

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Hasil Identifikasi Makroalga yang Ditemukan di Pantai Jumiang

Jenis-jenis makroalga yang ditemukan di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan secara umum termasuk dalam tiga divisi yaitu Chlorophyta, Phaeophyta, dan Rhodophyta. Ciri-ciri yang diamati dari ciri morfologi yang diperoleh dari lokasi penelitian dan dipadukan dengan ciri-ciri yang tercantum pada literatur. Adapun hasil identifikasi berdasarkan ciri-ciri dari masing-masing makroalga yang ditemukan adalah:

##### Spesimen 1 *Chaetomorpha* sp.



Gambar 4.1 Spesimen 1 *Chaetomorpha* sp. a. Hasil penelitian, b. Literatur (Hayati, 2009).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna hijau, thallus menyerupai benang kusut, permukaan halus dan lembut, tidak bercabang, dan saling berlekatan pada batu.

Menurut Hayati (2009), thallus menyerupai benang yang kusut dan kasar saling berlekatan dengan warna hijau tua dan hijau muda, tidak bercabang. Tumbuh melekat di batu karang dan pecahan karang mati adalah ciri khas dari *Chaetomorpha* sp.

Klasifikasi spesimen 1 menurut Dawes dalam Hayati (2009), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Chlorophyta

Kelas Chlorophyceae

Ordo Ulotrichales

Famili Ulotrichaceae

Genus *Chaetomorpha*

Spesies *Chaetomorpha* sp.

**Spesimen 2 *Enteromorpha flexuosa***



Gambar 4.2 Spesimen 2 *Enteromorpha flexuosa*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Magruder, 1979).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna hijau, berserabut, permukaan halus, thallus seperti rambut atau

membentuk gumpalan seperti benang kusut dengan panjang 10 – 11 cm. Alga ini tumbuh menempel pada batu karang dan jaring nelayan.

Alga berwarna hijau, berserabut, panjang 15 cm, lebar 1-7 mm. Thallus silinder berbentuk tabung tidak bercabang. Tumbuh menempel pada substrat berbatu di daerah berpasir dengan rhizoids yang tumbuh dari sel basal. *Enteromorpha flexuosa* berwarna hijau yang umum ditemukan di mana ada intrusi seperti aliran air tawar atau masukan pegas bawah air ke laut. Hal ini sering dikaitkan dengan wilayah pesisir yang bernutrisi tinggi (Magruder, 1979).

Rumput laut jenis *E. flexuosa* biasa digunakan sebagai pakan ikan, dan obat-obatan. Beberapa senyawa yang terkandung dalam makroalga khususnya *E. flexuosa* memiliki kemampuan berupa aktivitas antimikrobia. Ekstrak *E. flexuosa* telah diketahui mengandung senyawa antimikrobia berupa asam akrilat. Penelitian ini bertujuan untuk melihat aktivitas antibakteri dari ekstrak rumput laut *E. flexuosa* (Natalia, 2004).

Klasifikasi spesimen 2 menurut Magruder (1979), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Chlorophyta

Kelas Chlorophyceae

Ordo Ulvales

Famili Ulvaceae

Genus Enteromorpha

Spesies *Enteromorpha flexuosa*

### Spesimen 3 *Eucheuma cottonii*



Gambar 4.3 Spesimen 3 *Eucheuma cottonii*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonimous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna hijau, thallus bercabang banyak selang-seling berbentuk silendrik berdaging dan agak kaku dengan duri-duri yang mencuat kesamping dan permukaan yang licin dengan panjang 20 – 25 cm. Alga ini dibudidayakan sehingga tumbuh pada tali-tali di permukaan air laut.

