

**SKRINING AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS
SENYAWA AKTIF PADA TERIPANG HITAM (*Holothuria atra*) DAN
BINTANG LAUT BERDURI (*Acanthaster planci*) YANG BERASAL DARI
PULAU ENGGANO**

SKRIPSI

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



Oleh :

ANNISA PUTRI SABILA

08051282025048

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

2024

**SKRINING AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS
SENYAWA AKTIF PADA TERIPANG HITAM (*Holothuria atra*) DAN
BINTANG LAUT BERDURI (*Acanthaster planci*) YANG BERASAL DARI
PULAU ENGGANO**

SKRIPSI

**Oleh :
ANNISA PUTRI SABILA
08051282025048**

*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
INDRALAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**SKRINING AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TOKSISITAS
SENYAWA AKTIF PADA TERIPANG HITAM (*Holothuria atra*) DAN
BINTANG LAUT BERDURI (*Acanthaster planci*) YANG BERASAL DARI
PULAU ENGGANO**

SKRIPSI

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

Oleh :


ANNISA PUTRI SABILA

08051282025048

Indralaya, Mei 2024

Pembimbing II

Pembimbing I


Dr. Isnaini, S. Si., M. Si
NIP. 198209222008122002


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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



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

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Annisa Putri Sabila

NIM : 08051282025048

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Skrining Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Aktif pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) yang Berasal dari Pulau Enggano

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

DEWAN PENGUJI

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



Anggota : Dr. Isnaini, S. Si., M. Si
NIP. 198209222008122002



Anggota : Dr. Melki, S.Pi., M.Si
NIP. 198005252002121004



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



Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal : Mei 2024

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Annisa Putri Sabila dengan NIM. 08051282025048 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, Mei 2024



Annisa Putri Sabila

NIM. 08051282025048

**PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Annisa Putri Sabila
NIM : 08051282025048
Jurusan : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

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

Skrining Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Aktif pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) yang Berasal dari Pulau Enggano

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan (database), merawat dan mempublikasikan skripsi Saya selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Mei 2024



Annisa Putri Sabila

NIM. 08051282025048

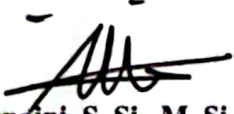
ABSTRAK

Annisa Putri Sabila. 08051282025048. Skrining Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Aktif pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) yang Berasal dari Pulau Enggano (Pembimbing: Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc dan Dr. Isnaini, S. Si., M. Si)


Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) dari Pulau Enggano merupakan biota laut yang memiliki senyawa metabolit sekunder yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan dan bersifat toksik. Penelitian ini mengeksplorasi potensi aktivitas antioksidan dan toksisitas dari dua spesies Echinodermata, *H. atra* dan *A. planci*. Metode DPPH digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} , sementara metode BSLT digunakan untuk mengevaluasi toksisitas berdasarkan nilai LC_{50} . Sampel dikumpulkan melalui *purposive random sampling*, diikuti dengan proses preparasi sampel, maserasi, dan ekstraksi senyawa aktif. Analisis fitokimia kualitatif dan GC-MS dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa aktif. Hasil menunjukkan bahwa kedua spesies memiliki aktivitas antioksidan yang lemah, dengan *H. atra* memiliki IC_{50} sebesar 1026 ppm dan *A. planci* sebesar 1083 ppm. Namun, keduanya menunjukkan kategori toksik yang signifikan, dengan *H. atra* memiliki LC_{50} sebesar 288 ppm dan *A. planci* sebesar 209 ppm. Analisis fitokimia mengungkapkan keberadaan steroid pada *H. atra* dan triterpenoid serta flavonoid pada *A. planci*. Selain itu, analisis GC-MS menemukan dominasi senyawa bioaktif dalam bentuk ester dan asam lemak, yang memiliki potensi farmakologis seperti antioksidan, antikanker, antiinflamasi, dan antimikroba. Penelitian ini memberikan wawasan tambahan tentang potensi penggunaan Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) sebagai sumber senyawa bioaktif dengan aktivitas farmakologis yang signifikan.

Kata Kunci : Aktivitas Antioksidan, Toksisitas, *Holothuria atra*, *Acanthaster planci*, Pulau Enggano

Pembimbing II


Dr. Isnaini, S. Si., M. Si
NIP. 198209222008122002

Indralaya, Mei 2024
Pembimbing I


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan


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

ABSTRACT

Annisa Putri Sabila. 08051282025048. Screening of Antioxidant Activity and Toxicity of Active Compounds in Black Sea Cucumber (*Holothuria atra*) and Crown-of-Thorns Starfish (*Acanthaster planci*) from Enggano Island (Supervisors: Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc and Dr. Isnaini, S. Si., M. Si)

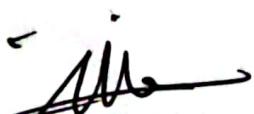
The Black Sea Cucumber (*Holothuria atra*) and the Crown of Thorns Starfish (*Acanthaster planci*) from Enggano Island are marine organisms that have secondary metabolite compounds potentially exhibiting antioxidant activity and toxicity. This research explores the antioxidant activity and toxicity potential of these two Echinodermata species, *H. atra* and *A. planci*. The DPPH method is used to determine antioxidant activity based on IC_{50} values, while the BSLT method was used to evaluate toxicity based on LC_{50} . Samples are collected through purposive random sampling, followed by the process of sample preparation, maseration, and extraction of active compounds. Qualitative phytochemical analysis and GC-MS are performed to identify the active compounds. The results showed that both species had weak antioxidant activity, with *H. atra* having an IC_{50} of 1026 ppm and *A. planci* having an IC_{50} of 1083 ppm. However, both show significant toxicity categories, with *H. atra* having LC_{50} of 288 ppm and *A. planci* having 209 ppm. Phytochemical analyses revealed the presence of steroids in *H. atra* and triterpenoids as well as flavonoids in *A. Planci*. In addition, analysis of GC-MS found the dominance of bioactive compounds in the form of esters and fatty acids, which have pharmacological potential such as antioxidant, anti-cancer, antiinflammatory, and antimicrobial. This research provides additional insight into the potential use of Black Sea Cucumber and Crown of Thorns as a source of bioactive compounds with significant pharmacological activity.


Keywords: Antioxidant Activity, Toxicity, *Holothuria atra*, *Acanthaster planci*, Enggano Island

Indralaya, May 2024

Supervisor II

Supervisor I


Dr. Isnaini, S. Si., M. Si
NIP. 198209222008122002


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

**Acknowledge,
Head Of Marine Science Departemen**



RINGKASAN

Annisa Putri Sabila. 08051282025048. Skrining Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Aktif pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) yang Berasal dari Pulau Enggano (Pembimbing: Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc dan Dr. Isnaini, S. Si., M. Si)

Echinodermata adalah filum invertebrata yang secara morfologis ditandai dengan organ tubuh simetris berjumlah lima atau kelipatannya (pentamerik). Ada lima subtaksa yang masih ada, Crinoidea (misalnya, bunga lili laut dan Bintang Bulu), Asteroidea (misalnya, Bintang Laut), Ophiuroidea (misalnya, Bintang Ular), Echinoidea (misalnya, Bulu Babi), dan Holothuroidea (misalnya, Teripang). Echinodermata sebagai benthos hidup di dasar laut atau terumbu karang sehingga memiliki kemampuan pertahanan diri dengan memproduksi metabolit sekunder yang merupakan senyawa kimia yang berfungsi untuk menghindari predator. Metabolit sekunder tersebut memiliki banyak manfaat dalam bidang farmakologis dan sebagai sumber obat-obatan.

Metabolit sekunder dari biota laut memiliki keunikan tersendiri dimana biota laut diduga lebih potensial dijadikan sebagai bahan baku obat-obatan dibanding biota teresterial. Echinodermata termasuk biota laut penghasil metabolit sekunder potensial sebagai bahan baku obat-obatan yang memiliki kandungan antibakteri, antifungi, antitumor, antidiabetes, antiinflamasi, dan antioksidan.

Antioksidan memainkan peran penting dalam kesehatan manusia, karena mampu menghambat reaksi oksidasi atau radikal bebas yang tidak diinginkan, dan dengan demikian mencegah stres oksidatif yang berkaitan dengan penyakit seperti tekanan darah tinggi, gangguan neurodegeneratif atau kanker Sinar ultraviolet, asap rokok, radiasi, senyawa hasil pembakaran, dan senyawa kimia dapat menjadi sumber radikal bebas. Oleh karena itu, potensi antioksidan pada organisme laut khususnya pada Echinodermata dapat menjadi sangat berharga dalam pengembangan obat-obatan dan suplemen kesehatan.

Pengujian aktivitas antioksidan pada Echinodermata tidak hanya bertujuan untuk menentukan keberadaan kandungan antioksidan, tetapi juga untuk menentukan dosis atau konsentrasi yang efektif. Hal ini penting dalam merumuskan pedoman atau rekomendasi penggunaan yang tepat bagi konsumen, sehingga manfaat dari Echinodermata dapat diperoleh dengan optimal tanpa menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan.

Metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) umum digunakan dalam pengujian antioksidan karena cepat, murah, dan akurat. Namun, penggunaan ekstrak biota laut sebagai obat berisiko dan memerlukan pengujian toksisitas. *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) digunakan untuk mengevaluasi toksisitas dan memprediksi dosis beracun. Uji toksisitas dengan BSLT menggunakan larva udang *Artemia salina* sebagai organisme uji. Kematian organisme uji berfungsi untuk perkiraan dosis atau konsentrasi yang bersifat racun apabila dikonsumsi oleh manusia. Perhitungan kematian organisme uji dalam larutan konsentrasi menggunakan LC₅₀.

Beberapa penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa Echinodermata dari spesies *Holothuria atra* dan *Acanthaster planci* memiliki potensi sebagai antioksidan dan juga memiliki toksisitas yang berfungsi sebagai antikanker. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan toksisitas dari ekstrak etanol *H. atra* dan *A. planci* berdasarkan pengujian DPPH dan BSLT, serta potensi bioaktivitas dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam *H. atra* dan *A. planci* berdasarkan hasil skrining fitokimia dan uji GC-MS.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2023. Sampel *H. atra* dan *A. planci* diambil di Pulau Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara. Sampel dikumpulkan melalui *purposive random sampling*, diikuti dengan proses preparasi sampel, maserasi, dan ekstraksi senyawa aktif. Analisis fitokimia kualitatif dan GC-MS dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa aktif.

Hasil menunjukkan aktivitas antioksidan lemah pada kedua spesies, dengan *H. atra* memiliki IC_{50} 1026 ppm dan *A. planci* 1083 ppm. Kemungkinan rendahnya aktivitas antioksidan disebabkan oleh rendahnya metabolit sekunder, dipengaruhi kondisi asal organisme. Organisme yang hidup di perairan yang lebih ekstrim cenderung memiliki lebih banyak metabolit sekunder untuk bertahan hidup yang meningkatkan potensi aktivitas antioksidan. Pulau Enggano dengan perairan relatif bersih, memungkinkan *H. atra* dan *A. planci* tidak menghasilkan metabolit sekunder dalam jumlah cukup untuk aktivitas antioksidan yang kuat.

