

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Rumput Laut

Rumput laut (seaweed) secara biologi termasuk salah satu anggota alga yang merupakan tumbuhan berklorofil. Rumput laut terdiri dari satu atau banyak sel, berbentuk koloni, hidupnya bersifat bentik di daerah perairan yang dangkal, berpasir, berlumpur, daerah pasut, dan jernih. Biasanya menempel pada karang mati, potongan kerang dan substrat yang keras lainnya, baik terbentuk secara alamiah atau buatan (artificial).

Rumput laut termasuk organisme fotosintesis di laut, seperti juga halnya tumbuhan di darat. Perbedaan mendasar dari sistem hidupnya adalah hal pengambilan zat-zat makanan (Atmadja, 1997 dalam Susanto *et al.*, 2007). Pengembangan rumput laut di Indonesia saat ini masih terbatas pada jenis *Eucheuma sp* yang lebih populer dengan nama baru *kappaphycus alvaraze*.

Jenis rumput laut yang dibudidayakan oleh masyarakat Desa Tanjung adalah *Eucheuma cottoni*. Menurut Maruf (2002) jenis-jenis rumput laut yang bernilai ekonomis dan mempunyai peluang dikembangkan adalah karaginofit (*Eucheuma spinosum* dan *Eucheuma cottonii*), agarofit (*Gracilaria*) dan alginofit (*Sargassum*).

Eucheuma cottonii merupakan salah satu jenis rumput laut yang banyak dibudidayakan di perairan Indonesia, selain mudah untuk dibudidayakan juga mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi (Sadhori, 1990). Perencanaan pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia masih banyak mengalami hambatan. Salah satu kendalanya adalah lokasi yang kurang cocok bagi kegiatan budidaya laut dan juga data parameter kualitas perairan yang tidak sesuai (Ahmad *et al.*, 1995). Ditambahkan menurut Sulistyowati, *et al.*, (1999)

menyatakan bahwa pada umumnya masyarakat pesisir belum mengetahui lokasi yang baik untuk penanaman rumput laut.

Adapun taksonomi dari jenis *Eucheuma* tersebut dijelaskan oleh Risjani (2004) sebagai berikut :

Divisi : Thallophyta
Kelas : Rhodophyceae
Ordo : Ceramiales
Famili : Solieriaceae
Genus : *Eucheuma*
Spesies : *Eucheuma cottonii*



Gambar 1. *Eucheuma* sp

Eucheuma cottonii mempunyai ciri-ciri yaitu thallus silindris, percabangan thallus berujung runcing atau tumpul, ditumbuhi nodulus (tonjolan-tonjolan), berwarna cokelat kemerahan, cartilagenous (menyerupai tulang rawan atau muda), percabangan bersifat alternates (berseling), tidak teratur serta dapat bersifat dichotomus (percabangan dua-dua) atau trichotomus (sistem percabangan tiga-tiga). *Eucheuma cottonii* memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis. Oleh karena itu, rumput laut jenis ini hanya mungkin dapat hidup pada lapisan fotik, yaitu pada kedalaman sejauh sinar matahari masih

mampu mencapainya. Di alam, jenis ini biasanya hidup berkumpul dalam satu komunitas atau koloni (Anggadiredjo *et al.*, 2006).

Rumput laut (seaweed) secara biologi termasuk salah satu anggota alga yang merupakan tumbuhan berklorofil. Rumput laut terdiri dari satu atau banyak sel, berbentuk koloni, hidupnya bersifat bentik di daerah perairan yang dangkal, berpasir, berlumpur, daerah pasut, dan jernih. Biasanya menempel pada karang mati, potongan kerang dan substrat yang keras lainnya, baik terbentuk secara alamiah atau buatan (artificial).

2.2 Manfaat Rumput Laut

Menurut Aslan (1991) rumput laut mengandung berbagai zat dan bahan yang berguna dalam berbagai industri. Zat-zat dan bahan tersebut adalah : (1) Algin, banyak digunakan pada industri kosmetik untuk membuat sabun, cream, lotion, shampo, dan pencelup rambut. Industri farmasi memerlukan untuk membuat suspensi, emulsifier, stabilizer, tablet, salep, kapsul, plester, dan masih banyak lagi manfaat lain dari algin; (2) Agar-agar, digunakan dalam pembuatan makanan sebagai thickener dan stabilizer. Dalam industri farmasi berguna sebagai peluntur dan kultur bakteri. Dalam industri kosmetik digunakan dalam pembuatan salep, cream, sabun, dan pembersih muka dan lain-lain; (3) Karagenan, bahan ini dalam dunia industri dan perdagangan mempunyai fungsi yang sama dengan agar-agar dan algin.

