

**ANALISIS AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE
Avicennia marina DARI KABUPATEN TRENGGALEK DAN KABUPATEN
PASURUAN TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* DAN
*Vibrio alginolyticus***

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DAN KELAUTAN**

Oleh:
RIDHA HANDRIANY DANATA
NIM. 105080601111053



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**ANALISIS AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE
Avicennia marina DARI KABUPATEN TRENGGALEK DAN KABUPATEN
PASURUAN TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* DAN
*Vibrio alginolyticus***

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DAN KELAUTAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:
RIDHA HANDRIANY DANATA
NIM. 105080601111053



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

SKRIPSI

**ANALISIS AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE
Avicennia marina DARI KABUPATEN TRENGGALEK DAN KABUPATEN
PASURUAN TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* DAN
*Vibrio alginolyticus***

Oleh :

RIDHA HANDRIANY DANATA

NIM. 105080601111053

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 10 Juli 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I

Dr. Feni Iranawati, S.Pi, M.Si

NIP. 19740812 200312 2 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

Dwi Candra Pratiwi, S.Pi, M.Sc.

NIK. 860115 08 1 2 0318

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Guntur, MS.

NIP. 19580605 198601 1 001

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ade Yamindago, S. Kel, M.Sc.

NIP. 19840521 200801 1 002

Tanggal :

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

Dr. Ir. Daduk Setyohadi, M.P.

NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil kalimat sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah saya tulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakkan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 10 Juli 2014

Mahasiswa

RIDHA HANDRIANY DANATA

NIM.105080601111053

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini, penulis sampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan ini sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

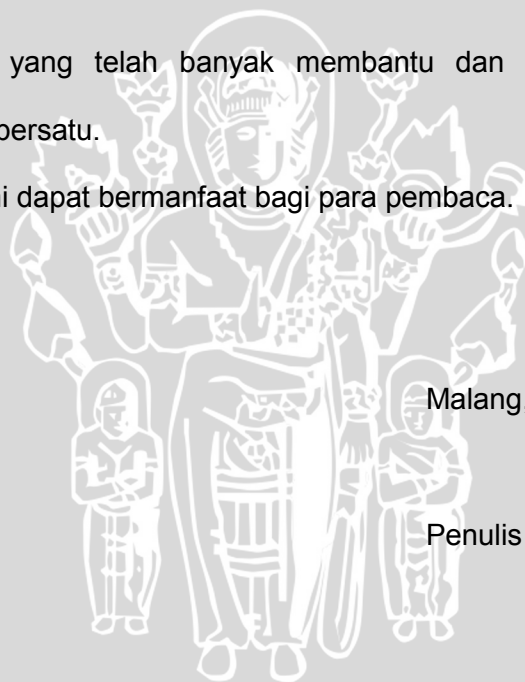
1. Ibu Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS., Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP. selaku Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
3. Bapak Ir. Bambang Semedi, M.Sc, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.
4. Bapak Dr. Ir. Guntur, MS, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ade Yamindago, S.Kel, M.Sc, selaku dosen pembimbing II, yang selalu memberi bimbingan dan pengarahan selama penyusunan proposal dan laporan.
5. Kedua Orang tua, Bapak Sunyoto dan Ibu Linahen Astuti, yang telah memberikan semangat, dukungan secara moril dan materil.
6. Kakak Frentisa Danata, Adik Rohib Wahyudi R. Danata, dan semua saudara yang selalu menginspirasi dan memberi motivasi.
7. Bapak Mukharim (Kabupaten Pasuruan) dan Bapak Imam (Kabupaten Trenggalek) selaku pembimbing lapang yang senantiasa membantu proses sampling dan memberi informasi tentang keadaan lingkungan sekitar

8. Erna Sari, Resti Prabawati, Dita Ristania, Wiga Alif, Ridwan Risandi, Citra Yusdania, Nur Maulida (Popit), Mbak Wilda, Fienka Mareta, Andini Dian, dan Faiz Rizki yang telah membantu selama pengambilan sampel di lapang, ekstraksi, uji laboratorium, hingga analisa data.
9. Sahabat Mikrola (teman-teman asisten Mikrobiologi Laut) yang senantiasa memberi dukungan dan semangat selama melakukan penelitian
10. Teman-teman Marcopolo (Ilmu Kelautan angkatan 2010) dan semua teman-teman Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya atas semua bantuan dan motivasi
11. Semua pihak yang telah banyak membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, 10 Juli 2014

Penulis



RINGKASAN

RIDHA HANDRIANY DANATA. Penelitian tentang Analisis Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove *Avicennia marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio alginolyticus* (dibawah bimbingan **GUNTUR** dan **ADE YAMINDAGO**)

Avicennia marina yang lebih dikenal sebagai pohon mangrove api-api merupakan mangrove pionir pada lahan pantai yang terlindung, memiliki kemampuan adaptasi dan tumbuh pada berbagai habitat pasang-surut, dan dapat mentoleransi salinitas rendah yang mendekati tawar hingga salinitas tinggi. Perbedaan faktor lingkungan berpotensi mempengaruhi komposisi senyawa metabolit sekunder *A. marina* sebagai bentuk adaptasinya. Senyawa metabolit sekunder dalam *A. marina* telah banyak dimanfaatkan salah satunya sebagai antibakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi senyawa-senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak daun *A. marina* pada Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan dan mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio alginolyticus*.

Pengambilan sampel daun *A. marina* dan data parameter lingkungan dilakukan di enam stasiun yang terdiri tiga stasiun di Desa Cengkrong, Kecamatan Karanggandu, Kabupaten Trenggalek dan tiga stasiun di Desa Penunggul, Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan. Sampel daun dari masing-masing stasiun diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol p.a dan perendaman selama 1x24 jam. Proses pemisahan ekstrak dengan pelarut dilakukan menggunakan bantuan *rotary evaporator*. Identifikasi senyawa metabolit sekunder dilakukan melalui uji fitokimia. Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *A. marina* dilakukan dengan metode cakram.

Hasil uji fitokimia pada ekstrak daun *A. marina* menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, dan saponin pada semua stasiun. Terpenoid umumnya ditemukan pada stasiun penelitian kecuali stasiun dua (Kabupaten Trenggalek) karena pengaruh salinitas yang rendah (2‰) dan tanin hanya ditemukan pada stasiun dua (Kabupaten Pasuruan) karena pengaruh pH tanah (6,9).

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun *A. marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan terhadap *S. aureus* menunjukkan hasil rata-rata diameter zona bening sebesar 4,43 – 5,79 mm dan terhadap *V. alginolyticus* sebesar 4,25 – 5,48 mm. Hal ini menunjukkan adanya potensi ekstrak daun mangrove *A. marina* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *V. alginolyticus*, tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara dua lokasi pengambilan sampel tersebut.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Laporan Skripsi yang berjudul “Analisis Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove *Avicennia marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio alginolyticus*” dapat diselesaikan dengan baik. Di dalam laporan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi mangrove *Avicennia marina*, komposisi senyawa bioaktif, aktivitas antibakteri, dan perbedaan faktor lingkungan terhadap komposisi senyawa bioaktif dan aktivitas antibakteri.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sehingga dapat dijadikan acuan untuk laporan selanjutnya. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan informasi baru bagi pembaca.

Malang, 10 Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mangrove <i>Avicennia marina</i>	5
2.1.1 Klasifikasi	5
2.1.2 Karakteristik Umum	5
2.1.3 Habitat	6
2.1.4 Potensi Senyawa Bioaktif Mangrove <i>Avicennia marina</i>	7
2.2 Senyawa Aktif pada Mangrove dan Fungsinya	8
2.3 Bakteri	11
2.3.1 Bakteri yang Ditemukan di Laut	11
2.3.2 Karakteristik Bakteri Uji	11
2.4 Analisis Senyawa Bioaktif Mangrove <i>Avicennia marina</i>	14
2.4.1 Ekstraksi Senyawa Bioaktif	14
2.4.2 Uji Fitokimia	15
2.4.3 Uji Aktivitas Antibakteri	16
2.5 Perbedaan Habitat dan Pengaruhnya terhadap Komposisi Senyawa Aktif dan Aktivitas Antibakteri	17
 3. METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Prosedur Penelitian	20
3.2.1 Alat dan Bahan	21
3.2.2 Pengambilan Sampel dan Data Parameter Lingkungan	22
3.2.3 Sterilisasi Alat dan Bahan	22
3.2.4 Ekstraksi daun <i>Avicennia marina</i>	23
3.2.5 Uji Fitokimia	23
3.2.6 Uji Aktivitas Antibakteri	24
3.3 Teknik Pengolahan Data	27

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	28
4.1.1 Ekstraksi Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i>	28
4.1.2 Uji Fitokimia	28
4.1.3 Uji Aktivitas Antibakteri	29
4.1.4 Pengukuran Parameter Lingkungan <i>Avicennia marina</i> di Kabupaten Tenggalek dan Kabupaten Pasuruan.....	31
4.2 Pembahasan	31
4.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Rendemen	31
4.2.2 Komposisi Senyawa Aktif yang Terdapat Pada Ekstrak Mangrove dari Kabupaten Tenggalek dan Kabupaten Pasuruan.....	33
4.2.3 Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove dari Kabupaten Tenggalek dan Kabupaten Pasuruan.....	35

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39

DAFTAR PUSTAKA.....	40
---------------------	----

LAMPIRAN	44
----------------	----



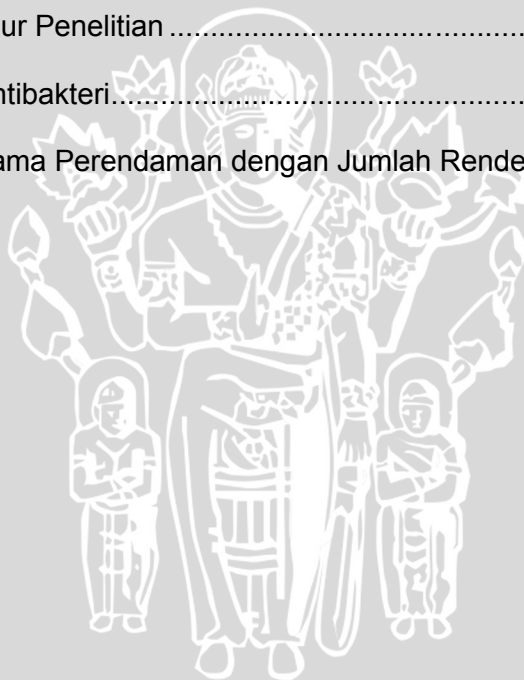
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Potensi bioaktif <i>A. marina</i> (Wibowo <i>et al</i> , 2009).....	8
2. Hasil Ekstraksi Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i>	28
3. Hasil Uji Fitokimia	29
4. Tabel Hasil Uji Aktivitas Antibakteri.....	30
5. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan.....	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Avicennia marina</i> (Kusmana <i>et al</i> , 2003)	6
2. <i>Staphylococcus aureus</i> (Todar, 2005)	12
3. <i>Vibrio alginolyticus</i> (Visualphotos.com).....	13
4. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Kabupaten Trenggalek.....	19
5. Peta Lokasi Pengambilan Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i> Kabupaten Pasuruan	19
6. Diagram Alir Prosedur Penelitian	21
7. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri.....	30
8. Hubungan antara Lama Perendaman dengan Jumlah Rendemen.....	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengambilan Sampel Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i>	44
2. Proses Ekstraksi Daun Mangrove <i>Avicennia marina</i>	46
3. Hasil Uji Fitokimia	47
4. Hasil Uji Antibakteri.....	48
5. Analisis Korelasi (SPSS 16).....	49
6. Analisis Regresi (SPSS 16)	50
7. Analisis One-Way Anova (SPSS 16).....	51
8. Hasil Uji Tanah	55



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan salah satu tipe hutan hujan tropis yang terdapat di sepanjang garis pantai perairan tropis dan mempunyai ciri-ciri tersendiri yang sangat unik (Wibisono, 2011). Mangrove adalah tumbuhan berkayu yang mampu hidup diantara daratan dan lautan, daerah pasang surut, kondisi tanah berlumpur, dan salinitas tinggi di daerah tropis dan subtropis (Duke *et al.*, 2007). Beberapa jenis yang ditemukan tumbuh di Indonesia antara lain *Bruguiera gymnorhiza*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera paviflora*, *Avicennia marina*, dan *Aegiceras corniculatum* (Macnae, 1968).

