

**ISOLASI DAN PURIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN PADA DAUN
MANGROVE *Avicennia alba* DARI KAWASAN MUARA SUNGAI MUSI
KABUPATEN BANYUASIN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh :

M. YOSI PRASETYO

08051381722102

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2021**

**ISOLASI DAN PURIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN PADA DAUN
MANGROVE *Avicennia alba* DARI KAWASAN MUARA SUNGAI MUSI
KABUPATEN BANYUASIN**

SKRIPSI

Oleh :

M. YOSI PRASETYO

08051381722102

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**ISOLASI DAN PURIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN PADA DAUN
MANGROVE *Avicennia alba* DARI KAWASAN MUARA SUNGAI MUSI
KABUPATEN BANYUASIN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Ilmu Kelautan**

Oleh :

M. Yosi Prasetyo

08051381722102

Pembimbing II



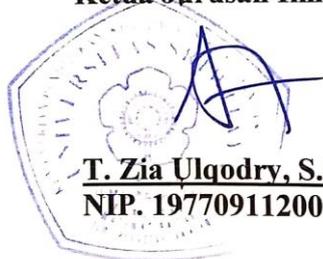
Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

**Inderalaya, November 2021
Pembimbing I**



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D
NIP. 197709112001121006

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Ini Diajukan Oleh :

Nama : M. Yosi Prasetyo
Jurusan : Ilmu Kelautan
NIM : 08051381722102
Judul Skripsi : Isolasi dan Purifikasi Senyawa Antioksidan Pada Daun Mangrove *Avicennia alba* Dari Kawasan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin

Telah Berhasil Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Dan Diterima Sebagai Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si ()
NIP. 197510092001121004

Anggota : Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si ()
NIP. 197601052001122001

Anggota : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc ()
NIP. 197905212008011009

Anggota : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si ()
NIP. 197905122008012017

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : November 2021

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **M. Yosi Prasetyo, 08051381722102** menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari penulisan lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulisan secara benar dan semua karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, November 2021



M. Yosi Prasetyo
08051381722102

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan
dibawah ini :

Nama : M. Yosi Prasetyo
NIM : 08051381722102
Jurusan : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty
Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Isolasi dan Purifikasi Senyawa Antioksidan Pada Daun Mangrove *Avicennia
alba* Dari Kawasan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak
menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data
(database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap
mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik
Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, November 2021



M. Yosi Prasetyo
08051381722102

ABSTRAK

M. Yosi Prasetyo. 08051381722102. Isolasi dan Purifikasi Senyawa Antioksidan Pada Daun Mangrove *Avicennia alba* Dari Kawasan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin

(Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si)

Antioksidan adalah suatu senyawa kimia yang dapat melindungi sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan berdasarkan sumbernya terbagi menjadi dua, yaitu antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan dan antioksidan sintetis yang terbuat dari bahan kimia. Antioksidan alami diperoleh dari tumbuhan seperti daun mangrove dan menjadi alternatif yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengganti antioksidan sintetis. Kawasan Muara Sungai Musi didominasi oleh hutan mangrove salah satunya adalah mangrove *Avicennia alba* karena letaknya yang berada di pertemuan antara air tawar dan air laut sehingga salinitas di sekitarnya cukup tinggi dan tergolong ekosistem estuaria (perairan payau). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis potensi aktivitas senyawa antioksidan secara kualitatif dan kuantitatif ekstrak kasar dan setelah isolasi dari daun mangrove *A. alba*. Metode pengujian aktivitas antioksidan menggunakan reduksi DPPH, sedangkan metode isolasi yang digunakan adalah kromatografi kolom dan kromatografi lapis tipis. Hasil aktivitas antioksidan dari beberapa konsentrasi uji secara kualitatif pada ekstrak kasar dan isolat terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning sehingga memiliki potensi antioksidan. Analisis secara kuantitatif ekstrak kasar memiliki potensi yang tinggi pada ekstrak metanol berdasarkan nilai IC50 sebesar 78 ppm. Setelah diisolasi, ekstrak metanol tersebut menunjukkan potensi antioksidan yang sangat kuat pada fraksi 9 yang terelusi dengan eluen 5:5 dan isolat berwarna hijau kecoklatan dengan nilai IC50 sebesar 40 ppm.

Kata Kunci : Antioksidan, *A. alba*, DPPH, Kromatografi Kolom Gravitasi, Kromatografi Lapis Tipis

Pembimbing II

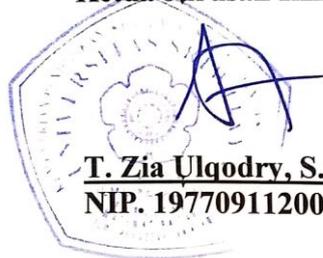
Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

Inderalaya, November 2021

Pembimbing I

Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D
NIP. 197709112001121006

ABSTRACT

M. Yosi Prasetyo. 08051381722102. Isolation and Purification of Antioxidant Compounds in Avicennia alba Mangrove Leaves from the Musi River Estuary Area, Banyuasin Regency

(Supervisors : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si and Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si)

Antioxidants are chemical compounds that can protect body cells from damage caused by free radicals. Antioxidants based on the source are divided into two, namely natural antioxidants derived from plants and synthetic antioxidants made from chemicals. Natural antioxidants are obtained from plants such as mangrove leaves and become a potential alternative to be developed as a substitute for synthetic antioxidants. The Musi River Estuary area is dominated by mangrove forests, one of which is the Avicennia alba mangrove because it is located at the confluence of fresh water and sea water so that the salinity around it is quite high and is classified as an estuarine ecosystem (brackish waters). The purpose of this study was to determine and analyze the potential activity of antioxidant compounds qualitatively and quantitatively crude extract and after isolation from A. alba mangrove leaves. The antioxidant activity test method uses DPPH reduction, while the isolation method used is column chromatography and thin layer chromatography. The results of antioxidant activity from several qualitative test concentrations on crude extracts and isolates changed color from purple to yellow so that they had antioxidant potential. Quantitative analysis of crude extract has a high potential in methanol extract based on the IC50 value of 78 ppm. After being isolated, the methanol extract showed a very strong antioxidant potential in fraction 9 which was eluted with 5:5 eluent and the isolate was brownish green with an IC50 value of 40 ppm.

