

**PERBANDINGAN TOKSISITAS DAUN DAN KULIT BATANG
MANGROVE *Excoecaria agallocha* TERHADAP BENTOS ASOSIASI
Terebralia sulcata DAN *Uca forcipata* DARI KAWASAN PULAU PAYUNG,
BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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



Oleh :

SABRINA NUR AZIZAH ELVIYANTO

08051182126008

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

2025

**PERBANDINGAN TOKSISITAS DAUN DAN KULIT BATANG
MANGROVE *Excoecaria agallocha* TERHADAP BENTOS ASOSIASI
Terebralia sulcata DAN *Uca forcipata* DARI KAWASAN PULAU PAYUNG,
BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Oleh :

SABRINA NUR AZIZAH ELVIYANTO

08051182126008

***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**

2025

**PERBANDINGAN TOKSISITAS DAUN DAN KULIT BATANG
MANGROVE *Excoecaria agallocha* TERHADAP BENTOS ASOSIASI
Terebralia sulcata DAN *Uca forcipata* DARI KAWASAN PULAU PAYUNG,
BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Oleh :

SABRINA NUR AZIZAH ELVIYANTO

08051182126008

***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**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN TOKSISITAS DAUN DAN KULIT BATANG
MANGROVE *Excoecaria agallocha* TERHADAP BENTOS ASOSIASI
Terebralia sulcata DAN *Uca forcipata* DARI KAWASAN PULAU PAYUNG,
BANYUASIN, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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

Oleh:

Sabrina Nur Azizah Elviyanto

08051182126008

Inderalaya, Juli 2025

Pembimbing II



Prof. Dr. Fauziyah, S.Pi

NIP. 197512312001122003

Pembimbing I



Prof. Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc

NIP. 197905212008011009

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Prof. Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc

NIP. 197905212008011009

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Sabrina Nur Azizah Elviyanto
NIM : 08051182126008
Jurusan : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Perbandingan Toksisitas Daun Dan Kulit Batang Mangrove *Excoecaria agallocha* Terhadap Bentos Asosiasi *Terebralia sulcata* Dan *Uca forcipata* dari Kawasan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

DEWAN PENGUJI

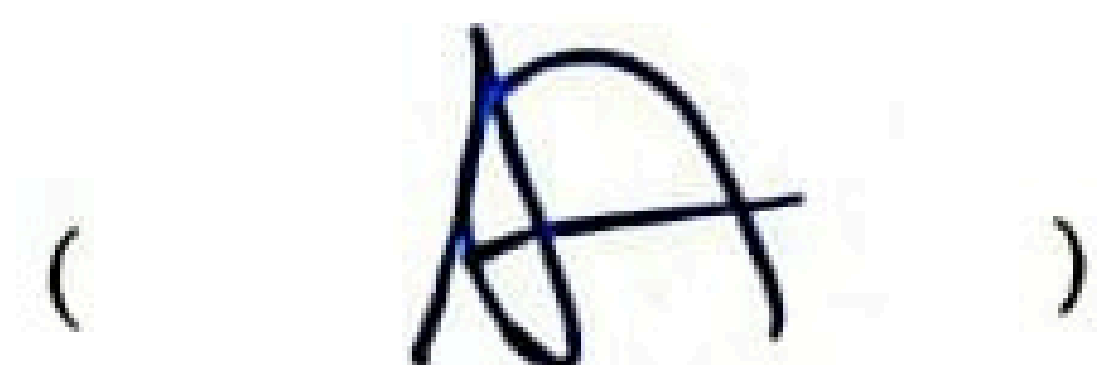
Ketua : Prof. Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009



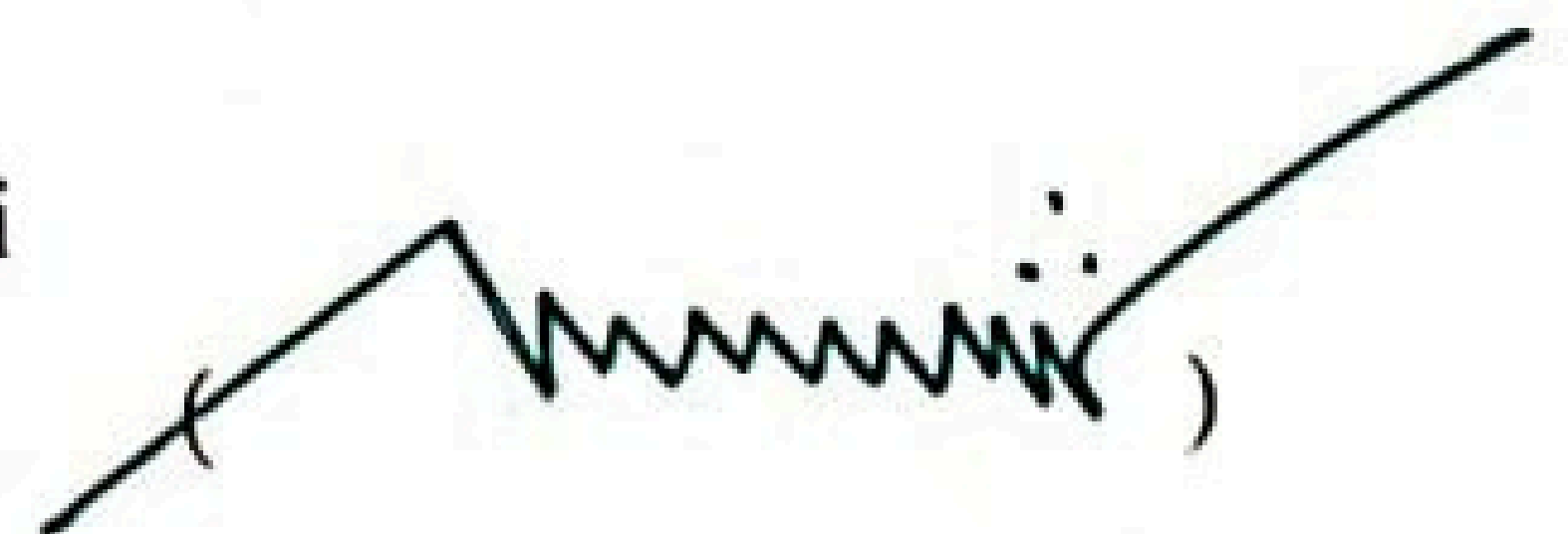
Anggota : Prof. Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 197512312001122003



Anggota : Tengku Zia Ulqodry, Ph. D
NIP. 197709112001121006



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



Ditetapkan di Inderalaya

Tanggal : Juli 2025

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Sabrina Nur Azizah Elviyanto dengan NIM. 08051182126008 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.

Sebuah informassi 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.

Inderalaya, Juli 2025



Sabrina Nur Azizah Elviyanto

NIM. 08051182126008

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Sabrina Nur Azizah Elviyanto

NIM : 08051182126008

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 Non-eksekutif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul.

Perbandingan Toksisitas Daun Dan Kulit Batang Mangrove *Excoecaria agallocha* Terhadap Bentos Asosiasi *Terebralia sulcata* Dan *Uca forcipata* dari Kawasan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan/mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, Juli 2025



Sabrina Nur Azizah Elviyanto

NIM. 08051182126008

ABSTRAK

Sabrina Nur Azizah Elviyanto 08051182126008 Perbandingan Toksisitas Daun dan Kulit Batang Mangrove *Excoecaria agallocha* Terhadap Bentos Asosiasi *Terebralia sulcata* dan *Uca forcipata* dari Kawasan Pulau Payung, Banyuwasin, Sumatera Selatan (Pembimbing : Prof. Dr. Rozirwan, S.Pi., M. Sc dan Prof Fauziyah, S.Pi)

E. agallocha merupakan mangrove yang terindikasi toksik. Penelitian ini membandingkan toksisitas daun dan kulit batang *E. agallocha* terhadap bentos asosiasi *T. sulcata* dan *U. forcipata* menggunakan metode BSLT berdasarkan nilai LC_{50} . Analisis fitokimia serta LC-MS dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang ada. Hasil nilai LC_{50} pada daun 450,443 $\mu\text{g/mL}$ dan kulit batang 185,153 $\mu\text{g/mL}$ dengan kategori toksik sedang, bentos *U. forcipata* 667,064 $\mu\text{g/mL}$ terindikasi toksik lemah dan *T. sulcata* 2325,769 $\mu\text{g/mL}$ terindikasi tidak toksik. Analisis fitokimia mengindikasikan senyawa positif tertinggi terdapat pada daun. Analisis LC-MS mengidentifikasi 9 senyawa major, 1 turunan alkaloid, 4 turunan saponin, 4 turunan tanin, 6 turunan fenol, dan 6 turunan steroid. Hasil uji kuantitatif *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar senyawa tiap sampel. Hasil ini menunjukkan bahwa keterkaitan toksisitas pada mangrove dan bentos asosiasi hanya sedikit sehingga penelitian ini dapat memberikan wawasan tambahan tentang toksisitas dan senyawa bioaktif daun dan kulit batang *E. agallocha*, bentos *T. sulcata* dan *U. forcipata* pada farmakologis terkait.

