

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN DAN KULIT BATANG *Avicennia marina* DENGAN METODE DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil)

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

Oleh:

**HIJRUL FAJRI
NIM. 135080601111050**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**



UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN DAN KULIT BATANG *Avicennia marina* DENGAN METODE DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil)

**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:

**HIJRUL FAJRI
NIM. 135080601111050**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2017



LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN DAN KULIT BATANG *Avicennia marina* DENGAN METODE DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl)

Oleh:
HIJRUL FAJRI
NIM. 135080601111050

Telah Dipertahankan di Depan Penguji
pada Tanggal 13 Juni 2017
dan Dinyatakan Memenuhi Syarat

Dosen Penguji 1



M. Arif Zainul Fuad, S.Kel., M.Sc.
NIP. 19801005 200501 1 002
Tanggal: 18 JUL 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 1,



Feni Iranawati, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 19740812 200312 2 001
Tanggal: 18 JUL 2017

Dosen Penguji 2



Muliawati Handayani, S.Pi., M.Si.
NIK. 2013098810052001
Tanggal: 18 JUL 2017

Dosen Pembimbing 2,



Rarasrum Dyah K, S.Kel., M.Sc., M.Si.
NIP. 2013048609152001
Tanggal: 18 JUL 2017



Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK,



Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP.
NIP. 19630608 198703 1 003
18 JUL 2017

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP DOSEN PENGUJI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FPIK – UB**

CURRICULUM VITAE

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengangelar)	Mochamad Arif Zainul Fuad, S.Kel, Msc
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Asisten ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	19801005 200501 1002
5	NIDN	0005108002
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Nganjuk/05-10 1980
7	E-mail	Fuad_maz@ub.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	081553238494
9	Alamat Kantor	Jl. Veteran Malang
10	Nomor Telepon/Faks	(0341) 553512/(0341) 557837
11	Lulusan yang telah dihasilkan	S-1= > 5 orang; S-2= orang; S-3= 0 orang
12	Mata Kuliah yang diampu	<ul style="list-style-type: none"> - Pemetaan Sumberdaya Hayati Laut - Penginderaan jauh kelautan - SIG kelautan - Oseanografi

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Univ. Diponegoro/Semarang/Indonesia	Universiteit Twente/Enschede/Belanda	
Bidang Ilmu	Ilmu Kelautan	Natural Resources Management – Coral reef mapping	
Tahun Masuk-Lulus	1998-2004	2008 - 2010	
Judul Skripsi/Tesis/Dissertation	Perkiraan pengaruh kenaikan muka air laut terhadap kawasan permu	Mapping of Coral reef Rugosity and Coral diversity	

	kimantambakloroksemaran gberbasis SIG		
Nama Pembimbing/ Promotor	Ir. Baskoro Rochaddi, M.T Ir. Siddhi Saputro, M.Phil	Asc. Prof. Eduard Westinga Dr. Martin Schelrf	

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 tahun terakhir (Bukan Sripsi, Tesi maupun Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta)
1	2012	Kajian Dinamika Suhu Permukaan Laut (SPL) Di Selat Madura Dan Perairan Utara Jawa Timur Berdasarkan Citra Satelit Modis	DPP/SPP FPIK UB 2012	6.5
2	2011	Inventarisasi Ekosistem mangrove di Wilayah Pantai utara Jawa Timur	DPP/SPP FPIK UB 2011	6.5
3	2011	Kajiandan pemodelan Dinamika Arus laut dan Pasang Surut di Pantai Selatan Jawa Timur	(BROK) KKP FPIK	70
4	2010	Inventarisai Ekosistem Terumbu Karang Berbasis Citra Satelit Landsat 7 Dikecamatan Pulau Pulau Gorom	Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Maluku	98
5	2010	Identifikasi Potensi Calon Kawasan Konservasi Laut Daerah Kabupaten Seram Bagian Timur, Maluku	Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Maluku	98
6	2010	Pemodelan dan Kajian Perubahan Garis Pantai Di Kabupaten Situbondo	DPP/SPP FPIK UB Tahun 2010	6.5

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 tahun terakhir



No	Tahun	Judul Pengabdian	Lokasi
1	2011	Inventarisasi data asal Mahasiswa Ilmukelautan untuk pengembangan Program studi	Malang
2	2012	Pemetaan kerawanandan Penentuan Jalurevakuasi Tsunami	Desa Sendang Biru, Sumbermanjingweta Malang.

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal Dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1			

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 tahun terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	International BASIC science	Local spatial correlation Characteristic of different benthic types assessed by spatial statistic	Malang, 2 Maret 2012
2			

G. Karya Buku dalam 5 tahun terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Oceanografi	2007	150	FPIK
2	Meteorologi Laut	2012	170	LP3 UB
3				

H. Perolehan HKI dalam 5-10 tahun terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial lainnya 5 tahun terakhir

N	Judul/Tema/Rekayasa Sosial	Tah	Tempat Pener	Respon Masyarakat





Muliawati Handayani, S.Pi, M.Si (Ahli Ekologi Kelautan)



Basic Identity

- a. Nama lengkap : Muliawati Handayani
 b. Tempat & tanggal lahir : Cilacap, 05 Oktober 1988
 c. Umur : 27 tahun
 d. Jenis kelamin : Perempuan
 e. Kewarganegaraan : Indonesia
 f. Agama : Islam
 g. Status : Sudah menikah
 h. Tinggi badan : 162 cm
 i. Berat badan : 48 kg
 j. Golongan darah : O
 k. Alamat sekarang : Perum Sekarwangi Gg. II No. 20, RT 002/
 RW 001, Sekaran, Kec. Gunung Pati, Semarang
 l. Alamat asal : Jln. Sukarelawan 20A, Danasri, Kec.
 Nusawungu, Cilacap
 m. Nomor telepon : 085 782 556 484
 n. Email : muliawati.handayani@yahoo.com
 o. Hoby : Traveling

Education Background

Jenjang pendidikan	Tahun masuk – lulus	Nama sekolah/ perguruan tinggi	Bidang studi
S1	2006 – 2010	Universitas Diponegoro	Jurusan Perikanan, Prodi Manajemen Sumberdaya Perairan
S2	2011 – 2013	Universitas Diponegoro	Magister Ilmu Kelautan, Konsentrasi Bioteknologi

1. Articles

Bentuk	Judul	Penerbit
Skripsi	Pendugaan Pencemaran Dilihat dari Bahan Organik dan Oksigen Sag di Lokasi Pengolahan Ikan, Kelurahan Tegalkamulyan, Cilacap selatan	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jurnal	Pendugaan Pencemaran Dilihat dari Bahan Organik dan Oksigen Sag di Lokasi Pengolahan Ikan, Kelurahan Tegalkamulyan, Cilacap selatan	Prosiding Seminar Nasional ke II, Hasil-hasil Perikanan dan Kelautan Universitas Diponegoro
Tesis	Perbandingan Molekuler Berdasarkan Pengaruh Faktor Spasial pada <i>Blue Leg Hermit Crab</i> (<i>Calcinus elegans</i>) di Pantai Selatan Jawa	Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jurnal	Molecular Ecology Comparison of Blue Leg	IJMARCC (Prosiding)



	Hermit Crabs (<i>Calcinus elegans</i>) Based on Spatial Factor on South Coast of Java Island	
Jurnal	Diversitas Genetik pada <i>Calcinus elegans</i> Berdasar Sekuen Gen COI Mitokondria DNA	Prosiding nasional tahunan ke X Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan (akan diseminarkan 31 Agustus 2013)

Research and project experiences

No	Jenis Kegiatan
1.	Penelitian dengan anggota 5 orang, berjudul " Keragaman Jenis dan Distribusi Lamun di Pulau Nusa Lembongan, Provinsi Bali ", sebagai Anggota . (Hibah DPP-SPP tahun 2014)
2.	Penelitian " Survei Penyusunan Dokumen Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Kabupaten Tabanan " (Kerjasama dengan BPSPL Denpasar tahun 2014)
3.	Penelitian " Survey Bathimetri di TBBM Tanjungwangi, Banyuwangi " kerjasama dengan Pertamina MOR V (tahun 2013)
4.	Penelitian " Survey Bathimetri di Area Dermaga PT. Pusri, Banyuwangi " kerjasama dengan Pertamina MOR V (tahun 2014)
5.	Penelitian " Survey Bathimetri di Area Dermaga TBBM Manggis DAN Area Dermaga TBBM Maumere " kerjasama dengan Pertamina MOR V (tahun 2015)
6.	Penelitian " Penyusunan Dokumen Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Kabupaten Probolinggo " (kerjasama dengan Pemerintah Daerah Probolinggo) tahun 2015
7.	Penelitian " Penyusunan Zonasi Rinci Kawasan Tambak di Kabupaten Banyuwangi " (kerjasama dengan BAPPEDA Kab. Banyuwangi)
8.	Penelitian " Kajian Daya Dukung (Carrying Capacity) Lingkungan Pertambakan di Kabupaten Banyuwangi " tahun 2015
9.	Penelitian " Kajian Identifikasi Potensi Sumberdaya Pesisir Dan Laut Kabupaten Pacitan " kerjasama dengan DKP Kab. Pacitan tahun 2015
10.	Penelitian " Penyusunan Dokumen Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Kota Ambon " kerjasama dengan pemerintah Kota Ambon tahun 2015
11.	Penelitian " Penyusunan Rencana Pengelolaan dan Zonasi Kawasan Konservasi Pulau Bawean " kerjasama dengan DKP Provinsi Jawa Timur tahun 2015
12.	Penelitian " Finalisasi dan Validasi Zona Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di Kabupaten Malang " kerjasama dengan DKP Kab. Malang

Socio and environmental experiences

No	Jenis Kegiatan
1.	Pelatihan dengan Anggota 10 orang, Berjudul Pelatihan bagi calon asisten Ikhtologi orang pada bulan Maret 2014, Sebagai Anggota .
2.	Pengabdian dengan anggota 8 orang, dengan judul kegiatan Pelatihan Selam Dasar Bagi Nelayan Kondang Merak pada bulan Maret 2014

3.	Pelatihan Dasar-dasar Mikrobiologi di UPT Laboratorium Terpadu, Universitas Diponegoro
4.	Kegiatan Conservation Goes to School kerjasama dengan CSR-PJB di SD N 4 Besole dan SD N 6 Besole, Kab. Tulungagung pada bulan Desember 2014
5.	Kegiatan Saresehan Pesisir kerjasama dengan CSR-PJB di Balai Pertemuan Sidem Kab. Tulungagung pada bulan Desember 2014
6.	Kegiatan Penanaman Mangrove kerjasama dengan CSR-PJB di Pantai Sidem, Kab. Tulungagung pada bulan Desember 2014



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan tercantum di dalam daftar pustaka.

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

Malang, Juni 2017

Penulis

Hijrul Fajri

NIM. 135080601111050



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
 Jalan Veteran Malang – 65145, Indonesia
 Telp. +62-0341-553512, Fax. +62-0341-557837
 E-mail : faiperik@ub.ac.id <http://www.fpk.ub.ac.id>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hijrul Fajri
 NIM : 135080601111050
 Tempat / Tgl Lahir : Batam / 29 Juni 1994
 No. Tes Masuk P.T. : 4130673748
 Jurusan : Manajemen Sumberdaya Perairan / Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan / Social-Ekonomi Perikanan dan Kelautan *)
 Program Studi : Ilmu Kelautan
 Status Mahasiswa : Biasa / Rindahan / Tugas-Belajar / Ijin-Belajar
 Jenis Kelamin : Laki-laki / Perempuan *)
 Agama : Islam
 Status Perkawinan : (Sudah-Kawin / Belum Kawin *)
 Alamat : Balai Kesehatan Pelabuhan Blok A-22 Kota Batam

RIWAYAT PENDIDIKAN

No	Jenis Pendidikan	Tahun		Keterangan
		Masuk	Lulus	
1	S.D	2001	2007	SD N 002 Lubuk Baja
2	S.L.T.P	2007	2010	SMP N 6 Batam
3	S.L.T.A	2010	2013	SMA N 1 Batami
4	Perguruan Tinggi			
5	Perguruan Tinggi (Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan)	2013	2017	Universitas Brawijaya

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan saya sanggup menanggung segala akibatnya.

Malang, 2 Juni 2017
 Hormat kami

(Hijrul Fajri)
 NIM. 135080601111050

*) Coret yang tidak perlu

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini tidak akan tersusun tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada Allah SWT yang telah memudahkan penulis untuk menyelesaikan laporan skripsi ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama, Papa, Bang Hendra, Mita dan seluruh keluarga yang setia mendukung dan mendoakan penulis meskipun terpaut jarak yang cukup jauh.
2. Ibu Feni Iranawati, S.Pi, M.Si., Ph.D. dan Ibu Rarasrum Dyah Kasitowati, S.Kel., M.Sc, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam proses penelitian maupun dalam penyusunan laporan skripsi ini.
3. Jessica yang selalu mendukung, cerewet dan masih banyak lagi yang tidak dapat diungkapkan dengan kata-kata, yang telah menemani dan mengisi hari-hari yang penuh dengan warna ini selama hampir 8 tahun semoga kita kelak berjodoh dan kamu gak bosan sama aku, aamiin.
4. Tino, Fachri, Fadil, Jeffry, dan teman-teman KTG yang tidak disebutkan namanya selaku orang-orang selalu menemani semasa susah dan senang, semasa gila-gilaan yang susah untuk diungkapkan dengan kata-kata hingga meneteskan air mata.
5. Tim skripsi antioksidan (Fadil, Puspa, Ibam, Mila, dan Tanti) yang selalu sabar menghadapi penulis yang cerewet, banyak ngomong dan banyak tanya.

