



**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK AIR SARANG  
SEMUT (*Myrmecodia pendens*) TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*  
SECARA IN VITRO**

**SKRIPSI**

oleh  
**Ayunita Tri Wirattami**  
**NIM 082010101045**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK AIR SARANG  
SEMUT (*Myrmecodia pendens*) TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*  
SECARA IN VITRO**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Progam Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

oleh  
**Ayunita Tri Wirattami**  
**NIM 082010101045**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Subakir dan Ibunda Yamik Dwi tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang yang tiada henti. Senyum dan kebahagiaan mereka adalah harapan terbesarku;
2. Kedua saudariku Ike Susanti dan Mira Dwi Lantari yang selalu mendoakan, mendukung, dan memotivasi untuk menjadi dokter;
3. Guru-guruku yang telah memberikan ilmu, membimbing, dan mendidiku agar menjadikanku manusia yang berilmu dan bertakwa;
4. Sahabat-sahabatku Nora, Ellen, Aan, Yuyun, Indri, Rinda, Ayu Lestari, Prapti, Riris yang selalu memotivasi untuk menjadi lebih baik;
5. Teman-teman sejawat Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember Angkatan 2008 yang selalu memberi dukungan dan motivasi;
6. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

## MOTTO

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ الْفُؤَادَ وَالْبَصَالَ سَمِعَ كُلُّ أَوْلِيكَ كَانَ مَسْئُولًا ( : ءارسإل٣٦١ )

Artinya : “Dan Allah tidak menjadikan pemberian bala bantuan itu melainkan sebagai kabar gembira bagi kemenanganmu, dan agar tentram hatimu karenanya.

Dan kemenanganmu itu hanyalah dari Allah”. \*)

atau

*I love you when you bow in your mosque, kneel in your temple, pray in your church. For you and I are sons of one religion, and it is the spirit. \*\*)*

---

\*) Departemen Agama RI An-Najah. 2006. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Surabaya: Duta Ilmu

\*\*\*) Kata Mutiara Kahlil Gibran

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ayunita Tri Wirattami

NIM : 08201010101045

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan semesternya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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 manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2012

Yang menyatakan,

Ayunita Tri Wirattami

NIM 08201010101045

**SKRIPSI**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK AIR SARANG  
SEMUT (*Myrmecodia pendens*) TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*  
SECARA IN VITRO**

Oleh

Ayunita Tri Wirattami  
NIM 082010101045

Pembimbing :

Dosen Pembimbing I

: dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes.

Dosen Pembimbing II

: dr. Yohanes Sudarmanto

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Rabu, 20 Juni 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji I,

Penguji II,

dr. Enny Suswati, M.Kes.

dr. Cholis Abrori, M.Kes., M.Pd.Ked.

NIP. 1970021 4199903 2 001

NIP. 19710521 199803 1 003

Penguji III,

Penguji IV,

dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes.

dr. Yohanes Sudarmanto

NIP. 19720318 200312 2 001

NIP. 19840119 200912 1 007

Mengesahkan  
Dekan,

Dr. Enny Suswati, M.Kes.  
NIP. 1970021 4199903 2 001

## RINGKASAN

**Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro***; Ayunita Tri Wirattami, 082010101045; 2012: 49 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

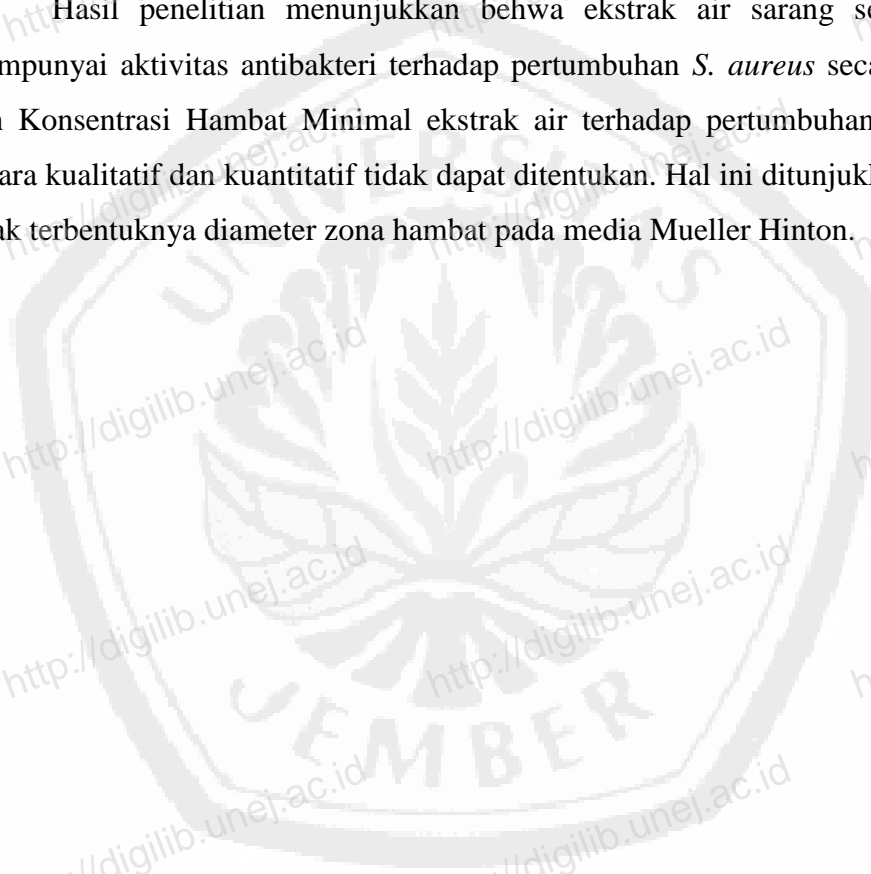
*Staphylococcus aureus* adalah patogen utama pada manusia. Hampir setiap orang pernah mengalami berbagai infeksi *S. aureus* selama hidupnya, dari keracunan makanan berat atau infeksi kulit yang kecil, sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan (Jawetz *et al.*, 2001). Penggunaan antibiotik secara besar-besaran untuk terapi dan profilaksis adalah faktor utama terjadinya resistensi. Banyak strain dari *Pneumococcus*, *Enterococcus*, *Tuberculosis*, *Klebsiella* dan *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten terhadap banyak antibiotik, termasuk juga *Staphylococcus* juga telah resisten (Ganiswarna, 1999). Bernando *et al.* (2008) menyatakan bahwa hampir semua strain bakteri *S. aureus* yang diteliti di Brazil resisten terhadap penisillin-G, amoxicillin, aztreonam, dan ampicillin. Oleh karena itu, seiring dengan meningkatnya resistensi bakteri harus diimbangi dengan penemuan obat baru. Hal ini mendorong untuk ditemukannya produk alternatif, salah satunya adalah sarang semut (*Myrmecodia pendens*). Sarang semut memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, tanin dan polifenol yang pada penelitian menyebutkan bahwa senyawa-senyawa tersebut dapat berperan langsung sebagai antibakteri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) aktivitas antibakteri ekstrak air sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro*, (2) besar Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak air sarang semut dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Experimental Design* dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*. Sampel yang digunakan adalah *S. aureus*. Konsentrasi larutan uji yang digunakan adalah ekstrak air sarang semut dengan konsentrasi 7,8 mg/ml; 15,6 mg/ml; 31,2



mg/ml; 62,5 mg/ml; 125 mg/ml; 250 mg/ml; 500 mg/ml, 1000 mg/ml sedangkan kontrol negatifnya adalah larutan aquades steril dan kontrol positifnya adalah suspensi sefaleksin. Metode yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri ekstrak air sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro* adalah metode difusi dengan cara sumuran. Data yang diperoleh adalah diameter zona hambat pada media Mueller Hinton. Data kemudian dianalisis dengan uji Regresi Linear dengan  $\alpha= 0,05$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak air sarang semut tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro* dan Konsentrasi Hambat Minimal ekstrak air terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara kualitatif dan kuantitatif tidak dapat ditentukan. Hal ini ditunjukkan dengan tidak terbentuknya diameter zona hambat pada media Mueller Hinton.



## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap Pertumbuhan *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:

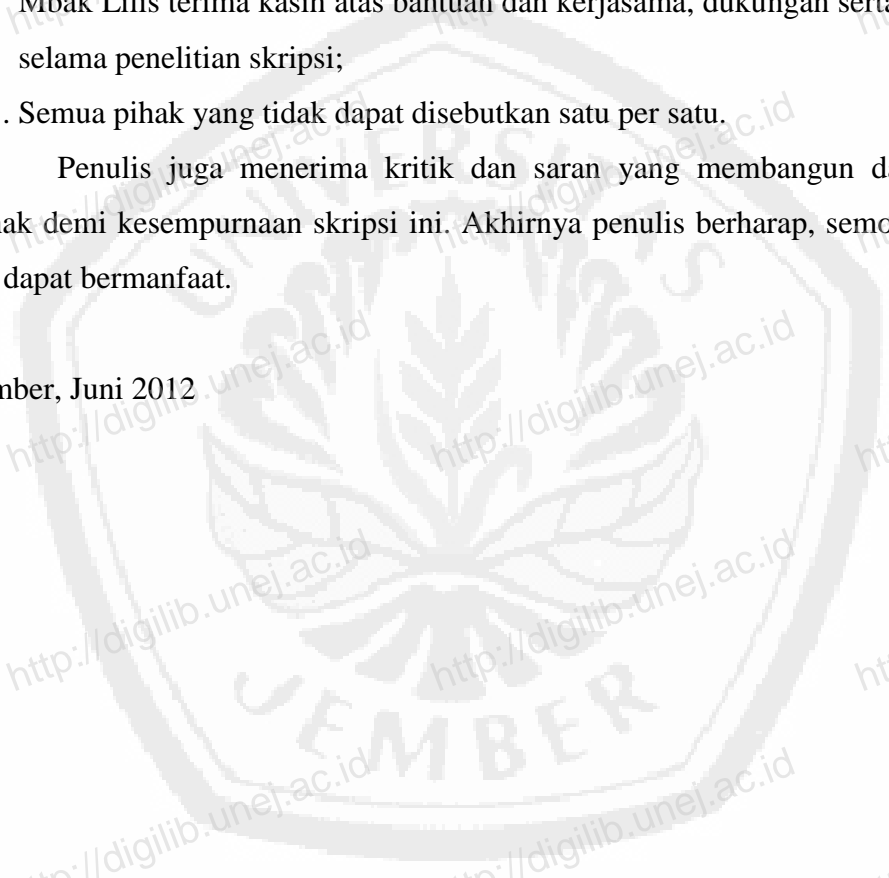
1. dr. Enny Suswati, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
2. dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing I dan dr. Yohanes Sudarmanto selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam penulisan tugas akhir ini;
3. dr. Enny Suswati, M.Kes., dan dr. Cholis Abrori, M.Kes., M.Pd.Ked., sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Ayahanda Subakir dan Ibunda Yamik Dwi tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang, dan pengorbanan yang telah dilakukan untukku seriap waktu. Senyum dan kebahagiaan mereka adalah harapan terbesarku;
5. Kedua saudariku Ike Susanti dan Mira Dwi Lantasari yang selalu mendoakan, mendukung, dan memotivasi untuk menjadi dokter;
6. Sahabat-sahabatku Nora, Ellen, Aan, Yuyun, Indri, Rinda, Ayu Lestari, Prapti, Riris yang selalu memotivasi untuk menjadi lebih baik;
7. Rekan kerjaku Nora, Rudi, Anis yang telah bersama-sama berkutat dengan bakteri di laboratorium mikrobiologi;

8. Teman-teman angkatan 2008 yang berjuang bersama-sama demi gelar Sarjana Kedokteran;
9. Guru-guru di TK Bhayangkari Mojokerto, SDN Sidomulyo II Mojokerto, PMDG Putri 1, SMP 1 Darul Ulum Jombang, SMAN 2 Jombang, serta dosen-dosen Fakultas Kedokteran Universitas Jember, yang telah memberikan ilmu dan ketakwaan;
10. Teknisi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember, Mbak Lilis terima kasih atas bantuan dan kerjasama, dukungan serta masukan selama penelitian skripsi;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, Juni 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Sarang Semut</b> .....	5
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Sarang Semut.....	5
2.1.2 Karakteristik Tanaman Sarang Semut .....	6
2.1.3 Kandungan Kimia dan Aktivitas Antibakteri Tanaman Sarang Semut .....	7
<b>2.2 <i>Staphylococcus aureus</i></b> .....	9
2.2.1 Klasifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	10
2.2.2 Morfologi dan Struktur Antigen .....	10
2.2.3 Sifat Biakan .....	11
2.2.4 Patogenesis dan Manifestasi Klinis .....	11

2.2.5	Penatalaksanaan.....	13
<b>2.3</b>	<b>Antibakteri.....</b>	<b>13</b>
2.3.1	Tinjauan Tentang Antibakteri.....	13
2.3.2	Mekanisme Kerja.....	15
2.3.3	Resistensi.....	17
<b>2.4</b>	<b>Sefaleksin.....</b>	<b>18</b>
<b>2.5</b>	<b>Ekstraksi.....</b>	<b>19</b>
2.5.1	Maserasi.....	21
2.5.2	Perlokasi.....	21
2.5.3	Ekstraksi dengan Menggunakan Soxhlet.....	21
2.5.4	Ekstraksi dengan Menggunakan Gas Superkritis....	22
<b>2.6</b>	<b>Metode Uji Kepekaan Antibakteri.....</b>	<b>22</b>
2.6.1	Difusi.....	22
2.6.2	Dilusi.....	23
<b>2.7</b>	<b>Kerangka Konseptual Penelitian.....</b>	<b>24</b>
<b>2.8</b>	<b>Hipotesis Penelitian.....</b>	<b>25</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2</b>	<b>Rancangan Penelitian.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3</b>	<b>Metode Uji Kepekaan Kuman terhadap Antibakteri.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4</b>	<b>Sampel.....</b>	<b>28</b>
3.4.1	Sampel Penelitian.....	28
3.4.2	Besar Sampel.....	28
<b>3.5</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>29</b>
<b>3.6</b>	<b>Variabel Penelitian.....</b>	<b>29</b>
3.6.1	Variabel Bebas.....	29
3.6.2	Variabel Terikat.....	29
3.6.3	Variabel Terkendali.....	30
<b>3.7</b>	<b>Definisi Operasional.....</b>	<b>30</b>
<b>3.8</b>	<b>Alat dan Bahan.....</b>	<b>31</b>
<b>3.9</b>	<b>Prosedur Penelitian.....</b>	<b>31</b>

3.9.1	Persiapan Alat.....	31
3.9.2	Pembuatan Ekstrak Air Sarang Semut.....	31
3.9.3	Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Air Sarang Semut.....	32
3.9.4	Pembuatan Larutan 0,5 McFarland.....	33
3.9.5	Pembuatan Suspensi <i>S. aureus</i> .....	33
3.9.6	Pembuatan Media Agar Mueller Hinton.....	33
3.9.7	Pembuatan Suspensi Sefaleksin.....	33
3.9.8	Tahap Perlakuan .....	34
3.9.9	Tahap Pengamatan.....	34
<b>3.10</b>	<b>Analisis Data</b> .....	<b>34</b>
<b>3.11</b>	<b>Alur Penelitian</b> .....	<b>35</b>
3.11.1	Pengenceran Ekstrak.....	35
3.11.2	Alur Penelitian.....	36
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil Penelitian</b> .....	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Analisis Statistik</b> .....	<b>39</b>
<b>4.3</b>	<b>Pembahasan</b> .....	<b>40</b>
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	<b>44</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran</b> .....	<b>44</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>45</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi Ilmiah <i>Myrmecodia pendens</i> .....	6
2.2 Klasifikasi Ilmiah <i>Staphylococcus aureus</i> .....	10
2.3 Nilai <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> Sefaleksin .....	19
4.1 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Pertumbuhan <i>S. aureus</i> dengan Pemberian Berbagai Kosentrasi Ekstrak Air Sarang Semut ( <i>M. pendens</i> ), serta dengan Pemberian Kontrol (+), dan Kontrol (-) .....	37

