

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tumbuhan Sargassum

Bagian tubuh tanaman Sargassum dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu: *holdfast*, *stipe*, dan *frond*. *Holdfast* bentuknya mirip akar, sehingga Sargassum melekat pada substrat. *Stipe* mirip batang, *frond* mirip daun, yang berfungsi untuk memaksimalkan fotosintesis ^[7].

2.1.1. Taksonomi Tanaman dan Morfologi Tanaman

Taksonomi tanaman *Sargassum* sp. adalah sebagai berikut :
Divisi *Phaeophyta*, Kelas *Phaeophyceae*, Ordo *Fucales*, Famili *Sargassaceae*, Genus *Sargassum*, Spesies *Sargassum* sp. Sedangkan morfologi marga ini adalah: bentuknya tallus, cabangnya rimbun menyerupai pohon di darat, bentuk daun melebar atau lonjong; mempunyai gelembung udara yang umumnya soliter, panjangnya mencapai 7 m, warna tallus umumnya coklat ^[8].

2.1.2. Sebaran dan Habitat

Rumput laut umumnya dijumpai di daerah perairan laut yang mempunyai rataan terumbu karang. Distribusi dan kepadatannya tergantung pada tipe dasar perairan, kondisi hidrografis, musim, dan kompetisi jenis. Kebanyakan rumput laut tumbuh dengan cara menempel pada substratnya, termasuk diantaranya *Sargassum* sp.

Penyebaran rumput laut antara lain dengan stek tallus dan ada juga yang melalui spora. Penyebaran ini menunjukkan bahwa rumput laut mempunyai daya berkembangbiak alami yang cukup tinggi ^[3]. *Sargassum* tersebar luas di Indonesia, tumbuh di perairan yang terlindung maupun yang berombak besar pada habitat batu ^[8].

Dari penelitian yang dilakukan oleh Puslitbang Oseanologi-LIPI, *Sargassum* sp. dapat ditemukan di: Kawasan Indonesia Barat (Perairan laut pulau Batam, Selat Sunda, Kep. Seribu, Kep. Karimunjawa, dan pulau-pulau Kangean); Kawasan Indonesia Tengah (Perairan laut pulau Bali dan Nusa Tenggara Barat); Kawasan Indonesia Timur (Kawasan Perairan laut di Kep. Takabonerate, Kep. Supermonde, daerah tubir, pulau Barran Lompo dan Barran Cadi, Kep. Maissel) ^[8].

2.1.3. Kandungan Kimia dan Manfaat

Pada awalnya rumput laut dimanfaatkan sebagai obat tradisional dan bahan makanan, seperti lalapan dan sayuran. Dengan kemajuan teknologi rumput laut diproses sebagai bahan baku industri terutama industri farmasi dan kosmetika ^[3].

2.1.3.1. Metabolit Primer

Hidrokoloid sebagai metabolisme primer dari *Sargassum* sp. antara lain adalah: agar, karaginan, dan alginat. Kandungan alga coklat dalam industri kosmetika dipakai sebagai bahan pembuat sabun, *cream*, *lotion*, dan

shampo. Dalam industri farmasi digunakan untuk bahan campuran tablet, salep, pengemulsi, penstabil, dan suspensi. Dalam industri lainnya, digunakan dalam bidang fotografi, kertas, tekstil, dan keramik^[3].

2.1.3.2. Metabolit Sekunder

Penelitian dari rumput laut menunjukkan bahwa organisme tersebut menghasilkan banyak metabolit sekunder, dengan variasi struktur senyawa yang unik dan aktif secara biologi^[5].

Alga coklat umumnya menghasilkan senyawa kompleks diterpenoid dan terpenoid aromatik yang mempunyai aktivitas biologi sebagai antibiotik, anti tumor, tekanan darah tinggi, dan kelenjar gondok^[3].

