

**SKRINING METABOLIT SEKUNDER DAN UJI TOKSISITAS PADA
ESTRAK RUMPUT LAUT *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* DARI
PERAIRAN KALIANDA, LAMPUNG SELATAN.**

SKRIPSI

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



Oleh :

RATIH ISNAINI

08051181823092

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

2022

**SKRINING METABOLIT SEKUNDER DAN UJI TOKSISITAS PADA
ESTRAK RUMPUT LAUT *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* DARI
PERAIRAN KALIANDA, LAMPUNG SELATAN**

SKRIPSI

**Oleh :
RATIH ISNAINI
08051181823092**

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

LEMBAR PENGESAHAN

**SKRINING METABOLIT SEKUNDER DAN UJI TOKSISITAS PADA
ESTRAK RUMPUT LAUT *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* DARI
PERAIRAN KALIANDA, LAMPUNG SELATAN**

SKRIPSI

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

Oleh

RATIH ISNAINI

08051181823092

Inderalaya, Mei 2022

Pembimbing II

Pembimbing I

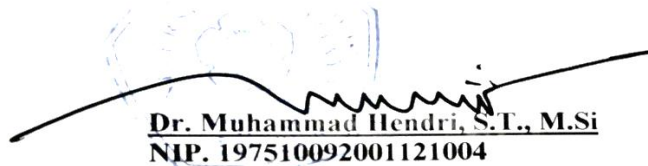


Rezi Apri, S.Si., M.Si
NIP. 198404252008121005



Dr. Muhammad Hendri, ST MSi.
NIP. 197510092001121004

**Mengetahui,
PLT Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



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

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ratih Isnaini

NIM : 08051181823092

Jurusan : Ilmu Kelautan

Judul Skripsi : Skrining Metabolik Sekunder Dan Uji Toksisitas Pada Ekstrak Rumput Laut *Glacilaria Sp.* dan *Gelidium Sp.* Dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan.

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

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si

NIP. 197510092001121006

()

Anggota : Rezi Apri, S.Si., M.Si

NIP. 198404252008121005

()

Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc

NIP. 198110805200501102

()

Anggota : Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc

NIP. 197905212008011009

()

Ditetapkan di : Inderalaya

Tanggal : Mei 2022

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Ratih Isnaini**, NIM. **08051181823092** menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

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

Indralaya, Mei 2022



Ratih Isnaini
NIM.08051181823092

**PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Ratih Isnaini
NIM : 08051181823092
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 Metabolik Sekunder Dan Uji Toksisitas Pada Ekstrak Rumput Laut *Glacilaria Sp.* dan *Gelidium Sp.* Dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/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 2022



Ratih Isnaini

NIM.08051181823012

ABSTRAK

Ratih Isnaini, 08051181823092. Skrining Metabolit Sekunder Dan Uji Toksisitas Pada Estrak Rumpuk Laut *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan.


(Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si dan Rezi Apri, S.Si., M.Si).

Rumput laut merupakan salah satu bahan alam yang memiliki beragam kandungan serta sumber senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas toksik. Aktivitas toksik yang bersumber pada suatu bahan dapat di kembangkan lebih lanjut dan akan memberikan manfaat di bidang pangan maupun farmakologi. Keberadaan rumput laut *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* di wilayah pesisir Perairan Kalianda, Lampung Selatan cukup melimpah sehingga akibat ketersediaan kelimpahan bahan tersebut dapat di jadikan potensi besar untuk di manfaatkan sebagai bahan obat-obatan. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat toksisitas menggunakan ekstraksi bertingkat dengan pelarut n-heksan dan metanol serta menganalisis komponen kimia dengan GC-MS di dasarkan tingkat toksisitas tertinggi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2021. Sampel *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* di ambil dari perairan Kalianda, Lampung Selatan. Selanjutnya sampel di lakukanya uji toksisitas dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test*, analisis fitokimia, dan analisis GC-MS. Berdasarkan hasil uji toksisitas, nilai LC50 estrak n-heksan *Glacilaria sp.* 8446 µg/mL, metanol *Glacilaria sp.* 694 µg/mL, n-heksan *Gelidium sp.* 533 µg/mL dan metanol *Gelidium sp.* sebesar 339 µg/mL. Hasil uji fitokimia mengandung alkaloid, flavonoid, steroid dan saponin sedangkan hasil uji GC-MS mengandung steroid, flavonoid dan diterpenoid. Perbedaan tingkat toksisitas n-heksan dan metanol di sebabakan oleh sifat senyawa sehingga toksisitas estrak metanol *Gelidium sp.* lebih tinggi. Perbedaan hasil uji fitokimia dan GC-MS di dasarkan pada tingkat prosentase senyawa tersebut pada bahan, sehingga kemungkinan besar senyawa dengan prosentase kecil tidak akan terdeteksi pada uji fitokimia.

Kata kunci : Senyawa metabolit sekunder, Kalianda, Lampung Selatan, toksisitas, *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.*

Inderalaya, Mei 2022


Pembimbing II


Rezi Apri, S.Si., M.Si
NIP. 198404252008121005

Pembimbing I


Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si
NIP. 1975100920011004

Mengetahui,
PLT Ketua Jurusan Ilmu Kelautan


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

ABSTRACT

Ratih Isnaini, 08051181823092. Screening of secondary metabolite compounds and toxicity test of *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* Seaweed form Kalianda waters, South Lampung

*Seaweed is one of the natural ingredients that have a variety of contents and sources of secondary metabolite compounds that have toxic activity. Toxic activity derived from a substance can be further developed and will provide benefits in the field of food and pharmacology. The presence of seaweed *Glacilaria sp.* and *Gelidium sp.* in the coastal area of Kalianda waters, South Lampung is quite abundant so that due to the availability of the abundance of these materials can be made of great potential to be utilized as a medicine. The purpose of this study was to analyze the level of toxicity using stratified extraction with n-hexane and methanol solvents and analyze chemical components with GC-MS based on the highest level of toxicity. The study was conducted from November to December 2021. Samples of *Glacilaria sp.* and *Gelidium sp.* taken from the waters of Kalianda, South Lampung. Furthermore, the samples were tested for toxicity by Brine Shrimp Lethality Test, phytochemical analysis, and GC-MS analysis. Based on the toxicity test results, the value of lc_{50} ekstrak n-hexane *Glacilaria sp.* 8446 $\mu\text{g/mL}$, methanol *Glacilaria sp.* 694 $\mu\text{g/mL}$ n-hexane *Gelidium sp.* $\mu\text{g/mL}$ and methanol *gelidium sp.* it amounted to 339 $\mu\text{g/mL}$. Phytochemical test results contain alkaloids, flavonoids, steroids and saponins while GC-MS test results contain steroids, flavonoids and diterpenoids. Differences in the level of toxicity of n-hexane and methanol in sebabakan by the nature of the compound so that the toxicity of methanol ekstrak *Gelidium sp.* higher. Differences in phytochemical test results and GC-MS are based on the percentage level of the compound in the material, so it is likely that compounds with a small percentage will not be detected in the phytochemical test.*

*Keywords: secondary metabolite compound, Kalianda, South Lampung, toxicity, *Glacilaria sp.* and *Gelidium sp.**

Inderalaya, Mei 2022

Supervisor II



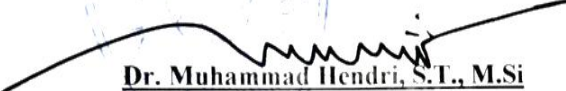
Rezi Apri, S.Si., M.Si
NIP. 198404252008121005

Supervisor I



Dr. Muhamad Hendri, ST., M.Si
NIP. 1975100920011004

Mengetahui,
PLT Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



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

RINGKASAN

Ratih Isnaini, 08051181823092. Skrining Metabolit Sekunder Dan Uji Toksisitas Pada Estrak Rumput Laut *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan.

(Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si dan Rezi Apri, S.Si., M.Si).

Skrining metabolit sekunder merupakan tahapan awal untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat pada suatu bahan. Pada penelitian ini menggunakan bahan rumput laut. Rumput laut yang di gunakan berasal dari jenis *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* yang berasal dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan. Pemilihan lokasi serta jenis rumput ini di dasarkan pada kelimpahan hasil tersebut serta kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan rumput laut. Tujuan pada penelitian ini untuk mengetahui jenis pelarut terbaik untuk mengestraksi kandungan dari rumput laut tersebut serta menganalisis perbandingan hasil antara uji GC-MS dan uji toksisitas. Pengujian yang di lakukan pada penelitian ini yaitu uji toksisitas, uji fitokimia dan uji GC-MS.