Rumput laut dengan kandungan untuk agar terutama didapatkan dari spesies *Gracilaria* dan *Gelidium*, sedangkan untuk kandungan karagenan banyak dibudidayakan spesies *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. Selain berfungsi sebagai makanan, produk rumput laut juga memiliki berbagai kegunaan. Seiring dengan kemajuan sains dan teknologi, pemanfaatan rumput laut telah meluas diberbagai bidang pertanian (sebagai bahan pupuk organik dan

pembuatan salah satu media tumbuh dalam kultur jaringan); bidang peternakan (sebagai makanan ternak sehingga menghasilkan daging yang enak); bidang kedokteran (sebagai media kultur bakteri); bidang farmasi (sebagai pembuatan suspensi, pengemulsi, tablet, plester dan filter); bidang industri (pengolahan produksi, bahan adiktif pada tekstil, kertas, keramik, fotografi, insektisida, pelindung kayu dan pencegah api) (Fatmawati, 1998).

2.3 Potensi Rumput Laut

Perairan laut Indonesia dengan garis pantai sekitar 81.000 km² diyakini memiliki potensi budidaya rumput laut yang sangat tinggi. Rumput laut merupakan salah satu sumberdaya hayati yang sangat potensial. Tercatat sedikitnya ada 555 jenis rumput laut di perairan Indonesia, diantaranya ada 55 jenis yang diketahui bernilai ekonomis tinggi, diantaranya *Eucheuma* sp, *Gracilaria* sp, *Gelidium* sp dan *Sargassum* sp.

Ditinjau dari keadaan alamnya sebagian perairan pantai di Indonesia memiliki potensi untuk pengembangan usaha budidaya rumput laut. Namun, sebagian besar produksi rumput laut Indonesia masih berupa hasil panen alamiah yang jumlahnya tidak menentu dari tahun ke tahun. Hal tersebut masih sepenuhnya tergantung peran pada keadaan alam tempat rumput laut tumbuh dan berkembang biak, artinya masih belum banyak di budidayakan (Winarno, 1990).

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggul pada kegiatan revitalisasi perikanan yang prospektif. Luas indikatif lahan yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya komoditas rumput laut Indonesia mencapai 769.452 ha. Dari jumlah itu, baru sekitar 50% atau seluas 384.733 ha yang secara efektif dimanfaatkan sehingga target tahun 2014 sebesar 10 juta ton dapat tercapai. Pengembangan budidaya rumput laut mempunyai prospek yang

sangat baik, disamping potensi sumberdaya lahan yang sangat besar, juga ditunjang beberapa karakteristik yang lain, yaitu (1) teknologi budidayanya cukup sederhana, (2) tidak diperlukan modal yang besar, (3) usaha yang sangat menguntungkan, (4) dapat dilakukan secara massal/hamparan, (5) periode pemeliharaan sangat singkat, (6) permintaan sangat besar, (7) menyerap tenaga kerja dan (8) produk olahan beragam (Nurdjana, 2005).

2.4 Budidaya Rumput Laut

Budidaya rumput laut merupakan salah satu jenis budidaya di bidang perikanan yang mempunyai peluang untuk dikembangkan di wilayah perairan Indonesia. Budidaya rumput laut memiliki peran penting dalam usaha meningkatkan produksi perikanan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi serta memenuhi kebutuhan pasar dalam dan luar negeri, memperluas kesempatan kerja, meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan nelayan dan petani rumput laut serta menjaga kelestarian sumber hayati perairan (Aslan, 1991).

Menurut Restiana dan Diana (2009), peluang budidaya rumput laut didorong berdasar faktor : 1) rumput laut yang dikeringkan dengan proses yang berdeda-beda mempunyai komposisi nutrisi yang berbeda pula, 2) rumput laut banyak mengandung zat-zat nutrisi penting yang diperlukan bagi tubuh manusia seperti protein, karbohidrat energi dan serat kasar, 3) kandungan lemaknya yang rendah dan serat kasarnya yang cukup tinggi menyebabkan rumput laut baik dikonsumsi sehari-hari. Faktor utama penunjang keberhasilan budidaya rumput laut adalah pemilihan lokasi untuk budidaya. Pertumbuhan rumput laut ditentukan kondisi ekologi setempat. Penentuan lokasi yang telah ditetapkan harus sesuai dengan metode yang akan digunakan. Penentuan lokasi yang salah akan berakibat fatal bagi usaha yang dilakukan.