6. Joel selaku peliharaan yang selalu menemani dikala sendiri dalam kamar walaupun sangat cuek hingga membuat penulis frustrasi, walaupun engkau kini tidak bersamaku semoga kau bahagia di sana.
7. Teman-teman Ilmu Kelautan 2013 atas segala bentuk bantuan dan dukungan kepada penulis.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu dalam halaman terima kasih ini namun telah turut serta membantu penulis selama pengerjaan skripsi. Penulis tidak dapat membalasnya selain dengan doa, semoga semua pihak yang telah membantu penulis diberikan balasan oleh Allah SWT.



UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN DAN KULIT BATANG *Avicennia marina*
DENGAN METODE DPPH (*1,1-difenil-2-pikrihidrazil*)

Hijrul Fajri¹, Feni Iranawati², dan Rarasrum Dyah Kasitowati²

ABSTRAK

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang relatif tidak stabil, memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan di orbital luarnya. Molekul tersebut bersifat reaktif dalam mencari pasangan elektronnya. Radikal bebas bersifat destruktif, sangat reaktif dan dapat bereaksi dengan makromolekul sel. Reaksi antara radikal bebas dan molekul berakibat pada timbulnya suatu penyakit, diantaranya adalah inflamasi, kanker, penuaan dini, stroke, rematik, jantung, gagal ginjal, hipertensi dan rusaknya pembuluh darah otak dan penyakit kronik. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh reaksi radikal bebas dan molekul dapat dihambat dengan menggunakan antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghilangkan dan menahan efek radikal bebas. Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan adalah *Avicennia marina*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan perbedaannya pada daun dan kulit batang mangrove *A. marina*. Hasil uji fitokimia menunjukkan ekstrak daun *A. marina* mengandung senyawa alkaloid dan tanin, sedangkan ekstrak kulit batang yang mengandung alkaloid, tanin dan flavonoid. Hasil uji antioksidan ekstrak daun *A. marina* memiliki nilai IC₅₀ sebesar 123,23 ppm termasuk dalam katagori sedang, sedangkan kulit batang sebesar 198,15 ppm termasuk dalam katagori lemah.

Kata Kunci: Radikal Bebas, Antioksidan, *Avicennia marina*, Fitokimia, IC₅₀

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

²Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

TEST OF ANTIOKSIDE ACTIVITY LEAF AND Bark *Avicennia marina* WITH DPPH
METHOD (*1,1-diphenyl-2-picrihydrazyl*)

Hijrul Fajri¹, Feni Iranawati², dan Rarasrum Dyah Kasitowati²

ABSTRACT

Free radicals are unstable reactive molecules that has at least one of unpaired electron in its outer orbitals. These highly reactive molecules are harmful substances that tend to react with cell macromolecules. Therefore it can have negative effect inside human body such as cancer, heart attack, kidney failure, etc. This effect can be inhibited by antioxidant, a compounds that are able to eliminate and block free radical activity. One potential plant as an antioxidant is *Avicennia marina*. The objective of this study is to clarify the antioxidant potential activity and to identify metabolic compound in *A. marina*. Phytochemical result indicated that *A. marina* contains of alkaloid and tannin compounds both in the leaf and bark whereas flavonoid only found in the bark. Result of antioxidant test shows that *A. marina* leaf had IC₅₀ value of 123,23 ppm indicated moderate level of antioxidant potency, whereas IC₅₀ value of the bark was 198,15 ppm indicated low level of antioxidant potency.

Keywords: Free radicals, Antioxidant, *Avicennia marina*, Phytochemical, IC₅₀

¹Student Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Brawijaya

²Lecturer Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Brawijaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul : Uji Aktivitas

Antioksidan Daun dan Kulit Batang *Avicennia Marina* dengan Metode DPPH(1,1-difenil-2-pikrihidrazil).

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis untuk penyajian laporan skripsi ini, namun penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu, saya mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Juni 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN ORISINALITAS	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Avicennia marina	5
2.2 Radikal Bebas	6
2.2.1 Sumber Radikal Bebas	7
2.3 Antikoksidan	9
2.3.1 Manfaat Antioksidan	9
2.3.2 Jenis-jenis Antioksidan	10
2.3.2.1 Antioksidan Alami	10
2.3.2.2 Antioksidan Sintetik	11
2.4 Ekstraksi Senyawa Bioaktif	11
2.5 Uji Aktivitas Antioksidan	12
2.6 Uji Fitokimia	13
2.6.1 Alkaloid	13
2.6.2 Saponin	14
2.6.3 Tanin	14
2.6.4 Flavonoid	15
3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Alur Penelitian	19
3.4 Prosedur Kerja	20
3.4.1 Pengambilan dan preparasi sampel	20
3.4.2 Ekstraksi	20
3.4.3 Uji Fitokimia	21
3.4.4 Uji Antioksidan	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Karakteristik Bahan Baku (Daun dan Kulit Batang <i>A. marina</i>)	25
4.2 Hasil Ekstraksi Daun dan Kulit Batang <i>A. marina</i>	27





4.3 Hasil Uji Golongan Senyawa Bioaktif.....	28
4.3.1 Alkaloid.....	29
4.3.2 Saponin.....	31
4.3.3 Tanin.....	32
4.3.4 Flavonoid.....	33
4.4 Uji Aktivitas Antioksidan.....	35
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	47



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pohon Avicennia marina.....	5
Gambar 2. Proses penelitian secara garis besar.....	19
Gambar 3. Daun A. marina dari Wisata Mangrove Nguling.....	25
Gambar 4. Pengambilan kulit batang A. marina.....	26
Gambar 5. Hasil uji alkaloid.....	29
Gambar 6. Hasil uji Saponin.....	31
Gambar 7. Hasil uji tanin.....	32
Gambar 8. Grafik perbandingan konsentrasi panjang gelombang pada tanin.....	33
Gambar 9. Hasil uji Flavonoid.....	34
Gambar 10. Larutan DPPH dan metanol.....	36
Gambar 11. Hasil uji aktivitas antioksidan pada kulit batang.....	36
Gambar 12. Hasil uji aktivitas antioksidan pada daun.....	36
Gambar 13. Grafik hubungan konsentrasi dan %inhibisi.....	39
Gambar 14. Grafik hubungan konsentrasi dan %inhibisi vitamin C.....	40



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat yang digunakan ketika penelitian.....	17
Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	17
Tabel 3. Sifat antioksidan berdasarkan nilai IC ₅₀	23
Tabel 4. Hasil uji fitokimia daun dan kulit batang A. marina.....	28
Tabel 5. Hasil perhitungan nilai inhibisi dan IC ₅₀ daun A. marina.....	37
Tabel 6. Hasil perhitungan nilai inhibisi dan IC ₅₀ kulit batang A. marina.....	37
Tabel 7. Hasil perhitungan nilai inhibisi dan IC ₅₀ vitamin C.....	38
Tabel 8. Hasil perbandingan ekstrak daun dan ekstrak kulit batang A. marina....	41



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi penelitian.....	47
Lampiran 2. Data berat, rendemen, dan perhitungan rendemen.....	49
Lampiran 3. Perhitungan Konsentrasi DPPH dan Pengenceran Sampel.....	50
Lampiran 4. Data absorbansi dan perhitungan persentase inhibisi.....	52
Lampiran 5. Data dan perhitungan IC ₅₀	54
Lampiran 6. Data dan perhitungan kuantitatif fitokimia.....	55



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang relatif tidak stabil, memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan di orbital luarnya. Molekul tersebut bersifat reaktif dalam mencari pasangan elektronnya. Apabila sudah terbentuk di dalam tubuh maka akan terjadi reaksi berantai dan menghasilkan radikal bebas baru yang akhirnya jumlahnya terus bertambah (Putri *et al.*, 2012). Dalam jumlah tertentu radikal bebas diperlukan untuk kesehatan, akan tetapi radikal bebas bersifat merusak dan sangat berbahaya. Fungsi radikal bebas dalam tubuh adalah untuk melawan radang dan membunuh bakteri (Giriwijoyo, 2004).

Radikal bebas bersifat destruktif, sangat reaktif dan dapat bereaksi dengan makromolekul sel, seperti: protein, lipid, karbohidrat, atau DNA. Reaksi antara radikal bebas dan molekul berakibat pada timbulnya suatu penyakit. Penyakit-penyakit yang ditimbulkan oleh radikal bebas diantaranya adalah inflamasi, kanker penuaan dini, aterosklerosis, stroke, rematik, jantung, gagal ginjal, *hypertensi* dan rusaknya pembuluh darah otak dan penyakit kronik (Jacob *et al.*, 2011).

Sumber radikal bebas bisa berasal dari dalam tubuh (endogen), bisa pula berasal dari luar tubuh (eksogen). Radikal endogen terbentuk sebagai sisa proses metabolisme (proses pembakaran) protein, karbohidrat, dan lemak pada mitokondria. Secara eksogen, sumber radikal bebas berasal dari polutan, berbagai macam makanan dan minuman. Radikal bebas yang didapat dari polusi yang berasal dari luar, bereaksi di dalam tubuh dengan jalan inhalasi, digesti (makanan), injeksi, atau melalui penyerapan kulit (Sayuti dan Yenirina, 2015).

Dampak negatif yang ditimbulkan oleh reaksi radikal bebas dan molekul dapat dihindari dengan menggunakan antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghilangkan dan menahan efek radikal bebas.

Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas (Selawa et al., 2013). Menurut jenisnya antioksidan dapat dibagi menjadi dua yaitu, antioksidan sintetis dan antioksidan alami.

Antioksidan sintetis memiliki beberapa keunggulan diantaranya, murah, bahan tambahan sintetis digunakan karena tidak membutuhkan jumlah yang banyak, apabila dibandingkan bahan tambahan alami yang sifatnya relatif mahal.

Antioksidan sintetis yang biasa digunakan untuk berbagai produk kosmetik, farmasi maupun makanan misalnya *butylated hydroxytoluen* (BHT), *butylated hydroxyanisole* (BHA) dan *tert-butylhydroxyquinone* (TBHQ). Penggunaan bahan tersebut menimbulkan banyak kekhawatiran terhadap efek sampingnya karena bersifat karsinogenik (Andarwulan et al., 1996 dalam Pramesti, 2013). Efek samping yang ditimbulkan dari antioksidan sintetis mengakibatkan perlu dilakukan pencarian antioksidan alami yang aman bagi tubuh.

Salah satu yang dapat dijadikan sebagai antioksidan alami adalah *Avicennia marina*. Menurut Jacob et al. (2011) *A. marina* merupakan salah satu jenis tumbuhan yang tersebar di seluruh Indonesia dan ketersediaannya melimpah yang memberikan berbagai manfaat, yakni memiliki aktivitas antimalaria, antinematoda, antibakterial dan antiviral. Hasil penelitian Wibowo et al. (2009), menunjukkan daun dan kulit batang *A. marina* mengandung senyawa aktif alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid lebih besar dibandingkan dengan bagian tubuh tumbuhan yang lain, senyawa-senyawa tersebut sangat potensial digunakan sebagai antioksidan, antimikroba, antifungi, dan antibiotik.

Pengambilan sampel daun dan kulit batang *A. marina* dilakukan di Wisata Mangrove Nguling, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Pemilihan lokasi ini disebabkan karena masih jarang penelitian tentang pemanfaatan mangrove terutama *Avicennia marina* di lokasi ini sehingga, perlu dilakukannya penelitian di

daerah ini untuk menggali potensi dari mangrove di wilayah ini. Wisata Mangrove Nguling berada di sekitar pemukiman penduduk, selain itu daerah ini juga terdapat industri rumahan yaitu terdapatnya industri ikan asin. Sesuai dengan namanya wilayah ini juga merupakan tempat wisata, hal-hal tersebut memungkinkan untuk terjadinya tekanan terhadap wilayah tersebut yang akan berpengaruh pada senyawa metabolit sekunder, semakin tingginya tekanan yang diberikan terhadap lingkungan akan mengakibatkan semakin banyak senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mangrove (Munandar *et al.*, 2014).

1.2 Rumusan Masalah

Sangat reaktifnya radikal bebas dalam mencari pasangan elektron dapat mengakibatkan terjadinya reaksi berantai apabila radikal bebas telah masuk ke dalam tubuh. Radikal bebas berasal dari berbagai sumber baik itu endogen dan eksogen. Secara endogen radikal bebas dihasilkan terbentuk sebagai sisa proses metabolisme dan secara eksogen radikal bebas dihasilkan oleh polutan. Reaksi antara radikal bebas dan molekul dalam tubuh berakibat pada timbulnya suatu penyakit diantaranya adalah inflamasi, kanker penuaan dini, aterosklerosis, stroke, rematik, jantung, gagal ginjal, *hypertensi*.

Dampak negatif yang ditimbulkan oleh reaksi radikal bebas dan molekul dapat dihambat dengan menggunakan antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas. Menurut jenisnya antioksidan dapat dibagi menjadi dua yaitu, antioksidan sintetis dan antioksidan alami. Penggunaan antioksidan sintetis menimbulkan banyak kekhawatiran terhadap efek sampingnya karena bersifat karsinogenik. Berbagai studi mengenai antioksidan sintetis menunjukkan komponen ini dapat menimbulkan tumor jangka panjang. Efek samping yang ditimbulkan dari antioksidan sintetis mengakibatkan

perlu dilakukan pencarian antioksidan alami yang aman bagi tubuh. Salah satu yang dapat dijadikan sebagai antioksidan alami adalah *Avicennia marina*.