Pengujian ini menggunakan dua jenis pelarut yaitu n-heksan dan metanol. Pelarut n-heksan ini memiliki keunggulan yang dapat mengestrak senyawa pada rumput laut dengan baik namun hasil rendeman yang diperoleh saat sedikit sedangkan untuk pelarut metanol memiliki keunggulan dimana hasil rendeman yang di peroleh lebih banyak. Penggunaan pelarut ini mempengaruhi hasil uji toksisitas. Uji toksisitas yang di gunakan pada penelitian ini menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* dengan keunggulan dari metode ini yaitu efisien waktu, harga murah dan hasil yang cukup akurat.

Berdasarkan hasil uji toksisitas, nilai LC50 estrak n-heksan *Glacilaria sp.* 8446 µg/mL, metanol *Glacilaria sp.* 694 µg/mL, n-heksan *Gelidium sp.* 533 µg/mL dan metanol *Gelidium sp.* sebesar 339 µg/mL. Hasil uji fitokimia mengandung alkaloid, flavonoid, steroid dan saponin sedangkan hasil uji GC-MS mengandung steroid, flavonoid dan diterpenoid. Perbedaan tingkat toksisitas n-heksan dan metanol di sebabakan oleh sifat senyawa sehingga toksisitas estrak metanol *Gelidium sp.* lebih tinggi. Perbedaan hasil uji fitokimia dan GC-MS di dasarkan pada tingkat prosentase senyawa tersebut pada bahan, sehingga kemungkinan besar senyawa dengan prosentase kecil tidak akan terdeteksi pada uji fitokimia.

LEMBAR PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirobbil ‘alamin, Puji dan Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Kuasa atas segala sesuatu yang telah digariskan kepada setiap mahluk ciptaanya. Atas kuasanya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat beserta salam tak lupa saya sampaikan kepada baginda Nabi besar kita yaitu Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman, termasuk kita semua kita mendapatkan *syafaat* di *yaumul akhir*. *Amiin Yaa Robbal ‘Alamin*. Halaman ini secara khusus saya persembahkan untuk :

- Kedua orang tua tercinta, ibu Ambar Rini dan bapak Sunarno terimakasih untuk segala jenis support yang telah di berikan kepada mba terutama untuk *suport mental system* selama perkuliahan, terimakasih untuk ibu ku tercinta sekaligus teman curhat ku yang selalu memberikan semangat lebih selama masa perkuliahan ini.
- Almira Az-zahra adek tersayang ku yang selalu menyemati pada masa sulit dengan cara yang unik, menjadi adek sekaligus partner mencari bahan perkuliahan sebelum keberangkatan ke Indralaya.
- Diriku sendiri Ratih Isnaini terimakasih karena telah sampai pada tahap ini, terimakasih untuk perjuangan serta keikhlasan dalam menjalani perkuliahan. Salam hangat dari ku untuk kalian yang akan membaca skripsi ku nanti semoga tetap semangat dalam menjalankan setiap tahapan di masa perkuliahan !!
- Bapak Dr. Muhammad Hendri ST.,M.Si selaku pembimbing 1, saya ucapkan terimakasih banyak pak karena telah membimbing dan meluangkan waktu hingga saya pada di tahap ini, tidak hanya proses skripsian ini. Pak Hendri telah banyak berjasa pada perjalanan perkuliahan saya dengan menjadi pembimbing lomba dari semester 3 hingga saya dapat memenangkan beberapa perlombaan karya tulis dan

lainnya dan akhirnya menjadi pembimbing skripsi kali ini. Saya juga mengucapkan banyak terimakasih karena Bapak tidak hanya formalitas dalam membimbing skripsi ini, namun benar – benar menjadi sosok orang tua pada saat proses skripsian ini, tidak hanya membimbing, Bapak juga menjadi “*The best mentor and the best problem solving*” versi saya pak. Semoga semua yang bapak berikan dan sampaikan kepada saya menjadi amalan untuk bapak dan keluarga. Sehat selalu ya pak, banyak mahasiswa yang menginginkan bapak untuk menjadi pembimbingnya, Aminn...

- Bapak Rezi Apri, S.Si.,M.Si selaku pembimbing II, terimakasih banyak pak dikarenakan telah meluangkan waktu untuk membimbing pada proses penyelesaian skripsi ini, Terimakasih banyak bapak tidak hanya membimbing saya namun sering memberikan saya kisi kisi dan biasa bapak lakukan sebelum seminar dilaksanakan itu sangat membantu saya dalam menjawab pak, semoga bapak dan keluarga sehat selalu.
- Bapak Gusti Diansyah ,S.Pi., M.Sc selaku penguji 1, terimakasih saya ucapkan kepada bapak, berkat masukan yang bapak berikan kepada saya walaupun itu terbilang *out of the box* tapi saya sangat senang mengenai hal tersebut yang mana membuat saya ingin belajar kembali dengan pertanyaan yang bapak berikan. Semoga bapak akan selalu seperti ini ketika menjadi penguji untuk mahasiswa yang lain. Semoga usahanya selalu lancar pak.
- Bapak Dr. Rozirwan,S.Pi., M.Si selaku penguji II, terimakasih banyak pak dikarenakan telah meluangkan waktu untuk memberikan saya bapak masukan agar skripsi saya menjadi lebih baik, bapak menjadi penguji yang baik versi saya tidak hanya menjadi penguji bapak juga pernah menjadi mentor saya pada karya tulis yang saya lombakan. Semoga apa yang bapak berikan menjadi amalan untuk bapak dan keluarga.
- Bapak Prof. Dr. Ir. Anis Saggaff, MSCE. Selaku rektor Universitas Sriwijaya.
- Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan FMIPA UNSRI
- Bapak Tengku Zia Ulqodry, S.T., M.Si., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Ilmu Kelautan FMIPA UNSRI, terimakasih bapak telah mendukung kegiatan

positif mahasiswa jadi saya juga menjadi semangat dalam kegiatan yang di adakan di jurusan.

- Ibu Dr. Fauziah, S.Pi selaku pembimbing akademik terimakasih telah membimbing saya bu dari awal perkuliahan hingga akhir masa studi, saya ucapkan terimakasih
- Seluruh staff pengajar di Jurusan Ilmu Kelautan yang belum bisa saya sebutkan satu persatu (Ibu Dr. Fauziah, S.Pi, Ibu Dr. Riris Riris Aryawati ST.,M.Si,Ibu Ellis Nurjuliasti Ningsih, M.Si, Ibu Fitri Agustriani, M.Si, Ibu Isnaini, M.Si, Bapak Heron Surbakti, M.Si, Bapak Andi Agussalim, M.Sc, Bapak Beta Susanto Barus, M.Si, Bapak Hartoni, M.Si, Bapak Dr. Melki, M.Si, Ibu Anna Ida Sunaryo, M.Si, Bapak Rezi Apri, M.Si) Terima kasih banyak Bapak dan Ibu atas ilmu yang di berikan, semoga kebaikan Bapak di balas lebih oleh Allah SWT. Amiin.
- Babe marsai dan Pak min terimakasih untuk dukungan serta semangat dan bantuanya dari segi akademik maupun non-akademik.
- Andika Oktario Erlangga ni orang bisa di bilang paling berjasa di masa penelitian aku, terimakasih banyak sampai mata sipit nya jadi juling karena masukin *artemia salina* ke 60 botol penelitian aku, rela begadang sampek ga tidur sedangkan yang penelitian tidur, haha.. terimakasih juga udah sempetin bantuin penelitian aku dari awal sampek kelar jauh-jauh dari Pagar Alam ke Indralaya padahal dia nya juga masih sibuk menepuh studi di ITS, sukses juga ya untuk kuliah dan usaha mu, semoga kelak kamu jadi manusia yang cuannya no limit. Orang ini sebenarnya mantan ketua angkatan aku yang naik level jadi doi selama proses skripsian ini. Semoga kebaikan mu selama proses skripsi ini menjadi ladang pahala untuk mu semoga sukses selalu.
- Inda Azahra ma beauty bestie bisa di bilang ini kawan dari awal maba sampai sekarang, terimakasih ya inda, kalo mau ceritain dari awal ga cukup satu lembar semoga ntar beneran dapet laki orang arab.
- Mister BTP ini sebenarnya sepupu yang paling the best bantuin aku dari awal perkuliahan sampai mau wisuda aja masih follow up kegiatan aku, terimakasih ku ucapkan

