mann-Whitney Test

		Ranks		
konsentrasi		N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	125 mg/ml	3	5.00	15.00
	15.6 mg/ml	3	2.00	6.00
Total		6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
Mann-Whitney U		.000
Wilcoxon W		6.000
Z		-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)		.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.100 <sup>a</sup>

### H.28 NPar Tests (4&8) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	125 mg/ml	3	5.00	15.00
	7.8 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.29 NPar Tests (4&9) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	125 mg/ml	3	2.00	6.00
	K (+)	3	5.00	15.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-1.964
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.30 NPar Tests (4&10) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	125 mg/ml	3	5.00	15.00
	K (-)	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.31 NPar Tests (5&6) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	62.5 mg/ml	3	5.00	15.00
	31.25 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.32 NPar Tests (5&7) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	62.5 mg/ml	3	5.00	15.00
	15.6 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-1.964
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

### H.33 NPar Tests (5&8) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	62.5 mg/ml	3	5.00	15.00
	7.8 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

**H.34 NPar Tests (5&9)****Mann-Whitney Test**

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 62.5 mg/ml	3	2.00	6.00
K (+)	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100

**H.35 NPar Tests (5&10)****Mann-Whitney Test**

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 62.5 mg/ml	3	5.00	15.00
K (-)	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

**H.36 NPar Tests (6&7)****Mann-Whitney Test**

Ranks			
konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm 31.25 mg/ml	3	5.00	15.00
15.6 mg/ml	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

**H.37 NPar Tests (6&8)****Mann-Whitney Test**

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	31.25 mg/ml	3	5.00	15.00
	7.8 mg/ml	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

**H.38 NPar Tests (6&9)****Mann-Whitney Test**

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	31.25 mg/ml	3	2.00	6.00
	K (+)	3	5.00	15.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-1.964
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

**H.39 NPar Tests (6&10)****Mann-Whitney Test**

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	31.25 mg/ml	3	5.00	15.00
	K (-)	3	2.00	6.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

#### H.40 NPar Tests (7&8) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	15.6 mg/ml	3	3.50	10.50
	7.8 mg/ml	3	3.50	10.50
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	4.500
	Wilcoxon W	10.500
	Z	.000
	Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 <sup>a</sup>

#### H.41 NPar Tests (7&9) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	15.6 mg/ml	3	2.00	6.00
	K (+)	3	5.00	15.00
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	.000
	Wilcoxon W	6.000
	Z	-2.087
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

#### H.42 NPar Tests (7&10) Mann-Whitney Test

		Ranks		
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	15.6 mg/ml	3	3.50	10.50
	K (-)	3	3.50	10.50
	Total	6		

		Test Statistics <sup>b</sup>
		diametermm
	Mann-Whitney U	4.500
	Wilcoxon W	10.500
	Z	.000
	Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 <sup>a</sup>

#### H.43 NPar Tests (8&9) Mann-Whitney Test

Ranks				
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	7.8 mg/ml	3	2.00	6.00
	K (+)	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>

#### H.44 NPar Tests (8&10) Mann-Whitney Test

Ranks				
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	7.8 mg/ml	3	3.50	10.50
	K (-)	3	3.50	10.50
	Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 <sup>a</sup>

#### H.45 NPar Tests (9&10) Mann-Whitney Test

Ranks				
	konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diametermm	K (+)	3	5.00	15.00
	K (-)	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics <sup>b</sup>	
	diametermm
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 <sup>a</sup>



**Keterangan:**

- 1 = Perlakuan 1; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 1000 mg/ml
- 2 = Perlakuan 2; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 500 mg/ml
- 3 = Perlakuan 3; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 250 mg/ml
- 4 = Perlakuan 4; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 125 mg/ml
- 5 = Perlakuan 5; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 62,5 mg/ml
- 6 = Perlakuan 6; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 31,25 mg/ml
- 7 = Perlakuan 7; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 15,6 mg/ml
- 8 = Perlakuan 8; konsentrasi ekstrak etanol sarang semut 7,8 mg/ml
- 9 = Perlakuan 9; kontrol positif (suspensi sefaleksin 4 µg/ml)
- 10 = Perlakuan 10; kontrol negatif (NaCMC 0,5%)