Berdasarkan analisis masalah tersebut dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* memiliki aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH?
2. Apakah ada perbedaan aktivitas antioksidan antara bagian ekstrak daun dengan kulit batang *A. marina*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Aktivitas antikoksidan pada bagian kulit batang dan daun pada tumbuhan *A. marina* dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil)
2. Perbedaan aktivitas antioksidan antara bagian ekstrak daun dengan kulit batang *A. marina*.

1.4 Manfaat

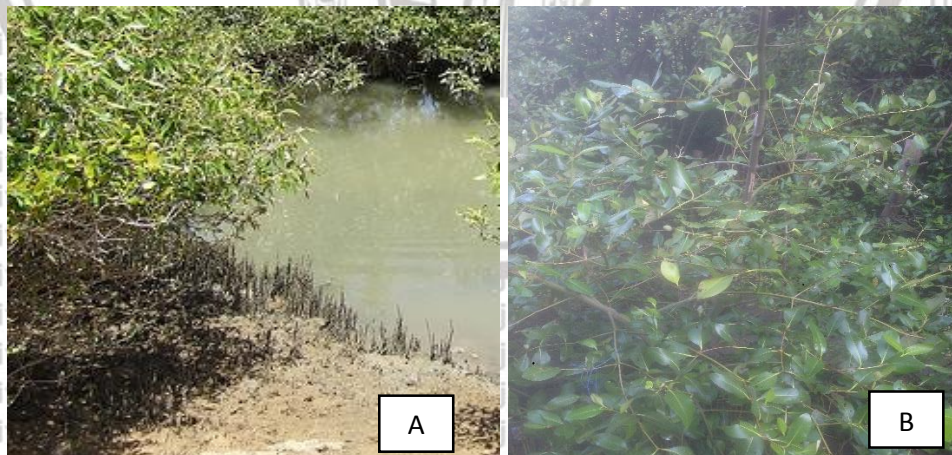
Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan dan perbedaan aktivitas antioksidan pada daun dan kulit batang *Avicennia marina*. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan terhadap penelitian terkait lainnya mengenai aktivitas antioksidan daun dan kulit batang dari *Avicennia marina*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Avicennia marina*

Avicennia marina merupakan tumbuhan mangrove yang masuk dalam Family *Acanthaceae*. Tumbuhan ini banyak ditemukan di ekosistem mangrove yang terletak paling luar atau dekat dengan lautan. Tumbuhan ini hidup di tanah yang berlumpur agak lembek atau dangkal, dan sedikit bahan organik (Afzal *et al.*, 2011). Klasifikasi *A. marina* menurut zipcodezoo (2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subphylum	: <i>Euphyllophytina</i>
Infraphylum	: <i>Radiatopses</i>
Subclass	: <i>Magnoliidae</i>
Superorder	: <i>Asteranae</i>
Order	: <i>Lamiales</i>
Family	: <i>Acanthaceae</i>
Genus	: <i>Avicennia</i>
Species	: <i>Avicennia marina</i>



Gambar 1. *Pohon Avicennia marina*, Bill *et al.*, 2013 (A), dokumentasi pribadi (B)

A. marina biasa berasosiasi dengan mangrove *Rhizophora* sp. Tumbuhan *A. marina* ini memiliki akar napas, tumbuh dengan tegak, serta memiliki banyak

cabang. Akar napas *A. marina* tumbuh lurus, berbentuk ramping dan berjumlah banyak, memiliki daun yang tumbuh berhadapan, bertangkai, berbentuk bulat telur terbalik dengan ujung tumpul dan pangkal yang rata. Tumbuhan ini memiliki batang yang mengeluarkan getah dan memiliki rasa yang pahit. Bunga tumbuhan ini berwarna kuning dengan kelopak 4 bunga yang pendek dan pucat. Buah berbentuk kotak, berkatup, berbiji satu serta berkecambah sebelum rontok (Bandaranayake, 1999).

Mangrove sejati ini banyak mengandung senyawa aktif yang dapat dimanfaatkan secara maksimal. Daun dan kulit batang *A. marina* banyak mengandung senyawa bioaktif, senyawa bioaktif tersebut diantaranya adalah senyawa alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid yang sangat potensial digunakan sebagai antioksidan, antimikroba, antifungi, dan antibiotik (Wibowo *et al.*, 2009).

2.2 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan di kulit terluarnya. Radikal bebas sebagai molekul atom atau atom dengan elektron bebas dalam jumlah normal dapat berfungsi dalam membunuh virus dan bakteri, namun dalam jumlah yang sangat banyak dan energi yang sangat besar zat ini dapat merusak jaringan normal, mengganggu produksi DNA, merusak dinding sel khususnya lapisan lipid, serta mempengaruhi pembuluh darah (Najoan *et al.*, 2016).

Menurut Winarti (2010), radikal bebas adalah atom, molekul atau senyawa yg dapat berdiri sendiri yang mempunyai elektron tidak berpasangan, oleh karena itu bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Elektron yang tidak berpasangan selalu berusaha untuk mencari pasangan baru, sehingga mudah bereaksi dengan zat lain (protein, lemak maupun DNA) dalam tubuh.

Tubuh manusia mengandung molekul oksigen yang stabil dan yang tidak stabil. Molekul oksigen yang stabil penting untuk memelihara hidupan sel. Dalam jumlah tertentu radikal bebas diperlukan untuk kesehatan, akan tetapi radikal bebas bersifat merusak dan sangat berbahaya. Fungsi radikal bebas dalam tubuh adalah untuk melawan radang, membunuh bakteri dan mengatur tonus otot polos dalam organ dan pembuluh darah (Giriwijoyo, 2004).

Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan sel dengan tiga cara yaitu (Sayuti dan Yenirina, 2015)

1. Peroksidasi komponen lipid dari membran sel dan sitosol. Menyebabkan serangkaian reduksi asam lemak (otokatalisis) yang mengakibatkan kerusakan membran dan organel sel.
2. Kerusakan DNA yang mengakibatkan mutasi DNA bahkan dapat menimbulkan kematian sel.
3. Modifikasi protein teroksidasi oleh karena terbentuknya *cross linking* protein, melalui mediator sulfidril atas beberapa asam amino labil seperti sistein, metionin, lisin dan histidin.

2.2.1 Sumber Radikal Bebas

Menurut Sayuti dan Yenirina (2015) Radikal bebas berasal 2 sumber yaitu dari sumber endogen dan eksogen.

a. Secara Endogen

Radikal bebas pada organisme aerobik berasal dari 1-5% terjadi kebocoran elektron, elektron ini bereaksi dengan oksigen membentuk radikal suroksida, reduksi O_2 menjadi superoksida pada fagositosis, pada peristiwa iskemi, reaksi Fenton dan Haber-Weiss dan metabolisme eicosanoid. Secara endogen sumber radikal bebas yang berasal dari proses metabolik yang normal dalam tubuh

manusia. Proses metabolisme tubuh manusia dapat menghasilkan lebih 90% oksigen yaitu melalui proses diantaranya adalah:

- a) Proses oksidasi makanan dalam menghasilkan energi di mitokondria yang disebut dengan electron transport chain akan memproduksi radikal bebas superoxide anion.
- b) Sel darah putih seperti neutrofil secara khusus memproduksi radikal bebas yang digunakan dalam pertahanan untuk menghancurkan patogen.
- c) Sejumlah obat yang memiliki efek oksidasi pada sel dan menyebabkan pereduksi radikal bebas.
- d) Reaksi yang melibatkan besi dan logam lain.
- e) Olahraga dengan latihan yang lebih lama dan lebih intensif maka akan mengonsumsi oksigen lebih banyak. Di lain pihak oksigen adalah penting untuk memproduksi energi, akan tetapi terdapat juga oksigen yang akhirnya akan membentuk radikal bebas

b. Secara Eksogen

Secara eksogen, sumber radikal bebas berasal dari bermacam-macam sumber diantaranya adalah polutan, berbagai macam makanan dan minuman, radiasi, ozon dan pestisida. Bagi perokok menghisap radikal bebas dari asap rokok sehingga mempunyai resiko yang tinggi mengidap berbagai macam penyakit.

Begitu pula dengan mereka yang bekerja dalam lingkungan bahan kimia yang bersifat volatile seperti bensin, cairan pembersih atau lingkungan yaitu udara yang terkontaminasi oleh asap kendaraan bermotor (sopir angkot, bus, truk dan polisi lalu lintas)

2.3 Antikoksidan

Antioksidan merupakan senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, dan menahan efek radikal. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas. Selain itu, antioksidan juga dapat mencegah terjadinya proses oksidasi berkelanjutan di dalam tubuh (Selawa et al., 2013).

Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (elektron donor). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat di hambat. Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi (Sayuti dan Yenirina, 2015).

2.3.1 Manfaat Antioksidan

Antioksidan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan serta kesehatan dan kecantikan. Pada bidang kesehatan dan kecantikan, antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain. Antioksidan juga mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Reaksi oksidasi dengan radikal bebas sering terjadi pada molekul protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida (Tamat et al., 2007).

Di bidang industri pangan, antioksidan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan, seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lainnya. Antioksidan sangat penting sebagai inhibitor peroksidasi lipid sehingga bisa digunakan untuk mencegah terjadinya peroksidasi lipid pada bahan pangan (Sayuti dan Yenirina, 2015).

Resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis dan penyakit degeneratif lainnya bisa diturunkan dengan mengkonsumsi antioksidan dalam jumlah yang cukup. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Kecukupan antioksidan secara optimal dibutuhkan oleh semua kelompok usia (Winarsi, 2007)

2.3.2 Jenis-jenis Antioksidan

Bedasarkan sumbernya antioksidan dapat dibagi menjadi dua yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis.

2.3.2.1 Antioksidan Alami

Antioksidan alami umumnya mempunyai gugus hidroksi dalam struktur molekulnya. Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan spesies oksigen reaktif, mampu menghambat terjadinya penyakit degeneratif serta mampu menghambat peroksidase lipid pada makanan. Meningkatnya minat untuk mendapatkan antioksidan alami terjadi beberapa tahun terakhir ini (Kumalaningsih, 2006).

Antioksidan alami banyak ditemukan pada tumbuh-tumbuhan, baik dalam buah maupun sayuran. Antioksidan alami dalam buah dan sayuran berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas di dalam tubuh, mengikat logam yang

terlibat dalam reaksi radikal bebas, dan memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak (Simamora, 2011).

2.3.2.2 Antioksidan Sintetik

Antioksidan sintetik sudah banyak digunakan untuk menggantikan antioksidan alami, karena sifatnya yang mudah dicari dan mudah didapatkan. Antioksidan sintetik yang banyak digunakan adalah senyawa-senyawa fenol yang biasanya agak beracun dan memiliki efek samping (Siagian, 2002).

Antioksidan sintetik yang sering digunakan secara luas di dunia dalam makanan diantaranya adalah *butylated hydroxytoluene* (BHT), *butylated hydroxyanisole* (BHA), *tertbutylated hydroxyquinon* (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan tersebut merupakan antioksidan yang telah diproduksi secara sintesis untuk tujuan komersial (Sayuti dan Yenirina, 2015).

2.4 Ekstraksi Senyawa Bioaktif

Ekstraksi merupakan salah satu cara untuk memperoleh senyawa antioksidan. Proses ekstraksi suatu bahan tumbuhan memiliki banyak faktor yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa hasil ekstraksi, diantaranya seperti jenis pelarut, konsentrasi pelarut, metode ekstraksi dan suhu yang digunakan untuk ekstraksi (Senja *et al.*, 2014).

Metode ekstraksi yang paling banyak digunakan pada tumbuhan adalah metode maserasi. Maserasi merupakan metode perendaman tanpa adanya pengadukan dan dilakukan pada suhu ruang. Maserasi merupakan cara yang sederhana dengan cara merendam sampel dalam pelarut. Pelarut menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif sehingga zat aktif tersebut larut akibat adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif dengan pelarut (Guenter 1987 dalam Khunaiifi, 2010).

2.5 Uji Aktivitas Antioksidan

Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah dengan menggunakan radikal bebas *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH). Pengukuran antioksidan dengan metode DPPH adalah metode pengukuran antioksidan yang sederhana, cepat dan tidak membutuhkan banyak reagen seperti halnya metode lain. Hasil pengukuran dengan metode DPPH menunjukkan kemampuan antioksidan sampel secara umum, tidak berdasarkan pada jenis radikal yang dihambat. Pada metode lain selain DPPH membutuhkan reagen kimia yang cukup banyak, waktu analisis yang lama, biaya yang mahal dan tidak selalu dapat diaplikasikan pada semua sampel (Sayuti dan Yenrina, 2015). DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil sehingga apabila digunakan sebagai pereaksi dalam uji penangkapan radikal bebas cukup dilarutkan dan bila disimpan dalam keadaan kering dengan kondisi penyimpanan yang baik dan stabil selama bertahun-tahun. Nilai absorbansi DPPH berkisar 515-520 nm (Tristantini *et al.*, 2016).