Kata Kunci : BSLT, *Excoecaria agallocha*, Pulau Payung, Senyawa Bioaktif, *Terebralia sulcata*, Toksisitas, *Uca forcipata*

Inderalaya, Juli 2025

Pembimbing II

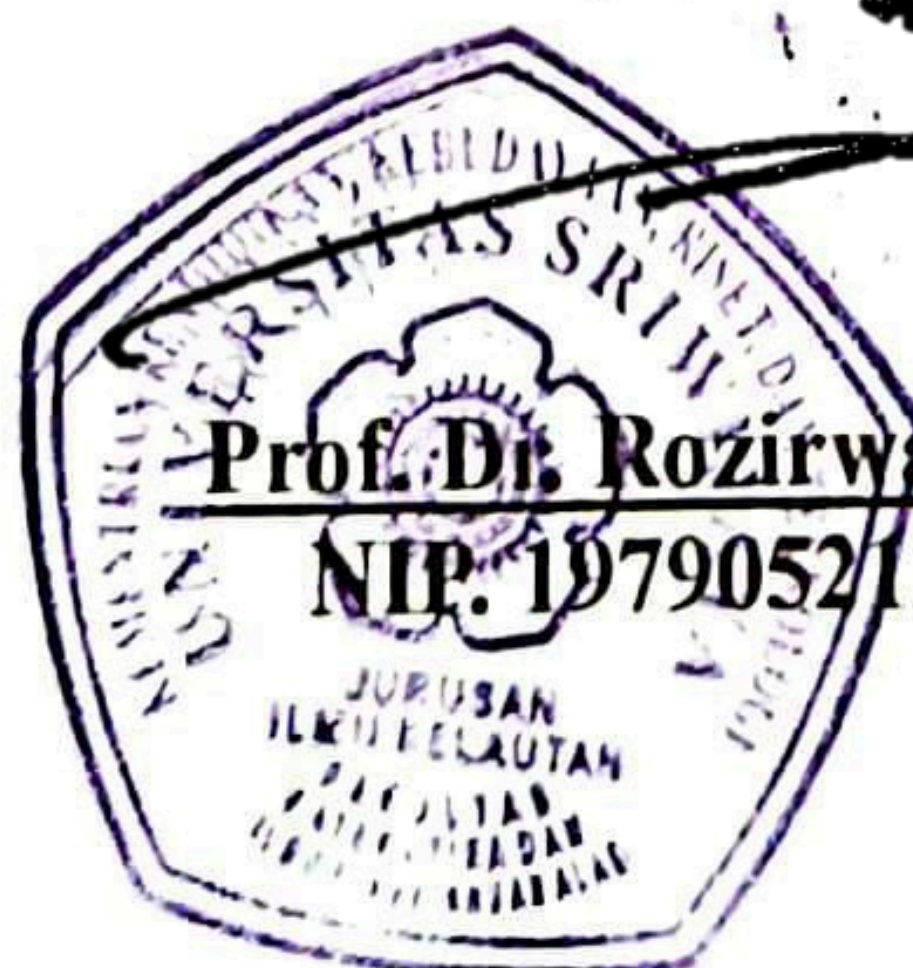
Prof. Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 197512312001122003

Pembimbing I

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

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



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

ABSTRACT

Sabrina Nur Azizah Elviyanto 08051182126008 Comparison of Leaf and Bark Toxicity of Mangrove *Excoecaria agallocha* to Benthos Association of *Terebralia sulcata* and *Uca forcipata* from the Payung Island area, Banyuasin, South Sumatra (Supervisors : Prof. Dr. Rozirwan, S.Pi., M. Sc and Prof Fauziyah, S.Pi)

E. agallocha is a mangrove that is indicated to be toxic. This study compared the toxicity of the leaves and bark of *E. agallocha* to the associated benthos of *T. sulcata* and *U. forcipata* using the BSLT method based on the LC50 value. Phytochemical analysis as well as LC-MS were performed to identify the active compounds present. The results of the LC50 value in leaves were 450.443 µg/mL and the bark of the trunk 185.153 µg/mL with the medium toxic category, the benthos of *U. forcipata* 667.064 µg/mL were indicated to be weak toxic and *T. sulcata* 2325.769 µg/mL was indicated to be non-toxic. Phytochemical analysis indicated the highest positive compounds were found in the leaves. LC-MS analysis identified 9 major compounds, 1 alkaloid derivative, 4 saponin derivatives, 4 tannins derivatives, 6 phenol derivatives, and 6 steroid derivatives. The results of the Kruskal Wallis quantitative test showed that there was no significant difference in the levels of compounds in each sample. These results suggest that the toxicity association in mangroves and associated benthos is only small so this study can provide additional insights into the toxicity and bioactive compounds of the leaves and bark of *E. agallocha*, *T. sulcata* benthos and *U. forcipata* on related pharmacologically.

Keywords : Bioactive Compounds, BSLT, *Excoecaria agallocha*, Payung Island, *Terebralia sulcata*, Toxicity, *Uca forcipata*

Inderalaya, Juli 2025

Supervisors II



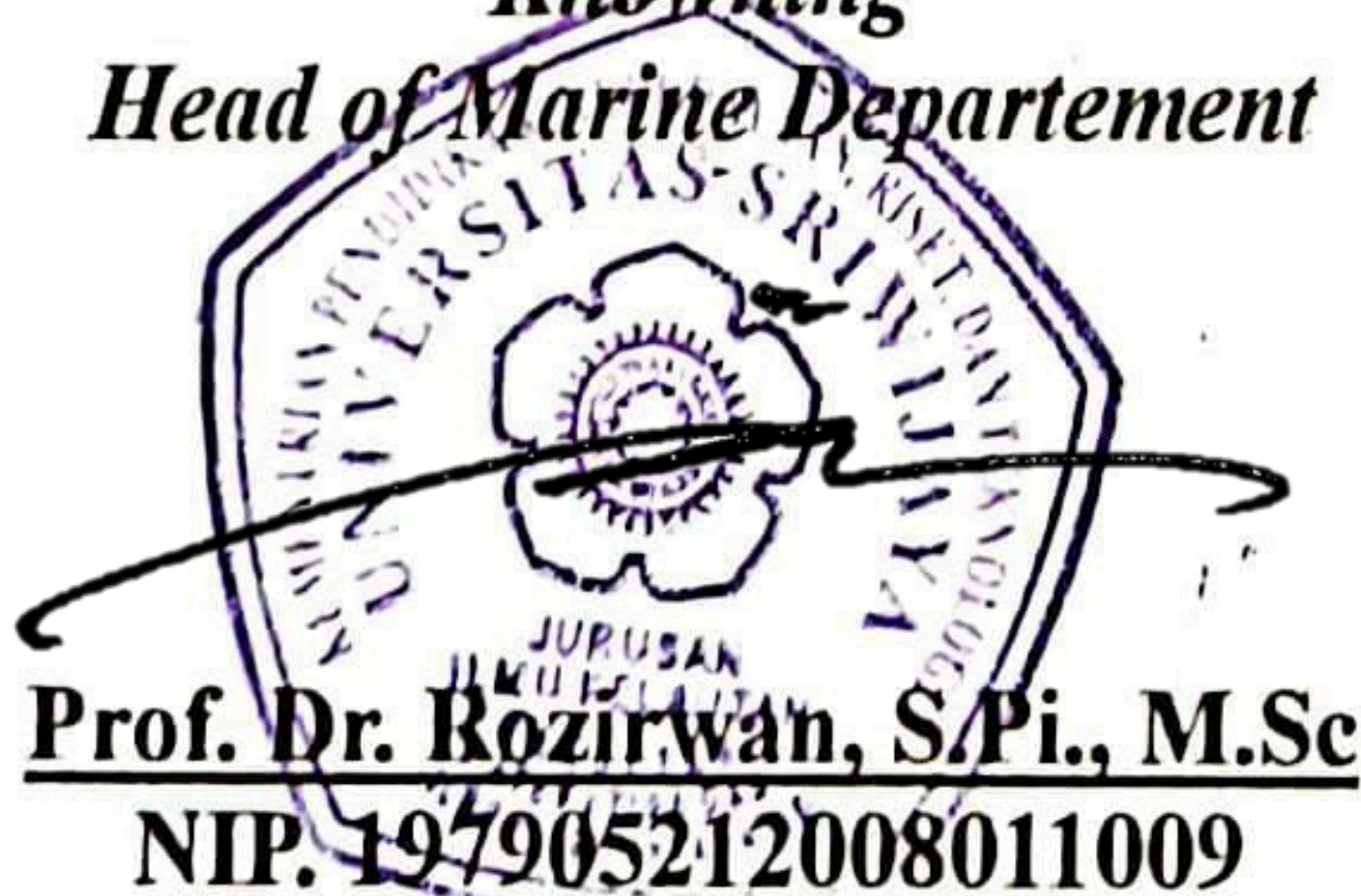
Prof. Dr. Fauziyah, S.Pi
NIP. 197512312001122003

Supervisors I



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

Knowing
Head of Marine Departement



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

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil ‘alamin segala puji dan syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allaht SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya. Berkat izin dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik guna memperoleh gelar sarjana di bidang ilmu kelautan. Shalawat serta salahm tercurahkan kepada junjungan dan suri tauladan manusia Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kepercayaan penuh kepada penulis selama proses studi di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, kepada :

- **Allah SWT**, yang telah memberikan seluruh nikmat serta rezeki kepada seluruh manusia, terutama penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
- **Mama Marlinda Bastari**, mamaku, cintaku, dan nafasku yang telah memberikan seluruh hidupnya untuk keempat anaknya terutama pada seorang anak sulungnya ini. Terima kasih untuk darah pejuang yang dialirkan di tubuh ini dan terima kasih untuk segala support baik secara materi maupun emosional yang telah diberikan ke Echa dari kecil sampai di titik ini sehingga Echa bisa menunaikan keinginan mama untuk menyelesaikan pendidikan hingga ke jenjang sarjana.
- **Ayah Iga Septirino**, Ayahku, walaupun ayah dan Echa tidak ada ikatan darah secara langsung dan begitu besar rasa gengsi diantara kita berdua untuk menunjukkan perasaan sayang, tapi Echa yakin kalo ayah sepeduli itu dengan Echa dan terima kasih karena sudah berjuang untuk pendidikan Echa.
- **Papa Elviyanto (alm)**, papaku yang sudah tenang di surga. Meskipun papa banyak tidak melihat proses tumbuh kembang Echa hingga sekarang serta tidak bisa liat Echa wisuda secara langsung, tapi Echa yakin papa pasti bangga sekali melihat Echa dari atas sana.
- **Benny Fachreza Elviyanto**, adik terbesarku yang tetap kecil di mataku. Walaupun kita nggak pernah ngobrol di rumah, terakhir ngobrol intens di waktu

kecil dan mbak Echa seringkali terlihat jutek dan dingin ke Benny, tapi percayalah mbak Echa sesayang itu dengan Benny dan nggak mau liat Benny susah atau dijahati oleh orang lain. Semoga Benny bisa mengepakkan sayap lebih lebar dari mbak Echa dan semoga kita selalu akur serta saling melindungi hingga kapanpun.

