

**PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR
ALKALOID DARI *Caulerpa lentillifera* YANG
DIPEROLEH SECARA *Ultrasound Assisted
Extraction***

**EFFECT OF SOLVENT TYPE ON ALKALOID
CONTENT OF *Caulerpa lentillifera* OBTAINED BY
*Ultrasound Assisted Extraction***

**RISNA IRIANI UNUS
N011201004**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR
ALKALOID DARI *Caulerpa lentillifera* YANG
DIPEROLEH SECARA *Ultrasound Assisted
Extraction***

**EFFECT OF SOLVENT TYPE ON ALKALOID
CONTENT OF *Caulerpa lentillifera* OBTAINED BY
*Ultrasound Assisted Extraction***

**RISNA IRIANI UNUS
N011201004**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR ALKALOID DARI
Caulerpa lentillifera YANG DIPEROLEH SECARA *Ultrasound Assisted
Extraction***

**EFFECT OF SOLVENT TYPE ON ALKALOID CONTENT OF *Caulerpa
lentillifera* OBTAINED BY *Ultrasound Assisted Extraction***

SKRIPSI

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**RISNA IRIANI UNUS
N011201004**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR ALKALOID DARI
Caulerpa lentillifera YANG DIPEROLEH SECARA *Ultrasound Assisted
Extraction***

**RISNA IRIANI UNUS
N011201004**

Disetujui oleh

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,


Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt.
NIP. 19900528 201504 1 001


Yuyu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm.Sci., Apt.
NIP. 19850417 201504 2 001

Pada tanggal, 27 Februari 2024

SKRIPSI

**PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR ALKALOID DARI
Caulerpa lentillifera YANG DIPEROLEH SECARA *Ultrasound Assisted
Extraction***

**EFFECT OF SOLVENT TYPE ON ALKALOID CONTENT OF *Caulerpa
lentillifera* OBTAINED BY *Ultrasound Assisted Extraction***

Disusun dan diajukan oleh :

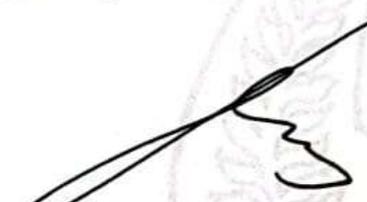
**RISNA IRIANI UNUS
N011201004**

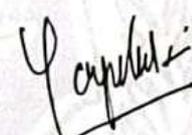
telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 13 Februari 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

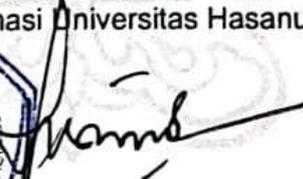
Pembimbing Pertama,


Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt.
NIP. 19900528 201504 1 001


Yuyu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm.Sci., Apt.
NIP. 19850417 201504 2 001

Ketra Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin




Nurhasni Hasan, S.Si., M.Si., M.Pharm.Sc, Ph.D., Apt.
NIP. 19860116 201012 2 009

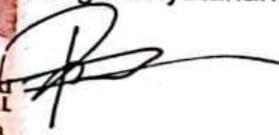
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risna Iriani Unus
NIM : N011201004
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadar Alkaloid Dari *Caulerpa lentillifera* Yang Diperoleh Secara *Ultrasound Assisted Extraction*" adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain maka saya bersedia menerima sanksi

Makassar, 23 Februari 2024

Yang menyatakan

D02D5ALX067577958

Risna Iriani Unus
N011201004

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanallah Wata'ala*, Tuhan Yang Maha Mengetahui, pemilik segala ilmu, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam penyelesaian studi dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Sungguh banyak kendala yang penulis hadapi dalam rangka penyusunan skripsi ini, namun berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melewati kendala-kendala tersebut. Dengan segala kerendahan hati, penulis menghaturkan terima kasih tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc., Apt. selaku pembimbing utama dan Ibu Yuyu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm.Sci., Apt. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu dan tenaga, membimbing, mengarahkan, serta memberi motivasi dan masukan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt. dan Bapak Dr. Syaharuddin Kasim, M.Si. Apt. selaku penguji atas saran dan masukannya demi hasil penelitian yang maksimal.
3. Dekan dan para Wakil Dekan yang senantiasa memberikan fasilitas serta pendidikan kepada penulis dalam menunjang proses penyelesaian skripsi.