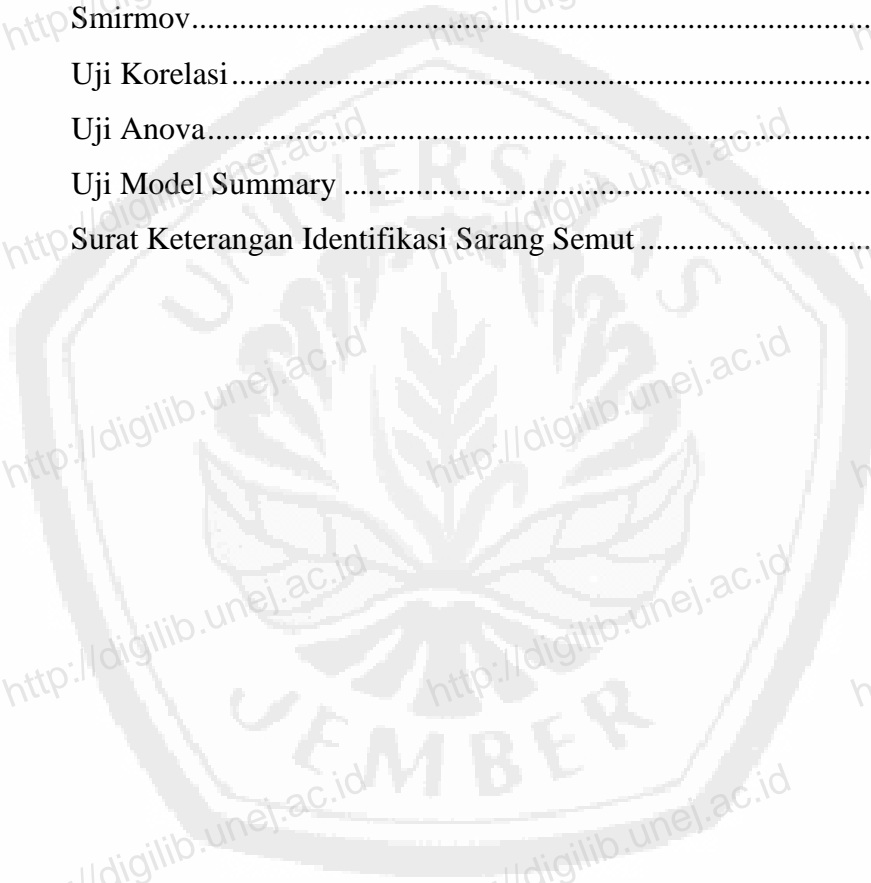
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Sarang Semut .....	7
2.2 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	10
2.3 Kerangka Konseptual Penelitian .....	25
3.1 Skema Rancangan Penelitian .....	27
3.2 Skema Pengenceran Ekstrak .....	35
3.3 Skema Alur Penelitian .....	36
4.1 Diagram Batang Diameter Zona Hambat Pertumbuhan <i>S. aureus</i> Setelah Kontak Dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Air Sarang semut ( <i>M. pendens</i> ), serta Kontak dengan Kontrol (+), dan Kontrol (-) .....	38
4.2 Zona Hambat Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Air Sarang Semut ( <i>M. pendens</i> ) terhadap Pertumbuhan <i>S. aureus</i> pada Media Mueller Hinton dengan Cara Difusi Sumuran .....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Uji Regresi Linear.....	48
B. Uji Normalitas Sampel dengan Prosedur <i>One Sample</i> Kolmogorov-Smirnov.....	49
C. Uji Korelasi.....	50
D. Uji Anova.....	51
E. Uji Model Summary .....	52
F. Surat Keterangan Identifikasi Sarang Semut.....	53



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah dalam bidang kesehatan yang dari waktu ke waktu terus berkembang. Infeksi merupakan penyakit yang dapat ditularkan dari satu orang ke orang lain atau dari hewan ke manusia. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh empat kelompok besar hama penyakit, yaitu bakteri, jamur, virus dan parasit (Gibson, 1991).

*Staphylococcus aureus* adalah patogen utama pada manusia. Hampir setiap orang pernah mengalami berbagai infeksi *S. aureus* selama hidupnya, dari keracunan makanan berat atau infeksi kulit yang kecil, sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan (Jawetz *et al.*, 2001). Infeksi oleh jenis kuman ini yang terutama menimbulkan penyakit pada manusia. Setiap jaringan ataupun alat tubuh dapat diinfeksi olehnya dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda yang khas, yaitu peradangan, nekrosis, dan pembentukan abses (Chatim *et al.*, 1994). Berdasarkan penelitian, dari 2.996 orang yang diteliti, sebanyak 37,1 % membawa bakteri *S. aureus* pada hidung bagian depan dan 12,8 % di tenggorokan (Mertz *et al.*, 2007).

Saat ini, pengobatan infeksi terutama dengan antibiotik. Antibiotik adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri tanah, yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Retnowati *et al.*, 2008). Penggunaan antibiotik secara besar-besaran untuk terapi dan profilaksis adalah faktor utama terjadinya resistensi. Banyak strain dari *Pneumococcus*, *Enterococcus*, *Tuberculosis*, *Klebsiella* dan *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten terhadap banyak antibiotik, termasuk juga *Staphylococcus* juga telah resisten (Ganiswarna, 1999). Bernando *et al.* (2008) menyatakan bahwa hampir semua strain bakteri *S. aureus* yang diteliti di Brazil resisten terhadap penisillin-G, amoxicillin, aztreonam, dan ampicillin. Oleh karena itu, seiring dengan meningkatnya resistensi bakteri harus diimbangi

dengan penemuan obat baru. Hal ini mendorong untuk ditemukannya produk alternatif pengganti yang lebih poten, murah, memiliki efek samping yang lebih kecil, dan tersedia secara kontinyu dalam jumlah besar sehingga resistensi bisa diatasi.

Pemanfaatan bahan alam sebagai obat tradisional di Indonesia akhir-akhir ini meningkat, bahkan beberapa bahan alam telah diproduksi dalam skala besar. Penggunaan obat tradisional dinilai memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan dengan obat yang berasal dari bahan kimia, di samping itu harganya lebih terjangkau (Tampubolon, 1981).

Salah satu yang dapat dimanfaatkan sebagai obat adalah sarang semut (*Myrmecodia pendens*). Sejak dulu sarang semut ini banyak difungsikan masyarakat Papua dengan cara menjadikan sebagai campuran bubur atau minuman. Dan juga secara turun-menurun sarang semut telah dijadikan obat oleh masyarakat pedalaman bagian barat Wamena, Papua, seperti suku-suku di Bogondini dan Tolikara. Dan sampai saat ini, sarang semut telah banyak dan terbukti khasiatnya hingga Asia Tenggara (Subroto, 2006). Di Vietnam, *Ky Nam* sebutan untuk sarang semut disana, telah banyak dipercaya masyarakat sebagai obat diare, hepatitis, keputihan, dan malaria. Di Indonesia sendiri, khususnya masyarakat Papua, sejak tahun 2002, sarang semut secara tradisional digunakan untuk mengobati pembengkakan, wasir, rematik, gangguan paru dan sakit kepala (Wiryowidagdo, 2002). Menurut Subroto (2006), peneliti dari APU LIPI Cibinong Science Center, "Potensi dan khasiat sarang semut sangat besar dan sudah digunakan sejak dulu oleh penduduk lokal Papua sebagai obat. Sarang semut sendiri ada 26 spesies. Penelitian laboratorium mengenai efektifitasnya dan toksisitasnya dari spesies *M. pendens* sudah dilakukan sampai uji pre-klinis, dan masih terus diteliti".

Dalam penelitian yang dilakukan Effendi dan Yuli (2011) yang menguji sarang semut dengan menggunakan ekstrak etanol sebagai pelarutnya, menunjukkan adanya efek antimikroba (antifungi dan antibakteri). Karena senyawa aktif yang terkandung dalam sarang semut adalah flavonoid, tanin, dan polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri dalam tubuh. Selain

itu, ekstrak sarang semut terbukti mampu menghambat aktivitas sel kanker, terutama sel HeLa dan sel MCM-B2, sel HeLa adalah sel kanker turunan sel epitel dinding rahim (*cervix*) pada manusia (Soeksmanto *et al.*, 2010). Flavonoid merupakan golongan senyawa bahan alam dari senyawa fenolik yang merupakan pigmen tumbuhan. Manfaat flavonoid antara lain adalah untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, antinflamasi, mencegah keropos tulang, dan sebagai antibiotik. Flavonoid merupakan bagian penting dari diet manusia karena banyak manfaatnya bagi kesehatan (Subroto, 2010). Dalam banyak kasus, flavonoid juga berperan secara langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme seperti bakteri atau virus. Fungsi flavonoid sebagai antibakteri dan virus telah banyak dipublikasikan, termasuk untuk virus HIV /AIDS dan virus herpes (Subroto, 2010).

Atas kandungan sarang semut yang diyakini memiliki aktivitas antibakteri dan belum banyak diadakan penelitian tentang efek tersebut, maka peneliti bermaksud mengadakan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak air sarang semut terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*.

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah ekstrak air sarang semut dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro*?
2. Berapa konsentrasi hambat minimum ekstrak air sarang semut dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui adanya aktivitas antibakteri ekstrak air sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro*.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Mengetahui besar konsentrasi hambat minimum ekstrak air sarang semut dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang aktivitas antibakteri sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus*.
2. Sebagai dasar penelitian lebih lanjut serta sebagai tambahan pustaka khususnya dalam bidang mikrobiologi.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sarang semut (*Myrmecodia pendens*)

Sarang semut bukanlah sarang yang dibuat oleh semut-semut tetapi merupakan tumbuhan epifit yang menempel di pohon-pohon besar yang batang bagian bawahnya menggelembung berisi rongga-rongga yang disediakan sebagai sarang semut jenis *ocheteles sp.* Tumbuhan ini bukanlah parasit, tetapi hanya menumpang hidup di dahan yg lebih kuat dan lebih besar. Nama lain dari sarang semut di beberapa daerah berbeda-beda. Sarang semut di Wamena Papua disebut Lokon, di lembah Baliem disebut Nongon, di Vietnam disebut *By kin am* atau *Nam* (Yellia, 2009).

Berdasarkan penelitian oleh Subroto (2010), sarang semut dapat dijumpai pada pepohonan yang tumbuh 1000-2500 meter diatas permukaan air laut. Jenis pepohonan ini banyak terdapat di propinsi Papua, terutama di daerah Pegunungan Tengah yaitu di hutan belantara Kabupaten Jayawijaya, Kabupaten Tolikara, Kabupaten Puncak Jaya, Kabupaten Pegunungan Bintang, dan Kabupaten Piniiai (Huzaifah, 2009).

Kestabilan suhu didalam tanaman sarang semut, membuat semut-semut betah menghuninya. Seiring dengan waktu, terjadilah reaksi kimiawi secara alami antara senyawa yang dikeluarkan semut dan zat yang terkandung di dalam sarang semut. Perpaduan itulah yang ditengarai membuat sarang semut memiliki berbagai kandungan yang dapat mengatasi bermacam penyakit (Soehardji, 2011).

#### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Sarang Semut

Klasifikasi tanaman sarang semut (*M. pendens*) dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Klasifikasi Ilmiah *Myrmecodia pendens*

Tingkatan	Klasifikasi ilmiah <i>Myrmecodia pendens</i>
Divisio	Tracheophyta
Class	Magnoliopsida
Subclass	Lamiidae
Ordo	Rubiales
Family	Rubiaceae
Genus	<i>Myrmecodia</i>
Species	<i>Myrmecodia pendens</i>

Sumber: Septriyawati (2011).

### 2.1.2 Karakteristik Tanaman Sarang Semut

Tanaman sarang semut (*M. pendens*) merupakan salah satu tanaman epifit dari *Hydnophytinae* (rubiaceae) yang dapat berasosiasi dengan semut. Tumbuhan ini bersifat epifit, artinya tumbuhan yang menempel pada tumbuhan lain, tetapi tidak hidup secara parasit pada inangnya, hanya tempat menempel. Genus tanaman sarang semut dibagi menjadi beberapa spesies berdasarkan struktur umbinya. Ditemukan 26 spesies sarang semut. Semua spesies dari tumbuhan tersebut memiliki batang menggelembung dan berongga-rongga serta dihuni oleh semut. Tumbuhan ini dapat ditanam dengan mudah, tanpa adanya semut dan tetap membentuk rongga-rongga secara normal (Huzaifah, 2009). Tanaman ini melakukan penyerbukan sendiri, berbunga putih, memiliki buah yang berwarna merah apabila matang, dan menghasilkan biji. Biji dapat disemaikan dalam bentuk biji segar, apabila biji tersebut telah kering dan tua, maka biji tidak akan bisa berkecambah. Di tempat yang sesuai biji-biji tersebut akan tumbuh. Bagian dalam dari hipokotil tanaman sarang semut ini terdapat labirin-labirin yang akan menjadi tempat tinggal semut. Akar tanaman sarang semut hanya berfungsi sebagai pegangan pada batang atau ranting untuk bergantung (Manoi dan Ballitro, 2008).



Gambar 2.1 Sarang semut (Sumber: Huzairah, 2009)

Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai obat adalah daging hipokotil (*caundex*). Permukaan hipokotil dipenuhi oleh duri tajam yang dapat melindungi semut dari pemangsa herbivora. Di habitat liarnya sarang semut dihuni oleh beragam jenis semut dan seringkali oleh tiga spesies dari genus *Iridomyrmex*. Identifikasi yang dilakukan oleh Subroto terhadap tanaman sarang semut menunjukkan bahwa tumbuhan ini dihuni oleh koloni semut dari jenis *Ochetellus sp* (Subroto, 2010).

### 2.1.3 Kandungan Kimia dan Aktivitas Antibakteri Tanaman Sarang Semut

Subroto dan Saputra (2006), Ahli Peneliti Utama LIPI menyatakan senyawa aktif yang terkandung dalam sarang semut itu adalah flavonoid, tanin, dan polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh. Namun, untuk kadar dari flavonoid, tanin, dan polifenol, hingga saat ini belum ada perhitungan yang pasti dan masih terus diteliti. Seperti yang disebutkan oleh Karmini (2004) sebagai dokter ahli gizi bahwa, “Sarang Semut dipercaya meningkatkan imunitas tubuh dan memberikan energi. Zat-zat aktif seperti flavonoid, tanin, polifenol, dan glikosida yang tinggi yang terkandung dalam sarang semut mampu mengontrol beragam penyakit berat. Jenis masing-masing zat aktif itu memang



masih terus diteliti dengan metode elusidasi struktur". Dalam berbagai referensi juga belum ada yang menyebutkan berapa kandungan flavonoid, tanin, dan polifenol dan sarang semut. Selain ketiga zat tersebut, pada sarang semut juga ditemukan kandungan bermanfaat lainnya, seperti tokoferol, magnesium, kalsium, besi, fosfor, natrium, dan seng (Yolanda, 2008). Berikut adalah keterangan singkat beberapa zat aktif bermanfaat yang terkandung dalam sarang semut:

a. **Flavonoid**

Dalam tubuh manusia berfungsi *sebagai antioksidan sehingga sangat baik untuk pencegahan kanker*. Manfaat flavonoid dalam sarang semut antara lain adalah untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, antinflamasi, mencegah keropos tulang, dan sebagai antibakteri. Diketahui bahwa flavonoid pada sarang semut memiliki kadar yang tinggi, namun sampai saat ini belum ada perhitungan berapa kadar flavonoid di sarang semut. Flavonoid merupakan golongan senyawa bahan alam dari senyawa fenolik yang banyak merupakan pigmen tumbuhan. Saat ini lebih dari 6.000 senyawa yang berbeda masuk ke dalam golongan flavonoid. Flavonoid merupakan bagian penting dari diet manusia karena banyak manfaatnya bagi kesehatan (Subroto *et al.*, 2011).