- **Nadhifa Thalita Azzahra Septirino**, adik perempuanku satu-satunya. Terima kasih karena sudah lahir di dunia, terima kasih karena sudah mewujudkan salah satu mimpi mbak Echa yaitu memiliki adik perempuan untuk teman di seluruh kegiatan. Walaupun mbak Echa suka jahil ke Dhifa, tapi Dhifa tetap saja mau mbak Echa ajak main, minta tolong, dan dijahilin lagi hihi. Semoga Dhifa bisa mengejar semua mimpi dan keinginan Dhifa.
- **Muhammad Rafa Fathurrahman Septirino**, adikku paling kecil. Terima kasih karena sudah menjadi penghibur dan pembuat emosi di satu waktu hihi. Walaupun adek suka bikin mbak Echa marah karena kejahilannya, tapi adek nggak pernah dendam sama mbak Echa dan selalu baik sama mbak Echa dengan selalu menawarkan setiap makanan yang baru saja adek beli serta tidak pernah menolak jika dimintai tolong. Semoga adek selalu jadi orang baik dan dari kebbaikannya membuahakan hal-hal baik juga di kemudian hari.
- **BJG Squad, Memey, Erike, Tanti**, teman rantauan sefrekuensiku. Terima kasih untuk segala kebaikan kalian selama penulis di tanah rantauan ini, tanpa kalian mungkin hidupku akan berat dan tidak seberwarna ini. Memey, terima kasih untuk segala cemilan dan ilmu konten serta make up mu. Erike, terima kasih untuk tebengannya bersama si *pinky* selama maba dan terima kasih juga karena selalu menemaniku kesana kemari. Tanti, terima kasih karena sudah mau menjadi teman pertama ku di ilmu kelautan dan Layo City ini. Semoga kebaikan kalian semua dibalas oleh Allah berkali-kali lipat.
- **Rayhanah Azmi Pratiwi**, *diary humanku*. Terima kasih karena sudah menyediakan telinga untuk selalu mendengarkan segala ocehan dan keluh kesah duniawi seorang Sabrina. Terima kasih karena selalu memberikan afirmasi positif dan terima kasih juga karena sudah selalu berusaha untuk membantuku di saat kesulitan. Tolong temenan terus ya *forever till* Jannah dan semoga kita bisa umroh bareng.

- **Bapak Prof. Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc**, sebagai Ketua Jurusan Ilmu Kelautan dan Dosen Pembimbing I. Sabrina ucapkan banyak terima kasih kepada Bapak karena sudah banyak berjasa untuk penelitian Sabrina hingga Sabrina bisa menyelesaikan studi Sabrina dengan baik. Terima kasih juga pak untuk segala motivasinya agar Sabrina bisa menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Semoga bapak dan keluarga selalu diberi kesehatan, kelancaran rezeki, serta keberkahan hidup setiap harinya. Aamiin yaa robbal alamin.
- **Ibu Prof. Dr. Fauziah, S.Pi**, sebagai Dosen Pembimbing II. Sabrina ucapkan banyak terima kasih untuk segala ilmu dan bimbingannya, terima kasih sudah mengajarkan Sabrina untuk menjadi mahasiswa yang lebih kritis terhadap sesuatu. Semoga ibu dan keluarga selalu diberi kesehatan, kelancaran rezeki, serta keberkahan hidup setiap harinya. Aamiin yaa robbal alamin.
- **Bapak Tengku Zia Ulqodry, Ph.D**, sebagai Kepala Laboratorium Bioekologi Kelautan dan Dosen Penguji I. Sabrina ucapkan banyak terima kasih kepada bapak untuk segala ilmu dan bimbingannya selama Sabrina menjadi asisten dan mahasiswa di jurusan ilmu kelautan. Terima kasih juga pak karena selalu mengapresiasi segala kerja keras kami meskipun bagi kami sebagai mahasiswa hal yang kami lakukan hanyalah pencapaian kecil. Semoga bapak dan keluarga selalu diberi kesehatan, kelancaran rezeki, serta keberkahan hidup setiap harinya Aamiin yaa robbal alamin.
- **Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si**, sebagai Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Penguji II. Terima kasih bapak atas ilmu yang telah bapak berikan selama Sabrina mengemban ilmu di Jurusan Ilmu Kelautan serta pada saat penyusunan skripsi ini. Semoga bapak dan keluarga selalu diberi kesehatan, kelancaran rezeki, dan Aamiin yaa robbal alamin.
- **Mbak Novi Anggraeni, S.T., M T**, PLP Laboratorium Bioekologi Kelautan Universitas Sriwijaya. Mbak, terima kasih banyak karena sudah kebersamaian penelitian Sabrina dan teman-teman. Terima kasih karena sudah mau banyak direpotkan oleh Sabrina dan teman-teman saat melakukan penelitian ini. Semoga mbak dan keluarga selalu dikelilingi oleh hal-hal baik setiap harinya.
- **Seluruh Bapak Ibu Dosen Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya**, Sabrina mengucapkan banyak terima kasih untuk segala ilmu yang diberikan dan

semoga bisa menjadi keberkahan baik untuk Sabrina maupun untuk Bapak Ibu Dosen. Terima kasih karena selalu memahami dan tidak pernah mempersulit mahasiswanya, semoga kebaikan bapak ibu dosen dibalas oleh Allah swt berkali-kali lipat. Aamiin yaa robbal alamin.

- **Babe Marsai, Pak Yudi, Kak Edi**, sebagai staff Jurusan Ilmu Kelautan Unsri. Terima kasih karena sudah menjadi ayah, paman, dan kakak yang siap sedia membantu kami mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya. Semoga Babe, Pak Yudi, dan Kak Edi selalu dimudahkan dan dilancarkan segala urusannya Aamiin yaa robbal alamin.
- **Thalassa 2021**, terima kasih sudah memberi warna dan banyak pelajaran hidup di dunia perkuliahan ini. Sukses selalu kalian semua, semoga kita bisa bertemu lagi di lain waktu.
- **Asisten Laboratorium Bioekologi Kelautan 2020, 2021, 2022**, terima kasih karena sudah kebersamaan dalam fase tumbuh dan belajar seorang Sabrina di luar pembelajaran kuliah. Terima kasih karena sudah menjadi kakak, adik, dan *partner* selama beberapa semester ini. Sukses selalu untuk kalian semua!!
- **Tim Penelitian Pulau Payung**, Kirana, Gilang, Gadang. Terima kasih karena sudah berpegangan erat bersama untuk menyelesaikan penelitian ini. *Finally we did it yey.*
- **MYS Cookies**, Mentari dan Yoga. Terima kasih karena sudah menjadi *partner* bisnis singkat di tengah hiruk pikuknya dunia perkuliahan. Terima kasih karena sudah mengajarkan apa itu berwirausaha dan terima kasih juga sudah banyak membantu aku di luar usaha *cookies* ini hihi. Sukses selalu untuk kalian berdua.
- **Randi Niransyah**, seseorang yang penulis kenal di tanah Sumatera Selatan. Terima kasih untuk segala kesabaran, bantuan dan dukungannya selama disini. Terima kasih karena sudah mau bertumbuh, berjuang, dan belajar segala hal bersama. Terima kasih juga karena sudah meyakinkan diri ini untuk bisa menghadapi ini semua. Semoga kita selalu dijauhkan dari hal buruk dan semoga kita bisa selalu seperti ini, bersama-sama, dengan versi lebih baik setiap hari, di banyak fase kehidupan selanjutnya ;).
- **Last but Not Least Sabrina Nur Azizah Elviyanto**, diri saya sendiri. Terima kasih ya sudah bertahan dan *survive* sampai sejauh ini^^

HALAMAN MOTTO

“...dan boleh jadi kamu benci kepada sesuatu padahal ia baik bagi kamu, dan boleh jadi kamu suka kepada sesuatu padahal ia buruk bagi kamu. Dan (ingatlah), Allah mengetahui (semuanya itu), sedang kamu tidak mengetahuinya”

(Q.S Al-Baqarah : 216)

“Segala sesuatu yang ditakdirkan untukmu, akan sampai padamu meski jarak antara sesuatu denganmu sejauh antara dua gunung. Dan segala sesuatu yang tidak ditakdirkan untukmu tidak akan sampai kepadamu meskipun jarak antara sesuatu denganmu sedekat antara kedua bibir”

(Imam Al-Ghazali)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Perbandingan Toksisitas Daun dan Kulit Batang Mangrove *Excoecaria agallocha* Terhadap Bentos Asosiasi *Terebralia sulcata* Dan *Uca forcipata* Dari Kawasan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan**” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis dalam pengerjaan skripsi terkhusus kepada Bapak **Prof. Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc** dan Ibu **Ibu Prof. Dr. Fauziah, S.Pi** selaku dosen pembimbing I dan II sehingga pembuatan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada skripsi ini sehingga penulis sangat menerima jika kedepannya terdapat kritik dan saran yang membangun ke arah lebih baik lagi.

Indralaya, Juli 2025

Sabrina Nur Azizah Elviyanto

NIM. 08051182126008

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN	x
HALAMAN MOTTO	xiv
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mangrove (<i>E. agallocha</i>)	6
2.2 <i>U. forcipata</i>	7
2.3 <i>T. Sulcata</i>	9
2.4 Radikal Bebas.....	10
2.5 Uji Toksisitas.....	10
2.5.1 Metode BSLT	11
2.5.2 LC ₅₀	11
2.6 Uji Fitokimia	12
2.7 LC-MS (<i>Liquid Chromatography Mass Spectrometry</i>)	13
III METODOLOGI	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.2 Alat di Laboratorium.....	15
3.2.3 Bahan.....	16
3.3 Prosedur Penelitian.....	18
3.3.1 Pengambilan Sampel dan Preparasi Sampel	19
3.3.2 Pengukuran Parameter Perairan Lokasi Sampel	20
3.3.3 Maserasi dan Ekstraksi Sampel.....	21
3.3.4 Persentase Penyusutan dan Persentase Berat Sampel	21
3.3.5 Uji Toksisitas menggunakan Metode BSLT	22
3.3.6 Uji Fitokimia	26
3.4 Analisis Data	32
3.4.1 Uji ANOVA	32
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Karakteristik Lingkungan Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin	34
4.2 Pengukuran Parameter Kualitas Perairan di Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin.....	36
4.3 Deskripsi Sampel Mangrove dan Bentos	37