- Dewi Sartika Mahmudah terimakasih ini orang udah sabar jadi partner nunguin dosbing selama masa perskripsweetan ini.
- Muhtadi ini temen dari awal pendaftaran ulang sampai jadi parter skripsian dengan topik yang sama semoga di permudahakan urusanya
- Bang Redho yoga terimakasih bang udah jadi pembimbing ke sekian di skripsi aku. Karena abang yang duluan ngambil topik ini, jadi kalok bingung langsung konsul. Thx bngt bang sangat membantu
- Ni putu Lingga temen dari SMA aku yang banyak kasih support pas menghadapi susahny nemuin dosen, susahny menjalani perskripsweetan ini, terimakasih.
- Bang yosi terimakasih menjadi informan di kala bimbingan
- Khusnul partner KP aku di lampung, terimakasih telah menjadi bagian tercapainya tahapan ini
- Maria Ulfa terimakasih telah menjadi teman bertukar pikiran selama masa perkuliahan ini.
- Kak Apleda terimakasih kak apleda sudah menjadi keluarga selama masa perkuliahan ini, pertama kali deket waktu ratih pas nge mc di palembang karena ga ada tempat tidur akhirnya tidur bareng bertiga,, wkwk..
- Team Inovasi MOKI(muhtadi, eki, boby, dewi dan nanda) terimakasih karena telah menjadi partner mencari cuan untuk proses penelitian di skripsi ini.
- Team PKM (bang redho, bang angga) terimakasih sudah memberikan pengalaman edukasi yang tidak saya dapatkan di tempat lain.
- Team LKM (aning, inda) terimakasih mau jadi partner dadakan presentasi.
- Team LKTI (bang tito dan billy) terimakasih mau belajar bareng cara menulis karya ilmiah dan menjadi kan pengalaman yang berarti
- Team PMW (ulfa, feni, kak siska, bang angga, bang epan) terimakasih sudah mengajak aku untuk mencoba hal yang baru, untuk bng epan terimakasih karena udah jadi abang yang baik di organisasi maupun di akademik.

- Team Debat (della dan vivi) terimakasih karena sudah menjadikan saya reog dalam waktu sehari
- COIN FMIPA UNSRI terimakasih telah menjadi bagian atas perjalanan perkuliahan ku ini, banyak cara yang dilakukan untuk menghabiskan waktu bersama, terimakasih karena tidak hanya menjadi organisasi namun menjadi keluarga
- Departemen Bahasa (cici Fen dan Maria Ulfa) terimakasih karena telah satu periode bersama berjuang menjalankan program kerja.
- Departemen Advokastrat terimakasih dalam satu periode telah menjadi tahu bulat karena semua program kerja sering dadakan
- BPH Himaikel 2021 terimakasih untuk pengalaman berharganya mulai dari acara yang super dadakan, sampek blusukan ke desa”.
- HIMAIKEL terimakasih karena telah banyak mengajarkan saya mengenai hal baru, dri kekeluargaanya, kedisplinannya, mulai jadi MC dadakan sampek jadi pj acara dadakan dan semua serba dadakan pernah saya alami disini.hehe...
- Team lab Oseanografi (fauzan, akbar, brian, zukruf, ariqo, aulia, tati,aning,nilam, titis, nanas, tri,aca,sari,grata,anan,chris,anggi,dila dan friska) terimakasih karena udah jadi partner yang baik selama proses pengajaran.
- Phorcys (Temen seangkatan aku yang baik dan budiman) terimakasih telah menjadikan hidupku merasakan warna gelap dan terangnya perkuliahan ini, banyak pengalaman yang tidak akan di dapatkan di angkatan mana pun, semoga pribadi kalian bisa jadi lebih baik lagi kedepanya
- Untuk semua orang yang pernah membantu dalam proses perkuliahan ini semoga sehat selalu dan saya ucapkan terimakasih!

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan yang maha Esa yang telah memberikan nikmat serta hidayah-Nya terutama nikmat kesempatan dan kesehatan sehingga skripsi “Skrining Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Pada Estrak Rumput Laut *Glacilaria sp.* dan *Gelidium Sp.* dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan” selesai tepat pada waktunya. Saya ucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini, terkhusus kepada Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T.,M.Si dan Bapak Rezi Apri, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing saya dengan sangat baik sehingga proses pembuatan skripsi ini dapat berjalan lancar sesuai harapan.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dana hibah inovasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya dengan dosen pembimbing Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T.,M.Si. Hasil dari penelitian ini akan di selaraskan dengan inovasi yang dilakukan oleh tim. Inovasi yang dilakukan menggunakan rumput laut jenis *Glacilaria sp.* yang pada penelitian ini telah di buktikan tidak mengandung senyawa yang memiliki aktivitas toksik sehingga aman untuk dikembangkan dalam inovasi tersebut.

Diharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi motivasi bagi mahasiswa-mahasiswi Ilmu Kelautan lainnya untuk dapat melakukan riset penelitian lebih mendalam di bidang yang sama dan atau bidang terkait lainnya. Saya juga menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini. Kritik dan saran yang membangun akan saya terima dengan baik dan sikap terbuka.

Indralaya, Mei 2022



Ratih Isnaini
NIM. 08051181823092

DAFTAR ISI

JUDUL SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN ILMIAH	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
LEMBAR PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	6
II TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1 Rumput laut <i>Glacilaria sp.</i>	7
2.1.1 Taksonomi Rumput laut <i>Glacilaria sp.</i>	7
2.1.2 Morfologi Rumput laut <i>Glacilaria sp.</i>	7
2.1.3 Pemanfaatan Rumput laut <i>Glacilaria sp.</i>	8
2.2 Rumput laut <i>Gelidium sp.</i>	8
2.2.1 Taksonomi Rumput laut <i>Gelidium sp.</i>	8
2.2.2 Morfologi Rumput laut <i>Gelidium sp.</i>	8
2.2.3 Pemanfaatan Rumput laut <i>Gelidium sp.</i>	9
2.3 Toksisitas	9
2.3.1 Pengertian Toksisitas	9
2.3.2 Mekanisme Toksisitas	10
2.4 <i>Brine Shrimp Lethality Tes</i>	10
2.5 Pelarut	11

2.5.1 N-heksan	11
2.5.2 Metanol.....	11
2.6 Fitokimia.....	12
2.6.1 Alkoloid	12
2.6.2 Flavonoid.....	12
2.6.3 Saponin.....	13
2.6.4 Terpenoid	13
2.6.5 Steroid	14
2.6.6 Tanin.....	14
2.7 Senyawa Metabolit Sekunder	15
2.8 GC-MS.....	15

III METODOLOGI.....

3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode penelitian.....	18
3.3.1 Pengambilan Sampel dan Preparasi Sampel ..	19
3.3. 2 Pengukuran Parameter Perairan	19
3.3. 3 Proses Ekstraksi Sampel.....	20
3.3. 4 <i>Brine Shrimp Lethality Test</i>	20
a. Preparasi Larva <i>A. salina</i>	20
b. Preparasi Uji dan <i>Brine Shrimp Lethality Test</i>	21
3.3.5 Uji Fitokimia	21
a. Uji Alkoloid.....	21
b. Uji Flavonoid.....	22
c. Uji Saponin.....	22
d. Uji Terpenoid dan Steroid	22
e. Uji Tanin.....	22
3.3.5 Uji GC-MS	23
3.4 Analisis Data	23
3.4.1 Penyusutan dan Prosentase Berat Sampel ..	23
3.4. 2 Prosentase Mortalitas	23
3.4.3 Efektivitas LC_{50} <i>Brine Shrimp Lethality Test</i>	25

IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	
4.1 Nilai Parameter Lingkungan	26
4.2 Hasil Ekstraksi	28
4.2.1 Nilai Penyusutan Berat Sampel	28
4.2.2 Nilai Penyusutan Ekstrak Sampel	29
4.3 Mortalitas	30
4.3.1 Mortalitas N-heksan	30
4.3.2 Mortalitas Metanol	32
4.4 Hasil Uji LC ₅₀	33
4.5 Hasil Uji Fitokimia	34
4.5.1 Data Primer Hasil Uji Fitokimia	34
4.5.2 Data Sekunder Hasil Uji Fitokimia	35
4.6 Hasil Uji GC-MS	37
V KESIMPULAN.....	43
4.1 Kesimpulan	43
4.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN – LAMPIRAN	55
RIWAYAT HIDUP	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat Penelitian	17
2. Bahan Penelitian	17
3. Kategori Nilai % Mortalitas	24
4. Kategori Nilai Toksik Kosentrasi LC ₅₀	25
5. Nilai Parameter Lingkungan	26
6. Nilai Penyusutan Berat Sampel	28
7. Nilai Penyusutan Ekstrak Berat Sampel	29
8. Mortalitas N-heksan	30
9. Mortalitas Metanol	32
10. Hasil Nilai LC ₅₀	33
11. Data Primer Hasil Uji Fitokimia	35
12. Data Sekunder Hasil Uji Fitokimia	36
13. Perbandingan Data Uji GC-MS yang Bersifat Toksik.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir	5
2. Morfologi <i>Glacilaria sp</i>	7
3. Morfologi <i>Gelidium sp</i>	8
4. Peta Lokasi Penelitian	16
5. Skema Penelitian	18
6. Analisis GC-MS	37
7. Struktur Kimia Senyawa <i>phytol</i>	39
8. Struktur Kimia Senyawa <i>isophytol</i>	39
9. Struktur Kimia Senyawa <i>phytol acetat</i>	39
10. Struktur Kimia Senyawa <i>ethyl iso-allocholate</i>	40
11. Struktur Kimia Senyawa <i>cinnmaldehyde</i>	40

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahapan awal yang di gunakan untuk menemukan bahan alam yang memiliki sifat toksik terhadap hewan uji dapat dilakukan dengan proses skrining metabolit sekunder (Dapas *et al.* 2014). Tahapan skrining tersebut bisa dilakukan dengan melakukan pengujian toksisitas terdapat beberapa metode uji yang dapat di gunakan, salah satunya uji toksisitas dengan menggunakan in vitro. Pengujian aktivitas toksisitasnya secara in vitro melalui *Brine Shrimp Lethality Test* (Ogbole *et al.* 2017). Hasil dari pengujian *Brine Shrimp Lethality Test* dapat memberikan informasi aktivitas toksik pada bahan tersebut.

Bahan yang bersifat toksik tersebut dapat dilakukan nya metode lanjutan untuk melakukan pengujiannya sebagai anti kanker, anti jamur dan anti bakteri serta dapat mendeteksi pengujian untuk antivirus (Ntie-Kang *et al.* 2016; Lichota dan Gwozdinski, 2018). Setelah melakukan pengujian toksisitas dan menemukan bahan tersebut tidak memiliki aktivitas toksik dan tidak memiliki sifat yang merusak sel hidup maka bahan tersebut dapat di jadikan bahan makanan untuk meninjau keamanannya. Penemuan aktivitas toksik yang baik lebih banyak di temukan dari ekstrak tumbuhan yang hidup di wilayah tropis dan pesisir karena memiliki lebih banyak faktor pembatasnya (Pan *et al.* 2012).

Wilayah pesisir merupakan zona yang memiliki daya tarik untuk dapat di eksplorasi dengan keragaman mahluk hidup di dalamnya. Keragaman mahluk hidup di wilayah pesisir memiliki senyawa metabolit sekunder yang belum terekplorasi (Nome *et al.* 2019) dan mengandung senyawa seperti terpenoid, steroid, kumarin, flavonoid, dan alkaloid merupakan senyawa yang di gunakan untuk mempertahankan diri dari pengaruh lingkungan (Malo *et al.* 2018). Salah satu mahluk hidup di wilayah pesisir yang menawarkan keragaman senyawa metabolit sekunder adalah rumput laut (Angraini *et al.* 2021).

Rumput laut merupakan bahan yang telah teridentifikasi memiliki senyawa yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh, anti kanker, memelihara kesehatan kulit dan bahan makanan. Pemanfaatan rumput laut di bidang pangan salah satunya agar-agar rumput laut dapat di jadikan sebagai bahan tambahan dalam industri permen *jelly*, bakso dan berbagai produk lainnya (Simanjuntak *et al.*

2017). Rumput laut berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional karena mengandung zat gizi dan komponen bioaktif yang berkhasiat untuk kesehatan dan memiliki kandungan vitamin yang dapat di jadikan sebagai bahan pangan (Setyawati *et al.* 2014).

Pemanfaatan rumput laut di bidang pangan perlu dilakukannya pengujian toksistas untuk meninjau keamanannya. Rumput laut yang di gunakan untuk pengujian toksisitas menggunakan rumput laut jenis *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* rumput laut jenis ini memiliki aktivitas senyawa bioaktif sebagai antibakteri, antijamur, antivirus, antioksidan dan memiliki senyawa bioaktif tinggi. Senyawa bioaktif yang terkandung pada rumput laut jenis ini meliputi alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin (Bhernama, 2020). Rumput laut jenis *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman sayur darat (Hendri, 2018). Keberagaman manfaat rumput laut ini perlu dilakukan pengujian toksisitas.

Salah satu metode uji yang di gunakan untuk pengujian toksisitas ialah *Brine Shrimp Lethality Test*) (Chusnunia dan Tutik, 2020). Uji *Brine Shrimp Lethality Test* pada umumnya memiliki korelasi dengan uji sitosik antikanker yang lebih spesifik. Uji toksisitas ini di gunakan untuk menentukan nilai LC50 yang mana nilai ini merupakan banyaknya sasaran yang mungkin di rusak atau yang mematikan 50 % hewan uji serta menjadi petunjuk sebaiknya berapa dosis yang baik untuk di (Bungan *et al.* 2020).

Pengunaan metode ini memilki beberapa keunggulan sehingga metode ini lebih sering di gunakan. Biaya yang murah, waktu yang relatif singkat dan hasil yang di dapatkan cukup akurat merupakan keunggulan uji toksisitas dengan menggunakan *brine shrimp lethality test* (Meyer *et al.* 1982; Carballo *et al.* 2002; Osamudiamen *et al.* 2020). Metode ini bisa menjadi salah satu alteratif yang di gunakan untuk memantau aktivitas suatu bahan alami. Pada uji toksisitas dengan menggunakan metode *Brine shrimp lethality test* dipengaruhi oleh penggunaan jenis pelarut yang di gunakan (Irawan *et al.* 2014).

Pelarut pada uji toksisitas yang memiliki tingkat polaritas yang berbeda akan mengeluarkan kadar senyawa yang berbeda dan hasil ekstrak yang berbeda (Gazali *et al.* 2019) menggunakan perbedaan jenis pelarut sebagai perbandingan.

Hasil perbandingan tersebut dapat di jadikan acuan awal bahwa senyawa tersebut memiliki potensi aktifitas farmakologis melalui aktivitas senyawa metabolit sekundernya.

Aktivitas senyawa metabolit sekunder dapat di uji dengan menggunakan analisis uji fitokimia (Baud *et al.* 2014) dan analisis GC-MS (Mahmiah *et al.* 2017). Uji fitokimia sangat penting dilakukan untuk mengisolasi senyawa yang memiliki aktivitas toksik yang sebelumnya telah dilakukan uji toksisitas untuk mengetahui kandungan toksisitas yang ada pada senyawa yang di uji (Mentari *et al.* 2020) sedangkan pengujian GC-MS ini di maksudkan untuk menganalisa hasil uji pada komponen metabolit sekunder lebih akurat. Bahan yang di gunakan pada penelitian kali ini berasal dari Perairan Kalianda Lampung selatan yang menjadi salah satu tempat budidaya rumput laut di Wilayah Lampung (Kusriani *et al.* 2018).

Perairan Kalianda menjadi salah satu perairan yang cocok untuk proses pembudidayaan rumput laut. Budidaya rumput laut pada Perairan Kalianda mengalami peningkatan usaha sehingga menjadi perairan ini menjadi salah satu tempat untuk melakukan budidaya. Kualitas air di perairan ini sangat cocok untuk proses budidaya rumput laut serta perairan yang tenang membuat kawasan ini cocok untuk di jadikan budidaya rumput laut khususnya untuk wilayah Perairan Lampung (Novyandi *et al.* 2011).

1.2 Rumusan Masalah

Banyaknya sumber senyawa metabolit sekunder di alam membutuhkan metode skrining yang tepat untuk meninjau kebermanfaatan senyawa, salah satunya mengidentifikasi senyawa yang bersifat toksik. Proses skrining senyawa metabolit sekunder yang bersifat toksik bisa dilakukan dengan uji toksisitas secara *in vitro* yang dapat dilakukan secara cepat, mudah dan murah dengan metode uji *Brine Shrimp Lethality Test* dengan menggunakan *A. salina* sebagai hewan uji.

