

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS PADA
MANGROVE (*Rhizophora apiculata*) DARI PERAIRAN
BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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



Oleh :

NADYA AYU WIRANDITA

08051281722054

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2022**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS PADA
MANGROVE (*Rhizophora apiculata*) DARI PERAIRAN
BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Oleh :

NADYA AYU WIRANDITA

08051281722054

*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
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS PADA
MANGROVE (*Rhizophora apiculata*) DARI PERAIRAN
BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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

Oleh :

NADYA AYU WIRANDITA

08051281722054

Indralaya, Juli 2022

Pembimbing II -

Pembimbing I



Dr. Riris Aryawati, ST., M.Si
NIP.197601052001122001



Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si
NIP. 197510092001121004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

Tanggal Pengesahan : Juli 22


LEMBAR PENGESAHAN

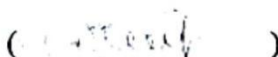
Skripsi ini diajukan oleh :


Nama : Nadya Ayu Wirandita
NIM : 08051281722054
Program Studi : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas pada Mangrove (*Rhizophora apiculata*) dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan

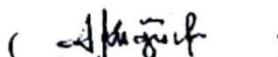
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

DEWAN PENGUJI

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

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

Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002 ()

Anggota : Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si
NIP. 197808312001122003 ()

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal : Juli 2022

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **NADYA AYU WIRANDITA, 08051281722054** 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 penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, 27 Juli 2022



Nadya Ayu Wirandita

NIM. 08051281722054

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Ayu Wirandita
Nim : 08051281722054
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

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

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS PADA MANGROVE (*RHIZOPHORA APICULATA*) DARI PERAIRAN BANYUASIN, SUMATERA SELATAN

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan 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, 27 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Nadya Ayu Wirandita

NIM. 08051281722054

ABSTRAK

Nadya Ayu Wirandita. 08051281722054. Uji aktivitas antioksidan dan toksisitas pada mangrove (*Rhizophora apiculata*) dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan. (Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si)

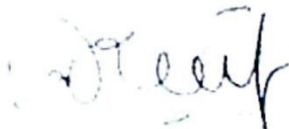
Mangrove *R. apiculata* dapat digunakan sebagai sumber bahan alami karena mengandung senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik dan antioksidan. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada mangrove *R. apiculata* jika berlebihan akan bersifat toksik yang nantinya akan dijadikan indikator awal bahan obat antikanker dan yang bersifat antioksidan dapat digunakan dalam pembuatan obat mual, anti diare dan muntah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan menghitung potensi antioksidan dan toksisitas dari ekstrak akar, batang dan daun *R. apiculata*. Salah satu metode yang digunakan dalam menentukan antioksidan adalah DPPH dan toksisitas adalah BSLT. Hasil uji antioksidan dan toksisitas akan diketahui dari nilai IC_{50} dan LC_{50} . Berdasarkan hasil analisis ekstrak mangrove *R. apiculata* dengan pelarut metanol didapatkan nilai IC_{50} pada ekstrak akar, batang dan daun sebesar 1,22 $\mu\text{g/ml}$, 2,83 $\mu\text{g/ml}$, 8,39 $\mu\text{g/ml}$ dan nilai LC_{50} sebesar 976,60 $\mu\text{g/ml}$, 576,75 $\mu\text{g/ml}$, 1250,69 $\mu\text{g/ml}$. Setelah analisis yang dilakukan, diketahui pada ekstrak akar, batang dan daun *R. apiculata* memiliki potensi antioksidan sangat kuat dan pada ekstrak batang serta akar memiliki potensi bersifat toksik.

Kata Kunci : Antioksidan, Toksisitas, DPPH, BSLT, Senyawa Metabolit Sekunder

Indralaya, Juli 2022

Pembimbing II

Pembimbing I



Dr. Riris Aryawati, ST., M.Si
NIP.197601052001122001



Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si
NIP. 197510092001121004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

ABSTRACT

Nadya Ayu Wirandita. 08051281722054. *Antioxidant activity and toxicity te on mangrove (Rhizophora apiculata) from Banyuasin Waters, Banyuasi Regency, South Sumatra. (Supervisors:Dr. Muhammad Hendri, S.T.,M.Si dan Dr. Riris Aryawati, S.T.,M.Si)*

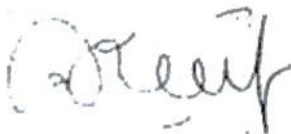
Mangrove R. apiculata can be used as a source of natural ingredients because it contains secondary metabolites that are toxic and antioxidants. Secondary metabolite compounds contained in R. apiculata mangrove if excessive will be toxic which will later be used as an early indicator of anticancer drug ingredients and which are antioxidants can be used in the manufacture of nausea, anti-diarrhea and vomiting drugs. The purpose of this study was to analyze and calculate the antioxidant potential and toxicity of the extracts of the roots, stems and leaves of R. apiculata. One of the methods used to determine antioxidants is DPPH and toxicity is BSLT. The results of antioxidant and toxicity tests will be known from the IC50 and LC50 values. Based on the analysis of R. apiculata mangrove extract with methanol solvent, the IC50 values for root, stem and leaf extracts were 1,22 µg/ml, 2,83 µg/ml, 8,39 µg/ml and the LC50 value was 976,60 µg/ml, 576,75 µg/ml, 1250,69 µg/ml. After the analysis, it was found that the root, stem and leaf extracts of R. apiculata had very strong antioxidant potential and the stem and root extracts had toxic potential.

Keywords : *Antioxidant, Toxicity, DPPH, BSLT, Secondary Metabolic Compound*

Indralaya, Juli 2022

Pembimbing II

Pembimbing I



Dr. Riris Aryawati, ST., M.Si
NIP.197601052001122001



Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si
NIP. 197510092001121004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



RINGKASAN

Nadya Ayu Wirandita. 08051281722054. Uji aktivitas antioksidan dan toksisitas pada mangrove (*Rhizophora apiculata*) dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan. (Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si)

Kabupaten Banyuasin memiliki daratan yang rendah yang meliputi sebagian kawasan Perairan Banyuasin, khususnya muara sungai yang memiliki potensi karena memiliki ekosistem mangrove yang melimpah. Tanjung Api-Api merupakan kawasan pesisir atau muara tempat habitat alami komunitas mangrove. *R. apiculata* merupakan jenis mangrove yang banyak dijumpai di kawasan Tanjung Api-Api. *R. apiculata* memiliki senyawa yang berguna bagi pengobatan maupun sebagai racun bagi makhluk hidup (Sukardjo, 1984).