Hasil uji toksisitas *H. atra* memiliki LC_{50} sebesar 288 ppm dan *A. planci* sebesar 209 ppm. Keduanya memiliki kategori toksik dimana ketoksikan suatu ekstrak sampel mempengaruhi kegunaan ekstrak tersebut sebagai obat, dimana semakin rendah nilai LC_{50} semakin toksik ekstrak, maka akan semakin potensial ekstrak sebagai senyawa antikanker dan antioksidan.

Analisis fitokimia mengungkapkan keberadaan steroid pada *H. atra* dan triterpenoid serta flavonoid pada *A. planci*. Senyawa kelompok triterpenoid dan flavonoid memiliki hasil yang positif pada *A. Planci*, namun tidak teridentifikasi adanya senyawa tersebut pada uji GC-MS. Hal ini diduga karena senyawa triterpenoid dan flavonoid hadir dalam konsentrasi yang sangat kecil sehingga tidak terdeteksi oleh alat GC-MS. Selain itu, pengujian fitokimia secara kualitatif juga memiliki kekurangan karena hanya mendeteksi senyawa melalui perubahan warna atau keadaan fisik saat ditambahkan pereaksi.

Analisis GC-MS mengungkapkan dominasi senyawa bioaktif dalam bentuk ester dan asam lemak pada kedua sampel, yang memiliki potensi farmakologis seperti antioksidan, antikanker, antiinflamasi, dan antimikroba. Keberadaan ester dan asam lemak yang dominan diduga dapat menyebabkan lemahnya aktivitas antioksidan dari *H. atra* dan *A. planci*. Beberapa kelompok dari asam lemak dan ester diduga memiliki efek toksik dan berpengaruh terhadap pengujian BSLT.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji dan syukur senantiasa penulis ucapkan kepada Allah ﷻ, yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayahnya, sehingga mengantarkan penulis pada titik pencapaian dalam pengerjaan dan penyelesaian skripsi ini demi memperoleh gelar sarjana di bidang ilmu kelautan. Shalawat dan salam semoga tercurahkan dan tersampaikan kepada junjungan kita, suri tauladan kita, Nabi agung Rasulullah ﷺ beserta para keluarga, para sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa istiqomah untuk beriman kepada Allah ﷻ.

Pada kesempatan yang membahagiakan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang besar kepada semua yang telah turut berperan serta memberikan dampak positif bagi perjalanan studi penulis di Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya ini, kepada :

- **Allah ﷻ** yang telah memberikan nikmat berupa akal, pikiran, dan kesehatan kepada seluruh umat manusia termasuk penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan karya tulis ini.
- **Ibu Popi Yuliansyah, A. Md. Farm**, Ibuku tercinta, terkasih, dan tersayang. Terima kasih atas kasih sayang, dukungan, dan semangat yang diberikan kepada Lala sehingga mampu menempuh dan menyelesaikan pendidikan S1 di Ilmu Kelautan UNSRI. Ibu,
- **Bapak Wendi**, Bapakku yang aku sayangi, terima kasih atas *support*-nya kepada lala dalam menyelesaikan pendidikan. Semoga bapak diberikan kesehatan lahir batin dan dipanjangkan umurnya oleh Allah ﷻ.
- **Alief Farhan Akhtar**, Adikku, cintaku, temanku, kadang jadi abang juga. Terima kasih Adek Alief atas dukungannya penuhnya. Walaupun sering berantem tapi penulis tidak bisa mengungkapkan bagaimana penulis menyayangi adik saya satu-satunya.
- **Azzel Eleanor Xavier**, Adik kecil ku. Walaupun hubungan dengan penulis sebagai sepupu, namun dalam hati penulis Azzel merupakan adik kecil yang penulis sayangi. Walaupun sering berkelahi, namun satu sama lain saling menyayangi. Kakak sayang Azzel, tolong tetap sayang kakak sampai Azzel besar.

- **Shiro, Loki, Zila, Omeng, Cimot, Puni, Chimy, Palto, Aimi, Pibo, Chesy, Shera, dkk.** Anak-anak bulu ku, kucing ku, pelipur lara, obat mental ku. Terima kasih ya nak, sudah menjadi anak-anaknya kakak lala, walaupun sebagian dari anak-anakku sudah berada di *rainbow bridge*, namun nama kalian akan kakak tulis di salah satu karya abadi kakak. Sehat-sehat semua dan terus berlari untuk menghibur kakak selamanya.
- **Gede Djupri dan Ebok Dahliana (alm).** Kakek dan Nenek ku, Terima kasih atas dukungannya kepada lala, khususnya Ebok Dahliana. Ebok, dulu sebelum lala kuliah Ebok bakal temani lala kuliah. Tapi Qadarullah setelah lala masuk kuliah di semester 2 Ebok berpulang. Al-Fatihah untuk Ebok.
- **Gede Wiro Ichsan dan Oma Nurmala,** Kakek dan Nenek ku, Terima kasih atas dukungannya kepada lala da Terima kasih atas kasih sayang yang diberikan kepada lala.
- Om dan Tante ku, **Mama Ita, Papa Surya, Eneng, Kak Biyood, Yuk Chacha, Inong, dan Om Evri Susanto.** Terima kasih atas dukungannya kepada lala. Sepupu Ku, **Kak Mona, Kak Yoga, Erlang, Ilham, Manda, Zahran, Raqilla, Ridho, Almeera, Alea.** Terima kasih atas dukungannya kepada lala.
- **Bapak Dr. Rozirwan, S. Pi., M. Sc.** Annisa ucapkan terimakasih banyak kepada Bapak yang telah menjadi orang yang berjasa dalam proses penyelesaian perkuliahan Annisa, sebagai Ketua Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, dan Pembimbing I Tugas Akhir, serta pembimbing akademik. Terimakasih banyak bapak atas bimbingan, motivasi, saran, ilmu dan kepercayaan yang bapak berikan kepada Annisa. Annisa selalu berdo'a semoga Bapak selalu diberikan Kesehatan, rezeki yang berlimpah dan berkah, umur yang panjang dan barokah, dilancarkan dan dimudahkan semua urusan Bapak dan semoga Allah ﷻ membalas semua kebaikan Bapak Aamiin yaa robbal alamin.....
- **Ibu Dr. Isnaini, S. Si., M. Si.** Annisa ucapkan Terima kasih banyak Ibu, Ibu merupakan orang yang memotivasi Annisa dengan karakter ibu yang

baik hati, penyabar, kasih sayang kepada seluruh mahasiswa Ilmu Kelautan. Terimakasih banyak Ibu atas semua ilmu, motivasi, pengalaman dan kepercayaan Ibu kepada Annisa. Annisa selalu berdo'a semoga Ibu selalu diberikan kesehatan, rezeki yang berlimpah dan berkah, umur yang panjang dan barokah, dilancarkan dan dimudahkan semua urusan Ibu dan semoga Allah ﷻ membalas semua kebaikan Ibu Aamiin yaa robbal alamin.....

- **Bapak Dr. Melki, S. Si., M. Si.** Annisa ucapkan terimakasih banyak kepada Bapak selaku penguji I Tugas Akhir Annisa. Terimakasih Banyak Bapak atas semua saran, masukan, dan ilmu yang Bapak berikan kepada Annisa sehingga Skripsi Annisa menjadi lebih baik dan sempurna. Terimakasih banyak Bapak, Annisa selalu berdo'a semoga Bapak selalu diberikan kesehatan, rezeki yang berlimpah dan berkah, umur yang panjang dan barokah, dilancarkan dan dimudahkan semua urusan Bapak dan semoga Allah ﷻ membalas semua kebaikan Bapak Aamiin yaa robbal alamin.....
- **Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri S. Si., M. Si.** Annisa ucapkan terimakasih banyak kepada Ibu selaku penguji II Tugas Akhir Annisa. Terimakasih banyak Ibu atas semua saran, masukan, dan ilmu yang Ibu berikan kepada Annisa sehingga Skripsi Annisa menjadi lebih baik dan sempurna. Terimakasih banyak ibu, Annisa selalu berdo'a semoga Ibu selalu diberikan kesehatan, rezeki yang berlimpah dan berkah, umur yang panjang dan barokah, dilancarkan dan dimudahkan semua urusan Ibu dan semoga Allah ﷻ membalas semua kebaikan Ibu Aamiin yaa robbal alamin.....
- **Seluruh Bapak Ibu Dosen Ilmu Kelautan** Annisa ucapkan terimakasih banyak atas semua ilmu, pelajaran, pengalaman yang telah Bapak dan Ibu berikan selama Annisa berkuliah di jurusan Ilmu Kelautan. Annisa mohon izin untuk meminta keikhlasan dan keberkahan dari Bapak Ibu Sekalian atas semua ilmu yang telah Annisa dapatkan dari Bapak dan Ibu, semoga ilmu yang telah Annisa dapatkan menjadi keberkahan dan kebermanfaatn bagi Annisa, keluarga, masyarakat, agama, bangsa dan

negara serta menjadi amal jariyah untuk Bapak dan Ibu sekalian yang terus mengalir sampai kapanpun. Annisa selalu berdo'a semoga Bapak dan Ibu selalu diberikan kesehatan, rezeki yang berlimpah dan berkah, umur yang panjang dan barokah, dilancarkan dan dimudahkan semua urusan Bapak dan Ibu dan semoga Allah ﷻ membalas semua kebaikan Bapak dan Ibu sekalian Aamiin yaa robbal alamin.....

- **Pollux 2020.** Terima kasih sudah menjadi teman-temanku di Kelautan. Jangan lupa aku kalau sudah berpisah. Aku sayang kalian semua.
- **Asisten Laboratorium Bioekologi Kelautan 2019, 2020, 2021.** Support system lala yang paling gacor hahahaha.....terima kasih Kakak-Abang, teman-teman, adik-adikku atas dukungan dan hiburan dikala pusing ngerjain skripsi. Terima kasih sudah mengukir senyum dan membuat tawa kepada saya. Jangan lupakan lala yaaaa...Lop Yu
- **Tim Enggano,** Bang Redho, Raja, Ajay, Attar, Qintar, Devi, Ceri, Syifa, Nopri, Vivi, Monica, Angeline, Rinanda, Kipe, dkk. Terima kasih atas bantuannya sudah mencari teripang dan bintang laut ku hehehe. Ayo balik ke Enggano naik pesawat ☺.
- **Salsa Putri Nadila.** Terima kasih atas bantuan anda terhadap kesehatan mental saya. Terima kasih sudah menjadi sandaran saat saya sedih. Terima kasih sudah menjadi tempat cerita paling aman. Sedikit geli tapi ku sampaikan di karya ku, kalau *I Love You, My BestBestBest Friend*.
- **Pokkux (Okin Anak Bu Oji).** Kipe, Kinan, Attar, Raja, Oka, Indi, Tami, Mbak Devi, Ceria, Ria, Syakira, Uti, Desni. Terima kasih atas semuanya... aku sayang kalian semua...kapan-kapan kita metik duku lagi di rumah Kinan, kumpul lagi, main lagi, nginep bareng lagi, makan duren dan bakar-bakar lagi.
- **Raja Firjatullah.** Walaupun kata orang kamu jangan ditulis disini, tapi aku tetep pengen nulis. Terima kasih atas dukungannya, dan aku nemu orang paling sabar yang bisa ngadepin aku hehehe. Terima kasih atas cinta dan motivasinya.
- **Annisa Putri Sabila.** Kepada diri ku sendiri. YOU DID IT!