2.5 Lokasi Budidaya Rumput Laut

Pemilihan lokasi budidaya merupakan hal yang sangat penting untuk keberhasilan budidaya rumput laut, lokasi yang tepat untuk budidaya rumput laut perlu dipertimbangkan mengenai kondisi oseanografi dan sosial ekonomi penduduk sekitar. Lokasi budidaya rumput laut berada di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan. Kondisi oseanografi yang perlu dipertimbangkan antara lain :

1. Kondisi Perairan

Kondisi perairan dilokasi penelitian sangat mendukung dalam proses budidaya. Hal ini dapat dilihat dari ciri perairan dilokasi yang memiliki ombak yang relatif tenang tidak terlalu besar, angin yang tidak terlalu kencang, bersih dari pengaruh limbah industri dan limbah rumah tangga. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1990), lokasi budidaya rumput laut yang baik adalah perairan yang bebas dari polusi, baik polusi limbah domestik maupun dari limbah industri.

2. Kedalaman Perairan

Kedalaman perairan di tempat penelitian sangat mendukung untuk tempat budidaya rumput laut, Kedalaman perairan yang digunakan sebagai tempat budidaya berkisar 4.8 – 5.3 m dan berada sekitar 300 – 500 m dari tepi pantai pada kondisi pasang, sedangkan pada kondisi surut maksimal mencapai 1.5 – 2 m. Hal ini sesuai dengan SNI (2011) yaitu kedalaman perairan untuk budidaya rumput laut minimal 4 m.

3. Dasar Perairan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di lokasi praktek kerja lapang untuk dasar perairan terdiri dari lumpur berpasir dan komunitas karang. Hal ini sesuai dengan pendapat Atmadja dan Sulistijo (1996) bahwa dasar perairan yang baik bagi pertumbuhan rumput laut adalah dasar perairan yang stabil dan terdiri dari potongan karang mati bercampur dengan pasir karang.

2.6 Parameter Kualitas Perairan

Kondisi perairan sangat menentukan keberhasilan budidaya rumput laut. Pemilihan perairan yang tepat akan berdampak pada pertumbuhan rumput laut yang baik, begitupun sebaliknya. Berikut beberapa faktor fisika-kimia yang harus diperhatikan dalam budidaya rumput laut :

1. Suhu

Suhu berperan penting bagi kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Suhu air dapat berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesa, respirasi, metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi (Dawes, 1981).

Menurut pendapat Afrianto dan Liviawaty (1993) yang menyatakan bahwa rumput laut tumbuh dan berkembang dengan baik pada perairan yang memiliki kisaran suhu antara 26 °C – 33 °C. Berdasarkan kisaran suhu tersebut maka evaluasi suhu perairan di pantai Jumiang menunjukkan bahwa perairan tersebut layak untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dengan kisaran suhu 31-32 °C. Ini masih sesuai dengan standart SNI dimana kisaran suhu antara 26 – 32 °C.

Kisaran suhu sangat berperan penting dalam pertumbuhan rumput laut, disebabkan oleh adanya enzim pada rumput laut yang tidak berfungsi apabila suhu terlalu dingin atau terlalu panas (Dawes, 1981 dalam Amiluddin, 2007). Suhu perairan yang tinggi dapat menyebabkan kematian pada rumput laut seperti dalam proses fotosintesis, kerusakan enzim dan membrane yang bersifat labil. Sedangkan pada suhu rendah, membrane protein dan lemak dapat mengalami kerusakan sebagai akibat terbentuknya Kristal di dalam sel, sehingga mempengaruhi kehidupan rumput laut (Luning, 1990).

2. Kecerahan

Kecerahan perairan adalah suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan cahaya untuk masuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Pada perairan alami kecerahan sangat penting karena erat kaitannya dengan aktifitas fotosintesa. kecerahan merupakan faktor penting bagi proses fotosintesa dan produksi primer dalam suatu perairan.

Kecerahan merupakan faktor yang sangat penting untuk pertumbuhan rumput laut, hal ini dimaksudkan agar cahaya penetrasi matahari dapat masuk kedalam air. Intensitas sinar yang diterima secara sempurna oleh *thallus* merupakan faktor utama dalam proses fotosintesis. Kondisi air yang jernih dengan tingkat transparansi tidak kurang dari 5 meter cukup baik untuk pertumbuhan rumput laut (Puslitbangkan, 1991).

Kecerahan perairan merupakan kebalikan dari kekeruhan. Kecerahan air memberikan petunjuk tentang daya tembus atau penetrasi cahaya ke dalam air laut. Perairan yang keruh mempunyai banyak partikel-partikel halus yang melayang didalam air dan banyak partikel-partikel tersebut menempel pada thalus rumput laut, sehingga dapat menghambat penyerapan makanan dan proses fotosintesis.

