

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Biologi *Gracillaria* sp

#### 1. Klasifikasi

*Gracilaria* sp secara taksonomi termasuk golongan rumput laut Rhodophyta (algae merah). Rumput laut ini dalam klasifikasi termasuk dalam suku Gracilariaceae. Klasifikasi selengkapnya adalah sebagai berikut :

Divisi : Rhodophyta

Kelas : Rhodophyceae

Anak Kelas : Floridiophyceae

Bangsa : Gigartinales

Suku : Gracilariaceae

Marga : *Gracilaria*

Jenis : *Gracilaria* sp

(Dawson, 1966; Dawes, 1981)

#### 2. Morfologi

Menurut Mubarak (1990), *Gracilaria* sp berbentuk thallus, memipih atau silindris. Talus *Gracilaria* sp mempunyai percabangan sederhana sampai rumit dan rimbun dengan substansi talus menyerupai gel atau tulang rawan (Kadi

dan Atmadja, 1988). Menurut Syafrie (1992), percabangan *Gracilaria* tidak teratur atau bercabang dikotomis, *alternate*, *penate*, atau bentuk percabangan lain, panjang talus *Gracilaria* dapat mencapai 20 cm dengan bentuk silinder berdiameter 1,5 - 2 mm.

Rhodophyceae mengandung pigmen klorofil a dan d,  $\alpha$ , dan  $\beta$  karoten, lutein zeaxantin dan fikobiliprotein berupa r-fikosianin dan r-fikoeritrin (Dawes, 1981). Fikoeritrin adalah pigmen yang dominan pada algae merah yang menyebabkan warna merah pada golongan algae tersebut. Menurut Soegiarto dkk (1978) algae merah dapat berwarna hijau kekuningan, coklat kehitaman atau kuning kecoklatan yang terjadi karena perubahan faktor lingkungan.

### 3. Habitat

*Gracilaria* umumnya hidup sebagai fitobenthos, melekat dengan bantuan hold fast pada substrat padat, batu, karang mati dan sebagainya. *Gracilaria* hidup di daerah litoral dan sublitoral sampai kedalaman tertentu yang masih dapat dicapai oleh penetrasi cahaya matahari. Beberapa hidup di daerah perairan keruh dekat muara sungai (Syafrie, 1992).

#### 4. Kandungan Kimia Gracilaria

Menurut Sadhori (1992), *Gracilaria sp* merupakan salah satu rumput laut yang termasuk familia Rhodhophyceae yang menghasilkan agarofit. Agarofit penghasil agar-agar, yaitu suatu asam sulfurik, ester, dan galatan linier yang tidak larut dalam air dingin, tetapi larut dalam air panas.

Berdasarkan penelitian Montano dan Tupas (1990), *Gracilaria* juga mengandung zat pengatur pertumbuhan tanaman. Pada setiap satu gram *Gracilaria coronopifolia* mengandung 6.500 µg auksin dan 231,1 µg giberellin.

*Gracilaria* mengandung kandungan protein yang rendah yaitu 1,74 % berat basah, tapi mengandung unsur-unsur lain yang penting yaitu mineral dan asam lemak tak jenuh yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah (Mubarok, 1990).

Aslan dan Laode (1990), menyebutkan kelompok algae merah juga mengandung zat karagin dan fucellaran. Karagin adalah suatu zat yang berbentuk garam bila bereaksi dengan sodium, kalsium dan potasium mempunyai fungsi yang sama dengan agar-agar dan algin yang mempunyai manfaat di bidang perdagangan dan industri. Sedang fucellaran adalah suatu zat yang menyerupai karagin yang mempunyai daya gelasi dan pengental yang dapat bermanfaat sebagai insektisida maupun pestisida di bidang pertanian.

## 5. Manfaat Gracilaria

Dalam kehidupan sehari-hari Gracilaria diekstrak untuk menghasilkan agar-agar sebagai bahan makanan seperti puding dan jeli. Dalam bidang industri, agar-agar digunakan sebagai bahan tambahan pada pabrik pengalengan makanan, kosmetik, cat, tekstil dan dalam bidang farmasi agar-agar digunakan sebagai bahan peluntur, suspensi maupun emulsifer dalam pembuatan tablet dan kapsul (Mubarok, 1990).

Menurut Sadhori (1992), penggunaan rumput laut Gracilaria yang penting adalah untuk pupuk bakteri dan mikrobia lain seperti kapang dan khamir.

Dibidang pertanian, rumput laut selain bermanfaat sebagai pupuk organik penggunaan secara perendaman biji dan penyemprotan daun dengan kandungan Gracilaria dapat memacu pertumbuhan, meningkatkan berat dan peningkatan-peningkatan pada bagian-bagian tanaman pertanian jenis kacang, kobis dan tomat ( Montano dan Tupas, 1990 ).

### B. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman adalah penambahan besarnya ukuran tanaman dimana penambahan ukuran tersebut disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut : penambahan jumlah sel, penambahan ukuran sel, penambahan jumlah protoplasma, penambahan jumlah struktur penyusun sel, seperti penambahan

jumlah plastida, penambahan ukuran vacuola, atau penambahan jumlah bahan terlarut didalam sel (Curtis dan Clark, 1950).