4.3.1 Mangrove Spesies <i>E. agallocha</i>	37
4.3.2 Bentos Spesies <i>U. forcipata</i>	39
4.3.3 Bentos Spesies <i>T. Sulcata</i>	40
4.4 Hasil Ekstraksi dan Rendemen Mangrove Spesies <i>E. agallocha</i> , Bentos Spesies <i>U. forcipata</i> dan <i>T. Sulcata</i>	41
4.5 Hasil Skrinning Toksisitas Ekstrak Daun dan Kulit Batang Mangrove Spesies <i>E. agallocha</i> , Bentos Spesies <i>U. forcipata</i> dan <i>T. Sulcata</i>	44
4.6 Skrinning Fitokimia Mangrove <i>E. agallocha</i> , <i>U. forcipata</i> , dan <i>T. Sulcata</i>	48
4.7 Kuantifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Mangrove <i>E. agallocha</i> , dan Bentos <i>U. forcipata</i> , serta <i>T. Sulcata</i>	50
4.8 Validasi Jenis Senyawa dengan Metode LCMS	52
V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	4
2. Daun <i>E. agallocha</i>	6
3. <i>U. forcipata</i>	8
4. <i>T. sulcata</i>	9
5. Peta Lokasi Penelitian.....	14
6. Skema Penelitian.....	18
7. Bagian Kulit Batang Pohon <i>E. agallocha</i> yang Diambil	19
8. Kondisi Umum Pulau Payung, Kabupaten Banyuasin.....	34
9. Daun Mangrove Spesies <i>E. agallocha</i> (a) Tampak Depan (b) Tampak Belakang	38
10. Mangrove Spesies <i>E. agallocha</i> (a) Batang (b) Kulit Batang.....	38
11. <i>U. forcipata</i>	39
12. <i>T. sulcata</i>	40
13. Grafik Kromatogram Hasil Uji LC-MS Ekstrak Daun Mangrove <i>E. agallocha</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Alat lapangan yang digunakan pada penelitian.....	15
2. Alat Laboratorium yang digunakan pada penelitian	15
3. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	16
4. Pengenceran konsentrasi larutan ekstrak	23
5. Nilai Probit Finney, (1952)	24
6. Rata-Rata Parameter Perairan Lokasi Pengambilan Sampel di Pulau Payung .	36
7. Susutan Pengeringan Sampel Daun dan Kulit Batang <i>E. agallocha</i> , <i>U. forcipata</i> , dan <i>T. sulcata</i>	41
8. Rendemen Ekstrak Daun dan Kulit Batang Mangrove <i>E. agallocha</i> serta Bentos <i>U. forcipata</i> , dan <i>T. sulcata</i>	42
9. Mortalitas Daun <i>E. agallocha</i>	44
10. Mortalitas Kulit Batang <i>E. agallocha</i>	44
11. Mortalitas <i>U. forcipata</i>	45
12. Mortalitas <i>T. Sulcata</i>	46
13. Nilai LC ₅₀ Daun dan Kulit Batang Mangrove <i>E. agallocha</i> , serta bentos <i>U. forcipata</i> , dan <i>T. sulcata</i>	46
14. Hasil Skrining Fitokimia Daun dan Kulit Batang <i>E. agallocha</i> , dan Bentos <i>U. forcipata</i> , serta <i>T. sulcata</i>	48
15. Kadar Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Mangrove <i>E. agallocha</i> , dan Bentos <i>U. forcipata</i> , serta <i>T. Sulcata</i>	51
16. Kelompok Senyawa Turunan Alkaloid Hasil LC-MS Ekstrak Etanol Daun Mangrove <i>E. agallocha</i>	54
17. Kelompok Senyawa Turunan Saponin Hasil LC-MS Ekstrak Etanol Daun Mangrove <i>E. agallocha</i>	55
18. Kelompok Senyawa Turunan Tanin Hasil LC-MS Ekstrak Etanol Daun Mangrove <i>E. agallocha</i>	57
19. Kelompok Senyawa Turunan Fenol Hasil LC-MS Ekstrak Etanol Daun Mangrove <i>E. agallocha</i>	58
Tabel 20. Kelompok Senyawa Turunan Steroid Hasil LC-MS Ekstrak Etanol Daun Mangrove <i>E. agallocha</i>	59
Tabel 21. Kelompok Senyawa Dominan Hasil LC-MS Ekstrak Etanol Daun Mangrove <i>E. agallocha</i>	60
Tabel 22. Hasil Uji Normalitas.....	62
Tabel 23. Uji Homogenitas	63
Tabel 24. Uji Kruskal-Wallis.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lokasi Pengambilan Sampel.....	77
2. Pengukuran Parameter Perairan	77
3. Proses Penanganan Sampel.....	78
4. Berat Ekstrak Kental	79
5. Uji Toksisitas.....	79
6. Skrinning Fitokimia Secara Kualitatif	80
7. Uji Fitokimia Secara Kuantitatif	81
8. Perhitungan	82
9. Pengolahan Data.....	86
10. Senyawa Hasil Skrining LC-MS.....	88
11. Perbandingan Kadar Senyawa Menggunakan Uji Kruskal Wallis	91

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan pertahanan diri terhadap lingkungan yang mengancam dirinya seperti suhu, iklim, penyakit serta gangguan hama (Wahidah *et al.* 2021). Keanekaragaman mangrove berpotensi besar untuk dikembangkan dalam bidang bioteknologi (Sarno *et al.* 2020) sebab di seluruh bagian tubuhnya mampu menghasilkan metabolit sekunder (Susanti *et al.* 2023). Diketahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada mangrove *E. agallocha* diantaranya adalah alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan terpenoid (Tunny *et al.* 2020). Menurut Fransiska *et al.* (2021) sejumlah senyawa terpenoid yang telah diisolasi dari bagian kulit batang, daun dan getahnya, serta senyawa diterpenoid, triterpenoid derivatif yang telah diisolasi dari beberapa bagian dari pohon *E. agallocha* yang telah terbukti bioaktif terhadap serangga dan parasit.

Ekosistem mangrove memiliki biota asosiasi yang berperan penting dalam menjaga keseimbangannya, salah satu contoh ialah bentos (Setiawan *et al.* 2023). Makrozoobentos seperti malacostraca dan gastropoda menjadikan mangrove sebagai sumber makanan potensialnya (Hairil *et al.*, 2024). Daun mangrove yang jatuh 90% dimakan oleh malacostraca dalam waktu 3 minggu setelah gugur (Rauf, 2023). Sedangkan daun mangrove yang baru jatuh biasanya dimakan oleh gastropoda, salah satunya ialah *Terebralia* (Sibua *et al.* 2024).

Sifat pertahanan yang terbentuk dari senyawa metabolit sekunder dapat memberikan sifat toksik pada tanaman (Khasanah, 2020) karena tekanan yang terjadi di sekitarnya membentuk berbagai macam senyawa dengan berbagai konsentrasi. Menurut Pratama *et al.* (2021) untuk melihat aktivitas metabolit sekunder berupa toksisitas pada suatu senyawa dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan larva *Artemia salina* atau dikenal dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Toksisitas sendiri merupakan sebuah reaksi yang disebabkan oleh komponen alam dan dapat menghasilkan suatu kerusakan pada organisme hidup (Nugroho *et al.* 2022). Dilakukannya pengujian ini guna mengetahui efek toksik pada suatu senyawa ekstrak dan mengetahui ambang batas keamanannya.

Ekstrak sampel yang diteliti maka perlu memperhatikan nilai dari hasil pengujiannya untuk mengetahui kadar toksisitas senyawa tersebut.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa ekstrak *E. agallocha* memiliki aktivitas toksisitas relatif kuat dengan nilai LC_{50} yaitu 44,66 $\mu\text{g/mL}$ pada bagian daun dan 63,09 $\mu\text{g/mL}$ pada bagian batang (Aunjum *et al.* 2021), 6,26 $\mu\text{g/mL}$ pada daun dan 2,27 $\mu\text{g/mL}$ pada batang (Sultana *et al.* 2022), 504 $\mu\text{g/mL}$ pada bagian kulit batang (Chan *et al.* 2018). Tingkat toksisitas yang berbeda dapat dipengaruhi oleh lokasi dari habitat mangrove, hal tersebut dapat menjadi acuan untuk melakukan penelitian di lokasi yang berbeda. Menurut Yulianto, (2024) komposisi senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak kasar *Terebralia sulcata* meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, dan terpenoid. Berdasarkan hasil penelitian yang ada, menunjukkan bahwa pada salah satu biota asosiasi terdapat beberapa senyawa aktif yang sama dengan makanannya.

Sumatera Selatan menjadi salah satu daerah dengan hutan mangrove terluas di Indonesia (Darmawan *et al.* 2020). Hutan mangrove tersebut terletak di Semenanjung Banyuasin dan menjadi satu-satunya kawasan bakau dengan transisi alami utuh ke hutan rawa air tawar dan gambut yang masih berdekatan serta menjadi hutan mangrove terbesar di wilayah Indo-Malaya (Iqbal *et al.* 2021). Salah satu kawasan hutan mangrove yang terdapat di Kabupaten Banyuasin berada di Pulau Payung (Asshidiq dan Hendri, 2020). Pulau Payung merupakan sebuah pulau yang terletak di muara Sungai Musi yang secara administratif berada di Kecamatan Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan (Sarno *et al.* 2020).

Diketahui terdapat 13 jenis mangrove yang terdapat di lokasi tersebut, yaitu *Acrostichum speciosum*, *Aegiceras corniculatum*, *Avicennia alba*, *A. marina*, *A. officinalis*, *Brugueira parviflora*, *B. sexangula*, *Excoecaria agallocha*, *Hibiscus tillaceus*, *Kandelia candel*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, dan, *Sonneratia caseolaris*. Salah satu dari 13 jenis yang ada di Pulau Payung terindikasi toksisitas tinggi. *E. agallocha* dikarenakan getah yang berasal dari tanaman ini dapat menyebabkan iritasi kulit, melepuh hingga kebutaan sementara jika terkena mata (Aunjum *et al.* 2021).