Mangrove mengandung senyawa metabolit sekunder setelah dilakukan uji fitokimia yang berfungsi sebagai obat-obatan maupun racun. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Berawi dan Marini (2018), pada akar dan batang *R. apiculata* mengandung senyawa Alkaloid, flavonoid dan tanin, sedangkan pada daun mengandung senyawa alkaloid, tanin, saponin, fenol, flavonoid dan terpenoid.

Senyawa metabolit yang terkandung pada bagian mangrove *R. apiculata* seperti batang, akar dan daun memiliki konsentrasi yang berbeda-beda. Senyawa flavonoid dan steroid bersifat sebagai racun perut serta mengganggu alat pencernaan larva yang mengakibatkan kematian (Dapas *et al.* 2014). Senyawa tanin mempunyai khasiat sebagai antioksidan, anti bakteri dan anti diare. Menurut Maulana dan Sasmito (2021), daun mangrove *R. apiculata* pada senyawa bioaktif yaitu tanin memiliki konsentrasi tinggi yang dapat bersifat racun. Metode yang dapat digunakan dalam menentukan toksisitas dan antioksidan senyawa adalah BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) dan DPPH (1, 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil).

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember-Maret 2022. Sampel mangrove *R. apiculata* diambil pada Perairan Banyuasin, Sumatra Selatan. Proses uji toksisitas pada akar, batang dan daun mangrove *R. apiculata* memiliki beberapa tahapan pengambilan sampel, preparasi sampel, ekstraksi lalu pengujian

toksisitas menggunakan metode BSLT. Kemudian dilanjutkan dengan metode DPPH yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu: pembuatan larutan DPPH, pembuatan larutan pembanding, Pembuatan larutan uji, lalu pengujian antioksidan dengan metode DPPH.

Hasil uji toksisitas dan antioksidan dilihat dari nilai LC_{50} dan IC_{50} . Berdasarkan hasil analisis ekstrak mangrove *R. apiculata* menggunakan pelarut metanol pada akar, batang dan daun untuk nilai LC_{50} adalah 976.60, 576.75, 1250,69 $\mu\text{g/ml}$ yang dapat disimpulkan bahwa pada bagian akar dan batang bersifat toksik. Sedangkan untuk nilai IC_{50} adalah 1.22, 2.83 dan 8.39 $\mu\text{g/ml}$ yang dapat dikategorikan antioksidan yang kuat.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Atas kasih karunia-Nya penulis dapat melalui dan menyelesaikan tugas akhir atau skripsi untuk memperoleh gelar sarjana di bidang kelautan. Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu penulis dari masa perkuliahan hingga sampai penulis menyelesaikan tugas akhir di jurusan Ilmu Kelautan UNSRI. Adapun penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya dan penulis persembahkan untuk:

1. **Kedua orang tua (Mulyadi dan Rosdalena).** Terima kasih banyak untuk papa dan mama yang selalu mendukung dya dari awal meskipun tidak menemani hingga akhir. Meski susah atau pun sulit, papa dan mama selalu memprioritaskan dya hingga dya selalu semangat untuk menyelesaikan perkuliahan dya. Doa dya selalu ada buat papa dan mama.
2. **Ayah dan Bunda.**Terima kasih banyak untuk ayah dan bunda yang selalu mendukung dya dari awal hingga akhir. Tanpa kalian mungkin dya tidak akan bisa menyelesaikan perkuliahan dya. Terima kasih sudah menggantikan mama dan papa selama ini. Semoga ayah dan bunda selalu sehat, panjang umur dan diberikan kebahagiaan serta rezeki yang melimpah.
3. **Bapak dan Ibu Pembimbing Skripsi, Bapak Dr. Muhammad Hendri, M.Si dan Ibu Dr. Riris Aryawati, ST., M.Si.** Terima kasih banyak bapak dan ibu, atas segala masukan, arahan serta bimbingan untuk saya dalam mengerjakan tugas akhir dari mulai menyemangati, mendukung, memberi masukan dan percaya bahwa saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan cepat. Tanpa bimbingan bapak dan ibu, mungkin penelitian saya tidak mendapatkan hasil yang baik. Semoga bapak dan ibu selalu sehat dan semoga Tuhan membalas ibu dan bapak atas segala ilmu dan kebaikan yang telah diberikan.
4. **Bapak dan Ibu Penguji Skripsi, Bapak Gusti Diansyah, S.Pi.,M.Sc dan Ibu Fitri Agustriani, S.Pi.,M.Si.** Terima kasih banyak saya ucapkan kepada Bapak dan Ibu atas masukan dan saran yang telah diberikan dalam menyusun skripsi saya sehingga penulisan tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga

bapak dan ibu selalu sehat dan semoga Tuhan membalas ibu dan bapak atas segala ilmu dan kebaikan yang telah diberikan.