Prinsip kerja dari DPPH adalah ketika kristal DPPH dilarutkan akan berperan sebagai radikal bebas, selanjutnya DPPH ini akan bereaksi dengan ekstrak sampel yang berperan sebagai antioksidan, setelah DPPH (*1,1-difenil-2-pikrihidrazil*) bereaksi dengan antioksidan senyawa tersebut akan berubah menjadi *1,1-difenil-2-pikrihidrazin* yang bersifat non-radikal dan tidak berbahaya. Meningkatnya jumlah *1,1-difenil-2-pikrihidrazin* ditandai dengan berubahnya warna ungu pada larutan menjadi warna kuning pekat (Molyneux, 2004).

Metode lain yang dapat digunakan sebagai uji aktivitas antioksidan adalah metode ABTS (*2,2'-azino-bis-[3-etilbenzotiazolin sulfonat]*). Cara kerja metode ini diawali dengan membuat larutan ABTS yang direaksikan dengan larutan $K_2S_2O_8$. Kemudian larutan tersebut didiamkan pada tempat yang gelap selama 12-16 jam

pada suhu ruang, setelah itu larutan ini belum dapat digunakan melainkan harus ditambahkan terlebih dahulu dengan etanol 99,5%. Pengukuran antioksidan menggunakan metode ini menggunakan beberapa larutan serta membutuhkan waktu yang lama dan cukup mahal namun hasil yang ditunjukkan pada metode ini tidak jauh berbeda dengan hasil yang ditunjukkan pada metode DPPH.

2.6 Uji Fitokimia

Fitokimia merupakan ilmu pengetahuan yang menguraikan aspek kimia suatu tanaman. Kajian fitokimia meliputi uraian yang mencakup aneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan disimpan oleh organisme, yaitu struktur kimianya, biosintesisnya, perubahan serta metabolismenya, penyebarannya secara alamiah dan fungsi biologisnya, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari bermacam-macam jenis tanaman (Harborne, 1984). Banyak senyawa kimia yang terkandung dalam suatu tumbuhan, senyawa-senyawa tersebut diantaranya adalah alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid, steroid, glikosida. Senyawa flavonoid dan tanin termasuk kedalam golongan fenolik sebab mengandung fenol di dalamnya (Wibow *et al.*, 2009). Berikut adalah penjelasan beberapa senyawa kimia yang diujikan pada penelitian ini.

2.6.1 Alkaloid

Senyawa alkaloid merupakan senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam. Alkaloid bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen dalam bagian siklik. 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).

Alkaloid dibentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran dan terbagi menjadi 3 bagian, yaitu elemen yang mengandung N terlibat pada pembentukan

alkaloid, elemen tanpa N yang ditemukan dalam molekul alkaloid dan reaksi yang terjadi untuk pengikatan khas elemen-elemen pada alkaloid (Sirait, 2007).

2.6.2 Saponin

Saponin adalah golongan glikosida dan sterol yang apabila dihidrolisis secara sempurna akan menghasilkan gula dan satu fraksi non-gula yang disebut sapogenin atau genin. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya dalam membentuk busa dan menghemolisis darah (Silaban, 2009).

Komponen saponin berperan dalam mereduksi kolesterol dan melawan kanker kolon. Saponin juga memiliki aktivitas antimikroba, merangsang sistem imun, dan mengatur tekanan darah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak saponin yang diisolasi mampu digunakan sebagai agen pengendali nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex pipiens*, tetapi aman bagi mamalia (Astawan dan Kasih 2008). Penelitian Cui *et al.* (2004) menunjukkan bahwa ekstrak saponin mampu digunakan untuk mengatasi penyakit kardiovaskuler seperti penyakit jantung, tonsillitis, dan hiperlipaemia.

2.6.3 Tanin

Tanin didefinisikan sebagai senyawa polifenol yang mempunyai berat molekul tinggi dan mempunyai gugus hidroksil dan gugus lainnya (seperti karboksil) sehingga dapat membentuk kompleks dengan protein dan makromolekul lainnya dibawah kondisi lingkungan tertentu. Tanin merupakan senyawa yang dapat larut dalam air, gliserol, alkohol, dan hidroalkohol, tetapi tidak larut dalam petroleum eter, benzen, dan eter. Tanin banyak digunakan sebagai penyamak kulit, zat pewarna, bahan pengawet minuman, bahan baku pembuatan obat-obatan seperti obat kumur dan obat cacing, ramuan pembuatan sabun, pasta gigi, dan kosmetik. Tanin memiliki peranan biologis yang kompleks mulai dari

pengendap protein hingga pengkhelat logam. Tanin juga dapat berfungsi sebagai antioksidan biologis. Dalam tumbuhan letak tanin terpisah dari protein dan enzim sitoplasma, tetapi bila jaringan rusak, akan terjadi reaksi penyamakan (Danarto *et al.*, 2011).

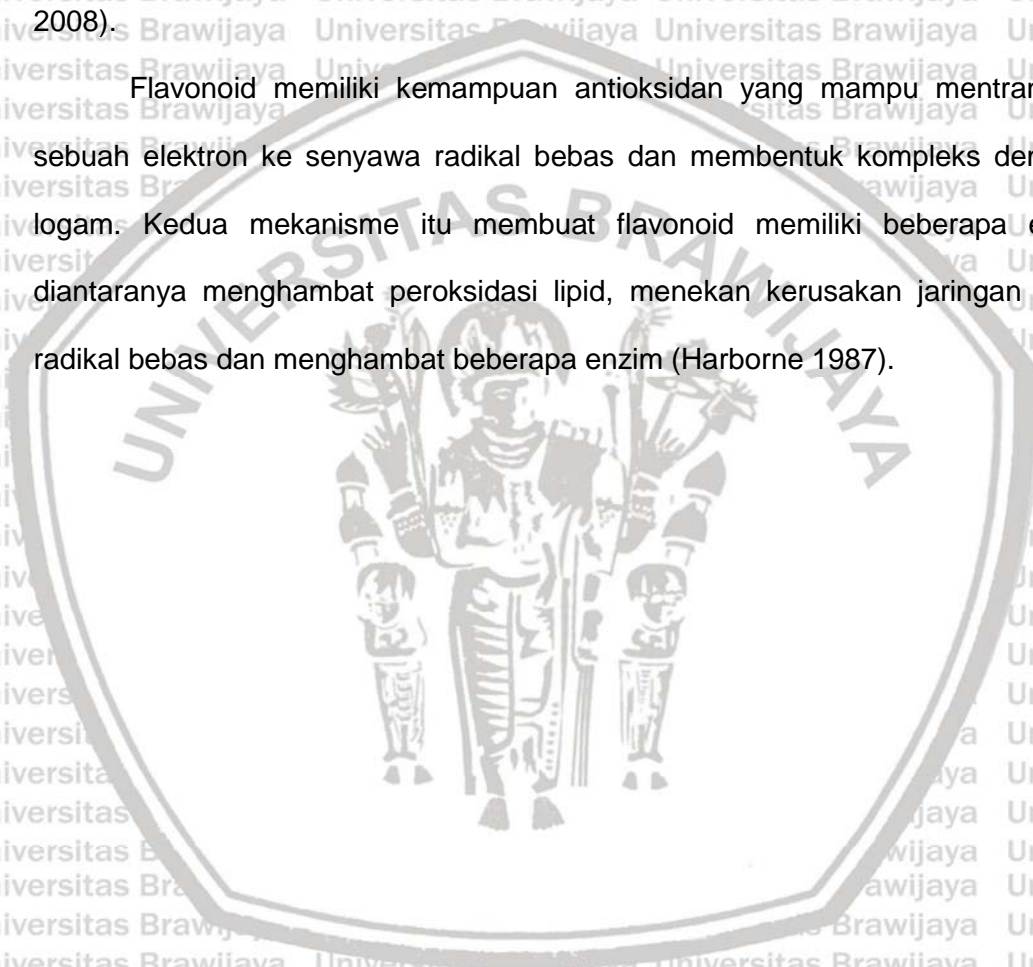
Tanin terdapat luas dalam tumbuhan berpembuluh dan memiliki batang sejati. Secara kimia terdapat dua jenis tanin, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi hampir terdapat disemua tumbuhan paku-pakuan dan gymnospermae, serta tersebar luas dalam angiospermae terutama pada tumbuhan berkayu. Tanin terhidrolisis, penyebarannya terbatas hanya pada tumbuhan berkeping dua. Tetapi kedua jenis tanin ini banyak dijumpai bersamaan dalam tumbuhan yang sama. Sebagian besar tumbuhan yang banyak mengandung tanin akan dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan karena rasanya yang pahit. Salah satu fungsi tanin pada tumbuhan adalah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan (Harborne, 1987).

2.6.4 Flavonoid

Flavonoid adalah sekelompok senyawa polifenol yang terdapat dalam tanaman. Tanaman mangrove banyak mengandung senyawa flavonoid, karena tanaman mangrove merupakan tanaman sejati yang memiliki daun, akar, batang sejati. Flavonoid yang ditemukan pada tanaman mangrove berperan sebagai antioksidan dengan menghambat peroksidasi dari lipid dan berpotensi menginaktifkan oksigen triplet (Bayu 2009). Pada tanaman, flavonoid memiliki beragam fungsi, diantaranya dapat berfungsi sebagai antioksidan, antimikrobal, fotoreseptor, dan skringing cahaya. Flavonoid terutama dalam bentuk turunan glikosilat bertanggung jawab atas pemberian warna pada daun, bunga, dan buah (Simamora 2011).

Flavonoid adalah salah satu golongan senyawa aromatik alam yang berasal dari asam amino fenilalanin atau tirosin (jalur sikimat) dan triketida dari jalur poliketida. Flavonoid bersifat antioksidan, antimutagenetik dan menghilangkan aktivitas radikal bebas. Kemampuan flavonoid sebagai antioksidan telah banyak diteliti belakangan tahun ini, flavonoid memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi radikal bebas dan juga sebagai anti radikal bebas (Zuhra, 2008).

Flavonoid memiliki kemampuan antioksidan yang mampu mentransfer sebuah elektron ke senyawa radikal bebas dan membentuk kompleks dengan logam. Kedua mekanisme itu membuat flavonoid memiliki beberapa efek, diantaranya menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan oleh radikal bebas dan menghambat beberapa enzim (Harborne 1987).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2017, dilakukan di Laboratorium Eksplorasi Sumberdaya Perikanan dan Kelautan Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya dan Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan. Pengambilan sampel dilakukan di Wisata Mangrove Nguling, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, tepatnya ada koordinat S07°44'40.1", E113°11'28.1".

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Alat yang digunakan ketika penelitian

No	Nama Alat	Fungsi
1	DO meter	Mengukur DO perairan
2	Salinometer	Menukur salinitas perairan
3	pH meter	Mengukur tingkat keasaman/kebasaaan perairan
4	Thermometer	Mengukur suhu perairan
5	Timbangan digital	Mengukur massa sampel yang telah dikeringkan
6	GPS	Menentukan koordinat pengambilan sampel
7	Blender	Menghaluskan sampel
8	Botol fial	Wadah sampel sebelum diuji
9	Kertas saring whatman 41	Penyaring ekstrak
10	<i>Beaker glass</i>	Alat ukur volume pelarut
11	<i>Vacum rotary evaporator</i>	Pemisah antara ekstrak dan pelarut
12	Lemari pendingin	Menyimpan sampel dengan suhu rendah
13	Botol bensin	Wadah pada proses maserasi
14	Spektrofotometer	Alat pengukur nilai sampel berdasarkan panjang gelombang tertentu
15	<i>Water heater</i>	Membuat air panas pada proses uji saponin

Bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Daun <i>A. marina</i>	Bahan uji
2	Kulit batang <i>A. marina</i>	Bahan uji
3	Metanol	Pelarut sampel uji

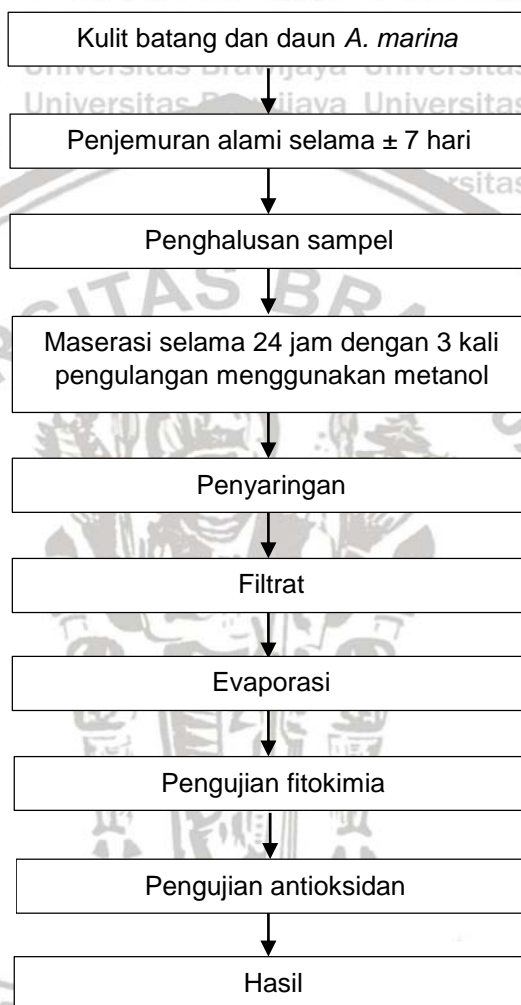
Tabel 2. Lanjutan

No	Nama Bahan	Fungsi
4	Alumunium foil	Pembungkus tabung reaksi
5	Karet	Mengeratkan alumunium foil pada tabung reaksi
6	DPPH	Radikal bebas sebagai penguji antioksidan
7	Vitamin C murni	Kontrol positif
8	Pereaksi Dragedrof	Pereaksi pada uji alkaloid
9	HCl 37%	Pereaksi uji flavonoid
10	Iso propil alkohol	Pereaksi uji flavonoid
11	Serbuk Mg	Pereaksi uji flavonoid
12	HCl 2 N	Pereaksi pada uji saponin
13	FeCl ₃ 1%	Pereaksi pada uji tanin



3.3 Alur Penelitian

Rangkaian kegiatan penelitian meliputi pengambilan sampel *A. marina*, preparasi sampel. Selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi, uji aktivitas antioksidan dengan DPPH. Proses penelitian secara umum dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 1. Proses penelitian secara garis besar

3.4 Prosedur Kerja

Prosedur penelitian ini dimulai dari pengambilan sampel daun dan kulit batang *A. marina* di lapang. Perlakuan sampel terdiri dari preparasi (pengeringan dan penghalusan), ekstraksi, uji fitokimia dan terakhir melakukan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH daun dan kulit batang *A. marina*. Secara lengkap prosedur kerja disajikan di bawah ini.