4. Ibu Prof. Dr. Sartini, M. Si., Apt. selaku dosen penasihat akademik yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi dalam proses studi hingga penyelesaian skripsi.
5. Para Dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang senantiasa memberikan ilmu, motivasi, dan fasilitas dalam menunjang proses penyelesaian skripsi.
6. Seluruh staf Fakultas Farmasi atas segala fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan penelitian ini.
7. Orang tua tercinta dan tersayang, Ibunda Rafidah dan Ayahanda Mappasossong yang senantiasa memberikan pelajaran, dukungan yang begitu besar dan restu kepada penulis, serta Kakak tercinta Rusli Yunus dan keluarga yang telah memberi dukungan moril, dan doa yang tiada hentinya.
8. Teman-teman terdekat (Anak PT) layaknya saudara Jihan Atiqah Permatasari, Gusni Wirianti, Qalbi Ikhtiari, Catlyea Ainun Musfirah, Aliyyah Athyiah Nabila Asfar, Aqila Fidya Madani, Almiranda Shafira Subhan, Novi Suwono Tjiang, Sugesti Theresia Pakadang, Irsad, Aditya Satya Pratama, dan Muhammad Firdaus Hamdan atas doa, bantuan, dan semangat yang telah diberikan.
9. Aulia Nur Rahman, Hasriani Hasbi, Shereen Given Bevilia dan Nurannisa Safirah selaku teman-teman tim penelitian alga untuk bantuan tenaga, waktu, doa dan semangat yang telah diberikan
10. Rekan-rekan Korps Asisten Farmakognosi-Fitokimia serta laboran

yang memberi dukungan, ilmu, menuntun, dan menyediakan fasilitas kepada penulis selama melaksanakan penelitian.

11. Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada teman-teman angkatan 2020 Farmasi (HE20IN) atas dukungan, motivasi, dan bantuan dalam penyusunan skripsi. Serta kepada seluruh pihak yang telah membantu namun tidak sempat disebutkan namanya satu persatu. Semoga semua kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan tanggapan dari berbagai pihak.

Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Makassar, 23 Februari 2024



Risna Iriani Unus

ABSTRAK

RISNA IRIANI UNUS. Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Kadar Alkaloid dari *Caulerpa lentillifera* yang diperoleh Secara *Ultrasound Assisted Extraction* (dibimbing oleh Muhammad Raihan dan Yayu Mulsiani Evary)

Caulerpa lentillifera merupakan salah satu spesies alga hijau yang mengandung senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri dan antioksidan. Salah satu metabolit sekunder yang terdapat didalamnya ialah alkaloid. Pelarut dapat mempengaruhi hasil ekstraksi dan kadar alkaloid yang terkandung dalam *Caulerpa lentillifera*. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kadar alkaloid dari *Caulerpa lentillifera* yang diperoleh secara *Ultrasound Assisted Extraction*. Ekstraksi dilakukan dengan metode sonikasi menggunakan 5 jenis pelarut yaitu n-heksan, etil asetat, aseton, etanol 96% dan metanol. Hasil ekstraksi menunjukkan % rendamen ekstrak dengan pelarut n-heksan, etil asetat, aseton, etanol 96% dan metanol secara berturut-turut adalah 0,45%, 0,75%, 1,45%, 10,05%, dan 10,2%. Analisis kadar alkaloid dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan diperoleh kadar alkaloid dari ekstrak n-heksan adalah 7,53% \pm 0,2123, ekstrak etil asetat 7,34% \pm 0,0942, ekstrak aseton 9,70% \pm 0,1448, ekstrak etanol 96% 9,61% \pm 0,2216, dan ekstrak metanol 8,85% \pm 0,0809. Perbedaan jenis pelarut menunjukkan kadar alkaloid yang dideteksi sebagai kafein berbeda secara signifikan $p < 0,05$ pada panjang gelombang 270 nm. Ekstrak dengan pelarut aseton menghasilkan kadar alkaloid paling tinggi dibandingkan pelarut lain.

Kata kunci: *Caulerpa lentillifera*, Alkaloid, *Ultrasound Assisted Extraction*, Jenis Pelarut

ABSTRACT

RISNA IRIANI UNUS. Effect of Solvent Type on Alkaloid Content of *Caulerpa lentillifera* obtained by *Ultrasound Assisted Extraction* (Supervised by Muhammad Raihan and Yuyu Mulsiani Evary)