Menurut Indriani dan Sumiarsih (1991), bahwa kedalaman bagi pertumbuhan rumput laut adalah 0,3-0,6 meter. Kondisi air yang jernih dengan tingkat transparansi dengan menggunakan alat secchidisk mencapai 2-5 meter (Anggadiredja *et al.*, 2006) atau lebih dari 1,5 meter (Puja *et al.*, 2001) cukup baik bagi pertumbuhan rumput laut.

3. Kecepatan Arus

Kecepatan arus merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan rumput laut dimana arus mempunyai peranan dalam penyebaran unsur hara sebagai sumber makanan. Jika gerakan air bagus maka akan membawa nutrient

yang cukup dan dapat mencuci kotoran-kotoran halus yang menempel pada thallus. Sebaliknya dalam pengembangan usaha budidaya rumput laut diperlukan perhatian yang khusus terhadap lokasi budidaya agar terhindar dari arus yang kuat.

Menurut SNI (2011) yang menyatakan kecepatan arus untuk budidaya rumput laut berkisar 25-40 cm/detik. Kadi dan Atmadja (1998) yang menyatakan bahwa kecepatan arus yang baik untuk budidaya *Eucheuma* adalah 20-40 cm/detik. Kecepatan arus yang baik untuk pertumbuhan rumput laut menurut Indriani dan Sumiarsih (1991) adalah antara 20-40 cm/detik.

4. Gelombang

Gelombang atau ombak sangat berpengaruh dalam kegiatan budidaya rumput laut. Menurut Aslan (1991), untuk kegiatan budidaya rumput laut tinggi ombak tidak lebih dari 40 cm. Ombak yang terlalu besar dapat menyebabkan kekeruhan perairan sehingga dapat menghambat fotosintesis, selain itu ombak yang besar dapat menyulitkan tanaman untuk menyerap nutrisi sehingga dapat menghambat pertumbuhan.

Kerugian yang ditimbulkan bila ombak cukup deras menurut Aslan (1991), yaitu, tanaman kesulitan menyerap nutrisi (makan) yang berguna bagi pertumbuhan, perairan akan keruh sehingga akan menghalangi fotointesis, thallus dari rumput laut akan patah, ombak yang tinggi akan menghalangi penanganan tanaman, baik sebelum pemanenan maupun setelah pemanenan, perawatan dan saat panen.

5. Kedalaman

Kedalaman suatu perairan berhubungan erat dengan produktivitas, suhu vertikal, penetrasi cahaya, densitas, kandungan oksigen, serta unsur hara (Hutabarat dan Evans, 2008).

Kedalaman perairan sangat berpengaruh terhadap biota yang dibudidayakan. Hal ini berhubungan dengan tekanan yang diterima di dalam air, sebab tekanan bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman (Nybakken, 1992).

Kedalaman menjadi faktor penentuan lokasi budidaya rumput laut karena kedalaman berhubungan dengan daya tembus sinar matahari yang berpengaruh penting pada pertumbuhan. Menurut Indriani dan Sumiarsih (1991), kedalaman perairan yang ideal untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* adalah sekitar 0.3 – 0.6 meter pada surut terendah (lokasi yang berarus kencang) untuk budidaya metode lepas dasar dan 2 – 5 meter untuk metode rakit apung, metode rawai dan metode sistem jalur. Kondisi ini untuk menghindari rumput laut mengalami kekeringan dan mengoptimalkan perolehan sinar matahari.

6. Derajat Keasaman (pH)

Jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan merupakan suatu tolak ukur keasaman. Derajat keasaman menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (mol/l) pada suhu tertentu atau $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$. Konsentrasi pH mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik (Nybakken, 1992).

Derajat keasaman (pH) adalah ukuran tentang besarnya konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan apakah air itu bersifat asam atau basa dalam reaksinya (Wardoyo, 1975). Derajat keasaman (pH) mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap organisme perairan sehingga dipergunakan sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu perairan masih tergantung pada factor-faktor lain.

Menurut Aslan (1991), kisaran pH yang sesuai untuk budidaya rumput laut adalah yang cenderung basa, pH yang sangat sesuai untuk budidaya rumput laut adalah berkisar antara 7,0 – 8,5.

7. Salinitas

Salinitas menurut Nybakken (1992) adalah garam-garam terlarut dalam satu kilogram air laut dan dinyatakan dalam satuan perseribu. Selanjutnya dinyatakan bahwa dalam air laut terlarut macam-macam garam terutama NaCl, selain itu terdapat pula garam-garam magnesium, kalium dan sebagainya (Nontji, 1993).