3.4.1 Pengambilan dan preparasi sampel

Penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel *A. marina* di Wisata Mangrove Nguling, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Selanjutnya adalah pengumpulan daun serta kulit batang dari *A. marina*. Kemudian sampel dikeringkan di bawah sinar matahari selama kurang lebih tujuh hari dengan paparan sinar matahari langsung dan diangin-anginkan pada malam hari untuk menjaga komponen aktif tidak ikut menguap saat pengeringan. Ukuran daun *A. marina* yang digunakan berkisar 6-10 cm (Jacoeb *et al.*, 2011). Ukuran diameter pohon *A. marina* yang akan digunakan adalah berkisar pada ukuran 10-20 cm, semakin besar diameter pohon maka akan semakin besar rendemen dan kadar tanin yang dihasilkan (Hamidah dan Iskanawaty, 2007).

Setelah proses pengeringan, sampel dihancurkan sampai menjadi bagian-bagian kecil atau serbuk agar memudahkan proses penapisan dan proses pengekstraksian. Untuk menjaga stabilitas dari kualitasnya, sampel dibungkus dengan plastik ber-sealer agar tetap terjaga dan terhindar dari kontaminan (Jacoeb *et al.*, 2011).

3.4.2 Ekstraksi

Tahapan awal dalam proses ekstraksi yaitu menimbang bubuk daun dan kulit batang *A. marina* sebanyak 200 gr yang akan diekstraksi dengan metode maserasi dengan pelarut metanol. Pelarut metanol ditambahkan sampai sampel

terendam dengan perbandingan bahan dan pelarut adalah 1:3, didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya sampel disaring dengan menggunakan kertas saring whatman 42 steril sehingga didapatkan hasil filtrat dan residu. Hasil residu kemudian dimaserasi ulang hingga tiga kali (Herawati *et al.*, 2011). Filtrat ekstrak metanol kemudian dievaporasi menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 45° C sampai diperoleh ekstrak pekat (bebas pelarut). Filtrat yang diperoleh hasil evaporasi disimpan dalam botol ekstrak untuk digunakan dalam uji fitokimia serta dianalisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

3.4.3 Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk menentukan komponen bioaktif yang terdapat pada ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* untuk masing-masing perlakuan. Uji fitokimia yang dilakukan terdiri dari uji alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Uji dilakukan dengan dua cara yaitu kualitatif dengan melihat perubahan warna dan kuantitatif dengan menghitung nilai absorbansinya. Hasil yang positif pada uji kualitatif maka akan dilanjutkan dengan uji kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometri UV/Vis. Panjang gelombang yang digunakan disamakan dengan panjang gelombang uji aktivitas antioksidan yaitu 517 nm sebab dengan panjang gelombang tersebut dapat mengetahui nilai aktivitas antioksidan sehingga juga dapat digunakan untuk mengetahui nilai absorbansi senyawa fitokimia yang menyebabkan adanya aktivitas antioksidan. Panjang gelombang 517 nm sesuai dengan serapan spektrum warna letaknya berada di tengah-tengah, sehingga cukup adil untuk panjang gelombang kurang ataupun lebih darinya. Adapun menurut Sanda *et al.* (2012) panjang gelombang pada spektrofotometri UV/Vis sesuai dengan serapan spektrum warna diantaranya adalah ungu (400-420 nm), nila (420-440 nm), Biru (440-490 nm), hijau (490-570), kuning (570-585 nm), jingga (585-620 nm), merah (620-780 nm).

Pengujian secara kualitatif mengikuti metode yang dilakukan Sapri *et al.*

(2013), meliputi beberapa uji senyawa sebagai berikut:

a) Uji alkaloid

Sepuluh tetes ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan sebanyak 2 tetes pereaksi dragendrof, amati perubahan. Bila terbentuk warna kuning sampai merah coklat menunjukkan adanya senyawa alkaloid.

b) Uji flavonoid

Sepuluh tetes ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 tetes asam klorida pekat, lalu ditambahkan pula serbuk magnesium serta ditambahkan amil alkohol, amati perubahan. Bila terbentuk warna kuning, orange atau merah pada lapisan amil alkohol memberikan indikasi adanya flavonoid.

c) Tanin

Sepuluh tetes ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 tetes larutan besi (III) klorida 1 %, amati perubahan. Bila terbentuk hijau kecoklatan memberikan indikasi adanya senyawa tanin.

d) Uji Saponin

Sepuluh tetes ekstrak sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 5 tetes air panas, dikocok selama 15 menit, maka akan terbentuk busa ditambahkan 1 tetes asam klorida 2 N, amati perubahan. Bila terbentuk busa permanen memberikan indikasi adanya saponin.

3.4.4 Uji Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan yang dilakukan menggunakan metode DPPH berdasarkan kemampuan sampel yang digunakan dalam mereduksi radikal bebas stabil *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). Uji ini diawali dengan membuat larutan

stok dengan metanol sebagai pelarut yang dicampurkan dengan ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* menjadi 1000 ppm yaitu dengan dengan menimbang 50 mg setiap ekstrak pekat yang dilarutkan dengan 50 mL metanol. Dari larutan stok 1000 ppm dibuat seri konsentrasi yaitu 250; 125; 62,5; dan 31,25 ppm, pembuatan seri konsentrasi tersebut dikarenakan menurut Pramesti (2013), secara spesifik suatu senyawa dapat dikatakan memiliki potensi antioksidan jika memiliki konsentrasi seperti Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Sifat antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} (Pramesti, 2013).

Nilai IC_{50}	Sifat Antioksidan
<50 ppm	Sangat kuat
50 ppm – 100 ppm	Kuat
100 ppm – 150 ppm	Sedang
150 ppm – 200 ppm	Lemah

Larutan DPPH disiapkan dengan konsentrasi 0,5 mM, yaitu dengan melarutkan 7,98 mg DPPH dalam 39 ml metanol (Pramesti, 2013). Pembagian larutan DPPH terdiri atas 12 ml untuk setiap ekstrak daun, kulit batang dan vitamin C yang terdiri dari 1 ml tiap konsentrasinya dengan 3 kali pengulangan, dan sisanya 3 ml digunakan untuk larutan blanko. Pembagian Larutan DPPH tersebut selanjutnya dicampurkan dengan 3 ml metanol. Campuran dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit. Serapan yang dihasilkan diukur dengan spektrofotometer *UV-Visible* pada panjang gelombang 517 nm (Putri *et al.*, 2012).

Larutan perbandingan dibuat dari vitamin C yang dilarutkan dengan pelarut metanol dengan konsentrasi 2, 4, 6 dan 8 ppm pada botol fial. Konsentrasi yang digunakan serendah ini sebab pada konsentrasi ini sudah memiliki nilai IC_{50} yang sangat tinggi, hal ini didasari pada penelitian Sapri *et al.* (2013) yang memiliki hasil IC_{50} vitamin C sebesar 7,655 ppm. Vitamin C yang digunakan adalah vitamin C murni. Vitamin C ini dipercaya mampu berperan menangkal radikal bebas.

Persentase penghambatan aktivitas radikal bebas diperoleh dari nilai absorbansi sampel. Persamaan regresi diperoleh dari hubungan antara konsentrasi sampel dan persentase penghambatan aktivitas radikal bebas. Menurut Putri *et al.* (2012), aktivitas antioksidan dari masing-masing sampel dinyatakan dengan persen inhibisi, dihitung dengan formulasi sebagai berikut :

$$\%inhibisi = \frac{(Abs\ Blanko - Abs\ Sampel)}{Absorpsi\ Blanko} \times 100\%$$

Menurut Tristantini *et al.*, (2016) nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi efektif ekstrak yang dibutuhkan untuk merendam 50% dari total DPPH, sehingga nilai 50 disubstitusikan untuk nilai "y", untuk menyelesaikan persamaan garis pada grafik regresi linear untuk mencari "x", dan nilai "x" sebagai nilai IC₅₀.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Daun dan Kulit Batang *A. marina*

Tumbuhan *A. marina* merupakan suatu tumbuhan yang hidup di daerah mangrove. Daun dan kulit batang *A. marina* mengandung senyawa aktif alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid lebih besar dibandingkan dengan bagian tubuh tumbuhan yang lain, senyawa-senyawa tersebut sangat potensial digunakan sebagai antioksidan, antimikroba, antifungi, dan antibiotik (Wibowo *et al.*, 2009).

Daun *A. marina* yang didapat jika diamati pada bagian atas berwarna hijau muda dan bagian bawah berwarna abu-abu keperakan. Tumbuhan ini memiliki beberapa bentuk diantaranya berbentuk elips, bulat memanjang dan berbentuk telur terbalik dengan panjang rata-rata daun yang didapat berkisar 5-10 cm. Daun *A. marina* memiliki ruas atau tulang daun yang sejajar dan teratur. Teksturnya tidak lunak apabila disentuh dengan tangan. Kulit batang *A. marina* memiliki berwarna coklat, tipis dan berserat. Pada bagian dalam tumbuhan ini terlihat warna yang lebih cerah, yaitu putih kehijauan dan sedikit berair. Penampakan daun *A. marina* dapat dilihat pada Gambar 3 dan proses pengambilan kulit batang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 1. Daun *A. marina* dari Wisata Mangrove Nguling



Gambar 2. Pengambilan kulit batang *A. marina*

Proses pengambilan daun dan kulit batang didapati hasil yang berbeda setiap bagiannya. Total berat basah yang didapat untuk sampel daun adalah sebesar 1202,75 gr sedangkan total berat basah yang didapat untuk kulit batang adalah sebesar 643,21 gr. Hasil berat basah yang didapatkan kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama kurun waktu 7 hari dan pada malam hari diangin-anginkan, dari proses pengeringan tersebut didapati berat kering untuk sampel daun sebesar 433,92 gr dan untuk sampel kulit batang sebesar 296,17 gr. Sampel yang telah kering kemudian dihancurkan hingga menjadi bagian yang lebih kecil dan dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubuk, selanjutnya sampel bubuk yang telah halus ini akan diekstraksi.

Pengukuran kualitas air dimaksudkan untuk mengetahui kondisi lingkungan disekitar area pengambilan sampel daun dan kulit batang *A. marina* di Wisata Mangrove Nguling. Hasil pengukuran kualitas air Wisata Mangrove Nguling dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Perairan

No	Parameter	Hasil Pengukuran
1	Suhu	29°C
2	pH	7,06
3	DO	3,20 mg/l
4	Salinitas	29 ppt

Menurut Wantasen (2013), bahwa pertumbuhan mangrove yang baik memerlukan suhu rata-rata minimal lebih besar dari 20°C. Rentang toleransi pH sekitar 6,0-9,0 dan pH yang optimal sekitar 7,0-8,5. Tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10 ppt - 30 ppt. Secara keseluruhan pengukuran kualitas air di wilayah ini masih berada dalam keadaan yang dapat ditoleransi oleh mangrove.

4.2 Hasil Ekstraksi Daun dan Kulit Batang *A. marina*

Tahapan awal ekstraksi dari penelitian ini adalah proses maserasi pada tahap ini diambil masing-masing 200 gr bubuk sampel daun dan kulit batang yang direndam dengan menggunakan pelarut metanol dengan perbandingan 1:3 dan didiamkan selama 3x24 jam. Setelah proses maserasi selesai sampel di saring menggunakan kertas whatman 42 hingga mendapatkan filtrat. Filtrat ekstrak metanol kemudian dievaporasi menggunakan *vacum rotary evaporator* pada suhu 45° C di Laboratorium Eksplorasi Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, didapati hasil ekstrak untuk daun sebanyak 12,03 gr dan untuk kulit batang sebanyak 10,74 gr.

Hasil ekstrak sampel daun dan kulit batang dengan menggunakan pelarut akan menghasilkan rendemen ekstrak. Rendemen ekstrak merupakan hasil dari perbandingan antara jumlah berat ekstrak dengan jumlah berat awal dari suatu sampel yang digunakan untuk mengetahui nilai komponen bioaktif yang terkandung dalam bahan. Hasil ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* diperoleh hasil rendemen masing-masing sebesar 6,015% dan 5,37%. Hasil rendemen ekstrak daun dan ekstrak kulit batang *A. marina* cukup berbeda dengan hasil penelitian Handayani (2013), hasil rendemen yang diperoleh untuk ekstrak daun adalah sebesar 17,53% sedangkan untuk ekstrak kulit batang sebesar 12,07%. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh lamanya waktu ekstraksi, pada penelitian yang

dilakukan penulis hanya melakukan tiga kali maserasi sedangkan pada Handayani (2013) melakukan hingga 16 kali maserasi. Menurut Wahyuni dan Widjanarko (2015), lamanya waktu ekstraksi berbanding lurus dengan banyaknya rendemen yang dihasilkan.