HALAMAN MOTTO

YOU DON'T HAVE TO BE GREAT TO START

BUT YOU HAVE TO START TO BE GREAT

(Zig Ziglar)

THE PAST WAS HONESTLY THE BEST

BUT MY BEST IS WHAT COMES NEXT

(Yet To Come-BTS)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan rasa syukur senantiasa penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. atas semua limpahan rahmat, karunia dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul **“Skrining Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Aktif pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) yang Berasal dari Pulau Enggano”**.

Saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penelitian dan penulisan skripsi penelitian ini hingga selesai, terkhusus kepada bapak Dr. Rozirwan, S. Pi., M. Sc dan Ibu Dr. Isnaini, S. Si., M. Si selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu dalam pengarahan proses penelitian dan penulisan skripsi penelitian dari awal hingga selesai sehingga dapat berjalan dengan lancar.

Semoga hasil dalam skripsi penelitian ini dapat memberikan informasi ilmu pengetahuan bagi para pembaca khususnya mahasiswa-mahasiswi jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya sehingga dapat melakukan penelitian lebih lanjut pada bidang yang sama yaitu eksplorasi aktivitas antioksidan dan toksisitas senyawa aktif pada biota laut, sehingga potensi-potensi pesisir laut kita dapat terekplorasi untuk kepentingan bersama.

Saya menyadari bahwa dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini, masih terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki. Setiap tahapan masih membutuhkan penyempurnaan lebih lanjut. Saya mengharapkan kritikan dan saran yang membangun untuk membantu saya meningkatkan kualitasnya. Saya siap menerima masukan dengan senang hati dan terbuka hati untuk memperbaiki hasil penelitian ini menjadi lebih baik lagi.

Indralaya, 6 Mei 2024

Annisa Putri Sabila

NIM. 08051282025048

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
HALAMAN MOTTO	xiv
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Kerangka Pemikiran Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Echinodermata.....	6
2.2 Deskripsi dan Klasifikasi Teripang Hitam (<i>Holothuria atra</i>) dan Bintang Laut Berduri (<i>Acanthaster planci</i>)	7
2.2.1 Teripang Hitam (<i>Holothuria atra</i>)	7
2.2.2 Bintang Laut Berduri (<i>Acanthaster planci</i>).....	9
2.3 Morfologi Echinodermata	10
2.4 Habitat Echinodermata	11
2.5 Radikal Bebas.....	12
2.6 Antioksidan	12
2.6.1 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (<i>2,2-difenil-1- pikrilhidrazil</i>)	13
2.6.2 IC ₅₀ (<i>Inhibitory Concentration 50</i>).....	15
2.7 Uji Toksisitas.....	15
2.7.1 Metode BSLT (<i>Brine Shrimp Lethality Test</i>).....	16
2.7.2 LC ₅₀	16
2.8 Uji Fitokimia	17
2.8.1 Alkaloid.....	18
2.8.2 Steroid/Triterpenoid	18
2.8.3 Flavonoid.....	19
2.8.4 Saponin.....	19
2.9 GC-MS (<i>Gas Chromatography - Mass Spectrometry</i>)	19
III METODOLOGI	21
3.1 Waktu dan Tempat	21

3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1 Alat Penelitian	22
3.2.2 Bahan Penelitian.....	23
3.3 Prosedur Penelitian.....	24
3.3.1 Pengukuran Kualitas Perairan	25
3.3.2 Pengambilan dan Penanganan Sampel	25
3.3.3 Maserasi Sampel	26
3.3.4 Ekstrasi Sampel	26
3.3.5 Uji Aktivitas Antioksidan.....	26
3.3.6 Uji Toksisitas.....	28
3.3.7 Skrining Fitokimia.....	29
3.3.8 Skrining Profil Kimia dengan GC-MS.....	30
3.4 Analisis Data	31
3.4.1 Perhitungan Susutan Pengerangan	31
3.4.2 Perhitungan Rendemen Ekstrak	31
3.4.3 Perhitungan Persentase Inhibisi Antioksidan	31
3.4.4 Perhitungan Nilai IC ₅₀	32
3.4.5 Persentase Mortalitas dan LC ₅₀	32
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Parameter Kualitas Perairan di Lokasi Pengambilan Sampel	34
4.2 Deskripsi dan Habitat <i>Acanthaster planci</i> dan <i>Holothuria atra</i>	36
4.2.1 Deskripsi dan Habitat <i>Acanthaster planci</i>	36
4.2.2 Deskripsi dan Habitat <i>Holothuria atra</i>	37
4.3 Hasil Ekstraksi dan Rendemen <i>Acanthaster planci</i> dan <i>Holothuria atra</i> ...	38
4.4 Aktivitas Antioksidan <i>Acanthaster planci</i> dan <i>Holothuria atra</i>	40
4.4.1 Aktivitas Antioksidan Secara Kualitatif.....	40
4.4.2 Aktivitas Antioksidan Secara Kuantitatif.....	42
4.5 Hasil Skrining Tokisitas <i>Acanthaster planci</i> dan <i>Holothuria atra</i>	45
4.6 Skrining Fitokimia <i>Acanthaster planci</i> dan <i>Holothuria atra</i>	48
4.7 Analisis Senyawa Aktif Menggunakan GC-MS	50
4.7.1 Ekstrak Etanol <i>Acanthaster planci</i>	50
4.7.2 Ekstrak Etanol <i>Holothuria atra</i>	54
V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
RIWAYAT HIDUP	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Kerangka Alur Penelitian.....	4
2. Teripang Hitam (<i>Holothuria atra</i>)	7
3. Peta Lokasi Penelitian	21
4. Skema Alur Penelitian.....	24
5. Bintang Laut Berduri (<i>Acanthaster planci</i>).....	36
6. Teripang Hitam (<i>Holothuria atra</i>)	37
7. Aktivitas Antioksidan <i>Holothuria atra</i> Secara Kualitatif	40
8. Aktivitas Antioksidan <i>Acanthaster planci</i> Secara Kualitatif	41
9. Grafik Kromatogram GC-MS dari Ekstrak <i>A.planci</i>	50
10. Grafik Kromatogram GC-MS dari Ekstrak <i>H. atra</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Alat yang digunakan dalam penelitian	22
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	23
3. Preparasi larutan uji toksisitas.....	28
4. Nilai IC ₅₀ berdasarkan sifat antioksidan	32
5. Kategori toksisitas berdasarkan persentase mortalitas	33
6. Kategori toksisitas berdasarkan nilai LC ₅₀	33
7. Parameter Perairan Lokasi Pengambilan sampel di Pulau Enggano.....	34
8. Susutan Pengeringan sampel <i>Acanthaster planci</i> dan <i>Holothuria atra</i>	38
9. Rendemen Ekstrak <i>Acanthaster planci</i> dan <i>Holothuria atra</i>	39
10. Aktivitas Antioksidan <i>Holothuria atra</i>	42
11. Aktivitas Antioksidan <i>Acanthaster planci</i>	43
12. Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat.....	44
13. Mortalitas <i>Acanthaster planci</i>	45
14. Mortalitas <i>Holothuria atra</i>	46
15. Nilai LC ₅₀ <i>A. planci</i> dan <i>H. Atra</i>	47
16. Hasil skrining fitokimia <i>Holothuria atra</i>	48
17. Hasil skrining fitokimia <i>Acanthaster planci</i>	49
18. Senyawa-senyawa hasil GC-MS ekstrak etanol <i>A. planci</i>	50
19. Senyawa-senyawa hasil GC-MS ekstrak etanol <i>H. atra</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Lokasi Pengambilan Sampel.....	76
2. Pengukuran Parameter Perairan	77
3. Proses Penanganan Sampel.....	78
4. Berat Ekstrak Kental	79
5. Uji Antioksidan	80
6. Uji Toksisitas	81
7. Perhitungan	82
8. Pengolahan Data.....	89
9. Senyawa Hasil Skrining GC-MS	92

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Enggano adalah sebuah pulau yang terletak di Provinsi Bengkulu, Indonesia. Pulau ini memiliki koordinat astronomis sekitar 05°31'13 Lintang Selatan dan 102°16'00 Bujur Timur. Secara administratif, Pulau Enggano termasuk dalam wilayah Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Pulau ini memiliki luas sekitar 400,6 kilometer persegi dan terdiri dari enam desa, yaitu Banjarsari, Meok, Apoho, Malakoni, Kaana, dan Kahyapu. Selain Pulau Enggano itu sendiri, kawasan Enggano juga mencakup beberapa pulau kecil yang terletak di sebelah barat dan selatan Pulau Enggano. Beberapa pulau kecil tersebut antara lain Pulau Dua, Merbau, dan Bangka (Opilah *et al.* 2023).

Pulau Enggano dan kawasan sekitarnya merupakan bagian dari keindahan alam Indonesia. Potensi sumberdaya hayati di Pulau Enggano khususnya ekosistem terumbu karang menjadi salah satu penghasilan utama untuk kehidupan masyarakat (Zamdial *et al.* 2019). Ekosistem terumbu karang di Pulau Enggano menjadi habitat bagi berbagai jenis organisme laut, termasuk Echinodermata. Echinodermata hidup di semua zona iklim, dari perairan pantai rendah hingga laut dalam. Survei terbaru tentang keanekaragaman spesies global telah mengungkapkan bahwa ada lebih dari 7.000 spesies Echinodermata yang masih ada yang hidup di bumi dan seluruhnya berada di laut, serta merupakan bagian dari bentos (Oktavia dan Suryanti, 2020).

Echinodermata adalah filum invertebrata yang secara morfologis ditandai dengan organ tubuh simetris berjumlah lima atau kelipatannya (pentamerik). Ada lima subtaksa yang masih ada, Crinoidea (misalnya, bunga lili laut dan bintang bulu), Asteroidea (misalnya, bintang laut), Ophiuroidea (misalnya, bintang ular), Echinoidea (misalnya, bulu babi), dan Holothuroidea (misalnya, teripang) (Arnone *et al.* 2015). Echinodermata sebagai bentos hidup di dasar laut atau terumbu karang sehingga memiliki kemampuan pertahanan diri dengan memproduksi metabolit sekunder yang merupakan senyawa kimia yang berfungsi untuk menghindari predator (Suwandi *et al.* 2010).

Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) merupakan jenis Echinodermata yang masih berlimpah di Pulau Enggano. Teripang adalah organisme detritivora, yang berarti mereka memakan sisa-sisa organik di dasar laut, seperti alga mati dan detritus organik lainnya (Rasyid, 2018). Teripang berkontribusi dalam membersihkan lingkungan bawah laut dan memegang peran penting dalam siklus nutrisi ekosistem karang, sedangkan Bintang Laut Berduri memiliki peran dalam mengendalikan pertumbuhan beberapa spesies karang. Populasi Bintang Laut Berduri yang terlalu besar dapat menjadi ancaman serius bagi ekosistem terumbu karang karena mereka bisa merusak karang hidup yang sehat (Westmacott *et al.* 2000).

Metabolit sekunder dari biota laut memiliki keunikan tersendiri dimana menurut Nurhikma dan Anggraini (2020) biota laut diperkirakan 300 kali lebih potensial dijadikan sebagai bahan baku obat-obatan dibanding biota teresterial. Echinodermata termasuk biota laut penghasil metabolit sekunder potensial sebagai bahan baku obat-obatan yang memiliki kandungan antibakteri, antifungi, antitumor, antidiabetes, antiinflamasi, dan antioksidan (Rasyid, 2018).