2.2. Asam Lemak

Asam lemak adalah asam monokarboksilat dengan rantai lurus, dan gugus karboksilnya ada di ujung rantai karbon tersebut. Asam lemak dapat diperoleh dari hidrolisis lemak. Asam lemak yang terdapat di alam biasanya mengandung jumlah atom karbon genap dan merupakan derivat rantai lurus^[9]. Asam lemak jarang terdapat bebas di alam tetapi terdapat sebagai ester dalam gabungan dengan alkohol^[10].

2.2.1. Asam Lemak Jenuh dan Asam Lemak Tidak Jenuh

Berdasarkan ikatan rangkapnya asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Pada

umumnya asam lemak jenuh merupakan unit penyusun dari lemak yang terdapat pada hewan atau manusia. Beberapa contoh asam lemak jenuh: asam butirat (C_3H_7COOH), asam kaproat ($C_5H_{11}COOH$), asam kaprilat ($C_7H_{15}COOH$), asam kaprat ($C_9H_{19}COOH$), asam palmitat ($C_{15}H_{31}COOH$).

Asam lemak jenuh ada yang larut dalam air, tetapi ada juga yang tidak larut dalam air. Daya larutnya dalam air makin berkurang dengan makin bertambahnya jumlah atom C yang menyusunnya.

Beberapa contoh asam lemak tak jenuh: asam oleat $C_{17}H_{33}COOH$; asam linoleat $C_{17}H_{31}COOH$; asam linolenat $C_{17}H_{29}COOH$, asam arakhidonat $C_{19}H_{31}COOH$.

Dibandingkan asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh mempunyai titik lebur lebih rendah. Makin tinggi derajat ketidakjenuhan asam lemak tersebut makin rendah titik leburnya^[11].

2.2.2. Asam Lemak Essensial dan Asam Lemak Non Essensial

Disamping klasifikasi di atas, asam lemak dapat juga diklasifikasikan atas asam lemak essensial dan asam lemak non essensial.

Asam lemak essensial adalah asam lemak yang dibutuhkan oleh tubuh tetapi tubuh sendiri tidak dapat mensintesisnya. Karena itu asam lemak yang demikian harus diperoleh dari luar yaitu dari lemak makanan. Contohnya: asam linoleat, asam linolenat, dan asam arakhidonat.

Asam lemak non essensial adalah asam lemak yang dibutuhkan oleh tubuh dan tubuh sendiri dapat mensintesisnya. Contohnya: asam oleat, asam palmitat, asam stearat, asam butirat.

Berat molekul dan derajat ketidakjenuhan asam lemak dapat mempengaruhi sifat-sifat kelarutannya dalam air, kemampuan asam lemak untuk menguap, dan kelarutan garam-garamnya.

Asam lemak dengan atom C lebih dari 12 tidak larut dalam air dingin maupun air panas. Asam lemak C₄, C₆, C₈, dan C₁₀, dapat menguap dan asam lemak C₁₂ dan C₁₄ sedikit menguap. Garam dari asam lemak yang mempunyai berat molekul rendah dan tidak jenuh lebih mudah larut dalam alkohol daripada garam dari asam lemak yang mempunyai berat molekul tinggi dan jenuh ^[9].

Penggolongan asam lemak lebih jauh lagi dapat dilakukan dengan esterifikasi yang menghasilkan ester metil atau ester etil kemudian diikuti dengan fraksinasi. Fraksinasi bisa dilakukan dengan cara kromatografi gas, kromatografi lapis tipis, atau menggunakan spektrofotometer infra merah. Cara ini dapat digunakan untuk menentukan jumlah dan identitas asam lemak ^[9].

2.3. Lipida

Lipida adalah suatu kelompok senyawa heterogen yang berhubungan dengan asam lemak, baik secara aktual maupun potensial. Lipida dan asam lemak memiliki sifat yang sama, yaitu relatif tidak larut dalam air, larut dalam pelarut non polar, seperti eter, kloroform, benzen ^[12].

Lipida dalam tubuh manusia berfungsi sebagai bentuk penyimpanan energi, komponen struktural membran sel, lapisan pelindung, dan agen pengemulsi ^[13]. Kelas-kelas yang biasa dianggap sebagai lipida adalah: lemak dan minyak, terpena, steroid, dan beberapa senyawa penting ^[2].