1.2 Rumusan Masalah

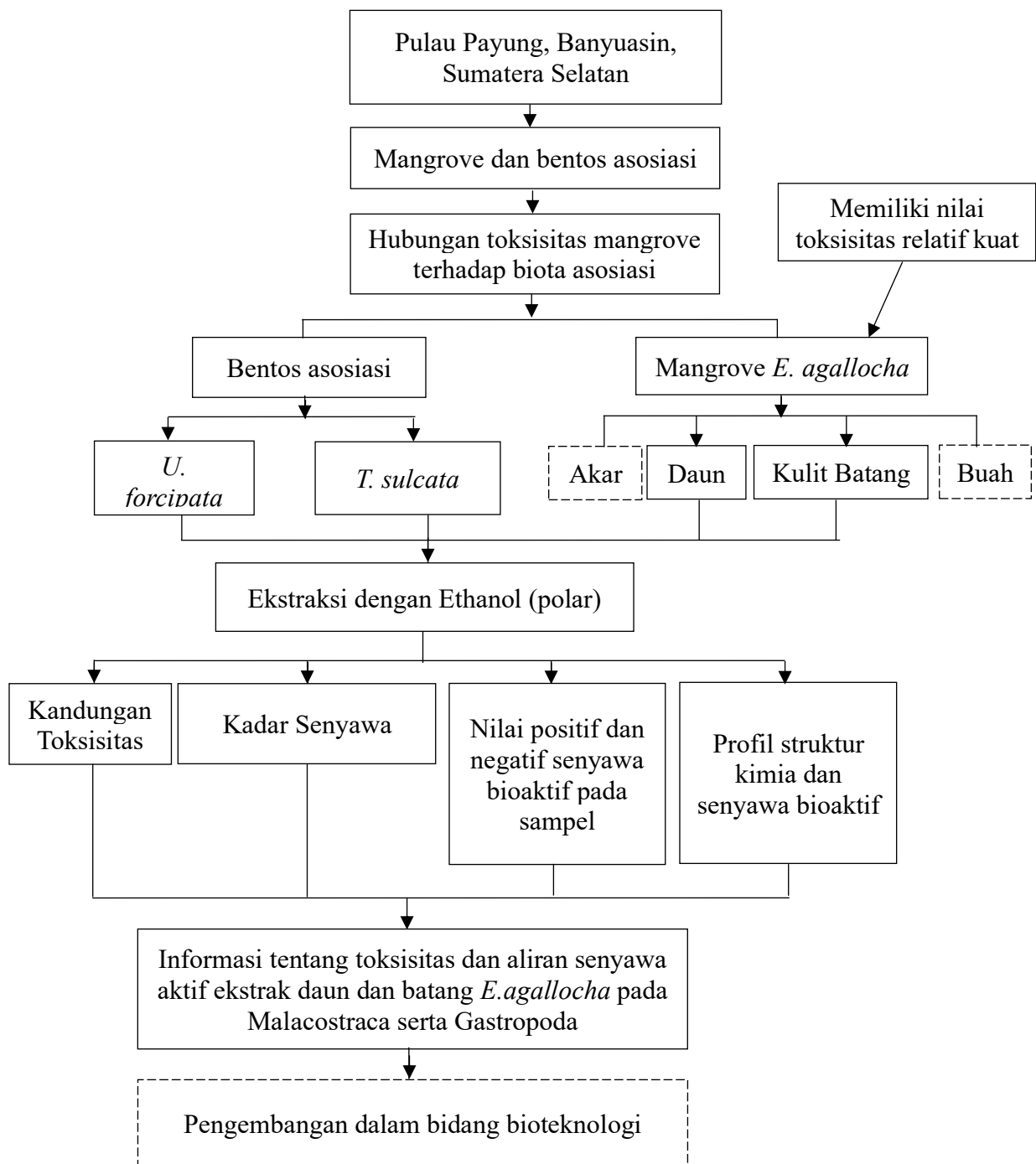
Tumbuhan mangrove dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat dan kosmetik karena memiliki kandungan zat aktif yang tinggi. Diketahui mangrove mengandung senyawa aktif berupa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, tannin, serta saponin. Senyawa aktif yang telah diketahui tersebut membutuhkan metode yang tepat untuk mengidentifikasi toksisitasnya, yaitu dengan menggunakan metode skrining seperti BSLT. Uji toksisitas penting untuk menentukan tingkat racun pada suatu biota agar diketahui apakah biota tersebut aman bagi kelangsungan hidupnya dan penggunaannya, terutama di bidang farmakologi. Metode BSLT menjadi pilihan utama sebab dinilai cukup efektif dari segi waktu namun tetap efisien dari segi biaya (Fernenda *et al.* 2024).

Biota yang umumnya berasosiasi di sekitar mangrove seperti gastropoda dan malacostra juga menunjukkan nilai toksisitas yang hampir sama dengan makanannya. Daun mangrove yang jatuh 90% dimakan oleh malacostraca dalam waktu 3 minggu setelah gugur (Rauf, 2023). Menurut Pratama *et al.* (2021) menunjukkan nilai 565,52 µg/mL pada spesies *T.sulcata*, hal ini menunjukkan bahwa adanya aliran toksisitas antar produsen dan konsumen di ekosistem mangrove. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis pada *E.agallocha* agar dapat mengetahui sejauh mana toksisitas tersebut berdampak pada biota asosiasi yang menjadikan jenis tersebut sumber makanannya.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini bahwa :

1. Apakah terdapat keterkaitan antara toksisitas ekstrak daun dan kulit batang *E. agallocha* pada bentos asosiasi yaitu *U. forcipata* dan *T. sulcata*?
2. Bagaimana karakter senyawa dari daun dan kulit batang *E. agallocha* dengan *T. sulcata* dan *U. forcipata*?
3. Bagaimana profil struktur kimia yang terdapat pada ekstrak sampel dengan komposisi senyawa positif paling banyak yang telah dilakukan uji LC-MS?

Berikut kerangka pikir penelitian yang disajikan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

Keterangan :

: Cakupan Penelitian

: Diluar Batas Penelitian

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis keterkaitan antara toksisitas pada ekstrak daun dan kulit batang *E. agallocha* dengan bentos asosiasi yaitu *U. forcipata* dan *T. sulcata*.
2. Menganalisis karakterisasi ekstrak senyawa pada daun dan kulit batang *E. agallocha* dengan bentos asosiasi yaitu *U. forcipata* dan *T. sulcata*.
3. Memvalidasi jenis senyawa bioaktif yang terkandung pada ekstrak daun *E. agallocha* berdasarkan hasil uji LC-MS

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai perbandingan toksisitas yang terkandung pada ekstrak daun dan kulit batang *E. agallocha* pada bentos asosiasi seperti *T. sulcata* dan *U. forcipata* dengan menggunakan metode BSLT yang berasal dari Pulau Payung sehingga dapat dikembangkan dalam bidang bioteknologi dan dijadikan sebagai bahan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrina, Khairullah, Helmi. 2020. Analisis kualitas air drainase irigasi langkahan-jambo aye akibat pengaruh pasang surut untuk budidaya padi sawah di Meunasah Tingkeum Kecamatan Madat Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* Vol.5(1):572–577
- Agustina, Setiawan, Jati. 2024. Artikel review: aplikasi senyawa katekin sebagai antihiperlipidemia pada ternak. *Jurnal Peternakan Silampari (JPS)* ISSN: 2089-4791 Vol.3(1):55–65
- Ahadi, Zain. 2023. Pemeriksaan uji kenormalan dengan kolmogorov-smirnov, anderson-darling dan shapiro-wilk. *Eigen Mathematics Journal* Vol. 6(1):11–19
- Akasia, Putra, Putra. 2021. Skrining fitokimia ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* yang dikoleksi dari kawasan mangrove Desa Tuban, Bali. *Journal of Marine Research and Technology* Vol.4(1):16–22
- Al Awwaly, Triatmojo, Artama, Erwanto. 2015. Komposisi kimia dan beberapa sifat fungsional protein paru sapi yang diekstraksi dengan metode alkali. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak* Vol. 10(2):54–62
- Al Reskyani. 2024. Uji toksisitas ekstrak etanol biji markisa ungu (*Passiflora edulis Sims.*) dengan metode *brine shrimp lethality test* (bslt). *Makassar Natural Product Journal (MNPJ)* Vol. 2(1):12–22.
- Alam, Ahmed, Elsbali, Adnan, Alam, Hassan, Pasupuleti. 2022. *Therapeutic implications of caffeic acid in cancer and neurological diseases. Frontiers in Oncology* Vol. 12:1-18
- Alencar, Silva, Pires-Cavalcante, Lima, Pereira, Sousa, Viana, Nagano, Nascimento, Cavada. 2014. *Antioxidant potential and cytotoxic activity of two red seaweed species, Amansia multifida and Meristiella echinocarpa, from the coast of Northeastern Brazil. Anais Da Academia Brasileira de Ciências* Vol. 86(1):251–263
- Amalia, Wahyuni, Ranisah, Octovian, Eliyana. 2024. Inventarisasi mangrove Di Kawasan Hutan Mangrove Cagar Alam Pulau Dua. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)* Vol. 11(1):64–80
- Annas, Muliasari, Deccati, Permatasari, Mukhlisah. 2023. *Determination of total flavonoid content of extract and fractions of mangrove leaves (Avicennia marina). Jurnal Agrotek Ummat* Vol. 10(3):271–282
- Anova. 2013. *Keanekaragaman Mangrove Di Pantai Kecamatan Panggungrejo Kota Pasuruan*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