5. **Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Kelautan UNSRI**, Bapak Tengku Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D, Bapak Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc., Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si., Bapak Andi Agussalim, Bapak Beta Susanto Barus, M.Si, Bapak Dr. Muhammad Hendri, M.Si., Ibu Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si., Ibu Dr. Fauziyah, S.Pi, Ibu Fitri Agustriani, M.Si., Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si., Bapak Gusti Diansyah, M.Sc, Ibu Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si., Bapak Heron Surbakti, S.Pi., M.Si., Ibu Isnaini, S.Pi., M.Si., Bapak Hartoni, S.Pi., M.Si., Bapak Rezi Apri, S.Si, M.Si., dan Ibu Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si. Terima kasih banyak Bapak dan Ibu atas semua ilmu yang telah diberikan kepada saya selama mengemban pendidikan di Jurusan Ilmu Kelautan UNSRI. Semoga bapak dan ibu selalu sehat dan semoga Tuhan membalas ibu dan bapak atas segala ilmu dan kebaikan yang telah diberikan.
6. **Staf Tata Usaha, Babe (Pak Marsai) dan Pak Min (Pak Minarto)**. Terima kasih Babe dan Pak min, atas segala bantuan serta dukungan selama saya merasa kesulitan. Keluh kesah saya selama kuliah maupun tugas akhir selalu didengarkan dan diberi dukungan serta saran. Babe dan Pak Min selalu menjadi yang terbaik dalam melayani serta membantu mahasiswa. Saya minta maaf jika pernah membuat kesalahan. Semoga babe dan Pak Min selalu sehat serta selalu dalam lindungan Allah SWT.
7. **Tim Lapangan (Ikhlusal Amal, M. Yosi Prasetyo, Asta Kintari, Obi Habizar)**. Terima kasih untuk teman-teman saya yang telah menyempatkan waktu meskipun saya tau kalian sibuk dari mulai menyediakan kendaraan, tempat tinggal maupun pengambilan sampel sehingga lebih mudah. Semoga kalian sukses dan tergapai semua cita-cita dan impian kalian.
8. **Nita Puspita Sari**. Sahabat terbaiku semasa kuliah yang telah membantu dari awal sampe akhir. Maaf ya kalo banyak salah dan banyak nyusahin. Meski harus di marahin terus saya tau itu yang terbaik buatku. Meskipun kadang kesel tapi ya gimana memang salahku. Makasih sering ngehibur dengan ngajak makan wkwk. Semoga sukses terus beb :)

9. **Asta Kintari dan M. Yosi Prasetyo.** Terima kasih ya guys yang telah bantu dan support dalam menyelesaikan tugas akhirku dengan cepat. Tanpa kalian mungkin skripsi ku gak bakal selesai secepat itu. Maaf ya jika aku nyusahin atau banyak tanya. Semoga sukses kalian berdua dan semoga kita dapat bertemu lagi dilain waktu.
10. **Nita Puspita Sari, Aniendita Ningtyas, Asta Kintari, Maura Amalia.** Terima kasih untuk kalian bestieku yang telah menemaniku dari awal sampe akhir di perkuliahan. Dari mulai nemenin makan, healing meski healing terus gak kelar-kelar dan juga ngegibah. Maaf ya beb jika aku banyak salah tau sendiri bestiemu ini orangnya gimana. Semoga kita sama-sama sukses dan selalu terus terhubung dari komunikasi maupun bertemu langsung. Kudoakan semoga kita semua sukses ^^
11. **Dhita Millenia dan Avifah Hidayati.** Terima kasih untuk anak-anakku yang telah support maupun menemani dari awal SMA maupun kuliah. Meski ngehiburnya aneh-aneh. Katanya sik healing tapi healing keterusan wkwkwk. Semoga sukses terus ya untuk kita semua :)
12. **Tim Remi.** Terima kasih untuk bestie-bestieku yang toxic wkwk.yaitu **Dhita, Avifah, Rima, Sandiya.** Telah selalu menghiburku yang terus-terusan healing dibuatnya dari nonton,jajan maupun main remi. Meski kadang lupa waktu main remi hingga tengah malam tapi aku selalu happy dibuatnya :). semoga kita semua sukses dan fighting untuk perkuliahannya ^^
- Terakhir terima kasih untuk diriku yang sudah berjuang selama ini, meski banyak rintangan maupun cobaan yang dihadapi. Terus semangat karna ada Allah yang selalu menyertai. Ingatlah setelah hujan terbitlah pelangi.

“You never fail until you stop trying”

Albert Einstein

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun skripsi ini yang berjudul “Uji aktivitas antioksidan dan toksisitas pada mangrove (*Rhizophora apiculata*) dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan”.

Ekstrak mangrove *R. apiculata* berpotensi sebagai sumber bahan alami untuk bahan obat maupun racun. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung berguna sebagai antioksidan alami dalam menangkal radikal bebas yaitu asap rokok, sinar UV dan polusi udara. Jika terlalu banyak kadar senyawa metabolit sekunder akan menjadi toksik dan dapat dijadikan sebagai indikator awal bahan obat antikanker.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terkhusus kepada Bapak Dr. Muhammad Hendri, M.Si dan Ibu Dr. Riris Aryawati, S.T M.Si selaku dosen pembimbing, sehingga pembuatan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan lebih lanjut. Semoga Allah SWT memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Indralaya, Juli 2022

Penulis ,

Nadya Ayu Wirandita

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
RINGKASAN.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mangrove.....	5
2.2 <i>R. apiculata</i>	5
2.3 Antioksidan.....	7
2.3.1 Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil).....	8
2.3.2 IC_{50} (<i>Inhibitory Concentration</i> ₅₀).....	8
2.4 Toksisitas.....	9
2.4.1 Metode BSLT (<i>Brine Shrimp Lethality Test</i>).....	10
2.4.2 LC_{50} (<i>Lethal Concentration</i> ₅₀).....	11
2.5 <i>A. salina</i>	12

III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.2.1 Alat di Lapangan.....	14
3.2.2 Bahan di Laboratorium.....	14
3.2.3 Alat di Laboratorium.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.3.1 Alur Penelitian.....	16
3.3.2 Pengambilan dan Preparasi Sampel.....	16
3.3.3 Pengukuran Kualitas Perairan.....	17
3.3.3.1 Salinitas.....	17
3.3.3.2 Suhu.....	17
3.3.3.3 pH.....	17
3.3.4 Ekstraksi Sampel.....	18
3.3.5 Uji Toksisitas dengan Metode BSLT (<i>Brine Shrimp Lethality Test</i>).....	18
3.3.5.1 Penyiapan <i>A. salina</i>	18
3.3.5.2 Penyiapan Larutan Uji.....	18
3.3.5.3 Uji Toksisitas.....	19
3.3.6 Uji Antioksidan dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil).....	19
3.3.6.1 Pembuatan Larutan DPPH.....	19
3.3.6.2 Pembuatan Larutan Stok Vitamin C.....	19
3.3.6.3 Pembuatan Larutan Uji.....	19
3.3.6.4 Uji Antioksidan.....	20
3.4 Analisa Data.....	20
3.4.1 Toksisitas.....	20
3.4.2 Antioksidan.....	22

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Mangrove <i>R. apiculata</i>	23
4.2 Biomassa Ekstrak Sampel Mangrove <i>R. apiculata</i>	24
4.3 Uji Toksisitas pada Mangrove <i>R. apiculata</i>	27