Avicennia marina lebih dikenal sebagai pohon mangrove api-api termasuk dalam Famili *Avicenniaceae*. Mangrove jenis ini biasa digunakan sebagai obat bisul (Subashree *et al.*, 2010). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo *et al.* (2009), pada isi buah, kulit buah, kulit biji dan biji *Avicennia marina* memiliki kandungan senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, dan glikosida, dan tidak ditemukan adanya senyawa steroid. Komponen yang teridentifikasi dalam ekstrak *A. marina* tersebut dapat digunakan sebagai obat herbal untuk mengobati berbagai macam gangguan biologis seperti sebagai antioksidan, antitumor, *antiinflammatory*, antialergi, antimikroba, *antiageing*, *anticholinergic*, *anticonvulsant*, *antiatherosclerotic*, dan *antituberculin* (Prabhu *et al.*, 2012).

Kemampuan ekstrak *A. marina* sebagai antibakteri lebih kuat dibandingkan dengan kemampuannya sebagai antijamur (Amirkaveei *et al.*, 2011). Beberapa bakteri telah diujikan pada ekstrak metanol *A. marina* dan menunjukkan bahwa ekstrak metanol *A. marina* mampu menghambat pertumbuhan bakteri

Staphylococcus sp. secara maksimum (Subashree *et al.*, 2010), sedangkan kemampuan ekstrak metanol untuk menghambat pertumbuhan *Vibrio alginolyticus* belum banyak diteliti. *Staphylococcus aureus* merupakan indikator pencemaran air, dimana keberadaan bakteri ini menunjukkan adanya buangan limbah *fecal* yang berasal dari rumah tangga (Karliana, 2009) dan bakteri *V. alginolyticus* merupakan bakteri utama yang ditemukan pada budidaya ikan kerapu tikus (Taslihan, 2000).

Beberapa penelitian pada ekstrak *A. marina* menunjukkan hasil yang cukup menarik untuk dikaji lebih lanjut. Penelitian yang dilakukan oleh Abeysinghe *et al.* (2006) menunjukkan bahwa ekstrak *A. marina* yang diambil dari Sri Lanka mengandung senyawa alkaloid, steroid, dan flavonoid. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo *et al.* (2009) yang mengambil sampel di Indonesia tidak menemukan adanya senyawa steroid pada ekstrak mangrove *A. marina*. Perbedaan faktor biotik dan abiotik yang ada di Sri Lanka dan Indonesia diduga menjadi penyebab adanya perbedaan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak mangrove *A. marina*. Adanya pengaruh faktor lingkungan terhadap komposisi senyawa metabolit sekunder ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Oktavianus (2013) yang menyatakan bahwa ekstrak *A. marina* yang diambil dari Kabupaten Maros (Sulawesi Selatan) lebih berpotensi sebagai antibakteri daripada ekstrak yang diambil dari Kabupaten Takalar (Sulawesi Selatan).

Penelitian ini mengambil sampel dari dua populasi *A. marina* yang berbeda yaitu di Kabupaten Trenggalek (pesisir selatan Pulau Jawa) dan di Kabupaten Pasuruan (pesisir utara Pulau Jawa). Fauzi (2012) menyatakan bahwa banyak sungai yang bermuara di pantai utara pulau Jawa. Sungai ini membawa banyak material organik dari daratan. Berbeda dengan Pantai Selatan Pulau Jawa yang sebagian besar merupakan pantai berpasir dan memiliki dasar laut yang curam.

Sehingga diduga terdapat perbedaan komposisi senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai antibakteri pada ekstrak *A. marina* yang berasal dari dua lokasi tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Penelitian yang telah dilakukan oleh Abeysinghe *et al.* (2006) di Sri Lanka menemukan senyawa steroid pada ekstrak mangrove *Avicennia marina*, sedangkan Wibowo *et al.* (2009) di Indonesia tidak menemukan adanya senyawa steroid pada ekstrak mangrove *Avicennia marina*. Penelitian yang dilakukan oleh Oktavianus (2013) menunjukkan adanya perbedaan kemampuan antibakteri dari ekstrak mangrove *Avicennia marina* yang diambil dari Kabupaten Maros (Sulawesi Selatan) dan Kabupaten Takalar (Sulawesi Selatan). Dari penelitian-penelitian tersebut, diduga terdapat perbedaan komposisi senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai antibakteri pada ekstrak *Avicennia marina* yang berasal dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan. Hal ini dikarenakan kedua lokasi tersebut memiliki karakteristik dan *stress* lingkungan yang berbeda. Adapun beberapa hal yang menarik untuk diteliti yaitu:

1. Perbedaan komposisi senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun mangrove *Avicennia marina* dari dua lokasi yang berbeda (Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan).
2. Perbedaan aktivitas antibakteri pada ekstrak daun mangrove *A. marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio alginolyticus*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Komposisi senyawa-senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak daun *Avicennia marina* pada Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan.
2. Aktivitas antibakteri pada ekstrak daun *A. marina* yang diperoleh dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *V. alginolyticus*.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan tentang komposisi senyawa bioaktif dan aktivitas antibakteri pada ekstrak daun mangrove *Avicennia marina* yang terdapat pada Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove *Avicennia marina*

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi *Avicennia marina* (Forks.) menurut Bengen (2001) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Filum	: Thacheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindales
Famili	: Avicenniaceae
Genus	: <i>Avicennia</i>
Spesies	: <i>Avicennia marina</i>

2.1.2 Karakteristik Umum

Avicennia marina atau mangrove api-api merupakan belukar atau pohon yang tumbuh tegak atau menyebar, ketinggian pohon mencapai 30 meter. Memiliki sistem perakaran horizontal yang rumit dan berbentuk pensil (atau berbentuk asparagus), akar nafas tegak dengan sejumlah lentisel. Kulit kayu halus dengan burik-burik hijau-abu dan terkelupas dalam bagian-bagian kecil. ranting muda dan tangkai daun berwarna kuning tidak berbulu (Noor *et al.*, 2006). Morfologi *A. marina* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Morfologi *Avicennia marina* (Kusmana *et al.*, 2003)

Bagian atas permukaan daun ditutupi bintik-bintik kelenjar berbentuk cekung. Bagian bawah daun berwarna putih- abu-abu muda. Daun terletak sederhana dan berlawanan dengan bentuk elips, bulat memanjang, bulat telur terbalik. Ujung daun meruncing hingga membundar. Ukuran daun 9 x 4,5 cm (Noor *et al.*, 2006).

Bunga terletak di ujung atau ketiak tangkai/tandan bunga, seperti trisula dengan bunga bergerombol muncul di ujung tandan, bau menyengat, memiliki nektar banyak. Formasi bulir (2-12 bunga per tandan), mahkota berwarna kuning pucat-jingga tua berjumlah 4 buah dan berukuran 5-8mm. Kelopak bunga berjumlah 5 buah dengan benang sari sebanyak 4. Bentuk buah agak membulat, berwarna hijau agak keabu-abuan berukuran 1,5x2,5 cm. Permukaan buah berambut halus (seperti ada tepungnya) dan ujung buah agak tajam seperti paruh (Noor *et al.*, 2006).

2.1.3 Habitat

Avicennia marina merupakan tumbuhan pionir pada lahan pantai yang terlindung, memiliki kemampuan menempati dan tumbuh pada berbagai habitat

pasang-surut, bahkan di tempat asin sekalipun. Jenis ini merupakan salah satu jenis tumbuhan paling umum ditemukan di habitat pasang-surut. Akarnya diduga digunakan untuk membantu pengikatan sedimen. Jenis ini dapat juga bergerombol membentuk suatu kelompok pada habitat tertentu. *A. marina* mampu tumbuh dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar sampai dengan 90‰. Pada salinitas ekstrim, pohon tumbuh kerdil dan kemampuan menghasilkan buah hilang. Selain di Indonesia, *A. marina* juga banyak ditemukan di Afrika, Amerika Selatan, Australia, Polynesia, Selandia Baru, dan negara Asia lainnya seperti India, Bangladesh, Vietnam dan Papua Nugini (Noor *et al.*, 2006). Mangrove ini umumnya di temukan di daerah pertemuan sungai atau teluk landai yang memiliki kedalaman lumpur cukup dalam (Kusuma *et al.*, 2003).

Jenis tumbuhan api-api (*Avicennia marina*) merupakan salah satu jenis terbaik dalam proses menstabilkan tanah habitatnya karena penyebaran benih *A. marina* tergolong mudah. Toleransi terhadap temperatur tinggi, cepat menumbuhkan akar pernapasan (akar pasak) dan sistem perakaran di bawahnya mampu menahan endapan dengan baik. Penelitian yang dilakukan oleh ECOTON pada tahun 2002 menyatakan bahwa mangrove *Avicennia marina* dapat mengakumulasi logam berat pada akar, batang, dan daun karena telah beradaptasi dengan lingkungannya yang mendukung kadar garam tinggi. Kandungan logam berat tertinggi adalah logam Cu yang terdapat pada bagian akar sebesar 24,60 ppm (Arisandi, 2002; Irwanto, 2008 *dalam* Suwandewi, 2013).

2.1.4 Potensi Senyawa Bioaktif Mangrove *Avicennia marina*

Pohon api-api (*Avicennia marina*) merupakan salah satu jenis mangrove yang mendominasi hutan mangrove. Sebagian masyarakat pesisir

memanfaatkan getah pohon yang menempel pada batangnyada sebagai obat pencegah kehamilan. Mangrove jenis ini memiliki sistem pengenceran (dilusi) dengan menyimpan banyak air untuk mengencerkan konsentrasi logam berat dalam jaringan batangnya sehingga jenis ini dapat dikembangkan sebagai pengendali pencemaran logam (Burhanuddin dan Yuliana, 2007).

Bagian tanaman api-api mengandung senyawa aktif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat, bahan pangan dan pakan. Senyawa aktif yang teridentifikasi ini memiliki sifat antibiotik (untuk membantu menyembuhkan luka) dan anti serangga. Bagian biji dan daun api-api mengandung cukup protein, karbohidrat dan serat untuk bahan pangan. Beberapa enyawa diketahui bersifat toksik pada dosis tertentu (Wibowo *et al.*, 2009). Potensi bioaktif pada *A. marina* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Potensi bioaktif *A. marina* (Wibowo *et al.*, 2009)

Jenis Uji Fitokimia	Hasil Pengujian Fitokimia				
	Daun	Kulit	Batang	Getah	Akar
Alkaloid	++++	++++	++++	++++	++++
Saponin	++++	+++	++++	++++	++++
Tanin	+++	++	+	+	+
Fenolik	-	-	-	-	-
Flavonoid	++	+++	+++	++	+++
Triterpenoid	++++	+++	++	+	++++
Steroid	-	-	-	-	-
Glikosida	++++	++++	++++	++++	++++

Keterangan: - : Negatif
 + : Positif lemah
 ++ : Positif
 +++ : Positif kuat
 ++++ : Positif kuat sekali

2.2 Senyawa Aktif pada Mangrove dan Fungsinya

Senyawa metabolit sekunder merupakan hasil dari suatu proses metabolisme yang sangat bervariasi dalam jumlah dan jenisnya pada setiap organisme. Beberapa dari senyawa metabolit sekunder tersebut dapat memberikan efek fisiologis dan farmakologis seperti senyawa aktif atau

komponen bioaktif. Pemanfaatan dari senyawa ini sangat antara lain sebagai antioksidan, antibiotik, antikanker, antikoagulan darah, dan menghambat efek karsinogenik (Copriady *et al.*, 2005 dalam Handayani, 2013). Ekstrak dari berbagai pohon mangrove dan mangrove asosiasi telah dimanfaatkan secara luas sebagai obat-obatan dan telah tercatat setidaknya ada 349 senyawa metabolit yang terkandung di dalamnya seperti senyawa steroid, diterpenoid dan triterpenoid, saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin (Prabhu *et al.*, 2012).

Senyawa alkaloid merupakan senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam dan bersifat basa. Alkaloid biasanya tidak berwarna, bersifat optis aktif, berbentuk kristal, namun terkadang ditemukan dalam bentuk cairan pada suhu ruang, dan terasa pahit di lidah (Harborne, 1984 dalam Handayani, 2013). Senyawa alkaloid yang berupa reseprine, desepine, anjamin, dan rescinannine berkhasiat untuk memperlancar aliran darah melalui jaringan dan organ sebagai antikermik, sedatif dan hipotensif. Senyawa alkaloid memiliki efek fisiologis yang kuat sehingga telah dikenal sejak manusia primitif untuk proses pengobatan (Burhanuddin dan Yuliana, 2007).