Antioksidan memainkan peran penting dalam kesehatan manusia, karena mampu menghambat reaksi oksidasi atau radikal bebas yang tidak diinginkan, dan dengan demikian mencegah stres oksidatif yang berkaitan dengan penyakit seperti tekanan darah tinggi, gangguan neurodegeneratif atau kanker (Rumpf *et al.* 2023). Asupan antioksidan yang tinggi dapat membantu melindungi terhadap radikal bebas yang sangat reaktif (Rani *et al.* 2023). Sinar ultraviolet, asap rokok, radiasi, senyawa hasil pembakaran, dan senyawa kimia dapat menjadi sumber radikal bebas (Kalija *et al.* 2020; Yuslianti, 2018). Oleh karena itu, potensi antioksidan pada organisme laut khususnya pada Echinodermata dapat menjadi sangat berharga dalam pengembangan obat-obatan dan suplemen kesehatan.

Metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) umum digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan. DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) merupakan uji antioksidan berdasarkan transfer elektron yang menghasilkan larutan ungu dalam metanol atau etanol, dan jika radikal bebas berkurang dengan adanya molekul antioksidan, memberikan warna kuning (Jdaini *et al.* 2023; Nazurally *et al.* 2023). Penelitian menggunakan metode DPPH dapat membantu

mengidentifikasi biota laut yang memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dan paling potensial untuk penggunaan di berbagai industri.

Penggunaan ekstrak biota laut sebagai bahan baku obat dapat memberikan dampak yang negatif dan memiliki resiko tinggi dalam kerusakan organ apabila penggunaan dan pengolahannya tidak tepat (Abriyani, 2022). Pengembangan metabolit sekunder biota laut tidak cukup hanya dengan uji antioksidan saja, perlu dilakukan pengujian keamanan pada kandungan metabolit sekunder seperti uji toksisitas (Melisa dan Yuliawati, 2022).

Uji toksisitas berguna untuk mengetahui keamanan bahan baku obat-obatan dari biota laut, dimana toksisitas merupakan reaksi yang disebabkan oleh ekstrak bahan alami dan menyebabkan gangguan biologis hingga kematian pada organisme uji. Uji toksisitas dengan *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) banyak digunakan karena memiliki beberapa keunggulan seperti mudah, cepat, murah, dan sepenuhnya akurat (Rozirwan *et al.* 2022). Uji toksisitas dengan BSLT menggunakan larva udang *Artemia salina* sebagai organisme uji. Kematian organisme uji berfungsi untuk perkiraan dosis atau konsentrasi yang bersifat racun apabila dikonsumsi oleh manusia. Perhitungan kematian organisme uji dalam larutan konsentrasi menggunakan LC_{50} (Lestari *et al.* 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Menurut Nurhikma dan Anggraini (2020) biota laut lebih potensial dijadikan sebagai bahan baku obat-obatan dibanding biota teresterial. Potensi tersebut dapat dikembangkan dengan melakukan skrining aktivitas antioksidan pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) diuji dengan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) dan dilakukan uji fotokimia serta analisis profil senyawa aktif yang terkandung pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) yang ada di Pulau Enggano.

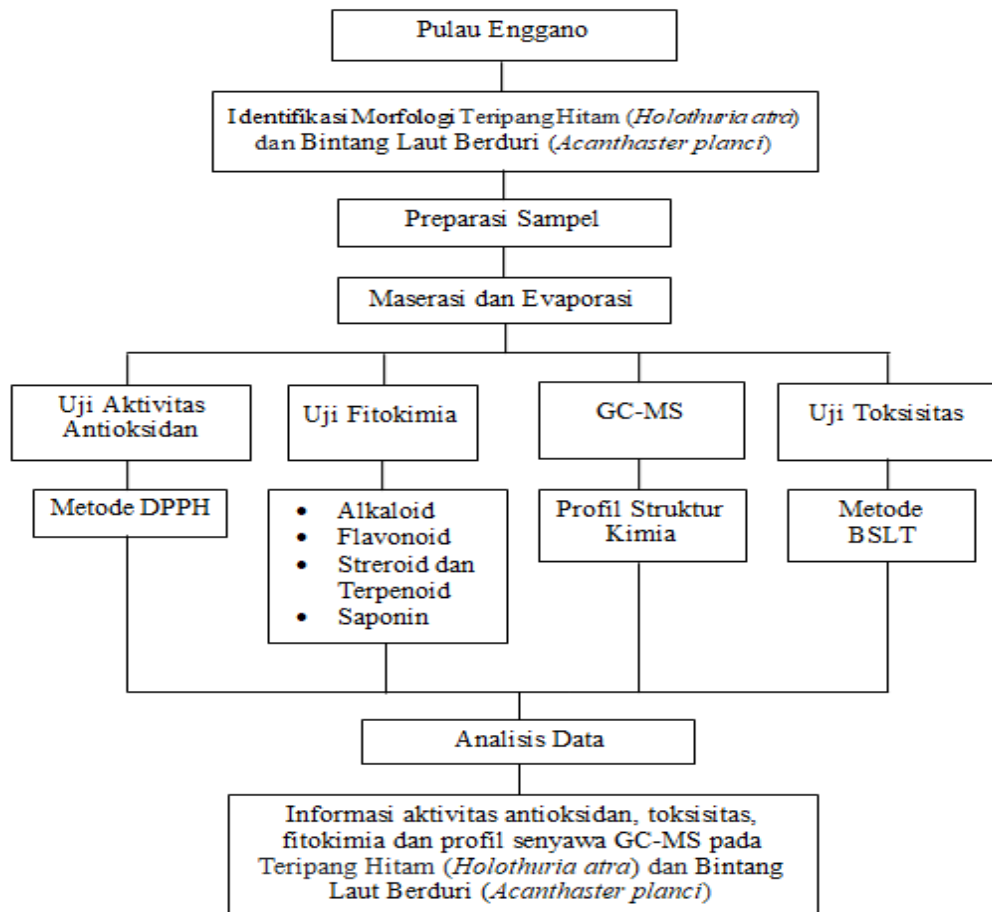
Pengujian toksisitas juga diperlukan untuk mengetahui kandungan yang terdapat dalam ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*), apakah memiliki zat toksik yang dapat merusak organ tubuh atau tidak, karena selain mengembangkan uji antioksidan perlu

dilakukan juga pengujian toksisitas pada ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) untuk keamanan produk sebelum dikonsumsi langsung.

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) dari Pulau Enggano menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)?
2. Bagaimana potensi senyawa aktif yang terkandung pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) dari Pulau Enggano menggunakan uji GC-MS?
3. Apakah ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) dari Pulau Enggano memiliki toksisitas.

1.3 Kerangka Pemikiran Penelitian



Gambar 1. Kerangka Alur Penelitian

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menentukan aktivitas antioksidan pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) dari Pulau Enggano dengan metode DPPH berdasarkan nilai IC_{50} .
2. Mengidentifikasi senyawa aktif yang terkandung pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) dari hasil uji GC-MS.
3. Menentukan toksisitas ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) di Pulau Enggano berdasarkan nilai LC_{50} menggunakan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai aktivitas antioksidan dan toksisitas yang terdapat pada ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*), serta potensi senyawa aktif yang terkandung pada Teripang Hitam (*Holothuria atra*) dan Bintang Laut Berduri (*Acanthaster planci*) dari Pulau Enggano berdasarkan hasil uji GC-MS, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut. Selain itu, penelitian ini juga dapat membuka peluang baru untuk pengembangan produk-produk berbasis alam yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Rahim ENA, Ismail A, Omar MN, Rahmat UN, Ahmad WANW. 2018. GC-MS analysis of phytochemical compounds in *Syzygium polyanthum* leaves extracted using ultrasound-assisted method. *Pharmacognosy* Vol. 10(1) : 110–119.
- Abriyani E. 2022. Skrining fitokimia ekstrak daun Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) dan uji toksisitas terhadap larva udang *Artemia salina* dengan metode BSLT. *Pharmacopolium* Vol. 5(2) : 220–222.
- Abu ElKhair RM, Omran GAE, Yasser M, Seif ElDin AA. 2020. Qualitative GC-MS analysis and antimicrobial activity of volatiles from *Carthamus lanatus* (L.) growing in Egypt. *Records of Pharmaceutical and Biomedical Sciences* Vol. 4(1) : 6–12.
- Abubacker MN, Deepalakshmi T. 2013. In vitro antifungal potential of bioactive compound methyl ester of hexadecanoic acid isolated from *Annona muricata* linn (annonaceae) leaves. *Biosci. Biotechnol. Res. Asia* Vol. 10(2) : 879–884.
- Abubakar MN, Majinda RRT. 2016. GC-MS analysis and preliminary antimicrobial activity of *Albizia adianthifolia* (Schumach) and *Pterocarpus angolensis* (DC). *Medicines* Vol. 3(1) : 3.
- Achmad MJ, Isnansetyo A, Kasanah N. 2018. Macrophage immunomodulatory activity of unsaturated fatty acid isolated from the crown-of-thorns star fish (*Acanthaster planci*). *Pharmacognosy* Vol. 10(5) : 951-957.
- Adepoju AO, Fadiji AE, Femi-Adepoju AG, Akinyemi AS, Durodola FA. 2021. Comparative antimicrobial, phytochemical, nutritional and GC-MS profiling of methanolic extracts of solanum Sect. Melongena. *Int J Agr Biol Sci* Vol. 4: 82–91.
- Aditya M, Ariyanti PR. 2016. Manfaat gambir (*Uncaria gambir* Roxb) sebagai antioksidan. *Majority* Vol. 5(3) : 129–133.
- Akerina FO, Sangaji J. 2019. Analisis fitokimia dan toksisitas serta aktivitas antioksidan beberapa jenis teripang di Desa Kakara, Halmahera Utara. *Agrikan: Agribisnis Perikanan* Vol. 12(2) : 188–196.
- Al-Ansari M, Kalaiyarasi M, Almalki MA, Vijayaraghavan P. 2020. Optimization of medium components for the production of antimicrobial and anticancer secondary metabolites from *Streptomyces* sp. AS11 isolated from the marine environment. *King Saud University-Science* Vol. 32(3) : 1993–1998.
- Al-Douri NA, Shakya AK. 2019. Fatty acids analysis and antioxidant activity of a lipid extract obtained from *Mercurialis annua* L. grown wildly in Jordan. *Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research* Vol. 76(2) : 275–281.
- Alamsyah M, Marhento G, Siburian MF. 2022. Keanekaragaman jenis echinodermata pada zona intertidal di Pesisir Selatan Pulau Tidung Kecil Kepulauan Seribu DKI Jakarta. *EduBiologia: Biological Science and*

Education Vol. 2(1) : 41–47.

