

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput laut *Eucheuma spinosum*

Ganggang merupakan makhluk hidup yang memiliki struktur tubuh yang masih absurd atau tidak jelas pembedaannya antara akar, batang, dan daunnya. Dengan adanya pernyataan disebutkan, ganggang masih dikelompokkan ke dalam kelompok thallus. Ganggang laut juga dapat diklasifikasikan sebagai gulma laut hijau (alga hijau), gulma laut hijau biru (alga hijau-biru) dan gulma laut coklat (alga coklat). Sesuai dengan namanya, empat kelas rumput laut yaitu Rhodophyta (merah), Phaeophyta (cokelat), Chlorophyta (hijau), dan Cyanobacteriota atau Cyanophyta (sianobakteri yang dianggap alga). Dalam ketiga klasifikasi ganggang laut yang telah disebutkan, dapat menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid seperti agar, karagenan, dan alginat (Agustang, 2021).

Tercatat pada tahun 2021, wilayah perairan Indonesia mempunyai spesies flora dan fauna yang berhunikan sebanyak 27,2%. Dari persentase yang disebutkan, sebanyak 8,6% dikuasai oleh rumput laut yang didominasi oleh alga merah (Rhodophyceae). Rumput laut juga memiliki peran yang cukup banyak dimanfaatkan terutama dalam penyediaan nilai ekonomis sebagai bahan dasar atau bahan baku kesehatan. (Melisa dkk, 2019). Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa konsumsi masyarakat Indonesia terutama bagian pesisir sangat besar. Masyarakat Indonesia bagian pesisir menjadikan rumput laut sebagai sumber utama pencaharian dikarenakan rumput laut dapat dijadikan berbagai macam sumber nilai ekonomis bagi mereka. Dalam penelitian hasil ekspedisi Laut Siboga yang dimulai pada tahun 1899 – 1900 yang dilaksanakan oleh Van Bosse menyatakan bahwa perairan Indonesia memiliki sumber daya plasma nutfah atau benih dari rumput laut sekitar 555 jenis dari sekitar 8000 jenis yang di dunia dan dapat tumbuh dengan cukup baik di wilayah perairan Indonesia.

Pembudayaan rumput laut ini dikembangkan dimulai pada tahun 1967 – 1980 dan mulai berkembang hingga sekarang. Pengembangan rumput laut ini terbagi menjadi tiga nilai ekonomisnya diantaranya yaitu, karaginoFit, agarofit, dan alginofit. Karena kandungan ragi, gelatin, dan alginatnya yang tinggi, rumput laut Indonesia menjadi komoditas yang banyak dicari di bidang pangan karena terkenal dengan kualitasnya yang unggul. Dan obat-obatan. (KKP,2019)

Dalam kelas pembagian nilai ekonominya, *Eucheuma spinosum* termasuk ke dalam nilai ekonomis tertinggi dikarenakan manfaat yang diberikan. Rumput laut ini termasuk ke dalam kelompok pembagian karaginoFit yang dimaksudkan dalam penghasilan karaginan oleh rumput laut ini. Karaginan atau tepung rumput laut banyak diminati oleh kalangan dunia termasuk masyarakat Indonesia. Manfaat yang bisa diambil dari ganggang merah ini yaitu karaginan atau tepung rumput laut yang dihasilkannya (KKP, 2019).

Berikut adalah klasifikasi makroalga ganggang merah (*Eucheuma Spinosum*).



Gambar 1. Tanaman *Eucheuma spinosum* (www.kargoku.id, 2017)

Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Bangsa	: Gigartinales
Suku	: Solieraceae
Genus	: <i>Eucheuma</i>
Jenis	: <i>Eucheuma spinosum</i>

2.2 Asam lemak

Asam lemak atau asam karboksilat merupakan senyawa polar yang dimana mengandung 2 hingga 24 atom karbon (C) yang biasanya gugus fungsional utama dari asam lemak yaitu gugus karboksil (-COOH). Umumnya, jumlah atom karbon (C) pada asam lemak terhitung genap, yaitu 2, 4, 6, 8, 10 dan seterusnya. Gugus karboksil ini bersifat polar yang terikat pada C1 dari rantai asam lemak. Asam lemak dapat diklasifikasikan ke dalam jenis rantai karbon yang berbeda, termasuk asam lemak jenuh dan tak jenuh. Asam lemak jenuh terdiri dari serangkaian atom karbon yang membentuk satu ikatan atau dua atom C, sedangkan asam lemak tak jenuh mengandung satu atau lebih atom karbon yang berikatan rangkap, sehingga hanya satu atom C yang terikat. Asam lemak tak jenuh dapat diklasifikasikan menjadi asam lemak tak jenuh tunggal (*Monounsaturated fatty acid* atau MUFA) dan asam lemak tak jenuh jamak (*Polyunsaturated fatty acid* atau PUFA) berdasarkan jumlah ikatan rangkapnya. (Christine, 2017)