Flavonoid merupakan kandungan khas pada tumbuhan hijau yang terdapat pada bagian tumbuhan yaitu daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, bunga, buah, dan biji. Flavonoid bersifat polar karena mengandung sejumlah hidroksil yang tidak terikat bebas atau suatu gula (Markham, 1988 dalam Handayani, 2013). Flavonoid berfungsi sebagai inhibitor kuat pernapasan, menghambat reaksi oksidasi secara enzim/non enzim, bertindak sebagai penampung radikal hidroksi dan super oksidasi sehingga melindungi lipid membran terhadap reaksi-reaksi yang masuk, gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid mudah larut dalam air, dan aktivitas antioksidan flavonoid dapat menjelaskan komponen aktif tumbuhan yang digunakan secara tradisional untuk mengobati gangguan hati (Robinson, 1995).

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya dalam membentuk busa dan menghemolisis darah (Silaban, 2009 *dalam* Handayani, 2013). Saponin larut dalam air, namun sedikit larut atau tidak larut sama sekali dalam etanol dan metanol pekat yang dingin (Harborne, 1984 *dalam* Handayani 2013). Saponin pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan himolisis sel darah merah. Dalam larutan yang sangat encer, saponin sangat beracun untuk ikan. Tumbuhan yang mengandung saponin telah digunakan sebagai racun ikan selama beratus-ratus tahun. Beberapa saponin juga bekerja sebagai antimikroba. Beberapa tahun terakhir ini saponin tertentu menjadi penting karena dapat diperoleh dari beberapa tumbuhan dengan hasil yang baik dan digunakan sebagai bahan baku untuk sintesis hormon steroid yang digunakan dalam bidang kesehatan (Burhanuddin dan Yuliana, 2007).

Tumbuhan berpembuluh dan memiliki batang sejati banyak mengandung tanin. Secara kimia, terdapat dua jenis tanin yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi terdapat pada hampir semua tumbuhan paku-pakuan dan gymnospermae, serta tersebar luas dalam angiospermae terutama pada tumbuhan berkayu. Tanin terhidrolisis memiliki penyebaran yang terbatas hanya pada tumbuhan berkeping dua. Tetapi kedua jenis tanin ini banyak dijumpai bersamaan dalam tumbuhan yang sama. Fungsi tanin dalam tumbuhan adalah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan karena tumbuhan yang mengandung banyak tanin akan terasa pahit (Harborne, 1987 *dalam* Handayani, 2013).

Terpenoid merupakan senyawa dengan kerangka karbonil yang berasal dari enam satuan isoprene. Senyawa ini berstruktur siklik, kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau senyawa karboksilat. Triterpenoid tidak berwarna, berbentuk kristal, memiliki titik lebur yang tinggi, merupakan komponen aktif yang

sulit dikarakterisasi, dan umumnya terasa pagit apabila terkena lidah (Handayani, 2013). Yusuf (2010) pernah melakukan penelitian pada kulit batang api-api (*Marina marina Nesh*) yang diketahui mengandung senyawa triterpenoid yang efektif untuk dijadikan antimikroba.

2.3 Bakteri

2.3.1 Bakteri yang Ditemukan di Laut

Bakteri vibrio merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang bengkok, oksidase dan katalase positif, memfermentasikan glukosa tanpa menghasilkan gas dan mempunyai flagel polar. Bakteri ini sangat umum dijumpai di air payau dan laut. Sebagian bersifat saproba namun ada beberapa spesies yang menyebabkan penyakit vibriosis pada hewan akuatik termasuk ikan (Desrina *et al.*, 2006).

2.3.2 Karakteristik Bakteri Uji

2.3.2.1 *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* menurut Todar (2005):

Kingdom	: Prokariota
Divisi	: Firmicutes
Kelas	: Bacili
Ordo	: Bacillales
Family	: Micrococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2µm, tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu

optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C) (Kusuma, 2009). Gambar bakteri *S. aureus* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. *Staphylococcus aureus* (Todar, 2005)

Bakteri *S. aureus* memiliki daya toleransi lebih tinggi jika dibandingkan dengan bakteri patogen yang lain. Bakteri ini dapat hidup pada media dengan kadar air 0,86 dan menghasilkan toksin pada Aw 0,92. Bakteri ini hidup pada permukaan kulit, kuku, dan saluran pernafasan manusia. Produk olahan yang mengalami proses pemanasan mudah terkontaminasi oleh bakteri ini melalui tangan pengolah. Disamping itu, cara penyimpanan pada suhu yang sesuai toleransi optimumnya dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri tersebut (Nastiti, 2006). Bakteri *S. aureus* sering ditemukan sebagai flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia dan dapat menghasilkan enterotoksin yang seringkali menjadi penyebab keracunan pada makanan dan minuman (Radji *et al.*, 2008).

2.3.2.2 *Vibrio alginolyticus*

Klasifikasi bakteri *Vibrio alginolyticus* menurut Sakazaki (1968):

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Vibrionales

Family : Vibrionaceae
Genus : *Vibrio*
Spesies : *Vibrio alginolyticus*

Vibrio alginolyticus merupakan organisme yang hidup alami di muara, perairan pesisir, dan laut. Bakteri ini bersifat patogen dan mengancam kesehatan masyarakat. Namun demikian, seiring dengan berkembangnya pengetahuan dan teknologi tentang kesehatan, telah ditemukan banyak cara untuk mencegah infeksi bakteri ini (Mustapha, 2013). Gambar bakteri *V. alginolyticus* dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. *Vibrio alginolyticus* (Visualphotos.com)

Vibrio alginolyticus memiliki ciri-ciri pertumbuhan yang bersifat koloni pada media padat non selektif. Ciri lain adalah memiliki kemampuan fermentasi glukosa, laktosa, sukrosa, dan maltosa yang membentuk kolom berukuran 0,8-1,2 cm berwarna kuning pada media TCBS (Buwono, 2004 dalam Felix et al., 2011). Ikan kerapu adalah ikan budidaya laut unggulan di Indonesia. jenis yang banyak dikembangkan saat ini adalah ikan kerapu tikus, kerapu macan, kerapu sunu, dan kerapu lumpur. Salah satu kendala dalam budidaya kerapu adalah serangan penyakit vibriosis yang disebabkan oleh bakteri vibrio. Penyakit ini merupakan penyakit bakterial utama. terutama pada benih yang dapat menimbulkan kematian sampai

100% dalam waktu 2 minggu. Beberapa spesies bakteri vibrio yang sering diisolasi dari ikan kerapu yang sakit adalah *Vibrio alginoluticus*, *Vibrio anguilanum*, dan *Vibrio vulnificus* (Kandhanakhan, 1996 dalam Nitimulyo *et al.*, 2005). Bakteri *Vibrio alginolyticus* merupakan bakteri patogen utama dalam budidaya ikan kerapu tikus (Taslihan *et al.*, 2000).

2.4 Analisis Senyawa Bioaktif Mangrove *Avicennia marina*

2.4.1 Ekstraksi Senyawa Bioaktif

Ekstraksi adalah proses untuk menghasilkan sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku ekstrak yang telah ditetapkan (Erliza, 2006).

Ragam ekstraksi yang tepat sudah tentu tergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi dan pada jenis senyawa yang diisolasi. Umumnya kita perlu membunuh jaringan tumbuhan untuk mencegah terjadinya oksidasi enzim atau hidrolisis. Memasukkan jaringan daun segar atau bunga, jika perlu dipotong-potong, ke dalam etanol mendidih merupakan suatu cara yang baik untuk mencapai tujuan itu (Harborne, 1987).

Salah satu contoh metode ekstraksi adalah maserasi. Maserasi merupakan metode ekstraksi padat-cair bertahap yang dilakukan dengan membiarkan padatan terendam dalam suatu pelarut. Proses perendaman bisa dilakukan tanpa pemanasan (pada suhu kamar), dengan pemanasan atau dengan pemanasan pada titik didih. Waktu perendaman bahan bervariasi antara 15-30 menit atau bahkan sampai 24 jam. Jumlah pelarut yang diperlukan juga cukup besar, berkisar antara 10-20 kali jumlah sampel. Keuntungan metode maserasi adalah waktu yang dibutuhkan cepat, apalagi jika menggunakan pemanasan

pada titik didih pelarut. Namun demikian, metode ini tidak selalu efektif dan efisien (Kristanto *et al.*, 2011).

2.4.2 Uji Fitokimia

Penapisan fitokimia merupakan metode pendekatan yang dapat digunakan untuk mengungkapkan keberadaan senyawa-senyawa metabolit sekunder dari tumbuh-tumbuhan. Metode ini digunakan karena cara pengerjaannya yang sederhana, cepat, sedikit menggunakan peralatan serta sangat selektif. Selain itu, bagian tumbuhan yang digunakan hanya sedikit yang dibutuhkan sehingga tidak akan merusak tumbuhan itu secara keseluruhan. Skrining fitokimia juga dapat memberikan informasi tentang keberadaan senyawa metabolit sekunder yang merupakan sumber senyawa aktif biologis yang terdistribusi dalam jaringan tanaman (Nohong, 2009).

Pada penelitian tumbuhan, untuk aktivitas biologi atau senyawa yang bermanfaat dalam pengobatan, satu atau lebih konstituen yang mempunyai respon farmakologi perlu diisolasi. Oleh karena itu dalam pemeriksaan fitokimia, teknik skrining dapat membantu langkah-langkah fitofarmakologi yaitu melalui seleksi awal dari pemeriksaan tumbuhan tersebut, untuk membuktikan ada tidaknya senyawa kimia tertentu dalam tumbuhan tersebut yang dapat dikaitkan dengan aktivitas biologinya (Farnsworth, 1996). Senyawa fitokimia bukan merupakan senyawa yang termasuk ke dalam zat gizi pada bahan pangan, namun dapat memberikan pengaruh positif bagi kesehatan tubuh apabila dikonsumsi (Astawan dan Kasih, 2008 *dalam* Handayani, 2013).

Penapisan fitokimia memiliki beberapa kelebihan yaitu sederhana, cepat, hanya membutuhkan peralatan yang sederhana, khas untuk satu golongan senyawa, dan memiliki batas limit deteksi yang cukup lebar (dapat mendeteksi keberadaan senyawa meski dalam konsentrasi yang cukup kecil). Kesulitan

dalam proses skrining fitokimia adalah adanya *false-positive result*. Hal ini mengakibatkan komposisi senyawa yang terkandung dalam tanaman dapat memberikan hasil positif meskipun senyawa yang diuji tidak terkandung dalam tanaman tersebut atau adanya hasil negatif yang diakibatkan dari prosedur skrining yang digunakan tidak sesuai atau tidak tepat (Kristanto *et al.*, 2011).

2.4.3 Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri merupakan bahan atau senyawa yang khusus digunakan untuk kelompok bakteri. Antibakteri dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antibakteri yang menghambat pertumbuhan dinding sel, antibakteri yang mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel atau menghambat pengangkutan aktif melalui membran sel, antibakteri yang menghambat sintesis protein, dan antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel. Aktivitas antibakteri dibagi menjadi 2 macam yaitu aktivitas bakteriostatik (menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh patogen) dan aktivitas bakterisidal (dapat membunuh patogen dalam kisaran luas) (Brooks *et al.*, 2005). Suatu bahan yang memiliki aktivitas antibakteri baik secara bakteriostatik maupun bakterisidal dapat dikategorikan sebagai antibiotik. Penggunaan antibiotik yang bersifat bakteriostatik untuk terapi harus mampu menimbulkan mekanisme immunitas seluler dan humoral untuk membasmi bakteri (Septiani *et al.*, 2013).

Tidak semua tumbuhan mampu melakukan penghambatan aktivitas bakteri. Hal ini bergantung pada bakteri uji karena bakteri memiliki mekanisme pertahanan seperti menonaktifkan enzim, memodifikasi target, dan mengurangi akumulasi obat secara intraseluler atau konsentrasi komponen yang digunakan tidak cukup untuk melakukan penghambatan (Arivuselvan *et al.*, 2011). Bakteri yang sulit dihambat yaitu bakteri gram negatif yang memiliki peptidoglikan dan lipopolisakarida pada dinding selnya. Infeksi bakteri ini umumnya tidak dapat

disembuhkan. Bakteri yang resisten terhadap antibiotik dapat mentransfer gen resisten ke bakteri lain melalui air, udara, pakan, peralatan maupun aktivitas manusia (Sarac dan Ugur, 2007 dalam Septiani, *et al.*, 2013).