Uji toksisitas ini dilakukan untuk mengetahui tingkat toksisitas dari bahan yang di gunakan sehingga dapat menjaga keamanan produk olahan serta berkhasiat dalam bidang farmakologi. Bahan uji yang di gunakan dalam penelitian kali ini yaitu *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* yang merupakan jenis rumput laut

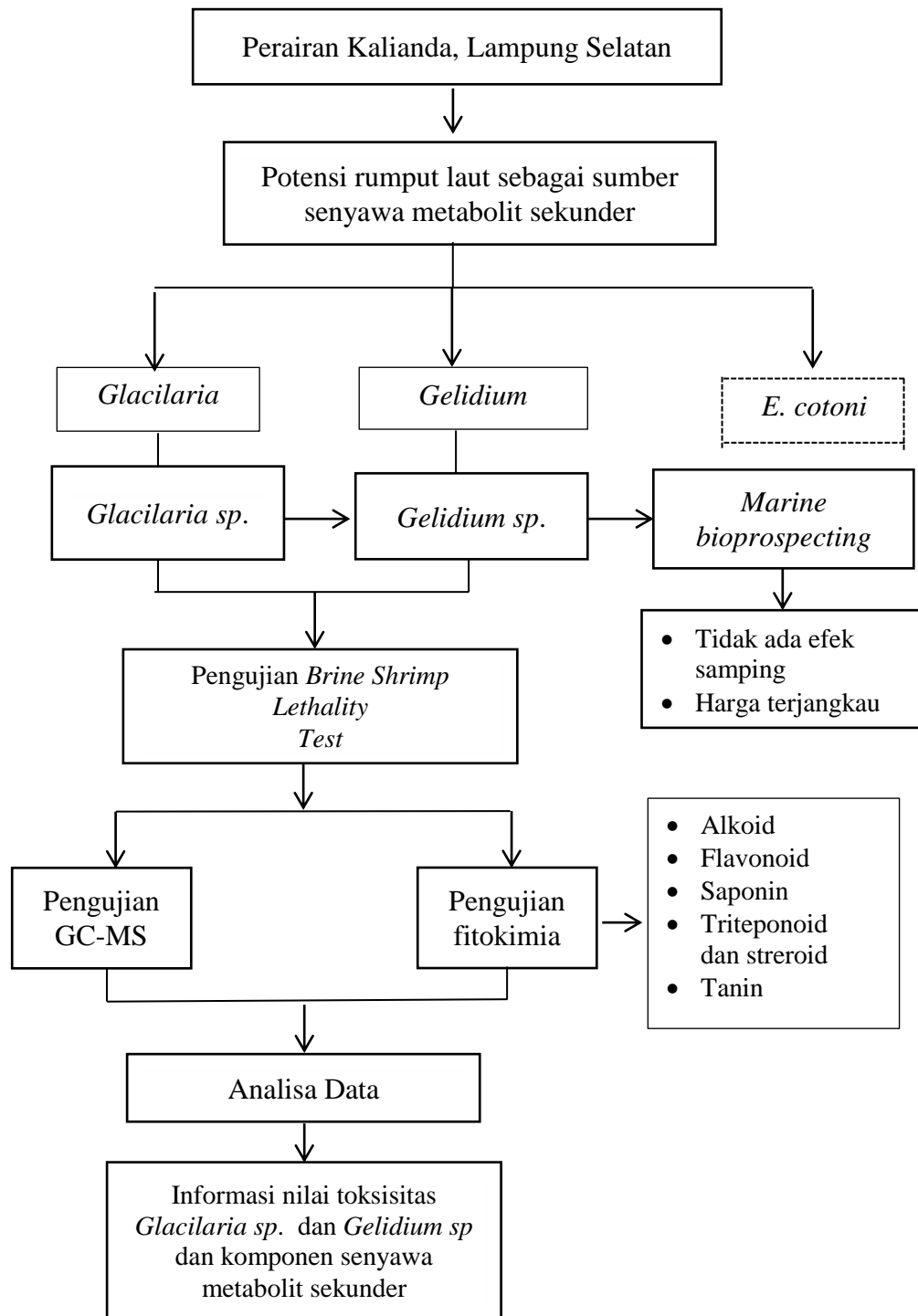
yang sering dikonsumsi. Hal tersebut perlu dilakukan sebagai langkah awal untuk menciptakan produk olahan rumput laut baik di bidang pangan maupun obat-obatan di bidang farmakologi agar terhindar dari efek buruk toksisitas.

Penelitian mengenai skrining metabolit sekunder ini didasarkan oleh banyaknya senyawa yang belum dieksplorasi, bertujuan untuk melihat seberapa banyak jenis senyawa yang belum dieksplorasi sebelumnya. Sehingga perlu dilakukannya pengujian GC-MS dan fitokimia untuk melihat kandungan apa saja yang ada di dalam bahan tersebut serta untuk mengetahui suatu senyawa atau bahan tersebut memiliki senyawa aktivitas bioaktif atau tidak. Sehingga dapat dijadikan evaluasi apakah suatu bahan atau produk tersebut layak untuk digunakan. Pada uji fitokimia digunakan untuk melihat kandungan yang terdeteksi sehingga dapat diketahui jenis bahan apa yang memiliki senyawa bioaktif tinggi dan nantinya bahan tersebut akan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan uji GC-MS.


Berdasarkan pada uraian-uraian dari latar belakang penelitian yang membahas mengenai skrining metabolit sekunder dan uji toksisitas pada ekstrak rumput laut *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Manakah jenis pelarut yang menjadi pelarut terbaik untuk mengekstraksi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak rumput laut *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan?.
2. Bagaimana hasil uji fitokimia dan GC-MS yang dilakukan pada ekstrak rumput laut *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* dari Perairan Kalianda, Lampung Selatan berdasarkan nilai toksisitas yang lebih kuat?.

Kerangka pikir penelitian ini disajikan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Keterangan

 = Cakupan Penelitian

 = Diluar Batas Penelitian

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan dan menganalisis pelarut terbaik untuk mengekstraksi senyawa metabolit sekunder ekstrak rumput laut *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* yang memiliki bioaktivitas tinggi berdasarkan nilai toksisitasnya.
2. Menganalisis hasil uji fitokimia dan GC-MS yang dilakukan pada ekstrak rumput *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* berdasarkan nilai toksisitas yang lebih kuat.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai senyawa metabolit sekunder yang memiliki bioaktivitas tinggi dari ekstrak *Glacilaria sp.* dan *Gelidium sp.* berdasarkan nilai toksisitasnya sehingga potensi tersebut bisa dikembangkan secara nyata untuk dimanfaatkan di bidang farmakologi dan bidang pangan, khususnya pembuatan jelly rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abed SO. 2020. Potential of flavonoid in mahkota dewa to reduce sistolic and diastolic blood pressure in patient with hypertension. *Cardiovascular and Metabolic Journal* Vol. 1 : 26-30.
- Alamsyah HK, Widowati I, Sabdono A. 2014. Aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut sargassum *cinereum* (j.g. *agardh*) dari perairan Pulau Panjang Jepara terhadap bakteri *escherichia coli* dan *staphylococcus epidermidis*. *Journal Of Marine Research*. Vol 3(2) : 69-78.
- Alencar DB, Silva SR, Cavalcante KMSP, Lima RL, Junior FNP, Sousa MB, Viana FA, Nagano CS, Nascimento KSD, Cavada BS, Sampaio AH, Sampaio SS. 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.
- Aminah, Nugraheni ER, Yugatama A. 2017. Antibacterial activity study of *Attacus atlas* cocoon against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* with diffusion and dilution method. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* Vol. 333 : 1-6.
- Anggraini M, Swantara IM, Sukadan IM. 2021. Toksisitas ekstrak dan isolat rumput laut *Euchema spinosum*. *Cakra Kimia Indonesia*. Vol 8(1). ISSN : 2302-7224.
- Apu AS, Bhuyan SH, Khatun F, Liza MS, Matin M, Hossain MF. 2013. Assessment of cytotoxic activity of two medicinal plants using brine shrimp (*Artemia salina*) as an experimental tool. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* Vol. 4(3) : 1125-1130.
- Arulkumar A, Kumar KS, Paramasivam S. 2020. Antibacterial and invitro antioxidant potential of Indian mangroves. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* Vol. 23 : 1-10.
- Assaduzzaman M, Rana MS, Hasan SMR, Hossain MM, Das N. 2015. Cytotoxic (brine shrimp lethality bioassay) and antioxidant investigation of *Barringtonia acutangula* (L.). *International Journal of Pharma Sciences and Research* Vol. 6(8): 1179-1185.
- Astutiningsih C, Nuzulia F, Suprijono A. 2012. Isolasi dan identifikasi senyawa alkaloid buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) secara spektrofotometri uv-vis dan ir serta uji toksisitas akut terhadap larva *A. salina* Leach. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas* Vol. 9(2) : 66-70.