- Alencar DB, Silvia SR, Pires-Cavalcante K, Lima RL, Pereira Junior FN, Sousa MB, Viana FA, Nagano CS, Nascimento KS, Cavada BS. 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: 251–263.
- Alim N, Jummah J, Pratama AS. 2021. Skirining fitokimia ekstrak etanol kulit buah sirsak (*Annona muricata* Linn) dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 2 (2) : 60–64.
- Anjani PD, Sulardiono B, Widyorini N. 2020. Analisis food habit teripang hitam (*Holothuria atra*) di Perairan Pantai Alang-Alang Taman Nasional Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources (Maquares)* Vol. 8(4) : 283–290.
- Apriani DK, Naspiah N, Rahmadani A. 2022. Isolasi, karakterisasi dan aktifitas radikal bebas DPPH senyawa metabolit sekunder dari fraksi etil asetat daun kokang (*Lepisanthes amoena* (Hassk) Leenh.). *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)* Vol. 5(2) : 1–10.
- Arianta IPA, Fatimawali F, Datu O. 2022. Uji toksisitas ekstrak etanol bunga kamboja kuning (*Plumeria alba* L.) dengan menggunakan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT). *Pharmacon* Vol. 11(4) : 1707–1714.
- Arnone MI, Byrne M, Martinez P. 2015. *Echinodermata. Evolutionary Developmental Biology of Invertebrates 6: Deuterostomia.*
- Arsana IN, Juliasih NKA, Ayu Sauca Sunia Widyantari AA, Suriani NL, Manto A. 2022. GC-MS Analysis of the active compound in ethanol extracts of white pepper (*Piper nigrum* L.) and pharmacological effects. *Cellular, Molecular and Biomedical Reports* Vol. 2(3) : 151–161.
- Avigail Y, Yudiati E, Pringgenies D. 2019. Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik pada teripang di Perairan Karimunjawa, Jepara. *Marine Research* Vol. 8(4) : 346–354.
- Ayoola AA, Ekunseitan DA, Muhammad SB, Oguntoye MA, Adejola YA. 2020. Phytochemicals analysis and GC-MS determination of ethanolic extracts of *Azadirachta indica* and *Mangifera indica* stem bark and their biological potentials. *Pac. J. Sci. Tech* Vol. 21(1) : 219–229.
- Baramuli Y, Kawung N, Paulus JJH, Rumengan IFM, Wagey BT, Manginsela F, Akerina FO, Sangaji J, Wardhana W, Albuntana A, Elsyana V, Hidayat MA, Tutik T, Putri RB, Nugrahaningsih WH, Dewi NK, Yuliani H, Rasyid MI, Sari M, Apriandi A, Suhandana M. 2019. Efek perbedaan pelarut terhadap uji toksisitas ekstrak *pineung nyen teusalee*. *Fitofarmaka Indonesia* Vol. 12(2) : 188–196.
- Baramuli Y, Kawung N, Paulus JJH, Rumengan IFM, Wagey BT, Manginsela F. 2021. Uji potensi ekstrak kasar teripang laut *Holothuria atra* untuk anti kanker dengan menggunakan metode *brine shirmp lethality test*. *Pesisir dan*

Laut Tropis Vol. 9(3) : 55–58.

- Budiana IGM. 2023. Uji fitokimia dan aktivitas tabir surya ekstrak etil asetat teripang hitam (*Holothuria edulis*) asal Perairan Semau. *Beta Kimia* Vol. 3(1) : 72–78.
- Budiman CC, Maabuat P V, Langoy MLD, Katili DY. 2014. Keanekaragaman echinodermata di Pantai Basaan Satu Kecamatan Ratatotok Sulawesi Utara. *Jurnal Mipa* Vol. 3(2) : 97–101.
- Cahyadi J, Satriani GI, Gusman E, Weliyadi E, Sabri S. 2018. Skrining fitokimia ekstrak buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai *bioenrichment* pakan alami Artemia salina. *Borneo Saintek* Vol. 1(3) : 33–39.
- Chadijah S, Baharuddin M, Firnanelty F. 2019. Potensi instrumen FTIR dan GC-MS dalam mengkarakterisasi dan membedakan gelatin lemak ayam, itik dan babi. *Al-Kimia* Vol. 7(2) : 126–135.
- Coniglio S, Shumskaya M, Vassiliou E. 2023. Unsaturated fatty acids and their immunomodulatory properties. *Biology* Vol. 12(2) : 279.
- Damanis FVM, Wewengkang DS, Antasionasti I. 2020. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol *ascidian Herdmania Momus* dengan metode DPPH (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Pharmacon* Vol. 9(3) : 464–469.
- Delta M, Hendri M. 2021. Aktivitas antioksidan ekstrak daun dan kulit batang mangrove *Sonneratia alba* di Tanjung Carat, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Maspri: Marine Science Research* Vol. 13(2) : 129–144.
- Dewi VK, Putra NS, Purwanto B, Sari S, Hartati S, Rizkie L. 2019. Pengaruh aplikasi kompos gulma siam *Chromolaena odorata* terhadap produksi senyawa metabolit sekunder sebagai ketahanan tanaman pada tanaman cabai. *soilrens* Vol. 17(1) .
- Deyab MA, El-Sheekh MM, Hasan RSA, Elsadany AY, Abu Ahmed SE-S. 2021. Phytochemical components of two cyanobacterial local strains. *Scientific Journal for Damietta Faculty of Science* Vol. 11(1) : 67–75.
- Dwicaahyani T, Sumardianto S, Rianingsih L. 2018. Uji bioaktivitas ekstrak teripang keling *Holothuria atra* sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol. 7(1) : 15–24.
- Elfidasari D, Noriko N, Wulandari N, Perdana AT. 2012. Identifikasi jenis teripang genus *Holothuria* asal perairan sekitar Kepulauan Seribu berdasarkan perbedaan morfologi. *Al-azhar Indonesia seri sains dan teknologi* Vol. 1(3) : 140–146.
- Elsyana V, Hidayat MA, Tutik T. 2019. Uji toksisitas dan skrining ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* L.). *Farmasi Malahayati* Vol. 2(1) : 41–48.
- Elu MK, Kasa O, Manikin MA, Obenu NM, Edi E. 2023. Analisis fitokimia ekstrak pelarut kulit akar tumbuhan “At Anonse”(*Annona reticulata* L.). *Saintek Lahan Kering* Vol. 6(1) : 20–23.

- Fachriyah E, Kusriani D, Haryanto IB, Wulandari SMB, Lestari WI, Sumariyah S. 2020. Phytochemical test, determination of total phenol, total flavonoids and antioxidant activity of ethanol extract of moringa leaves (*Moringa oleifera* Lam). *Kimia Sains dan Aplikasi* Vol. 23(8) : 290–294.
- Fadli F, Suhaimi S, Idris M. 2019. Uji toksisitas akut ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) dengan metode BSLT (*brine shrimp lethality test*). *Medical Sains: Imiah Kefarmasian* Vol. 4(1) : 35–42.
- Al Faroby W, Supratman O, Syari IA. 2021. Analisis kepadatan teripang hitam (*Holothuria atra*) di kawasan intertidal Perairan Tuing Kabupaten Bangka. *Akuatik: Sumberdaya Perairan* Vol. 15(1) : 1–7.
- Fatimah H, Nuraini RAT, Santoso A. 2020. Struktur komunitas echinodermata di padang lamun Karimunjawa, Jepara Jawa Tengah. *Marine Research* Vol. 9(3) : 311–316.
- Febrianti DR, Ariani N. 2020. Uji potensi minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) sebagai antioksidan dan antibakteri. *Insan Farmasi Indonesia* Vol. 3(1) : 66–74.
- Fikayuniar L, Valentina D, Kurniawati I, Fajriyatulhuda S, Mudrikah S, Amelia T. 2023. Literature review skrining fitokimia metode tabung pada simplisia bunga kamboja (*Plumeria* Sp). *Innovative: Social Science Research* Vol. 3(2) : 10371–10387.
- Firdiyani F, Agustini TW, Ma'ruf WF. 2015. Ekstraksi senyawa bioaktif sebagai antioksidan alami *Spirulina platensis* segar dengan pelarut yang berbeda. *Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 18(1) : 28–37.
- Ganesan T, Subban M, Christopher Leslee DB, Kuppannan SB, Seedeve P. 2022. Structural characterization of *n-hexadecanoic* acid from the leaves of *Ipomoea eriocarpa* and its antioxidant and antibacterial activities. *Biomass Conversion and Biorefinery* : 1–12.
- Gopu C, Chirumamilla P, Daravath SB, Vankudoth S, Taduri S. 2021. GC-MS analysis of bioactive compounds in the plant parts of methanolic extracts of *Momordica cymbalaria* Fenzl. *J. Med. Plants Stud* Vol. 9(3) : 209–218.
- Grauso L, Yegdaneh A, Sharifi M, Mangoni A, Zolfaghari B, Lanzotti V. 2019. Molecular networking-based analysis of cytotoxic saponins from sea cucumber *Holothuria atra*. *Marine drugs* Vol. 17(2) : 86.
- Gunanti G, Rahmiati DU, Risky VP. 2021. Efek aplikasi *balsamum peruvianum* terhadap persembuhan luka kastrasi metode terbuka satu dan dua sayatan pada anak babi. *Acta Veterinaria Indonesiana* Vol. 9(2) : 127–133.
- Gunawardena D, Karunaweera N, Lee S, van Der Kooy F, Harman DG, Raju R, Bennett L, Gyengesi E, Sucher NJ, Münch G. 2015. Anti-inflammatory activity of cinnamon (*C. zeylanicum* and *C. cassia*) extracts—identification of *E-cinnamaldehyde* and *o-methoxy cinnamaldehyde* as the most potent bioactive compounds. *Food and function* Vol. 6(3) : 910–919.

- Hadi A, Hartati R, Widianingsih W. 2011. Fauna echinodermata di Indonoor Wreck, Pulau Kemujan, Kepulauan Karimunjawa. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences* Vol. 16(4) : 236–242.
- Handayani V, Ahmad AR, Sudir M. 2014. Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol bunga dan daun patikala (*Etilingera elatior* (Jack) RM Sm) menggunakan metode DPPH. *Pharmaceutical sciences and research* Vol. 1(2) : 3.
- Harahap M, Sulardiono B, Suprpto D. 2018. Analisis tingkat kematangan gonad teripang kelung (*Holothuria atra*) di Perairan Menjangan Kecil, Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources (Maquares)* Vol. 7(3) : 263–269.
- Hartati R, Widianingsih W, Trianto A, Zainuri M, Ambariyanto A. 2017. The abundance of prospective natural food for sea cucumber *Holothuria atra* at Karimunjawa Island waters, Jepara, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* Vol. 18(3) : 947–953.
- Hartati R, Ambariyanto A, Widianingsih W, Zainuri M. 2020. Feeding selectivity of *Holothuria atra* in different microhabitat in Panjang Island, Jepara (Java, Indonesia). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* Vol. 21(5) : 2233–2239.
- Hasim H, Arifin YY, Andrianto D, Faridah DN. 2019. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai antioksidan dan antiinflamasi. *Aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 8(3) : 86–93.
- Haslianti IMG, Ishak E. 2017. Karakteristik keong kowoe dan aktivitas antioksidannya. *Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 20(1) : 74–83.
- Hasma H, Panaungi AN, Usman Y. 2024. Uji fitokimia dan stabilitas fisik sediaan hair tonic ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). *MIPA* Vol. 13(1) : 7–12.
- Hassan A, Rasheed M, Ali M, Hassan S, Nazim U, Ishrat G, Hussain K, Ahmed M. 2019. Identification of fatty acids and fatty acid esters from ethyl acetate bark extract of *Holoptelea integrifolia* (Roxb.) Planch by GC-MS. *World J. of Pharm. Pharm. Sci* Vol. 8(3) : 164–174.
- Hidayah H, Fatmawati F, Khairunnisa J, Putri MH. 2023. Aktivitas triterpenoid sebagai senyawa antikanker. *Innovative: Social Science Research* Vol. 3(2) : 10168–10183.
- Huda MAI, Sudarmadji S, Fajariyah S. 2017. Keanekaragaman jenis echinoidea di zona intertidal Pantai Jeding Taman Nasional Baluran. *Berkala Sainstek* Vol. 5(2) : 61–65.
- Irwinsyah AD, Assa JR, Oessoe YYE. 2021. Analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH serta tingkat penerimaan kopi arabika koya. *Cocos* Vol. 4(1): 1-10
- Jacoeb AM, Hidayat T, Perdiansyah R. 2020. Komposisi kimia dan profil asam lemak ikan layur segar penyimpanan suhu dingin. *Pengolahan Hasil*

Perikanan Indonesia Vol. 23(1) : 147–157.