4.3.1 Uji Mortalitas Nauplius <i>A. salina</i>	27
4.3.2 Tingkat Toksisitas Ekstrak.....	30
4.3.3 Kemampuan Toksisitas Ekstrak.....	31
4.4 Uji Antioksidan pada Mangrove <i>R. apiculata</i>	32
4.4.1 Aktivitas Antioksidan.....	32
4.4.2 Persentase Inhibisi.....	34
4.4.3 Tingkat Antioksidan.....	35
V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	44
RIWAYAT HIDUP.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Alur Penelitian.....	4
2. Bagian-Bagian pada Mangrove <i>R. apiculata</i>	7
3. <i>A. salina</i> L.....	12
4. Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	13
5. Alur Penelitian.....	16
6. A1.DRA (Daun <i>R. apiculata</i>); A2.BRA (Batang <i>R. apiculata</i>); A3.ARA (Akar <i>R. apiculata</i>), B1.DRA (Daun <i>R. apiculata</i>); B2.BRA (Batang <i>R. apiculata</i>); B3.ARA (Akar <i>R. apiculata</i>).....	23
7. Kemampuan Toksisitas Ekstrak.....	30
8. Perubahan Warna Larutan Uji.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penggunaan Alat di Lapangan.....	14
2. Penggunaan Bahan di Laboratorium.....	14
3. Penggunaan Alat di Laboratorium.....	15
4. Tabel Probit.....	21
5. Nilai dan Kategori Toksisitas.....	22
6. Nilai dan Kategori Antioksidan.....	22
7. Biomassa dari Sampel Mangrove <i>R. apiculata</i>	24
8. Biomassa Sampel Mangrove <i>R. apiculata</i> dari Beberapa Sumber.....	24
9. Biomassa dari Ekstrak Mangrove <i>R. apiculata</i>	26
10. Hasil Ekstrak Mangrove <i>Rhizophora</i> dari Beberapa Sumber.....	26
11. Hasil Uji Mortalitas dari Ekstrak Mangrove <i>R. apiculata</i>	28
12. Hasil Uji Toksisitas Mangrove <i>R. apiculata</i>	29
13. Hasil Uji Toksisitas Mangrove <i>R. apiculata</i> pada Penelitian Sebelumnya.....	29
14. Hasil Rata-Rata Persentase Inhibisi Ekstrak Mangrove <i>R. apiculata</i>	33
15. Hasil Rata-Rata Persentase Inhibisi dari Asam Askorbat.....	33
16. Hasil Uji Antioksidan Mangrove <i>R. apiculata</i> dan Asam Askorbat..	34
17. Hasil Uji Antioksidan Mangrove <i>R. apiculata</i> pada Penelitian Sebelumnya.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data dan Perhitungan.....	45
2. Pembuatan Air Laut Buatan.....	54
3. Kandungan dan Nilai Antioksidan IC ₅₀ (µg/ml) pada Mangrove <i>R. apiculata</i>	55
4. Kandungan dan Nilai Toksisitas LC ₅₀ (µg/ml) pada Mangrove <i>R. apiculata</i>	56
5. Dokumentasi Lapangan.....	57
6. Dokumentasi Laboratorium.....	58

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Banyuasin memiliki daratan yang rendah yang meliputi sebagian kawasan Perairan Banyuasin, khususnya muara sungai yang memiliki potensi karena memiliki ekosistem mangrove yang melimpah. Tanjung Api-Api merupakan kawasan pesisir atau muara tempat habitat alami komunitas mangrove. Mangrove merupakan tumbuhan tingkat tinggi yang habitatnya dipengaruhi oleh pasang surut (Agussalim dan Hartoni, 2014).

R. apiculata merupakan jenis mangrove yang banyak dijumpai di kawasan Tanjung Api-Api. Nama lain dari mangrove *R. apiculata* yaitu bakau minyak. Menurut Sukardjo (1984), mangrove *R. apiculata* memiliki manfaat pada semua bagian tubuh tumbuhan ini yang dapat dimanfaatkan sebagai obat dan pangan. Selain melihat dari manfaatnya sebagai obat dan bahan pangan, *R. apiculata* juga memiliki senyawa yang berguna bagi pengobatan maupun sebagai racun bagi makhluk hidup.

Mangrove mengandung senyawa metabolit sekunder setelah dilakukan uji fitokimia yang berfungsi sebagai obat-obatan maupun racun. Fitokimia merupakan bahan yang ada pada tanaman yang terbagi menjadi dua yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Metabolit primer pada tanaman berguna dalam pertumbuhan sedangkan metabolit sekunder berperan dalam efek fisiologis. Metode fitokimia digunakan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder (Hasanah dan Urbach, 2018). Senyawa metabolit yang terkandung pada bagian mangrove *R. apiculata* seperti batang, akar dan daun memiliki konsentrasi yang berbeda-beda.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Berawi dan Marini (2018), pada akar dan batang *R. apiculata* mengandung senyawa Alkaloid, flavonoid dan tanin, sedangkan pada daun mengandung senyawa alkaloid, tanin, saponin, fenol, flavonoid dan terpenoid. Menurut Dapas *et al.* (2014), senyawa flavonoid dan steroid bersifat sebagai racun perut serta mengganggu alat pencernaan larva yang mengakibatkan kematian. Senyawa tanin mempunyai khasiat sebagai antioksidan,

anti bakteri dan anti diare. Menurut Maulana dan Sasmito (2021), daun mangrove *R. apiculata* pada senyawa bioaktif yaitu tanin memiliki konsentrasi tinggi yang dapat bersifat racun.

Mangrove *R. apiculata* memiliki senyawa bioaktif yang tinggi salah satunya bagian daun. Menurut penelitian Berawi dan Marini (2018), ekstrak akar mangrove *R. apiculata* memiliki nilai IC_{50} sebesar 55,54 ppm, nilai IC_{50} pada batang sebesar 77,12 ppm dan nilai IC_{50} pada daun sebesar 80-100 ppm. Hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak mangrove *R. apiculata* memiliki antioksidan yang kuat dan berpotensi sebagai obat dari bahan alam karena memiliki senyawa metabolit sekunder sebagai antioksidan.