Ciri fisik *Eucheuma cottonii* adalah mempunyai thallus silindris, permukaan licin, cartilogeneus, berwarna hijau Thalus silindris, memiliki duri-duri yang tumbuh berderet melingkari thallus dengan interval yang bervariasi sehingga terbentuk ruas-ruas thallus diantara lingkaran duri. Ujung percabangan meruncing, dan setiap percabangan mudah melekat pada substrat permukaan licin (Aslan, 2001; Pramesti, 2009). Penampakan thalli bervariasi mulai dari bentuk sederhana sampai kompleks. Duri-duri pada thallus runcing memanjang, agak jarang-jarang dan tidak bersusun melingkari thallus. Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke daerah basal (pangkal).

Tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua tumbuh dengan membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari (Atmadja, 1996).

Umumnya *E. cottonii* tumbuh dengan baik di daerah Pantai terumbu. Habitat khasnya adalah daerah yang memperoleh aliran air laut yang tetap, variasi suhu harian yang kecil dan substrat batu karang mati (Aslan, 2001).

Beberapa jenis *Eucheuma* mempunyai peranan penting dalam dunia perdagangan internasional sebagai penghasil ekstrak karaginan. Kadar karaginan dalam setiap spesies *Eucheuma* berkisar antara 54 – 73% tergantung pada jenis dan lokasi tempat tumbuhnya. Jenis ini asal mulanya didapat dari perairan Sabah (Malaysia) dan Kepulauan Sulu (Filipina) (Atmadja, 1996).

*E. cottonii* memiliki kandungan kimia karagenan dan senyawa fenol, terutama flavonoid (Suptijah, 2003). Karaginan, senyawa polisakarida yang dihasilkan dari beberapa jenis alga hijau memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi, antipiretik, antikoagulan dan aktivitas biologis lainnya. Telah diteliti aktivitas antibakteri pada karagenan yang dihasilkan oleh alga merah jenis *Condrus crispus*. Selain karaginan yang merupakan senyawa metabolit primer rumput laut tersebut diperkirakan senyawa metabolit sekundernya juga dapat menghasilkan aktivitas antibakteri (Shanmugam, 2002).

Klasifikasi spesimen 3 menurut Doty (1985), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Chlorophyta

Kelas Chlorophyceae

Ordo Gigartinales

Famili Solieraceae

Genus Eucheuma

Spesies *Eucheuma cottonii*

Spesimen 4 *Microdictyon japonicum*



Gambar 4.4 Spesimen 4 *Microdictyon japonicum*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Magruder, 1979). ■ *M. japonicum* ■ Substrat

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna hijau kekuningan, thallus berbentuk seperti balon berisi cairan, kasar berbenjol-benjol, berdiameter antara 2 – 3 cm. Alga ini tumbuh menempel pada batu karang yang berlumut.

Thallus membentuk bulatan berongga seperti bola dengan kulit yang agak kasar berbenjol-benjol, kaku dan agak tebal. Pada kondisi yang agak besar dan menua, bagian atas bulatan thallus pecah, berwarna hijau kekuningan. Tumbuh pada substrat batu di daerah terumbu karang. Sebaran agak meluas di perairan laut Indonesia (Magruder, 1979).

Klasifikasi spesimen 4 menurut Magruder (1979), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Chlorophyta

Kelas Chlorophyceae

Ordo Cladophorales

Famili Cladophoraceae

Genus *Microdictyon*

Spesies *Microdictyon japonicum*

**Spesimen 5 *Udotea javensis***



Gambar 4.5 Spesimen 5 *Udotea javensis*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna hijau, thallus bercabang berbentuk seperti kipas permukaan halus dan tebal dengan panjang 1 – 4 cm. Tumbuh sendirian dan melekat di atas batu berpasir.

Alga ini berwarna hijau, thallus seperti kipas dengan panjang 1-1.5 cm dan lebar 0.5 cm. Tangkai tunggal, tegak, monosifon, halus, tebal 0.2 mm, helaian thallus kuneat di pangkal dan laserat di bagian atas, mengembang secara flabelat, filamen bercabang secara dikotomi pada satu percabangan, mengerucut di atas percabangan pada jarak berbeda, diliputi selaput berlamela, filamen lurus atau licin. Tumbuh sendirian di atas batu berpasir (Ahmad, 1995).