4.3 Hasil Uji Golongan Senyawa Bioaktif

Komponen yang terdapat dalam ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* diuji secara kualitatif yaitu dengan metode fitokimia, menggunakan pereaksi pada tiap-tiap senyawa yang hendak diuji. Metode fitokimia digunakan untuk melihat metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun dan kulit batang dari *A. marina*. Metabolit sekunder yang telah diuji adalah alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid. Hasil uji fitokimia pada daun dan kulit batang *A. marina* dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil uji fitokimia daun dan kulit batang *A. marina*

Uji Fitokimia	Ekstrak		Keterangan
	Daun	K. Batang	
Alkaloid	+	+	Terbentuk kuning hingga merah
Saponin	-	-	Tidak terbentuk busa
Tanin	+	+	Terbentuk hijau kecoklatan
Flavonoid	-	+	Terbentuk kuning hingga merah
Keterangan	+ = ada - = tidak ada		

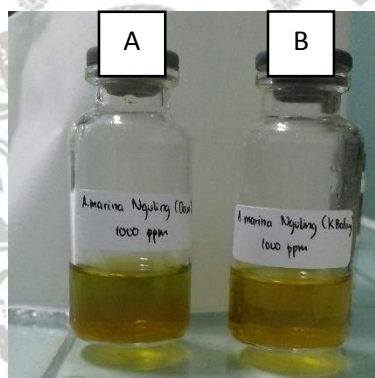
Berdasarkan hasil pengujian fitokimia pada ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* dengan pelarut metanol didapati hasil yang berbeda. Ekstrak daun *A. marina* terdapat dua senyawa bioaktif dari empat senyawa bioaktif yang diujikan, senyawa tersebut adalah senyawa alkaloid dan tanin, sedangkan pada ekstrak kulit batang terdapat tiga senyawa bioaktif yaitu alkaloid, tanin dan flavonoid, senyawa-senyawa ini merupakan senyawa yang dapat terlarut dalam metanol. Ketidak beradaan flavonoid pada daun ini dimungkinkan karena penggunaan sampel ekstrak daun yang cukup kecil sehingga tidak terbentuknya warna kuning.

hasil ini sesuai dengan penelitian Wibowo *et al.* (2009), kandungan flavonoid

ekstrak daun lebih kecil dibandingkan dengan ekstrak kulit batang. Ditambahkan pula bahwa ekstrak daun dan kulit batang mengandung senyawa bioaktif alkaloid, tanin dan flavonoid. Berikut adalah ulasan golongan senyawa bioaktif yang telah diuji selama proses peneliatn pada ekstrak daun dan kulit batang *A. marina*.

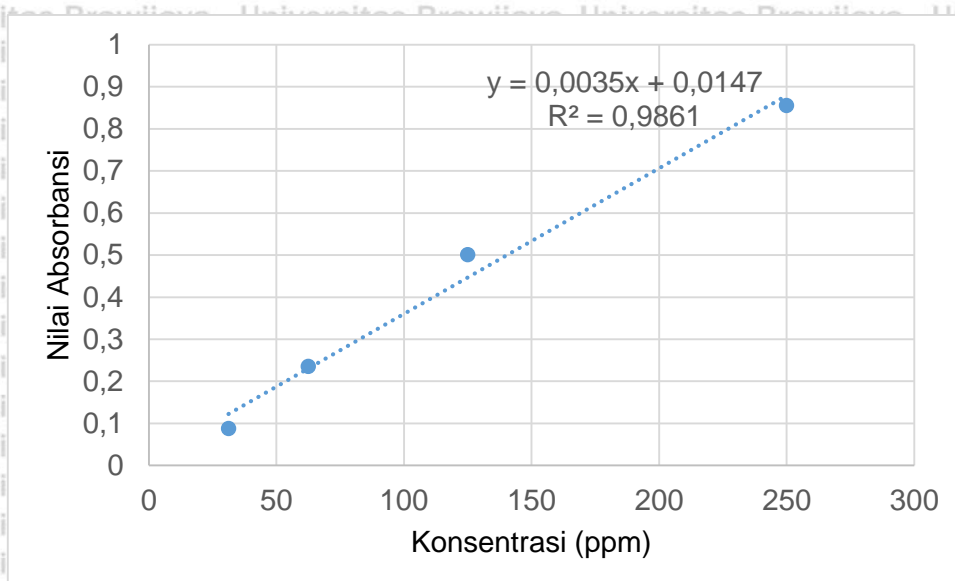
4.3.1 Alkaloid

Hasil uji fitokimia ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* menunjukkan hasil yang sama pada setiap bagian, ekstrak daun dan kulit batang menunjukkan hasil yang positif dengan menggunakan pereaksi dragodroff yang dibuktikan dengan terbentuknya warna kuning hingga merah. Hasil uji fitokimia alkaloid dari ekstrak daun dan kulit batang ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Hasil uji alkaloid, daun (A), kulit batang (B)

Hasil perhitungan kuantitatif kandungan alkaloid dapat dilihat terlebih dahulu pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 4. Grafik perbandingan konsentrasi dengan panjang gelombang pada alkaloid.

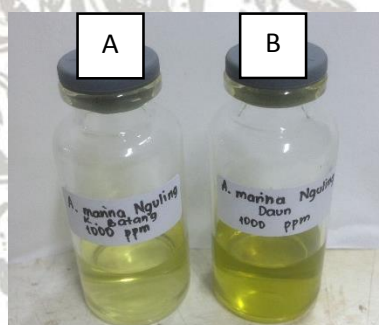
Hasil dari kurva standar ini menjadi acuan dalam perhitungan kuantitatif alkaloid, dari kurva tersebut dapat diketahui konsentrasi alkaloid pada ekstrak daun sebesar 55,2 ppm sedangkan pada ekstrak kulit batang sebesar 19,8 ppm. Hasil ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Wibowo *et al.* (2013), bahwa ekstrak daun dan kulit batang memiliki kandungan alkaloid yang sama kuat. Perbedaan ini diduga sebab lokasi pengambilan sampel yang berbeda yang tentunya akan berbeda pula tekanan atau stress yang diberikan kepada lingkungan sehingga mempengaruhi kandungan alkaloid suatu tumbuhan, pernyataan ini didukung oleh Munandar *et al.* (2014), semakin tingginya tekanan yang diberikan terhadap lingkungan akan mengakibatkan semakin banyak senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan.

Alkaloid merupakan suatu golongan senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam. Hampir seluruh senyawa alkaloid berasal dari tumbuhan dan tersebar secara luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Senyawa alkaloid setidaknya mengandung satu atom nitrogen pada struktur sikliknya dan bersifat basa (Lenny, 2006). Senyawa alkaloid ini sangat bermanfaat salah

satunya dibidang pengobatan, senyawa alkaloid ini dapat menetralsir racun yang masuk ke dalam tubuh organisme dan juga dapat dimanfaatkan sebagai antianalgesik (Sumarto, 2011), selain itu alkaloid juga berpotensi sebagai antioksidan (Hanani *et al.*, 2005).

4.3.2 Saponin

Hasil uji fitokimia ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* menunjukkan hasil negatif ditandai dengan tidak munculnya busa pada bagian daun maupun kulit batang, sehingga uji saponin pada daun dan kulit batang *A. marina* ini menunjukkan hasil yang negatif. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Wibowo *et al.* (2009), yang menunjukkan hasil positif pada uji fitokimia senyawa saponin. Hasil uji fitokimia saponin dapat dilihat pada Gambar 7.



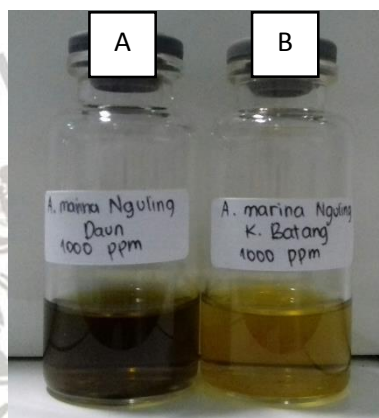
Gambar 5. Hasil uji saponin, kulit batang (A), daun (B)

Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan pengambilan lokasi sampel, dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan di Wisata Mangrove Nguling, Pasuruan sedangkan dalam penelitian yang dilakukan Wibowo *et al.* (2009), pengambilan sampel dilakukan di beberapa tempat yaitu Jakarta Utara, Bali dan Papua. Perbedaan ini kemungkinan menjadi salah satu faktor perbedaan hasil uji ini sebab perbedaan tempat maka akan berbeda pula tekanan yang diberikan kepada lingkungan di sekitar mangrove. Menurut Munandar *et al.* (2014), semakin tingginya tekanan yang diberikan terhadap lingkungan akan

mengakibatkan semakin banyak senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan.

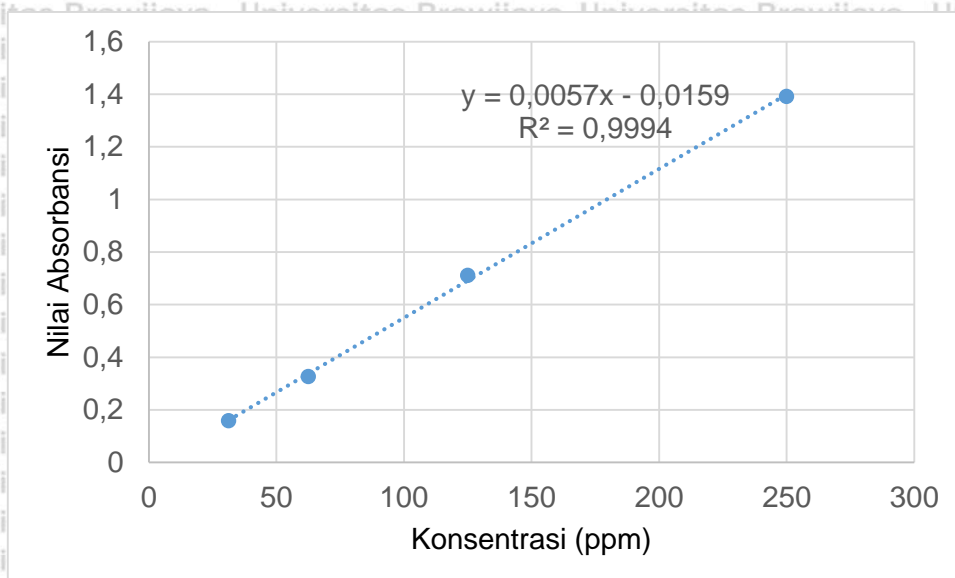
4.3.3 Tanin

Hasil uji fitokimia ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* menunjukkan hasil yang sama pada setiap bagiannya, daun dan kulit batang menunjukkan hasil positif dengan dibuktikan terjadinya perubahan warna larutan menjadi hijau kecoklatan. Hasil uji fitokimia tanin dari ekstrak daun dan kulit batang ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 6. Hasil uji tanin, daun (A), kulit batang (B)

Hasil perhitungan kuantitatif kandungan tanin dapat dilihat terlebih dahulu pada Gambar 9 di bawah ini.



Gambar 7. Grafik perbandingan konsentrasi dengan panjang gelombang pada tanin.

Hasil dari kurva standar ini menjadi acuan dalam perhitungan kuantitatif tanin, dari kurva tersebut dapat diketahui konsentrasi tanin pada ekstrak daun sebesar 124,8 ppm sedangkan pada ekstrak kulit batang sebesar 69,4 ppm. Kandungan tanin pada ekstrak daun yang lebih besar dari pada ekstrak kulit batang. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Wibowo *et al.* (2009), diperoleh tanin pada daun memiliki hasil positif kuat sedangkan pada kulit batang hanya positif saja.

Tanin di dalam tumbuhan dapat berfungsi sebagai penyamak apabila jaringan rusak, karena sifat tanin yang mampu menyambung silangkan protein.

Sebagian besar tumbuhan yang banyak bertanin dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan, karena rasanya yang pahit. Fungsi utama tanin di dalam tumbuhan adalah penolak hewan pemakan tumbuhan (Harborne 1987). Tanin juga memiliki manfaat sebagai antioksidan (Herawati *et al.*, 2011).

4.3.4 Flavonoid

Hasil uji fitokimia ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap bagian, untuk kulit batang menunjukkan hasil yang

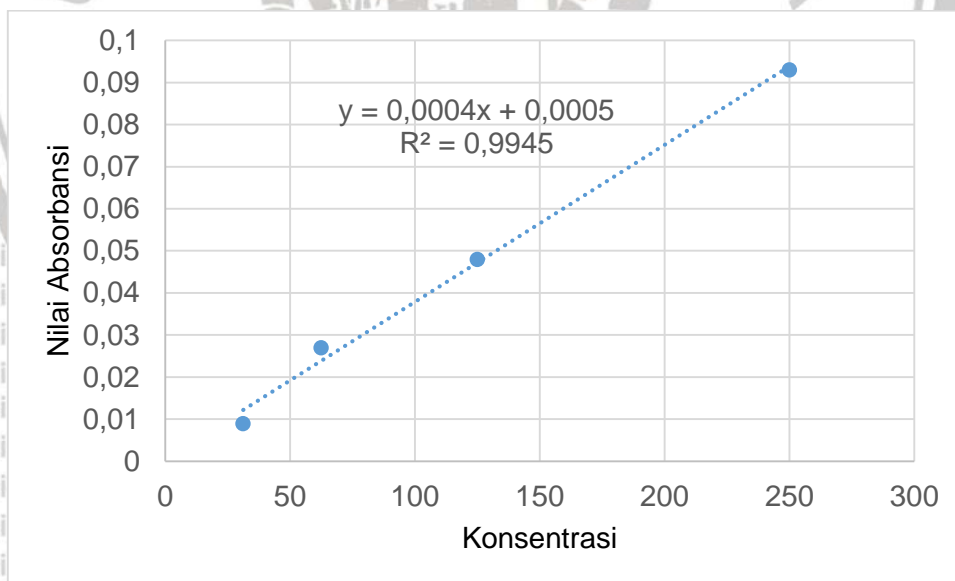
positif yang dibuktikan dengan terbentuknya warna kuning sedangkan daun tidak.