- Azmin SNHM, Nor MSM. 2020. Chemical fingerprint of *Centella Asiatica's* bioactive compounds in the ethanolic and aqueous extracts. *Advances in Biomarker Sciences and Technology* Vol. 2 : 35-44.
- Baud GC, Sangi M, Kolengan. 2014. Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji toksisitas ekstrak etanol batang tanaman patah tulang (*euphorbiatirucalli* l.) dengan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT). *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol 14(2)
- Berliana S, Harini N, Anggriani R. 2020. Karakter fisikokimia agar-agar dari rumput laut *gracilaria sp.* dengan variasi air kelapa dan lama ekstraksi. *Research article*.
- Bhernama BG. 2020. Skrining fitokimia ekstrak etanol rumput laut *Glacilaria sp.* asal Desa Neusu Kabupaten Aceh Besar. *AMINA*. Vol 2(1).
- Biswas T, Dwivedi UN. 2019. *Plant triterpenoid saponins: biosynthesis, in vitro production, and pharmacological relevance*. *Protoplasma* Vol. 256 : 1463–1486.
- Bribi N. 2018. Pharmacological activity of Alkaloids: A Review. *Asian Journal of Botany* Vol. 1 : 1-7.
- Bungan NT, Jati WN, Zahida F. 2020. Toksisitas akut ekstrak etanol daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) dengan metode *brine shrimp lethality test*. *Jurnal Scscitatio*. Vol 1 (2) : 64-69.
- Carballo JL, Inda ZLH, Perez P, Gravalos MDG. 2002. *A Comparison Between Two Brine Shrimp Assays to Detect In Vitro Cytotoxicity in Marine Natural Products*. *BMC Biotechnology* Vol. 2(17) : 1-5.
- Carison K. 2010. Toxicity review of disocooctyl phthalate (DIOP). Corolarodo Departement of publik Health and Enviroment. Page 2 of 16.
- Chusnuniah D, Tutik. 2020. Uji toksisitas dengan metode *brine shrimp lethality test*(bslt) dan identifikasi komponen fitokimia ekstrak aseton kulit buah kakao (*theobroma cacao* l.). *Analytical and Environment Chemistry*. Vol 2(2).
- Dapas CC, Kolengan HSJ, Sangi M. 2014. Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji toksisitas ekstrak batang bawang laut (*proiphys amboinensis* (l.) Herb.). *Jurnal MIPA Unsrat Online*. Vol 3(2) : 144-148.
- Diniyah N, Lee SH. 2020. Komposisi senyawa fenol dan potensi antioksidan dari kacang-kacangan: Review. *Jurnal Agroteknologi* Vol.14(1): 91-102.
- Endarini LH. 2016. *Farmakognisi dan Fitokimia*. Jakarta : Pusdik SDM Kesehatan. 215 hal.

- El-din SMM, Alagawany NI. 2018. *Phytochemical constituents and anticoagulation property of marine algae Gelidium crinale, Sargassum hornschurchii and ulva linza. An International Journal of Marine Science.*
- Fatimah R, Santoso BHA. 2020. Toksisitas akut dekok daun kersen (*muntingia calabura*) menggunakan metode bslt (*brine shrimp lethality test*). *Pharmacy Medical Journal*. Vol 3(2).
- Firdiyani F, Agustini TW, Ma'ruf WF. 2015. Ekstraksi senyawa bioaktif sebagai antioksidan alami *Spirulina platensis* segar dengan pelarut yang berbeda. *JPHPI* Vol. 18(1) : 28-37.
- Gazali M, Nufus H, Nurjanah, Zuriat. 2019. Eksplorasi senyawa bioaktif ekstrak daun nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) asal pesisir Aceh Barat sebagai antioksidan. *JPHPI* Vol. 22(1) : 155-163.
- Gunawan EA, Agussalim A, Surbakti H. 2019. Pemetaan sebaran klorofil-A menggunakan citra satelit landsat mutitemporal di Teluk Lampung Provinsi Lampung. *Maspari Journal*. Vol 11(2): 49-58.
- Harlan J. 2018. *Analisis Regresi Linier*. Depok : Gunadarma. 118 hal Hidayah WW, Kusriana D, Fachriyah E. 2016. Identifikasi senyawa steroid dari daun getih-getihan (*Rivina humilis* L.) dan uji aktivitas sebagai antibakteri. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. Vol 19 (1) 32–37. ISSN: 1410-8917.
- Harmita, Radji M. 2008. Buku Ajar Hayati Edisi 3. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hasanah, Hafidatul, Jannah, Akyunul, Fasya, A. Ghanaim .2012. *Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol tape singkong (Manihot utilissima Pohl)*. *Alchemy*. Vol 2 (1). pp. 68-79. ISSN 2086-1710
- Hastuti D, Rohad, Sagitang P. 2018. Rasio n-heksana-etanol terhadap karakteristik fisik dan kimia oleoresin ampas jahe (*zingiber majus rumph*) varietas emprit. *jurnal teknologi pangan dan hasil pertanian*. Vol 13(1).
- Hendri M, Rozirwan, Handayani Y. 2018. *Untung Berlipat dari Budidaya Rumput Laut Edisi 1*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Hendri M, Diansyah G, Tampubolon J. 2010. Konsentrasi letal (IC50-48 jam) logam tembaga (cu) dan logam kadmium (cd) terhadap tingkat mortalitas juwana kuda laut(*hippocampuspp*). *Jurnal Penelitian Sains*. Vol 13(1).
- Hidayat T, Nurjanah, Nurmila M, Anwar E. 2018. Karakteristik rumput laut tropika dari Kepulauan Seribu sebagai sumber bahan baku kosmetik. *CR Journal*. Vol 8(2) :49-62.

- Hirunwong C, Sukieum S, Phatchana R, Yenjai C. 2016. *Cytotoxic and antimalarial constituents from the roots of Toddalia asiatica*. *Phytochemistry Letters* Vol 17 : 242-246.
- Horinouchi, Masae, Hayashi, Toshiaki, Kudo, Toshia. 2012. *Steroid degradation in Comamonas testosteron*. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. Vol.129 :1-2.pp.4-1
- Ikalinus R, Widyastuti SK, Setisih NLE. 2015. Skrining fitokimia ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifer*). *Indonesia Medicus Veterinus*. Vol 4(1) : 71-79. ISSN : 2301-7848
- Irawan C, Hanafi, Sulistiawaty L, Lestari PS, Sri RS. 2017. *Phytochemistry and chemical composition by GCMS of n-hexane and metanol extract of Magnolia coco flowers*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* Vol. 6(6) : 1240-1242.
- Jacob AM, Purwaningsih S, Rinto. 2011. Anatomi, komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan daun mangrove api-api (*Avicennia marina*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 14(2) : 143-152.
- Jaya A, Nurdin H, Aimuddin I, Burhanudin MS. 2021. Potensi rembesan hidrokarbon dan pola struktur geologi di daerah Kabupaten Barru. *Jurnal Geomine*. Vol 9(2): 130-140.
- Julianto TS. 2019. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia. 106 hal.
- Kartina K, Shulkipli S, Mardhiana M, Egra S. 2019. Potensi Ekstrak Karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agrotekma: Agroteknologi dan Ilmu Pertanian* Vol. 4(1): 28-41
- Karunia SD, Supartono, Sumarni W. 2017. Analisis sifat antibakteri ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan pelarut organik. *Indonesian Journal of Chemica Science*. Vol 6(1). p-ISSN : 2252-6951.e-ISSN: 2502-6844.
- Khan S, Taning CNT, Bonneure E, Mangelinckx S, Smagghe G, Shah MM. 2017. Insecticidal activity of plant-derived extracts against different economically important pest insects. *Phytoparasitica* Vol. 45(1):113-124.
- Kusriani, Supriatna, Widjanarko P. 2018. Budidaya rumput laut (*Glacilaria Wringin Anom*). *Jurnal Akses Pengabdian Indonesia*. Vol 3(1) : 35-41.
- Leksono WB, Pramesti R, Santosa GW, Setiyat WA. 2018. Jenis pelarut metanol dan n-heksana terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Gelidium sp.* dari pantai Drini Gunungkidul- Jogjakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*. Vol 21(1): 9-16 . ISSN:0853-7291