Keywords : Antioxidant, A. alba, DPPH, Gravity Column Chromatography, Thin Layer Chromatography

Supervisor II

Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

Inderalaya, November 2021

Supervisor I

Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

Head of Marine Science Department



T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D
NIP. 197709112001121006

RINGKASAN

M. Yosi Prasetyo. 08051381722102. Isolasi dan Purifikasi Senyawa Antioksidan Pada Daun Mangrove *Avicennia alba* Dari Kawasan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin

(Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si)

Kawasan Muara Sungai Musi terdapat Pulau Payung yang digunakan sebagai zona pemanfaatan hutan mangrove. Spesies *A. alba* dapat dengan mudah dijumpai di pesisir laut hingga ke perairan payau seperti di Pulau Payung, Muara Sungai Musi, Provinsi Sumatera Selatan. Spesies *A. alba* paling banyak ditemukan dan paling mendominasi dibandingkan spesies mangrove lainnya dengan kerapatan 1433 pohon/ha. *A. alba* merupakan salah satu jenis komunitas mangrove yang tumbuh dalam zona *exposed mangrove* (zona terluar, paling dekat dengan laut). Berdasarkan kondisi lingkungan tersebut, mangrove *A. alba* dapat menghasilkan senyawa fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan untuk melindungi dirinya terhadap tekanan dari kondisi lingkungan yang ekstrim.

Antioksidan merupakan suatu senyawa kimia yang memiliki struktur molekul untuk menghambat reaksi oksidasi pada radikal bebas dengan cara memberi elektron kepada molekul radikal bebas. Radikal bebas sangat reaktif karena radikal bebas merupakan molekul, atom, atau gugus yang memiliki 1 atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada kulit terluarnya. Molekul-molekul pada radikal bebas yang tidak berpasangan tersebut akan membentuk radikal bebas menjadi stabil setelah antioksidan menyumbang satu elektron sehingga dapat memutus reaksi berantai (*chain reaction*). Daun *A.alba* diekstrak untuk mendapatkan senyawa yang diduga sebagai antioksidan. Ekstrak yang dihasilkan dipisahkan menggunakan metode isolasi hingga didapatkan senyawa antioksidan yang sudah terpisah.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga bulan Agustus 2021. Sampel daun *A. alba* diambil dari kawasan Pulau Payung, Muara Sungai Musi, Kabupaten Banyuasin. Sedangkan penelitian lebih lanjut dilaksanakan di laboratorium. Proses isolasi senyawa antioksidan pada daun *A. alba* yang dilakukan terdapat beberapa tahapan meliputi pengambilan dan preparasi sampel daun *A. alba*, ekstraksi bertingkat pada sampel, pengujian aktivitas antioksidan

menggunakan metode DPPH pada ekstrak kasar, isolasi senyawa antioksidan, penggabungan fraksi, dan pengujian aktivitas antioksidan pada fraksi gabungan menggunakan metode DPPH.

Mangrove *A. alba* yang ditemukan di Pulau Payung, Kawasan Muara Sungai Musi, Kabupaten Banyuasin memiliki habitat yang cenderung berdekatan dengan perairan yang lebih dekat dengan laut dan hidup di sekitar tepian pulau. *A. alba* memiliki karakteristik daun yang berbentuk elips, ujung daun berbentuk runcing, warna daun hijau cemerlang pada bagian depan dan pada bagian belakang daun berwarna hijau pudar. Mangrove *A. alba* ditemukan hidup pada substrat berlumpur dan mangrove *A. alba* hidup secara individu dan berkelompok dengan ketinggian 10-25 meter. Buah *A. alba* berbentuk cabe yang ditemukan pada ujung bagian ranting pohon dengan panjang 6-8 cm.

Berdasarkan uji antioksidan, ekstrak kasar metanol memiliki potensi antioksidan yang kuat dibanding ekstrak kasar n-heksan dan etil asetat dengan nilai IC₅₀ 78 ppm. Ekstrak metanol tersebut dilakukan isolasi menggunakan teknik kromatografi kolom hingga didapatkan 190 eluat yang ditampung dalam botol vial. 190 eluat tersebut dikeringkan dan menjadi isolat yang terdiri dari berbagai macam senyawa yang berwarna. Isolat yang memiliki warna yang sama digabungkan hingga didapatkan 15 fraksi gabungan, karena warna yang sama diduga mengandung senyawa yang sama. Kemudian 15 fraksi yang didapatkan dilakukan kromatografi lapis tipis untuk melihat jumlah noda pada setiap fraksi tersebut.

Hasil aktivitas antioksidan pada fraksi gabungan didapatkan fraksi gabungan ke 9 memiliki aktivitas yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 40 ppm dan isolat berwarna hijau kecoklatan. Fraksi gabungan ke 10 dan 11 memiliki aktivitas antioksidan yang kuat serta masing-masing terisolasi pada eluen n-heksan:etil asetat dengan perbandingan 5:5, 4:6, dan 3:7. Fraksi gabungan ke 9 dan 10 memiliki endapan berwarna hijau kecoklatan, sedangkan fraksi gabungan ke 11 memiliki endapan berwarna coklat. Intensitas yang semakin kuat dari ekstrak kasar metanol ke fraksi gabungan dapat terjadi karena senyawa pada ekstrak metanol setelah diisolasi akan lebih murni, sehingga senyawa yang tidak berfungsi sebagai antioksidan sudah terpisah.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan rasa puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Isolasi dan Purifikasi Senyawa Antioksidan Pada Daun Mangrove *Avicennia alba* Dari Kawasan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Ilmu Kelautan.

Ekstrak daun mangrove *Avicennia alba* berpotensi sebagai sumber antioksidan alami bagi tubuh. Antioksidan alami pada ekstrak daun mangrove *Avicennia alba* telah teruji memiliki kandungan yang sangat tinggi. Kandungan senyawa antioksidan alami dapat memberikan dampak yang positif jika dikonsumsi oleh tubuh dan dapat menghambat oksidasi radikal bebas yang berasal dari polusi udara, asap rokok, dan sinar UV. Dengan demikian daun mangrove *A. alba* dapat digunakan sebagai bahan produksi alternatif obat-obatan herbal alami dalam bidang farmakologi maupun industri pangan untuk masa yang akan datang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berjalan dan tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, dukungan, bimbingan, nasehat serta kritik dan saran dari semua pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan yang baik ini pula penulis menyampaikan rasa bangga dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak dan Ibu dirumah, Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Ibu Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing, Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc dan Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji, teman-teman seperjuangan, kakak dan adik tingkat, serta semua pihak yang terkait.