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran. *Disc diffusion test* atau uji difusi disk dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10^5 - 10^8 CFU/mL (Hermawan *et al.*, 2007).

2.5 Perbedaan Habitat dan Pengaruhnya terhadap Komposisi Senyawa Aktif dan Aktivitas Antibakteri

Interaksi antara tumbuhan dengan lingkungannya berhubungan dengan pembentukan senyawa metabolit sekunder di dalam tubuh tumbuhan tersebut. Pembentukan senyawa metabolit sekunder ini berkaitan erat dengan fungsi ekologisnya. Seperti pada tumbuhan *Shorea* yang diduga pada bagian batang, daun dan biji mengandung metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antioksidan, antibakteri, antifugal, dan sitotoksik (Hakim *et al.*, 2002).

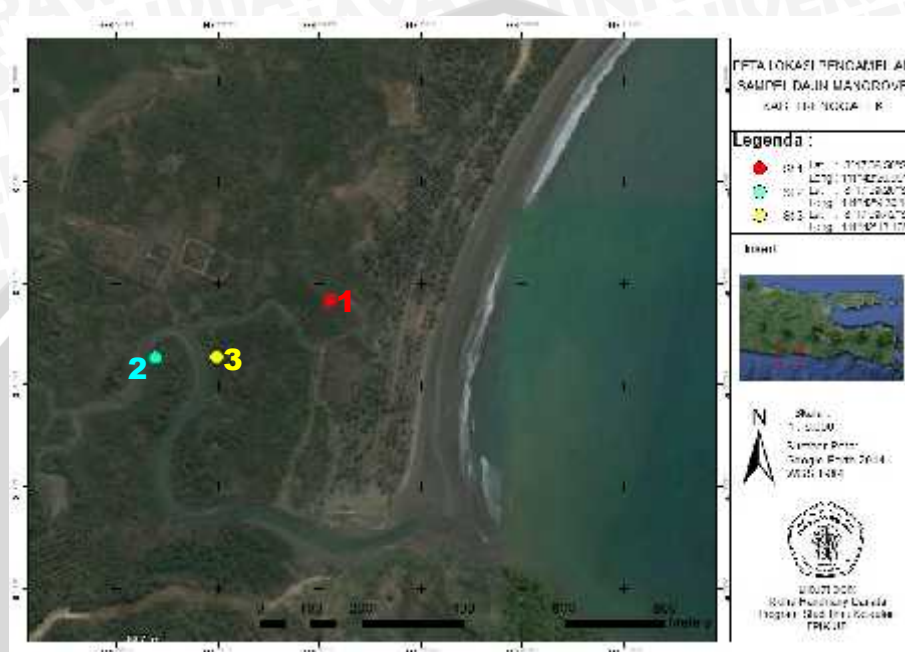
Perbedaan faktor biotik dan abiotik pada lokasi pertumbuhan mangrove *Avicennia marina* berpotensi menyebabkan perbedaan kemampuan dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Hal ini merupakan bentuk adaptasi dan intensitas biokimia tumbuhan terhadap lingkungan sekitar. Besarnya senyawa yang dihasilkan bergantung pada seberapa besar gangguan yang dihasilkan dari lingkungan tersebut yang tidak dapat ditoleransi oleh mangrove. Semakin besar gangguan biotik dan abiotik di lingkungan organisme tersebut hidup, maka semakin tinggi produksi dan bioaktivitas metabolit sekunder yang dihasilkan. Perbedaan senyawa metabolit sekunder menyebabkan kemampuan

antibakteri pada ekstrak akan berbeda berdasarkan komposisi dan konsentrasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun mangrove *Avicennia marina* (Oktavianus, 2013).

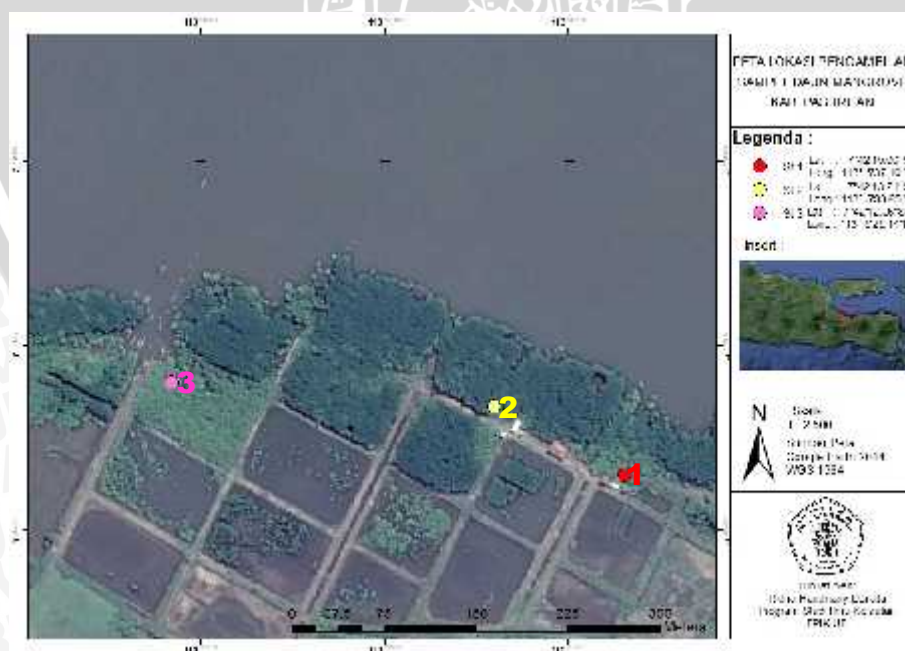


3. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian



Gambar 4. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Daun Mangrove *Avicennia marina* Kabupaten Trenggalek



Gambar 5. Peta Lokasi Pengambilan Daun Mangrove *Avicennia marina* Kabupaten Pasuruan

Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2014. Pengambilan sampel daun mangrove *Avicennia marina* dilakukan pada 6 stasiun yang terdiri dari 3 stasiun di Desa Cengkrong Kecamatan Karanggandu, Kabupaten Trenggalek, dengan koordinat lokasi sebagai berikut:

- Stasiun 1 : 8° 17' 55,6" LS dan 111° 42' 20,90" BT
- Stasiun 2 : 8° 17' 59,20" LS dan 111° 42' 9,30" BT
- Stasiun 3 : 8° 17' 59,42" LS dan 111° 42' 13,13" BT

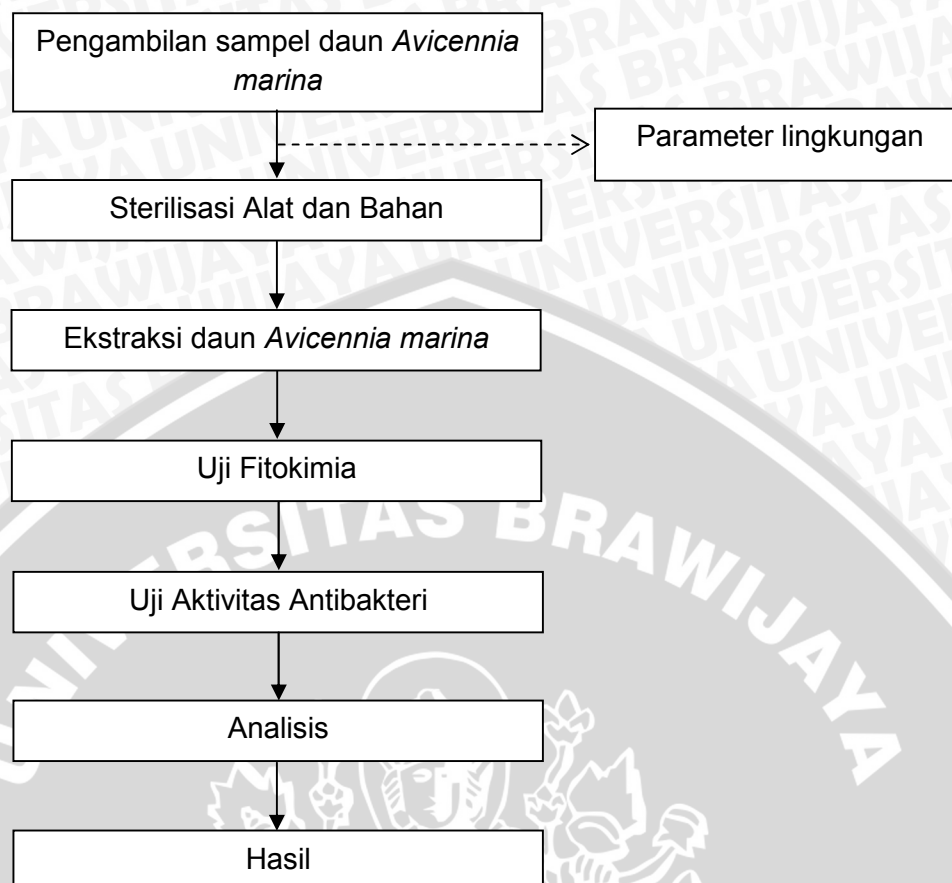
Dan 3 Stasiun di Desa Penunggul Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan, dengan koordinat lokasi sebagai berikut:

- Stasiun 1 : 7° 42' 15,00" LS dan 113° 5' 37,10" BT
- Stasiun 2 : 7° 42' 13,21" LS dan 113° 5' 33,65" BT
- Stasiun 3 : 7° 42' 12,56" LS dan 113° 5' 25,14" BT

Proses ekstraksi daun mangrove dilakukan di Laboratorium Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang, sedangkan uji fitokimia dan uji aktivitas bakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan dimulai dari proses pengambilan sampel di lapang, kemudian dilanjutkan dengan pengujian di laboratorium antara lain proses sterilisasi alat dan bahan, ekstraksi, uji fitokimia, dan uji aktivitas bakteri. Diagram alir prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini:



Gambar 6. Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain GPS, roll meter, salinometer, termometer digital, DO meter, pH meter, coolbox, sekop, autoklaf, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu erlenmeyer, gelas ukur, beaker glass, spatula, sendok bahan, timbangan digital, gunting, blender, saringan tepung, botol vial, lemari es, pipet tetes, kaliper, jarum ose lurus dan ose bulat, bunsen, pinset, dan *vacum rotary evaporator*.

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain media NA, isolat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio alginolyticus*, metanol p.a, alumunium foil, kertas saring whatman no. 1, kantong plastik, kertas label, spirtus, kapas,

tissu, alkohol 96%, larutan H_2SO_4 , pereaksi dragendroff, serbuk Mg, larutan HCl, serbuk FeCl, larutan kloroform, *cotton swab*, dan streptomisin.

3.2.2 Pengambilan Sampel dan Data Parameter Lingkungan

Terdapat 3 stasiun pengambilan sampel pada setiap lokasi. Pemilihan stasiun berdasarkan keberadaan mangrove *Avicennia marina* dan kondisi lingkungan habitat mangrove yaitu dari lingkungan yang hanya ditumbuhi oleh *Avicennia* sp. (Stasiun 2 Kabupaten Trenggalek dan Stasiun 3 Kabupaten Pasuruan) dan lingkungan yang ditumbuhi oleh berbagai spesies mangrove seperti *Rhizophora* sp., *Bruguiera* sp., *Ceriops* sp., dan lain-lain (Stasiun 1 dan 3 Kabupaten Trenggalek dan Stasiun 1 dan 2 Kabupaten Pasuruan). Sampel daun diambil pada bagian yang tua (berwarna hijau) dan utuh masing-masing sebanyak 1 kg. Sampel dimasukkan ke dalam plastik *polyethylene* dan dikeringkan dengan panas matahari hingga kandungan air $\pm 15\%$ (Prihanto *et al.*, 2012). Data parameter lingkungan yang diambil yaitu salinitas, suhu perairan, DO, pH perairan, pH tanah, dan kandungan bahan organik dalam tanah. Pengambilan data parameter lingkungan perairan dilakukan secara langsung saat pengambilan sampel, sedangkan parameter lingkungan tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.2.3 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dan bahan dilakukan untuk mencegah kontaminasi saat penelitian dilakukan. Sterilisasi dilakukan dengan metode sterilisasi basah yaitu menggunakan autoklaf pada suhu $121^\circ C$ pada tekanan 1 atm atau 0,15 Mpa selama 15 menit. Untuk pengkondisian aseptis selama perlakuan digunakan alkohol 96% dan bunsen.

