

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Kappaphycus alvarezii*

Kappaphycus alvarezii sering juga disebut *cottonii*, merupakan jenis rumput laut penghasil kappa kraginan yang dibudidayakan secara komersial di daerah tropis terutama di Filipina, Indonesia, Malaysia dan Jepang. Meningkatnya permintaan karaginan di pasar dunia karena aplikasi produk yang beragam membuat *Kappaphycus* menjadi komoditas laut yang penting. Meskipun rumput laut ini menjadi sumber karaginan utama di Filipina, namun banyak masalah produksi rumput laut yang akibatnya mempengaruhi hasil akhir saat panen. Masalah utama produksi rumput laut ini adalah adanya penyakit *ice-ice* dan epifit (Lhonneur, 2006).



Gambar 2. *Kappaphycus alvarezii*

Kappaphycus alvarezii merupakan salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang menghasilkan fraksi kappa-karaginan. Klasifikasi *Kappaphycus alvarezii* menurut Doty (1985) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Rhodophyta

Kelas : Rhodophyceae

Ordo : Gigartinales

Famili : Solieracea

Genus : *Eucheuma*

Speies : *Kappaphycus alvarezii/Eucheuma cottonii*

K. alvarezii merupakan komoditas laut yang penting. Pertumbuhan dan penyebaran *K. alvarezii* sangat tergantung dari faktor faktor fisika, kimia dan pergerakan atau dinamika laut, serta jenis substrat dasarnya. Rumput laut mengambil nutrisi dari lingkungan secara difusi melalui dinding thallusnya. Perkembang biakan rumput laut dilakukan dengan dua cara, yaitu secara kawin antara gamet jantan dan gamet betina (generatif) serta secara tidak kawin dengan melalui vegetatif dan konjugatif (Sudariastuty, 2011).

Rumput laut merah merupakan alga berukuran besar yang paling berlimpah di perairan pesisir yang hangat di lautan tropis. Pigmen aksesorinya memungkinkan rumput laut menyerap cahaya biru dan hijau, yang menembus cukup jauh kedalam air. Warna merah pada rumput laut ini disebabkan akibat pigmen fotosintesis aksesoris yang disebut fikokserin, yang menyamarkan warna hijau klorofil. Akan tetapi, spesies yang teradaptasi terhadap perairan yang lebih dangkal memiliki

lebih sedikit fikokeritrin. Akibatnya, spesies alga merah mungkin berwarna merah kehijauan di perairan yang sangat dangkal, merah cerah pada kedalaman yang sedang, dan nyaris hitam di perairan dalam. Beberapa spesies tidak memiliki pigmentasi sama sekali dan berfungsi secara heterotrofik sebagai parasit pada alga merah lain (Campbell, 2012).

Beberapa jenis rumput laut di Indonesia yang bernilai ekonomis seperti *Eucheuma* sp. dan *Hypnea* sp. yang juga disebut *Carrageenophyte* menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut karaginan, *Glacillaria* sp dan *Gelidium* sp. yang juga disebut *agarophyte* menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut agar. Sementara *Sargassum* sp. yang disebut juga *alginophyte* menghasilkan metabolit primer yang disebut alginat (Sudariastuty, 2011).

2.2 Karaginan

Karaginan adalah polisakarida linier yang tersusun atas unit-unit galaktosa dan 3,6-angidrogalaktosa. Karaginan banyak digunakan untuk bahan makanan, untuk pembentuk gel pada saus, sirup, makanan bayi, produk susu, daging dan ikan. Karaginan juga biasa digunakan untuk mengentalkan bahan non pangan seperti odol, kosmetik, shampo dan alat kecantikan lainnya, serta ada industri tekstil dan cat (Suhartono, 2000).