Kebanyakan makroalga atau rumput laut mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan salinitas (Prud'homme van Reine and Trono, 2001). Begitu pula dengan spesies *Eucheuma cottonii* atau *K. alvarezii* merupakan jenis rumput laut yang bersifat *stenohaline*. Tumbuhan ini tidak tahan terhadap fluktuasi salinitas yang tinggi. Salinitas dapat berpengaruh terhadap proses osmoregulasi pada tumbuhan rumput laut (Aslan, 1991). Salinitas yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan rumput laut. Selanjutnya Aslan (1991) merekomendasikan salinitas yang cocok untuk budidaya rumput laut jenis ini berkisar antara 30 – 37 ‰.

8. Total Suspended Solid (TSS)

Total Solid Suspended (TSS) merupakan limbah pertanian dan tambak organik dan anorganik yang berasal dari pengikisan tebing dan dasar sungai, buangan industri, bangunan rumah tangga dan tanah pertanian yang kesemuanya dapat terakumulasi dalam perairan. Padatan suspensi yang tinggi dapat mengganggu proses fotosintesis rumput laut disebabkan karena partikel tersebut dapat menutupi thallus dari rumput laut, sehingga dapat menghalangi cahaya matahari yang berperan membantu fotosintesis. Padatan tersuspensi yang baik untuk usaha budidaya laut adalah 5-25 ppm (KLH,1988).

Padatan tersuspensi adalah bahan-bahan yang tersuspensi yang tertahan pada saringan millipore dengan diameter pori 0.45 μm . Keberadaan muatan padatan tersuspensi di perairan dapat berupa pasir, lumpur, tanah liat, koloid

serta bahan-bahan organik seperti plankton dan organisme lain (Effendi, 2003). Konsentrasi dan komposisi MPT bervariasi secara temporal dan spatial tergantung pada faktor-faktor fisik yang mempengaruhi distribusi MPT terutama adalah pola sirkulasi air, deposisi, dan tersuspensi sedimen. Namun faktor yang paling dominan adalah sirkulasi air (Wardjan, 2005).

9. Nitrat (NO_3)

Nitrat di perairan laut, digambarkan sebagai senyawa mikronutrien pengontrol produktivitas primer di lapisan permukaan daerah eufotik. Kadar nitrat di daerah eufotik sangat dipengaruhi oleh transportasi nitrat di daerah tersebut, oksidasi amoniak oleh mikroorganisme dan pengambilan nitrat untuk proses produktivitas primer (Hutagulung dan Dedy, 1994). Menurut Lee *et al.*, (1978) bahwa kisaran nitrat perairan berada antara 0,01 – 0,7 mg/l, sedangkan menurut Effendi (2003) bahwa kadar nitrat-nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/l, akan tetapi jika kadar nitrat lebih besar dari 0,2 mg/l maka akan mengakibatkan eutrofikasi (pengayaan) yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat.

Kadar nitrat dan fosfat mempengaruhi reproduksi alga bila zat tersebut melimpah di perairan. Menurut Aslan (1991), kadar nitrat dan fosfat di perairan akan berpengaruh terhadap kesuburan gametofit alga.

Setiap jenis alga, untuk keperluan pertumbuhannya memerlukan kandungan nitrat yang berbeda-beda. Agar fitoplankton dapat tumbuh optimal diperlukan kandungan nitrat antara 0.9 – 3.5 ppm, tetapi apabila kandungan nitrat di bawah 0.1 atau di atas 4.5 ppm maka nitrat menjadi faktor pembatas (Sulistijo, 1996).

10. Fosfat (PO_4)

Orthofosfat merupakan nutrisi yang esensial bagi pertumbuhan suatu organisme perairan. Bertambahnya kedalaman, konsentrasi orthopospat juga

mengalami peningkatan (Dawes, 1981). Selanjutnya Romimohtarto dan Juwana (2001) menyatakan bahwa rendahnya konsentrasi orthopospat di permukaan perairan disebabkan karena penyerapan yang tinggi akibat tingginya produksi organik.

Tumbuhan yang berada di perairan memerlukan fosfor (P) sebagai ion fosfat (PO_4^-) untuk pertumbuhan yang disebut dengan nutrien atau unsur hara makro. Sumber alami fosfat di perairan adalah pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan-bahan organik. Sumber antropogenik fosfor berasal dari limbah industri, domestik, dan limbah pertanian (Hutagalung dan Rozak, 1997).

Fosfat dapat menjadi faktor pembatas baik secara temporal maupun spasial karena sumber fosfat yang sedikit di perairan. Kisaran fosfat yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut adalah 0.051 ppm – 1.00 ppm (Indriani dan Sumiarsih, 1991).