Penulis menyadari bahwa di dalam skripsi ini masih banyak kekurangannya, baik dalam penulisan maupun penyajian materi mengingat kurangnya pengalaman dan pengetahuan penulis, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membantu demi karya kedepan yang lebih baik. Penulis ucapkan terima kasih semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat luas dan semoga Allah SWT. senantiasa memberi nikmat dan karunia-Nya bagi kita semua.

Inderalaya, November 2021

M. Yosi Prasetyo

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
RINGKASAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mangrove <i>A. alba</i>	6
2.1.1 Taksonomi <i>A. alba</i>	7
2.1.2 Morfologi <i>A. alba</i>	7
2.2 Ekstraksi	10
2.2.1 Ekstraksi Cara Dingin	10
2.2.2 Ekstraksi Cara Panas	11
2.3 Antioksidan	11
2.3.1 Antioksidan Sintetik.....	12
2.3.2 Antioksidan Alami	13
2.4 DPPH (<i>1,1-Diphenyl-2-Pycrylhydrazyl</i>)	13
2.5 Teknik Isolasi	14
2.5.1 Kromatografi Kolom Gravitasi	15
2.5.2 Kromatografi Lapis Tipis	16
III METODOLOGI	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat.....	19
3.2.2 Bahan	19
3.3 Metode Penelitian.....	20

3.3.1 Pengambilan dan Preparasi Sampel	21
3.3.2 Ekstraksi Sampel	21
3.3.3 Uji Antioksidan Ekstrak Daun <i>A. alba</i>	22
3.3.4 Isolasi Senyawa Antioksidan	23
3.3.4.1 Kromatografi Kolom Gravitasi	23
3.3.4.2 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	24
3.3.5 Uji Antioksidan Fraksi Gabungan	25
3.4 Analisis Data	26
3.4.1 Perhitungan Rendemen Ekstrak	26
3.4.2 Perhitungan Nilai Rf	26
3.4.3 Penentuan Nilai IC ₅₀	26
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Mangrove <i>A. alba</i>	28
4.2 Ekstraksi dan Rendemen Ekstrak Daun Mangrove <i>A. Alba</i>	29
4.3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun <i>A. alba</i>	30
4.3.1 Aktivitas Antioksidan Secara Kualitatif Ekstrak Daun <i>A. alba</i>	30
4.3.2 Aktivitas Antioksidan Secara Kuantitatif Ekstrak Daun <i>A. alba</i>	32
4.4 Isolasi Ekstrak Metanol Daun Mangrove <i>A. alba</i>	34
4.4.1 Kromatografi Kolom Ekstrak Metanol Daun <i>A. alba</i>	34
4.4.2 Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Metanol Daun <i>A. alba</i>	35
4.4.2.1 Eluen N-Heksan : Etil Asetat (9:1)	36
4.4.2.2 Eluen N-Heksan : Etil Asetat (5: 5)	36
4.4.2.3 Eluen N-Heksan : Etil Asetat (1:9)	37
4.4.2.4 Eluen Etil Asetat : Metanol (9:1)	38
4.4.2.5 Eluen Etil Asetat : Metanol (5:5)	39
4.4.2.6 Eluen Etil Asetat : Metanol (1:9)	40
4.4.2.7 Eluen Etil Asetat : Metanol (1:49)	40
4.4.2.8 Eluen Aseton : Metanol (5:5)	41
4.4.2.9 Eluen Etil Asetat : Metanol : Air (6:4:2)	41
4.4.2.10 Eluen Etil Asetat : Metanol : Air (4:4:2)	42
4.4.2.11 Eluen Etil Asetat : Metanol : Air (8:2:1)	43
4.4.2.12 Eluen Etil Asetat : Metanol : Air (9:1:1)	43
4.4.2.13 Eluen Etil Asetat : Metanol : Air (6:5:1)	44
4.4.2.14 Eluen Etil Asetat : Metanol : Air (5:4:1)	44
4.4.3 Penggabungan Fraksi Hasil Kromatografi Kolom dan Kromatografi Lapis Tipis Fraksi Gabungan	45
4.4.3.1 Penggabungan Fraksi Hasil Kromatografi Kolom	45
4.4.3.2 KLT Fraksi Gabungan	46
4.5 Hasil Uji Antioksidan Fraksi Gabungan dan Vitamin C	49
4.5.1 Antioksidan Secara Kualitatif Fraksi Gabungan dan Vitamin C	49
4.5.2 Antioksidan Secara Kuantitatif Fraksi Gabungan dan Vitamin C	52
V KESIMPULAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	4
2. Daun <i>A. alba</i>	8
3. Bunga <i>A. alba</i>	9
4. Buah <i>A. alba</i>	9
5. Akar <i>A. alba</i>	9
6. Sumber-sumber Radikal Bebas	12
7. (A) DPPH Radikal (B) DPPH Stabil.....	14
8. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Mangrove.....	18
9. Skema Penelitian.....	20
10. Mangrove <i>A. alba</i> ;.....	28
11. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun <i>A. alba</i>	31
12. Eluat Hasil Kromatografi Kolom	35
13. Kromatogram Eluen n-Heksan : Etil Asetat (9:1).....	36
14. Kromatogram Eluen n-Heksan : Etil Asetat (5:5).....	37
15. Kromatogram Eluen n-Heksan : Etil Asetat (1:9).....	38
16. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol (9:1).....	39
17. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol (5:5).....	39
18. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol (1:9).....	40
19. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol (1:49).....	41
20. Kromatogram Eluen Aseton : Methanol (5:5)	41
21. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol : Air (6:4:2)	42
22. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol : Air (4:4:2)	42
23. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol : Air (8:2:1)	43
24. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol : Air (9:1:1)	44
25. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol : Air (6:5:1)	44
26. Kromatogram Eluen Etil Asetat : Methanol : Air (5:4:1)	45
27. Hasil Kromatogram KLT Fraksi Gabungan.....	47
28. Aktivitas Antioksidan Secara Kualitatif Fraksi Gabungan	50
29. Aktivitas Antioksidan Secara Kualitatif Vitamin C.....	52
30. Grafik Nilai IC ₅₀	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan pada penelitian	19
2. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	19
3. Karakteristik Nilai IC ₅₀	27
4. Hasil Rendemen Sampel	29
5. Hasil Persentase Inhibisi dan IC ₅₀ Ekstrak Daun <i>A. alba</i>	32
6. Nilai IC ₅₀ Pada Beberapa Daun Mangrove	33
7. Hasil Penggabungan Fraksi Hasil Kolom Gravitasi	45
8. Hasil Pengamatan KLT Fraksi Gabungan.....	48
9. Hasil Persentase Inhibisi dan IC ₅₀ Fraksi Gabungan.....	53
10. Hasil Persentase Inhibisi dan IC ₅₀ Vitamin C	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Persentase Rendemen Ekstrak Sampel Daun <i>A. alba</i>	67
2. Pembuatan Larutan Induk dan Pengenceran Bertingkat	68
3. Tabel Nilai Absorbansi dan %Inhibisi Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, Metanol, Vitamin C, dan Fraksi Gabungan.....	69
4. Pengambilan, Preparasi, Maserasi, dan Evaporasi Sampel.....	73
5. Isolasi	76
6. Uji DPPH Sampel Ekstrak Daun <i>A. alba</i>	78