2.3.1. Hubungan Lipida dengan Asam Lemak

Minyak dan lemak merupakan salah satu bentuk lipida, berfungsi sebagai sumber dan pelarut beberapa vitamin yaitu A, D, E, dan K ^[13]. Lemak dan minyak nabati mengandung asam-asam lemak essensial yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah, akibat penumpukan kolesterol ^[1]. Lemak tumbuhan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh dan beberapa diantaranya penting bagi tubuh manusia ^[14]. Tubuh memerlukan suplai makanan yang mengandung asam lemak tidak jenuh disebabkan prostaglandin yang berperan sebagai moderator kegiatan hormon dalam tubuh dibentuk melalui biosintesis asam lemak tidak jenuh. ^[2]

2.4. Metode Isolasi dan Penentuan Kemurnian

2.4.1. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk bahan dengan cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat yang akan diisolasi. Zat tersebut akan larut dan karena perbedaan konsentrasi antara larutan zat di dalam sel dan di luar sel, maka larutan yang

terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi larutan di luar dan di dalam sel^[15].

2.4.2. Kromatografi Kolom

Kromatografi merupakan cara pemisahan berdasarkan partisi cuplikan antara fasa gerak dan fasa diam. Fasa gerak dapat berupa gas atau cairan, dan fasa diam dapat berupa cairan atau padatan^[16].

Kromatografi kolom adalah salah satu metode pemisahan yang termasuk dalam kromatografi serapan/adsorpsi. Dalam kromatografi adsorpsi komponen yang dipisahkan secara selektif teradsorpsi pada permukaan adsorben yang dipakai untuk bahan isian kolom^[17].

Pada kromatografi kolom, campuran sampel (berupa larutan) ditempatkan di atas kolom yang berisi serbuk penyerap (seperti selulosa, silika, atau poliamida) dilanjutkan dengan elusi berurutan setiap komponen memakai pelarut yang sesuai. Kolom berupa tabung kaca yang dilengkapi dengan kran pada salah satu ujung^[18].

Pada kromatografi cair vakum, kolom dikemas kering (biasanya dengan penyerap mutu KLT 10-40 μm) dalam keadaan vakum agar diperoleh kerapatan kemasan maksimal. Vakum dihentikan, pelarut yang kepolarannya rendah dituangkan ke permukaan penyerap lalu divakumkan lagi. Kolom dihisap sampai kering dan siap dipakai. Cuplikan dilarutkan dalam pelarut yang cocok, dimasukkan langsung di bagian atas kolom atau pada lapisan

penyerap dan dihisap perlahan-lahan ke dalam kemasan dengan memvakumkannya^[19].

2.4.3. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Pada KLT, adsorben dilapiskan pada lempeng kaca yang bertindak sebagai penunjang fase diam. Fase gerak akan merayap sepanjang fase diam dan terbentuklah kromatogram. Metode ini sederhana, cepat dalam pemisahan, dan sensitif^[20].

Cuplikan dilarutkan dalam sedikit pelarut sebelum ditotolkan pada plat KLT. Pelarut yang baik adalah pelarut atsiri, karena jika pelarut kurang atsiri terjadi pelebaran pita. Pengembangan plat KLT dilakukan dalam bejana kaca yang dapat menampung beberapa plat. Penyerap yang paling umum adalah silika gel dan dipakai untuk pemisahan campuran senyawa lipofil maupun senyawa hidrofil^[19].

2.5. Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi

2.5.1. Spektroskopi Ultra Violet-Visibel

Panjang gelombang cahaya ultraviolet dan tampak jauh lebih pendek daripada panjang gelombang radiasi inframerah. Spektrum tampak terentang sekitar 400 ke 700 nm, sedangkan spektrum ultraviolet berjangka dari 100 ke 400 nm. Absorpsi cahaya ultraviolet atau tampak mengakibatkan transisi elektronik, promosi elektron dari orbital keadaan dasar berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi tinggi. Energi yang terserap selanjutnya terbuang sebagai kalor, cahaya, atau tersalurkan dalam reaksi kimia^[2].