Caulerpa lentillifera is a species of green algae that contains potential compound to be developed as antibacterials and antioxidants. One of the secondary metabolites reported from this algae is alkaloid. Solvents can affect the extraction results and alkaloid levels contained in *Caulerpa lentillifera*. Therefore, this study aims to determine the effect of solvent type on the alkaloid content of *Caulerpa lentillifera* obtained by *Ultrasound Assisted Extraction*. Extraction was carried out by sonication method using 5 types of solvents namely n-hexane, ethyl acetate, acetone, ethanol 96% and methanol. The extraction results showed the extract yield obtained using the solvent n-hexane, ethyl acetate, acetone, ethanol 96% and methanol were 0.45%, 0.75%, 1.45%, 10.05%, and 10.2%, respectively. Analysis of alkaloid levels was carried out using UV-Vis Spectrophotometry and obtained alkaloid levels of n-hexane extract were $7.53\% \pm 0.2123$, ethyl acetate extract $7.34\% \pm 0.0942$, acetone extract $9.70\% \pm 0.1448$, ethanol 96% extract $9.61\% \pm 0.2216$, and methanol extract $8.85\% \pm 0.0809$. The difference in solvent type showed that the levels of alkaloids detected as caffeine were significantly different $p < 0.05$ at a wavelength of 270 nm. The extract with acetone solvent produced the highest alkaloid levels compared to other solvents.

Key Word: *Caulerpa lentillifera*, Alkaloids, Ultrasound Assisted Extraction, Solvent Type

DAFTAR ISI

| | |
|-------------------------------|------|
| UCAPAN TERIMA KASIH | vii |
| ABSTRAK | x |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah | 3 |
| I.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| II.1 Uraian Tanaman | 4 |
| II.1.1 Klasifikasi Tanaman | 4 |
| II.1.2 Morfologi Tanaman | 4 |
| II.1.3 Kandungan Tanaman | 5 |
| II.1.4 Khasiat Tanaman | 6 |
| II.2 Alkaloid | 6 |
| II.3 Senyawa Standar Alkaloid | 8 |
| II.4 Ekstraksi | 9 |
| II.5 Pelarut Ekstraksi | 10 |
| II.6 KLT-Densitometri | 11 |
| II.7 Spektrofotometri UV-Vis | 12 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| BAB III METODE PENELITIAN | 14 |
| III.1 Alat dan Bahan | 14 |
| III.2 Cara Kerja | 14 |
| III.2.1 Pengambilan dan Penyiapan Sampel | 14 |
| III.2.2 Ekstraksi Sampel Secara <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> | 14 |
| III.2.3 Penentuan Rendemen | 15 |
| III.2.4 Analisis Kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis | 15 |
| III.2.5 Profil Metabolit Secara KLT-Densitometri | 15 |
| III.2.6 Analisis Kuantitatif dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis | 16 |
| III.3 Pengumpulan dan Analisis Data | 17 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 18 |
| IV.1 Ekstraksi | 18 |
| IV.2 Skrining Fitokimia | 19 |
| IV.3 Profil Metabolit KLT-Densitometri | 21 |
| IV.4 Analisis Kuantitatif Spektrofotometri UV-Vis | 22 |
| BAB V PENUTUP | 29 |
| V.1 Kesimpulan | 29 |
| V.2 Saran | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA | 30 |
| LAMPIRAN | 36 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Kandungan kimia pada <i>Caulerpa lentillifera</i> | 6 |
| 2. Jenis pelarut organik yang umum digunakan pada ekstraksi senyawa bahan alam | 11 |
| 3. Hasil rendemen ekstrak <i>C. lentillifera</i> dengan beberapa pelarut | 18 |
| 4. Nilai Rf ekstrak <i>C. lentillifera</i> diukur dengan KLT-Densitometri pada panjang gelombang 470 nm | 22 |
| 5. Data kurva baku kafein diukur dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 270 nm | 24 |
| 6. Hasil analisis kadar alkaloid total dihitung sebagai kafein pada beberapa ekstrak <i>C. lentillifera</i> | 25 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. <i>Caulerpa lentillifera</i> | 4 |
| 2. <i>Caulerpa racemosa</i> (a) dan <i>Caulerpa lentillifera</i> (b) | 5 |
| 3. Struktur alkaloid | 7 |
| 4. Struktur caulerpin | 8 |
| 5. Struktur caulersin | 8 |
| 6. Struktur caulerpicin | 8 |
| 7. Struktur caulerchlorin | 8 |
| 8. Struktur racemosin A | 8 |
| 9. Struktur racemosin B | 8 |
| 10. Struktur racemosin C | 8 |
| 11. Struktur (a) Kafein, (b) Teofilin, (c) Teobromin | 9 |
| 12. Spektrofotometer | 12 |
| 13. Profil KLT hasil skrining fitokimia <i>Caulerpa lentillifera</i> yang diamati dibawah UV nm 254 (a), UV 366 nm (b), dan yang telah disemprot dengan reagen Dragendorff (c). | 20 |
| 14. Profil KLT-Densitometri ekstrak <i>Caulerpa lentillifera</i> | 21 |
| 15. Struktur Kafein | 23 |
| 16. Kurva Baku Kafein | 24 |
| 17. Diagram perbandingan kadar alkaloid setiap pelarut dihitung sebagai kafein dari ekstrak <i>C. lentillifera</i> | 25 |
| 18. Pengambilan sampel | 56 |