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kawasan Muara Sungai Musi, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan memiliki vegetasi hutan mangrove yang melimpah. Wilayah Kabupaten Banyuasin juga terdapat Taman Nasional Berbak Sembilang (TNBS) yang diklaim sebagai kawasan hutan mangrove terbesar di Indonesia bagian barat (Suwignyo *et al.* 2012) dalam (Ulqodry *et al.* 2020). Kawasan Muara Sungai Musi didominasi hutan mangrove karena berada di pertemuan antara air tawar dan air laut sehingga salinitas di sekitarnya cukup tinggi dan tergolong ekosistem estuaria atau perairan payau (Afriyani *et al.* 2017). Terdapat jenis-jenis mangrove yang beragam, yaitu *Avicennia marina*, *Bruguiera*, *Rhizophora*, *Ceriops*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Sonneratia caesularis* dan *Nypa fruticans* (Supriatna *et al.* 2019)

Mangrove merupakan komunitas tumbuhan yang mampu hidup di habitat pesisir yang memiliki perubahan ekstrim pada faktor-faktor pembatasnya meliputi salinitas, temperatur, angin kencang, gelombang, serta dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Gazali *et al.* 2020). Pulau Payung berada di kawasan Muara Sungai Musi dan didominasi oleh *A. alba*, karena mangrove jenis ini mampu beradaptasi dengan faktor lingkungan habitatnya (Agussalim dan Hartoni, 2014).

Hutan mangrove memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia, mulai dari manfaat ekologi sampai dengan manfaat sebagai sumber pangan dan obat-obatan tradisional (Hardoko *et al.* 2019). Ekstrak dari mangrove dan bahan mentahnya telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir untuk keperluan obat-obatan tradisional. Salah satu jenis mangrove yang seringkali digunakan sebagai obat tradisional adalah jenis *A. Alba* (Purnobasuki, 2004).

A. alba dikenal oleh sebagian besar masyarakat pesisir dengan nama lokal bakau api-api dan mempunyai akar napas (*pneumatofora*). Secara umum *A. alba* merupakan salah satu jenis komunitas mangrove yang tumbuh dalam zona *exposed mangrove* (zona terluar, paling dekat dengan laut) (Halidah dan Harwiyaddin, 2013). Berdasarkan kondisi lingkungan tersebut, mangrove dapat menghasilkan senyawa fenolik seperti flavonoid yang berfungsi sebagai

antioksidan untuk melindungi dirinya terhadap tekanan dari lingkungan (Percival, 1998) *dalam* (Papatungan *et al.* 2017)

Antioksidan adalah golongan senyawa yang dapat melindungi sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan berdasarkan sumbernya terbagi menjadi dua, yaitu antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan dan antioksidan sintetis yang terbuat dari bahan kimia (Hamid *et al.* 2010) *dalam* (Handayani *et al.* 2018). Antioksidan alami diperoleh dari tumbuhan dan menjadi alternatif yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengganti antioksidan sintetis (Winarsi, 2007) *dalam* (Sudirman *et al.* 2016). Antioksidan sintetis yang terbuat dari sintesis bahan kimia dapat berpotensi karsinogenik bagi tubuh (Kasitowati *et al.* 2017). Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi antioksidan dan kandungan bioaktif yang sangat tinggi adalah tumbuhan mangrove jenis *A. alba*.

Tercatat bahwa daun *A. alba* sering digunakan oleh penduduk pesisir sebagai salep luka serta obat antidiare (Ridhwan, 2012) *dalam* (Purmata *et al.* 2020). Penelitian sebelumnya oleh Iranawati *et al.* (2018) didapatkan hasil bahwa pada daun *A. alba* menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ 14.85 ppm. Lebih lanjut hasil penelitian Erwin *et al.* (2020) pada daun *A. alba* menunjukkan aktivitas positif mengandung senyawa fenolik, alkaloid, flavonoid, dan kuinon. Kandungan alkaloid dan flavonoid dari mangrove *A. alba* dapat menghasilkan efek analgesik atau inhibisi terhadap nyeri dan dapat digunakan sebagai antioksidan alami bila dikonsumsi (Wibowo *et al.* 2010).

Isolasi senyawa antioksidan merupakan tahapan awal untuk menemukan bahan alam dari tumbuhan yang berpotensi sebagai aktivitas farmakologis. Isolasi adalah proses pengambilan atau pemisahan senyawa bahan alam dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Djamal, 2008). Metode isolasi senyawa organik bahan alam yang biasanya paling banyak digunakan antara lain kromatografi kolom gravitasi (KKG) dan kromatografi lapis tipis (KLT).

Isolasi senyawa aktif bahan alam sebelumnya telah banyak dilakukan, triterpenoid (Rita, 2010), lesitin (Hudiyanti *et al.* 2012), kandungan total fenolik (Anwar dan Triyasmono, 2016), flavonoid (Feliana *et al.* 2018), karotenoid (Silaa *et al.* 2019), steroid (Maryam *et al.* 2020). Namun isolasi senyawa aktif

antioksidan dari jenis mangrove *A. alba* dari Kawasan Muara Sungai Musi saat ini belum pernah dilakukan terutama pada daunnya.