- 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. *Jurnal Riset Farmasia Indonesia*. Vol 1(1).
- Lichota A, Gwozdziński K. 2018. *Anticancer activity of natural compounds from plant and marine environment*. *International Journal Of Molecular Sciences* Vol. 19(11) : 3533.
- Luginda RA, Sari BL, Indriani L. 2018. Pengaruh Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Less) dengan Metode Microwave-Assisted Extraction (MAE). *JOM* Vol. 1(1).
- Lutfiyanti R, Ma'ruf WF, Dewi EN. 2012. Aktivitas antijamur senyawa bioaktif ekstrak *gelidium latifolium* terhadap *candida albicans*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Pangan*. Vol 1(1) : 1-8.
- Madariaga-Mazon A, Hernandez-Alvarado RB, Noriega-Colima KO, Osnaya Hernandez A, Martinez-Mayorga K. 2019. Toxicity of secondary metabolites. *Physical Sciences Reviews*. 1-11.
- Mahmiah, Sywardjo GW, Andriyani F. 2017. Skrining fitokimia dan analisis GC-MS hasil fraksi heksana kulit batang *rhizospora mucronata* L. Didalam : Seminar Nasional Kelautan XXI; Surabaya 20 juli 2017. Surabaya: Universitas Hang Tuah.
- Malo A, Salosso Y, Sunadji. 2018. Kandungan senyawa aktif makroalga yang diambil di Perairan Pantai Arubara Kabupaten Ende. *Journal Akutik*. Vol 1(1) : 91-97. ISSN : 2301-531
- Masak PRP, Simntupang NF. 2016. Teknologi Produksi Bibit Rumput Laut *Glacilaria* sp. Unggul Melalui Peremajaan Stek. Goontalo : Penerbit Loka Riset Budidaya Rumput Laut. ISBN :978-602-72533-5-3
- Mastuti TS, Handayani R. 2014. Senyawa kimia penyusun ekstrak *ethyl asetat* dari daun pisang batu dan ambon hasil distilasi air. ISSBN :978-602-99334-3-7
- Mentari A, Wirnawati, Putri MR. 2020. Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Sebagai Kandidat Obat Karies Gigi. *Ilmiah Ibnu Sina* Vol. 5(1): 1-9
- Meyer BN, Ferrigni NR, Putnam JE, Jacobsen LB, Nichols DE, McLaughlin JL. 1982. Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituent, *Planta Medica* Vol. 45 : 31-34.
- Mokhtapour A, Nserin AA, Validazeh, Mesgaran MD, Pourmallae F. 2014. *Extraction of Phenolic Compounds and Tannins from Pistachio By-product*. *Annual Research & Review in Biology*. Vol 4 (8) : 1330-1338.

- Muaja AD, Koleangan HSJ, Runtuwene MRJ. 2013. Uji toksisitas dengan metode BSLT dan analisis kandungan fitokimia ekstrak daun soyogik (*Saurauia bracteosa* DC) dengan metode soxhletasi. *Jurnal Mipa Unsrat Online* Vol. 2(2) : 115-118.
- Mutiarasari D, Kala'Tiku. 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Sebagai Larvasida Alami Terhadap Larva Aedes aegypti. *Kesehatan Tadulako* Vol. 3(2): 31-39.
- Nasrudin, Wahyono, Mustofa, Susidarti RA. 2017. Isolasi senyawa steroid dari kukit akar senggugu (*Clerodendrum serratum* L.Moon). *Jurnal Ilmiah Farmasi* Vol. 6(3) : 332-340.
- Nguta JM, Mbaria JM, Gakuya DW, Gathumbi PK, Kabasa JD, Kiama SG. 2012. Evaluation of acute toxicity of crude plant extracts from Kenyan biodiversity using brine shrimp, *A. salina*L. (Artemiidae). *The Open Conference Proceedings Journal* Vol. 3 : 30-34.
- Ningrum R, Purwanti E, Sukarsono. 2016. Identifikasi senyawa alkaloid dari batang karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) sebagai bahan ajar biologi untuk sma kelas x. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia* Vol. 2(3) : 231-236.
- Noer S, Pratiwi RD. 2016. Uji kualitatif fitokimia daun *Ruta angustifolia*. *Faktor Exacta* Vol. 9(3) : 200-206.
- Nonci FY, Rusdi M, Mohan IJFL. 2014. Uji toksisitas akut ekstrak etanol klinka jambu mede (*Anacardium occidentale* L.) pada mencit jantan (*Mus musculus*). *JF FIK UNKAM*. Vol 2(2).
- Nome W, Santoso Y, Eoh CB. 2019. Analisis metabolit sekunder dan kandungan nutrisi dari makroalga hijau (*chlorophyceae*)1) di perairan Teluk Kupang. *Jurnal Akuatik*. Vol 2(1). ISSN : 2301-5381.
- Novalinda C. 2020. Daun Karet Manfaat Bagi Kesehatan. Medan : Unpri Press. ISBN : 978-623-91085-7-1.
- Novyandi R, Aryawati R, Isnaini. 2011. Laju pertumbuhan rumput laut *Glacilaria* sp. dengan metode rak bertingkat di Perairan Kalianda, Lampung Selatan. *Maspari jurnal*. Vol 3 :58-62.
- Ntie-Kang F, Veranso C, Simoben, Ngwa VF, Judson PN, Sippl W, Mbaze LM. 2016. *Pharmacophore modeling and in silico toxicity assessment of potential anticancer agents from African medicinal plants*. *Drug Design, Development and Therapy* Vol. 10 : 2137-2154.
- Nur AI, Syam H, Patang. 2016. Pengaruh kualitas air terhadap produksi rumput

- laut (*Kappaphycus alvarezii*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol 2(2) : 27-40.
- Nuralifah, Arjuna, Wulaisfan R. 2018. Efektivitas ekstrak daun melinjo (*gnetum gnemonl.*) sebagai *antihyperglikemia* pada mencit (*mus musculus*) balb/c yang diinduksi *streptozotocin*. ISSN : 978-602-71928-1-2
- Nurcholis W, Munshif AA, Ambarsati L. 2017. *Xanthorrhizol contents, aglucosidase inhibition, and cytotoxicactivities in ethyl acetate fraction of Curcuma zanthorrhiza accessions from Indonesia*. *Brazillian Journal of Pharmacognosy* Vol. 28(1) : 44-49.
- Nurzaman F, Djajadisastra J, Elya B. 2018. Identifikasi kandungan saponin dalam ekstrak kamboja merah (*Plumeria rubra L.*) dan daya surfakatan dalam sediaan kosmetik. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol 8(2) : 85-93. p-ISSN : 2085-675X. e-ISSN : 2354-8770.
- Ogbole OO, Segun PA, Adeniji AJ. 2017. *In vitro cytotoxic activity of medicinal plants from Nigeria ethnomedicine on Rhabdomyosarcoma cancer cell line and HPLC analysis of active extracts*. *BMC Complementary and Alternative Medicine* Vol. 17 : 1-10.
- Osamudiamen PM, Aiyelaagbe OO, Vaid S, Sangwan PL, Ogbesejana AB, Saxen AK. 2020. Comparative in-vitro anticancer and brine shrimp cytotoxic activities of *Mezoneuron benthamianum* Baill. *Journal of Medicinal Plants for Economic Development* Vol. 4(1) : 1-5.
- Pan L, Chai HB, Kinghorn AD. 2012. *Discovery of new anticancer agents from higher plants*. *Frontiers in Bioscience* Vol. 1 : 142-156.
- Paputungan Z, Wonggo D, Kaseger BE. 2017. Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan buah mangrove *Sonneratia alba* di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 5(3) : 190-195.
- Prayoga DGE, Nocianitri KA, Puspawati. 2019. Identifikasi senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak kasar daun PEPE (*Gymnema reticulatum Br.*) pada berbagai jenis pelarut. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol 8(2) : 111-121.
- Perestelo R, Silva C, Fernades M, Camara J. 2019. *Prediction of terpenoid toxicity based on a quantitative structure-activity relationship model*. *Jurnal food*. Vol 8(12).
- Perez-Cano FJ, Castell M. 2016. Flavonoids, inflammation and immune system. *Nutrients* Vol. 8 : 1-4.
- Puspitasari E, Roziwan, Hendri M. 2018. Uji toksisitas dengan menggunakan

metode *brine shrimp lethality test* (bslt) pada ekstrak mangrove (*avicennia marina*, *rhizophora mucronata*, *sonneratia alba* dan *xylocarpus granatum*) yang Berasal dari Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol 18 (1). p-ISSN: 1411-9587 e-ISSN: 2549-786391.