Klasifikasi spesimen 5 menurut Taylor (1979), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Chlorophyta

Kelas Chlorophyceae

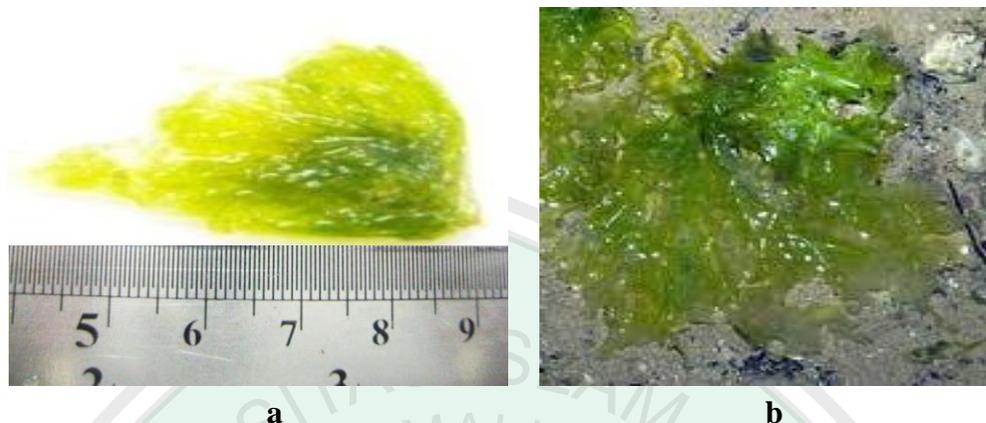
Ordo Siphonales

Famili Bryopsidaceae

Genus *Udotea*

Spesies *Udotea javensis*

### Spesimen 6 *Ulva* sp.



Gambar 4.6 Spesimen 6 *Ulva* sp. a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna hijau, thallus seperti lembaran tebal tersusun oleh deretan sel-sel berdinding tipis dengan panjang 1 – 2 cm, tumbuh melekat pada batu karang.

Thallus seperti lembaran warna hijau menyerupai jalinan pita lebar. Tumbuh membentuk koloni yang tebal, alat pelekatnya sulit diamati, koloni biasanya terkait pada suatu substrat padat. Alga ini tumbuh melimpah pada zona pasang surut bagian atas (supratidal). Membentuk koloni yang tebal sehingga pantai tampak hijau (Hayati, 2009; IPTEK, 2011).

Klasifikasi spesimen 6 menurut Hayati (2009), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Chlorophyta

Kelas Chlorophyceae

Ordo Ulvales

Famili Ulvaceae

Genus *Ulva*

Spesies *Ulva* sp.

**Spesimen 7 *Valonia aegagropila***



Gambar 4.7 Spesimen 7 *Valonia aegagropila*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna berwarna ungu atau hijau mengkilat, thallus berbentuk seperti balon berisi cairan bercabang dan beruas, sambung menyambung antara thallus satu dengan yang lainnya dengan panjang antara 8 – 10 cm. Alga ini tumbuh soliter atau mengelompok dan melekat kuat pada batu karang dengan alat pelekatnya.

Tumbuhan ini pada awalnya berpasangan, kemudian bebas, dan membentuk koloni dengan panjang 4 – 20 cm, terdiri dari filamen bercabang pendek agak besar, subsilindris lurus berdiameter 1-3 mm, panjang percabangannya 5-10 mm dari sisi ke ujung sel (Taylor, 1979).

Klasifikasi spesimen 7 menurut Taylor (1979), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Chlorophyta

Kelas Chlorophyceae

Ordo Siphonocladales

Famili Valoniaceae

Genus Valonia

Spesies *Valonia aegagropila*

**Spesimen 8 *Ventricaria ventricosa***



Gambar 4.8 Spesimen 8 *Ventricaria ventricosa*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Wells, 2006).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna hijau kehitaman, thallus berbentuk bulat seperti bola kecil berisi

cairan yang kenyal, permukaan licin dan agak keras, panjang diameter 2 – 5 cm. Tumbuh melekat pada batu karang dan pecahan karang.