Karaginan merupakan polisakarida yang linier atau lurus, dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya adalah galaktosa. Karaginan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies

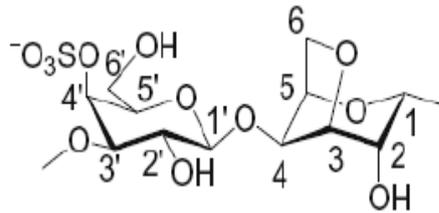
tertentu dari kelas Rhodophyceae (alga merah). Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium dan kalsium sulfat. Karaginan merupakan molekul besar yang terdiri dari lebih 1.000 residu galaktosa. Oleh karena itu variasinya banyak sekali. Karaginan dibagi atas tiga kelompok utama yaitu *kappa*, *iota*, dan *lambda* karaginan yang memiliki struktur yang jelas (Banadib dan Khoiruman, 2012)

2.2.1 Kappa Karaginan

Kappa karaginan tersusun dari (1→3) D galaktosa-4 sulfat dan β (1→4) 3,6 anhydro D Galaktosa. Disamping itu karaginan sering mengandung D Galaktosa-6 sulfat ester dan 3,6 anhydro-D galaktosa 2-sulfat ester. Adanya gugusan 6-sulfat, dapat menurunkan daya gelasi dari karaginan, tetapi dengan pemberian alkali mampu menyebabkan terjadinya trans-eliminasi gugusan 6-sulfat, yang menghasilkan terbentuknya 3,6 anhydro-D galaktosa. Dengan demikian derajat keseragaman molekul meningkat dan daya gelasinya juga bertambah. Dalam air panas larut diatas 60°C. Stabil dalam keadaan gel. Sedangkan pada air dingin larut dengan penambahan garam natrium, tidak larut dengan penambahan garam K, Ca. Pada pH netral terhidrolisis bila dipanaskan (Winarno, 1990).

Tipe karaginan yang dihasilkan oleh *K. alvarezii* yakni kappa karaginan. Kappa karaginan tersusun dari (1,3)-D-galaktosa-4-sulfat dan (1,4)-3,6-anhidro-D galaktosa. Karaginan juga mengandung D-galaktosa-6-sulfat ester dan 3,6-anhidro-D galaktosa-2-sulfat ester. Adanya gugusan 6-sulfat, dapat menurunkan daya gelasi dari karaginan, tetapi dengan pemberian alkali mampu menyebabkan terjadinya transeliminasi gugusan 6-sulfat, yang menghasilkan 3,6-anhidro-D-

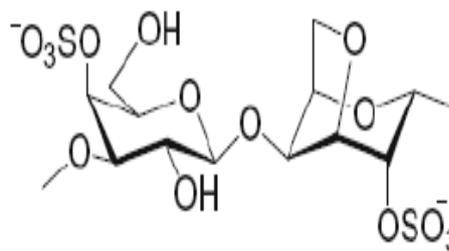
galaktosa. Dengan demikian derajat keseragaman molekul meningkat dan daya gelasnya juga bertambah (Winarno 1990). Berikut struktur kimia kappa karaginan:



Gambar 3. Struktur kimia kappa karaginan (Distiantina, 2010)

2.2.2 Iota Karaginan

Iota karaginan, ditandai dengan adanya 4-sulfat ester pada setiap gugusan 3,6 anhydro-D galaktosa. Gugusan 2-sulfat ester tidak dapat dihilangkan oleh proses pemberian alkali seperti halnya *kappa* karaginan. *Iota* karaginan sering mengandung beberapa gugusan 6-sulfat ester yang menyebabkan kurangnya keseragaman molekul yang dapat dihilangkan dengan pemberian alkali (Winarno, 1990). Berikut struktur kimia iota karaginan:

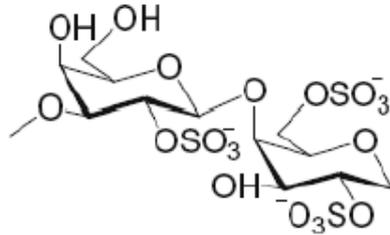


Gambar 4. Struktur kimia iota karaginan (Distiantina, 2010)