3.2.4 Ekstraksi daun *Avicennia marina*

Proses ekstraksi dilakukan menurut metode yang dilakukan oleh Prihanto *et al.* (2012) yaitu dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol (dengan beberapa perubahan) sebagai berikut:

1. Sampel daun dicuci dengan air tawar dan disemprot alkohol untuk menghilangkan garam, kotoran, atau epifit yang menempel.
2. Daun dijemur di bawah sinar matahari hingga kandungan air $\pm 15\%$
3. Daun yang telah kering dihaluskan dengan blender.
4. Tepung diambil yang lolos saring
5. Tepung halus yang didapatkan diekstraksi dengan metanol (perbandingan 1:3) dengan metode maserasi pada suhu ruang selama 24 jam.
6. Hasil rendaman disaring menggunakan kertas saring Whatman no 1.
7. Hasil saringan dipekatkan pada *vacum rotary evaporator* pada suhu 40°C untuk mendapatkan ekstrak kasar metanol.
8. Ekstrak kasar disimpan dalam freezer sebelum digunakan.

3.2.5 Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi komposisi senyawa bioaktif pada ekstrak mangrove *Avicennia marina* sebagai berikut:

1. Uji Alkaloid (Prihanto *et al.*, 2011)
5 ml ekstrak ditambahkan dengan 2 ml HCl kemudian ditambahkan reagen Dragendorff. Ekstrak yang positif mengandung alkaloid akan menunjukkan warna orange atau merah pada presipitat.

2. Uji Terpenoid (Prihanto *et al.*, 2011)

5 ml ekstrak ditambahkan 2 ml kloroform dan 3 ml H₂SO₄ secara pelan dan hati-hati hingga terbentuk lapisan. Terbentuknya warna merah kecoklatan menunjukkan positif terpenoid

3. Uji Saponin (Astuti, 2010)

Kurang lebih 2 gram serbuk sampel daun kering dilarutkan dengan 20 ml aquades dan dididihkan dengan penangas air, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Sebanyak 10ml filtrat ditambahkan dengan 5 ml aquades dan dikocok hingga terbentuk busa stabil. Ditambahkan *olive oil* dan dikocok dengan keras. Ekstrak mengandung saponin apabila terbentuk emulsi yang stabil.

4. Uji Flavonoid (Astuti, 2010)

Satu gram sampel diekstraksi dengan 5 ml etanol kemudian tambahkan beberapa tetes HCl pekat dan 1,5 gram magnesium. Indikasi adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah muda atau merah magenta dalam waktu 3 menit.

5. Uji Tanin (Zohra *et al.*, 2012)

Kurang lebih 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 ml air. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl₂ dan diamati perubahan warna yang terjadi. Warna hijau hingga biru kehijauan menandakan adanya *cathechic tannin* atau biru kehitaman yang menandakan adanya *gallic tannin*.

3.2.6 Uji Aktivitas Antibakteri

Metode penelitian yang digunakan adalah uji sensitivitas antibakteri dengan metode cakram. Parameter uji yang diamati adalah diameter zona hambat (zona bening) dari masing-masing perlakuan ekstrak *Avicennnia marina*. Langkah yang

dilakukan meliputi persiapan bakteri uji melalui peremajaan bakteri dan kultur bakteri, dilanjutkan dengan pembuatan media dan pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode agar.

Peremajaan Bakteri

Isolat murni bakteri uji (*Staphylococcus aureus* dan *Vibrio Alginolyticus*) didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Isolat bakteri uji diperbanyak untuk memenuhi kebutuhan selama melakukan penelitian untuk itu perlu dilakukan peremajaan bakteri menurut metode yang digunakan oleh Akhyar (2010):

- Bakteri uji yang berasal dari biakan murni diambil satu ose
- Bakteri diinokulasikan dengan cara digoreskan dengan media TSA miring
- Diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam.

Kultur Bakteri

Kultur bakteri diambil dari beberapa koloni bakteri hasil peremajaan yang terpilih. Koloni tersebut dipindahkan menggunakan jarum ose ke dalam larutan NaFis 0,9%. Untuk mengetahui kepadatan bakteri, tingkat kekeruhan bakteri dibandingkan dengan reagen Mc Farlan's Barium Sulfat yang setara dengan $\pm 10^7$ sel bakteri (Dwijoseputro, 1998).

Pembuatan Media Agar (NA)

Pembuatan media NA dilakukan dengan dua cara. Yang pertama yaitu NA (*Nutrien Agar*) sebanyak 1,6 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan dengan air laut steril sebanyak 80 ml. Media NA ini

digunakan untuk penanaman bakteri *Vibrio alginolyticus*. Yang kedua media NA untuk penanaman bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu dengan memasukkan 1,6 gram NA ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan dengan aquades sebanyak 80 ml. Kedua erlenmeyer diaduk dan direbus hingga homogen. Media yang telah homogen disterilisasi menggunakan autoklaf. Media steril dituang ke dalam cawan petri kurang lebih sebanyak 20 ml dan ditunggu hingga memadat atau menjadi jel. Penuangan dilakukan di dalam *laminar flow* untuk mencegah adanya kontaminasi.

Pembuatan larutan perendaman

Terdapat 8 larutan perendaman yaitu 6 larutan perendaman berupa ekstrak dari 6 stasiun yang memiliki konsentrasi 1600 ppm, 1 larutan perendaman streptomisin 2%, dan 1 larutan perendaman metanol p.a. Larutan perendaman ekstrak dengan konsentrasi 1600 ppm dibuat dengan melarutkan 1600 mg ekstrak ke dalam 1 liter metanol, larutan perendaman streptomisin 2% dibuat dengan melarutkan 2 gram bubuk streptomisin ke dalam 98 ml aquades (b/v), larutan perendaman metanol p.a menggunakan 20 ml larutan metanol p.a yang dituang ke dalam cawan petri.

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun *Avicennia marina*

Bakteri diinokulasi pada media menggunakan *cotton swab* dengan metode tebar (*spread plate method*). Kemudian meletakkan *paper disc* yang telah mengandung ekstrak dari masing-masih stasiun, streptomisin, dan metanol p.a pada media agar dengan sedikit ditekan supaya dapat meresap. Setelah itu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C (Trianto *et al.*, 2004). Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap stasiun (6 stasiun).

Paper disc atau kertas cakram direndam di dalam masing-masing larutan perendaman dan dibiarkan hingga betul-betul meresap. Pada larutan perendaman ekstrak, ditunggu hingga metanol sebagai pelarut ekstrak sudah cukup menguap. Selanjutnya diletakkan secara hati-hati pada permukaan media agar dalam cawan petri yang telah ditanami dengan bakteri uji. Sebagai kontrol digunakan streptomisin 2% dan metanol p.a. Streptomisin digunakan sebagai penanda adanya penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri uji, sedangkan metanol p.a digunakan untuk menunjukkan bahwa pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji sehingga tidak mempengaruhi ekstrak yang digunakan.

3.3 Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh berupa parameter lingkungan, senyawa yang terkandung di dalam ekstrak dan diameter zona bening dari masing-masing ekstrak dianalisis secara deskriptif. Perbedaan kemampuan aktivitas antibakteri dari ekstrak mangrove *Avicennia marina* terhadap bakteri uji pada setiap lokasi (berdasarkan zona bening) dianalisis menggunakan Analisis Varians (One-Way) dan jika terdapat perbedaan antara lokasi dilakukan uji lanjut. Analisis ini menggunakan program pengolahan data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Ekstraksi Daun Mangrove *Avicennia marina*

Ekstraksi daun mangrove *Avicennia marina* yang diperoleh dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan menggunakan daun kering sebanyak 150 gram menghasilkan rendemen rata-rata sebanyak 5,72-6,52 gram. Rendemen terbanyak didapatkan dari stasiun 2 Kabupaten Trenggalek (5,38 %) dan rendemen terkecil dari stasiun 3 Kabupaten Pasuruan (2,99 %) (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Daun Mangrove *Avicennia marina*

Lokasi Pengambilan Sampel	Stasiun	Daun Kering (gr)	Hasil Ekstraksi (gr)	Rata-rata (gr)	Rendemen (%)	Lama Perendaman (jam)
Trenggalek	1	150	5,96	6,52	3,97	26
	2	150	8,07		5,38	30
	3	150	5,52		3,68	26
Pasuruan	1	150	6,64	5,84	4,43	28
	2	150	6,4		4,27	28
	3	150	4,48		2,99	24

4.1.2 Uji Fitokimia

Hasil uji fitokimia dari ekstrak daun mangrove *Avicennia marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mengandung senyawa bioaktif berupa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid (kecuali pada stasiun 2 Kabupaten Trenggalek) dan kandungan senyawa tanin pada stasiun 2 Kabupaten Pasuruan (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia

Lokasi Pengambilan Sampel	Stasiun	Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tanin	Terpenoid
Trenggalek	1	+	+	+	-	+
	2	+	+	+	-	-
	3	+	+	+	-	+
Pasuruan	1	+	+	+	-	+
	2	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	-	+
Wibowo et al., 2009		+	+	+	+	+
Indikator		Endapan Orange	Larutan pink-merah	Busa stabil	Hijau-kebiruan	Merah Kecoklatan

Keterangan:

(+) Indikasi adanya senyawa bioaktif

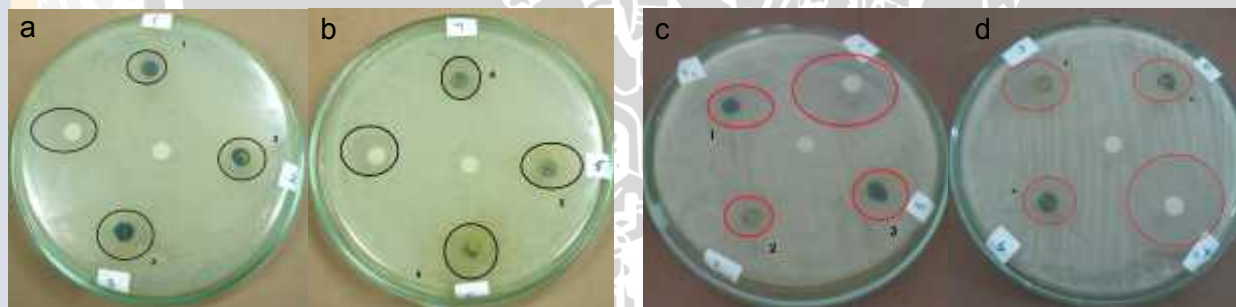
(-) Tidak ada atau tidak terdeteksi adanya indikasi senyawa bioaktif

4.1.3 Uji Aktivitas Antibakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *Avicennia marina* (setelah dikurangi dengan diameter kertas cakram sebesar 6 mm) terhadap *Staphylococcus aureus* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan menunjukkan hasil rata-rata diameter zona bening sebesar 4,43-5,79 mm dengan rata-rata diameter zona bening terbesar terdapat pada stasiun 3 (Kabupaten Pasuruan) dan yang terkecil terdapat pada stasiun 1 (Kabupaten Trenggalek). Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *A. marina* terhadap *Vibrio alginolyticus* menunjukkan hasil rata-rata diameter zona bening sebesar 4,25-5,48 mm dengan rata-rata diameter zona bening terbesar terdapat pada stasiun 2 (Kabupaten Trenggalek) dan yang terkecil terdapat pada stasiun 1 (Kabupaten Trenggalek) (Tabel 4).

Tabel 4. Tabel Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Lokasi Pengambilan Sampel	Stasiun	Diameter Zona Bening (mm)										Metanol
		S.aureus					V.alginolyticus					
		Pengulangan			Rata-rata	Strepto-mycin	Pengulangan			Rata-rata	Strepto-mycin	
		1	2	3			1	2	3			
Trenggalek	1	6	4,28	3	4,43	19,4	4,4	3,35	5	4,25	13,69	0
	2	8,2	4,4	4,15	5,58		6	4,25	6,2	5,48		0
	3	10,05	2,3	2,38	4.91		5,18	2,4	6,38	4,65		0
Pasuruan	1	6,2	6,23	4,08	5,5		6	4,25	4,4	4,88		0
	2	6,23	4,15	3,38	4,58		8	4,18	4,18	5,08		0
	3	8,05	4,08	5,25	5,79		7,25	3,25	3,25	4,63		0



Gambar 7. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Keterangan : Lingkaran menunjukkan zona bening

(a) *S. aureus* Kabupaten Trenggalek dan (b) Kabupaten Pasuruan

(c) *V. alginolyticus* Kabupaten Trenggalek dan (d) Kabupaten Pasuruan

4.1.4 Pengukuran Parameter Lingkungan *Avicennia marina* di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan

Hasil pengukuran beberapa parameter lingkungan perairan dan tanah dapat dilihat pada Tabel 5. Pengukuran parameter lingkungan perairan yang meliputi pH, DO, suhu dan salinitas dilakukan secara langsung pada lokasi pengambilan sampel dan pengukuran parameter lingkungan tanah yaitu pH tanah dan bahan organik dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya (Lampiran 7).