- Ansyori, Tamrin, Sa'adah. 2024. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji buah nyirih (*Xylocarpus granatum*) dengan metode dpvh secara spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* Vol. 6(2):233–248
- Ariani, Musiam, Niah, Febrianti, 2022. Pengaruh metode pengeringan terhadap kadar flavonoid ekstrak etanolik kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Pharmascience* Vol. 9(1):40–47
- Assegaf, Mukid, Hoyyi. 2019. Analisis kesehatan bank menggunakan local *mean k-nearest neighbor* dan *multi local means k-harmonic nearest neighbor*. *Jurnal Gaussian* Vol. 8(3):343–355
- Asshidiq, Hendri. 2020. Uji toksisitas ekstrak ikan gelodok (*P. boddarti*) yang diambil dari perairan Pulau Payung Sungai Musi dengan metode brine shrimp lethality test (blst). *Maspari Journal: Marine Science Research* Vol. 12(1):9–18
- Aulia, Supratman, Gustomi. 2020. Struktur komunitas makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. *Aquatic Science* Vol. 2(1):17–29
- Aunjum, Biswas, Al Munna, Billah, Islam, Didarul. 2021. *In vivo toxicity evaluation of ethanolic extract from two mangrove plants*. *Pharmaceutical and Biomedical Research* Vol. 7(3):209–216
- Azzahra, F., & Budiati, T. (2022). Pengaruh metode pengeringan dan pelarut ekstraksi terhadap rendemen dan kandungan kimia ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.). *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian* Vol. 7(1):67–78
- Azzahra, Chatri, Emilda, Anhar, Handayani. 2024. Literatur review: fenol dan alkaloid: senyawa alami pada tumbuhan yang ampuh menghambat pertumbuhan patogen pada tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Biologi* Vol. 4(2):810–818
- Badu, Soselisa, Sahupala. 2022. Analisis faktor ekologis vegetasi mangrove di Negeri Eti Teluk Piru Kabupaten SBB. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil* Vol. 6(1):44–56
- Bai'un, Riyantini, Mulyani, Zallesa. 2021. Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indikator kondisi perairan di ekosistem mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol. 5(2):227–238
- Budiman, Hidayat. 2021. Uji toksisitas akut ekstrak etanol umbi bit (*Beta Vulgaris* L.) dengan metode bslt (brine shrimp lethality test). *Jurnal Health Sains* Vol. 2(3):310–315

- Cahya, Abdulkadir, Hasan. 2022. Uji Toksisitas ekstrak etanol kulit terong ungu (*Solanum melongena L.*) menggunakan metode *brine shrimp lethality test* (bslt). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)* Vol. 4(1):202-210
- Chan, Oshiro, Kezuka, Kimura, Baba, Chan. 2018. *Pharmacological potentials and toxicity effects of Excoecaria agallocha*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* Vol. 8(5):166–173
- Chandra S, Khan S, Avula B, Lata H, Yang MH, ElSohly MA, Khan IA. 2014. *Assessment of total phenolic and flavonoid content, antioxidant properties, and yield of aeroponically and conventionally grown leafy vegetables and fruit crops A Comparative Study*. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*, 2-3
- Curtasu, Nørskov. 2024. *Quantitative distribution of flavan-3-ols, procyanidins, flavonols, flavanone and salicylic acid in five varieties of organic winter dormant salix spp. By lc-ms/ms*. *Heliyon* Vol. 10(3):1-14
- Darmawan, Sari, Wikantika, Tridawati, Hernawati, Sedu. 2020. *Identification before-after forest fire and prediction of mangrove forest based on Markov-cellular automata in part of Sembilang national park, Banyuasin, South Sumatra, Indonesia*. *Remote Sensing* Vol. 12(22):1-25
- Dia, Nurjanah, Jacobeb. 2015. Komposisi kimia dan aktivitas antioksidan akar, kulit batang dan daun lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 18(2):205–219
- Diva, Putra, Laminiati, Gayatri, Putri. 2023. Uji kelarutan flavonoid ekstrak kulit salak pondoh dalam minyak, surfaktan, dan kosurfaktan untuk preformulasi snedds sebagai nutrasetikal. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi* Vol. 2:141–149
- Djunaidi, Pramesthy, Kelana, Arkham, Haris. *Inventory of macrozoobenthos, water quality and substrate in the mangrove ecosystem, Dumai City, Riau Province*. *Aurelia Journal* Vol. 5(1):99–112
- Dytho, Sutrisna. 2021. Potensi jati belanda (*guazuma ulmifolia*) sebagai terapi herbal untuk kanker: Studi literatur. *Proceeding of The 13th University Research Colloquium*:129-137
- Elouardi, Zair, Mabrouki, Fattah, Benchrif, Qisse, El Belghiti. 2022. *A review of botanical, biogeographical phytochemical and toxicological aspects of the toxic plants in Morocco*. *Toxicologie Analytique et Clinique* Vol. 34(4):215–228
- Emilia, Putri, Jumingin, Rizal, Ranga. 2022. Biokonsentrasi timbal dan kadmium terhadap *penaeus merguensis* dalam air dan sedimen di Perairan Desa

- Sungsang I. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* Vol. 19(2):215–227
- Erniati, Syahrial, Erlangga, Imanullah, Andika. 2024. Aktivitas antioksidan dan total fenol rumput laut *Sargassum sp.* dari Perairan Simeulue Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 27(3):186–196
- Fauziyah, Widyasanti, Rosalinda. 2022. Perbedaan metode ekstraksi terhadap kadar sisa pelarut dan rendemen total ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*). *Kimia Padjadjaran* Vol. 1(1):18–25
- Fernenda, Putriani, Apriliani. 2024. *Toxicity test of 96% ethanol extract of mahkota dewa leaves (Phaleria Macrocarpa) using the brine shrimp lethality test method.* *Jurnal Ilmu Kesehatan Abdurrah* Vol. 2(1):10–17
- Fitryaningsih, Pernando T, Sisillia L. 2022. Morfologi vegetasi mangrove di Desa Kuala Satong Kecamatan Matan Hilir Utara Kabupaten Ketapang. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis* Vol. 0(0):376–389
- Fransiska, Masyrofah, Marlian, Sakina, Tyasna. 2021. Identifikasi senyawa terpenoid dan steroid pada beberapa tanaman menggunakan pelarut n-heksan. *Jurnal Health Sains* Vol. 2(6):733–741
- Hairil, Asbar, Hamsiah. 2024. Asosiasi fauna akuatik pada ekosistem mangrove di pesisir desa laliko kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Ilmiah Wahana Laut Lestari (JIWaLL)* Vol. 1(2):108–119
- Haliza, Amelia, Pristiwi. 2024. Skrinning fitokimia dan uji toksisitas daun kundur (*Benincasa hispida*) dengan metode *brine shrimp lethality test* (bslt): skrinning fitokimia dan uji toksisitas daun kundur (*Benincasa hispida*) dengan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT). *Rafflesia Journal Of Natural And Applied Sciences* Vol.4(1):229–235
- Hamidi, Jovanova, Panovska. 2014. *Toxicological evaluation of the plant products using brine shrimp (Artemia salina L.) model.* *Macedonian Pharmaceutical Bulletin/Makedonsko Farmaceutvski Bilten* Vol. 60(1):113–125
- Handayani. 2022. Uji toksisitas ekstrak etanol batang kayu wole woe terhadap larva artemia salina leach menggunakan metode *brine shrimp lethality test* (bslt). *As-Syifaa Jurnal Farmasi* Vol. 14(2):131–138
- Harsanti, Yasi. 2024. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*) terhadap mortalitas *Sitophilus zeamais* Motsch. *Jurnal Biosense* Vol. 7(1):59–68
- Hayati, Singkam, Jumiarni. 2022. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Theobroma cacao L. terhadap Pertumbuhan Escherichia coli dengan Metode Difusi Cakram. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains* Vol. 5(1):31–

- Hersila. 2023. Senyawa Metabolit Sekunder (Tanin) pada Tanaman sebagai Antifungi. *Jurnal Embrio* Vol. 15(1):16–22
- Hulopi, Queljoe, Uneputti. 2022. Keanekaragaman gastropoda di ekosistem Mangrove Pantai Negeri Passo Kecamatan Baguala Kota Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan* Vol. 18(2):121–132
- Iqbal, Mulyana, Setiawan, Hanafiah, Pormansyah, Yustian, Zulkifli. 2021. *New records of broad-billed sandpiper calidris falcinellus in Banyuasin Peninsula (South Sumatra, Indonesia) after 32 years. Australasian Shorebird Conference 2021 (ASC 2021)* Vol. 35(76)35–38
- Irwanto, Yusuf, Bidarti. 2025. Historiografi dan makna sungai di Sumatera Selatan. *PESHUM: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora* Vol. 4(3):3922–3935
- Ismail, Mangesa, Irsan. 2020. Bioakumulasi logam berat merkuri (hg) pada mangrove jenis *Rhizophora mucronata* di Teluk Kayeli Kabupaten Buru. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan* Vol. 9(2):139–153
- Jiménez, Kowalczyk, Piekarski, Szemraj, Rijo, Sitarek. 2023. *Nature's green potential: Anticancer properties of plants of the Euphorbiaceae family. Cancers* Vol. 16(114):1–62
- Julayha, Basyuni, Agustina. Komposisi senyawa isoprenoid pada mangrove sejati minor jenis teruntun (*Aegiceras Corniculatum* (L.) Blanco) sebagai biomarker di Daerah Estuarina. *Peronema Forestry Science Journal* Vol. 1(1):1–6
- Khadeeja, Ragunathan, Johny, Muthusamy. 2022. *Phytochemical analysis, antimicrobial and antioxidant activity of mangrove plants Bruguiera gymnorhiza (L.) Lam. and Excoecaria agallocha L. Indian Journal of Science and Technology* Vol. 15(47):2594–2604
- Khasanah. 2020. Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak umbi *Hydnophytum* sp. terhadap *Artemia salina* Leach. *PENDIPA Journal of Science Education* Vol. 4(1):47–53
- Khotimah, Rozirwan, Putri, Fauziyah, Aryawati, Isnaini, Nugroho. 2024. *Bioaccumulation and ecological risk assessment of heavy metal contamination (Lead and Copper) build up in the roots of Avicennia alba and Excoecaria agallocha. Journal of Ecological Engineering* Vol. 25(5):101–113
- Khotimah, Putri, Apri, Nugroho, 2024. *Investigating the antioxidant activity, total phenolics and phytochemical profile in Avicennia alba and Excoecaria agallocha root extracts as a defence mechanism against pollutants. Farmacia* Vol. 72(5):1216–1226