Rumput laut mempunyai kandungan nutrisi yang cukup lengkap. Secara kimiawi alga terdiri dari air, protein, karbohidrat, lemak, serat kasar, dan abu. Asam lemak merupakan komponen yang terstruktur dari sel yang tersebar luas untuk berbagai reaksi biokimia pada tubuh, seperti hormonal dan aktivitas yang dilakukan oleh tubuh. Asam lemak dapat berperan sebagai penyeimbang sawar lipid yang ada pada kulit dengan tujuan menahan zat-zat yang berpotensi mengiritasi kulit dan menahan infeksi masuk ke dalam tubuh (Grace, 2022). Rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, dan E), makromineral seperti nitrogen, oksigen, kalsium, dan selenium, serta trace mineral seperti zat besi, magnesium, dan sodium. Kandungan asam amino, vitamin, dan mineral rumput laut 10 hingga 20 kali lebih tinggi dibandingkan tumbuhan darat (KKP, 2019).

Dalam pembagian asam lemak, dapat dikategorikan menjadi dua yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh.

2.2.1 Asam lemak jenuh (*Saturated fatty acid*)

Asam lemak jenuh memiliki molekul yang tidak berikatan rangkap pada rantai karbonnya yang dimana hanya mengandung ikatan tunggal pada rantai hidro

karbonnya. Hal ini dapat dipastikan bahwa asam lemak tidak peka terhadap oksidasi dan pembentukan senyawa radikal bebas. Asam lemak dapat ditemukan pada lemak yang terkandung pada hewani dan pada minyak kelapa. Asam lemak ini dipercayai sebagai pelepasan energi serta aktivitas berat yang pada umumnya berhubungan dengan penurunan konsentrasi seluruh asam lemak bebas pada plasma (Enisa, 2019).

Dalam strukturnya, asam lemak jenuh dapat dibedakan dengan adanya atom karbon (C). Struktur ini dapat dibedakan juga dari banyaknya atom karbon yang terkandung dalam asam lemak. Perbedaan ini berdasarkan dengan tata nama asam lemak jenuh dengan berakhiran *-oat*. Penamaan asam lemak jenuh sesuai karbon dapat dilihat pada Tabel 1 (Christine, 2017).

Tabel 1. Tata nama dan struktur kimia asam lemak jenuh (Christine, 2017).

Nama umum	Jumlah Karbon	Nama sistemik	Struktur kimia
Asetat (acetic)	2	Etanoat	CH_3COOH
Butirat (butyric)	4	Butanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Valerat (valeric)	5	Pentanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
Kaproat (caproic)	6	Heksanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
Enantat (enanthic)	7	Heptanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$
Kaprilat (caprylic)	8	Oktanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
Pelargonat (pelargonic)	9	Nanonoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Kaprat (capric)	10	Dekanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
Laurat (lauric)	12	Dodekanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Miristat (myristic)	14	Tetradekanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Palmitat (palmitic)	16	Heksadekanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Stearat (stearic)	18	Oktadekanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
Arakidat (arachidic)	20	Eikonoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
Lignocerat	24	Tetrakosanoat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$

2.2.2 Asam lemak tak jenuh (*Unsaturated fatty acid*)

Asam lemak tidak jenuh memiliki molekul yang berikatan rangkap pada rantai karbonnya yang hanya mengandung satu atau 1 lebih ikatan pada rantai hidrokarbonnya. Asam lemak ini memiliki kepekaan terhadap oksidasi dan pembentukan radikal bebas (Fatimah, 2021).

Asam lemak ini dapat ditemukan di berbagai sumber, di antaranya adalah minyak nabati, ikan berlemak, kacang-kacangan buah alpukat, dan produk susu (Susu, keju, dan yoghurt *low-fat*). Sebanyak 85-90% asam lemak dapat ditemukan pada minyak kedelai, minyak zaitun, jagung dan kacang tanah sedangkan pada minyak kelapa dapat ditemukan asam lemak sebanyak 91%. Lalu sebanyak 50% asam lemak ini juga dapat ditemukan pada minyak sawit. Asam lemak tak jenuh dianggap memiliki kandungan gizi yang baik dengan adanya aktivitas reaktif dan kandungan antioksidan di dalam tubuh. Asam lemak tak jenuh biasanya memiliki asam lemak yang mempunyai titik lebur rendah. Struktur dari nama asam lemak tak jenuh dapat dilihat pada Tabel 2 (Christine, 2017).