| | |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 19. Pengeringan sampel | 56 |
| 20. Proses sonikasi | 56 |
| 21. Ekstrak cair | 56 |
| 22. Pemekatan sampel menggunakan <i>rotary evaporator</i> | 56 |
| 23. Ekstrak kental | 56 |
| 24. Proses KLT | 57 |
| 25. Hasil KLT | 57 |
| 26. Densitometer | 57 |
| 27. Spektrofotometer | 57 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | halaman |
|-------------------------------------------|---------|
| 1. Skema Kerja | 36 |
| 2. Identifikasi sampel | 37 |
| 3. Hasil Analisis KLT-Densitometri | 39 |
| 4. Hasil Analisis Spektrofotometri UV-Vis | 42 |
| 5. Perhitungan | 45 |
| 6. Uji statistik kadar alkaloid | 55 |
| 7. Dokumentasi Penelitian | 56 |

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai Negara kepulauan memiliki luas perairan mencapai 70% dari total luas wilayahnya. Ini memungkinkan Indonesia memiliki potensi dalam mengembangkan kekayaan alam bahari. Salah satu bahan alam bahari yang berpotensi untuk dikembangkan adalah alga atau ganggang. Alga merupakan organisme laut eukariotik yang dapat berfotosintesis, berbentuk talus yang dibedakan menjadi tiga kelompok besar berdasarkan pigmen yang dikandungnya, yaitu alga hijau (*Chlorophyta*), alga merah (*Rhodophyta*), alga coklat (*Phaeophyta*) (Utami *et al.*, 2021).

Alga hijau merupakan jenis alga yang paling melimpah di seluruh dunia yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan yaitu sebagai sumber vitamin, mineral, protein dan serat, dapat dijadikan sebagai obat karena telah dilaporkan bioaktivitasnya sebagai antibakteri, antivirus, antitumor dan imunomodulator serta dapat digunakan sebagai kosmetik (Leandro *et al.*, 2020). Alga hijau jenis *Caulerpa* menghasilkan beberapa metabolit sekunder berupa *glycoglycerolipid* dan kelompok enol, senyawa *á-1-gliceryl-D-mannoside-4-amonium*, alkaloid, serta komponen polifenol berupa katekol (Yoga *et al.*, 2022).

Caulerpa lentillifera merupakan salah satu alga hijau yang mengandung senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri dan

antioksidan. Menurut penelitian Nome *et al* (2019), alkaloid merupakan senyawa antibakteri yang dominan pada alga hijau jenis *Caulerpa*. Alkaloid sebagai antibakteri bekerja dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel tersebut (Marfuah *et al.*, 2018). Kandungan alkaloid yang terdapat pada *C. lentilifera* adalah caulerpin dan caulerpicin (Utami *et al*, 2019).

Menurut penelitian Sari *et al* (2018), senyawa yang terkandung dalam alga dapat diperoleh melalui ekstraksi dengan beberapa metode seperti maserasi, ekstraksi secara sonikasi, dan ekstraksi dengan bantuan *microwave*. Penggunaan *ultrasound assisted-extraction* (ultrasonikasi) telah banyak dilaporkan pada berbagai ekstraksi rumput laut karena dapat meningkatkan transfer massa, mempercepat difusi, dan mencegah kerusakan komponen aktif yang biasanya terjadi pada suhu tinggi (Ramadhan *et al.*, 2022). Kelebihan dari metode ekstraksi ini adalah dapat mengeluarkan ekstrak dari matriks tanpa merusak struktur ekstrak dan mencegah hilangnya senyawa yang memiliki titik didih rendah, merupakan metode yang dapat menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dan waktu proses yang lebih singkat (Handaratri & Yuyun, 2019; Widyapuri *et al.*, 2022). Jika dibandingkan dengan metode ekstraksi konvensional, metode ultrasonikasi dapat melindungi komponen bioaktif yang sensitif terhadap suhu panas dengan proses pada suhu yang lebih rendah, mengurangi waktu ekstraksi, dan penggunaan volume pelarut (Ayu *et al.*, 2020).

Pada penelitian Saputri *et al* (2019), dilakukan ekstraksi *C. lentilifera* secara maserasi menggunakan pelarut metanol, etil asetat, dan n-heksan diperoleh kadar alkaloid secara berturut-turut yaitu 11,67%, 1,91% dan 0,75% dari 300 gr sampel, kemudian pada penelitian lain dilakukan ekstraksi *C. lentilifera* secara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% (Handayani *et al.*, 2020) dan pelarut aseton (Sanchez *et al.*, 2018).