- Kiên, Phương, Hồng. 2025. *Nghiên cứu xác định một số thông số công nghệ trong quy trình sản xuất bột chè xanh hòa tan từ nguyên liệu lá chè già giống ph1. Tạp Chí Khoa Học và Công Nghệ Trường Đại Học Hùng Vương* Vol. 11(1):101–110
- Kurnianto, Rahman, Hairunnisa. 2021. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun matoa yang berasal dari Pontianak Timur dengan variasi konsentrasi pelarut. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional* Vol. 1(2):131–138
- Kurniawan, Ropiqa. 2021. Uji toksisitas ekstrak etanol daun ekor kucing (*Acalypha hispida* Burm. f.) dengan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)* Vol. 3(2):52–62
- Kusuma, Azies, Yulianto, Pranowo. 2023. Karakteristik salinitas di Perairan Teluk Jakarta Berdasarkan 25 tahun data model global periode 1996–2020. *Jurnal Riset Jakarta* Vol. 16(2):69–78
- Lasalu, Sahami, Kasim. 2015. Komposisi dan keanekaragaman gastropoda ekosistem mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Tomini sekitar Desa Tabulo Selatan Kecamatan Mananggu Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo. *The NIKe Journal* Vol. 3(1):25–31
- Li, Wang, Li, Song, Li, Hua, Wang, Yuan, Xue. 2023. *Natural products of pentacyclic triterpenoids: from discovery to heterologous biosynthesis. Natural Product Reports* Vol. 40(8):1303–1353
- Maisarah, Chatri. 2023. Karakteristik dan fungsi senyawa alkaloid sebagai antifungi pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi* Vol. 8(2):231–236
- Malichatin, Latuconsina, Zayadi. 2022. *Community structure of the fiddler crab (Uca spp.) at Bahak Indah Beach, Tongas, Probolinggo–East Java. Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil* Vol. 6(2): 135–140
- Manongko, Sangi, Momuat. 2020. Uji senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan tanaman patah tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Jurnal Mipa* Vol. 9(2):64–69
- Martha, Danar, Safitri, Parbuntari. 2024. Identifikasi senyawa flavonoid daun jinten (*Plectranthus amboinicus*) menggunakan liquid chromatography-mass spectrometry (lc-ms) dan potensinya sebagai antikanker secara in-vitro. *Sainteks* Vol. 21(1):67–76
- Masagca, Mendoza, Tribiana. 2010. *The status of mollusk diversity and physical setting of the mangrove zones in Catanduanes Island, Luzon, Philippines. Biotropia* Vol. 17(2):62–76
- Meliala DIP, Purba JS, Munthe D. 2021. Penetapan kadar steroid pada ekstrak daun

- titanus (Leea aequata L.) secara spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Penelitian Farmasi Herbal* Vol. 3(2):75-82
- Mentari, Wirnawati, Putri. 2020. Karakterisasi simplisia dan ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L) sebagai kandidat obat karies gigi. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina* Vol. 5(1):1–9
- Merly, Saleky. 2021. *DNA barcoding of gastropods Terebralia semistriata (Mörch, 1852 (Potamididae: Gastropoda). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 65:(1)1-8
- Michie, Cragg, Barnes, Bennett. 2015. *Uca cryptica Naderloo, Turkey and Chen, 2010 (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae) is no longer cryptic. Zootaxa*, Vol. 3981(2):291–295
- Mondal, Ghosh, Ramakrishna. 2016. *A complete profile on blind-your-eye mangrove Excoecaria agallocha L.(Euphorbiaceae): ethnobotany, phytochemistry, and pharmacological aspects. Pharmacognosy Reviews* Vol. 10(20):123-138
- Muslim, Rafii, Ghitarina. 2023. Bioakumulasi kadmium (cd), timbal (pb), dan tembaga (cu) pada gastropoda di desa kersik, kabupaten kutai kartanegara, kalimantan timur: bioaccumulation of cadmium (cd), lead (pb), and cadmium (cu) in gastropods in Kersik Village, Kutai Kartanegara Regency. *Nusantara Tropical Fisheries Science (Ilmu Perikanan Tropis Nusantara)* Vol. 2(1):30–40
- Jalil, Ahmad, Sankar, Hasnol, Azahari, Wong. 2024. *Effect of Caffeic Acid Phenethyl Ester on Wound Healing: A Systematic Review*. Vol. 19(1):25-39
- Ndruru, Delita. 2021. Analisis pemanfaatan hutan mangrove oleh masyarakat kampung nipah Desa Sei Nagalawan Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai. *El-Jughrafiyah* Vol.1(1):1–19
- Nie, Liu, Cui, Zhao, Zhang, Zhou, Wu, Li, Wang, Li. 2023. *Oligomeric proanthocyanidins: an updated review of their natural sources, synthesis, and potentials. Antioxidants* Vol. 12(5):1-21
- Nola, Putri, Malik, Andriani. 2021. Isolasi senyawa metabolit sekunder steroid dan terpenoid dari 5 tanaman. *Syntax Idea* Vol. 3(7):1612–1619
- Nugroho, Hendri, Putri, Agussalim. 2022. *Phytochemical profile and toxicity of extracts from the leaf of Avicennia marina (Forssk.) Vierh. collected in mangrove areas affected by port activities. South African Journal of Botany* Vol. 150: 903–919
- Nurani, Supriadin, Darniwa. 2024. Uji toksisitas ekstrak n-heksana, etil asetat, dan metanol daun bintaro (*Cerbera odollam* G) terhadap *Artemia salina* Leach.

Gunung Djati Conference Series Vol. 44:59–65

- Nurfirzatulloh, Insani, Shafira, Abriyani. 2023. Literature review article: identifikasi gugus fungsi tanin pada beberapa tumbuhan dengan instrumen ftir. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* Vol. 9(4):201–209
- Nurwanti, Sarnoko, Wulandari. 2023. Identifikasi senyawa alkaloid dari ekstrak etanol kulit batang *Strychnos ligustrina* menggunakan *liquid chromatography-mass spectrometry* (lc-ms). *Journal Borneo* Vol. 3(2):64–71
- Pambudi, Haryoto. 2022. Efektivitas Farmakologi Senyawa Aktif Tumbuhan Mangrove Yang Hidup Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan* Vol. 15(1):39–57
- Pangestuti IE, Sumardianto S, Amalia U. 2017. Skrining senyawa fitokimia rumput laut *Sargassum sp.* dan aktivitasnya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* Vol.12(2):98-102
- Patel. 2024. *Biological potential and therapeutic effectiveness of hinokiflavone in medicine: the effective components of herbal medicines for treatment of cancers and associated complications*. *Current Nutrition & Food Science* Vol. 20(4):439–449
- Perbina, Purba. 2021. Penetapan kadar steroid pada ekstrak daun titanus (*Leea aequata l.*) secara spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Penelitian Farmasi Dan Herbal* Vol. 4(1):75–82
- Persada, Widayanty, Royhan. 2023. Literature review: pengaruh zat antioksidan saponin pada tanaman herbal terhadap gambaran histologi testis tikus diabetes melitus dan pandangan islam. *Junior Medical Journal* Vol. 1(8):1071-1089
- Pratama, Rozirwan, Hendri. 2021. *Toxicity test of gastropoda extracts of Littorina scabra and Terebralia sulcata from Payung Island, Musi River Estuary, South Sumatra*. *Jurnal Penelitian Sains* Vol. 23(3):110–116
- Pratiwi, Mirwan. 2022. Penggunaan Makrozoobentos sebagai bioassessment anak Sungai Brantas. *Envirous* Vol. 3(1):10–18
- Pratiwi, Rahmat. 2015. Sebaran kepiting mangrove (crustacea: decapoda) yang terdaftar di koleksi rujukan pusat penelitian oseanografi-lipi 1960-1970. *Berita Biologi* Vol. 14(2):195–202
- Pratiwi, Februyani, Basith. 2023. Skrining dan Uji Penggolongan Fitokimia dengan Metode KLT pada Ekstrak Etanol Kemangi (*Ocium basilicum L*) dan Sereh Dapur (*Cymbopogon ciratus*). *Pharmacy Medical Journal* Vol. 6(2):140–147
- Prihanto AW, Firdaus M, Nurdiani R. 2011. Penapisan fitokimia dan antibakteri

- ekstrak metanol mangrove (*Excoecaria agallocha*) Dari Muara Sungai Porong. *Berkala Penelitian Hayati* Vol. 17:69-72
- Purba. 2022. *Makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas air*. Cv. Azka Pustaka
- Purnama, Prayitno, Muskananfola, Suryanti. 2024. *Ecological indices of mangrove gastropods community in nickel mining impacted area of pomalaa, southeast sulawesi*. *BIOTROPIA* Vol. 31(3):359–371
- Puspitasari, Rozirwan. 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):91–103
- Putra, Mulyadi, Zulkifli. 2021. *Toxicity Of Sea Grass Extract (Eucheuma Cottonii And Gracillaria SP) To Larva Artemia Salina*. *Asian Journal of Aquatic Sciences* Vol.4 (2):88–97
- Putri, Lestari, Kurniawan. 2021. Tingkat regenerasi ekosistem mangrove berdasarkan kepadatan seedling, sapling dan pohon di Perairan Sei Jang Kota Tanjungpinang. *Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan* Vol. 3(1):1–8
- Putri, Chatri, Advinda. 2023. Karakteristik saponin senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi* Vol. 8(2):252–256
- Putri, Mulyaningtyas. 2023. Uji kualitatif senyawa polifenol, tanin, dan alkaloid pada ekstrak etanol daun sirih hijau (*Piper Betle L.*) Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Quraissy, Hasni. 2021. Analisis kruskal-wallis terhadap kemampuan numerik siswa. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research* Vol. 3(3):156–161
- Rahardi, Setyaningsih. 2017. Model peningkatan kualitas argumen paragraf-paragraf argumentatif bagian pembahasan artikel jurnal terakreditasi. Yogyakarta:Amara Books
- Raharjo, Manaf, Lapadi, Paisey, Pranata. 2022. Studi Kelayakan Lokasi Budidaya Rumput Laut di Perairan Kampung Menyumfoka dan Pulau Kaki Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik* Vol.6(1):21-30
- Rahmahdini, Abidin, Thamrin. 2019. Rendemen pada industri anyaman purun (*Lepironia articulate Domin*) di Desa Walatung Kecamatan Pandawan Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Sylva Scientee* Vol. 2(1):127–134
- Ramadhan, Putri, Syahputri, Putri, Khairunisa, Septiani. 2024. Analisis dampak