Dalam banyak kasus, flavonoid dapat berperan secara langsung sebagai antibakteri dengan jalan terlarut dan berikatan dengan protein ekstraseluler dan protein integral, akibat mekanisme tersebut, permeabilitas dinding sel terganggu sehingga dinding sel pecah karena tidak mampu menahan tekanan sitoplasma (Manoi dan Ballitro, 2008).

Fungsi flavonoid sebagai antivirus telah banyak dipublikasikan, termasuk untuk virus HIV /AIDS dan virus herpes. Selain itu, flavonoid juga dilaporkan berperan dalam pencegahan dan pengobatan beberapa penyakit lain seperti asma, katarak, diabetes, encok/rematik, migren, wasir, dan perionditis (Bisri, 2010).

b. **Tanin**

Merupakan astrigen yang mengikat dan mengendapkan protein berlebihan dalam tubuh. Menurut Nenden *et al.* (2007) tanin berpotensi menjadi antibakteri, dan membuktikan bahwa tanin mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli* dan *S. aureus*. Dalam bidang

pengobatan, tanin digunakan untuk mengobati diare, hemostatik (menghentikan pendarahan), dan wasir. Karena itu kemampuan sarang semut secara empiris untuk pengobatan, misalnya untuk pengobatan hemoroid (wasir) dan mimisan diduga kuat berkaitan dengan kandungan zat ini (Pambayun *et al.*, 2007).

### c. Polifenol

Adalah asam fenolik dan flavonoid. Polifenol banyak ditemukan dalam buah-buahan, sayuran serta biji-bijian. Polifenol dapat mengikat dan mengendapkan protein. Rata-rata manusia bisa mengonsumsi polifenol dalam sehari-hari sampai 23 mg. Khasiat dari polifenol adalah antibakteri dan menurunkan kadar gula darah. Asam fenolik merupakan kelas dari antioksidan atau senyawa yang menghilangkan radikal bebas. Molekul yang tidak stabil ini adalah produksi dari metabolisme normal yang menyumbat pembuluh darah dan mengakibatkan perubahan pada DNA yang dapat menimbulkan kanker dan penyakit lain (Dwi, 2008).

Di dalam banyak artikel, kandungan polifenol di dalamnya berfungsi sebagai antivirus serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Kekebalan tubuh yang baik adalah penangkal yang tepat untuk menangkis serangan virus (Alamendah, 2011).

## 2.2 *Staphylococcus aureus*

Sumber utama kontaminasi makanan oleh *S. aureus* adalah dari manusia. Kebanyakan *S. aureus* terdapat pada tangan pekerja sebagai komponen mikroflora endogen, dan juga terdapat pada saluran hidung dan tenggorokan (Gillies, 1984). *S. aureus* juga berada di udara, debu, air, susu, pangan, peralatan pangan, dan permukaan lingkungan (USDA, 2001). *S. aureus* dapat berpindah lewat bersin, batuk, kontak jari, kontak bibir, gigitan, dan sapu tangan. Selain itu beberapa strain *S. aureus* juga dapat membentuk koloni pada peralatan dan lingkungan tempat pengolahan makanan (Blackburn dan Mc Clure, 2002).

### 2.2.1 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Pemberian nama bakteri *S. aureus* memakai sistem binomial. Penamaan ini untuk memudahkan klasifikasi dan identifikasi secara internasional. Klasifikasi *S. aureus*, dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Klasifikasi Ilmiah *Staphylococcus aureus*

Tingkatan	Klasifikasi Ilmiah <i>S. aureus</i>
Kingdom	<i>Monera</i>
Divisio	<i>Firmicutes</i>
Class	<i>Bacilli</i>
Order	<i>Bacillales</i>
Family	<i>Staphylococcaceae</i>
Genus	<i>Staphylococcus</i>
Species	<i>Staphylococcus aureus</i>

Sumber: Todar, 2008

### 2.2.2 Morfologi dan Struktur Antigen



Gambar 2.2 *Staphylococcus aureus* (Sumber: Suwandi, 1993)

Secara mikroskopis, kuman ini berbentuk bulat, bergerombol, berwarna ungu, bersifat Gram positif. Diameter kuman antara 0,8-1,0 mikron. *S. aureus* tidak bergerak dan juga tidak berspora. Hanya sebagian yang Gram negatif dapat ditemukan pada bagian tengah gerombolan kuman, pada kuman yang telah difagositosis dan pada biakan tua yang hampir mati. Bila ditanam dalam pembenihan, terlihat koloni-koloni yang dari atas terlihat bundar dan dari samping

meninggi. Warna makroskopik *S. aureus* berwarna kuning tua atau keemasan, ini yang membedakan dengan *Staphylococcus* jenis lain (Adam, 1995).

Kuman *S. aureus* mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik. Bahan-bahan ekstraseluler yang dibuat oleh kuman ini kebanyakan juga bersifat antigenik. Polisakarida yang ditemukan pada jenis virulen disebut polisakarida A, dan yang ditemukan pada jenis yang tidak patogen disebut polisakarida B. Polisakarida A merupakan komponen dinding sel yang dapat dipindahkan dengan memakai asam kompleks peptidoglikan asam teikhoat dan dapat menghambat fagositose. Antigen protein A terletak di luar antigen polisakarida, kedua-duanya bersama-sama membentuk dinding sel kuman (Arif *et al.*, 2000).

### 2.2.3 Sifat Biakan

Bakteri *S. aureus* tumbuh dengan baik pada berbagai media bakteriologi dibawah suasana aerobik atau mikroaerofilik. Koloni akan tumbuh dengan cepat pada temperatur 37°C namun pembentukan pigmen yang terbaik adalah pada temperatur (20°C-35°C) koloni pada media padat akan berbentuk bulat, lembut dan mengkilat.

Pada pembenihan cair menyebabkan kekeruhan merata yang tidak membentuk pigmen. Pada *nutrient agar* setelah diinkubasi selama 24 jam koloni berpigmen kuning emas, ukuran 2-4 mm, bulat, cembung, tepi rata. Pada agar darah atau *Blood Agar Plate* sekeliling koloni akan terlihat zona beta hemolisa (zona jernih) yang lebar (Brooks *et al.*, 2004).

### 2.2.4 Patogenesis dan Manifestasi Klinis

*S. aureus* adalah anggota flora normal pada kulit manusia, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan. Sebanyak 40-50% manusia merupakan pembawa *S. aureus* dalam rongga hidung. *S. aureus* juga biasa ditemukan di pakaian, kasur, dan benda lainnya yang biasa dipakai manusia. Kemampuan patogenik strain *S. aureus* tertentu merupakan gabungan faktor-faktor ekstraseluler, toksin-toksin, serta sifat-sifat invasif strain tersebut. Pada akhir

spektrum penyakit paling banyak adalah keracunan makanan oleh *S. aureus*, akibat termakannya enterotoksin yang sudah terbentuk, sedangkan bentuk akhir lainnya adalah bakteremia *S. aureus* dan abses yang tersebar di seluruh organ. Peran potensial dari berbagai zat ekstraseluler pada patogenesis *S. aureus* ternyata dari sifat kerja masing-masing faktor (Brooks *et al.*, 2004).

*S. aureus* yang patogen dan invasif cenderung menghasilkan koagulase dan pigmen kuning, dan bersifat hemolitik. *S. aureus* yang non patogen dan tidak invasif seperti *S. epidermidis*, cenderung bersifat koagulase negatif dan tidak hemolitik. Organisme ini jarang menyebabkan pus tetapi dapat menginfeksi prostesis ortopedik atau kardiovaskuler (Jawetz, 2008).

Prototipe lesi *S. aureus* adalah furunkel atau abses setempat lainnya. Kelompok *S. aureus* yang tinggal dalam folikel rambut menimbulkan nekrosis jaringan (faktor demonekrotik). Koagulase dihasilkan dan mengkoagulase fibrin di sekitar lesi dan di dalam pembuluh limfe, mengakibatkan pembentukan dinding yang membatasi proses dan diperkuat oleh penumpukan sel radang dan kemudian jaringan fibrosis. Di tengah-tengah lesi, terjadi pencairan jaringan nekrotik (dibantu oleh hipersensivitas tipe lambat) dan abses mengarah pada daerah yang daya tahannya paling kecil. Setelah cairan di tengah jaringan nekrotik mengalir keluar, rongga secara pelan-pelan diisi dengan jaringan granulasi dan akhirnya sembuh (Widodo, 2007).

Bernanah atau abses adalah sifat khas infeksi *S. aureus*. Dari setiap tempat bernanah, organisme menyebar melalui saluran limfe dan aliran darah ke bagian tubuh lainnya. Pernaahan dalam vena, yang disertai trombosis, sering terjadi pada penyebaran tersebut. Pada osteomyelitis, fokus primer pertumbuhan *S. aureus* secara khas terjadi di pembuluh-pembuluh darah terminal pada metafisis tulang panjang, mengakibatkan nekrosis tulang dan pernaahan menahun. *S. aureus* dapat menyebabkan pneumonia, meningitis, empiema, endokarditis atau sepsis dengan pernaahan pada bagian tubuh mana saja. *S. aureus* yang daya invasinya rendah berperan pada banyak infeksi kulit (misalnya acne, epiderma, atau impitigo). Kokus anaerob (*peptostreptococcus*) berperan dalam infeksi anaerobik campuran. *S. aureus* juga menyebabkan penyakit melalui kerja toksin,

tanpa memperlihatkan infeksi invasif. Bula eksfoliatif (sindroma lepuh kulit) disebabkan oleh pembentukan toksin eksfoliatif. Sindroma syok toksin berhubungan dengan toksin sindroma syok toksik-I (Murray *et al.*, 2006).

#### 2.2.5 Penatalaksanaan

Sebagian besar orang memiliki *S. aureus* pada kulit dan dan hidung atau tenggorokan. Walaupun kulit dapat dibersihkan dari *S. aureus* (misalnya pada eksema), dengan cepat akan terjadi reinfeksi melalui droplet. Organisme patogen sering menyebar dari satu lesi (seperti furunkel) dan menyebar ke daerah kulit lainnya melalui jari dan pakaian. Oleh karenanya, antisepsis lokal yang cermat sangat penting untuk mengendalikan furunkulosis yang berulang (Jawetz, 2008).

Infeksi ganda yang berat pada kulit (jerawat, furunkulosis) paling sering terjadi pada para remaja. Infeksi kulit yang serupa terjadi pada penderita yang memperoleh kortikosteroid dalam jangka waktu yang lama, menunjukkan peranan hormon dalam patogenesis infeksi kulit oleh *S. aureus*. Pada jerawat, enzim lipase dari *S. aureus* dan korinobakteri melepaskan asam-asam lemak dan menyebabkan iritasi jaringan. Tetrasiklin dipergunakan untuk pengobatan jangka panjang (Brooks *et al.*, 2004).

Abses dan lesi bernanah diobati dengan drainase, yaitu tindakan yang sangat penting, dan antibakteri. Banyak obat antibakteri memiliki efek terhadap *S. aureus* secara *in vitro*. Namun, sangat sukar membasmi *S. aureus* patogen pada orang-orang yang terinfeksi bakteri ini, karena organisme ini cepat menjadi resisten terhadap kebanyakan obat antibakteri, dan obat-obat itu tidak dapat bekerja pada bagian sentral lesi nekrotik yang bernanah (Widodo, 2007).

Bakteremia, endokarditis, pneumonia, dan infeksi hebat lain yang disebabkan oleh *S. aureus* memerlukan terapi intravena yang lama dengan penisilin yang resisten terhadap  $\beta$ -laktamase. Vankosimin sering dicadangkan untuk *S. aureus* yang resisten terhadap nafsilin. Jika infeksi disebabkan oleh *S. aureus* yang tidak menghasilkan  $\beta$ -laktamase, penisilin-G merupakan obat pilihan, tetapi hanya sedikit strain *S. aureus* yang peka terhadap penisilin-G (Syarurahman, 1994).

Pada infeksi klinis, strain *S. aureus* yang resisten terhadap penisilin-G selalu menghasilkan penisilinase. Sekarang bakteri ini merupakan 70-90% isolat *S. aureus* dalam masyarakat USA. Bakteri ini biasanya peka terhadap penisilin yang resisten terhadap  $\beta$ -laktamase, sefalosporoin, atau vankomisin. Resistensi terhadap nafsilin tidak bergantung pada pembentukan  $\beta$ -laktamase, dan insidensi klinisnya sangat bervariasi di berbagai negara dan pada waktu yang berbeda. Pengaruh seleksi obat antibakteri yang resisten terhadap  $\beta$ -laktamase mungkin bukan merupakan satu-satunya faktor yang menentukan timbulnya resistensi terhadap obat ini (Jawetz, 2008).

Karena sering timbul strain yang resisten terhadap obat, isolat *S. aureus* yang penting sebaiknya di periksa kepekaannya terhadap obat anti bakteri untuk membantu pemilihan obat sistemik. Resistensi obat terhadap penisilin, tetrasiklin, aminoglikosida, eritromisin, dan lain-lain yang ditentukan oleh plasmid, dapat dipindah-pindahkan diantara *S. aureus* dengan transduksi atau mungkin dengan konjugasi (Syarurahman, 1994).

Di antara kokus Gram positif, enterokokus yang terendah sensitifitasnya. Hampir semua infeksi oleh *S. aureus* disebabkan oleh kuman penghasil penisilinase dan karena itu harus diobati dengan penisilin yang tahan penisilinase dan sefalosporin generasi pertama (Ganiswara, 1999).

## 2.3 Antibakteri

### 2.3.1 Tinjauan Tentang Antibakteri

Antibakteri adalah obat atau senyawa yang digunakan untuk membunuh bakteri, khususnya bakteri yang merugikan manusia. Antibakteri yang ideal menunjukkan sifat toksisitas selektif, toksisitas yang selektif merupakan fungsi reseptor yang spesifik yang dibutuhkan untuk melekatnya obat atau karena hambatan biokimia yang terjadi bagi organisme namun tidak bagi inang (Ganiswara, 1999). Antibakteri yang ideal juga harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Mempunyai kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang luas (*broad spectrum antibiotic*),

- b. Tidak menimbulkan terjadinya resistensi dari mikroorganisme patogen,
- c. Tidak menimbulkan efek samping (*side effect*) yang buruk pada tubuh, seperti reaksi alergi, kerusakan syaraf, iritasi lambung, dan sebagainya,
- d. Tidak mengganggu keseimbangan flora normal tubuh seperti flora usus atau flora kulit (Jawetz *et al.*, 2005).

### 2.3.2 Mekanisme Kerja

Mekanisme aksi obat antibakteri dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok utama, yaitu:

- a. Penghambatan terhadap sintesis dinding sel

Bakteri memiliki lapisan luar yang rigid, yaitu dinding sel. Dinding sel berisi polimer mukopeptida kompleks (peptidoglikan) yang secara kimia berisi polisakarida dan campuran rantai polipeptida yang tinggi, polisakarida ini berisi gula amino *N-acetylglucosamine* dan asam *acetylmuramic* (hanya ditemui pada bakteri). Dinding sel berfungsi mempertahankan bentuk mikroorganisme dan pelindung sel bakteri, yang mempunyai tekanan osmotik internal yang tinggi (tiga sampai lima kali lebih besar pada bakteri Gram positif daripada bakteri Gram negatif). Trauma pada dinding sel atau penghambatan dalam pembentukannya dapat menimbulkan lisis pada sel (Retnowati *et al.*, 2008).