1.2 Perumusan Masalah

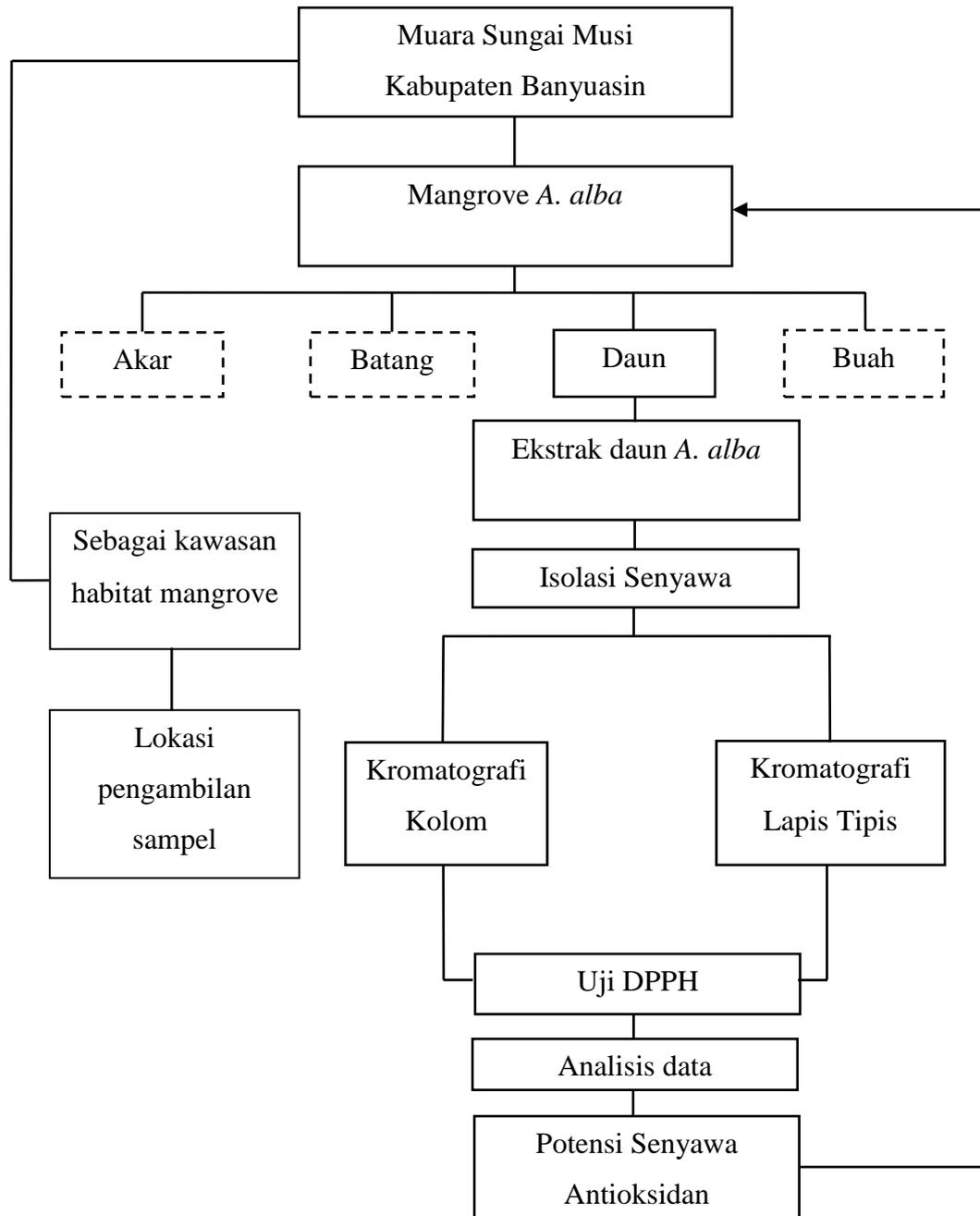
Berbagai penelitian telah dilakukan pada bagian-bagian tumbuhan mangrove yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif antioksidan alami, salah satunya pada mangrove jenis *A. alba*. Antioksidan alami relatif aman dan dapat menambah kandungan nutrisi pada bahan pangan, sehingga penggunaannya semakin diminati dan perlu dilakukan usaha serta kajian guna mengeksplorasi sumber-sumber baru antioksidan alami untuk mengurangi penggunaan antioksidan sintetik. Mangrove *A. alba* juga telah banyak dimanfaatkan di berbagai tempat sebagai obat-obatan tradisional.

Populasi *A. alba* di Muara Sungai Musi, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan ditemukan sangat melimpah, namun saat ini belum ditemukan informasi dalam pemanfaatannya sehingga belum dapat mengambil fungsi dari ekologis mangrove itu sendiri. Berdasarkan uraian tersebut, maka menjadi salah satu alasan bagi peneliti untuk meneliti lebih lanjut apakah ekstrak daun mangrove *A. alba* memiliki potensi sebagai antioksidan yang baik berdasarkan isolasi dan fraksinasi dengan teknik kromatografi kolom dan kromatografi lapis tipis untuk digunakan sebagai obat tradisional, bahan baku industri obat-obatan, maupun produk herbal alami agar spesies mangrove ini bisa dimanfaatkan di bidang farmakologi dan industri pangan.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak daun mangrove jenis *A. alba* dari kawasan perairan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin memiliki potensi sebagai antioksidan ?
2. Berapa besar potensi senyawa antioksidan pada daun mangrove *A. Alba* berdasarkan fraksi isolasi kromatografi?
3. Berapa besar kemampuan aktivitas senyawa antioksidan dari daun mangrove jenis *A. alba* berdasarkan nilai IC₅₀?

Adapun kerangka pikir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



Keterangan :