Uraian tersebut menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis pelarut yang dapat digunakan untuk mengekstraksi *C. lentilifera* sehingga perlu dilakukan penelitian terkait jenis pengaruh jenis pelarut terhadap kadar alkaloid dari *C. lentilifera* yang diperoleh secara *Ultrasound-Assisted Extraction* menggunakan pelarut aseton, metanol, n-heksan, etil asetat, dan etanol 96%.

I.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh jenis pelarut terhadap kadar alkaloid dari *C. lentilifera* yang diperoleh secara *Ultrasound-Assisted Extraction*?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kadar alkaloid dari *C. lentilifera* yang diperoleh secara *Ultrasound-Assisted Extraction*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Tanaman *Caulerpa lentillifera*

II.1.1 Klasifikasi Tanaman

Kingdom : Plantae

Divisi : Chlorophyta

Kelas : Chlorophyceae

Ordo : Bryopsidales

Family : Caulerpaceae

Genus : *Caulerpa*

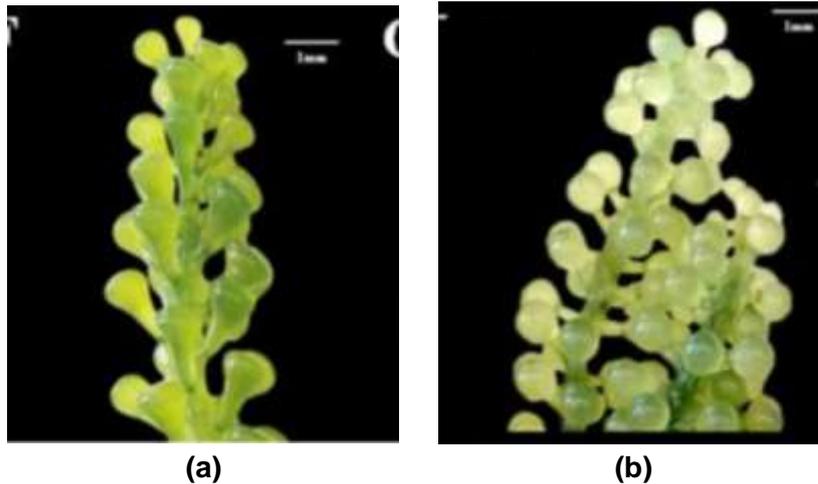
Spesies : *Caulerpa lentillifera* (Meiyasa & Nurbety, 2021).



Gambar 1. *Caulerpa lentillifera*
(Syakilla *et al.*, 2022)

II.1.2 Morfologi Tanaman

Caulerpa lentillifera merupakan salah satu genus *Caulerpa* yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat karena memiliki tekstur sangat lembut dan berair. *Caulerpa lentillifera* memiliki talus berwarna hijau tua yang menyerupai akar, stolon, dan ramuli. Tumbuhan ini dikenal dengan sebutan anggur laut karena memiliki bentuk ramuli yang bulat seperti anggur berjumlah 17 – 31 buah dengan diameter 1,26 dan panjang cabang 3-5 cm. Tumbuhan ini menempel pada terumbu karang mati, fragmen karang, di pasir ataupun di lumpur (Meiyasa & Nurbety, 2021; Yuwono *et al.*, 2020). Secara morfologi, *C. lentillifera* memiliki bentuk yang hampir sama dengan *C. racemosa*. Perbedaan kedua spesies alga hijau tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. *Caulerpa racemosa* (a) dan *Caulerpa lentillifera* (b) (Estrada *et al.*, 2020).

II.1.3 Kandungan Tanaman

Caulerpa lentillifera dilaporkan memiliki kandungan serat yang tinggi dengan kadar lemak yang rendah. *C. lentillifera* juga memiliki kandungan mineral tinggi, vitamin A, vitamin C, dan beberapa asam lemak tak jenuh esensial serta mengandung beberapa pigmen didalamnya seperti klorofil, klorofil a dan b, karotenoid, β -Karoten, caulerpin, caulerpicin, astaxhantin, dan lain-lain (Syakilla *et al.*, 2022).

Beberapa metabolit sekunder yang dilaporkan terkandung dalam *C. lentillifera* adalah flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, dan fenol. Senyawa flavonoid dan fenolik berperan sebagai antioksidan karena adanya gugus hidroksil yang bertindak sebagai donor hydrogen untuk menstabilkan radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas serta alkaloid yaitu caulerpin yang berperan sebagai antibakteri (Yap *et al.*, 2019).