- Prakash S, Ramasuburayan R, Ramkumar VS, Kannapirah E, Palavesam A, Immanuel G. 2016. *In vitro scientific evaluation on antimicrobial, antioxidant, cytotoxic properties and phytochemical constituents of traditional coastal medicinal plants. Biomedicine dan Pharmacotherapy*. Vol 83 : 648-657. 0753-3322.
- Pratiwi RD. 2016. Uji kualitatif fitokimia daun *Ruta angustifolia*. *Jurnal Factor Exacta*. Vol 9(3): 200-2006.
- Prianto E, Husnah, Aprianti S. 2010. Karakteristik fisika kimia perairan dan struktur komunitas zooplankton di Estuari Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *BAWAL* Vol. 3(3) : 149-157.
- Rahayu M, Solihat MF. 2018. *Toksikologi Klinik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan
- Rahmad FS, Srikandi, Sutmihardja RTM. 2017. Pengaruh pencucian terhadap kadar klorida pada proses pembuatan karaginan. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. Vol 7 (1) : 8-22.
- Rasyid A. 2016. Analisis metabolit sekunder, aktivitas antibakteri dan komposisi golongan senyawa dalam ekstrak teripang *bohadschia sp.* *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*. Vol 8(2): 644-653.
- Rosmiati, Harlina, Suryati, Daus R. 2019. performa bibit rumput laut *gracilaria verrucosa* hasil kultur jaringan dengan budidaya metode sebar (*broadcast*) ditambak Kabupaten Sinjai. *Jurnal Riset Akuakultur*. Vol 14(3) : 145-152.
- Rubaye AF, Hameed II, Kadhim MJ. 2017. *A review: uses of gas chromatography-mass spectrometry (gc-ms) technique for analysis of bioactive natural compounds of some plants. International Journal of Toxicological and Pharmacological Reseach*. Vol 9(1): 81-85. ISSN : 0975-5160.
- Rudianto T, Fitriyanti, Adawiah. 2018. Aktivitas antioksidan dari batang gandaria (*bouea macrophyllagriff*). *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. Vol 3(2). e-ISSN 2502-4787.
- Ruslaini. 2016. Kajian Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) di Tambak dengan Metode Vertikultur. *Jurnal Ilmu Perikanan Octopus* 5(2): 522-527. ISSN: 2302-0670.
- Ruzanna A, Dewiyanti I, Yuni SM, Purnawan S, Setiawan I. 2019. *The suitability of land analysis to prepared mangrove rehabilitation in Kuala Langsa Indonesia. Earth and Environmental Science* Vol. 348 : 1-7.

- Saifudin A. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder, Teori, Konsep, dan Teknik*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sami JF, Soekamto NH, Latip J. 2019. Uji aktivitas antioksidan ekstrak alga coklat *Sargassum polycystum* dan *Turbinaria deccurens* asal Pulau Dutungan Sulawesi Selatan terhadap radikal DPPH. Vol 4(1): 1-6.
- Sarah QS, Anny FC, Misbahuddin M. 2017. Brine shrimp lethality assay. *Bangladesh Journal Pharmacol* Vol. 12 : 186-189
- Sari M, Huljana F. 2019. Analisis bau, warna, TDS, pH, dan salinitas air sumur gali di tempat pembuangan akhir. *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*. Vol 3(1).
- Seidel V. 2012. Initial and bulk extraction of natural products isolation. *Methods Mol Biol* Vol. 864 : 27-41.
- Septiana AT, Asnani A. 2012. Kajian sifat fisikokimia ekstrak rumput laut coklat *sargassum duplicatum* menggunakan berbagai pelarut dan metode ekstraksi. *Jurnal AGROITEK*. Vol 6 (1).
- Shimadzu. 2020. *Shimadzu's Fundamental Guide to Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS)*. Kyoto: Shimadzu Corporation.
- Shityakov S, Bigdelian E, Hussein AA, Hussain MB, Tripathi YC, Khan MU, Shariati MA. 2019. *Phytochemical and pharmacological attributes of piperine: A bioactive ingredient of black pepper*. *European Journal of Medicinal Chemistry* Vol. 176 : 149-161.
- Simamare ES. 2014. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*laportea decumana (roxb.) wedd*). *Jurnal pharmacy*. Vol 11(1). eISSN : 2579-910X. pISSN : 1693-3591.
- Simanjutak SB, South E, Fatmawali. 2021. *Gas chromatography spectrometry analysis of N-hexane extract from green leaves (Abelmoschus manihot (L.) Medik)*. *Pharmacon*. Vol 10 (4).
- Siombo MR. 2010. *Hukum Perikanan Nasional dan Internasional*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Soamolel HH, Sanger G, Silvana G. 2018. Kandungan fitokimia ekstrak etanol rumput laut segar (*Turbinaria* sp., *Gracilaria* sp., dan *Halimeda macroloba*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol 6(3) : 1-5. ISSN 2442-9791.
- Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Ketiga*. Yogyakarta : Liberty.

- Suteja Y, Purwiyanto AIS, Agustriani F. 2019. Merkuri (Hg) di permukaan perairan Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan, Indonesia. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* Vol. 5(2) : 177-184.
- Syafitri NE, Bintang M, Falah S. 2014. Kandungan Fitokimia, Total Fenol, dan Total Flavonoid Ekstrak Buah Harendong (*Melastoma affine D. Don*). *Current Biochemistry*. 2355 – 7877.
- Taifan WE, Ivander H, Gunawan S. 2013. Pemisahan dan pemurnian *phthalic acid ester* dari minyak nyamplung. *Jurnal Teknik POMITS*. Vol 2(2). ISSN: 2337-3539 (2301-9271).
- Tarabua YSF, Queljoel ED, Bodhi W. 2018. Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak etanol daun brotowali (*Tinospora crispa (L.) Hook F. & T*) dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. *HARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol 7(3). ISSN 2302 -24933.
- Teles YC, Souca MS, Souca MDFV. 2018. *Sulphated flavonoid : biosynthesis, structures, and biological activities*. *Molecules*.
- Thylstrup, Nanna, Waseem, Zeerack. 2020. *Detecting 'Dirt' and 'Toxicity': Rethinking Content Moderation as Pollution Behaviour*. Elsevier. SSRN : 3709719.
- Tiwari P, Kumar B, Kaur M, Kaur G, Kaur H. 2011. Phytochemical screening and extraction: a review. *Internationale Pharmaceutica Scientia* Vol. 1(1): 98-106.
- Untoro M, Fachriyah E, Kusrini D. 2016. Isolasi dan identifikasi senyawa golongan alkaloid dari rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* Vol. 19(2) : 58-62.
- Utomo S. 2016. Pengaruh konsentrasi pelarut (n-heksana) terhadap rendemen hasil ekstraksi minyak biji alpukat untuk pembuatan krim pelembab kulit. *Konversi*. Vol 5(1). ISSN: 2252-7311.
- Wahyulianingsih, Handayani S, Malik A. 2016. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum (L.) Merr & Perry*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* Vol. 3(2) : 188-193.
- Wibowo S, Hendra D. 2015. Karakteristik *bio-oil* dari rumput gelagah (*saccharum spontaneum linn.*) menggunakan proses pirolisis cepat. *Penelitian Hasil Hutan*. Vol 33(4) :347-363. ISSN: 0216-4329.
- Winarno S, Ma'ruf WF, Dewi EN. 2012. Uji bioaktifitas ekstrak *Gelidium sp.* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Perikanan*. Vol 1(2)
- Yuniar, Simatupang E, Tobing SDF, Putri A, Marwati Y. 2019. pemodelan isomerisasi struktur molekul C₆H₁₄ melalui studi komputasi. *Jurnal*

Pendidikan dan Kimia. Vol 2(1).

Zamharir, Sukmawaty, Priyati A. 2016. Analisis pemanfaatan energi panas pada pengeringan bawang merah (*allium ascalonicum*) dengan menggunakan alat pengering efek rumah kaca. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. Vol 4 (2).

Zengin N, Burhanz H, Savk A, Goksu H, Sen F. 2020. *Synthesis of benzylidenemalonitrile by knoevenagel condensation through monodisperse carbon nanotube-based nicu nano hybrids*. *Nature Science Report*. 10:12758.

Zilli T, Jorcano S, Peguent N, Caparritti F, Hidalgo A, Haleem G, Vess H, Raymond M. 2013. Dose-adapted salvage radiotherapy after radical prostatectomy based on an erMRI target definition model: Toxicity analysis. *Acta Oncologica*. ISSN : 0284-1226X.