□ : Variabel Penelitian

□□ : Diluar Variabel Penelitian

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan yang terkandung pada daun mangrove *A. alba* adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis aktivitas antioksidan pada ekstrak daun mangrove *A. alba* dari kawasan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin.
2. Menghitung dan menganalisis potensi senyawa antioksidan ekstrak daun mangrove berdasarkan nilai IC₅₀.
3. Mengisolasi senyawa antioksidan yang terkandung pada ekstrak daun mangrove *A. alba* dengan teknik kromatografi kolom dan kromatografi lapis tipis.
4. Menghitung dan menganalisis potensi senyawa antioksidan isolat fraksi pada ekstrak daun mangrove berdasarkan nilai IC₅₀.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan dan dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang suatu metode pemisahan senyawa antioksidan bahan alam menggunakan modifikasi teknik kromatografi kolom dan kromatografi lapis tipis dari ekstrak daun mangrove *A. alba* sebagai bahan untuk kajian dan pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi SS. 1992. *Teknik Kimia Organik*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor
- Adawiah, Sukandar D, Muawanah A. 2015. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam. *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia* Vol. 1(2) : 130-136
- Afriani S, Idiawati N, Destiarti L, Arianie L. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Daging Buah Asam Paya (*Eleiodoxa conferta* Burret) Dengan Metode DPPH dan Tiosanat. *JKK* Vol. 3(1) : 49-56
- Afriyani A, Fauziyah F, Mazidah M, Wijayanti R. 2017. Keanekaragaman Vegetasi Hutan Mangrove di Pulau Payung Sungsang Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal* Vol. 6(2) : 113-119
- Agussalim A, Hartoni. 2014. Potensi Kesesuaian Mangrove Sebagai Daerah Ekowisata di Pesisir Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin. *Maspari Journal* Vol. 6(2) : 148-156
- Alhaddad ZA, Wahyudi D, Tanod WA. 2019. Bioaktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Daun Mangrove *Avicennia sp.* *Jurnal Kelautan* Vol. 12(1) : 12-22
- Amic AD, Davidovic-amic D, Beslo, N, Trinajstic. 2003. Structure-Radical Scavenging Activity Relationships of Flavonoids. *Journal of Croatica Chemica Acta* Vol. 76(1) : 55-61
- Amaliyah S, Purnobasuki H, Nurhidayati T, Saptarini D. 2012. Pengaruh Umur Tegakan Tanaman Terhadap Adaptasi Pneumatophor *Avicennia alba* di Kawasan Wonorejo-Surabaya. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga
- Anonim. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta. Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Anonim. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat*. Jakarta. Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Anwar K, Triyasmono L. 2016. Kandungan Total Fenolik, Total Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Pharmascience* Vol. 3(1) : 83-92
- Asih A. 2009. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Isoflavon dari Kacang Kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Kimia* Vol. 3(1) : 33-40
- Atun S. 2014. Metode Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Organik Bahan Alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur* Vol. 8(2) : 53-61

- Binuni R, Maarisit W, Hariyadi, Saroinsong Y. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mangrove *Sonneratia alba* Dari Kecamatan Tagulandang, Sulawesi Utara Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis* Vol. 3(1) : 79-85
- Blois MS. 2005. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature USA* Vol 181 : 1191-1200
- Devitria R, Sepriyani H, Sari S. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Ciplukan Menggunakan Metode 2,2-Dphenyl 1-Picrilhidrazyl (DPPH). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia* 9(1) : 31-36.
- Dia SPS, Nurjanah, Jacob AM. 2015. Komposisi Kimia dan Aktivitas Antioksidan Akar, Kulit Batang dan Daun Lindur. *JPHPI* Vol. 18(2) : 205-219.
- Djamal, Rusdi. 2008. *Prinsip-prinsip Dasar Isolasi Dan Identifikasi*. Padang: Universitas Baiturrahmah
- Erwin, Nuryadi D, Usman. 2020. Skrining Fitokimia dan Bioaktivitas Tumbuhan Bakau Api-Api Putih (*Avicennia alba* Blume). *Jurnal Sains dan Kesehatan* Vol. 2(4) : 311-315
- Fadli, Khairijon, Sofiyanti N. 2015. Analisis Vegetasi *Avicennia sp.* dan Karakteristik Sedimen Di Kawasan Mangrove Desa Sungai Rawa Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak, Riau. *JOM FMIPA* Vol. 2(1) : 311-315
- Feliana K, Mursiti S, Harjono. 2018. Isolasi dan Elusidasi Senyawa Flavonoid dari Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Indonesian Journal of Chemical Science* Vol. 7(2) : 153-159
- Fermanasari D, Zahara TA, Wibowo MA. 2016. Uji Total Fenol, Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas Daun Akar Bambak (*Ipomoea sp.*). *JKK* Vol. 5(4) : 68-73
- Firyanto R, Kusumo P, Yuliasari IE. 2020. Pengambilan Minyak Atsiri Dari Tanaman Sereh Menggunakan Metode Ekstraksi Soxhletasi. *Journal of Chemical Engineering* Vol. 1(1) : 1-6
- Forestryana D, Arnida. 2020. Phytochemical Screenings and Thin Layer Chromatography Analysis Of Ethanol Extract Jeruju Leaf (*Hydrolea spinosa* L.). *Jurnal Imiah Farmako Bahari* Vol. 11(2) : 113-124
- Gazali M, Nurjanah, Ukhty N, Nurdin M, Zuriat. 2020. Skrining Senyawa Bioaktif Daun Perepat (*Sonneratia alba* J.E. Smith) Sebagai Antioksidan Asal Pesisir Kuala Bubon Aceh Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 23(2) : 402-411

- Hadi AM, Irawati MH, Suhadi. 2016. Pemanfaatan Tanaman Mangrove Di Kawasan Pancer Pantai Cengkong Trenggalek Jawa Timur Sebagai Media Belajar Biologi Siswa SMA. *Seminar Nasional Pendidikan dan Sainstek* : 741-748
- Halidah, Kama H. 2013. Penyebaran Alami *Avicenia marina* (Forsk) Vierh dan *Sonneratia alba* Smith Pada Substrat Pasir. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal* Vol. 1(1) : 51-58
- Hanani E. 2015. *Analisa Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Hanapi A, Fasya AG, Syakuro A. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana, Etil Asetat, Metanol Daun dan Akar Bakau Merah (*Rhizophora stylosa*) dengan Metode DPPH. *Journal of Chemistry* Vol. 7(1) : 20-24
- Handayani V, Ahmad AR, Sudir M. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH. *Pharm Sci Res* Vol. Vol. 1(20) : 86-93
- Handayani S, Najib A, Wati NP. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Daruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Dengan Metode Peredaman Radikal Bebas 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazil (DPPH). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* Vol. 5(2) : 299-308
- Hanin NNF, Pratiwi R. 2017. Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum* L.) Fertil dan Steril. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology* Vol. 2(1) : 51-56
- Hardiningtyas SD, Purwaningsih S, Handharyani E. 2020. Efek Durasi Waktu Ekstraksi dan Fraksinasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Bakau Api-Api Putih (*Avicennia marina*). *JPB Kelautan dan Perikanan* Vol. 15(2) : 99-106
- Hardoko, Prihanto NH, Sasmito BB. 2019. Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Cuka Buah Mangrove Pedada (*Sonneratia alba*). *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol. 3(3) : 322-330
- Harnani BRD, Titah HS. 2017. Kemampuan *Avicennia marina* dan *Avicennia alba* Untuk Menurunkan Konsentrasi Tembaga (Cu) di Muara Sungai Wonorejo, Surabaya. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 6(2) : 218-222
- Haryoto H, Frista A. 2019. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semipolar dan Non Polar dari Daun Mangrove Kacangan (*Rhizophora apiculata*) dengan Metode DPPH dan FRAP. *Jurnal Sains Kesehatan* Vol. 2 (2) (1) : 131-138
- Hasim, Arifin YY, Andrianto D, Faridah DN. 2019. Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 8(3) : 86-93