Tabel 1. Kandungan kimia pada *Caulerpa lentillifera*

| Nama Senyawa | Jenis Senyawa | Pelarut | Metode | Kadar (mg/g) | Referensi |
|------------------|---------------|------------|----------|--------------|---------------------------------------|
| Zeaxanthin | Karotenoid | Etanol | Maserasi | 0,036 | Balasubramania m <i>et al.</i> , 2020 |
| Astaxanthin | Karotenoid | Etanol | Maserasi | 0,03 | Balasubramania m <i>et al.</i> , 2020 |
| Cantaxanthin | Karotenoid | Etanol | Maserasi | 0,145 | Balasubramania m <i>et al.</i> , 2020 |
| β -Karoten | Karotenoid | Etanol | Maserasi | 0,195 | Balasubramania m <i>et al.</i> , 2020 |
| Caulerpin | Alkaloid | Etanol 95% | Refluks | 1 – 5,47 | Kase <i>et al.</i> , 2020 |
| Caulerpicin | Alkaloid | Etanol 95% | Refluks | 0,003 – 0.09 | Kase <i>et al.</i> , 2020 |

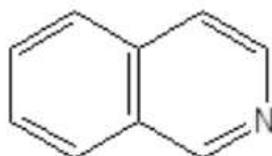
II.1.4 Khasiat Tanaman

Beberapa senyawa yang terdapat dalam *C. lentillifera* dilaporkan memiliki aktivitas anti kanker, antioksidatif, antidiabetes, dan aktivitas penurun lipid (Antara *et al.*, 2022). Kandungan lemak yang terdapat pada *C. lentillifera* berperan dalam pencegahan penyakit kardiovaskular, osteoarthritis, dan diabetes. Potensi antibakteri dan antimikroba pada *C. lentillifera* yaitu caulerpin dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri yaitu *E. coli*, *salmonella sp*, *streptococcus sp*, dan *staphylococcus aureus* (Syakilla *et al.*, 2022). Selain itu, beberapa khasiat *C. lentillifera* yang telah dilaporkan yaitu memiliki aktivitas sebagai antipiretik, antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, antihiperlipidemik, antikoagulan, antikanker, antihiperlipidemia dan antihipertensi (Syakilla *et al.*, 2022).

II.2 Alkaloid

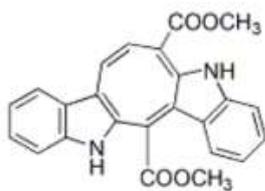
Alkaloid merupakan salah satu golongan senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa yang memiliki satu atau lebih atom nitrogen

yang umumnya berada dalam gabungan sistem siklik. Alkaloid dapat ditemukan diberbagai bagian tanaman seperti bunga, biji, daun, ranting, akar dan kulit batang (Maisarah *et al.*, 2023). Tingkat kebasaaan alkaloid bervariasi tergantung pada struktur molekul alkaloid, dan keberadaan serta posisi dari gugus fungsional lainnya (Halimatussakdiah & Ulil, 2016). Alkaloid dapat dihasilkan dari bahan alam seperti tanaman, hewan, bakteri, maupun jamur, namun kandungan terbesar terdapat di dalam tanaman. Ciri-ciri umum alkaloid yaitu berbentuk padat (Kristal), terasa pahit, bentuk garam larut dalam air dan bentuk bebas atau basanya larut dalam pelarut organik (Maisarah *et al.*, 2023).

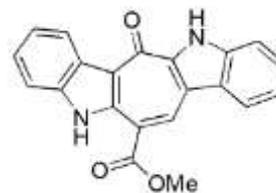


Gambar 3. Struktur alkaloid
(Silalahi *et al.*, 2018)

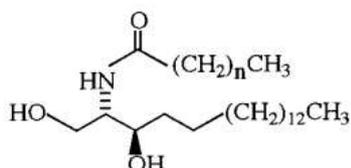
Alkaloid sebagai metabolit sekunder dilaporkan berfungsi sebagai obat dan aktivator bagi sel imun yang dapat menghancurkan bakteri, virus, jamur, dan sel kanker. Alkaloid sebagai antimikroba dengan menghambat esterase, DNA, RNA polimer, dan respirasi sel (Maisarah *et al.*, 2023). Beberapa alkaloid yang dilaporkan terdapat pada alga hijau genus caulerpa yaitu Caulerpin, Caulerpicin, Caulersin, Caulerklorin, Racemosin A, Racemosin B, dan Racemosin C (Kase *et al.*, 2020; Sari *et al.*, 2022).