### 1. Faktor yang Berpengaruh pada Pertumbuhan Tanaman

Menurut Greulach dan Adam (1973), pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh :

Faktor internal ; berasal dari tanaman itu sendiri, berupa gen dan hormon

Faktor eksternal : berasal dari luar tanaman. Berupa energi cahaya, suhu, kelembaban, unsur mineral, udara, gravitasi, air dan aktifitas makhluk hidup lain.

### 2. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman

Zat pengatur tumbuh tanaman adalah senyawa organik yang bukan merupakan zat hara dan dalam jumlah sedikit dapat mendorong, menghambat atau mengatur proses fisiologis dalam tanaman (Abidin, 1990). Mencakup keseluruhan hormon dan juga senyawa organik yang mampu mengubah, mempengaruhi atau memodifikasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik yang alami maupun yang sintetik (Winarko, 1988).

Sampai saat ini dikenal 5 kelompok besar hormon yaitu : auksin, giberellin, sitokinin, etilen dan asam absisat (Senoadji, 1984 dalam Sarjito, 1990). Pengaruh hormon-hormon ini terhadap tanaman tergantung pada dosis hormon, jenis tanaman dan fase pertumbuhan tanaman (Sarjito, 1990).

Auksin. Auksin merupakan hormon tanaman yang pertama kali diketahui. Mula-mula ditemukan oleh Darwin pada tahun 1897. Pada tahun 1928, Went berhasil mengisolasi Auksin dan mengetahui rumus kimianya, yaitu berupa asam indol asetat atau  $C_{10}H_9O_2N$ . Saat ini senyawa kimia yang menyerupai asam indol asetat dan mempunyai kemampuan yang sama dengan auksin dimasukkan dalam kelompok auksin. Antara lain naphthaleneacetic acid, 2,4 dichlorophenoxyacetic acid, indolebutyric acid, (Leopold dan Kriedemann, 1975).

Sumber-sumber auksin dalam tanaman tingkat tinggi adalah pada bagian meristem, daun muda, bunga yang sedang berkembang, buah dan tunas yang sedang aktif tumbuh (Leopold dan Kriedemann, 1975; Heddy, 1989).

Menurut Abidin (1990), didalam tanaman, auksin sangat berpengaruh terhadap pembesaran sel, memacu perpanjangan sel, pertumbuhan batang dan akar, memacu pembungaan, memacu perkembangan buah dan biji.

Giberellin. Giberellin ditemukan oleh Kurosawa pada tahun 1926. Zat ini terdapat pada jamur **Giberella fujikuroi** yang menginfeksi tanaman padi dan menyebabkan pertumbuhan pada batang padi secara berlebihan. Sampai saat ini telah diketahui lebih dari 40 macam giberellin; setiap jenis giberellin memiliki efektifitas yang berbeda meskipun aktifitasnya sama (Greulach dan Adam, 1973).

Giberellin terdapat pada semua bagian tanaman. Konsentrasi terbesar terdapat pada meristem apikal, daun yang sedang tumbuh, biji dan buah muda (Greulach dan Adam, 1973).

Bidwell (1979), menyatakan bahwa giberellin dapat mempengaruhi sifat genetis, mempengaruhi pembungaan, menyebabkan partenokarpi, mempercepat mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan juga mendukung perpanjangan sel, aktivitas kambium, pembentukan RNA baru dan sintesis protein. Satu dari sekian banyak efek giberellin adalah induksi terhadap enzim proteolitik dalam endosperm biji barley yang sedang tumbuh. Pada sistem ini protein enzim baru dibentuk dan diperlakukan dengan giberellin ini menstimulasi substansi untuk pembentukan RNA baru.

Menurut Weaver (1972) dalam Abidin (1990) menyebutkan bahwa penggunaan giberellin akan mendukung pembentukan enzim proteolitik yang akan membebaskan triptofan sebagai bentuk asal dari auksin. Didalam metabolisme giberellin mempunyai peran penting. Hormon ini dihasilkan oleh embrio didalam biji, ditranslokasikan kedalam aleuron sehingga menghasilkan enzim  $\alpha$ -amilase. Enzim  $\alpha$ -amilase ini menyebabkan perubahan pati didalam endosperm sehingga akan dihasilkan energi untuk pertumbuhan (Krishnamoorthy, 1981).

### 3. Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh Pada Tanaman Kedelai

Manurung (1985), menyatakan tujuan utama penggunaan zat pengatur tumbuh pada tanaman kedelai adalah; mengurangi keguguran bunga dan polong, mengurangi aborsi ovulasi dalam biji pada polong yang sudah jadi, meningkatkan buku-buku, merangsang pembungaan, memodifikasi bentuk tajuk dan menunda keguguran daun.