- Herawati, Netti. 2012. Pengujian Antiradikal Bebas Difenilpikril Hidrazil (DPPH) Kulit Batang *Sonneratia alba*. *Jurnal Kimia* Vol. 9(1) : 7-9
- Hidayah N, Hisan AK, Solikin A, Irawati, Mustikaningtyas D. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak *Sargassum muticum* Sebagai Alternatif Obat Bisul Akibat Aktivitas *Staphylococcus aureus*. *Journal of Creativity Students* Vol. 1(1) : 1-9
- Hingkua SS, Julaeha E, Kurnia D. 2013. Senyawa Triterpenoid Dari Batang Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* Yang Beraktivitas Antibakteri. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjajaran
- Hudiyanti D, Raharjo TJ, Narsito, Noegrohati S. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Lesitin Kelapa dan Wijen. *Agritech* Vol. 32(1) : 23-26
- Idrus RB, Bialangi N, Alio L. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Lesitin Senyawa Alkaloid Dari Biji Tumbuhan Sirsak (*Annona muricata* Linn). *Jurnal Penelitian*. Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA. Universitas Negeri Gorontalo
- Imanta E, Hidajati N. 2017. Uji Biolarvasida Nyamuk *Aedes aegypti* Dari Hasil Isolasi Ekstrak Metanol Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* NESS). *Journal of Creativity Students* Vol. 1(1) : 1-9
- Imran A, Efendi I. 2016. . Inventarisasi Mangrove Di Pesisir Pantai Cemara Lombok Barat. *Jurnal Pendidikan Mandal* Vol. 1 : 105-112
- Iranawati F, Muhammad F, Fajri H, Kasitowati RD, Arifin S. 2018. Potensi Mangrove *Avicennia marina* dan *A. Alba* Dari Kabupaten Nguling, Pasuruan, Jawa Timur Sebagai Antioksidan. *Earth and Environmental Science* : 1-5
- Isnindar, Wahyuono S, Setyowati EP. 2011. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (*Diospyros kaki* Thunb.) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1- Pikrilhidrazil). *Majalah Obat Tradisional* Vol. 16(3) : 161-169
- Jacoeb AM, Purwaningsih S, Rinto. 2011. Anatomi, Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 14(2) : 143-152
- Kasitowati RD, Yamindago A, Safitri M. 2017. Potensi Antioksidan dan Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora mucronata*, Pilang Probolinggo. *Journal of Fisheries and Marine Science* Vol. 1(1) : 72-77
- Kuppusamy P, Yusoff NR, Parine, Govindan. 2015. Evaluation of In-vitro Antioxidant and Antibacterial Properties of *Commelina nudiflora* L. Extracts Prepared by Different Polar Solvents. *Saudi Journal of Biological Science* 22 : 293-301

- Lisiyana N. 2016. Isolasi Senyawa Alkaloid Fraksi Etil Asetat Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L) Dengan Variasi Kecepatan Laju Alir Menggunakan Kromatografi Kolom. Jurusan Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
- Mac Nae W. 1968. A General Account of Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forest in The Indowest-Pasific Region. *Advance Marine Biology* Vol. 6 : 73-270
- Mahmiah, Sudjarwo GW, Andriyani F. 2021. Potensi Antioksidan Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*(Lamk.)) Dari Pantai Timur Surabaya. *Jurnal Wiyata* Vol. 8(1) : 47-54
- Maslebu G, Trihandaru S, Wibowo NA. 2016. Kombinasi Teknik Kromatografi Kolom Gravitasi-Spektrometer Sederhana Sebagai Permodelan Kromatografi Cairan Kinerja Tinggi (KCKT). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VII*. Universitas Kristen Satya Wacana
- Maryam F, Subehan, Musthainah L. 2020. Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Steroid Dari Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* Vol. 7(2) : 6-11
- Molyneux P. 2003. Use of DPPH to Estimate antioxidant Activity. *Journal Science Tecnology* Vol 26 (2)
- Mutiara R, Djangi MJ, Herawati N. 2016. Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Kulit Buah Mangrove Pidada (*Sonneratia caseolaris*). *Jurnal Chemica* Vol. 17(2) : 52 – 62
- Mutmainnah PA, Hakim A, Savalas LRT. 2017. Identifikasi Senyawa Turunan Hasil Fraksinasi Kayu Bakar *Artocarpus odoratissimus*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* Vol. 3(2) : 26-32
- Nimse SB, D. Pal. 2015. Free Radicals, Natural Antioxidant, and Their Reactions Mechanisms. *Journal of Royal Society of Chemistry* Vol. 5 : 27986-28006
- Noor RY, Khazali M, Suryadiputra INN. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor : Wetlands Internasional-Indonesia Programe
- Noviyanti L. 2010. Modifikasi Teknik Kromatografi Kolom Untuk Pemisahan Trigliserida Dari Ekstrak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.). *Skripsi diterbitkan*. Jurusan Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Nurdia. 2017. Isolasi dan Identifikasi Antioksidan Terhadap Daun Pedada (*Sonneratia caseolaris* L.). *Skripsi diterbitkan*. Jurusan Farmasi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