Tabel 5. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Stasiun		Parameter Lingkungan					
		Perairan				Tanah	
		pH	DO	Suhu	Salinitas	pH tanah	Bahan Organik
Trenggalek	1	7,29	10,1	32	5	6,3	5,27
	2	7,11	10,5	31	2	5,35	2,01
	3	7	9,3	30,7	4	5,3	2,6
Pasuruan	1	7,94	5,00	29,30	31,33	7,3	0,3
	2	7,92	5,37	30,87	30,67	6,9	1,47
	3	8,22	5,37	31,40	29,33	7,5	0,69

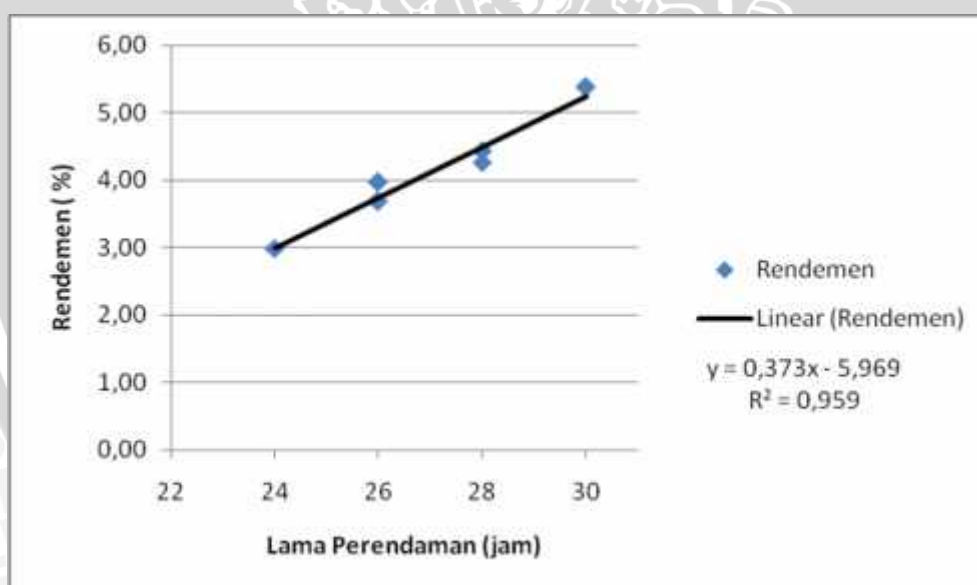
4.2 Pembahasan

4.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Rendemen

Berdasarkan Tabel 2, Rendemen yang dihasilkan dari ekstraksi daun mangrove *A. marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan sebesar 3,89-4,34%. Analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antara lama perendaman dan jumlah rendemen yang dihasilkan menunjukkan nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,001 (kurang dari 0,05) dan terdapat tanda bintang (**) pada nilai *pearson correlation* (Lampiran 5). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan korelasi yang signifikan antara lama perendaman dan jumlah rendemen yang dihasilkan. Analisis regresi linear menunjukkan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,980. Nilai ini dapat diinterpretasikan bahwa hubungan keduanya

sangat erat. Nilai signifikansi regresi (*sig.*) menunjukkan nilai 0,001 (lebih dari 0,05) berarti bahwa model regresi adalah linear sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan lama perendaman dan jumlah rendemen yang dihasilkan saat melakukan ekstraksi daun mangrove *A. marina*.

Grafik hubungan antara lama perendaman dan jumlah rendemen yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 8. Grafik ini memiliki persamaan $y = 0,373x - 5,969$ dimana y adalah jumlah rendemen (%) dan x adalah lama perendaman (jam) yang artinya bahwa setiap penambahan waktu perendaman selama 1 jam, maka akan menambah jumlah rendemen sebanyak 0,373%. Meskipun terdapat perbedaan lama perendaman dan jumlah rendemen yang didapatkan, ekstrak yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri tetap sama yaitu menggunakan konsentrasi 1600 ppm.



Gambar 8. Hubungan antara Lama Perendaman dengan Jumlah Rendemen

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan perlakuan maserasi yang sama yaitu perendaman selama 1x24 jam, perbandingan jumlah pelarut 1:3 dan penguapan dengan bantuan *rotary evaporator* oleh Prihanto *et al.* (2011) menghasilkan rendemen daun *Excoecaria agallocha* sebanyak 2,13%,

sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Oktavianus (2013) dengan perlakuan maserasi daun *Avicennia marina* yang berbeda jumlah pelarut (1:6), waktu perendaman (2x24 jam) dan penguapan secara manual dengan bantuan kipas angin menghasilkan rendemen yang lebih banyak yaitu 27,12% dan 30,6%.

Perbedaan jumlah rendemen yang didapatkan pada proses ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu waktu ekstraksi, perbandingan antara jumlah sampel dan pelarut, ukuran bahan dan suhu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi maka proses sentuhan antara bahan dan pelarut semakin besar sehingga komponen bioaktif yang dipisahkan atau dikeluarkan dari bahan alam (sampel) semakin optimal. Perbandingan antara jumlah pelarut yang tepat dapat bekerja secara optimal, tetapi jumlah pelarut yang berlebih tidak dapat mengekstrak lebih banyak. Selama proses ekstraksi terjadi aliran pelarut ke dalam sel bahan yang mengakibatkan zat di dalam bahan akan larut sesuai dengan kelarutannya (Voight, 1994).

Selanjutnya dapat dikatakan bahwa faktor yang paling berpotensi mempengaruhi perbedaan jumlah rendemen pada proses ekstraksi daun *A. marina* yang peneliti lakukan dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktavianus (2013) adalah waktu ekstraksi, perbandingan jumlah sampel dan pelarut, dan suhu ekstraksi.

4.2.2 Komposisi Senyawa Aktif yang Terdapat Pada Ekstrak Mangrove dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan

Metabolit sekunder didefinisikan sebagai senyawa yang disintesis organisme bukan untuk kebutuhan primer melainkan untuk mempertahankan diri terhadap tekanan lingkungan. Beberapa kelompok metabolit sekunder yang dihasilkan dari metabolisme sekunder pada tumbuhan antara lain: alkaloid, terpenoid, dan flavonoid (Oktavianus, 2013). Berdasarkan uji fitokimia yang

dilakukan pada ekstrak daun *Avicennia marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan dapat diketahui bahwa ekstrak dari seluruh stasiun positif mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin. Senyawa tanin hanya ditemukan di stasiun 2 (Kabupaten Pasuruan) dan senyawa terpenoid ditemukan di seluruh stasiun kecuali stasiun 2 (Kabupaten Trenggalek).

Menurut Oku *et al.* (2003), senyawa triterpenoid memainkan peran penting untuk melindungi mangrove dari tekanan garam atau salinitas. Dalam kondisi salinitas tinggi, tumbuhan *A. marina* dapat mengubah tingkat metabolit sekunder seperti triterpenoid atau senyawa fenolik untuk meningkatkan sistem pertahanan terhadap tekanan oksidatif. Hal tersebut berpotensi mempengaruhi kandungan senyawa terpenoid pada stasiun 2 Kabupaten Trenggalek yang diketahui memiliki salinitas 2 ‰ atau lebih rendah daripada stasiun lainnya (Tabel 5).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ehike dan LeGare (1993), diketahui bahwa kandungan tanin dalam tanaman dipengaruhi oleh pH tanah. Kadar pH tanah yang rendah atau cenderung asam berpotensi mengurangi produksi tanin oleh tanaman. Kadar pH tanah di stasiun 2 Kabupaten Pasuruan adalah 6,9 yang berarti lebih tinggi daripada pH tanah di Kabupaten Trenggalek (5,3 – 6,3) namun paling rendah daripada stasiun lain di Kabupaten Pasuruan (7,3 di stasiun 1 dan 7,5 di stasiun 3).

Selain itu, kandungan tanin juga dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan daun. Suatu penelitian terhadap daun jambu biji yang dikeringkan di tempat teduh dan langsung dengan sinar matahari menunjukkan perbedaan kadar tanin. Kadar tanin lebih tinggi didapatkan dari proses pengeringan di tempat teduh sebesar 13,72% sedangkan pengeringan di bawah sinar matahari langsung didapatkan kadar tanin sebesar 11,56% (Hernani dan Nurdjanah, 2009). Dari pernyataan tersebut maka dapat diketahui bahwa suhu dalam proses

ekstraksi juga dapat mempengaruhi kadar tanin pada ekstrak mangrove *A. marina*.

4.2.3 Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove *A. marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan menunjukkan adanya zona bening sebagai indikator adanya daerah hambatan. Hal ini berarti bahwa senyawa antimikrobal yang berdifusi ke dalam agar dari kertas cakram mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *V. alginolyticus*. Kontrol streptomisin yang digunakan untuk menunjukkan adanya penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri uji menunjukkan hasil positif (ada zona bening), sedangkan metanol p.a yang digunakan untuk menunjukkan bahwa pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji menunjukkan hasil negatif (tidak ada zona bening).

Menurut Maryani *et al.* (2002), mangrove mempunyai bahan aktif yang berfungsi sebagai bahan antimikroba yang mampu menghambat dan mematikan bakteri. Mekanisme kerja bahan aktif dalam mematikan bakteri dilakukan dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel.

Selain sebagai antibakteri, ekstrak *A. marina* diketahui dapat digunakan sebagai obat herbal untuk mengobati berbagai macam gangguan biologis seperti sebagai antioksidan, antitumor, *antiinflammatory*, antialergi, *antiageing*, *anticholinergic*, *anticonvulsant*, *antiatherosclerotic*, dan *antituberculin* (Prabhu *et al.*, 2012). Ekstrak daun *A. marina* menunjukkan kandungan flavonoid tinggi yang membuktikan bahwa daun api-api dapat digunakan sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Handayani, 2013 dan Palupi, 2014). Namun kemampuan

ekstrak *A. marina* sebagai antibakteri lebih kuat dibandingkan dengan kemampuannya sebagai antijamur (Amirkaveei *et al.*, 2014).

Ekstrak daun mangrove *A. marina* dengan konsentrasi 1600 ppm mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan zona hambatan rata-rata sebesar 4,43 – 5,79 mm dan menghambat pertumbuhan bakteri *V. alginolyticus* dengan zona hambatan rata-rata sebesar 4,25 – 5,48 mm, sedikit lebih rendah dibandingkan dengan *S. aureus*. Kemampuan antibakteri ekstrak metanol *A. marina* terhadap *S. aureus* juga ditunjukkan pada penelitian Subashree *et al.* (2010) yang mengujikan ekstrak tersebut pada beberapa bakteri uji dan menunjukkan bahwa zona bening yang dihasilkan pada *S. aureus* lebih besar dibandingkan dengan bakteri uji yang lain. Kemampuan antibakteri ekstrak metanol *A. marina* terhadap *V. alginolyticus* belum diketahui. Tetapi, pada spesies bakteri *Vibrio* yang lain telah banyak dilakukan seperti pada penelitian ini yang juga menggunakan bakteri *V. parahaemolyticus* (tidak ada zona bening), *V. fluvialis* (2 mm) dan *V. splendidus* (4 mm). Menurut Prihanto *et al.* (2011), hal ini dikarenakan *S. aureus* merupakan bakteri gram positif yang sensitif terhadap senyawa-senyawa aktif karena dinding selnya tidak mengandung peptidoglikan seperti yang terdapat pada mikroba gram negatif.

Berdasarkan hasil uji One-Way Anova tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh ekstrak daun mangrove *A. marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan terhadap bakteri *S. aureus* karena nilai *sig. (p-value)* sebesar 0,554 ($> 0,05$) (tabel 5) maupun terhadap bakteri *V. alginolyticus* yang menunjukkan nilai *sig. (p-value)* sebesar 0,861 ($> 0,05$) (Lampiran 6, a dan b).