Semua obat  $\beta$ -lactam menghambat sintesis dinding sel bakteri karena obat ini aktif melawan pertumbuhan bakteri. Langkah awal aksi obat ini menghambat sintesis dinding sel bakteri adalah berupa ikatan pada reseptor sel (Protein Pengikat Penisilin/*Protein Binding Penicillin*/PBP), setelah obat  $\beta$ -lactam melekat pada satu atau beberapa reseptor, reaksi transpeptidasi (meliputi hilangnya D-alanin dari pentapeptida) dihambat dan sintesis peptidoglikan dihentikan. Langkah selanjutnya meliputi perpindahan atau inaktivasi inhibitor enzim otolitik pada dinding sel. Aktivasi enzim litik ini menimbulkan lisis jika lingkungan isotonik, sedangkan dalam lingkungan hipertonik yang sangat ekstrim mikrobial berubah menjadi protoplas atau spheroplas, yang hanya ditutupi oleh membran sel yang rapuh (Retnowati *et al.*, 2008).



b. Penghambatan terhadap fungsi membran sel

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sitoplasma, yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, memiliki fungsi transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi integritas dari membran sitoplasma dirusak akan menyebabkan keluarnya makromolekul dan ion dari sel, kemudian sel rusak atau terjadi kematian. Membran sitoplasma bakteri mempunyai struktur berbeda dibanding sel binatang dan dapat dengan mudah dikacaukan oleh agen tertentu. Oleh sebab itu, kemoterapi selektif adalah yang sangat memungkinkan. Contoh dari mekanisme ini adalah polimiksin pada Gram negatif (Ganiswarna, 1999).

c. Penghambatan terhadap sintesis protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan sangat penting didalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar dan Chan, 1988). Tetrasiklin, kloramfenikol, aminoglikosida, eritromisin dan linkomisin merupakan antibakteri yang dapat menghambat sintesis protein (Jawetz *et al.*, 2005). Mekanisme kerjanya yaitu menghalangi terikatnya RNA pada tempat spesifik ribosom, selama pemanjangan rantai peptida (Pelczar dan Chan, 1988). Bakteri mempunyai 70S ribosom, sedangkan sel mamalia mempunyai 80S ribosom yang mempunyai komposisi kimia dan spesifikasi fungsi yang berbeda. Inilah sebabnya antibakteri dapat menghambat sintesis protein dalam ribosom bakteri tanpa berpengaruh pada ribosom mamalia (Ganiswarna, 1999).

d. Penghambatan terhadap sintesis asam nukleat

Obat-obat yang memiliki aksi menghambat sintesis asam nukleat adalah rifampin, quinolon, pyrometamin, sulfonamid, dan trimetoprim. Mekanisme aksinya yaitu menghambat pertumbuhan bakteri dengan ikatan yang sangat kuat pada enzim *DNA dependent RNA polymerase* bakteri. Hal ini akan menghambat sintesis RNA bakteri. Resistensi pada obat-obat ini terjadi akibat perubahan pada *RNA polymerase* akibat mutasi kromosom yang sangat sering terjadi (Suwandi, 1993).

Konsentrasi minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuhnya masing-masing dikenal sebagai Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) atau *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) atau *Minimum Bactericidal Concentration* (MBC). Antibakteri tertentu aktivitasnya dapat meningkat dari bakteriostatika menjadi bakterisida bila kadar antibakteri ditingkatkan melebihi KHM (Ganiswarna, 1999).

### 2.3.3 Resistensi

Sejak awal penemuannya oleh Fleming (1928), antibakteri telah memberikan kontribusi yang efektif dan positif terhadap kontrol infeksi bakteri pada manusia dan hewan. Namun, sejalan dengan perkembangan dan penggunaannya tersebut, banyak bukti atau laporan yang menyatakan bahwa bakteri-bakteri patogen menjadi resisten terhadap antibakteri. Resistensi ini menjadi masalah kesehatan utama sedunia. Penggunaan antibakteri ini (pada manusia dan hewan) akan menghantarkan munculnya mikroorganisme resisten, tidak hanya bakteri sebagai target antibakteri tersebut, tetapi juga mikroorganisme lain yang memiliki habitat yang sama dengan mikroorganisme target (Naim, 2008).

Mikroorganisme resisten antibakteri didefinisikan sebagai mikroorganisme yang tidak dihambat atau dimatikan oleh antibakteri pada konsentrasi obat yang tercapai dalam tubuh setelah dosis terapeutik. *S. aureus* pertama kali menjadi penting sebagai patogen nosokomial pada tahun 1940-an, menggantikan *Streptococcus*, yang sebelumnya bertanggung jawab terhadap sebagian besar kasus infeksi (Gould dan Brooker, 2003).

Timbulnya resistensi bahkan multiresistensi dari populasi kuman terhadap berbagai jenis antibakteri menimbulkan banyak problem dalam pengobatan penyakit infeksi. Problem resistensi ini ditambah lagi dengan munculnya jenis kuman yang komensial yang menjadi sumber utama infeksi, maka multi resistensi terhadap antibakteri menjadi problem berat (Sudarmono, 1993).

Sebab-sebab terjadinya resistensi bakteri terhadap obat dapat dibagi menjadi:

a. Sebab non genetik

Hampir semua antibakteri bekerja dengan baik pada masa aktif pembelahan bakteri. Dengan demikian, populasi bakteri yang tidak berada pada fase pembelahan pada umumnya akan resisten terhadap antibakteri tersebut (Sudarmono, 1993).

b. Sebab genetik

Resistensi bakteri terhadap antibakteri umumnya terjadi karena perubahan genetik baik secara kromosomal maupun ekstrakromosomal sehingga perubahan genetik tersebut dapat dipindahkan dari satu spesies bakteri kepada bakteri yang lain melalui berbagai mekanisme (Sudarmono, 1993).

Dua macam mekanisme tersebut adalah resistensi kromosomal yaitu mutasi spontan pada lokus DNA yang mengontrol *susceptibility* terhadap obat tertentu dapat menyebabkan bakteri resisten terhadap obat tersebut, dan resistensi ekstrakromosomal yaitu materi genetik dan plasmid dapat dipindahkan atau berpindah dari satu bakteri kepada bakteri yang lain melalui berbagai mekanisme seperti yang pertama transduksi yaitu plasmid ditransfer ke populasi bakteri oleh bakteriofage, lalu transformasi yaitu fragmen DNA bebas dapat melewati dinding sel bakteri dan bersatu dalam genom sel tersebut sehingga merubah genotipnya dan yang terakhir konjugasi yaitu transfer unilateral dari materi genetik antara bakteri sejenis maupun jenis lain (Sudarmono, 1993).

## 2.4 Sefalekssin

Sefalekssin merupakan golongan antibakteri sefalosporin generasi pertama yang digunakan secara peroral dengan cara menghambat sintesis dinding sel bakteri. Sefalekssin terdiri dari 7- (D- $\alpha$ - Amino - $\alpha$ - phenylacetamido) -3- methyl -3- cephem -4- carboxylic acid monohydrate (Tanu, 1995). Secara *in vitro*, sefalosporin generasi pertama memperlihatkan spektrum antibakteri yang terutama aktif terhadap kuman Gram positif (Setiabudy, 2007). Menurut Gilbert *et al.* (2000), *drug of choice* dalam penatalaksanaan infeksi *S. aureus* adalah penicillin dan sefalosporin generasi pertama.

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 formisin. Resistensi tertinggi berturut-turut diberikan untuk amoksisilim-asam klavulanat, amoksisilin, penisillin-G, sulbenisilin, kloramfenikol, dan siprofloksasin.

Sefaleksin oral diabsorpsi dari usus bervariasi secara luas. Makanan dalam lambung tidak mengganggu absorpsinya, tetapi memperlambat tercapainya kadar puncak. Kadar puncak darah mencapai 32 µg/ml pada dosis terapi (Setiabudy, 2007). Ekskresi terutama melalui filtrasi glomerulus dan sekresi tubular ke dalam urin. Obat penghambat tubulus sekretori, misalnya probenesid, dapat meningkatkan kadar dalam serum. Pada pasien dengan kelainan ginjal, dosis harus dikurangi yaitu satu perempat dosis normal (Katzung, 1997). Ekskresinya sekitar 90% melalui urin dalam bentuk tetap (Setiabudy, 2007).

Mekanisme kerja antibakteri sefaleksin adalah menghambat sintesis dinding sel bakteri. Yang dihambat adalah reaksi transpeptidase tahap ketiga dalam rangkaian reaksi pembentukan dinding sel. Obat ini tersedia dalam bentuk kapsul 250 dan 500 mg dan suspensi oral 125 dan 250 mg/5 ml (Setiabudy, 2007). Nilai MIC sefaleksin untuk *S. aureus* adalah 4 µg/ml secara *in vitro*. Nilai MIC dapat diinterpretasikan dengan tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3 Nilai *Minimum Inhibitory Concentration* Sefaleksin

MIC	Zona Diameter (mm)	Interpretation
≤ 8	≥ 18	Susceptible (S)
16	15 – 17	Intermediete (I)
≥ 32	≤ 14	Resistant (R)

Sumber: Picco *et al.*, (2011)

## 2.5 Ekstraksi

Menurut Ningsih *et al.* (2009), ekstrak adalah sediaan pekat dari hasil ekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian sebagian besar pelarut diuapkan, dan serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikianrupa sampai memenuhi bahan baku yang

ditetapkan. Pelarut yang dapat dipergunakan dalam proses ekstraksi bermacam-macam, tetapi yang paling sering dipakai adalah air dan etanol. Berikut adalah keterangan singkat mengenai ekstraksi menggunakan bahan pelarut air dan etanol:

#### a. Pelarut Air

Beberapa kelebihan menggunakan pelarut air, antara lain lebih murah dan mudah diperoleh, cenderung stabil dan tidak mudah menguap dan terbakar, tidak beracun sehingga aman, bersifat alamiah. Sedangkan kekurangan menggunakan pelarut air ini, antara lain tidak selektif sari yang diekstrak dapat ditumbuhi kapang dan kuman serta cepat rusak dan untuk pengeringan diperlukan waktu lama (Lucas *et al.*, 1949).

Air disamping melarutkan zat aktif dalam simplisia juga melarutkan zat lain yang tidak diperlukan atau bahkan dapat mengganggu proses pembuatan ekstrak seperti gom, pati, protein, lemak, enzim, lendir dan lain-lain. Air dapat melarutkan enzim sehingga dapat menyebabkan reaksi enzimatik yang mengakibatkan penurunan mutu ekstraksi. Disamping itu adanya air akan mempercepat proses hidrolisa. Air juga merupakan tempat tumbuh bagi kuman, kapang dan khamir, karena itu pada ekstraksi dengan air terkadang harus ditambah zat pengawet. Sedangkan senyawa-senyawa kimia seperti flavonoid, tanin, dan polifenol yang beraktivitas sebagai antibakteri akan lebih mudah dan lebih selektif terlarut melalui ekstraksi dengan pelarut etanol (Ratna, 2008).

#### b. Pelarut Etanol

Etanol banyak digunakan karena memiliki beberapa kelebihan, antara lain lebih selektif, untuk kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol yang berkadar lebih dari 20%, tidak beracun dan absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit, dan bersifat netral. Sedangkan beberapa kekurangannya, antara lain sulit diperoleh, lebih mudah menguap dan mudah terbakar.

Pada ekstraksi dengan menggunakan etanol, zat lain yang tidak diperlukan atau bahkan dapat mengganggu proses pembuatan ekstrak hanya sedikit terlarut. Proses ekstraksi dapat dilakukan berdasarkan teori penyarian. Penyarian merupakan peristiwa pemindahan massa. Zat aktif yang berada di dalam sel,

ditarik keluar oleh pelarut (cairan penyari) sehingga terjadi larutan zat aktif dalam pelarut (cairan penyari) tersebut (Ningsih *et al.*, 2009).

#### 2.5.1 Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana, yaitu dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut yang digunakan. Pelarut ini akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel, zat aktif yang terkandung dalam rongga sel akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan didalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang ada didalam akan didesak keluar hingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan didalam sel. Keuntungan cara penyarian dengan metode ini adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah dilakukan. Sedangkan kerugiannya adalah pengerjaannya lama (Ansel *et al.*, 2009).

#### 2.5.2 Perkolasi

Perkolasi merupakan suatu cara penyarian dengan mengalirkan pelarut (cairan penyari) dari atas ke bawah melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi dan ditempatkan dalam bejana silinder dengan bagian bawahnya diberi sekat berpori. Pelarut (cairan penyari) akan melarutkan zat aktif dari sel-sel yang dilalui hingga mencapai keadaan jenuh (Ansel *et al.*, 2009).

#### 2.5.3 Ekstraksi dengan Menggunakan Soxhlet

Ekstraksi dengan menggunakan soxhlet, merupakan suatu metode ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru dan dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu. Selain itu, jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Salam, 2007).

#### 2.5.4 Ekstraksi dengan Menggunakan Gas Superkritis

Gas superkritis yang digunakan untuk maserasi pada metode ini seperti CO<sub>2</sub>. Maserasi dengan metode ini memiliki hasil yang baik, tetapi memerlukan peralatan yang cukup rumit dan mahal (Salam, 2007).

## 2.6 Metode Uji Kepekaan Antibakteri

Menurut Suswati dan Mufida (2009), metode uji kepekaan antibakteri dibagi menjadi dua tipe berdasarkan teknik yang diterapkan dalam sistem-sistem tersebut, antara lain:

### 2.6.1 Difusi

Teknik difusi dapat digunakan untuk pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri terhadap suatu antibakteri. Uji kepekaan ini adalah yang paling sering digunakan karena pelaksanaannya mudah dan tidak mahal, serta pengukurannya tidak sulit. Metode difusi ini memiliki beberapa modifikasi:

#### a. Cara Kirby Bauer

Cara ini dilakukan dengan melakukan *streaking* inokulum standar organismenya pada permukaan medium Mueller Hinton agar dalam lempeng gelas (*patri disk*), kemudian cakram antibakteri ditempelkan pada permukaannya dan diinkubasi dengan suhu 35°-37° C selama 24 jam. Setelah itu, dilakukan pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri di sekitar cakram antibakteri (Suswati dan Mufida, 2009).

#### b. Cara Sumuran

Mirip dengan cara *Kirby Bauer*. Perbedaannya adalah fungsi cakram antibakteri diganti dengan sumuran yang diisi larutan antibakteri. Kemudian diinkubasi pada suhu 35°-37° C selama 24 jam. Setelah itu, dilakukan pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri di sekitar sumuran (Suswati dan Mufida, 2009).

#### c. Cara Pour Plate

Metode ini tidak dilakukan *streaking* tetapi dengan mencampurkan biakan kuman dengan *agar base* 1,5% pada suhu 50° C sampai homogen kemudian dituangkan pada media Mueller Hinton agar. Setelah membeku, diletakkan cakram antibakteri pada permukaannya lalu diinkubasi pada suhu 35°-37° C selama 15-20 jam. Kemudian dilakukan pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri di sekitar cakram antibakteri (Suswati dan Mufida, 2009).

Pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri pada berbagai cara diatas, dilakukan dengan menggunakan jangka sorong. Untuk masing-masing antibakteri dan jenis kumannya, memiliki diameter zona hambat pertumbuhan yang berbeda-beda (Forbes *et al.*, 2002).