Thallus berbentuk bola, berdiameter 3-7 cm, bagian luar kecil, dan dibagian dalam lebih besar. Memiliki cincin pertumbuhan sel baris vertikal dan terang terang. Struktur berbentuk bola yang berukuran menengah dan merupakan sel ampullae di korteks bagian dalam (Wells, 2006).

Klasifikasi spesimen 8 menurut Wells (2006), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Chlorophyta

Kelas Chlorophyceae

Ordo Siphonocladales

Famili Valoniaceae

Genus *Ventricaria*

Spesies *Ventricaria ventricosa*

**Spesimen 9 *Eucheuma edule***



a



b

Gambar 4.9 Spesimen 9 *Eucheuma edule*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonimous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat kemerahan, thallus bercabang, banyak selang-seling berbentuk silendrik berdaging dan agak kaku dengan bintil-bintil duri-duri besar yang mencuat kesamping dengan permukaan yang licin dengan panjang 15 – 18 cm. Alga ini dibudidayakan sehingga tumbuh pada tali-tali di permukaan air laut.

Thallus silendris, permukaannya licin, kenyal, berwarna coklat, percangan berselang seling dengan interval yang jarang. Pada thallus terdapat benjolan-benjolan yang sebagian besar berkembang menjadi duri-duri besar. Ukuran thallus lebih besar dari jenis-jenis *eucheuma* lainnya (Cholid, 2005).

Klasifikasi spesimen 9 menurut Cholid (2005), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

Ordo Gigartinales

Famili Solieriaceae

Genus *Eucheuma*

Spesies *Eucheuma edule*

### Spesimen 10 *Himanthalia elongate*



Gambar 4.10 Spesimen 10 *Himanthalia elongate*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Paul, 2005).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat kehitaman, thallus berbentuk seperti biji pepaya berisi cairan, permukaan licin, panjangnya antara 6 – 7 cm. Alga ini tumbuh soliter di pasir.

Thallus berbentuk tombol, lebar 30 mm dan tinggi 25 mm, sedikit bercabang, warna coklat, reproduksi vegetatif, panjang 2 m dan lebar sampai 10 mm. Alga ini awalnya berbentuk klub (atas) tetapi kemudian berkembang menjadi tombol (Paul, 2005).

Klasifikasi spesimen 10 menurut Paul (2005), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

Ordo Fucales

Famili Fucaceae

Genus *Himanthalia*

Spesies *Himanthalia elongate*

### Spesimen 11 *Padina australis*



Gambar 4.11 Spesimen 11 *Padina australis*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Juneidi, 2004).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat kekuningan. Thallus berbentuk seperti kipas permukaan halus, licin dan agak tebal panjangnya antara 4 – 5 cm. Alga ini tumbuh menempel pada batu karang.

Thallus berbentuk seperti kipas dan segmen-segmen lembaran tipis (lobus) dengan garis-garis berambut radial dan perkapuran di bagian permukaan daun. Warna coklat kekuning-kuningan atau kadang memutih karena terdapat perkapuran. Alat pelekatnya (*Holdfast*) berbentuk cakram kecil berserabut. Bagian atas lobus agak melebar dengan pinggiran rata. Tumbuh menempel pada batu di daerah rata terumbu karang (Juneidi, 2004; Pramesti, 2009).

Klasifikasi spesimen 11 menurut Paul (2005), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

Ordo Dictyotales

Famili Dictyotaceae

Genus *Padina*

Spesies *Padina australis*

**Spesimen 12 *Padina boryana***



Gambar 4.12 Spesimen 12 *Padina boryana*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Denton, 2006).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat. Thallus berbentuk lembaran berongga seperti telinga dan berlapis-lapis, permukaannya kasar, kaku dan agak tebal dengan panjangnya antara 8 – 10 cm. Alga ini tumbuh menempel pada batu karang.