Mangrove *R. apiculata* memiliki senyawa yang dapat bersifat racun jika berada pada konsentrasi yang tinggi. Menurut penelitian Sari (2017), ekstrak kulit batang mangrove *R. apiculata* memiliki nilai LC_{50} sebesar 338,364 mg/l dan menurut Usman (2017), ekstrak akar mangrove *R. apiculata* memiliki nilai LC_{50} sebesar 25,7 mg/l Serta penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Maulana dan Sasmito (2021), ekstrak daun mangrove *R. apiculata* memiliki nilai LC_{50} sebesar 49,45 mg/l. Hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak mangrove *R. apiculata* bersifat toksik terutama pada bagian akar dan daun yang berpotensi sebagai racun bagi makhluk hidup jika berada pada konsentrasi yang tinggi.

1.2 Perumusan Masalah

Mangrove *R. apiculata* merupakan salah satu vegetasi yang tumbuh melimpah pada kawasan Banyuasin dengan memiliki berbagai potensi dari segi ekonomi, ekologi dan obat-obatan. Penelitian sebelumnya mengenai Mangrove *R. apiculata* ini telah mengkaji bagian tumbuhan mangrove seperti kulit batang, daun dan akar yang memiliki kemampuan toksik dan antioksidan. Mangrove *R. apiculata* mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki kemampuan antioksidan pada jumlah tertentu dan berpotensi sebagai racun jika berada pada konsentrasi yang tinggi, untuk mengetahui nilai antioksidan dan toksisitas yaitu dengan melakukan penelitian.

Penelitian mengenai *R. apiculata* pada Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan belum banyak ditemukan pemanfaatannya, sehingga diperlukan informasi lebih

mengenai senyawa antioksidan untuk obat tradisional dan senyawa yang berpotensi menyebabkan toksisitas bagi makhluk hidup yang terdapat pada mangrove *R. apiculata*. Pentingnya mengetahui uji toksisitas dan antioksidan pada *R. apiculata* ini karena *R. apiculata* memiliki banyak manfaat dan potensi yang didukung dengan jumlah yang melimpah di Indonesia. Berdasarkan penjabaran di atas, didapatkan rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan memiliki sifat toksik?
2. Apakah ekstrak mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan memiliki sifat antioksidan?
3. Berapa besar kemampuan toksisitas dan antioksidan dari ekstrak mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah,

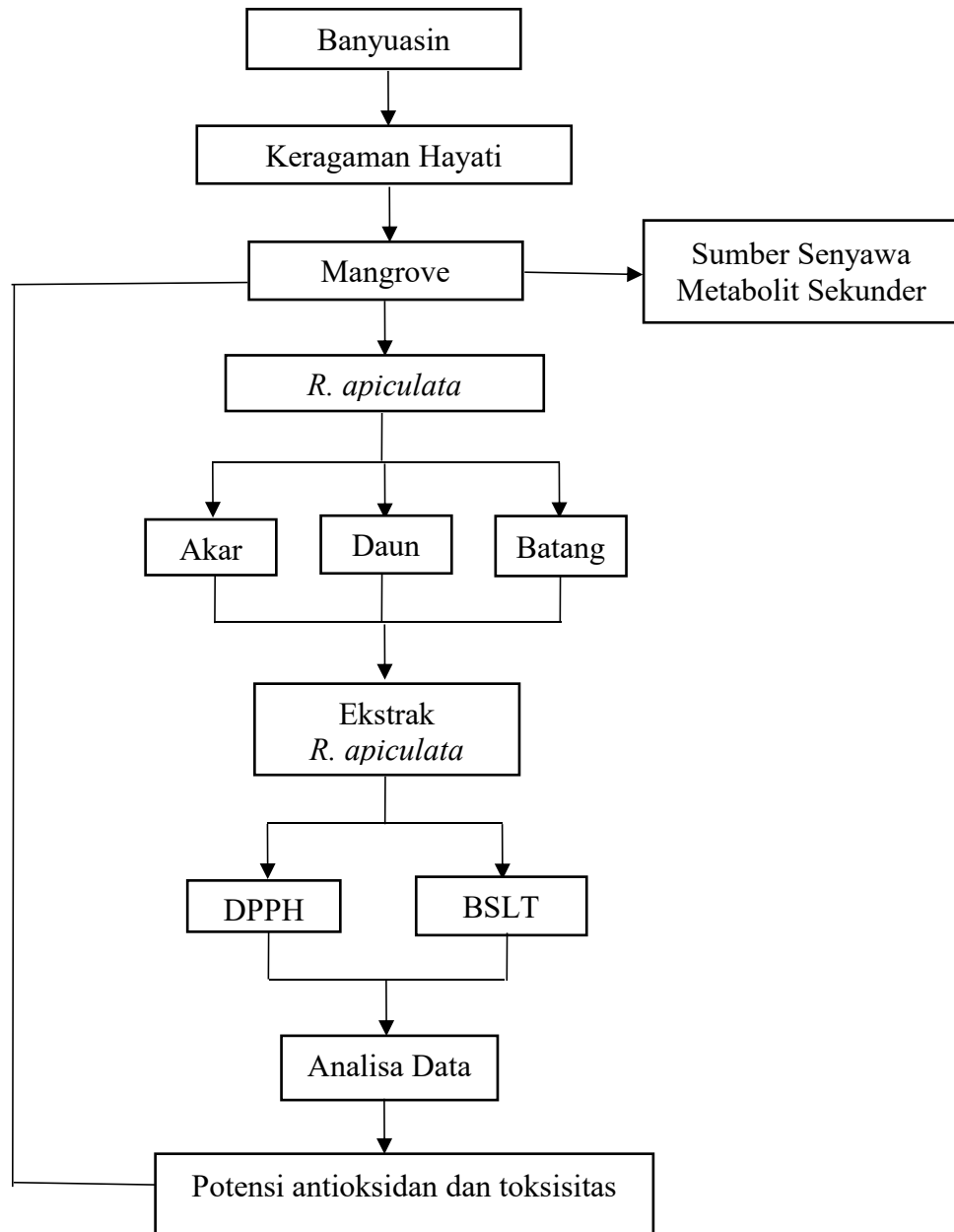
1. Menganalisa tingkat antioksidan ekstrak mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan.
2. Menganalisa tingkat toksisitas ekstrak mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan.
3. Menganalisa kemampuan antioksidan dan toksisitas dari ekstrak mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah,

1. Sebagai salah satu sumber mengenai uji antioksidan dan toksisitas dari mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.
2. Memberikan informasi mengenai toksisitas ekstrak mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan terkait sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut.
3. Memberikan informasi mengenai antioksidan ekstrak mangrove *R. apiculata* yang berasal dari Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan terkait sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut.