### 2.6.2 Dilusi

Metode dilusi dapat digunakan untuk menentukan KHM dan MBC suatu antibakteri. Metode ini dapat digunakan untuk menguji beberapa zat antibakteri secara simultan, tetapi membutuhkan waktu yang cukup lama dan mahal. Uji kepekaan antibakteri dengan metode dilusi dapat dilakukan dengan dua cara:

#### a. *Broth* Dilusi

Pada cara ini, dilakukan pengenceran agen antibakteri secara bertahap sehingga didapatkan konsentrasi dengan kelipatan setengahnya. Konsentrasi yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam tabung yang berisi media Mueller Hinton yang disuplementasi dengan kation magnesium dan kalsium kemudian diinokulasikan dengan suspensi standar 0,5 Mc Farland. Setelah diinkubasi pada suhu 35°-37° C selama 24 jam, KHM ditentukan dengan mengamati konsentrasi terendah dari agen yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara visual. Cara ini memungkinkan dilakukannya uji kedua untuk menilai MBC. *Broth* dilusi dapat dilakukan dengan menggunakan tabung reaksi (*Macro Broth Dilution*) atau lempeng mikrodilusi plastik (*Micro Broth Dilution*) (Forbes *et al.*, 2002).

#### b. Agar Dilusi

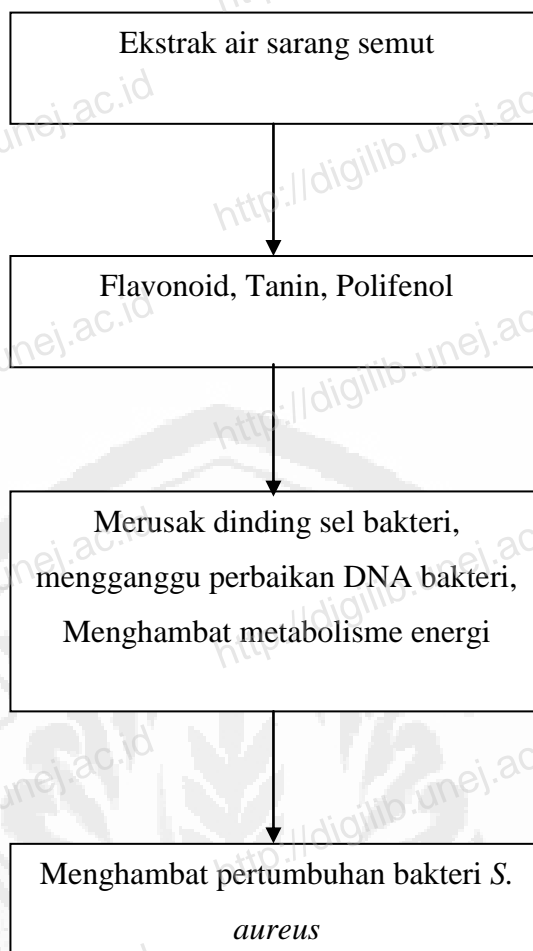
Pada cara ini, agen antibakteri dicampur dengan Mueller Hinton agar, satu plate untuk satu konsentrasi yang diujikan. Berbagai konsentrasi tersebut diinokulasikan dengan organisme uji yang setara dengan standar 0,5 McFarland. Inokulasi dilakukan dengan menggunakan *Steers-Foltz replicator*. Kemudian diinkubasi pada suhu 35°-37° C selama 24 jam dan dibaca dengan menentukan konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (KHM/MIC) secara visual. MBC tidak bisa didapatkan melalui metode ini (Forbes *et al.*, 2002).



## 2.7 Kerangka Konseptual Penelitian

Dari tinjauan pustaka diperoleh gambaran mengenai potensi antibakteri yang dimiliki oleh tanaman sarang semut (*M. pendens*). Kandungan zat aktif dari tanaman sarang semut (*M. pendens*) flavonoid, tanin, dan polifenol. Juga ditemukan kandungan bermanfaat lainnya, seperti tokoferol, magnesium, kalsium, besi, fosfor, natrium, dan seng. Manfaat flavonoid antara lain adalah untuk melindungi struktur sel, memiliki hubungan sinergis dengan vitamin C (meningkatkan efektivitas vitamin C), antiinflamasi, mencegah keropos tulang dan sebagai antibakteri. Flavonoid berperan secara langsung sebagai antibakteri dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme seperti bakteri atau virus. Dengan mengukur zona hambat pada biakan *S. aureus* yang diberi ekstrak air sarang semut (*M. pendens*) dengan berbagai konsentrasi, akan diketahui adanya aktivitas antibakteri. Bagan dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut:





Gambar 2.3 Kerangka Konseptual Penelitian

## 2.8 Hipotesis Penelitian

Ekstrak air sarang semut (*M. pendens*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro*.

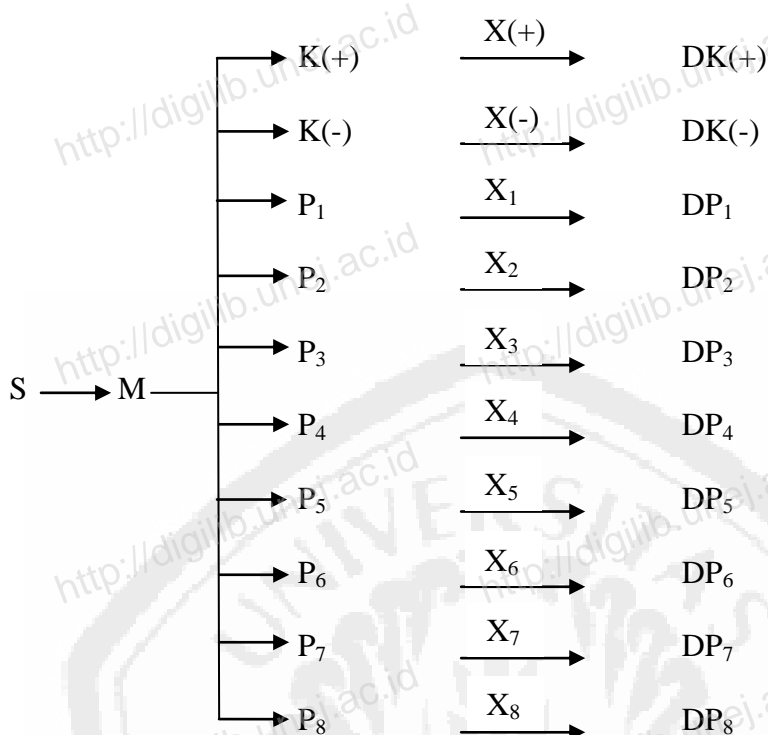
## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan pada uji aktivitas antibakteri ekstrak air sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro* adalah penelitian eksperimental sebenarnya (*True Experimental Design*) laboratorium. Pada penelitian ini dilakukan randomisasi dan diberi perlakuan serta ada kelompok pengontrolnya (Suparyanto, 2010).

### **3.2 Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan eksperimental sederhana (*Posttest Only Control Group Design*). Dalam rancangan penelitian eksperimental ini sampel dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Rancangan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.



**Keterangan:**

S : Sampel (suspensi bakteri *S. aureus*)

M : Media agar Mueller Hinton

K(+): Kelompok kontrol positif (suspensi sefaleksin)

K(-): Kelompok kontrol negatif (aquades steril)

P<sub>1-8</sub> : Berturut-turut kelompok perlakuan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8

X(+): Perlakuan berupa kontak dengan kontrol positif (suspensi sefaleksin) selama 24 jam (inkubasi)

X(-): Perlakuan berupa kontak dengan kontrol negatif (aquades steril) selama 24 jam (inkubasi)

X<sub>1-8</sub> : Berturut-turut perlakuan berupa kontak dengan ekstrak air sarang semut konsentrasi 1000 mg/ml; 500 mg/ml; 250 mg/ml; 125 mg/ml; 62,5 mg/ml; 31,2 mg/ml; 15,6 mg/ml; dan 7,8 mg/ml selama 24 jam (inkubasi)

DK(+): Data perlakuan dengan kontrol positif (suspensi sefaleksin)

DK(-): Data perlakuan dengan kontrol negatif (aquades steril)

DP<sub>1-8</sub> : Berturut-turut data perlakuan dengan ekstrak air sarang semut konsentrasi 1000 mg/ml; 500 mg/ml; 250 mg/ml; 125 mg/ml; 62,5 mg/ml; 31,2 mg/ml; 15,6 mg/ml; dan 7,8 mg/ml

Gambar 3.1 Skema Rancangan Penelitian

### 3.3 Metode Uji Kepekaan Kuman terhadap Antibakteri

Metode yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri ekstrak air sarang semut terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara *in vitro* adalah metode difusi dengan cara sumuran. Metode ini paling sensitif diantara metode difusi lainnya dan paling baik jika digunakan untuk *screening* aktivitas antibakteri (Saeed dan Tariq, 2005).

### 3.4 Sampel

#### 3.4.1 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah koloni bakteri *S. aureus*. Sampel ini diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

#### 3.4.2 Besar Sampel

Besar sampel dalam penelitian ini sesuai standar larutan 0,5 Mc Farland yaitu  $1 \times 10^8$  CFU/ml. Dalam penelitian ini dilakukan 8 perlakuan, yaitu pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi 1000 mg/ml; pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi 500 mg/ml; pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi 250 mg/ml; pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi 125 mg/ml; pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi 62,5 mg/ml; pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi 31,2 mg/ml; pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi 15,6 mg/ml; dan pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi 7,8 mg/ml. Kedelapan perlakuan ini diulangi sebanyak 4 kali. Sedangkan untuk perlakuan terhadap kontrol, yaitu kontrol negatif berupa aquades steril dan kontrol positif berupa suspensi sefaleksin hanya dilakukan 1 kali.

Penentuan pengulangan ditentukan berdasarkan perhitungan cara Hanafiah (1991) sebagai berikut:

$$(p-1)(q-1)(r-1) \geq 20$$

$$(8-1)(2-1)(r-1) \geq 20$$

$$(7)(1)(r-1) \geq 20$$

$$7r-7 \geq 20$$

$$7r \geq 27$$

$$r \geq 3,86$$

Keterangan:

p : jumlah perlakuan

q : jumlah kontrol

r : jumlah pengulangan

### 3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian uji aktivitas antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember, sedangkan pembuatan ekstrak air sarang semut dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilakukan pada bulan September 2011 sampai dengan April 2012.

### 3.6 Variabel Penelitian

#### 3.6.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah konsentrasi dari ekstrak air sarang semut. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi 1000 mg/ml; 500 mg/ml; 250 mg/ml; 125 mg/ml; 62,5 mg/ml; 31,2 mg/ml; 15,6 mg/ml; dan 7,8 mg/ml.

#### 3.6.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada media Mueller Hinton. Yang didapat dari zona hambat disekitar sumuran setelah kontak selama 24 jam (inkubasi) dengan ekstrak air sarang semut pada konsentrasi 1000 mg/ml; 500 mg/ml; 250 mg/ml; 125 mg/ml; 62,5 mg/ml; 31,2 mg/ml; 15,6 mg/ml; dan 7,8 mg/ml.

### 3.6.3 Variabel Terkendali

- a. Pembuatan biakan bakteri *S. aureus*, pembuatan ekstrak air sarang semut, media Mueller Hinton, inkubator, autoklaf, suspensi sefaleksin, dan aquades steril.
- b. Suhu inkubasi 37° C dan lama inkubasi 24 jam.
- c. Cara pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

### 3.7 Definisi Operasional

- a. Sarang semut yang dipergunakan pada penelitian ini adalah tanaman epifit dari keluarga Rubiaceae yang menempel di pohon-pohon besar dan batang bagian bawah tanaman (hipokotil) ini menggelembung berisi rongga-rongga sebagai sarang semut jenis tertentu yang didapat dari pedalaman barat Wamena, Papua dalam bentuk simplisia kering. Lalu di kemas dengan berat tertentu untuk pengiriman ke berbagai daerah. Dan bahan dari penelitian sarang semut ini diperoleh dari kemasan sarang semut yang dipesan dari Papua dan dikirim ke Jember.
- b. Ekstrak air sarang semut adalah hipokotil tanaman sarang semut yang diekstrak dengan menggunakan pelarut air.
- c. Konsentrasi ekstrak air sarang semut 1000 mg/ml didapatkan dengan cara mencampurkan 500 mg ekstrak air sarang semut dengan 0,5 ml aquades steril kemudian dilakukan pengenceran secara bertingkat dengan cara mencampurkan 0,5 ml aquades steril dengan 0,5 ml larutan yang diambil dari konsentrasi 1000 mg/ml sampai di dapatkan konsentrasi 7,8 mg/ml dan dicampur menggunakan vortex hingga tercampur rata (60 detik).
- d. Kontrol positif adalah bubuk sefaleksin ditimbang sebanyak 1 mg, kemudian dilarutkan dengan 250 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik.
- e. Kontrol negatif adalah larutan aquades steril.
- f. Zona hambat ekstrak air sarang semut adalah diameter daerah yang tidak ditumbuhi oleh bakteri *S. aureus*.

### 3.8 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini diperlukan alat dan bahan untuk membantu proses penelitian. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini, antara lain cawan petri, autoklaf, vibrator/vortex, tabung reaksi dan rak tabung reaksi, timbangan atau neraca, ose, kertas saring, lampu bunsen, *disposable syringe*, inkubator, gelas ukur, mikropipet, tabung Erlenmeyer, blender, sterilisator panas kering, corong *Buchner*, spatula, *rotavapour*, kompor listrik, jangka sorong, pipa penghisap, *freeze dryer*. Sedangkan, bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain *Nutrient Broth*, air, aquades steril, suspensi *S. aureus*, ekstrak air sarang semut, suspensi sefaleksin, serbuk Mueller Hinton.

### 3.9 Prosedur Penelitian

#### 3.9.1 Persiapan Alat

Semua alat yang akan dipakai dalam penelitian ini disterilkan dalam sterilisator panas kering selama 15 menit dengan suhu 110° C terlebih dahulu. Setelah itu bahan media disterilkan dalam autoklaf selama 20 menit dengan suhu 121° C (Suswati dan Mufida, 2009).

#### 3.9.2 Pembuatan Ekstrak Air Sarang Semut

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut air. Pertama, simplisia sarang semut yang sudah kering dihaluskan hingga menjadi serbuk. Sebanyak 100 gram serbuk kering ditambahkan air sebanyak 20 kali bobot serbuk dan diaduk hingga rata. Bahan-bahan tersebut dipanaskan selama 1-2 jam. Setelah itu larutan yang sudah tercampur disaring dari ampas dengan corong *Buchner*. Larutan yang sudah disaring tersebut didiamkan dan disimpan di kulkas selama 3 hari. Setelah 3 hari, endapan yang terbentuk dibuang dan diambil bagian yang cair. Cairan tersebut kemudian dievaporasikan dengan menggunakan *rotavapour* sampai mengental. Setelah itu, cairan kental tersebut dimasukkan ke dalam *freeze dryer* sampai mengering (Wiwik, 2011).