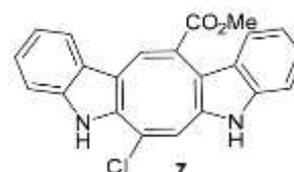
Gambar 4. Struktur caulerpin
(Kasanah *et al.*, 2018)



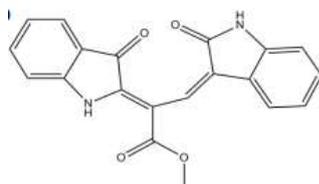
Gambar 5. Struktur caulersin
(Wahlstrom *et al.*, 2004)



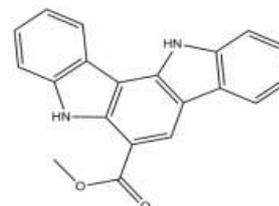
Gambar 6. Struktur caulerpicin
(Higa & Masayuki, 2000)



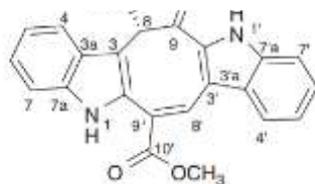
Gambar 7. Struktur caulerchlorin
(Shah *et al.*, 2020)



Gambar 8. Struktur racemosin A
(Barbosa *et al.*, 2014)



Gambar 9. Struktur racemosin B
(Barbosa *et al.*, 2014)

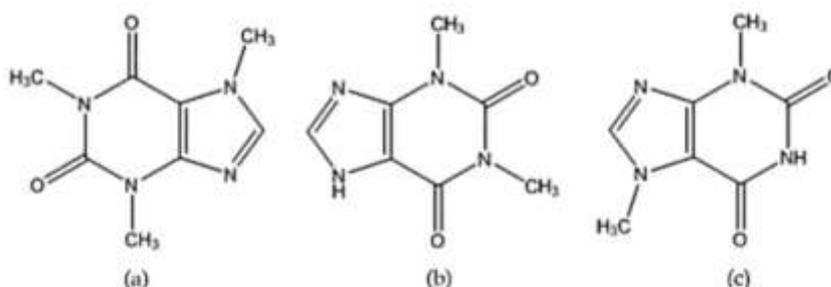


Gambar 10. Struktur racemosin C
(Yang *et al.*, 2014)

II.3 Senyawa Standar Alkaloid

Beberapa senyawa standar yang umum digunakan dalam penentuan kadar alkaloid bahan alam diantaranya yaitu kafein, teofilin dan teobromin. Kafein merupakan salah satu jenis purin alkaloid yang umumnya terdapat dalam biji-biji kopi, daun kopi dan teh. Kafein memiliki bentuk seperti jarum, berwarna putih, tidak berbau dan berasa pahit, larut

agak sukar larut dalam air dan etanol, mudah larut dalam kloroform, dan sukar larut dalam eter. Teobromin adalah jenis purin alkaloid terakhir setelah kafein yang ditemukan di daun kopi yang berbentuk kristal putih, melebur pada suhu 357°C , sukar larut dalam air, serta tidak larut dalam etanol, aseton, dan kloroform. Teofilin dapat ditemukan dalam jumlah kecil di dalam daun teh, berupa serbuk putih dengan titik lebur 268°C , sukar larut dalam air dingin, tetapi mudah larut dalam air panas, agak sukar larut dalam etanol, kloroform dan eter, tidak berbau, dan pahit (Sumardjo, 2008; Depkes RI, 2020).



Gambar 11. Struktur (a) Kafein, (b) Teofilin, (c) Teobromin (Sumardjo, 2008)

II.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses yang dilakukan untuk menarik atau memisahkan senyawa kimia dari suatu bahan dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Prinsip ekstraksi yaitu masuknya cairan pelarut ke dalam sel (osmosis) yang akan membuat zat aktif yang terdapat di dalam sel terlarut sehingga terjadi perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan cairan penyari yang berada di luar sel sehingga terjadi proses difusi yaitu zat yang sudah larut dengan cairan pelarut akan keluar

dari dalam sel. Proses difusi akan terus terjadi hingga konsentrasi zat aktif yang berada di luar dan di dalam sel seimbang (Najib, 2018).

II.5 Pelarut Ekstraksi

Pelarut merupakan senyawa atau zat berbentuk cair yang dapat melarutkan senyawa aktif di dalam bahan atau sampel yang diekstraksi. Jenis pelarut merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ekstraksi yaitu mempengaruhi perolehan hasil kadar zat aktif serta pemakaian pelarut terbaik akan menjamin proses ekstraksi yang optimal. Pelarut yang digunakan akan mempengaruhi jenis senyawa aktif bahan yang terekstrak karena masing-masing pelarut memiliki perbedaan selektifitas dalam melarutkan senyawa aktif (Nasyanka *et al.*, 2019; Noviyanty *et al.*, 2019).