Skema Kerangka Alur Penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Alur Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia Y, Iskandar D. 2020. Uji efektivitas ekstrak biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai insektisida terhadap kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). *Jurnal Riset Kimia* Vol. 11 (2) : 74
- Adibi S, Nordan H, Ningsih SN, Kurnia M, Evando, Rohiat S. 2017. Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun *Strobilanthes crispus* bi (keji beling)) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia* Vol. 1 (2) : 150
- Agussalim A, Hartoni. 2014. Potensi kesesuaian mangrove sebagai daerah ekowisata di Pesisir Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin. *Maspari Journal* Vol. 6 (2) : 149
- Akasia AI, Putra IDNN, Putra ING. 2021. Skrining fitokimia ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* yang dikoleksi dari kawasan mangrove Desa Tuban, Bali. *Jurnal of Marine Research and Technology* Vol. 4 (1) : 18
- Alfarabi M, Widyadhari G. 2018. Uji toksisitas dan identifikasi fitokimia ekstrak buah dan batang rimbang (*Solanum torvum swartz*). *Journal of Biology* Vol. 11 (2) :113
- Alwidakdo A, Azham Z, Kamarubayana L. 2014. Studi pertumbuhan mangrove pada kegiatan rehabilitasi hutan mangrove di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agrifor* Vol. 8 (1) : 17
- Amin DN, Irawan H, Zulfikar A. 2015. Hubungan jenis substrat dengan kerapatan vegetasi *Rhizophora sp.* di hutan mangrove Sungai Nyirih Kecamatan Tanjung Pinang Kota Kota Tanjung Pinang. *Jurnal Umrah* Vol. 2 (1) : 13
- Annisa BN, Fransiska AN, Malik LH, Wulanbirru P. 2021. Potensi jahe (*Zingiber officinale rosc.*) untuk antiinflamasi dan antioksidan. *Health Science Growth Journal* Vol. 5 (2) : 38
- Apriyanto H, Harpeni E, Setyawan A, Tarsim. 2014. Pemanfaatan ekstrak buah *Rhizophora sp.* sebagai anti bakteri terhadap bakteri patogen ikan air tawar. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* Vol. 3 (1) : 294
- Ardiansyah A. 2016. Ekstraksi dan formulasi suspensi oral teripang *Holothuria scabra* sebagai sumber antioksidan. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia* Vol. 1 (1) : 35
- Asha KK, Mathew S, Lakshnanan PT. 2012. Flavonoids and phenolic compounds in two mangrove species and their antioxidant property. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences* Vol.41 (3) : 261

- Bahriul P, Rahman N, Diah AWM. 2014. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dengan menggunakan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil. *Jurnal Akademika Kim* Vol. 3 (3) : 371
- Balun SVK. 2018. Uji efektifitas ekstrak daun mangrove *Rhizophora apiculata* sebagai antibakteri terhadap *Staphilococcus aureus*. [skripsi]. Malang : Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. 48 hal.
- Baud GS, Sangi MS, Koleangan HSJ. 2014. Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji toksisitas ekstrak etanol batang tanaman patah tulang (*Euphorbia tirucalli l.*) dengan metode brine shrimp lethality test (bslt). *Jurnal Ilmiah Sains* Vol. 14 (2) : 108
- Berawi KN, Marini D. 2018. Tinjauan pustaka efektivitas kulit batang bakau minyak (*Rhizophora apiculata*) sebagai antioksidan. *Jurnal Agromedicine* Vol. 5 (1) : 416
- Dapas CC, Koleangan HSJ, Sangi M. 2014. Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji toksisitas ekstrak batang bawang laut (*Proiphys amboinensis (l.) herb.*). *Jurnal Mipa Unsrat Online* Vol. 3 (2) : 148
- Dekky, Linda R, Wardoyo ERP. 2016. Inventarisasi jenis-jenis mangrove yang ditemukan di kawasan Tanjung Bila Kecamatan Pemangkat Kabupaten Sambas. *Jurnal Protobiont* Vol. 5 (3) : 57
- Dewi SR, Ulya N, Argo BD. 2018. Kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak *Pleurotus ostreatus*. *Jurnal Rona Teknik Pertanian* Vol. 11 (1) : 4
- Egra S, Rofin M, Adiwena M, Jannah N, Kuspradini H, Mitsunaga T. 2019. Aktivitas antimikroba ekstrak bakau (*rhizophora mucronata*) dalam menghambat pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu. *Agrovigor* Vol. 12 (1) : 27
- Erwin, Nuryadi D, Usman. 2020. Skrining fitokimia dan bioaktivitas tumbuhan bakau api-api putih (*Avicennia alba blume*). *Jurnal Sains dan Kesehatan* Vol. 2 (4) : 313
- Fitriana WD, Fatmawati S, Ersam T. 2015. Uji aktivitas antioksidan terhadap dpph dan abts dari fraksi-fraksi daun kelor (*Moringa oleifera*). Di dalam : *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains* ; Bandung, 20-21 Oktober 2016. Bandung : Snips. hlm 657
- Frengki, Roslizawaty, Pertiwi D. 2014. Uji toksisitas ekstrak etanol sarang semut lokal aceh (*Mymercodia sp.*) dengan metode bslt terhadap larva udang *Artemia salina leach*. *Jurnal Medika Veterinaria* Vol. 8 (1) : 61