### 3.9.3 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Air Sarang Semut

Ekstrak air sarang semut kering yang didapat ditimbang sebanyak 500 mg (setara dengan 0,5 ml) kemudian ditambah dengan aquades steril sebanyak 0,5 ml. Setelah itu, dimasukkan dalam tabung reaksi I dan dicampur menggunakan vortex selama 60 detik sehingga didapatkan larutan konsentrasi 1.000 mg/ml. Dari larutan konsentrasi 1.000 mg/ml tadi, diambil sebanyak 0,5 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi II yang sudah diisi dengan 0,5 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi 500 mg/ml. Dari larutan konsentrasi 500 mg/ml diambil 0,5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi III yang sudah diisi dengan 0,5 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi 250 mg/ml. Dari larutan konsentrasi 250 mg/ml diambil 0,5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi IV yang sudah diisi dengan 0,5 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi 125 mg/ml. Dari larutan konsentrasi 125 mg/ml diambil 0,5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi V yang sudah diisi dengan 0,5 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi 62,5 mg/ml. Dari larutan konsentrasi 62,5 mg/ml diambil 0,5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi VI yang sudah diisi dengan 0,5 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi 31,2 mg/ml. Dari larutan konsentrasi 31,2 mg/ml diambil 0,5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi VII yang sudah diisi dengan 0,5 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi 15,6 mg/ml. Dari larutan konsentrasi 15,6 mg/ml diambil 0,5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi VIII yang sudah diisi dengan 0,5 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik sehingga didapatkan konsentrasi 7,8 mg/ml. Setiap tabung diberi label untuk setiap kali pengenceran sesuai dengan konsentrasinya (Suswati dan Mufida, 2009).

#### 3.9.4 Pembuatan Larutan 0,5 Mc Farland

Standar 0,5 Mc Farland dibuat dengan cara mencampur 9,95 ml asam sulfur 1% dengan 0,05 ml barium klorida 1%. Kemudian tabung disegel dan digunakan untuk perbandingan suspensi bakteri dengan standar (Saeed dan Tariq, 2005).

#### 3.9.5 Pembuatan Suspensi *S. aureus*

Bakteri *S. aureus* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Suspensi *S. aureus* yang digunakan dibuat dengan mengambil satu ose kuman dari kultur, kemudian dimasukkan ke dalam media *Nutrient Broth*, selanjutnya diinkubasi 37 °C selama 24 jam. Setelah 24 jam suspensi kuman yang akan diinokulasi pada media Mueller Hinton kekeruhannya disesuaikan dengan standar larutan 0,5 Mc Farland ( $1 \times 10^8$  CFU/ml) dengan menambah aquades steril dan kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik (Suswati dan Mufida, 2009).

#### 3.9.6 Pembuatan Media Agar Mueller Hinton

Agar nutrien Mueller Hinton sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer. Ditambahkan 100 ml aquades, dicampur, diaduk sampai rata dan kemudian dipanaskan sampai mendidih dan larut. Setelah itu dimasukkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 30 menit. Kemudian larutan yang ada di dalam tabung Erlenmeyer dituangkan ke dalam cawan petri steril dengan cara aseptik lalu dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam (Suswati dan Mufida, 2009).

#### 3.9.7 Pembuatan Suspensi Sefaleksin

Dalam penelitian ini, menggunakan sefaleksin dengan MIC 4 µg/ml. Bubuk sefaleksin ditimbang sebanyak 1 mg, kemudian dilarutkan dengan 250 ml aquades steril kemudian dicampur menggunakan vortex selama 60 detik.

### 3.9.8 Tahap Perlakuan

Lidi kapas steril dicelupkan ke dalam biakan cair kuman. Lidi kapas yang telah basah diperas pada dinding tabung. Kemudian lidi kapas tersebut dioleskan pada seluruh permukaan medium agar Mueller Hinton. Prosedur tersebut diulang 2x lagi dengan memutar plate 60°, kemudian plate didiamkan 3-5 menit pada suhu ruangan (tidak lebih dari 15 menit) 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 air sarang semut dengan beberapa konsentrasi yang telah dibuat. Kemudian ditetaskan juga suspensi sefaleksin ke dalam sumuran lain yang masih kosong sebagai kontrol positif. Juga ditetaskan larutan aquades steril ke dalam sumuran lain yang masih kosong sebagai kontrol negatif (Suswati dan Mufida, 2009).

### 3.9.9 Tahap Pengamatan

Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C, kemudian dilakukan pengamatan pada cawan petri yaitu 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).

### 3.10 Analisis Data

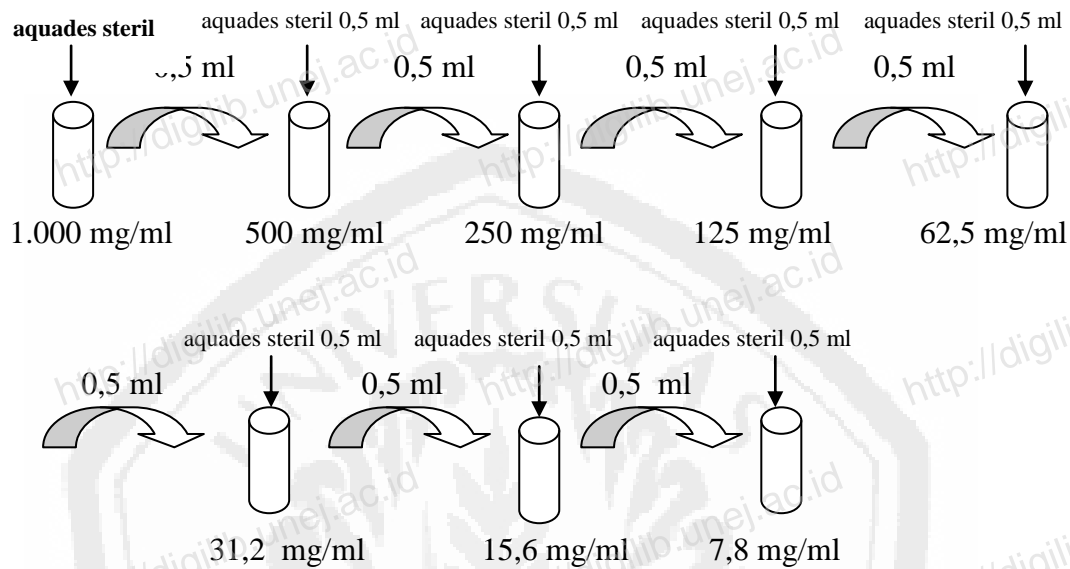
Berdasarkan data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis statistik untuk menyimpulkan hasil eksperimen. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis regresi untuk mengetahui seberapa besar variabel bebas mempengaruhi variabel terikat (Pujiati, 2002).

### 3.11 Alur Penelitian

#### 3.11.1 Pengenceran Ekstrak

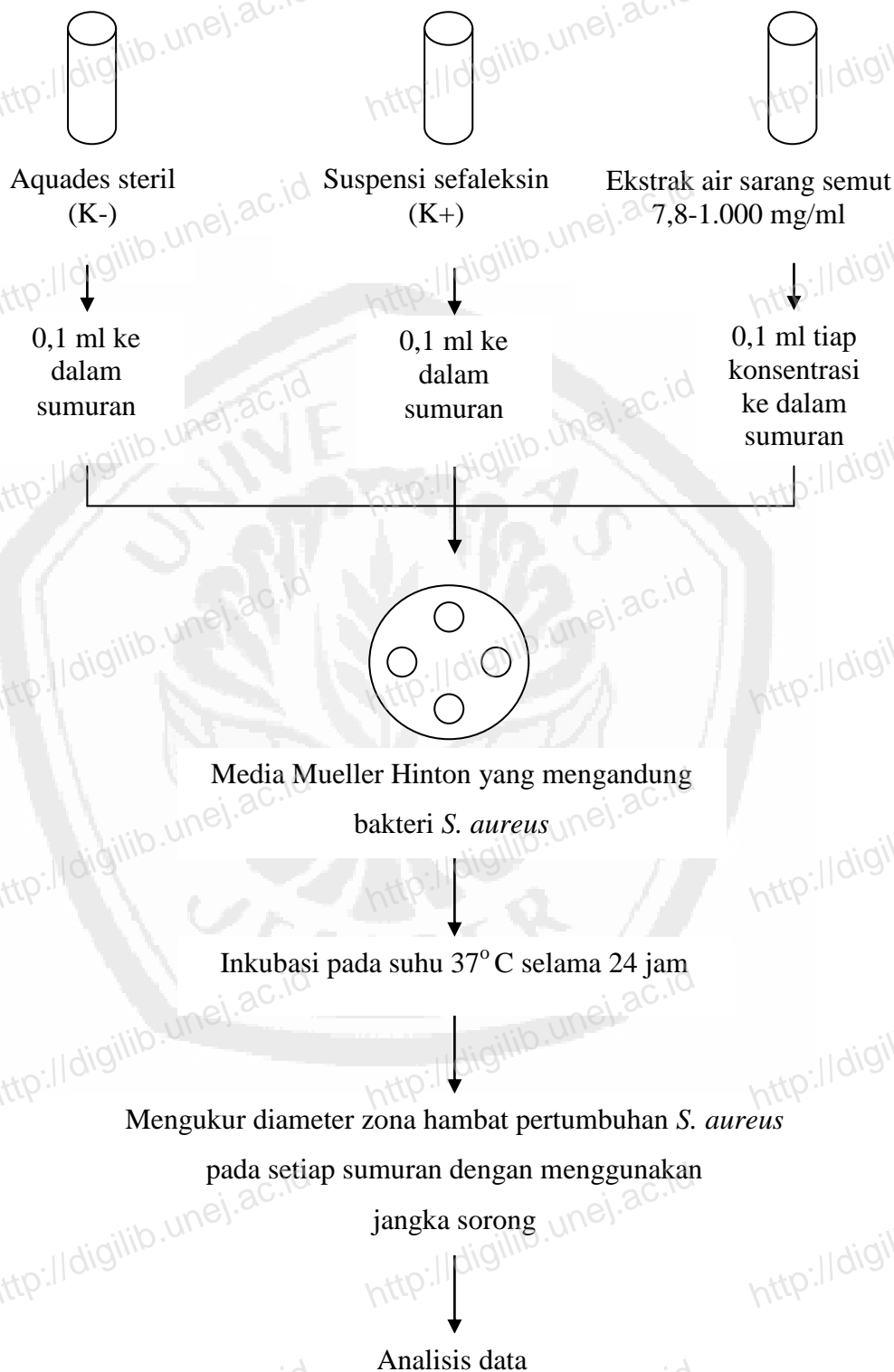
500 mg ekstrak

+  
0,5 ml



Gambar 3.2 Skema Pengenceran Ekstrak

## 3.11.2 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Skema Alur Penelitian

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian pada bulan September 2011 sampai dengan April 2012, maka diperoleh data yang disajikan dalam Tabel 4. 1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Pertumbuhan *S. aureus* dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi Ekstrak Air Sarang Semut (*M. pendens*), serta dengan Pemberian Kontrol (+), dan Kontrol (-).

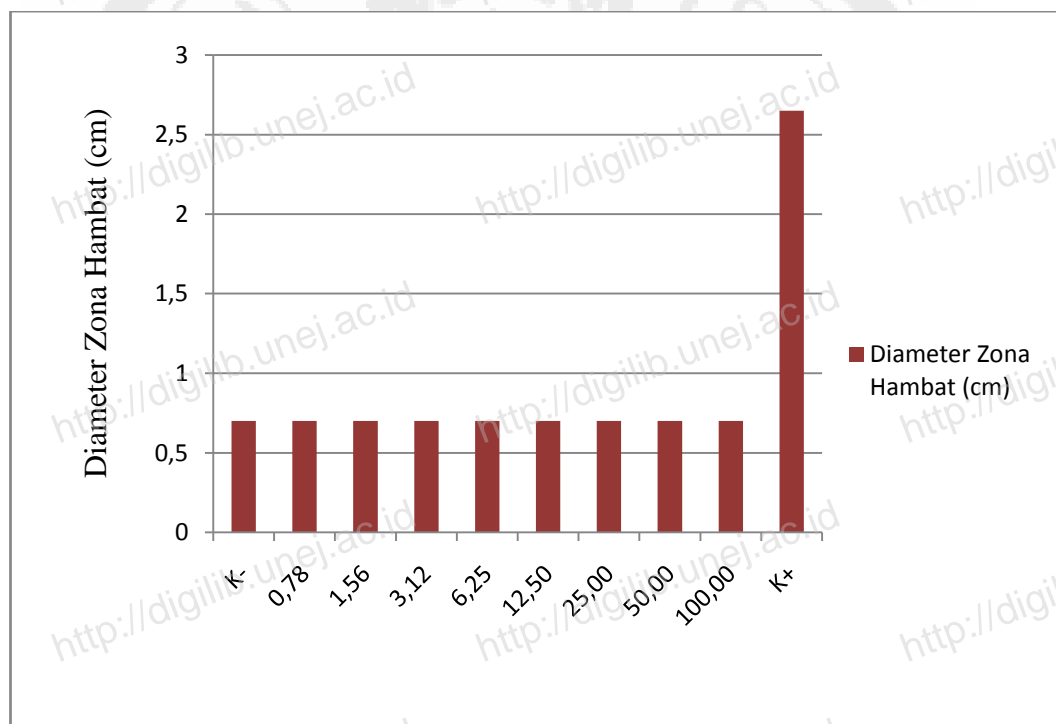
Serial Konsentrasi (mg/ml)	Diameter Zona Hambat (cm)
K -	0,70
7,8	0,70
15,6	0,70
31,2	0,70
62,5	0,70
125	0,70
250	0,70
500	0,70
1000	0,70
K +	2,65

Suatu konsentrasi ditetapkan mempunyai zona hambat terhadap pertumbuhan *S. aureus* apabila dalam pengukurannya dengan menggunakan jangka sorong terbentuk zona hambat dengan diameter lebih dari 0,70 cm. Sedangkan sumuran yang dibuat pada media Mueller Hinton dalam penelitian ini memiliki diameter 0,70 cm.

Tabel 4.1 di atas, menunjukkan bahwa zona hambat pertumbuhan *S. aureus* oleh ekstrak air sarang semut (*M. pendens*) tidak terbentuk mulai dari konsentrasi 7,8 mg/ml sampai 1000 mg/ml. Penelitian dilanjutkan dengan cara dilusi, dengan menggunakan cara ini, ekstrak air sarang semut juga tidak menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara *in vitro*. Sehingga dapat disimpulkan secara kualitatif bahwa ekstrak air sarang semut tidak dapat

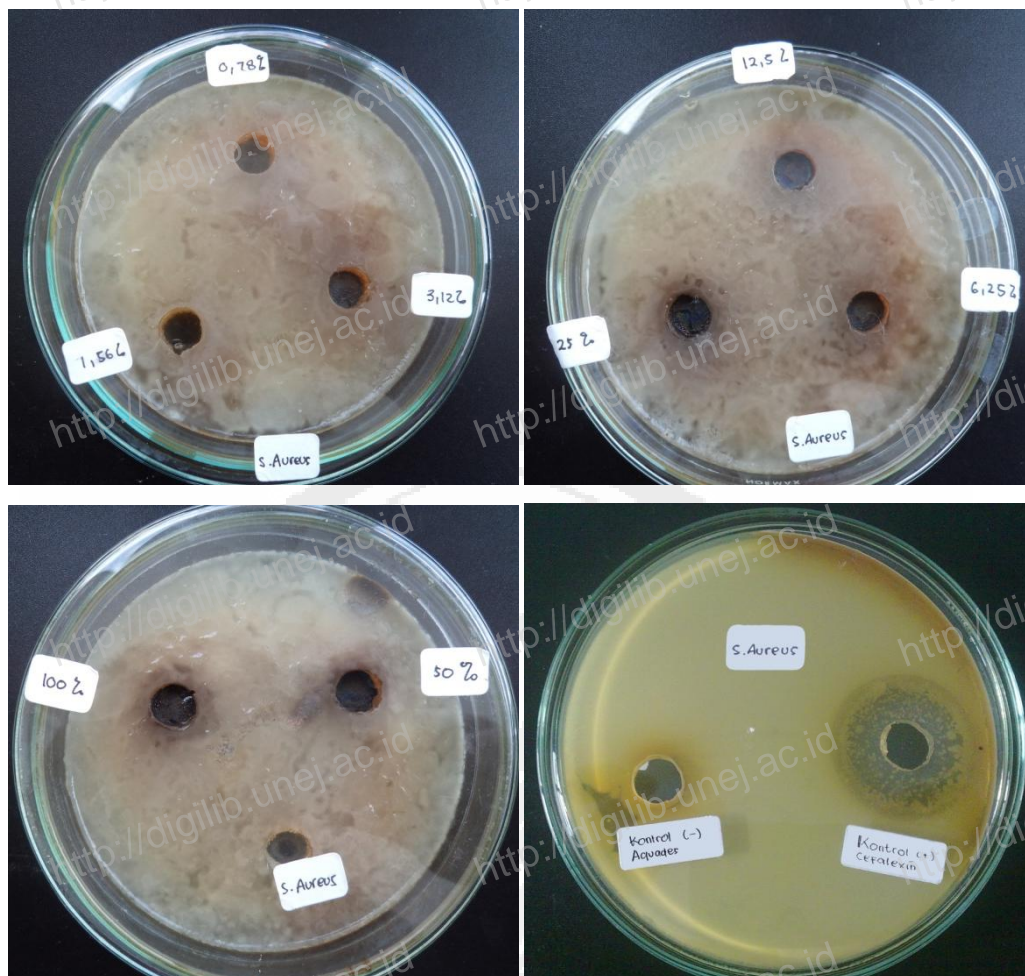
menghambat *S. aureus*. Sedangkan secara kuantitatif yaitu dengan menggunakan Uji Regresi Linier (Lampiran A), didapatkan nilai sig sebesar 0,559 yaitu lebih besar dari nilai sig  $\alpha$  0,05. Sehingga  $H_0$  diterima, jadi koefisien konsentrasi tidak signifikan terhadap persamaan regresi. Dengan kata lain, konsentrasi ekstrak air sarang semut tidak mempengaruhi pertumbuhan *S. aureus*.