Panjang gelombang cahaya ultraviolet atau tampak bergantung pada mudahnya promosi elektron. Molekul-molekul yang memerlukan lebih banyak energi untuk promosi elektron, akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek. Molekul yang memerlukan energi lebih sedikit akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih panjang. Senyawa yang menyerap cahaya dalam daerah tampak (senyawa berwarna) mempunyai elektron yang lebih mudah dipromosikan daripada yang menyerap pada panjang gelombang ultraviolet yang lebih pendek.

Absorpsi radiasi oleh suatu sampel diukur pada pelbagai panjang gelombang dan dialirkan oleh suatu perekam untuk menghasilkan spektrum ^[2].

2.5.2. Spektroskopi Inframerah

Penggunaan spektrum inframerah untuk penentuan struktur senyawa organik biasanya pada bilangan gelombang 650-4000 cm^{-1} ^[21]. Daerah pada rentang 1400-4000 cm^{-1} bagian kiri spektrum inframerah, menunjukkan absorpsi yang disebabkan oleh modus uluran dan merupakan daerah yang khusus berguna untuk identifikasi gugus-gugus fungsional. Daerah di kanan 1400 cm^{-1} seringkali sangat rumit, karena baik modus uluran maupun modus tekukan menyebabkan absorpsi disitu. Bagian spektrum ini disebut daerah sidik jari ^[22].

Daerah absorpsi inframerah berhubungan dengan energi vibrasi molekul. Banyaknya energi yang diabsorpsi oleh suatu ikatan bergantung pada perubahan dalam momen ikatan. Ikatan non polar menyebabkan absorpsi yang lemah, sedangkan ikatan polar menunjukkan absorpsi yang kuat [22].

2.5.3. Spektroskopi Massa

Prinsip kerja spektrometer massa, yaitu suatu sampel dalam keadaan gas dibom dengan elektron yang berenergi cukup untuk mengalahkan potensial ionisasi pertama senyawaan itu. Tabrakan antara sebuah molekul organik dan salah satu elektron berenergi tinggi menyebabkan lepasnya sebuah elektron dari molekul itu dan terbentuknya suatu ion organik. Ion organik yang dihasilkan tidak stabil dan pecah menjadi fragmen kecil, berbentuk radikal bebas atau ion-ion lain. Kemudian fragmen bermuatan positif ini akan dideteksi. Spektrum massa adalah alur kelimpahan versus angka banding massa/muatan (m/e) dari fragmen-fragmen itu.

Suatu molekul atau ion dapat pecah menjadi fragmen-fragmen bergantung pada kerangka karbon dan gugus fungsional yang ada. Oleh karena itu, struktur dan massa fragmen memberikan petunjuk mengenai struktur molekul induknya serta menentukan bobot molekul suatu senyawa dari spektrum massanya [2].

2.5.4. Kromatografi Gas

Kromatografi gas adalah kromatografi dengan gas sebagai fasa gerak dan zat cair sebagai fasa diam. Proses kromatografi mirip ekstraksi, yaitu pemisahan dari serangkaian partisi dimana cuplikan masuk ke dalam larutan dari fasa cair, sehingga molekul-molekul cuplikan tertahan oleh fasa cair. Afinitas cuplikan terhadap fasa cair menentukan berapa lama cuplikan ditahan. Senyawa-senyawa yang mempunyai afinitas rendah terhadap fasa diam akan keluar dari kolom pertama, sedangkan senyawa dengan afinitas besar terhadap fasa diam akan keluar dari kolom kemudian.

Dasar kerja kromatografi gas adalah cuplikan diinjeksikan ke dalam injektor, kemudian aliran gas dari gas pengangkut akan membawa cuplikan yang telah teruapkan masuk ke dalam kolom. Di dalam kolom, komponen-komponen cuplikan akan terpisahkan berdasarkan perbedaan afinitas. Komponen-komponen cuplikan yang telah terpisahkan dideteksi oleh detektor, dan puncak-puncak sinyal akan dihasilkan oleh alat pencatat ^[16].