## C. Pertumbuhan Tanaman Kedelai

### 1. Klasifikasi

Tanaman Kedelai adalah salah satu jenis tumbuhan tingkat tinggi yang tergolong sebagai tumbuhan berbiji. Tumbuhan ini dalam klasifikasi termasuk familia Leguminoceae. Klasifikasi selengkapnya adalah sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Bangsa	: Polypetales
Suku	: Leguminoceae
Anak Suku	: Papilionoidae
Marga	: Glycine
Jenis	: <i>Glycine max. L. Merrill</i>

( Sadikin, 1989; Steenis, 1988 ).

## 2. Periode Tumbuh Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai memiliki 2 periode tumbuh yaitu periode vegetatif dan reproduktif. Periode vegetatif merupakan periode tumbuh dari munculnya tanaman di permukaan tanah sampai pada terbentuknya bunga pertama dengan masa periode 4 - 8 minggu (Lamina, 1989). Menurut Howell (1975), periode reproduktif dimulai dari terbentuknya bunga pertama sampai terbentuknya buah pada tanaman, dengan masa periode 2 - 4 minggu dari awal pembungaan.

## 3. Morfologi Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar 10 - 200 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidup (Lamina, 1989).

Akar. Menurut Suprpto (1992), tanaman kedelai berakar tunggang. Bakal akar mulai keluar dari biji pada hari pertama sampai kedua proses perkecambahan. Kemudian berkembang menjadi akar pokok dan dibawah kondisi tanah yang baik dapat mencapai kedalaman tanah sepanjang 2 m. Cabang akar berkembang menyamping secara horisontal didekat permukaan tanah.

Batang. Kedelai berbatang semak, dengan tinggi batang antar 30-100 cm. Batang dapat membentuk 3 - 6 cabang, tetapi bila jarak antar tanaman

rapat, cabang menjadi berkurang atau tidak bercabang sama sekali (Anonim, 1989). Percabangan dimulai ketika tinggi tanaman mencapai kurang lebih 20 cm (Pandey, 1994).

Daun. Danarti dan Najiyati (1993), menyatakan tanaman kedelai termasuk tanaman berdaun majemuk. Pada pertumbuhan daun, daun pertama keluar dari buku sebelah atas kotiledon, dan disebut daun tunggal dengan bentuk sederhana, dengan letak daun bersebrangan. Daun selanjutnya adalah daun bertiga dengan letak daun berselang-seling. Bentuk daun antara bulat telur hingga lancip (Lamina, 1989). Warna daun bervariasi antara hijau muda, hijau tua hingga hijau kekuning-kuningan (Somaatmaja, 1990).

Bunga. Menurut Suprpto (1992), bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga memiliki alat kelamin jantan dan betina. Bunga kedelai memiliki sebuah kelopak bunga berbentuk tabung, 6 helai daun mahkota, 10 buah benang sari (9 menyatu, 1 terpisah), sebuah putik, sebuah bakal buah. Bakal buah biasanya memiliki 2 sampai 5 bakal biji.

Menurut Schaik dan Probs (1958), dalam Hinson dan Hartwig (1982), bunga kedelai tergolong bunga majemuk, tersusun dalam rangkaian berbentuk tandan, yang terdiri dari 3 sampai 15 bunga. Bunga berwarna putih, ungu atau kombinasi antara putih dan ungu.

Biji. Biji kedelai terletak didalam polong. Setiap polong terdiri dari 1-4 biji. Terdapat variasi kedelai dalam hal bentuk, ukuran dan warna kulit biji (Hinson dan Hartwig, 1982). Bentuk biji kedelai umumnya bulat lonjong, tetapi ada yang

bundar atau pipih (tergantung kultivar) dengan bobot antara 5 - 30 g untuk 100 butir biji kedelai (Lamina, 1989).

#### **D. Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai**

Agar dapat tumbuh dengan baik, tanaman kedelai memerlukan syarat-syarat sebagai berikut :

Lahan. Tanaman kedelai memerlukan tanah yang mengandung banyak unsur hara, gembur, bebas gulma dan mengandung cukup air. Tingkat keasaman (pH) 6,0 - 6,8 merupakan keadaan optimal bagi pertumbuhan kedelai dan bakteri rhizobium pada bintil akar. Tetapi pada tanah dengan pH sekitar 5,5 tanaman kedelai masih dapat memberikan hasil.

Iklim. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh suhu. Agar dapat tumbuh dengan baik maka tanaman kedelai membutuhkan suhu antara 25 ° C - 30 ° C. Apabila kelembaban tanah baik, tanaman kedelai masih dapat tumbuh pada suhu 36°C; pada suhu di atasnya, pertumbuhan ruas, bunga akan terhambat. Pada suhu dibawah 24°C pembungaan tanaman kedelai menjadi lambat (Anonim, 1984).

Untuk pertumbuhan yang optimal, tanaman kedelai memerlukan curah hujan antara 100 - 400 ml/bulan. Tanaman kedelai memerlukan air sejak awal pertumbuhan sampai periode pengisian polong. Kekeringan pada masa pertumbuhan vegetatif menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, kekeringan pada

saat pembungaan dan pengisian polong akan merendahkan hasil atau bahkan menggagalkan panen. Tetapi tanah yang terlalu becek atau tergenang air akan mengakibatkan tanaman menjadi busuk (Anonim, 1989).