- Jalaluddin J, Ardeslan A. 2017. Identifikasi dan klasifikasi phylum echinodermata di Perairan Laut Desa Sembilan Kecamatan Simeulue Barat Kabupaten Simeulue. *Biology Education* Vol. 6(2): 81-97.
- Jambo NA, Kaligis EY, Kumampung DRH, Darwisito S, Schaduw JNW, Pratasik SB. 2021. Keanekaragaman dan kelimpahan filum echinodermata pada zona intertidal Molas Kecamatan Bunaken Kota Manado. *Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 9(2) : 104–114.
- Javid S, Purohit MN, Yogish Kumar H, Ramya K, Mithuna NFA, Salahuddin MD, Prashantha Kumar BR. 2020. Semisynthesis of myristic acid derivatives and their biological activities: a critical insight. *Biologically Active Products from Nature* Vol. 10(6) : 455–472.
- Jdaini K, Alla F, Mansouri F, Parmar A, Elhoumaizi MA. 2023. Optimizing the extraction of phenolic antioxidants from date palm fruit by simplex-centroid solvent mixture design. *Heliyon* Vol. 9(1): e12738
- Julizan N. 2019. Validasi penentuan aktifitas antioksidan dengan metode DPPH. *Kandaga–Media Publikasi Ilmiah Jabatan Fungsional Tenaga Kependidikan* Vol. 1(1): 41-45.
- Kalija TA, Warsidah W, Prayitno DI. 2020. Komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan ekstrak kerang ale-ale (*Meretrix* Sp.) terfermentas. *Laut Khatulistiwa* Vol. 3(1) : 10–13.
- Kalsum U, Hafizah I, Aritrina P, Sulastrianah. 2020. Uji aktivitas antioksidan hidrolisat protein kerang pasir (*Semele cordiformis*) dengan metode DPPH. *Scientific journal of medical Faculty of Halu Oleo University* Vol. 7(2) : 97–107.
- El Kariem V, Maesaroh I. 2022. Standarisasi mutu simplisia jahe (*Zingiber officinale* roscoe) dengan pengeringan sinar matahari dan oven. *Herbapharma: Herb Pharmacological* Vol. 4(1) : 1–10.
- Karim WA, Anggo S, Ningrum EK, Lige FN. 2022. Keanekaragaman echinodermata di Pantai Desa Pakowa Bunta Kecamatan Nuhon Kabupaten Banggai. *Biologi Babasal* Vol. 1(1): 20-27.
- Karthikeyan SC, Velmurugan S, Donio MBS, Michaelbabu M, Citarasu T. 2014. Studies on the antimicrobial potential and structural characterization of fatty acids extracted from Sydney rock oyster *Saccostrea glomerata*. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials* Vol. 13(1) : 1–11.
- Kartikasari D, Rahman IR, Ridha A. 2022. Uji fitokimia pada daun kesum (*Polygonum minus* Huds.) dari Kalimantan Barat. *Insan Farmasi Indonesia* Vol. 5(1) : 35–42.
- Kartina MWA, Adiwena M. 2019. Karakterisasi kandungan fitokimia ekstrak daun karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) menggunakan metode *gas chromatography mass spectrometry* (GC-MS). *Biota: Ilmiah Ilmu-Ilmu*

Hayati : 16–23.

- Kasitowati RD, Yamindago A, Safitri M. 2017. Potensi antioksidan dan skrining fitokimia ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata*, Pilang Probolinggo. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)* Vol. 1(2) : 72–77.
- Katili AS. 2011. Struktur komunitas echinodermata pada zona intertidal di Gorontalo. *Penelitian dan Pendidikan* Vol. 8(1) : 51–61.
- Khan MS, Uzair M, Hanif M, Jabeen M, Chaudhary BA. 2022. Anti-inflammatory potential of spectroscopically analyzed trans-13-octadecenoic acid of *Yucca elephantipes* Regel roots: in-vitro and in-vivo analysis. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences* Vol. 35(6): p1549.
- Khasanah NW, Karyadi B, Sundaryono A. 2020. Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak umbi *Hydnophytum* sp. terhadap *Artemia salina* leach. *Pendipa Journal of Science Education* Vol. 4(1) : 47–53.
- Kim JE, Seo JH, Bae MS, Bae CS, Yoo JC, Bang MA, Cho SS, Park DH. 2016. Antimicrobial constituents from *Allium hookeri* root. *Natural product communications* Vol. 11(2) : 1934578X1601100226.
- Kukushkin RG, Reshetnikov SI, Zavarukhin SG, Eletsii PM, Yakovlev VA. 2019. Kinetics of the hydrodeoxygenation of ethyl ester of decanoic acid over the Ni–Cu–Mo/Al₂O₃ catalyst. *Catalysis in Industry* Vol. 11: 191–197.
- Kumar D, Khan A. 2023. Analysis of bioactive compounds from *Sapindus marginatus* (Willd.) by using gas chromatography-mass spectrometry technique. *Indian* Vol. 25(1) : 127–131.
- Kusmardika DA. 2020. Potensi aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam pencegahan kanker. *Health Science and Physiotherapy* Vol. 2(1) : 46–50.
- Labagu R, Naitu AS, Yusuf N. 2022. Kadar saponin ekstrak buah mangrove (*Sonneratia alba*) dan daya hambatnya terhadap radikal bebas DPPH. *Jambura Fish Processing* Vol. 4(1) : 1–11.
- Lajarin-Reinares M, Martinez-Esteve E, Pena-Rodríguez E, Cañellas-Santos M, Bulut S, Karabelas K, Clauss A, Nieto C, Mallandrich M, Fernandez-Campos F. 2022. The efficacy and biopharmaceutical properties of a fixed-dose combination of disulfiram and benzyl benzoate. *International Journal of Molecular Sciences* Vol. 23(18) : 10969.
- Lantah PL, Montolalu LADY, Reo AR. 2017. Kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *Media Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 5(3) : 73–79.
- Lee C-C, Hsieh HJ, Hsieh C-H, Hwang D-F. 2014. Antioxidative and anticancer activities of various ethanolic extract fractions from crown-of-thorns starfish (*Acanthaster planci*). *Environmental Toxicology and Pharmacology* Vol.

38(3) : 761–773.

- Leonita A, Ferdinal F, Limanan D, Yulianti E. 2023. Uji fitokimia, kapasitas total antioksidan dan toksisitas ekstrak etanol ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). *Tarumanagara Medical* Vol. 5(1) : 26–34.
- Lestari D, Kartika R, Marliana E. 2019. Uji *brine shrimp lethality test* (BSLT) umbi bawang tiwai (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb) dan uji toksisitas akut fraksi aktif. *Riset Kefarmasian Indonesia* Vol. 1(1) : 1–10.
- Lestari Y, Munarti M, Kurniasih S. 2020. Inventarisasi keanekaragaman echinodermata di Pantai Seupang sebagai media pembelajaran biologi. *Biology Education Research (JBER)* Vol. 1(1) : 33–40.
- Lika AG, Santrum MJ, Nahak S. 2021. Keanekaragaman jenis dan pola distribusi filum echinodermata di Pantai Air Dao Kecamatan Kupang Barat. *Media Sains* Vol. 21(1) : 1–12.
- Liu K-J. 2021. Synthesis of lipophilic arbutin ester by enzymatic transesterification in high pressure carbon dioxide. *Enzyme and Microbial Technology* Vol. 148: 109818.
- Liu Q, Sun L, Ding Y, Zhuang Y. 2023. Chemical composition, health benefits, food processing effects and applications of boletus: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* : 1–23.
- Liu X, Zhou Y, Yang H, Ru S. 2013. Eelgrass detritus as a food source for the sea cucumber *Apostichopus japonicus* Selenka (echinodermata: holothuroidea) in coastal waters of North China: an experimental study in flow-through systems. *PLoS One* Vol. 8(3) : 58293.
- Luhulima Y, Zamani NP, Bengen DG. 2020. Kepadatan dan pola pertumbuhan teripang *Holothuria scabra*, *Holothuria atra* dan *Bohadchia marmorata* serta asosiasinya dengan lamun di pesisir Pulau Ambon, Saparua, Osi dan Marsegu, Provinsi Maluku. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 12(2) : 541–554.
- Luthfi OM, Iliani R. 2020. Kelimpahan predator bentmik (*Acanthaster planci*) di Perairan Putri Menjangan, Kabupaten Buleleng, Bali. *Innovation and Applied Technology* Vol. 6(1) : 931–940.
- Malarvizhi D, Anusooriya P, Meenakshi P, Sowmya S, Perumal PC, Oirere EK, Gopalakrishnan VK. 2015. Antioxidant properties and analysis of bioactive compounds present in n-hexane root extract of *Zaleya decandra*. *Int J Pharm Sci Rev Res* Vol. 34: 118–123.
- Malik A, Fauziah R, Najib A. 2023. Studi komparasi aktivitas antiradikal bebas ekstrak metanol kulit buah pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) muda dan matang dengan metode DPPH. *Fitofarmaka Indonesia* Vol. 10(2) : 47–52.
- Malino PF, Annawaty A. 2020. Kelimpahan bintang laut mahkota duri (*Acanthaster planci* L.) di Teluk Tomini, Sulawesi Tengah. *Biocelbes* Vol. 14(2) : 168–176.