*Padina boryana* salah satu ganggang coklat yang paling khas dan menonjol ditemukan di perairan dangkal. Spesies ini tampaknya jauh lebih berlimpah penyebarannya, disebabkan karena perubahan di lingkungan laut membentuk habitat yang besar. Thalus seperti telinga dengan tinggi 10 cm, Pada bagian longitudinal menunjukkan tanaman ini terdiri dari 2 lapisan sel. hanya ditemukan pada permukaan luar talus, dan biasanya menjadi 3 sel berlapis-lapis di pangkalan. Alga ini warna coklat kekuningan yang memiliki bentuk filamen yang terlihat sangat berbeda dari bentuk berbilah. *P. boryana* tumbuh di daerah sublittoral atas, yang menempel di pasir atau batu, dan kadang-kadang terlihat berkembang di atas karang (Kareem, 2009; Paul, 2005; Skelton, 2003).

Klasifikasi spesimen 12 menurut Skelton (2003), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

Ordo Dictyotales

Famili Dictyotaceae

Genus *Padina*

Spesies *Padina boryana*

### Spesimen 13 *Sargassum filipendula*



Gambar 4.13 Spesimen 13 *Sargassum filipendula*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat kekuningan, thallus bercabang berbentuk lembaran seperti daun dan jarum yang meruncing permukaan kasar dan agak kaku, dari nodus muncul bulatan-bulatan banyak menyerupai buah atau bola. Panjangnya antara 10 – 15 cm. Tumbuh menempel pada rumput laut yang dibudidayakan.

Thallus umumnya silindris atau gepeng bentuk melebar, lonjong atau seperti pedang mempunyai gelembung udara (*bladder*) yang umumnya soliter. Warna thallus umumnya coklat. Tumbuh menempel pada rumput laut yang dibudidayakan dan pecahan karang (Pramesti, 2009).

Alga ini panjangnya 3-10 dm, tegak, thallus mengkerucut, biasanya jarang bercabang, cabang-cabang pokok yang dominan dengan bentuk piramida yang panjang dan tipis, lebar 5-8 mm, panjang 3-8 cm. Pada bagian bawah bercabang, bergerigi, dengan pelepah jelas dan ditandai dengan *cryptostomata* yang banyak,

dan dapat muncul vesikel aksilaris menyerupai bola pada batang, diameter 3 -5 mm. Batang bercabang, ramping panjang sekitar 5 mm (Taylor, 1979).

Klasifikasi spesimen 13 menurut Taylor (1979), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

Ordo Fucales

Famili Sargassaceae

Genus Sargassum

Spesies *Sargassum filipendula*

**Spesimen 14 *Sargassum plagyophyllum***



Gambar 4.14 Spesimen 14 *Sargassum plagyophyllum*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (IPTEK, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat kekuningan, thallus bercabang berbentuk lembaran seperti daun bergelombang, pinggir bergerigi, ujung runcing dengan permukaan licin dan

agak kaku, dari nudus muncul bulatan-bulatan banyak menyerupai buah. Panjangnya antara 25 – 30 cm. tumbuh menempel pada rumput laut yang dibudidayakan.

Alga ini mempunyai percabangan utama di bagian bawah gepeng tetapi agak membulat pada bagian atas. Thallus agak silindris, pendek sekitar 1,5 cm. Tinggi dapat mencapai 60 cm, daun oval sampai lonjong panjang sekitar 4 cm, lebar 1,4 cm, pinggir bergerigi, ujung runcing. Tumbuh pada substrat batu di daerah rata-rata terumbu (IPTEK, 2011).