Jenis-jenis pelarut yang dapat digunakan pada metode ekstraksi dibedakan berdasarkan kepolaran, densitas dan fungsinya. Berdasarkan sifat kepolarannya, pelarut dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu pelarut polar protik, pelarut polar aprotik dan pelarut nonpolar. Pelarut polar adalah pelarut yang mempunyai momen dipol yang tinggi dan konstanta dielektrik tinggi yang dapat dijadikan pengukuran kepolaran suatu pelarut. Pelarut polar protik adalah pelarut yang mengandung ikatan hidrogen (-OH) dan dapat memberikan ion OH^- seperti air, metanol, asam asetat, dan etanol. Pelarut polar aprotik merupakan pelarut yang tidak mengandung ikatan hidrogen seperti aseton, dan etil asetat. Pelarut nonpolar adalah pelarut yang mempunyai momen dipol kecil dan konstanta dielektrik rendah dan bersifat tidak larut dalam air yang digunakan untuk melarutkan

senyawa-senyawa yang tidak larut dalam pelarut polar seperti kloroform, heksana, dan toluen (Nasyanka *et al.*, 2019; Ningsih, 2016).

Tabel 2. Jenis pelarut organik yang umum digunakan pada ekstraksi senyawa bahan alam (Nasyanka *et al.*, 2019)

| Pelarut | Rumus Kimia | Titik Didih (°C) | Konstanta Dielektrik |
|--------------|-----------------------------------------------|------------------|----------------------|
| Heksana | C ₆ H ₁₄ | 69 | 2,0 |
| Toluen | C ₆ H ₅ CH ₃ | 111 | 2,4 |
| Kloroform | CHCl ₃ | 61 | 4,8 |
| Etil asetat | C ₄ H ₈ O ₂ | 77 | 6,0 |
| Diklorometan | CH ₂ Cl ₂ | 40 | 9,1 |
| Aseton | CH ₃ C(=O)-CH ₃ | 56 | 21 |
| Etanol | CH ₃ CH ₂ OH | 79 | 30 |
| Metanol | CH ₃ OH | 65 | 33 |
| Air | H ₂ O | 100 | 80 |

II.6 KLT-Densitometri

Densitometri merupakan metode analisis instrumental yang berdasarkan pada interkasi radiasi elektromagnetik dengan analit berupa bercak pada KLT. Teknik penggunaannya didasarkan pada pengukuran sinar yang diteruskan, diserap, dan dipantulkan atau yang dipendarkan. Penentuan kualitatif analit KLT-Densitometri dilakukan dengan cara membandingkan nilai R_f analit dan standar. Noda analit yang memiliki nilai R_f yang sama dengan standar diidentifikasi kemurnian analit dengan cara membandingkan spectrum densitometri analit dengan standar. Untuk penentuan kuantitatif dilakukan dengan cara membandingkan luas area noda analit dengan luasa raea noda standar pada fase diam yang diketahuinya konsentrasinya (Ningrum, 2023).

Penetapan kadar suatu senyawa dengan menggunakan KLT-Densitometri cukup ekonomis karena menggunakan fase gerak dalam jumlah kecil, waktu yang relatif singkat, dan dapat dilakukan penetapan kadar beberapa sampel secara simultan. Jika dibandingkan dengan KCKT, metode KLT-Densitometri tidak ada batasan fase gerak yang harus digunakan, sampel yang berupa suspensi atau keruh dapat langsung ditetapkan kadarnya (Ningrum, 2023).

II.7 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri Uv-Vis merupakan metode analisis yang menggunakan panjang gelombang UV (200-400 nm) dan Visible (400-750 nm) sebagai area serapan untuk mendeteksi senyawa melalui alat spektrofotometer. Senyawa yang dapat diidentifikasi dengan spektrofotometri UV-Vis adalah senyawa yang memiliki gugus kromofor dan gugus ausokrom. Spektrofotometri Uv-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif karena molekul yang dianalisis mengandung energi elektronik dalam jumlah besar. (Sahumena *et al.*, 2020).



Gambar 12. Spektrofotometer Uv-Vis (Nazar, 2018)

Spektrofotometri Uv-Vis mengacu pada hukum Lambert-Beer. Apabila monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut akan diserap, sebagian dipantulkan dan sebagian lagi

akan dipancarkan. Cahaya yang berasal dari lampu *deuterium* dengan panjang gelombang 190-380 nm maupun lampu tungsten (*wolfram*) dengan panjang gelombang 350-2200 nm yang bersifat polikromatis diteruskan melalui lensa menuju monokromator yang kemudian akan mengubah cahaya dengan panjang gelombang tertentu dan akan dilewatkan pada sampel yang mengandung zat dalam konsentrasi tertentu. Cahaya yang dilewatkan akan diterima oleh detektor kemudian detektor akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif (Farida & Dyah, 2021; Ningrum, 2023).