- Mamonto SI, Runtuwene MRJ, Wehantouw F. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak kulit biji buah pinang yaki (*Areca vestiaria giseke*) yang di ekstraksi secara soklet. *Pharmacon* Vol. 3(3) : 263–272.
- Margareta MAH, Wonorahardjo S. 2023. Optimasi metode penetapan senyawa eugenol dalam minyak cengkeh menggunakan *gas chromatography–mass spectrum* dengan variasi suhu injeksi. *Sains dan Edukasi Sains* Vol. 6(2) : 95–103.
- Martinus BA, Ramadhani R. 2021. Analisis komponen kimia oleoresin jahe merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) dari Kabupaten Dharmasraya Menggunakan GC-MS. *Katalisator* Vol. 6(1) : 126–135.
- Maulida R, Guntarti A. 2015. Pengaruh ukuran partikel beras hitam (*Oryza Sativa* L.) terhadap rendemen ekstrak dan kandungan total antosianin. *Pharm* Vol. 5(1) : 9–16.
- Melanie M, Salenus MW, Lestario LN. 2023. Aktivitas antioksidan dan kandungan kuersetin ekstrak daun dan batang melati kosta. *Pangan dan Agroindustri* Vol. 11(2) : 100–106.
- Melisa E, Yuliawati Y. 2022. Uji toksisitas akut ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema cenescens* Jack) terhadap fungsi ginjal mencit putih betina (*Mus musculus* Linn.). *Majalah Farmasi dan Farmakologi* Vol. 26(1) : 32–37.
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn J. sci. technol* Vol. 26(2) : 211–219.
- Muflihunna A, Mu’Nisa A, Hala Y. 2021. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis and antioxidant activity of sea-cucumber (*Holothurian atra* and *Holothurian edulis*) from Selayar Island. *Physics: Conference Series* Vol. 1752 (2021): 1-5.
- Muhammad Y, Nur Fitriani UA, Sri I, Rahmawati S, Mahyati L, Akhmad R. 2020. Optimization ultrasonic assisted extraction (UAE) of bioactive compound and antibacterial potential from sea urchin (*Diadema setosum*). *Current Research in Nutrition and Food Science* Vol. 8(2) : 556–569.
- Murwanto PE, Santosa D. 2012. Antioxidant activity analysis of *Cynara scolimus* L., *Artemisia china* L., *Borreria repensdc.*, *Polygala paniculata* L. from Taman Nasional Gunung Merapi Using DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil) radical scavenging analysis. *Majalah Obat Tradisional* Vol. 17(3) : 53–60.
- Mustofa A. 2014. Frekuensi kematangan gonad teripang (Holothuroidea) di Pantai Bandengan Kabupaten Jepara. *Disprotek* Vol. 5(1) : 44–54.
- Muqsit A, Purnama D, Ta’alidin Z. 2016. Struktur komunitas terumbu karang di Pulau Dua Kecamatan Enggano Kabupaten Bengkulu Utara. *Enggano* Vol. 1(1) : 75-87.
- Napitupulu P, Tioho H, Windarto A. 2013. Struktur populasi *Acanthaster planci* di rataan terumbu bagian Selatan Pulau Bunaken. *Pesisir dan Laut Tropis*

Vol. 1(1) : 34–36.

- Nazurally N, Balambha S, Damry K, Facknath S, Sadeer NB. 2023. Antimicrobial, antifungal and antioxidant activity from the mucus cocoon of the Parrotfish (Genus *Scarus*: *Laboridei*: *Scaridae*). *Regional Studies in Marine Science* Vol. 61: 102912.
- Nofita N, Ulfa AM, Delima M. 2021. Uji toksisitas ekstrak etanol daun jambu biji australia (*Psidium guajava* L) dengan metode BSLT (*brine shrimp lethality test*). *Farmasi Lampung* Vol. 9(1) : 10–17.
- Nola F, Putri GK, Malik LH, Andriani N. 2021. Isolasi senyawa metabolit sekunder steroid dan terpenoid dari 5 tanaman. *Syntax Idea* Vol. 3(7) : 1612–1619.
- Noyanti R, Sofiana MSJ, Warsidah W. 2023. Analisis kandungan nutrisi, mineral esensial dan uji fitokimia *Sargassum* sp. asal Perairan Pulau Temajo, Kabupaten Mempawah. *Laut Khatulistiwa* Vol. 6(2) : 85–89.
- Nugraha MA, Purnama D, Wilopo MD, Johan Y. 2016. Kondisi terumbu karang di Tanjung Gosongseng Desa Kahyapu Pulau Enggano Provinsi Bengkulu. *Enggano* Vol. 1(1) : 43-56.
- Nur Y, Cahyotomo A, Nanda N, Fistoro N. 2020. Profil GC-MS Senyawa metabolit sekunder dari jahe merah (*Zingiber officinale*) dengan metode ekstraksi etil asetat, etanol dan destilasi. *Sains dan Kesehatan* Vol. 2(3) : 198–204.
- Nurhikma M, Anggraini D. 2020. Komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan kerang balelo (*Conomurex* sp.). *Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 24(1) : 12–19.
- Nurjanah N, Izzati L, Abdullah A. 2011. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif kerang pisau (*Solen* spp). *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences* Vol. 16(3) : 119–124.
- Nursid M, Marraskuranto E, Chasanah E. 2019. Cytotoxicity and apoptosis induction of sea cucumber *Holothuria atra* extracts. *Pharmacognosy Research* Vol. 11(1) : 41–46.
- Oktamalia O, Purnama D, Hartono D. 2016. Studi jenis dan kelimpahan teripang (Holothuroidea) di ekosistem padang lamun perairan Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Enggano* Vol. 1(1) : 9-17.
- Oktavia R, Suryanti. 2020. Karakteristik dan keanekaragaman echinodermata di kawasan Perairan Pantai Lhok Gelumpang Aceh Jaya. *Biospecies* Vol. 13(2) : 50–52.
- Oktaviani D, Mulyani Y, Rochima E. 2015. Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak jeroan teripang *Holothuria atra* dari Perairan Pulau Biawak Kabupaten Indramayu. *Perikanan Kelautan* Vol. 6(2 (1)) : 1–6.
- Opilah BS, Karyadi B, Johan H. 2023. Analisis pengintegrasian pendidikan mitigasi bencana pada pembelajaran fisika di Pulau Enggano. *Pendidikan*

Tambusai Vol. 7(1) : 1795–1799.

- Paat SFA, Fatimawali F, Antasionasti I. 2022. Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol kulit buah lemon suanggi (*Citrus lemon* L.) dengan metode DPPH (1, 1-Diphenil-2-Picrylhydrazyl). *Pharmakon* Vol. 11(1) : 1315–1320.
- Pamungkas TS, Manalu RT. 2023. Studi *in silico* senyawa aktif asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai antidiabetes melalui inhibisi protein *tyrosine phosphatase*. *Ilmiah Ibnu Sina* Vol. 8(1) : 134–144.
- Panuluh CM, Sulardiono B, Latifah N. 2019. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi teripang hitam (*Holothuria atra*) di Kawasan Taman Nasional Laut Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources (Maquares)* Vol. 8(4) : 327–336.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia: Jakarta
- Permata P, Suryono L, FF W, Endrawati H, Zai-nuri M, Hartati R. 2021. Hubungan panjang berat teripang *Holothuria atra* di Pulau Panjang, Jepara. *Buletin Oseanografi Mari-na* Vol. 10(2) : 123–132.
- Pontoh J, Buyung NTN. 2011. Analisa asam lemak dalam minyak kelapa murni (VCO) dengan dua peralatan kromatografi gas. *Ilmiah Sains* : 274–281.
- Prasetyaningsih N, Hartanti MD, Bella I. 2023. Radikal bebas sebagai faktor risiko penyakit katarak terkait umur. *Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti* Vol. 8(1) : 1–7.
- Prasetyo AE, Widhi A, Widayat W. 2012. Potensi gliserol dalam pembuatan turunan gliserol melalui proses esterifikasi. *Ilmu Lingkungan UNDIP* Vol. 10(1) : 26–31.
- Purnamasari A, Andriyaningsih F, Pamungkas RA, Septiana E. 2022. Pengaruh variasi media pertumbuhan terhadap aktivitas peredaman radikal bebas DPPH ekstrak kapang endofit isolat Cb. D1. *Kefarmasian Indonesia* : 137–144.
- Purnomo A, Nugraha WA. 2020. Hubungan persen penutupan lamun dan struktur komunitas echinodermata di Pulau Ra'as. *Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* Vol. 13(1) : 56–66.
- Puspitasari DD. 2018. Pengaruh metode perebusan terhadap uji fitokimia daun mangrove *Excoecaria agallocha*. *Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora* Vol. 3(2) : 424–428.
- Putri RB, Nugrahaningsih WH, Dewi NK. 2021. Uji toksisitas ekstrak daun *cassava* terhadap larva *Artemia salina* Leach dengan metode *brine shrimp lethality test*. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences* Vol. 44(2) : 86–91.
- Rachmatiah T, Daud JJ, Artanti N. 2022. Aktivitas antioksidan, toksisitas, kandungan senyawa fenol dan flavonoid total dari daun leilem

- (*Clerodendrum minahassae* Teijsm dan Binn). *Sainstech Farma: Ilmu Kefarmasian* Vol. 15(1) : 35–43.
- Radjab AW, Rumahenga SA, Soamole A, Polnaya D, Barends W. 2014. Diversity and abundance of echinoderms at Weda Bay Waters, North Maluku. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 6(1) : 17–30.
- Rahmawati R, Muflihunna A, Sarif LM. 2015. Analisis aktivitas antioksidan produk sirup buah mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) dengan metode DPPH. *Fitofarmaka Indonesia* Vol. 2(2) : 97–101.
- Rani N, Rani S, Patel H, Yadav S, Saini M, Rawat S, Saini K. 2023. Characterization and investigation of antioxidant and antimicrobial activity of zinc oxide nanoparticles prepared using leaves extract of *Nyctanthes arbor-tristis*. *Inorganic Chemistry Communications* Vol. 150: 110516.
- Rasyid A. 2018. *Mengungkap potensi teripang dari Indonesia*. Yogyakarta: Deepublish. 52 halaman.
- Reinard IN, Edy H, Siampa J. 2022. Formulasi dan uji efektivitas antioksidan gel dari ekstrak etanol daun murbei (*Morus alba* L.) menggunakan metode DPPH. *Pharmacon* Vol. 11(4) .
- Riska IW. 2024. Analisis kandungan flavonoid pada daun kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) di Desa Surabaya Kabupaten Lombok Timur. *Biocaster: Kajian Biologi* Vol. 4(1) : 24–34.
- Rizki MI. 2021. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun cempedak (*Artocarpus integer*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), dan tarap (*Artocarpus odoratissimus*) asal Kalimantan Selatan. *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)* Vol. 4(2) : 367–372.
- Rozirwan, Nugroho RY, Hendri M, Putri WAE, Agussalim A. 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.
- Ruli F, Alik R, Polnaya D, Nurjirana N, Sufardin S, Afrisal M. 2020. Kelimpahan *Acanthaster planci* danutupan karang hidup di Perairan Pulau Saparua, Provinsi Maluku. *Penelitian Perikanan Indonesia* Vol. 26(2) : 125–133.
- Rumpf J, Burger R, Schulze M. 2023. Statistical evaluation of DPPH, ABTS, FRAP, and Folin-Ciocalteu assays to assess the antioxidant capacity of lignins. *International Journal of Biological Macromolecules* Vol. 233: 123470.
- Sahputra D, Sahami FM, Hamzah SN. 2014. Analisis populasi *Acanthaster planci* di Perairan Teluk Tomini Kelurahan Leato Selatan Kota Gorontalo. *The Nike Journal* Vol. 2(3) : 97–101.
- Salim R, Eliyarti E. 2019. Aktivitas antioksidan infusa daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap warna daun. *Katalisator* Vol. 4(2) : 91–102.
- Salmanu SIA, Arini I. 2020. Hubungan faktor fisik lingkungan terhadap