Hasil pada kelompok perlakuan dengan pemberian ekstrak air sarang semut konsentrasi dari konsentrasi 7,8 mg/ml sampai dengan konsentrasi 1000 mg/ml zona hambatnya berdasarkan tabel 4.1 diatas. Diagram batang diameter zona hambat pertumbuhan *S. aureus* setelah kontak dengan berbagai tingkat konsentrasi ekstrak air sarang semut (*M. pendens*), serta kontak dengan kontrol (+) dan kontrol (-) selama 24 jam (waktu inkubasi) disajikan pada Gambar 4.1, sedangkan foto hasil penelitian disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Diagram Batang Diameter Zona Hambat Pertumbuhan *S. aureus* Setelah Kontak Dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Air Sarang semut (*M. pendens*), serta Kontak dengan Kontrol (+), dan Kontrol (-).





Gambar 4.2 Zona Hambat Berbagai Tingkat Konsentrasi Ekstrak Air Sarang Semut (*M. pendens*) terhadap Pertumbuhan *S. aureus* pada Media Mueller Hinton dengan Cara Difusi Sumuran.

#### 4.2 Analisis Statistik

Dari data hasil penelitian yang didapat, perhitungan diameter zona hambat pertumbuhan *S. aureus* dilakukan uji analisis statistik. Uji analisis statistik yang pertama dilakukan adalah uji normalitas Kolmogorov-Smirnov (Lampiran B), untuk mengetahui data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Dari uji tersebut, dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh terdistribusi secara normal (Asymp. Sig.  $>\alpha$ ) (Trihendradi, 2011).

Setelah diketahui bahwa distribusi data normal, dilakukan uji korelasi (Lampiran C) untuk mengetahui adanya korelasi antara dua variabel. Nilai sig yang didapatkan untuk diameter zona hambat dan konsentrasi adalah sebesar



0,382 > dari sig  $\alpha$  0,05. Maka  $H_0$  diterima sehingga tidak terjadi korelasi antara konsentrasi dan diameter zona hambat. Pada *pearson correlation* di dapatkan nilai -0.127 maka kedua data tersebut mempunyai korelasi yang sangat lemah.

Analisis selanjutnya yaitu dengan pengujian Anova. Pengujian ini untuk meramalkan hasil output (Y) sehingga penelitian ini dapat dilanjutkan (Lampiran D). didapatkan bahwa nilai sig sebesar 0,559 > dari sig  $\alpha$  sebesar 0,05. Sehingga  $H_0$  diterima, jadi dapat disimpulkan model linear antara konsentrasi dan zona hambat tidak signifikan.

Setelah itu dilanjutkan dengan analisis Model Summary (Lampiran E) untuk mengetahui besarnya pengaruh (R square) antara konsentrasi ekstrak air sarang semut terhadap diameter zona hambat pertumbuhan *S. aureus*. Pada analisis ini didapatkan nilai R sebesar 0,245, ini berarti konsentrasi ekstrak air sarang semut mempengaruhi diameter zona hambat pertumbuhan *S. aureus* sebesar 24,5 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Dari nilai R square juga dapat diketahui bahwa model regresi tersebut tidak baik karena kriteria model regresi yang baik adalah yang mendekati satu (Kurniawan, 2010).

### 4.3 Pembahasan

Pada *trial* yang dilaksanakan setelah sarang semut dalam bentuk simplisia kemasan didapatkan, setelah dilakukan pengekstrakan, lalu secara difusi sumuran, didapatkan diameter zona hambat pada *S. aureus* namun dengan diameter yang kecil. Sehingga, penelitian dilanjutkan, untuk melihat aktivitas ekstrak air sarang semut dengan cara pengulangan dan diharapkan terjadi diameter zona hambat yang lebih besar.

Pada penelitian didapatkan bahwa ekstrak air sarang semut tidak terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor pada penelitian.

Pada tabel 4.1 dapat diketahui bahwa ekstrak air sarang semut mulai dari konsentrasi 1000 mg/ml sampai 7,8 mg/ml tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan penelitian terdahulu

yang menyebutkan bahwa tanaman yang mempunyai senyawa aktif flavonoid, tannin, polifenol mempunyai aktivitas antibakteri (Mannoi dan Ballitro, 2008).

Pada banyak penelitian, flavonoid dapat berperan langsung sebagai antibakteri dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme dengan jalan terlarut dan berikatan dengan protein ekstraseluler dan protein integral (Mannoi dan Ballitro, 2008). Akibat mekanisme tersebut, permeabilitas dinding sel terganggu sehingga dinding sel pecah karena tidak mampu menahan tekanan sitoplasma (Lismayanti, 2007). Selain flavonoid, tanin juga mempunyai zat sebagai antibakteri, dengan cara mencegah pertumbuhan dan aktivitas protease. Selain flavonoid dan tannin, zat lain yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah polifenol. Polifenol adalah asam fenolik dan flavonoid. Asam flavonoid merupakan kelas dari antioksidan atau senyawa yang menghilangkan radikal bebas (Manoi dan Balitro, 2008).

Penelitian yang dilakukan Manoi dan Ballitro (2008) menunjukkan bahwa tanaman sarang semut memiliki senyawa kimia seperti flavonoid, tanin, dan polifenol yang pada berbagai kasus senyawa tersebut mempunyai zat yang bertindak sebagai antibakteri. Akan tetapi, hal tersebut tidak terbukti pada penelitian ini. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak air sarang semut tidak memiliki efek antibakteri dikarenakan oleh beberapa faktor.

Faktor yang pertama adalah dalam penelitian yang dilakukan Effendi dan Yuli (2011) yang berjudul “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Sarang Semut terhadap *Candida Albican*, *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus aureus*” menunjukkan adanya efek antimikroba (antifungi dan antibakteri). Penelitian tersebut menggunakan ekstrak etanol dalam bentuk kental dan tidak digunakan *freeze drying*. Sedangkan dalam penelitian ini digunakan ekstrak air sarang semut dalam bentuk serbuk kering. Proses pengeringan ekstrak tersebut menggunakan metode *freeze drying*. *Freeze drying* adalah proses pemindahan kandungan air dengan suhu yang dibawah 0°, yaitu -44°C sampai -40°C. Proses *freeze drying* ini akan tetap mempertahankan kandungan oksigen dan kelembapan dari bahan *freeze drying*. Proses ini terdiri dari dua metode, yaitu *atmospheric freeze drying* yang akan mereduksi kandungan polifenol dan *vacuum freeze drying* yang akan

meningkatkan kandungan polifenol. Sebelum proses *freeze drying* dilakukan, proses *pre-dry* dengan menggunakan radiasi *infra red*. Penelitian ini menggunakan metode *atmospheric freeze drying*, sehingga kandungan polifenol dalam sarang semut berkurang. Hal tersebut mengurangi daya antibakteri dalam ekstrak air sarang semut (Reyes, 2011).

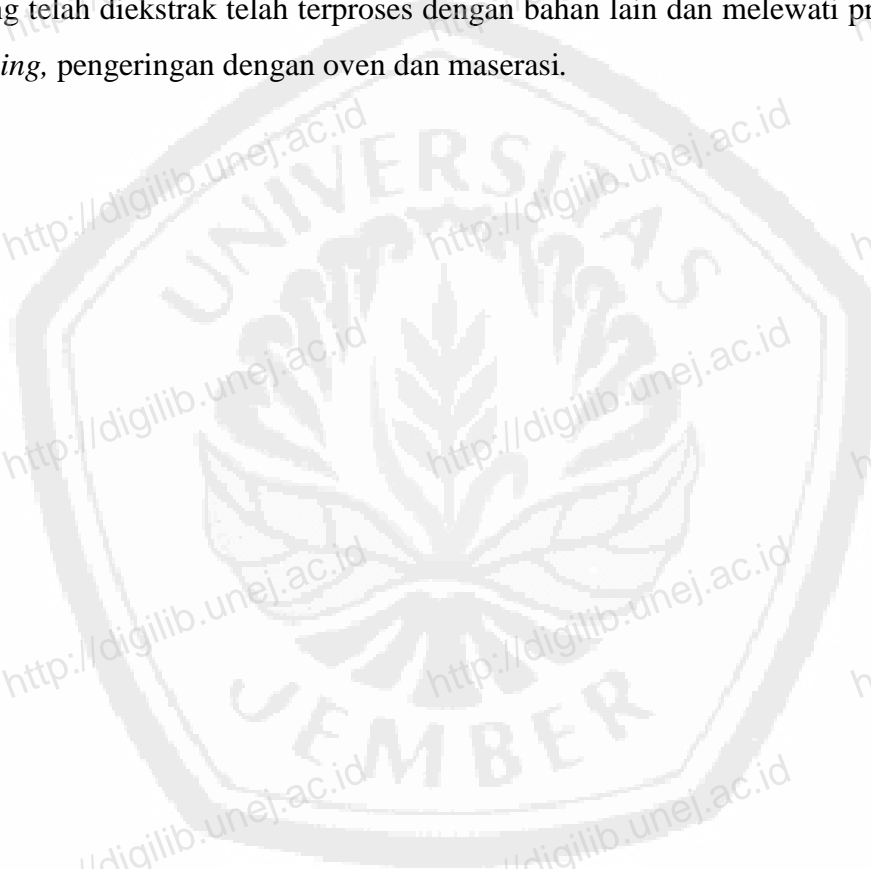
Faktor lain yang menyebabkan tidak adanya efek antibakteri ekstrak air sarang semut dalam ekstrak dalam bentuk serbuk kering yang bersifat hidrofilik sehingga kesulitan untuk meningkatkan konsentrasi karena semakin ditingkatkan konsentrasinya semakin menggumpal ekstrak tersebut, sehingga ekstrak air sarang semut yang ditetaskan pada sumuran tidak dapat berdifusi pada media Mueller Hinton. Pada metode difusi sumuran ini, faktor fisik larutan yang ditetaskan pada sumuran juga berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh, seperti sifat medium, kemampuan difusi, dan ukuran molekuler (Zulhawa, 2010).

Selain itu, dalam penelitian yang dilakukan Oktafianti (2011) yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923” menunjukkan adanya aktivitas antibakteri metode ekstraksi yang digunakan adalah soxhletasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Setelah dilakukan ekstraksi, hasil ekstraksi di uapkan dengan menggunakan *waterbath* pada suhu 70°C sampai dihasilkan ekstrak kental. Sedangkan dalam penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan menggunakan pelarut air. Air dapat melarutkan enzim sehingga dapat menyebabkan reaksi enzimatik yang mengakibatkan penurunan mutu ekstraksi (Ningsih *et al.*, 2009).

Faktor keempat adalah kandungan senyawa flavonoid dalam sarang semut juga rentan terhadap panas. Proses pengeringan simplisia sarang semut dengan menggunakan oven pengering dengan suhu yang terlalu panas atau dengan penjemuran dibawah matahari dengan suhu yang tidak stabil bisa menyebabkan senyawa flavonoid menguap sehingga kadarnya berkurang (Subroto, 2006). Stabilitas senyawa flavonoid mencapai kondisi maksimal pada pemberian radiasi 575,8 A dengan sinar UV atau pada pemanasan suhu 72,66°C. keseluruhan kondisi stabilitas maksimum tersebut diperoleh dengan menggunakan pH larutan

buffer yang asam dengan nilai antara 0,6-1,2 dengan panjang gelombang spektrofotometer 370-720 nm. Semakin banyak senyawa flavonoid yang menguap maka semakin berkurang efek antibakteri tanaman sarang semut (Hartati, 2007).

Faktor terakhir adalah waktu penelitian. Waktu setelah mendapatkan simplisia, pengekstrakan, *trial* hingga penelitian lebih lanjut, memerlukan waktu yang cukup lama. Sehingga faktor kontaminan dan perubahan zat yang terkandung juga dapat berpengaruh (Bisri, 2010). Terlebih simplisia sarang semut yang telah diekstrak telah terproses dengan bahan lain dan melewati proses *freeze drying*, pengeringan dengan oven dan maserasi.



## BAB 5. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitiandapat disimpulkan bahwa:

- a. Ekstrak air sarang semut (*M. pendens*) tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* secara *in vitro*.
- b. Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) ekstrak air sarang semut (*M. pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* secara kualitatif dan kuantitatif tidak dapat ditentukan.

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang diperoleh, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang:

- a. Uji aktivitas antibakteri sarang semut (*M. pendens*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan metode pelarut yang lain.
- b. Uji aktivitas antibakteri ekstrak air sarang semut tanpa menggunakan proses *freeze drying*.
- c. Uji aktivitas antibakteri ekstrak air sarang semut dengan penggunaan yang tidak terlalu lama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Syamsunir. 1995. *Dasar-Dasar Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Perawat*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Alamendah. 2011. <http://alamendah.wordpress.com/2011/04/19/pohon-malaka-atau-kemloko-phyllanthus-emblica/>. [24 Desember 2011].
- Ansel, H. C. 2009. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. edisi 4. Penerjemah: Farida Ibrahim. Jakarta: Penerbit UI press.
- Arif, Mansjoer, dkk. 2000. *Kapita Selekta Kedokteran*. Edisi 3. Jakarta: FKUI.
- Bernado, M.F., Ueno, M. 2008. Incidence of *Staphylococcus aureus* colonization in children attending day-care centres. *Rev Panam Infectol*. 10(1):20-23.
- Bisri, D. N. A. T. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Daun Sirih Merah (Piper betle L. var Rubrum)*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Blackburn. dan Clure, MC. 2002. *Foodborne Pathogens: Hazards, Risk Analysis And Control (Hardcover)*. <http://www.infibeam.com/Books/info/Clive-Blackburn/Foodborne-Pathogens-Hazards-Risk-Analysis-and-Control/0849312132.html>. [11 Januari 2012].
- Brooks, G. F., Butel, J.S., dan Morse, S. A. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 23. Jakarta: EGC.
- Chatim, A. dan Suharto. 1994. *Sterilisasi dan Disinfeksi dalam Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Dwi. 2008. Perbedaan Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi antara Hydrogen Peroksida 3% dan Infusum Daun Sirih 20% terhadap Bakteri. *Mix. Dent J*. 2005;38(1):45-7.
- Effendi, Yuli. 2011. *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Sarang Semut terhadap Candida albicans, Escherichia coli, dan Staphylococcus aureus serta Profil Bioautografinya*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada.
- Fleming, Alexander., Sheehan, John., J.M., Andrew. 1928. *The History of Penicillin*.
- Forbes, B.A, Sahm, D.F, Weissfeld, A.S,. 2002. *Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology 12th*.