Klasifikasi spesimen 14 menurut IPTEK (2011), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

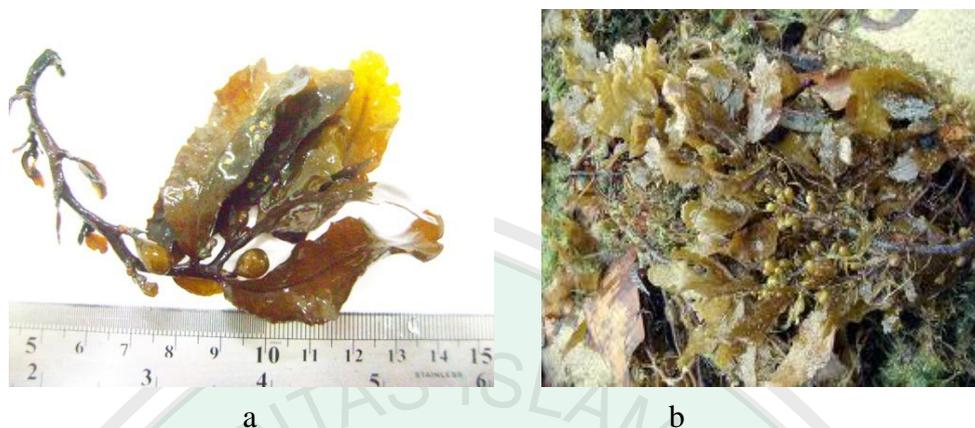
Ordo Fucales

Famili Sargassaceae

Genus *Sargassum*

Spesies *Sargassum plagyophyllum*

### Spesimen 15 *Sargassum polyceratum*



Gambar 4.15 Spesimen 15 *Sargassum polyceratum*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonimous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat, thallus bercabang menyerupai ranting pohon berbentuk lembaran seperti daun, permukaan kasar dan agak kaku disela-sela percabangan terdapat bulatan kecil yang keras dan licin menyerupai buah. Alga ini tumbuh melekat pada batu karang.

*Sargassum polyceratum* tumbuh melekat, tegak agak tidak teratur, panjang mencapai 4,5-9 dm, cabang lateral yang kuat dan banyak, muncul cabang pendek yang pada umumnya berlimpah, dengan permukaan yang halus, di bagian yang lebih tua, batang thallus pada awalnya terletak pada sumbu utama, kemudian memacu pada cabang-cabang, khas dengan satu sumbu ke sumbu yang lain, lanset lebih luas biasanya bulat telur panjang 1,5-3,5 cm, luas 5-10 mm, permukaan asimetris sangat luas dan melintang, banyak vesikula, bulat, hampir sesil, panjang 2-6 mm. Cabang receptacular aksiler pendek, bercabang, dan berkumpul (Taylor, 1979).

Klasifikasi spesimen 15 menurut Taylor (1979), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

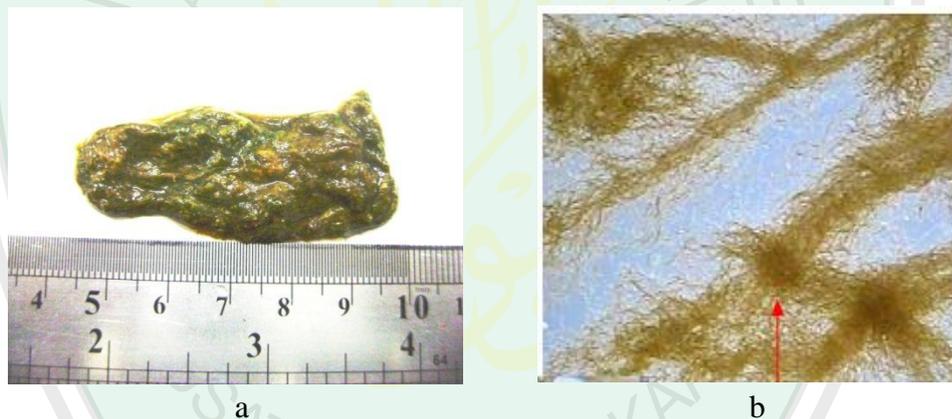
Ordo Fucales

Famili Sargassaceae

Genus Sargassum

Spesies *Sargassum polyceratium*

**Spesimen 16 *Spongonema tomentosum***



Gambar 4.16 Spesimen 16 *Spongonema tomentosum*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Wells, 2006).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat, thallus menyerupai rambut atau membentuk gumpalan seperti benang kusut dan berserabut dengan panjang 6 – 8 cm. Alga ini tumbuh menempel pada batu karang dan jaring nelayan.