Hasil uji fitokimia flavonoid dari ekstrak daun dan kulit batang ini dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 8. Hasil uji flavonoid, daun (A), kulit batang (B)

Hasil perhitungan kuantitatif kandungan flavonoid dapat dilihat terlebih dahulu pada Gambar 11 di bawah ini.



Gambar 9. Grafik perbandingan konsentrasi dengan panjang gelombang pada flavonoid.

Hasil dari kurva standar ini menjadi acuan dalam perhitungan kuantitatif flavonoid, dari kurva tersebut dapat diketahui konsentrasi flavonoid pada ekstrak kulit batang sebesar 215 ppm sedangkan pada ekstrak daun tidak dihitung sebab

hasil uji kualitatif fitokimia menunjukkan hasil yang negatif. Hasil ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Handayani (2013), bahwa ekstrak daun dan kulit batang memiliki kandungan flavonoid yang sama kuat. Perbedaan ini diduga sebab lokasi pengambilan sampel yang berbeda yang tentunya akan berbeda pula tekanan atau stress yang diberikan kepada lingkungan sehingga mempengaruhi kandungan flavonoid suatu tumbuhan, pernyataan ini didukung oleh Munandar *et al.* (2014), semakin tingginya tekanan yang diberikan terhadap lingkungan akan mengakibatkan semakin banyak senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan.

Flavonoid merupakan senyawa aktif yang potensial dan sangat efektif untuk digunakan sebagai antioksidan (Astawan dan Kasih 2008). Hal ini pun terbukti dari hasil penelitian Simamora (2011) yang menunjukkan bahwa seluruh komponen flavonoid yang diisolasi dari buah apel memiliki aktivitas antioksidan yang cukup kuat.

4.4 Uji Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi radikal bebas dalam tubuh (Pramesti, 2013), radikal bebas dapat mengakibatkan timbulnya penyakit degeneratif antara lain kanker, aterosklerosis, stroke, rematik, jantung, gagal ginjal, *hypertensi* dan rusaknya pembuluh darah otak dan penyakit kronik (Jacob *et al.*, 2011). Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antioksidan untuk mengetahui ada atau tidaknya aktivitas antioksidan pada ekstrak daun dan kulit batang *A. marina*.

Penelitian uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* dengan metode DPPH, menggunakan empat konsentrasi berbeda yaitu 31,25; 62,5; 125 dan 250 ppm. Hasil uji antioksidan secara visual dapat dilihat pada Gambar 12 Gambar 13 dan Gambar 14 di bawah ini.



Gambar 10. Larutan DPPH dan metanol



Gambar 11. Hasil uji aktivitas antioksidan pada kulit batang konsentrasi 31,25 ppm (A); 62,5 ppm (B); 125 ppm (C); 250 ppm (D)



Gambar 12. Hasil uji aktivitas antioksidan pada daun konsentrasi 31,25 ppm (A); 62,5 ppm (B); 125 ppm (C); 250 ppm (C)

Reaksi positif dari aktivitas antioksidan dengan radikal bebas DPPH dapat dilihat secara visual dengan ditandai terjadi perubahan warna menjadi kuning, sebagai pembanding perubahan warna ungu dapat dilihat pada Gambar 12. Dari Gambar 13 diatas dapat dilihat pada kulit batang, konsentrasi 31,25 hingga 125 ppm belum mengalami perubahan warna yaitu ungu namun pada konsentrasi 250 ppm mulai terjadi perubahan warna, mulai memudarnya warna ungu. Reaksi DPPH pada daun dapat pada konsentrasi 31,25 dan 62,5 belum terjadi perubahan warna namun pada konsentrasi 125 ppm mulai terjadi perubahan warna dan pada konsentrasi 250 ppm terjadi perubahan warna hingga menguning. Gambar 14 menunjukkan hasil uji dari daun *A. marina*, dapat dilihat pada konsentrasi 31,25 dan 62,5 ppm masih belum terlalu terlihat perubahan warna namun pada konsentrasi 125 ppm sudah mulai mengalami sedikit perubahan warna dan pada 250 ppm sudah terlihat jelas perubahan warna hingga menguning.

Pengukuran absorbansi dari hasil ekstrak sampel dan blanko (campuran larutan DPPH dan metanol) dengan menggunakan spektrofotometer di Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dengan panjang gelombang 517 nm untuk mengetahui nilai absorbansi dari setiap warna yang terbentuk. Hasil dari pengukuran absorbansi daun dapat dilihat pada Tabel 6 dan kulit batang pada Tabel 7.

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai inhibisi dan IC₅₀ daun *A. marina*

No	Konsentrasi	Absorbansi	%Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
1	31,25	0,7643	7,05	
2	62,5	0,5843	28,94	
3	125	0,2720	66,92	123,23
4	250	0,0953	88,41	
	Blanko		0,8223	

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai inhibisi dan IC₅₀ kulit batang *A. marina*

No	Konsentrasi	Absorbansi	%Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
1	31,25	0,8133	1,09	
2	62,5	0,7873	4,25	198,15
3	125	0,7317	11,02	

Tabel 7. Lanjutan

No	Konsentrasi	Absorbansi	%Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
4	250	0,2170	73,16	
	Blanko		0,8223	

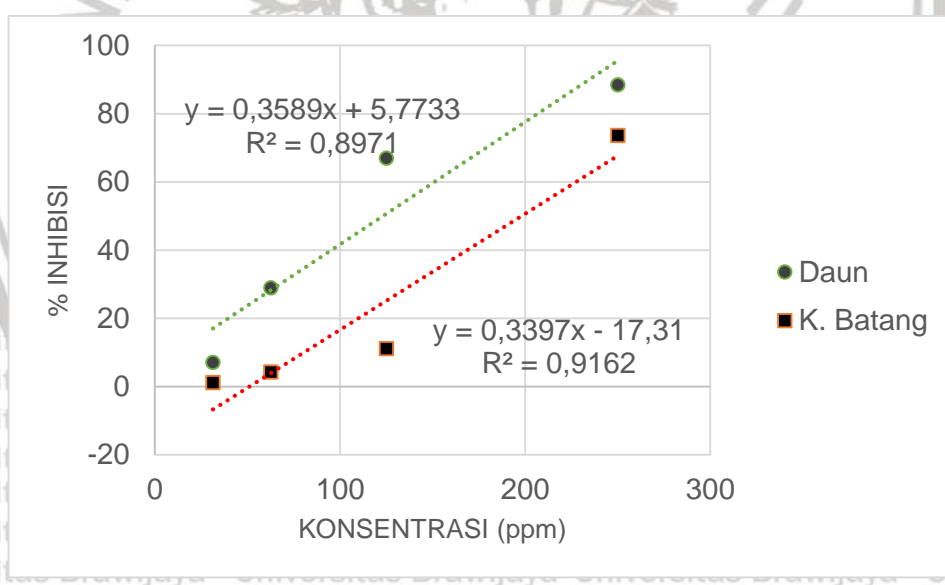
Hasil uji berdasarkan tabel diatas dapat dilihat untuk daun maupun kulit batang terjadinya peningkatan konsentrasi juga memperlihatkan peningkatan %inhibisi (daya hambat), dapat dilihat dari kedua tabel diatas daya hambat tertinggi terdapat pada konsentrasi 250 ppm dengan nilai daya hambat masing masing untuk daun dan kulit batang adalah 88,41% dan 73,16% dan terendah pada konsentrasi 31,25% dengan nilai 7,05% dan 1,09%, hal ini menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi maka semakin meningkatnya daya hambat aktivitas antioksidan. Nilai IC₅₀ ekstrak daun lebih rendah dibandingkan dengan kulit batang. Ekstrak daun memiliki nilai IC₅₀ sebesar 123,23 ppm dan kulit batang sebesar 198,15 ppm. Hasil IC₅₀ pada ekstrak daun dan ekstrak kulit batang *A. marina* sedikit berbeda dengan hasil penelitian Handayani (2013), ekstrak daun memiliki nilai IC₅₀ sebesar 36,35 ppm dan kulit batang sebesar 51,51, hal ini kemungkinan terjadi sebab konsentrasi yang digunakan cukup berbeda. Penelitian ini menggunakan konsentrasi 31,25; 62,5; 125 dan 250 ppm sedangkan penelitian Handayani (2013), menggunakan konsentrasi 200; 400; 600 dan 800 ppm.

Penelitian ini menggunakan vitamin C sebagai kontrol positif. Nilai IC₅₀ pada vitamin C termasuk kedalam golongan sangat kuat, hasil ini tidak terlalu jauh berbeda dengan penelitian Sapri *et al.* (2013), yang menunjukkan aktivitas antioksidan pada vitamin C yang sangat tinggi yaitu 7,65 ppm. Hasil uji aktivitas antioksidan pada vitamin C dapat dilihat pada Tabel 8.

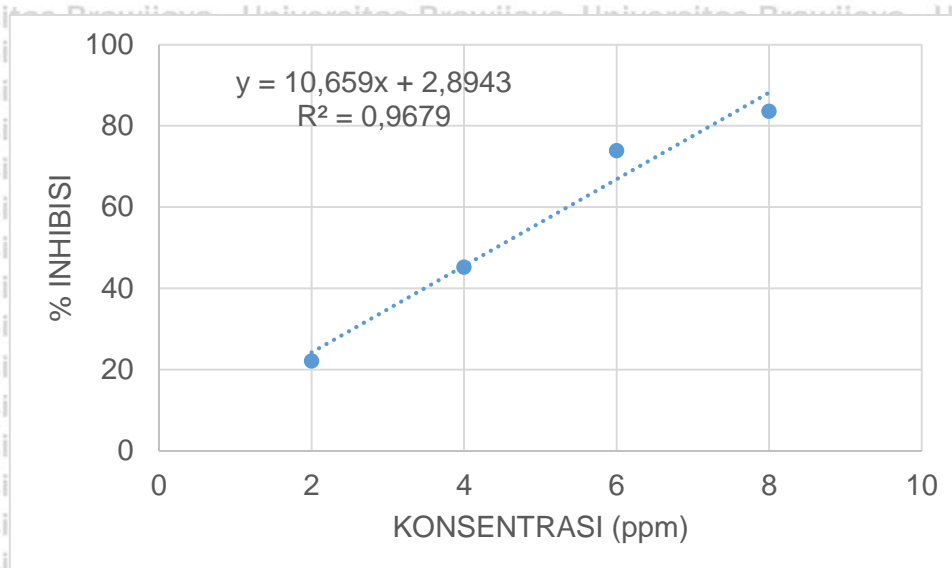
Tabel 5. Hasil perhitungan nilai inhibisi dan IC50 vitamin C

No	Konsentrasi	Absorbansi	%Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
1	2	0,6407	22,09	
2	4	0,4507	45,19	4,42
3	6	0,2147	73,89	
4	8	0,1350	83,58	
	Blanko		0,8223	

Tabel di atas menunjukkan hasil vitamin C yang memiliki daya hambat tertinggi pada konsentrasi tertinggi, yaitu 8 ppm dan daya hambat terendah pada konsentrasi terendah, yaitu 2 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka semakin tinggi pula daya hambat yang dilakukan sebagai aktivitas antioksidan. Nilai IC₅₀ dari vitamin C adalah 4,42 ppm yang memiliki nilai yang paling baik jika dibandingkan dengan daun dan kulit batang dari *A. marina*. Ketiga data di atas (ekstrak daun, kulit batang dan vitamin C) menunjukkan terdapatnya hubungan yang sangat erat antara konsentrasi dengan daya hambat, semakin tinggi konsentrasi maka daya hambatnya akan semakin besar pula. Hubungan lebih lanjut antara konsentrasi dan daya hambat ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* dapat dilihat pada Gambar 15 dan Vitamin C pada Gambar 16.



Gambar 13. Grafik hubungan konsentrasi dan daya hambat ekstrak daun dan kulit batang *A. marina*



Gambar 14. Grafik hubungan konsentrasi dan daya hambat vitamin C

Gambar 15 dan 16 menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi dan daya hambat. Persamaan regresi dari ekstrak daun *A. marina* adalah $Y = 0,3589x + 5,7733$ dengan nilai $x = 123,23$, persamaan regresi ekstrak kulit batang *A. marina* ada $y = 0,3397x - 17,31$ dengan nilai $x = 198,15$ dan pada vitamin C adalah $y = 10,659x + 2,8943$ dengan nilai $x = 4,42$. Nilai IC_{50} diperoleh melalui persamaan regresi linier untuk mendapatkan nilai x . Hasil persamaan regresi linier diselesaikan dengan cara memasukan nilai y dengan 50 pada persamaan sehingga didapati nilai x sebagai IC_{50} . Perhitungan untuk mencari nilai IC_{50} dapat dilihat pada Lampiran 5.