- Hanani E, Mun'im A, Sekarini R. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam spons *Callyspongia sp* dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* Vol. 2 (3) : 130,131
- Handayani V, Ahmad AR, Sudir M. 2014. Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol bunga dan daun patikala (*Etilingera elaitor* (jack) r.m.sm) menggunakan metode dpph. *Journal Pharm Sci Res* Vol. 1 (2) : 89
- Handono N, Tanjung RHR, Zebua LI. 2014. Struktur vegetasi dan nilai ekonomi hutan mangrove Teluk Youtefa, Kota Jayapura, Papua. *Jurnal Biologi Papua* Vol. 6 (1) : 8
- 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) : 54
- Harmita, Radji M. 2008. *Buku Ajar Analisis Hayati*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran Egc
- Haryoto H, Frista A. 2019. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol, fraksi polar, semipolar dan non polar dari daun mangrove kacang (*Rhizophora apiculata*) dengan metode dpph dan frap. *Jurnal Sains dan Kesehatan* Vol. 2 (2) : 136, 137
- Hasanah N, Urbach A. 2018. Uji toksisitas ekstrak etanol daun kubis (*Brassica oleracea var capitata l*) dengan metode brine shrimp lethality test (bslt). *Eduharma Journal* Vol. 2 (1) : 84, 88
- Hasim, Andrianto D, Lestari ED, Faridah DN. 2017. Aktivitas antioksidan ekstrak sulur buah naga putih (*Hylocereus undatus*) dengan metode dpph dan rancimat. *J. Gizi Pangan* Vol. 12 (3) : 204
- Hermenda R, Widayat W, Rijai L. 2016. Aktivitas antibakteri ekstrak metanol akar tumbuhan merung (*Coptosapelta tomentosa*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Di dalam : *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian* ; Samarina, 20-21 Oktober 2016. Samarinda : Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Farmaka Tropis. hlm 326
- Imiliyana A, Muryono M, Purnobasuki H. 2011. Estimasi stok karbon pada tegakan pohon *Rhizophora stylosa* di Pantai Camplong, Sampang-Madura. *Researchgate* Oktober 2011: 1-15. [ESTIMASI-STOK-KARBON-PADA-TEGAKAN-POHON-Rhizophora-stylosa-DI-PANTAI-CAMPLONG-CAMPANG-MADURA.pdf](https://www.researchgate.net/publication/312511111-ESTIMASI-STOK-KARBON-PADA-TEGAKAN-POHON-Rhizophora-stylosa-DI-PANTAI-CAMPLONG-CAMPANG-MADURA.pdf) (researchgate.net). [1 juni 2014]
- Jacob AM, Purwaningsih S, Rinto. 2011. Anatomi, komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan daun mangrove api-api (*Avicennia marina*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 14 (2) : 147

- Jacob AM, Suptijah P, Zahidah. 2013. Komposisi kimia, komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*)..*JPHPI* Vol. 16 (1) : 90
- Jami'ah SR, Ifaya M, Pusmarani J, Nurhikma E. 2018. Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit pisang raja (*Musa paradisiaca sapientum*) dengan metode dpph (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* Vol. 4 (1) : 36
- Jampil TH, Syawal H, Riauaty M. 2016. Sensitivitas ekstrak kulit batang mangrove *Rhizophora* sp. terhadap bakteri *Aeromonas salmonicida*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau* Vol. 4 (2) : 8
- Junda M, Kurnia N, Mis'am Y. 2015. Pengaruh pemberian *Skeletonema costatum* dengan kepadatan berbeda terhadap sintasan *Artemia salina*. *Jurnal Bionature* Vol. 16 (1) : 24
- Kadji MH, Runtuwene MRJ, Citraningtyas G. 2013. Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun soyogik (*Saurauia bracteosa* dc). *Pharmacon* Vol. 2 (2) : 15
- 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) : 73
- Khasanah NW, Karyadi B, Sundaryono A. 2020. Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak umbi *Hydnophytum* sp. Terhadap *Artemia salina* leach. *Journal of Science Education* Vol. 4 (1) : 52
- Kuntorini EM, Astuti MD. 2010. Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol bulbus bawang dayak (*Eleutherine americana merr.*). *Sains dan Terapan Kimia* Vol. 4 (1) : 18
- Kurang RY, Adang B. 2018. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan daun sirsak (*Annona muricata* L) dengan metode 1,1-difenil-2-pikrylhidrazil (dpph). *Partner* Vol. 23 (1) : 569
- Madyowati SO, Kusyairi A. 2020. Keanekaragaman komunitas makrobenthos pada ekosistem mangrove di Desa Banyuurip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik. *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol. 4 (1) : 117
- Malangngi LP, Sangi MS, Paendong JJE. 2012. Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* mill.). *Jurnal Mipa Unsrat Online* Vol. 1 (1) : 8

- Martini I, Azzahra IF, Perdana F. 2017. Antioxidant activities of n-hexan, ethyl acetate, and metanol extracts of dewandaru leaves (*Eugenia uniflora* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari* Vol. 8 (2) : 34
- Maulana DM, Sasmito BB. 2021. The dose effect of mangrove leaf extract (*Rhizophora apiculata*) on anticancer activity in hela cells. *Journal of SCRTE* Vol. 5 (1) : 8
- Meyer BN, Ferrigni NR, Putnam JE, Jacobsen LB, Nichols DE, McLaughlin JL. 1982. Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituent, *Planta Medica* Vol. 45 : 31, 33
- Muharni, Elfita, Masyita. 2015. Isolasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak n-heksana batang tumbuhan brotowali (*Tinosporacrispa* L.). *Molekul* Vol. 10 (1) : 40
- Muthia R, Saputri R, Verawati SA. 2019. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah mundar (*Garcinia forbesii* King.) menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil). *Jurnal Pharmascience* Vol. 6 (1) : 77
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor : PHKA/WI-IP
- Nuramalia, Idris F, Karlina I. 2016. Isolasi dan identifikasi mikrofungi endofit pada serasah dan daun mangrove (*Rhizopora* sp.) di perairan Sei Ladi Kota Tanjungpinang. *Jurnal Umrah* Vol. 1 (1) : 3
- Nurhayati APD, Abdulgani N, Febrianto R. 2006. Uji toksisitas ekstrak *Eucommia alvarezii* terhadap *Artemia salina* sebagai studi pendahuluan potensi anti kanker. *Jurnal Akta Kimindo* Vol. 2 (1) : 42
- Panjaitan MAP. 2010. Uji toksisitas ekstrak kasar daun bakau *Rhizophora mucronata* dari perairan pantai Hamadi Kota Jayapura Provinsi Papua dengan metode brine shrimp lethality test (BSLT) [SKRIPSI]. Malang : Universitas Brawijaya
- 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) : 98
- Pramesti R. 2013. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Caulerpa serrulata* dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 2 (1) : 7
- Purwaningsih S, Salamah E, Sukarno YP, Deskawati E. 2013. Aktivitas antioksidan dari buah mangrove (*Rhizophora mucronata* Lamk.) pada suhu yang berbeda. *JPHPI* Vol. 16 (3) : 202