Tabel 2. Tata nama dan struktur kimia asam lemak tak jenuh (Christine, 2017).

Nama umum	Nama sistemik	Formula
Palmitoleat	Heksadesenoat	$C_{16}H_{30}O_2$
Linolenat	Oktadekatrienoat	$C_{18}H_{30}O_2$
Linoleat	Oktadekadienoat	$C_{18}H_{32}O_2$
Oleat	Oktadesenoat	$C_{18}H_{34}O_2$
Arakidonat	Eikosatetrienoat	$C_{20}H_{32}O_2$
Klupanodonat	Dokosapentaenoat	$C_{22}H_{34}O_2$

a. PUFA (*Polyunsaturated fatty Acid*)

Asam lemak tidak jenuh jamak merupakan asam lemak yang memiliki ikatan lebih dari satu ikatan rangkap. Asam lemak tak jenuh jamak juga terbagi menjadi dua jenis, yaitu asam lemak tak jenuh omega-3 dan omega-6 (Yassir, 2023).

b. MUFA (*Monounsaturated fatty Acid*)

Asam lemak tidak jenuh tunggal atau MUFA merupakan asam lemak yang hanya memiliki ikatan satu rangkap pada rantai atom karbon. Asam lemak ini tergolong dalam asam lemak rantai panjang (LCFA). Umumnya, asam lemak tak jenuh tunggal ini ditemukan pada minyak zaitu, minyak kedelai, minyak kacang, minyak tanah, minyak biji kapas, dan kanola. Sebanyak 77% asam lemak dapat ditemukan pada minyak zaitun. Asam lemak tak jenuh tunggal dapat mempengaruhi kadar kolesterol dalam darah. Sehingga asam lemak tak jenuh tunggal lebih efektif dalam penurunan kadar kolesterol dalam darah dibandingkan dengan asam lemak tak jenuh jamak (Yassir, 2023).

2.3 Ekstraksi Sokletasi

Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan senyawa kimia yang terkandung dari tumbuhan dan hewan yang terikat dari jaringannya dengan pelarut dan metode tertentu. Pada umum, ekstraksi dibedakan dengan adanya atau tidak proses pemanasan sehingga dibagi menjadi dua jenis yaitu ekstraksi dingin dan ekstraksi panas (Debby, 2023). Pemisahan sampel ini diambil sediaannya yang dinamakan ekstrak. Ekstrak merupakan sediaan yang didapatkan setelah melalui proses ekstraksi. Ekstrak dikelompokkan dalam sifatnya, yaitu ekstrak encer, ekstrak kental, ekstrak kering, dan ekstrak cair. Pada penelitian ini, metode yang akan digunakan yaitu metode sokletasi.

Metode sokletasi merupakan metode ekstraksi dengan teknik padat-cair dengan cara pemisahan komponen oleh uap yang dipanaskan yang terkandung pada zat padat yang dilakukan dengan cara penyaringan berulang-ulang. Metode ini dibutuhkan pelarut sehingga mampu mengisolasi komponen-komponen tertentu pada zat padat. Sokletasi membutuhkan hawa panas yang menyebabkan uap yang akan dingin secara berkelanjutan untuk membasahi sampel. Kemudian pelarut dimasukkan kembali ke dalam labu dengan membawa komponen senyawa kimia yang akan diisolasi. Pelarut ini akan membawa senyawa kimia pada sampel pada labu distilasi yang telah menguap dengan alat *rotary evaporator* yang nantinya pelarut diangkat jika campuran organik berbentuk cair atau pada suatu zat padat.

Dengan proses yang telah disebutkan maka dapat diambil ekstraknya dengan pelarut yang sesuai (Tri, 2019).

Prinsip metode sokletasi adalah penyaringan berulang-ulang, hasil yang diperoleh sempurna, dan jumlah pelarut yang digunakan relatif sedikit. Reaksi sokletasi digunakan dengan pelarut volatil tertentu. Pelarut dikembalikan secara berkala ke dalam labu berisi senyawa yang akan diisolasi dengan pemanasan, dan uap yang dihasilkan setelah pendinginan terus menerus membasahi sampel (Nancy, 2022).