Hasil uji One-Way Anova aktivitas antibakteri oleh ekstrak dari Kabupaten Trenggalek terhadap bakteri *S. aureus* dan *V. alginolyticus* menghasilkan nilai *sig. (p-value)* sebesar 0,733 ($> 0,05$) dan aktivitas antibakteri oleh ekstrak dari

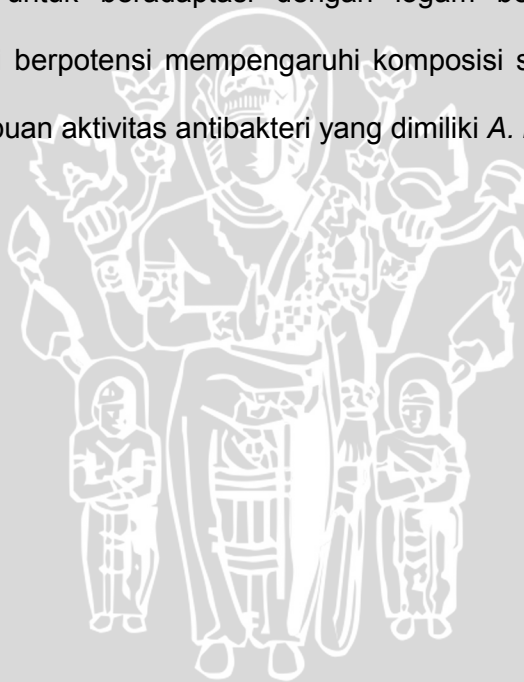
Kabupaten Pasuruan terhadap bakteri *S. aureus* dan *V. alginolyticus* menghasilkan nilai *sig. (p-value)* sebesar 0,332 ($>0,05$). Oleh karena itu, tidak perlu dilakukan uji lanjutan karena semua nilai *sig. (p-value)* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($>0,05$) (Lampiran 6, c dan d).

Penelitian yang dilakukan Oktavianus (2010) menunjukkan bahwa kemampuan antibakteri ekstrak daun mangrove *A. marina* yang diambil dari Kabupaten Maros lebih baik dari pada yang diambil dari Kabupaten Takalar. Sampel dari Kabupaten Takalar diambil di sekitar garis pantai yang lingkungannya masih alami, sedangkan sampel dari Kabupaten Maros diambil dari muara sungai Maros yang berdekatan dengan pemukiman penduduk dan banyaknya aktivitas masyarakat sekitarnya. Kondisi lingkungan perairan dan komponen biotik yang berbeda pada suatu lingkungan dapat mempengaruhi produktivitas mangrove *A. marina* dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder sebagai bentuk adaptasi dan eksistensinya terhadap lingkungan, sehingga menyebabkan kemampuan ekstrak dalam menghambat bakteri uji berbeda berdasarkan komposisi dan konsentrasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun mangrove tersebut. Adanya kecenderungan semakin besar gangguan biotik dan abiotik di lingkungan organisme tersebut hidup, maka semakin tinggi produksi dan bioaktivitas metabolit sekunder yang dihasilkan.

Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan memiliki karakteristik lokasi yang berbeda. Kabupaten Trenggalek berada di jalur pantai selatan dan Kabupaten pasuruan berada di jalur pantai utara. Pada Kabupaten Trenggalek sampel mangrove diambil dari muara sungai yang sedikit jauh dari bibir pantai dan merupakan kawasan wisata sedangkan pada Kabupaten Pasuruan sampel mangrove diambil di pesisir laut dan merupakan kawasan rehabilitasi mangrove. Namun demikian, pengaruh lingkungan di Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten

Pasuruan hanya mempengaruhi komposisi senyawa metabolit sekunder yaitu kandungan tanin dan terpenoid, tetapi belum menunjukkan adanya pengaruh terhadap aktivitas antibakteri yang nyata dari kedua lokasi tersebut.

Selanjutnya dikatakan bahwa gangguan biotik dan abiotik yang tinggi menunjukkan kecenderungan pada gangguan dari faktor antropogenik seperti adanya buangan limbah industri dan rumah tangga. Buangan limbah ini mengandung logam berat yang akan terikat pada padatan tersuspensi dan akan mengendap pada sedimen dasar perairan (Gomez-Parra *et al.*, 2000). Menurut Burhanuddin dan Yuliana (2007), mangrove *A. marina* memiliki sistem pengenceran (dilusi) untuk beradaptasi dengan logam berat yang ada di lingkungannya. Hal ini berpotensi mempengaruhi komposisi senyawa metabolit sekunder dan kemampuan aktivitas antibakteri yang dimiliki *A. marina*.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Terdapat perbedaan komposisi senyawa bioaktif atau senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun mangrove *Avicennia marina* dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan. Dari semua stasiun ditemukan adanya alkaloid, flavonoid, dan saponin. Tanin hanya ditemukan pada stasiun 2 (Kabupaten Pasuruan) dan terpenoid ditemukan pada semua stasiun kecuali stasiun 2 (Kabupaten Trenggalek).
2. Aktivitas antibakteri pada ekstrak daun mangrove *A. marina* yang diperoleh dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *V. alginolyticus* tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata meskipun ada perbedaan komposisi senyawa bioaktif.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan kepada penelitian selanjutnya untuk melakukan ekstraksi daun mangrove *Avicennia marina* dengan perlakuan maserasi yang tepat sehingga dapat menekan biaya dan waktu yang diperlukan. Selain itu, perlu dilakukan analisis komposisi senyawa metabolit sekunder dengan metode yang lebih teliti seperti GC-MS.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeyasinghe, P. D. dan R. P. Wanigatunge. 2006. Evaluation of Antibacterial Activity of Different Mangrove Plant Extracts. *Ruhuna Journal of Science I* (2006): 104-112.
- Akhyar. 2010. Uji Daya Hambat dan Analisis KLT Bioautografi Ekstrak Akar dan Buah Bakau (*Rhizophora stylosa* Griff.) Terhadap *Vibrio harveyi*. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Amirkaveei, Shiva dan B. A. Behbahani. 2011. Antimicrobial Effect of Mangrove Extract on *Escherichia coli* dan *Penicillium digitatum*. *IPCBE IX* (2011): 185-188.
- Arivuselvan, Natarajan., Silambarasan, Durai., Govindan, Thangavel., Kathiresan, Kanthasamy. 2011. Antibacterial Activity of Mangrove Leaf and Bark Extracts Against Human Pathogens. *Advances in Biological Research* 5 (5): 251-254.
- Astuti, Sri Murni. 2010. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibiotika Ekstrak Etanol Daun, Batang, Bunga, dan Umbi Tanaman Binahong (*Auredera cordifolia* (Ten) Steenis). Universitas Malaysia Pahang: Malaysia.
- Bengen, D. G. 2001. Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. *Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Brooks, G. F., J. S. Butel, dan S. A. Morse. 2005. *Medical Microbiology*. McGraw Hill: New York.
- Burhanuddin, Violet., Yuliana. 2007. Produksi dan Analisis Kualitatif Senyawa Aktif Getah Pohon Api-Api (*Avicennia marina* Vierh). *Jurnal Hutan Tropis Borneo* VIII (21): 71-83.
- Desrina, A. Taslihan, Ambariyanto, S. Suryaningrum. 2006. Uji Keganasan Bakteri *Vibrio* pada Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu Kelautan* 11 (3): 119-125.
- Duke, J.A. 2007. *Phytochemical and Ethnobotanical Database*. Agricultural Research Service (online database). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland.
- Dwijoseputro. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Djambatan: Jakarta.
- Ehike, N. J. dan LeGare, D.G. 1993. The Effects of Temperature and Soil Stress on the Production of Tannins in Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus* L). *Lotus-Newsletter*, 24: 64-66.

- Erliza, N. 2006. Ekstraksi Giberalin dari Akar Eceng Gondok. *Skripsi*. Intitut Pertanian Bogor: Bogor.
- Farnsworth, N.R. 1986. Biological and Phitochemical Screening of Plants. *Journal of Pharmaceutical Science*. 55 (3) : 262-263.
- Fauzi, Radhea Giarkenang. 2012. *Dampak Pendangkalan Pantai Utara Pulau Jawa bagi Perekonomian*. Makalah. UM: Malang.
- Felix, Feliatra., Nugroho, Titania T., Silalahi, Sila., Octavia, Yuslina. 2011. Skrining Bakteri *Vibrio* sp. Asli Indonesia Sebagai Penyebab Penyakit Udang Berbasis Tehnik 16S Ribosomal DNA. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 3 (2): 85-99.
- Gaugler, Gary D. 2014. www.visualphotos.com Diakses pada tanggal 1 April 2014 pukul 21.00 WIB.
- Gomez-Parra, A., Forja, J.M., DelValls, T.A., Saenz, I., Riba, I., 2000. Early Contamination by Heavy Metals of the Guadalquivir Estuary After the Aznalcollar Mining Spills (SW Spain). *Marine Pollution Bulletin* 40 (12): 1115-1123.
- Hakim, E.H., Muhtadi., Syah, T.M., Juliawaty., Achmad, S.A., Said, L.M., dan Latip, J. 2005. Tiga senyawa Oligostilbenoid dari Kulit Batang *Dipterocarpus retusus* Blume (Dipterocarpaceae). *Jurnal Matematika dan Sains*. 10(4) : 137-143.
- Handayani, Silvia. 2013. Kandungan Flavonoid Kulit Batang dan Daun Pohon Api-Api (*Avicennia marina* (Forks.) Vierh.) Sebagai Senyawa Aktif Anitoksidan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia*. Terjemahan K. Padmawinata dan I. Soediro. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Hermawan, A. Hana W., dan Wiwiek T. 2007. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Disk. Universitas Erlangga: Surabaya.
- Hernani dan Nurdjanah, Rahmawati. 2009. Aspek Pengeringan dalam Mempertahankan Kandungan Metabolit Sekunder pada Tanaman Obat. *Pengembangan Teknologi TRO* 21 (2): 33-39.
- Karlina, Itjeu. 2009. Identifikasi Mikroba Air Laut di Ujung Grenggengan Semenanjung Muria. *Sigma Epsilon* 13(2): 59-63.
- Kristanto, Alfinda Novi., Aminah, Nanik Siti., Tanjung, Mulyadi., Kurniadi, Bambang. 2011. *Buku Ajar: Fitokimia*. Universitas Airlangga: Surabaya.
- Kusmana, Cecep. Onrizal. Dan Sudarmadji. 2003. *Jenis-Jenis Pohon Mangrove di Teluk Bintuni, Papua*. IPB-PT. Bintuni Utama Murni Wood Industries.

- Kusuma, Sri Agung F. K. 2009. *Staphylococcus aureus*. Makalah. Universitas Padjajaran: Bandung.
- Macnae, W. 1968. *A General Account of the Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forests in the Indo-West-Pacific Region*. Advances Marine Biology. 6: 73-270.
- Maryani. Dana, D., Sukenda. 2003. Peranan Ekstrak Kelopak dan Buah Mangrove *Sonneratia caseolaris* (L) terhadap Infeksi Bakteri *Vibrio harveyi* pada Udang Windu (*Penaeus monodon* FAB.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(3): 129-138.
- Mustapha, Sabir., E. M. Mustapha dan C. Nozha. 2013. *Vibrio alginolyticus*: An Emerging Pathogen of Foodborne Diseases. *International Journal of Science and Technology II* (4): 302-309.
- Nastiti, Dwi. 2006. Kajian Peningkatan Mutu Produk Ikan Manyung (*Arius thalassinus*) Panggang di Kota Semarang. *Thesis*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Nitimulyo, K.H., A. Isnansetyo, Triyanti, I. Istiqomah, dan M. Murdjani. 2005. Isolasi, Identifikasi, dan karakterisasi *Vibrio* spp. Patogen Penyebab Vibriosis pada Kerapu di Balai Budidaya Air Payau Situbondo. *Jurnal Perikanan VII* (2): 80-94.
- Nohong. 2009. Skrining Fitokimia Tumbuhan *Ophiopogon jaburan* Lodd dari Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pembelajaran Sains V* (2): 172-178.
- Noor, Yur Rusila., M. Khazali. Dan I.N.N Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP: Bogor.
- Oktavianus, Satria. 2013. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mangrove Jenis *Avicennia marina* Terhadap Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*. Skripsi. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Oku, H. Baba, Kogah, Takarak, Iwasaki H. 2003. Lipid Composition of Mangrove Sant Its Relevance to Salt Tolerance. *J Plant Res* 116: 37-45.
- Palupi, Wilda Retno. 2014. Studi Aktivitas Anti-inflamasi Ekstrak Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) Melalui Sediaan Oral Secara *In Vivo*. Skripsi. Universitas Brawijaya: Malang.
- Prabhu, Vinod dan C. Guruvayoorappan. 2012. Phytochemical Screening of Methanolic Extract of Mangrove *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. *Der Pharmacia Sinica III* (1): 64-70.
- Prihanto, Asep A. Firdaus, Muhammad. Nurdiani, Rahmi. 2011. Penapisan Fitokimia dan Antibakteri Ekstrak Metanol Mangrove (*Excoecaria agallocha*) dari Muara Sungai Porong.
- Radji, Maksum, H. Oktavia, dan H. Suryadi. 2008. Pemeriksaan Bakteriologis Air Minum Isi Ulang di Beberapa Depo Air Minum Isi Ulang di Daerah Lenteng

Agung dan Srengseng Sawah Jakarta Selatan. *Majalah Ilmu kefarmasian* V(2): 101-109.

Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi Edisi 6*. ITB: Bandung.

Sakazaki. 1968. *Vibrio alginolyticus* (<http://www.marinespecies.org> Diakses pada tanggal 31 Maret 2014 pukul 20.00 WIB).

Septiani, Gina., Prayitno, Slamet Budi., Anggoro, Sutrisno. 2013. Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Jeruju (*Acanthus illicifolius*) Terhadap *Vibrio harveyi* Secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Hewan* Volume VII (1): 17-20.

Subashree, M., Mala, P., Umanrnahasewari, M. Jayakumari, M., Maheswari, K., Sevanthi, T. Dan Manikandan, T. 2010. Screening of The Antibacterial Properties Of *Avicennia marina* From Pichavaram Mangrove. *Asian Journal of Science and Technology* I (2010): 016-019.

Suwandewi, Istri A., I. E. Suprihatin., M. Manurung. 2013. Akumulasi Logam Kromium (Cr) dalam Sedimen, Akar, dan Daun Mangrove *Avicennia marina* di Muara Sungai Badung. *Jurnal Kimia* VII (2): 181-185.

Taslihan, A., M. Murdriani, C. Purbomartono, dan E. Kusnendar. 2000. Bakteri Patogen Penyebab Penyakit Mulut Merah Pada Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Perikanan* II (2): 57-62.

Todar, Kenneth. 2005. *Staphylococcus* (<http://www.textbookofbacteriology.net> Diakses pada tanggal 30 Maret 2014 pukul 21.00 WIB).

Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Universitas Gajah Mada Press: Yogyakarta.

Wibisono, M.S. 2011. *Pengantar Ilmu Kelautan Edisi 2*. UI-Press: Jakarta.

Wibowo, Cahyo., C. Kusmana, A. Suryani, Y. Hartati dan P. Oktadiyani. 2009. Pemanfaatan Jenis Pohon Mangrove Api-Api (*Avicennia* spp.) Sebagai Bahan Pangan Dan Obat-Obatan. *Seminar Hasil Penelitian*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Yusuf, S. 2010. Isolasi dan Penentuan Struktur Molekul Senyawa Triterpenoid dari Kulit Batang Kayu Api-Api Betina (*Avicennia marina* Nessh). *Jurnal Penelitian Sains*, 13(2)(C) 13205.

Zohra, Fatima Sabri. Meriem, Belarbi. Samira, Sabri. Muner, Alsayadi. 2012. Phytochemical Screening and Identification of Some Compounds from Mallow. *J. Nat. Prod. Plant. Resour.* 2 (4): 512-516.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan Sampel Daun Mangrove *Avicennia marina*

a. Kabupaten Trenggalek



b. Kabupaten Pasuruan



Lampiran 2. Proses Ekstraksi Daun Mangrove *Avicennia marina*



Lampiran 3. Hasil Uji Fitokimia



Uji Alkaloid



Uji Flavonoid



Uji Saponin



Uji Terpenoid

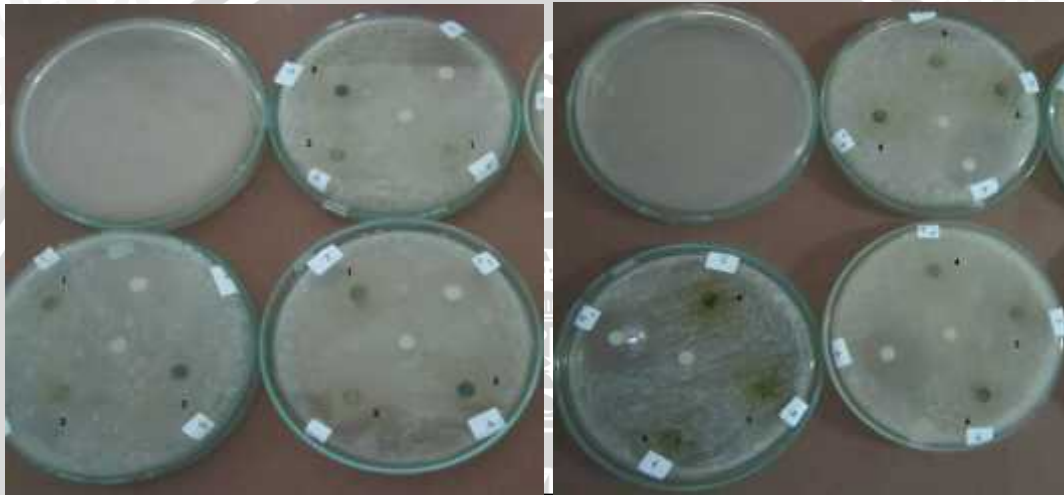


Uji Tanin

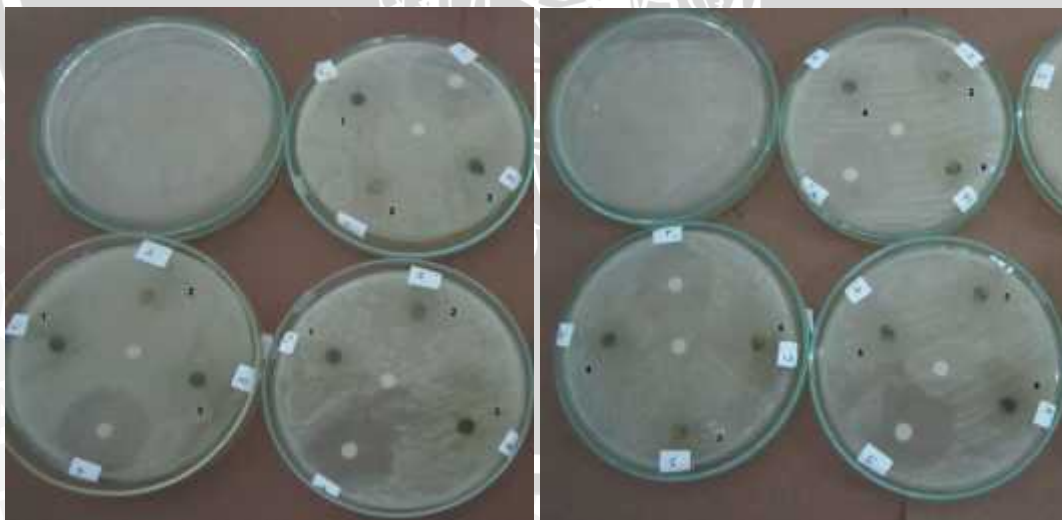
Lampiran 4. Hasil Uji Antibakteri



Persiapan alat dan bahan



Uji Antibakteri *Staphylococcus aureus*



Uji Antibakteri *Vibrio alginolyticus*

Lampiran 5 Analisis Korelasi (SPSS 16)

Correlations

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Rendemen	4.1200	.79993	6
Perendaman	27.00	2.093	6

Correlations

		Rendemen	Perendaman
Rendemen	Pearson Correlation	1	.980**
	Sig. (2-tailed)		.001
	N	6	6
Perendaman	Pearson Correlation	.980**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	
	N	6	6

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



Lampiran 6 Analisis Regresi (SPSS 16)

Regression

[DataSetC] D:\aq\kuliah\EXRIP\SPSS\Excel\SPSS\koberage.sav

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Pendidikan		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Rendemen

Model Summary

Model	N	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	94 ^a	.960	.950	.14602

a. Predictors: (Constant), Pendidikan

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.071	1	3.071	98.048	.001 ^a
	Residual	.028	4	.007		
	Total	3.099	5			

a. Predictors: (Constant), Pendidikan

b. Dependent Variable: Rendemen

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	t
1	(Constant)	-5.960	.007		-7.711
	Pendidikan	.374	.0038	.982	9.802

a. Dependent Variable: Rendemen

Lampiran 7. Analisis One-Way Anova (SPSS 16)

- a. Kemampuan Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan terhadap bakteri *S. aureus*.

Descriptives

Staphylococcus								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	4.97200	.581347	.335814	3.62711	6.41689	4.425	5.583
2	3	5.29167	.630350	.364222	3.72455	6.85879	4.583	5.792
Total	6	5.13163	.570237	.232793	4.53341	5.73026	4.425	5.792

Test of Homogeneity of Variances

Staphylococcus			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.033	1	4	.787

ANOVA

Staphylococcus					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.153	1	.153	.416	.554
Within Groups	1.473	4	.368		
Total	1.626	5			

- b. Kemampuan Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan terhadap bakteri *V. alginolyticus*

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	4.79433	.329044	.363179	3.23170	6.35697	4.250	5.483
2	3	4.86633	.225462	.133171	4.30625	5.42641	4.633	5.063
Total	6	4.83033	.424461	.173285	4.38489	5.27578	4.250	5.483

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.939	1	4	.162

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	1	.000	.005	.961
Within Groups	.893	4	.223		
Total	.901	5			

- c. Kemampuan Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove dari Kabupaten Trenggalek terhadap bakteri *S. aureus* dan *V. alginolyticus*

Descriptives

Trenggalek

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	4.7933	.62740	.36223	3.2348	6.3519	4.25	5.48
2	3	4.9733	.57761	.33348	3.3385	6.6082	4.43	5.58
Total	6	4.8833	.54629	.22384	4.3079	5.4587	4.25	5.58

Test of Homogeneity of Variances

Trenggalek

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.061	1	4	.833

ANOVA

Trenggalek

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.049	1	.049	.134	.733
Within Groups	1.455	4	.364		
Total	1.503	5			



- d. Kemampuan Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove dari Kabupaten Trenggalek terhadap bakteri *S. aureus* dan *V. alginolyticus*.

Descriptives

Pasuruan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	5.2900	.63174	.36474	3.7207	6.8593	4.58	5.79
2	3	4.8633	.22546	.13017	4.3033	5.4234	4.63	5.08
Total	6	5.0767	.44434	.17973	4.5384	5.6850	4.58	5.79

Test of Homogeneity of Variances

Pasuruan

Levene Statistic	df	df2	Sig.
3.935	1	4	.119

ANOVA

Pasuruan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.273	1	.273	1.274	.332
Within Groups	.900	4	.225		
Total	1.173	5			



Lampiran 8. Hasil Uji Tanah



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran Malang 65145**

☐ Telp. : 0341 - 5515411 psw. 316, 553623, 586290 ☐ Fax : 0341 - 554333, 540011 ☐ e-mail : solub@ub.ac.id ☐

Mohon mail, brosur, penelitian dalam perijinan Nama : Solub Jatah dan Ar Armat

Nomor : 136 / UN.10.4 / PG - KT / 2014

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Richa Handriani

Alamat : FPIK - UB

Lokasi tanah : Mangrove Tenggalek dan Pasuruan

Terdapat kering oven 105°C

No.Lab	Kode	pH 1:1		C organik	Bahan Organik
		4.0	<0.1N		
					%
TNH 534	1	6.3	6.3	3.05	5.27
TNH 535	2	5.5	5.2	1.13	2.31
TNH 536	3	5.3	5.3	1.50	2.50
TNH 537	4	7.3	7.3	0.17	3.30
TNH 538	5	6.9	6.9	0.65	1.47
TNH 539	6	7.6	7.4	0.40	3.39

Mengetahui
Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 195405011981031006

Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof. Dr. Ir. Syekhfari, MS
NIP. 194807231976021001

C:\tabun\hasil analisis\Aos 31/1/2014

Ditukung Laboratorium, analisis lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa. Dosen dan Mahasiswa (Lab. Kimia Tanah: analisis kimia tanah, Tanah dan Asamoksis, pengupukan, Lab. Biika Tanah: analisis fisik tanah, pemantauan kesuburan tanah dan air, serta rekomendasi rias, Lab. Pedologi Dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan: pengirsduran jauh dan peretaban, interpretasi foto udara, pembuatan peta, survey tanah dan evaluasi lahan, serta sistem informasi geografi, Lab. Biologi Tanah: analisis kualitas bahan organik dan pengelompokan kesuburan tanah secara biologi, ILPT Kompos