- Ganiswarna, S.G. 1999. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi V. Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 661.
- Gibson. G.G., dan Sket. P., 1991. *Pengantar Metabolisme Obat*. Terjemahan Aisyah. B.I., UI Press, Jakarta.
- Gilbert DN, Moellering RC Jr, Sande MA, eds. 2000. The Sanford guide to antimicrobial therapy. 29th ed. Hyde Park, Vt.: *Antimicrobial Therapy*, 1999:33,52-3,64.
- Gillies, R. R. 1984. Bacteriology Illustrated Fifth Edition. *Churchill Livingstone*. New York.
- Gould, D., dan Brooker, C. 2003. *Mikrobiologi Terapan untuk Perawat*. Hal 2-4. Jakarta: EGC.
- Hanafiah, K. A. 1991. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Press.
- Hartati. 2007. *Optimization of Antidesma Bunnius Anthocyanin Stability Using Response Surface Method*. Institut Teknologi Sepuluh November: Undergraduate Theses of Department of Statistics Faculty of Mathematics and Natural Science RSSSt 519.53 Har o.
- Huzaifah, H. 2009. *Potensi Sarang Semut (Myrmecodia pendens) Sebagai Obat Penyakit Kanker Paru – Paru*. <http://zaifbio.wordpress.com/2009/02/08/potensi-sarang-semut-myrmecodia-pendens-sebagai-obat-penyakit-kanker-paru-paru/>. [Juli 2011].
- Jawetz, E., J.L. Melnick. and E.A. Adelberg. 2008. *Medical Microbiology*, 23rd. Ed. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Jawetz, M., Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*. Alih Bahasa: Huriwati Hartanto. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG.
- Joyce, L.Kee dan Hayes, Evelyn. 1996. *Farmakologi Pendekatan Proses Keperawatan*. Alih Bahasa: Peter Anugrah. Jakarta: EGC.
- Karmini, Mien., dan Dodik, Briawan. 2004. Acuan Label Gizi. *Prosding Angka Kecukupan Gizi dan Acuan Label Gizi Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VII*. Jakarta: Badan POM.
- Katzung, G. 1997. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi keenam. Jakarta: EGC.
- Kurniawan, Albert. 2010. *Belajar Mudah SPSS untuk Pemula*. Jakarta: Mediakom.
- Lasmayanty, M. 2007. *Potensi Antibakteri Propolis Lebah Madu Trigona sp. Terhadap Bakteri Kariogenik (Streptokokus mutans)*. Bogor: Progam Studi Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Lucas, Howard J, David Pressman. 1949. *Principles and Practice In Organic Chemistry*. New York: John Wiley and Sons, Inc.

- Manoi, F dan Ballitro. 2008. *Sarang Semut (Myrmecodia) Tanaman Berpotensi Menyembuhkan Berbagai Penyakit*. Vol.14(1):26-30.
- Mertz, D.**, Frei, R., Jaussi, B., Tietz, A., Stebler, C., Flückiger, U., Widmer, A.F. 2007. Throat swabs are necessary to reliably detect carriers of *Staphylococcus aureus*. *Clin Infect Dis*. 45:475-477.
- Murray, RK, et al. 2006. *Biokimia Harper*. Ed ke 27. Hartono A, Penerjemah: Santoso AH, editor. Jakarta: EGC. Terjemahan dari: Harper's Biochemistry.
- Naim, H.Y., Maalouf, Jia, J.M., Keisser. 2008. A Modified Lipid Composition in Fabry Disease Leads to an Intracellular Block of the Detergent Resistant. *J Inherit Metab Dis*. Aug; 33(4):445-9.
- Nenden, S.Z., Anny, Neng., Astutui, Sarah., dan Nila. 2007. *Laporan Praktikum Farmakognosi Analitik: Penentuan Indeks Kepedasan, Indeks Pengembangan, dan Kadar Tanin dalam Simplisia*. Bandung: Sekolah Farmasi Institut Teknologi.
- Ningsih, Nuri, Puspitasari, dan Amrun. 2009. *Buku Petunjuk Praktikum Vitokimia*. Ed. Revisi IV. Jember: Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Oktafianti, W. 2011. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Sarang Semut (Myrmecodia pendens) terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923*. Semarang: Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Farmasi Semarang.
- Pambayun, Gardjito, Sudarmadji, dan Kuswanto. 2007. Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk gambir (*Uncaria Gambir Roxb*). *Majalah Farmasi Indonesia*. Vol. 18(3): 141-146.
- Pelczar, M.J.Jr., Chan, E.C.S. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi jilid 2*. Penerjemah: Ratna Siri Hadioetomo dkk. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- 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 Strain Using a Simple One-compartment in vitro Model. *Revue Med Ved*. Vol. 162 (1): 45-49.
- Pujiati, S.A. 2002. *Analisis Regresi Linier Berganda Untuk Mengetahui Hubungan Antara Beberapa Aktifitas Promosi dengan Penjualan Produk*. Surabaya: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknik Surabaya.
- Ratna. 2008. *Sarang Semut*. <http://www.IPTEK.net>. [ 20 Agustus 2011].
- Refdanita, Maksum, R., Nurgani, A., dan Endang, P. 2004. Pola Kepekaan Kuman Terhadap Antibiotika di Ruang Rawat Intensif RS Fatmawati Jakarta Tahun 2001-2002. *Makara Kesehatan*. Vol.8(2): 41-48.



- Retnowati. 2008. Antibiotic guideline : Farmacological. *Medical Journal of University of Indonesia*. [http://www.iwandarmansjah.web.id/attachment/at\\_antibiotic%20guidelines.pdf](http://www.iwandarmansjah.web.id/attachment/at_antibiotic%20guidelines.pdf) Katzung, E.G. (1997), *Ob*. [ 10 Oktober 2011].
- Reyes, A. 2011. Effect of Operating Conditions in Freeze Drying on The Nutritional Properties of Blueberries. *International Journal of Food Science an Nutrition*.
- Saeed, S. dan Tariq, P. 2005. Antibacterial Activities of Mentha piperita, Pisum sativum, and Momordica charantia. *Pak. J. Bot.* Vol. 37(4): 997-1001.
- Salam. 2007. Usefull Metabolites from Plant Tissue Culture. *Biotechnologi*. Vol. 4(2): 79 – 93.
- Septriawati. 2011. *Mikrobiologi Essensial dan aplikasi*. Ed ke-2. Jakarta.
- Setiabudy, Rianto. 2007. *Farmakologi dan Terapi Edisi 5*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Indonesia.
- Soehardji, Drs. 2011. *Tanaman Obat: Khasiat Sarang Semut (Myrmecodia pendens) dari Papua*. <http://kiathidupsehat.com/tanaman-obat-khasiat-sarang-semut-myrmecodia-pendans-dari-papua/>. [ Februari 2012].
- Soeksmanto, A. Subroto, MA. Wijaya, H. and Simanjuntak, P. 2010. *Anticancer Activity Test for Extracts of Sarang Semut Plant (Myrmecodya pendens) to HeLa and MCM-B2 Cell*.
- Subroto, A dan Saputro, H. 2006. *Gempur Penyakit dengan Sarang Semut*. Depok: Penerbit Swadaya.
- Subroto, A. 2010. *Obat Alternatif: Sarang Semut Penakluk Penyakit Maut*. <http://www.sarang-semut.co.id/artikel.html>. [7 Februari 2011].
- Sudarmono, A.S. 2003. *Pedoman Pemeliharaan Ayam Ras Petelur*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suparyanto, dr. 2010. *Rancangan Penelitian Eksperimen (Experiment Design Research)*. <http://dr-suparyanto.blogspot.com/2010/08/rancangan-penelitian-eksperimen.html>. [ 1 Juni 2012].
- Suswati, E. dan Mufida, D. C. 2009. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Fakultas Farmasi*. Jember: Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Suwandi, Usman. 1993. *Skrining Mikroorganisme Penghasil Antibiotik*. *Cermin Dunia Kedokteran*. 89 : 46-47.
- Syarurrahman. 1994. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Tampubolon, dan Oswald, T. 1981. *Tumbuhan Obat*. Jakarta: Bratara Karya Aksara.

- Tanu. 1995. *Farmakologi dan Terapi, Cetakan keempat*. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Todar, K. 2008. *Pseudomonas Aeruginosa* [online]. <http://www.textbookofbacteriology.net/>. [20 Februari 2012].
- Trihendradi, C. 2011. *Langkah Mudah Melakukan Analisis Statistik dengan Mudah Menggunakan SPSS 19*. Yogyakarta: Andi Offset.
- U.S Department of Agriculture (USDA). 2001. *Agriculture Fact Book 2001-2002. Superintendent of Documents, Mail Stop: SSOP*. Washington, DC 20402-9328.
- Widodo, D. 2007. *Demam Thyphoid Buku Ajar Penyakit Dalam*. Ed. 4, Jilid 3. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Indonesia.
- Wiryowidagdo, Sumali, Dr., Prof., (2002). *Tanaman Obatr untuk Penyakit Jantung, Darah Tinggi, dan Kolesterol*. Cetakan ketiga. Jakarta: Penerbit PT. Agromedia Pustaka.
- Wiwik. 2011. *Petunjuk Praktikum Biokimia Fakultas Teknologi Pertanian*. Jember: Laboratorium Kimia dan Biokimia hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Yellia, Mangan. 2009. *Solusi Sehat Mencegah dan Mengatasi Kanker*. Penyunting: Opi-cet 1. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Yolanda, M. 2008. *Komposisi dan Kandungan Senyawa Aktif*. Ed.5. Surabaya: Media Pers.
- Zulhawa, Diniati. 2010. *Daya Hambat Madu Sumbawa terhadap Pertumbuhan Kuman Staphylococcus aureus Isolat Infeksi Luka Operasi RS Islam Amal Sehat Sragen*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

## LAMPIRAN A. Uji Regresi Linear

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.701	.001		1380.273	.000
	KONSENTR	7.684E-06	.000	.245	.618	.559

a. Dependent Variable: DIAMETER

Dari tabel coefficient di atas dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

H<sub>0</sub> = koefisien konsentrasi tidak signifikan terhadap persamaan regresi

H<sub>1</sub> = koefisien konsentrasi signifikan terhadap persamaan regresi

Dari tabel di atas diketahui nilai sig sebesar 0,559 yaitu lebih besar dari nilai sig  $\alpha$  0,05. Sehingga H<sub>0</sub> diterima, jadi koefisien konsentrasi tidak signifikan terhadap persamaan regresi.

Persamaan yang dapat dibuat dari hasil output di atas adalah:

$$y = 0,701 + 0,00007x$$

Maksud dari persamaan di atas adalah apabila terjadi kenaikan sebesar satu angka pada variabel x maka akan terjadi kenaikan sebesar 0,00007 pada variabel y.

## LAMPIRAN B. Uji Normalitas Sampel dengan Prosedur *One Sample*

### Kolmogorov-Smirnov

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KONSENTR
N		8
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	24.9013
	Std. Deviation	34.58429
Most Extreme Differences	Absolute	.265
	Positive	.265
	Negative	-.243
Kolmogorov-Smirnov Z		.750
Asymp. Sig. (2-tailed)		.628

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



### LAMPIRAN C. Uji Korelasi

#### Correlations

		Diameter ZonaHambat	Konsentrasi
Pearson Correlation	DiameterZonaHambat	1,000	-,127
	Konsentrasi	-,127	1,000
Sig. (1-tailed)	DiameterZonaHambat	.	,382
	Konsentrasi	,382	.
N	DiameterZonaHambat	8	8
	Konsentrasi	8	8

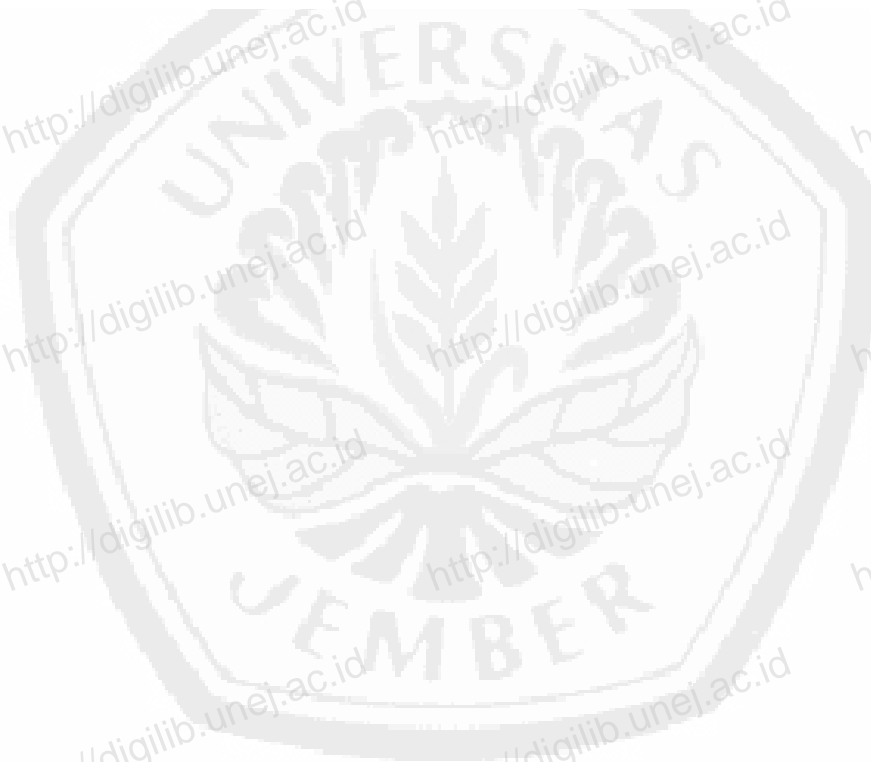


**LAMPIRAN D. Uji Anova****ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.000	1	.000	.382	.559 <sup>a</sup>
	Residual	.000	6	.000		
	Total	.000	7			

a. Predictors: (Constant), KONSENTR

b. Dependent Variable: DIAMETER



**LAMPIRAN E. Uji Model Summary****Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.245 <sup>a</sup>	.060	-.097	.0011376

a. Predictors: (Constant), KONSENTR

b. Dependent Variable: DIAMETER



**LAMPIRAN F. Surat Keterangan Identifikasi Sarang Semut****HERBARIUM JEMBERIENSE (JR)  
JURUSAN BIOLOGI-FMIPA UNIVERSITAS JEMBER  
JEMBER, INDONESIA****SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI**

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke Herbarium Jemberiense, Laboratorium Botani dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Jember oleh :

Nama/NIM : Ayunita Tri W. / 082010101045

Jur./Fak./PT : Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut diperkirakan adalah :

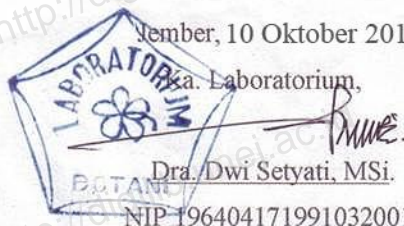
1. *Myrmecodia pendens* (Rubiaceae)

Demikian mudah-mudahan bermanfaat

Jember, 10 Oktober 2011

Dra. Dwi Setyati, MSi.

NIP 196404171991032001



Determined by Dra. Umiyah, MSc.agr.