2.4 *Gas Chromatography–Mass Spectroscopy*

Gas Chromatography–Mass Spectroscopy (GC–MS) berasal dari bahasa Inggris yang artinya adalah Kromatografi Gas – Spektroskopi Massa (KG–SM). *GC–MS* merupakan metode pemisahan sampel secara mekanis dengan metode kromatografi gas yang didukung juga dengan *MS*. Metode ini memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi sehingga metode ini dapat memisahkan komponen – komponen sampel yang saling bercampur dan metode ini juga mampu menganalisa berbagai macam senyawa meskipun senyawa ini mempunyai kadar yang kecil atau konsentrasi yang rendah (Candraningrat, 2021). *Gas Chromatography (GC)* merupakan suatu pengujian dengan teknik pemisahan dengan uap atau gas sebagai fase gerak dan solida atau liquida sebagai fase diam. *Mass Spectroscopy (MS)* merupakan suatu metode analisis yang biasanya seringkali secara umum digunakan bersamaan dengan metode kromatografi (Mahmoud, 2022).

GC–MS merupakan teknik kromatografi gas yang digunakan bersama dengan spektrometri massa. Penggunaan kromatografi gas dilakukan untuk mencari senyawa sampel pada kondisi vakum tinggi dan tekanan rendah dengan memanaskan. Sedangkan spektrometri massa menentukan berat molekul dan rumus, dan menghasilkan molekul bermuatan (Ellen, 2021).

Dalam metode GC, sebagian besarnya dibutuhkan analit yang telah diderivatisasi sebelum dilakukan penentuan. Derivatisasi dibutuhkan untuk peningkatan volatilitas dan stabilitas dari analit, pengembangan dari kromatografi dan penekanan *tailing* dengan mengurangi tingkat kepolarannya, meningkatkan pemulihan senyawa dari senyawa matriks kompleks dan meningkatkan sensitivitas dan selektivitas deteksi GC. Terlepas dari keuntungan penggunaan GC, adapun hal yang menjadi kelemahan dan keterbasan bagi derivatisasi kimia ini seperti dapat menyebabkan potensi ketidakpastian dalam kuantisasi dan dapat menyebabkan efek samping yang tidak diinginkan (Mahmoud, 2020).

Dalam melakukan metode kromatografi gas, terdapat inisiasi dalam perlakuannya. Hal yang perlu dilakukan adalah mengetahui fase diam, fase gerak, suhu kolom, suhu injektor, dan suhu detektor. Oleh karena itu, dilakukan perbandingan oleh penelitian terdahulu dalam berbagai sampel untuk setiap identifikasi dengan metode kromatografi gas. Berikut perbandingan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan sampel dalam perlakuan identifikasi dengan metode kromatografi gas

Sampel	Pelarut dan metode ekstraksi	Sistem GC-MS					Sumber
		Fase Diam	Fase Gerak	Suhu Inj. (C°)	Suhu Kolom (C°)	Suhu det. (C°)	
<i>Saccharina latissima</i>	Pelarut metanol, dan kloroform Metode <i>Bligh</i> dan <i>Dayer</i>	DB-FFAP	Helium	220	80-250	280	(Rey et al., 2019)
Makroalga basah dan kering	Pelarut kloroform & metanol (2:1) Metode soxhlet, dan <i>Bligh</i>	Kolom kapiler	Helium	270	100 – 250	300	(Viena et al., 2019)
Timun laut <i>phylum Echinoder mata</i>	Pelarut metanol, aseton, dan <i>n</i> -heksana Metode maserasi	DB-5	Helium	220	60-300	250	(Yusuf et al., 2020)
D. antarctica R. L. Moe & P.C. Silva Desmaresti aceae	Pelarut dan metode ekstraksi adalah campuran <i>dichloromethane</i> & metanol perbandingan (2:1)	RTx-5MS	Helium	260	60-260	-	(dos Santos et al., 2020)
Mikroalga (<i>Leptolyngbya subtilis</i>)	Pelarut dan ekstraksi adalah campuran pelarut chloroform-	TR-WAX	Helium	230	175-230	280	(Nath et al., 2023)

	metanol (2:1, %v/v)						
Gracilaria manilaensis dan Kappaphyc us alvarezii	Pelarut NaOH dan KOH	HP- Innowax	Helium	230	70-220	230	(Hessami et al., 2020)
Caulerpa racemosa	Pelarut metanol Metode sokletasi	Elite- 5MS	Helium	250	70-290	250	(Ragunath et al., 2020)
Mikroalga	Pelarut kloroform & metanol (2:1) Metode <i>bligh</i> dan <i>dryer</i>	DB- WAX	Nitrogen	5	190-230	5	(Bhuyar et al., 2019)
Hydroclath rus clathratus, Galaxura elongata, Caulerpa serrulata	Pelarut metanol 70%	DB-MS 5	Helium	200	40-290	300	(Ahmed et al., 2020)
Ulva rigida	Pelarut metanol dan kloroform Metode <i>Bligh</i> dan <i>dye</i>	DB- FFAP	Helium	220	80-250	280	(Moreira et al., 2020)