- Nurmalasari F, Ersam T, Fatmawati S. 2016. Isolasi Senyawa Antioksidan dari Kulit Batang *Sonneratia ovata* Backer. *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 5(2) : 2337-3520
- Panagan AT. 2011. Pengaruh Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) Terhadap Bilangan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng Curah. *Jurnal Penelitian Sains*
- Paputungan Z, Wonggo D, Kaseger BE. 2017. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Buah Mangrove *Sonneratia alba* di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 5(3) : 96-102
- Parwata IMO. 2016. *Antioksidan*. Kimia Terapan. Progam Pascasarjana Universitas Udayana
- Permana D, Lajis N, Abas F, Othman AG, Ahmad R, Kitajima M, Takayama H, Aimi N. 2003. *Antioxidative Constituents of Hedyotis Diffusa Willd. Natural Product Sciences* Vol. 9(1) : 7-9
- Podungge MR, Salimi YK, Duengo S. 2017. Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Miana (*Coleus Scutelleroides* Benth.). *Jurnal Entropi* Vol. 1(1) : 67-74
- Purmata ATWC, Dewi L, Effendi C. 2020. Efek Analgesik Ekstrak Etanolik Daun Mangrove Api-Api Putih (*Avicennia alba*) terhadap Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan yang Diinduksi Asam Asetat 0,7%. *Hang Tuah Medical Journal* Vol. 18(1) : 68-78
- Purnobasuki H, 2004. Potensi Mangrove sebagai Tanaman Obat. *Biota* Vol 9(2) : 125–126
- Puspayanti NM, Tellu HAT, Suleman SM. 2013. Jenis-Jenis Tumbuhan Mangrove di Desa Lebo Kecamatan Parigi Kabupaten Parigi Moutong dan Pengembangannya Sebagai Media Pembelajaran. *E-Jipbiol* Vol 1 : 1–9
- Puspitasari AD, Proyogo LS. 2017. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta* Vol 2(1) : 1–8
- Putri IJ, Fauziyah, Elfita. 2013. Aktivitas Antioksidan Daun dan Biji Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Asal Pesisir Banyuasin Sumatera Selatan Dengan Metode DPPH. *Maspari Journal* Vol. 5(1) : 16-21
- Ridlo A, Pramesti R, Koesoemadji, Supriyantini E, Soenardjo N. 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora mucronata*. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 6(2) : 110–116

- Ridwanuloh D, Syarif F. 2019. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Batang Ciplukan (*Physalis angulata* L.). *Pharma Xplore : Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi* Vol. 4(1) : 287–296
- Rita WS. 2010. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid Pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). *Jurnal Kimia* Vol. 4(1) : 20–26
- Rorong JA. 2008. Uji Aktivitas Antioksidan Dari Daun Cengkeh (*Eugenia carryophyllus*) Dengan Metode DPPH. *Chem. Prog.* Vol. 1(2) : 20–26
- Rudianto, Putri RMS, Apriandi A. 2019. Aktivitas Antioksidan Dari Tanaman “Beruas Laut” (*Scaevola taccada*). *Marinade* Vol. 02(01) : 29 – 38
- Sari AN. 2017. Potensi Antioksidan Alami Pada Ekstrak Daun Jamblang (*Syzigium cumini* (L.) Skeels). *Eksakta* Vol. 18(2) : 107–112
- Sarfina J, Nurhamidah, Handayani D. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun *Ricinus communis* L (Jarak Kepyar). *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia* Vol. 1(1) : 66-70
- Silaa AET, Paransa DSJ, Rumengan AP, Kemer K, Rumampuk NDC, Manoppo H. 2019. Pemisahan Jenis Pigmen Karotenoid Dari Kepiting *Grapsus sp* Jantan Menggunakan Metode Kromatografi Kolom. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 7(2) : 121–128
- Sudirman, Sadir. 2013. Isolasi Senyawa Antioksidan sebagai Penangkal Radikal Bebas dari Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). Institut Teknologi Bandung
- Sudirman S, Nurjanah, Jacoeb AM. 2016. Identifikasi Struktur Senyawa Antioksidan Buah Lindur. *JPHPI* Vol. 19(2) : 94–99
- Sunarni, Maturbongs MR, Arifin T, Rahmania R. 2019. Zonasi dan Struktur Komunitas Mangrove di Pesisir Kabupaten Merauke. *Jurnal Kelautan Nasiona* Vol. 14(3) : 165–178
- Supriatna D, Mulyani Y, Rostini I, Agung MUK. 2019. Aktivitas Antioksidan, Kadar Total Flavonoid dan Fenol Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangrove Berdasarkan Stadia Pertumbuhannya. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol. 10(2) : 35-42
- Supriharyono, 2009. *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Syamsul ES, Supomo, Jubaidah S. 2020. Karakterisasi Simplisia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Pidada Merah (*Sonneratia caseolaris* L.). *Jurnal Riset Kimia* Vol. 6(3) : 184-190

- Syarif RA, Muhajir, Ahmad AR, Malik A. 2015. Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan Dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Etanol Daun *Cordia myxa* L. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* Vol. 2(1) : 83-89
- Tensiska, Marsetio, Yudiastuti SON. 2007. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Isoflavon Dari Ampas Tahu. *Jurnal Industri Teknologi Pertanian* Vol. 1(3) : 1-8
- Theodora CT, Gunawan IWG, Swantara IMD. 2019. Isolasi dan Identifikasi Golongan Flavonoid Pada Ekstrak Etil Asetat Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.). *Journal of Chemistry* Vol. 13(2) : 131-138
- Ulqodry TZ, Suganda A, Agussalim A, Aryawati R, Absori A. 2020. Estimasi Serapan Karbon Mangrove Melalui Proses Fotosintesis di Taman Nasional Berbak-Sembilang. *Jurnal Kelautan Nasional* Vol. 15(2) : 77-84
- Verheugt WJM. 1991. "Integrating Mangrove And Swamp Forests Conservation With Coastal Lowland Development; The Banyuasin Sembilang Swamps Case Study, South Sumatra Province, Indonesia., " Landscape and Urban Planing. *Doi* : 10.1016/0169-2046(91)90096-5
- Wenisda FM, Aritonang AB, Sofiana MSJ. 2019. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Asap Cair Dari Limbah Kulit Batang Mangrove Termodifikasi Kaolin Capka. *Jurnal Laut Khatulistiwa* Vol. 2(3) : 125-129
- Wibowo C, Kusmana C, Suryani A, Hartati Y, Oktadiyani P. 2010. Pemanfaatan Jenis Pohon Mangrove Api-Api (*Avicennia spp.*) sebagai Bahan Pangan dan Obat-Obatan
- Wijaya H, Novitasari, Jubaidah S. 2018. Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl)
- Wikanta T, Zakaria YA, Ratih D, Nursid M. 2007. Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Karang Lunak *Sarcophyton glaucum* (Quoy & Gaimard) Terhadap Sel Lestari Tumor HeLa. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Wulandari L. 2011. *Kromatografi Lapis Tipis*. Jember : Taman Kampus Presindo
- Yudasakti P, Tyagita R, Mega N. 2014. Mangroves Siak & Kepulauan Meranti. Environmental & Regulatory Compliance Division Safety, Health & Environment Department Energi Mega Persada
- Yusuf S, Jayuska A, Idiawati N. 2016. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Triterpenoid Dari Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.). *JKK* Vol. 5(1) : 65-69