- keanekaragaman dan dominansi echinodermata di zona intertidal sekitar Dermaga Desa Hila Pulau Romang Kabupaten Maluku Barat Daya. *Biosel (Biology Science and Education): Penelitian Science dan Pendidikan* Vol. 8(2) : 183–189.
- Santosa WN, Baharuddin B. 2020. Penyakit jantung koroner dan antioksidan. *Keluwih: Kesehatan Dan Kedokteran* Vol. 1(2) : 95–100.
- Saraswati N, Arthana IW, Hendrawan IG. 2017. Analisis kualitas perairan pada wilayah Perairan Pulau Serangan bagian utara berdasarkan baku mutu air laut. *arine and Aquatic Sciences* Vol. 3(2) : 163–170.
- Sari M, Apriandi A, Suhandana M. 2020. Uji toksisitas ekstrak daun beruwass laut (*Scaevola taccada*) dengan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT). *Marinade* Vol. 3(01) : 37–46.
- Sasongko AS, Tarigan DJ, Cahyadi FD, Yonanto L, Salim MN, Hasan AF, Azalia H. 2020. Jenis-jenis bintang laut, bulu babi, dan teripang (echinodermata) di Perairan Pulau Tunda Kabupaten Serang. *Teknologi Perikanan dan Kelautan* Vol. 11(2) : 177–182.
- Sastrawan IN, Sangi M, Kamu V. 2013. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji adas (*Foeniculum vulgare*) menggunakan metode DPPH. *lmiah Sains* : 110–115.
- Sayuti M. 2017. Pengaruh perbedaan metode ekstraksi, bagian dan jenis pelarut terhadap rendemen dan aktifitas antioksidan bambu laut (*Isis hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal* Vol. 1(3) : 166–174.
- Septiadi T, Pringgenies D, Radjasa OK. 2013. Uji fitokimia dan aktivitas antijamur ekstrak teripang keling (*Holothuria atra*) dari Pantai Bandengan Jepara terhadap jamur *Candida albicans*. *Marine Research* Vol. 2(2) : 76–84.
- Sepvina NI, Ridwanto R, Rani Z. 2022. Uji toksisitas kitosan cangkang kerang bulu (*Anadara antiquata*) dengan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT). *Ilmiah Ibnu Sina* Vol. 7(2) : 380–389.
- Setiawan F, Yunita O, Kurniawan A. 2018. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan*) menggunakan metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana* Vol. 2(2) : 82–89.
- Setiawati AR, Gunawan S. 2023. Uji fitokimia, kapasitas total antioksidan, bslt serta kadar total fenolik pada ekstrak daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.). *Syntax Literate; Ilmiah Indonesia* Vol. 8(6) : 4521–4528.
- Setyastuti A. 2014. Echinodermata, *Holothuria atra*, in an intertidal seagrass bed off the Bama beach, Baluran National Park, East Java, Indonesia. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 6(1) : 31–39.
- Shaaban MT, Ghaly MF, Fahmi SM. 2021. Antibacterial activities of hexadecanoic acid methyl ester and green-synthesized silver nanoparticles against multidrug-resistant bacteria. *Basic Microbiology* Vol. 61(6) : 557–568.

- Shen T, Chen L, Liu Y, Shi S, Liu Z, Cai K, Liao C, Wang C. 2021. Decanoic acid modification enhances the antibacterial activity of PMAP-23RI-Dec. *European Journal of Pharmaceutical Sciences* Vol. 157: 105609.
- Siddiq HBHF, Rosida EFP. 2016. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji edamame (*Glycin max* (L) Merrill) dengan metode DPPH. *Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi Jember* Vol. 1(1) : 27–32.
- Simaremare ES. 2014. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy: Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)* Vol. 11(1) : 98–107.
- Simatupang GMK, Limanan D, Ferdinal F, Yulianti E. 2023. Identifikasi fitokimia dan kapasitas total antioksidan daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) serta uji toksisitasnya terhadap larva *Artemia salina* Leach. *Tarumanagara Medical* Vol. 5(1) : 59–66.
- Sogandi S, Gunarto F. 2020. Efek larvasida fraksi etil asetat daun bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. *Aspirator- Vector-borne Disease Studies* Vol. 12(1) : 27–36.
- Sukmiwati M, Ilza M, Putri AE, Sidauruk SW. 2020. Antibacterial activity of sea cucumber (*Holothuria atra*) against *Pseudomonas aeruginosa*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 404 (2020): 1-6.
- Sulastris L, Oktavia I, Simanjuntak P. 2020. Aktivitas antioksidan kecibeling, bakau merah, dan katuk pada metode ekstraksi dan rasio ekstrak yang berbeda. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* Vol. 31(1) : 1–7.
- Sulistyarini I, Sari DA, Wicaksono TA. 2020. Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendekia Eksakta* Vol. 5(1) : 56–62.
- Suwandi R, Nurjanah N, Tias FN. 2010. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif dari keong pepaya (*Melo* sp.). *Akuatik: Sumberdaya Perairan* Vol. 4(2) .
- Tala WDS, Kusri K, Jumiati J. 2021. Struktur komunitas echinodermata pada berbagai tipe habitat di daerah intertidal Pantai Lakeba, Kota Baubau Sulawesi Tenggara. *Kelautan Tropis* Vol. 24(3) : 333–342.
- Tallima H, El Ridi R. 2018. Arachidonic acid: physiological roles and potential health benefits – a review. *Advanced Research* Vol. 11: 33–41.
- Tawa H, Mulyadi A, Thamrin. 2019. Kepadatan bintang laut berduri (*Acanthaster planci*) pada ekosistem terumbu karang di Pulau Tikus Provinsi Bengkulu. *Perikanan dan Kelautan* Vol. 25(1) : 44–52.
- Thakur RS, Ahirwar B. 2019. A steroidal derivative from *Trigonella foenum graecum* L. that induces apoptosis in vitro and in vivo. *Journal of food and drug analysis* Vol. 27(1) : 231-239.
- Theafelicia Z, Wulan SN. 2023. Perbandingan berbagai metode pengujian aktivitas antioksidan (DPPH, ABTS dan FRAP) pada teh hitam (*Camellia*

- sinensis*). *Teknologi Pertanian* Vol. 24(1) : 35–44.
- Tiji S, Benayad O, Berrabah M, El Mounsi I, Mimouni M. 2021. Phytochemical profile and antioxidant activity of *Nigella sativa* L growing in Morocco. *The Scientific World Journal* Vol. 2021 : 1-12.
- Trasia RF. 2020. Pemilihan Skabisida dalam pengobatan skabies. *Pharmaceutical And Sciences* Vol. 3(2) : 58–63.
- Tyagi T, Agarwal M. 2017. Phytochemical screening and GC-MS analysis of bioactive constituents in the ethanolic extract of *Pistia stratiotes* L. and *Eichhornia crassipes* (Mart.) solms. *Pharmacognosy and phytochemistry* Vol. 6(1) : 195–206.
- Ulandari AS, Sani SK. 2023. Identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol daun dan kulit batang banten (*Lannea coromandelica*) menggunakan GC-MS sebagai tanaman obat. *Lambung Farmasi: Ilmu Kefarmasian* Vol. 4(1) : 81–86.
- Venn-Watson S, Lumpkin R, Dennis EA. 2020. Efficacy of dietary odd-chain saturated fatty acid pentadecanoic acid parallels broad associated health benefits in humans: could it be essential? *Scientific reports* Vol. 10(1) : 8161.
- Viruly L, Muzahar M. 2022. Penapisan senyawa bioaktif pada siput laut gonggong (*Laevistrombus turturella*) asal Bintan. *Pengelolaan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 23(2) : 206–2014.
- Wahid AR, Safwan S. 2020. Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder terhadap ekstrak tanaman ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Lambung Farmasi: Ilmu Kefarmasian* Vol. 1(1) : 24–27.
- Wahyuningsih F, Arthana IW, Saraswati SA. 2020. Struktur komunitas echinodermata di area padang lamun Pantai Samuh, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung. *Current Trends in Aquatic Science* Vol. 3(2) : 52–58.
- Werdhasari A. 2014. Peran antioksidan bagi kesehatan. *Biotek Medisiana Indonesia* Vol. 3(2) : 59–68.
- Westmacott S, Teleki K, Wells S, West J. 2000. *Pengelolaan terumbu karang yang telah memutih dan rusak kritis*. Jakarta: Yayasan Terumbu Karang Indonesia. hlm 12.
- Widyantari AAASS. 2020. Formulasi minuman fungsional terhadap aktivitas antioksidan. *Widya Kesehatan* Vol. 2(1) : 22–29.
- Widyasanti A, Hanif A. 2022. Identifikasi komponen oleoresin kulit mangga kuwani hasil ekstraksi berbantu gelombang mikro dengan metode gas kromatografi-spektrometri massa (GC-MS). *Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 10(2) : 116–123.
- Wijaya H, Novitasari N, Jubaidah S. 2018. Perbandingan metode ekstraksi terhadap rendemen ekstrak daun rambai laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Ilmiah Manuntung* Vol. 4(1) : 79–83.

- Wilopo MD, Utami MAF, Santoso H, Harefa F, Permanda EE, Rahman ZA, Serang LL. 2021. Struktur komunitas terumbu karang di perairan Desa Malakoni Pulau Enggano. *Naturalis: Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan* Vol. 1(1) : 214-226.
- Winahyu DA, Purnama RC, Setiawati MY. 2019. Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereuspolyrhizus*) dengan metode DPPH. *Analisis Farmasi* Vol. 4(2) : 117-121.
- Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru*.
- Xie C, Wang S, Cao M, Xiong W, Wu L. 2022. (E)-9-Octadecenoic acid ethyl ester derived from lotus seedpod ameliorates inflammatory responses by regulating MAPKs and NF- κ B signalling pathways in LPS-induced RAW264. 7 macrophages. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* Vol. 2022: 1-9.
- Yohanista M, Rume MI, Dua Nela MH. 2023. Identifikasi jenis dan indeks keanekaragaman ekinodermata di wilayah Perairan Kelurahan Waibalun, Kabupaten Flores Timur. *Aquanipa, Ilmu Kelautan dan Perikanan* Vol. 5(1) : 1-12.
- Yuhernita, Juniarti. 2011. Analisis senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol daun surian yang berpotensi sebagai antioksidan. *Makara Journal of Science* Vol. 15(1) : 48-52.
- Yuniarti Y, Thamrin GAR, Lusyan L, Sutiya B, Kurdiansyah K. 2023. Uji fitokimia tumbuhan tigarun (*Crataeva nurvala* Buch Ham). *Hutan Tropis* Vol. 11(2) : 267-272.
- Yunita RR, Suryanti S, Latifah N. 2020. Biodiversitas ekinodermata pada ekosistem lamun di Perairan Pulau Karimunjawa, Jepara. *Kelautan Tropis* Vol. 23(1) : 47-56.
- Yuslianti ER. 2018. *Pengantar radikal bebas dan antioksidan*. Yogyakarta: Deepublish. hlm 1-14.
- Yusron E. 2010. Keanekaragaman jenis ekinodermata di Perairan Likupang, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences* Vol. 15(2) : 85-90.
- Zamdial DH, Anggoro A, Muqsit A. 2019. Valuasi ekonomi ekosistem terumbu karang di Pulau Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. *Enggano Vol* Vol. 4(2) : 160-173.
- Zhou W, Liang Y, Zhang Y, Wang Z, Yu L, Lu X. 2023. Experimental and modeling study on the autoignition characteristics of methyl stearate in a rapid compression machine. *Combustion and Flame* Vol. 255: 112942.