- penganguran terbuka terhadap jumlah kemiskinan di Kota Medan. *JMSH: Jurnal Multidisiplin Sosial Dan Humaniora* Vol.1(1):1-7
- Rauf. 2023. Laju Penghacuran Serasah Vegetasi Hutan Mangrove. *Jurnal Kolaboratif Sains* Vol. 6(7):724–733
- Rawana. 2022. Pengaruh jenis dan konsentrasi hormon pada stek batang *Excoecaria agallocha*. *Jurnal Hutan Tropis* Vol.10(3):341–352
- Rosenberg. (2019). *A fresh look at the biodiversity lexicon for fiddler crabs (Decapoda: Brachyura: Ocypodidae). part 1: taxonomy. The Journal of Crustacean Biology* Vol. 39(6):729–738
- Rosenberg. (2019). *Crustacean Biology. Journal of Crustacean Biology* Vol.39(6): 729–738
- Rosyadi, & Ali. 2020. Biomonitoring makrozoobentos sebagai indikator kualitas air sungai. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol. 12(1):11–18
- Rozi, Maulidiya. 2022. Analisis perubahan inflasi beberapa kota besar di indonesia dengan menggunakan uji kruskal-wallis. *Multi Proximity: Jurnal Statistika* Vol.1(2):103–115
- Rozirwan, Az-Zahra, Khotimah, Nugroho, Putri, Fauziyah, Melki, Agustriani, Siregar. 2024. *Ecological risk assessment of heavy metal (Pb, Cu) contamination in water, sediment, and polychaeta (Neoleanira Tetragona) from coastal areas affected by aquaculture, urban rivers, and ports in South Sumatra. Journal of Ecological Engineering* Vol.25(1):303–319
- Rozirwan, Hananda, Nugroho, Apri, Khotimah, Fauziyah, Putri, Aryawati. 2023. *Antioxidant activity, total phenolic, phytochemical content, and hplc profile of selected mangrove species from Tanjung Api-Api Port Area, South Sumatra, Indonesia. Tropical Journal of Natural Product Research* Vol.7(7):3482-3489
- Rusmansyah, Mushawwir, Permana. 2023. Korelasi asam urat (*uric acid*) dengan indikator radikal bebas pada ayam broiler. *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri Peternakan* Vol.3(1):24–30
- Sani, Subaidah, Andayani. 2021. Formulasi dan evaluasi karakter fisik sediaan gel ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*). *Sasambo Journal of Pharmacy* Vol.2(1):16–22
- Saputra, Yupi, Kamiana. 2024. Pengaruh fluktuasi tinggi muka air terhadap zat pencemar pada drainase dengan outlet di sungai sebangau. *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan* Vol.8(1):42–50
- Saputra, Etika, Mulia. 2022. Identifikasi senyawa metabolit sekunder pada jantung pisang kapas (*Musa X Paradisiaca L.*). *Jurnal Periodic Jurusan Kimia Unp*

Vol.11(3):1-5

- Saputri, Marcellia, Eldianta. 2021. Uji larvasida ekstrak etanol batang pepaya (*carica papaya* l.) terhadap larva *aedes aegypti*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan* Vol.8(4):398–405
- Sarker SD, Latif Z, Gray AI, 2006. *Natural Product Isolation*. Humana Press. New Jersey
- Sawai, Saito. 2011. *Triterpenoid biosynthesis and engineering in plants*. *Frontiers in Plant Science* Vol.2(25):1-8
- Senduk, Montolalu, Dotulong. 2022. *The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis* Vol.11(1):9–15
- Sepvina, Ridwanto, Rani. 2022. Uji toksisitas kitosan cangkang kerang bulu (*anadara antiquata*) dengan metode *brine shrimp lethality test* (bslt). *JIIS (Jurnal Ilmiah Ibnu Sina): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan* Vol. 7(2):380–389
- Setiawan, Patriono, Pormansyah, Nasrulloh, Indahsari, Maharani, Irawan. 2023. Studi potensi makroozobenthos sebagai pakan burung air di kawasan Semenanjung Sembilang Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Sriwijaya Bioscientia* Vol.4(1):38–44
- Shah. 2021. *A review on a lesser known Indian mangrove: Avicennia officinalis L.(Family: Acanthaceae)*. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)* Vol. 15(1):1-10
- Siahainenia, Retraubun. 2023. *The species composition and density of uca spp. at passo mangrove ecosystem, Ambon City*. *Jurnal Ilmiah Platax* Vol.11(2):513–525
- Sibua, Koroy, Alwi. 2024. Karakteristi dan morofologi terebraria palustris di ekosistem mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai. *Mitita Jurnal Penelitian* Vol.2(2):24–30
- Siddique, Zuidema, Sass-Klaassen, Chowdhury. 2021. *Ring width and vessel features of the mangrove Excoecaria agallocha L. depend on salinity in the Sundarbans, Bangladesh*. *Dendrochronologia* Vol.68:1-9
- Sitorus, Putri, Agustriani, Diansyah, Isnaini, Purwiyanto, Suteja, Meiyerani,. Tipe sedimen dan kondisi perairan pulau payung Provinsi Sumatera Selatan berdasarkan keberadaan nitrat, fosfat dan tss. *Buletin Oseanografi Marina* Vol.14(1):61–68
- Sofiyani, Muskananfolo, Sulardiono. 2021. Struktur komunitas makrozoobentos di perairan pesisir Kelurahan Mangunharjo sebagai bioindikator kualitas

perairan. *Life Science* Vol.10(2), 150-161

Suhadi, Sylviana, Kurniawansyah. 2024. Pra desain pabrik fenol dari tandan kosong kelapa sawit. *Journal of Fundamentals and Applications of Chemical Engineering* Vol.4(1):24–29

Sultana, Biswas, Islam. 2022. *The phytochemical screening and anti-cancer activity of ethanolic extracts of selected mangrove plants. Pharmaceutical and Biomedical Research* Vol. 8(2):121-130

Sunani S, Hendriani R. 2023. *Review article: classification and pharmacological activities of bioactive tannins. Indonesian Journal of Biological Pharmacy* Vol. 3(2):130-136

Tambupolon, Ridwanto. 2023. *Cytotoxicity test of ethanol extract of herb sintrong (Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. Moore) against artemia salina leach shrimp larvae using the bslt method. Indonesian Journal of Science and Pharmacy* Vol.1(2):36–41

Tanner. 2015. Mechanistic studies on the indole prenyltransferases. *Natural Product Reports* Vol. 32(1):88–101

Thivaïou, Harzhauser, Koskeridou. 2023. *Cenozoic diversity and distribution of the mangrove-and mudflat-associated gastropod genus Terebralia Swainson, 1840 (Potamididae: Caenogastropoda) in Europe. Comptes Rendus Palevol* Vol.22(14):245–264

Tunny, Pelu, Kasmawati. 2020. Uji toksisitas ekstrak etanol kulit batang kayu buta-buta (*Excoecaria agallocha*) terhadap mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Kesehatan Amanah* Vol. 4(2):16–29

Ulgodry, Nugroho, Khotimah, Putri, Aryawati, Mohamed. 2023. *Insecticidal activity and phytochemical profiles of Avicennia marina and Excoecaria agallocha leaves extracts. ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* Vol. 28(2):148-160

Umayah, Windusari. 2024. Identifikasi mikroplastik pada sedimen di Perairan Sungai Musi Wilayah Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Ilmiah Kesehatan* vol. 16(2):276–285

Usmadi. 2020. Pengujian persyaratan analisis (uji homogenitas dan uji normalitas). *Inovasi Pendidikan* Vol. 7(1):50-62

Utami. 2021. Potensi ekstrak etanol daun andong merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Cheval) sebagai antioksidan penangkal radikal DPPH. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)* Vol. 4(1):24–29

Utami PY, Arruansaratu E, Jumaetri F. 2022. Analisis kadar total alkaloid dari

- beberapa ekstrak daun patikala (*Etlingera Elatior* (Jack) R.M. Smith). *Prosiding Studi Farmasi FMIPA Universitas Sam Ratulangi* Vol. 1(1):1-6
- Born. 1778. *Index Rerum Naturalium Musei Caesarei Vindobonensis: Pars Ima. Testacea.*
- Wahida, Himawan, Larasati, Lestariningsih, Rahman. 2024. Keanekaragaman jenis gastropoda pada lahan Silvofishery Mangrove Desa Eyat Mayang, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat. *Prosiding SAINTEK* 6:153–166
- Wahidah, Fadhilah, Nahhar, Afifah, Sri. 2021. Uji skrining fitokimia dari amilum *Familia Zingiberaceae*. *Jurnal Buana Farma* Vol. 1(2):5–8
- Wangloan, Yuliasri, Ridwan. 2025). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri fraksi n-heksan, etil asetat dan air pada daun keji beling (*Strobilanthes crispera*) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya* Vol. 4(2):82–93
- Wibowo, Ahmadi, Rahmawati, Bayu, Putra, Kijjoa. 2021. *Marine-derived indole alkaloids and their biological and pharmacological activities*. *Marine Drugs* Vol. 20(1);1-39
- Wijaya, Satriawan. 2023. Pengaruh perbedaan jenis pelarut terhadap nilai rendemen ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*. L): pengaruh perbedaan jenis pelarut terhadap nilai rendemen ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya*. L). *Jurnal Ilmiah JOPHUS: Journal Of Pharmacy UMUS* Vol. 5(1):10–17
- Wu, Lou. 2007. *A steroid fraction of chloroform extract from bee pollen of Brassica campestris induces apoptosis in human prostate cancer PC-3 cells*. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives* Vol. 21(11):1087–1091
- Wulandari, Marwadani, Salsabila, Santoso, Azis. 2024. Mangrove untuk ekosistem sehat dan ekonomi tangguh: solusi berkelanjutan di tengah perubahan iklim (KKN-PPM UGM 2024 JT-013 Wedung, Demak). *Jurnal Parikesit* Vol.2(2):381-393
- Wulandari, Fikayuniar, Rahma, Wahyuni, Shafira, Ilham, Khasanah. 2023. Kandungan flavonoid pada ekstrak bunga kamboja (*plumeria* sp) dengan metode skrining fitokimia: review artikel. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* Vol.9(16):509–516
- Yergey, Edmonds, Lewi, Vestal. 2013. *Liquid chromatography/mass spectrometry: techniques and applications*. Springer Science & Business Media.
- Yulia, Chatri, Advinda, Handayani. 2023. *Saponins Compounds as Antifungal Against Plant Pathogens*. *Jurnal Serambi Biologi* Vol. 8(2):162–169

Yulianto. 2024. *Extraction of Active Compounds from Mangrove Snail Meat (Terebralia sulcata) as an Antibacterial Agent Against Escherichia coli.* *Aquatic Life Sciences* Vol. 1(1):8–12