Gambar 15 menunjukkan grafik regresi linier ekstrak daun dan juga ekstrak kulit batang, pada grafik regresi linier daun menunjukkan hasil koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,89 dan untuk grafik regresi linier kulit batang menunjukkan hasil 0,91. Hasil pengukuran koefisien korelasi (R) ekstrak daun adalah sebesar 0,94 dan ekstrak kulit batang sebesar 0,95; hasil koefisien korelasi ekstrak daun dan ekstrak kulit batang menunjukkan hasil positif, hubungan antara daya hambat dan konsentrasi berbanding lurus dan nilai koefisien korelasi ini termasuk dalam kriteria sangat kuat. Hasil koefisien determinasi baik daun dan

juga kulit batang mendekati 1 yang artinya hubungan antara konsentrasi dan daya hambat kuat, untuk koefisien determinasi, angka yang ditunjukkan pada koefisien determinasi daun memiliki arti nilai daya hambat pada daun dipengaruhi oleh konsentrasi sebanyak 89% sedangkan 11% merupakan faktor lain diluar variabel bebasnya, begitu pula untuk kulit batang dipengaruhi oleh konsentrasi sebesar 91% dan 9% merupakan faktor lain. Nilai signifikansi pada ekstrak daun adalah 0,05 dan pada ekstrak kulit batang adalah 0,04 dari kedua hasil ini menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi dan daya hambat signifikan.

Penelitian ini juga terfokus untuk melihat perbedaan aktivitas antioksidan antara ekstrak daun dan kulit batang *A. marina*. Perbedaan hasil uji antioksidan antara ekstrak daun dan kulit batang dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil perbandingan ekstrak daun dan ekstrak kulit batang *A. marina*

No	Sampel	Nilai IC ₅₀	Nilai Standar (Pramesti, 2013).	Keterangan
1	Ekstrak daun	123,23	100-150	Sedang
2	Ekstrak kulit batang	198,15	150-200	Lemah

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ bahwa nilai ekstrak daun lebih rendah dengan nilai 123,23 ppm dari pada nilai ekstrak kulit batang dengan nilai 198,15 ppm hasil ini menunjukkan bahwa hasil ekstrak daun lebih baik dibandingkan dengan ekstrak kulit batang sebab nilai IC₅₀nya lebih rendah. Nilai IC₅₀ pada ekstrak daun memiliki arti bahwa dengan konsentrasi 123,23 ppm ekstrak daun dapat menghambat 50% proses oksidasi pada radikal bebas, dalam penelitian ini radikal bebas yang digunakan adalah DPPH, sedangkan pada kulit batang untuk menghambat 50% proses oksidasi pada radikal bebas membutuhkan konsentrasi 198,15 ppm, untuk melihat hubungan aktivitas antioksidan antara ekstrak daun dan kulit batang *A. marina* dengan daya hambat dapat dilihat pada Gambar 15 di atas.

Gambar 15 di atas menunjukkan daya hambat ekstrak daun *A. marina* secara keseluruhan lebih tinggi dibandingkan dengan dari ekstrak kulit batang pada tiap konsentrasinya. Hal ini diduga berdasarkan perhitungan kuantitatif pada uji alkaloid didapati hasil ekstrak daun lebih besar yaitu dengan nilai 55,2 ppm sedangkan ekstrak kulit batang hanya 19,8 ppm, begitu pula dengan hasil kuantitatif pada uji tanin didapati hasil ekstrak daun juga lebih besar yaitu dengan nilai 124,8 ppm sedangkan ekstrak kulit batang hanya 69,4 ppm. Hasil dari IC_{50} menunjukkan ekstrak daun memiliki hasil yang lebih baik yaitu 123,23 ppm yang digolongkan sedang, dibandingkan dengan ekstrak kulit batang 198,15 ppm yang digolongkan lemah. Perbandingan antara ekstrak daun dan kulit batang ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Handayani (2013), hasil daun *A. marina* lebih baik yaitu 36,35 ppm yang digolongkan sangat kuat, dibandingkan dengan kulit batang 51,51 ppm digolongkan kuat; literatur pembandingan lain yang mendukung hasil penelitian ini adalah Moteriyana *et al.* (2015), hasil daun lebih baik dibandingkan dengan kulit batang; namun terdapat perbedaan dalam penelitian Suwendiyanti (2016), hasil antioksidan pada kulit batang menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kulit batang. Ketidak konsistenan hasil dari setiap penelitian diduga sebab terdapat perbedaan lokasi pengambilan sampel yang mengakibatkan berbedanya kandungan bioaktif yang terdapat dalam suatu tumbuhan (Munandar, 2014). Selain itu perbedaan metode dalam penelitian juga dapat mempengaruhi hasil dari suatu penelitian. Menurut Moteriyana *et al.* (2015), setiap tumbuhan atau bagian tubuh tumbuhan memiliki senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda dengan polaritas yang berbeda dalam konsentrasi yang berbeda juga.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak daun dan kulit batang *A. marina*. Aktivitas ini sangat erat kaitannya dengan konsentrasi. Hubungan kedua hal tersebut berbanding lurus, apabila konsentrasi semakin tinggi maka aktivitas antioksidan dalam hal ini daya hambat semakin tinggi begitu pula sebaliknya, dapat dilihat dari nilai koefisien korelasi (R) dan determinasi (R^2) mendekati satu, untuk ekstrak daun adalah 0,91 dan 0,89 sedangkan ekstrak kulit batang adalah 0,95 dan 0,94.
2. Terdapat perbedaan aktivitas antioksidan pada ekstrak daun dan kulit batang *A. marina*, ekstrak daun memiliki nilai antioksidan lebih tinggi dengan hasil IC_{50} yaitu 123,23 ppm (katagori sedang) sedangkan ekstrak kulit batang 198,15 ppm (katagori lemah).

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah penggunaan konsentrasi pada ekstrak daun dan kulit batang aktivitas antioksidan ditambah agar ekstrak daun dan kulit batang memiliki hasil yang sangat kuat dan dilakukannya uji lanjutan sehingga ekstrak daun dan kulit batang bisa dijadikan salah satu sumber antioksidan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzal M., Masood R., Jan G., Majid A., Fiaz M., Shah A. H., Alam J., Mehdi F. S., Abbasi F. M., Ahmad H., Islam M., Inamullah, Amin N. U. 2011. Efficacy of *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. Leaves Extracts Againsts some Atmospheric Fungi. African Journal of Biotechnology.
- Astawan M., Kasih A. L. 2008. Khasiat Warna-warni Makanan. Jakarta: PT Gramedia
- Bandaranayake W. M. 1999. Economic, Traditional and Medicinal Uses of Mangroves. Australian Institut of Marine Science.
- Bayu A. 2009. Hutan Mangrove sebagai Salah Satu Sumber Produk Alam Laut. Oseana.Vol XXXIV No.2.
- Cui C. B., Xu C., Gu Q. Q., Chu S. D., Ji H. H., Jing G. 2004. A new furostanol saponin from the water-extract of *Dioscorea nipponica* Mak., the raw material of the traditional Chinese herbal medicine wei ao xin. Chinese Chemical Letters.
- Danarto, Prihananto S. A., Pamungkas Z. A. 2011. Pemanfaatan Tanin dari Kulit Kayu Bakau sebagai Pengganti Gugus Fenol pada Resin Fenol Formaldehid, Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Jurusan Teknik Kimia FT UNS, ISSN 1693-4393, Yogyakarta.
- Giriwijoyo S. 2004. Ilmu Faal Olahraga: FPOK. UPI. Bandung.
- Hanani E., Mun'im A., Sekarani R. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Callyspongia* Sp dari Kepulauan Seribu. Majalah Ilmu Kefarmasian. FMIPA. UI. Depok.
- Handayani S. 2013. Kandungan Flavonoid Kulit Batang dan Daun Pohon Api-Api (*Avicennia marina* (Forks.)Vierh.) Sebagai Senyawa Aktif Antioksidan. [Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan. FPIK. IPB. Bogor.
- Harborne J. B. 1984. Phytochemical Methods. Ed ke-2. New York: Chapman and Hall.
- Harborne J. B. 1987. Metode Fitokimia. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah: ITB. Bandung. Terjemahan dari: Phytochemical Methods.
- Herawati N., Jalaluddin N., Daha L., Zenta F. 2011. Potensi Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Mangrove *Sonneratia marina*. Majalah Farmasi dan Farmakologi.
- Jacob A. M., Purwaningsih S., Rinto. 2011. Anatomi, Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*). Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.
- Khunaifi M. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstral Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.)Steenis) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. [Skripsi]. FST, UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Kumalaningsih S. 2006. Antioksidan Alami : Penangkal Radikal Bebas. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Lenny S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkaloida. Karya Ilmiah. FMIPA. USU. Medan.

Maslachah L., Sugihartuti R., Kurniasanti R. 2008. Hambatan Produksi Reactive Oxygen Species Radikal Superoksida (O_2^-) oleh Antioksidan Vitamin E (α -tocopherol) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Menerima Stressor Renjatan Listrik. Media Kedokteran Hewan. UNAIR. FKH. Surabaya.

Molyneux P. 2004. The Use of Stable Free Radical *diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH) for Estimating Antioksidan Activity. Songklanakarin Journal Science Technology.

Moteriya, Pooja, Ashish D., Sumitra C. 2015. Antioxidant and antimicrobial activity of a mangrove plant *Avicennia marina* (Forsk.). Journal of Coastal Marine Life Medicine.

Munandar A., Mustopa A. Z., Tarman K., Nurhayati T. 2014. Aktivitas Antibakteri Protein Kapang *Xylaria psidii* KT30 terhadap *Eschericia coli* dan *Bacillus subtilis*. Jurnal IPB. Bogor.

Najoan J. J., Runtuwene M. J. R., Wewengkang D. S. 2016. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Tiga (*Allophylus cobbe* L.). Jurnal Ilmiah Farmasi.

Pramesti R. 2013. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Caulerpa serrulata* Dengan Metode DPPH (1,1 difenil 2 pikrilhidrazil). Buletin Oseanografi Marina April 2013.

Putri I. J., Fauziah, Elfita. 2012. Aktivitas Antioksidan Daun dan Biji Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Asal Pesisir Banyuasin Sumatera Selatan Dengan Metode DPPH. Progr Studi Ilmu Kelautan, Universitas Sriwijaya. Maspari Journal.

Sapri, Pebrianti R., Faizal M. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Tumbuhan Singgah Perempuan (*Loranthus sp*) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). Prosiding Seminar Nasional Kimia 2013. ISBN : 978-602-19421-0-9.

Sayuti K., Yenrina R. 2015. Antioksidan Alami dan Sintetik. Andalas University Press. Padang.

Selawa W., Max R. J. V., Gayatri C. 2013. Kandungan Flavonoid dan Kapasitas Antioksidan Total Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia*(Ten.) Steenis.). Jurnal Ilmiah Farmasi. UNSRAT.

Senja Y. R., Issusilaningtyas E., Nugroho A. K., Setyowati E. P. 2014. Perbandingan Metode Ekstraksi dan Variasi Pelarut terhadap Rendemen dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica oleracea L. var. capitata f. rubra*). Traditional Medicine Journal.

Siagian A. 2002. Bahan Tambahan Makanan. USU. Medan.

Silaban L. W. 2009. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Kulit Buah Sentul (*Sandoricum Koetjape* (Burm. F.) Merr) terhadap Beberapa Bakteri Secara In Vitro. [Skripsi]. FF. USU. Medan

Simamora A. 2011. Flavonoid dalam Apel dan Aktivitas Antioksidannya. [Thesis]. FK. UKRIDA.

Simanjuntak M. 2007. Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. Jurnal Ilmu Kelautan. UNDIP. Semarang.

- Sirait M. 2007. Penuntun Fitokimia dalam Farmasi. ITB, Bandung.
- Suwendiyanti R., 2016. Efektivitas Ekstrak Akar, Batang, Kulit Batang, Daun, dan Fraksi *Avicennia marina* Sebagai Antioksidan. [Skripsi]. FPIK. UNPAD. Bandung.
- Tristantini D., Ismawati A., Pradana B. T., Jonathan J. G. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi L*). In Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan.
- Wahyuni D. T., Wodjanarko S. B. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi terhadap ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelembung Ultrasonik. Jurnal Pangan dan Agroindustri.
- Wantasen A. S. 2013. Kondisi Kualitas Perairan dan Substrat Dasar Sebagai Faktor Pendukung Aktivitas Pertumbuhan Mangrove di Pantai Pesisir Desa Basaan I, Kabupaten Minahasa Tenggara. Jurnal Ilmiah Platax
- Wibowo C., Kusmana C., Suryani A., Hartati Y., Oktadiyani P. 2009. Pemanfaatan Pohon Mangrove Api-Api (*Avicennia Spp.*) sebagai Bahan Pangan dan Obat. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Institut Pertanian Bogor.
- Winarsi H. 2007. Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Kanisius. Yogyakarta
- Winarti S. 2010. Makanan Fungsional. Yogyakarta
- Zipcodezoo. 2017. Deskripsi species *Avicennia marina*. http://zipcodezoo.com/index.php/Avicennia_marina. Diakses pada 16 Januari 2017 pukul 16.45 WIB.
- Zuhra C. F., Tarigan J. B., Sihotang H. 2008. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari daun Katuk (*Sauropus andrygunus (L) Merr.*) Jurnal Biologi Sumatera.