2.3.3 Lambda Karaginan

Lambda karaginan berbeda dengan *kappa* dan *iota* karaginan. karena memiliki sebuah residu *disulphated* α (1 \rightarrow 4) D galaktosa. *Lambda* karaginan tidak seperti *kappa* dan *iota* karaginan yang selalu memiliki gugus 4-phosphat ester. Posisi dari

sulfat terkait dapat dengan mudah ditentukan dengan *infrared spectrophotometer*. (Winarno, 1990). Berikut struktur kimia *lambdakaraginan*:



Gambar 5. Struktur kimia lambda karaginan (Distiantina, 2010)

Karaginan sangat penting peranannya sebagai penstabil, bahan pengental, pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industri lainnya (Winarno, 1990). Selain itu, karaginan juga berfungsi sebagai, *protective* (melindungi kolid), *filmformer* (mengikat suatu bahan), *syneresis inhibitor* (mencegah terjadinya pelepasan air) dan *flocculating agent* (mengikat bahan-bahan) (Anggadirejaet. al.,1993).

2.3 Metode Budidaya Rumput Laut

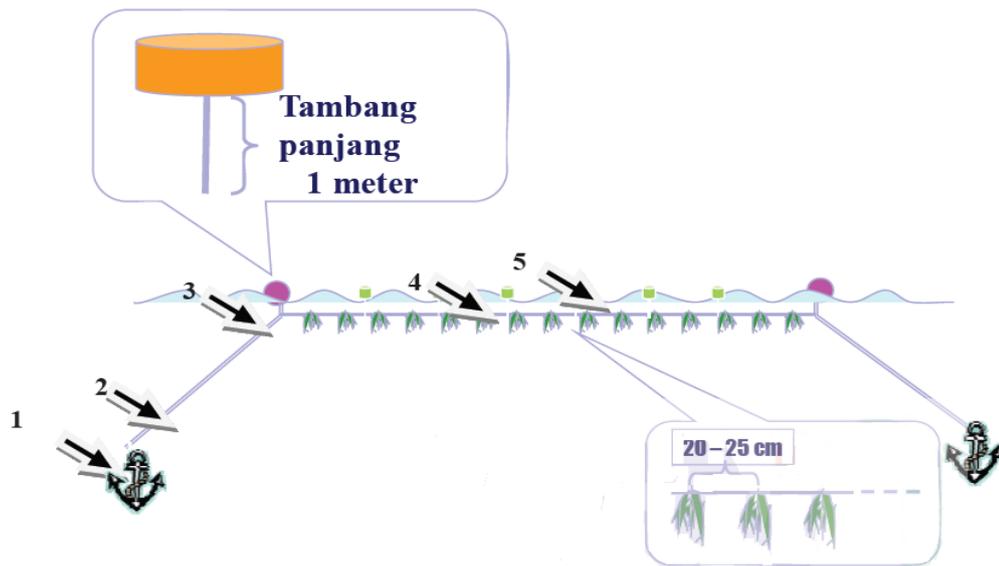
Metode budidaya rumput laut yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah sistem *long line*. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia, ada beberapa persyaratan produksi untuk melakukan budidaya rumput laut dengan sistem ini. Persyaratan produksi yang harus dipenuhi antara lain:

2.3.1 Praproduksi

Praproduksi merupakan rangkaian kegiatan persiapan dalam memproduksi rumput laut dengan persyaratan yang harus dipenuhi meliputi lokasi, konstruksi, dan bibit. Persyaratan lokasi yang harus dipenuhi antara lain: (a) lokasi budidaya terlindung

dari ombak dengan pergerakan air 20–40 cm/detik dan kedalaman perairan minimal 2 meter (pada saat surut terendah); (b) relatif jauh dari muara sungai; (c) perairan tidak tercemar; (d) tidak pada alur transportasi dan bukan daerah penangkapan ikan; (e) dasar perairan sebaiknya pasir berbatu karang; (f) lokasi secara alami ditumbuhi rumput laut atau jenis tumbuhan lamun; (g) peruntukan lokasi diatur oleh Rencana Umum Tata Ruang Daerah/ Wilayah; (h) fluktuasi tahunan suhu 26-32°C, salinitas 28-34 mg/l dan pH 7-8,5 (SNI, 2010).