- Puspitasari E, Rozirwan, Hendri M. 2018. Uji toksisitas dengan menggunakan metode brine shrimp lethality test (bslt) pada ekstrak mangrove (*Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba* dan *Xylocarpus granatum*) yang berasal dari Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Biologi Tropis* Vol. 18 (1) : 94
- Rahayu S. 2019. Daya hambat senyawa bioaktif pada mangrove *Rhizophora sp.* Sebagai antibakteri dari Perairan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan [skripsi]. Indralaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. 60 hal.
- Rahayu S, Rozirwan, Purwiyanto AIS. 2019. Daya hambat senyawa bioaktif pada mangrove *Rhizophora sp.* Sebagai antibakteri dari Perairan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* Vol. 21 (3) : 155
- Rahmayanti, Putri SK, Fajarna F. 2016. Uji potensi kulit bawang bombay (*Allium cepa*) sebagai larvasida terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. *JESBIO* Vol. 5 (1) : 20
- Rizkayanti, Diah AWM, Jura MR. 2017. Uji aktivitas antioksidan ekstrak air dan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera lam*). *Jurnal Akademika Kimia* Vol. 6 (2) : 128
- Rumagit HM, Runtuwene MRJ, Sudewi S. 2015. Uji fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol dan spons *Lamellodysidea herbacea*. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi* Vol. 4 (3) : 184
- Rumayati, Idiawati N, Destiarti L. 2014. Uji aktivitas antioksidan, total fenol dan toksisitas dari ekstrak daun dan batang lakum (*Cayratia trifolia* (L) domin). *Jurnal Kimia Khatulistiwa* Vol. 3 (3) : 31
- Sami FJ, Rahimah S. 2015. Uji aktivitas ekstrak metanol bunga brokoli (*Brassicca oleraca l. var italice*) dengan metode dpph (2,2 diphenyl picrylhydrazy) dan metode abts (2,2 aazinobis(3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfat. *Jurnal Fitomfarmaka Indonesia* Vol. 2 (2) : 107
- Sari N. 2017. Uji aktivitas larvasida ekstrak n-heksan, etil asetat dan etanol 96% akar napas tumbuhan bakau minyak (*Rhizophora apiculata blume.*) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* 1 [SKRIPSI]. Makassar : Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Sartinah A, Yamin, Nurhasanah, Arba M, Akib NI, Adjeng ANT. 2020. Uji toksisitas akut ekstrak dan fraksi kulit batang ketapang laut (*Terminalia catappa l.*) menggunakan metode bslt. *Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan* Vol. 6 (1) : 4

- Schaduw JNW. 2018. Distribusi dan karakteristik kualitas perairan ekosistem mangrove pulau kecil Taman Nasional Bunaken. *Majalah Geografi Indonesia* Vol. 32 (1) : 41
- Sukardjo S. 1984. Ekosistem mangrove. *Oseana* Vol. 9 (4) : 108, 111
- Surya A. 2018. Toksisitas ekstrak metanol kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*) dengan metode brine shrimp lethality test terhadap larva udang (*Artemia salina*). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* Vol. 3 (2) : 151
- Tambunan RGE, Hendri M, Rozirwan. 2016. Uji toksisitas ekstrak mangrove (*Avicennia alba*, *Rhizophora sp.*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Nypa fruticans*) dengan menggunakan metode brine shrimp lethality test (bslt) di Perairan Banyuasin, Sumatera Selatan. *Maspuri Journal* Vol. 1 (1) : 4
- Tekha KN, Akkas E, Kartika R. 2015. Uji toksisitas ekstrak kelopak jantung pisang kepok (*Musa paradisiaca linn.*) dengan metode bslt (brine shrimp lethality test). *Jurnal Kimia Mulawarman* Vol. 13 (1) : 21
- Ulqodry TZ, Bengen DG, Kaswadji RF. 2010. Karakteristik perairan mangrove Tanjung Api-api Sumatera Selatan berdasarkan sebaran parameter lingkungan perairan dengan menggunakan analisis komponen utama (pca). *Maspuri Journal* Vol. 1 (1) : 19
- Ulqodry TZ, Sarno. 2017. *Buku Ajar Konservasi Mangrove*. Palembang: Upt Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya
- Usman. 2017. Uji fitokimia dan uji antibakteri dari akar mangrove *Rhizophora apiculata* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia* Vol. 2 (3) : 170
- Widyasari R, Yuspitasi D, Wildaniah W, Wahida RC. 2018. Uji toksisitas akut ekstrak metanol kulit buah jeruk sambal (*Citrus microcarpa bunge*) terhadap larva *Artemia salina* 1. Dengan metode brine shrimp lethality test (bslt). *Medical Sains* Vol. 3 (1) : 53
- Wijaya DP, Paendong JE, Abidjulu J. 2014. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari daun nasi (*Phrynium capitatum*) dengan metode dpph (1,1-difenil-2-picrylhidrazil). *Jurnal Mipa Unsrat* Vol. 3 (1) : 13
- Wirasati. 2019. Penetapan kadar fenolik total, flavonoid total, dan uji aktivitas antioksidan ekstrak daun benalu petai (*Scurrula atropurpurea dans.*) beserta penapisan fitokimia. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences* Vol. 4 (1) : 4
- Yuliani NY, Dienina DP. 2015. Uji aktivitas antioksidan infusa daun kelor (*Moringa oleifera*, lamk) dengan metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). *Jurnal Info Kesehatan* Vol. 14 (2) : 1068

Yuhernita, Juniarti. 2011. Analisis senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol daun surian yang berpotensi sebagai antioksidan. *Makara* Vol. 15 (1): 49