Persyaratan konstruksi yang harus dipenuhi yaitu bentuk konstruksi dan kriteria bahan konstruksi. Bentuk konstruksi terbagi menjadi dua, yaitu konstruksi berbingkat dan konstruksi lajur. Kriteria konstruksi bertingkat yang harus dipenuhi antara lain: (a) terbuat dari tali utama yang disusun membentuk segi empat berukuran minimal 25 m x 100 m, maksimal 50 m x 100 m dan pada setiap sudut dipasang pelampung utama; (b) setiap 25 m pada sisi 100 m diberi tali pembantu dan pelampung pembantu yang berfungsi mempertahankan ukuran konstruksi; (c) tali ris bentang dengan panjang 25–50 m diikatkan pada tali utama berjumlah 99 tali ris bentang dengan jarak 100 cm; (d) pada setiap tali ris bentang dipasang minimal 125 titik, maksimal 250 titik dengan jarak antar titik minimal 20 cm; (e) pelampung ris bentang diikat pada tali ris bentang masing-masing 5–10 buah. Konstruksi tersebut diapungkan di permukaan air dan ditambatkan di lokasi menggunakan pemberat jangkar disetiap ujung sudut dan pelampung pembantu seperti pada Gambar 2 (SNI, 2010).



Keterangan:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. Jangkar | 4. Pelampung ris bentang |
| 2. Tali jangkar | 5. Tali ris bentang |
| 3. Pelampung utama | |

Gambar 7. Konstruksi lajur (Sumber: SNI, 2010).

Kriteria bahan konstruksi

- Tali jangkar : polyethylene (PE) diameter minimal 10 mm;
- Tali utama : polyethylene (PE) diameter minimal 10 mm;
- Tali pembantu : polyethylene (PE) diameter minimal 6 mm;
- Tali ris bentang : polyethylene (PE) diameter 4–5 mm;
- Tali titik : polyethylene (PE) 1–1,5 mm, tali rafia, 40 cm;
- Jangkar : beton, besi, batu, karung pasir dengan berat minimal 50kg/buah atau Pancang (bambu, kayu, besi);
- Pelampung utama : jerigen plastik minimal 25 liter atau bahan pelampung lain (SNI, 2010).

Persyaratan bibit yang digunakan dalam budidaya rumput yaitu: (a) umur antara 25-30 hari; (b) bobot 50–100 g setiap titik ikat; (c) bercabang banyak, rimbun, dan runcing; (d) tidak terdapat bercak-bercak yang terkelupas; (e) warna spesifik cerah; (f) tidak terkena penyakit (SNI, 2010).

2.3.2 Proses produksi

Proses produksi merupakan rangkaian kegiatan untuk memproduksi rumput laut. Proses produksi rumput laut terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu pengikatan bibit, penanaman bibit, dan pemeliharaan (SNI, 2010).

2.3.3 Pemanenan

Pemanenan merupakan kegiatan pengambilan hasil budidaya secara total setelah masa pemeliharaan. Pemanenan dilakukan dengan cara melepaskan tali ris dari tali utama, kemudian membuka ikatan sebelum atau setelah dijemur total (SNI, 2010).

2.3.4 Monitoring rumput laut

Monitoring rumput laut dilakukan dengan cara mengamati parameter kualitas air dan kesehatan minimal satu kali seminggu kemudian mencatat data hasil monitoring yang selanjutnya dilakukan analisis sebagai dasar untuk rencana penanaman selanjutnya (SNI, 2010).