Thallus berserat kusut dan seperti tali wol, karena meringkuk seperti cabang-cabang dan umumnya lemas. Thallus seperti rambut bercabang tidak

teratur dan terdiri dari filamen uniselular dan bercabang tidak teratur. Ectocarpusnya dapat dibedakan dengan cara identifikasi mikroskopis. Alga ini ditemukan menempel pada *fokus* sp. Sepanjang pesisir, juga dapat ditemukan dalam hamparan rumput.

Klasifikasi spesimen 16 menurut Wells (2006), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

Ordo Ectocarpales

Famili Ectocarpaceae

Genus Spongonema

Spesies *Spongonema tomentosum*

**Spesimen 17 *Styopodium zonale***



Gambar 4.17 Spesimen 17 *Styopodium zonale*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat kekuningan, thallus bercabang berbentuk kipas bergaris-garis

menyerupai kulit ular. permukaan atas kasar sedangkan permukaan bawah licin, panjangnya sampai 12 cm. Alga ini tumbuh menempel pada bebatuan.

Alga ini tingginya sekitar 3,6-4,5 dm, berwarna-warni dalam air, berwarna coklat kehitaman, rhizoids berbentuk kipas tipis, panjang lebarannya sampai 15 cm, dengan marjin tidak teratur, thali berbentuk segmen dengan luas 1-5 cm. Thallus pada interval yang tidak teratur panjang sekitar 3-15 mm. Sporangia tidak teratur (Taylor, 1979).

Klasifikasi spesimen 17 menurut Taylor (1979), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae

Ordo Dictyotales

Famili Dictyotaceae

Genus *Styopodium*

Spesies *Styopodium zonale*

**Spesimen 18 *Acanthophora spicifera***



Gambar 4.18 Spesimen 18 *Acanthophora spicifera*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Manoa, 2001).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna merah kekuningan, thallus bercabang banyak selang seling berbentuk silendrik agak kaku dengan bintil-bintil yang mencuat kesamping dengan permukaan yang kasar dan panjang antara 5 – 6 cm . Tumbuh melekat pada batu karang dan pecahan karang.

Alga ini warnanya bervariasi dengan paparan sinar matahari, dari kuning di perairan dangkal terkena cahaya terang, menjadi hijau, merah atau coklat tua di daerah dengan radiasi yang lebih rendah. Thallus silinder, cabang berduri, cabang utama pendek. Acanthophora secara luas didistribusikan ke seluruh daerah tropis dan subtropis di zona pasang surut dan subtidal (Manoa, 2001).

Klasifikasi spesimen 18 menurut Manoa (2001), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Rhodophyta

Kelas Rhodophyceae

Ordo Ceramiales

Famili Rhodomelaceae

Genus Acanthophora

Spesies *Acanthophora spicifera*

### Spesimen 19 *Bostrychia tenella*



Gambar 4.19 Spesimen 19 *Bostrychia tenella*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Skelton, 2003).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna merah, thallus seperti benang atau membentuk bulu tersusun oleh deretan sel-sel berdinding agak tebal dengan panjang 1 – 3 cm, tumbuh melekat pada batu karang.

Alga ini membentuk bulu besar tergantung di atas wilayah air laut. Warna bervariasi dari merah gelap, ke oranye, kuning dan coklat. Foto di atas menunjukkan bagian dari bulu halus yang menjadi bentuk dari makroalga ini. Thallus yang sangat kecil tumbuh sekitar 3 cm, tumbuh melekat ke substrat dengan alat pelekatnya. Terdiri dari banyak sel tumbuh ke bawah. *Bostrychia tenella* adalah makroalga khusus yang telah beradaptasi dengan baik untuk tumbuh dalam lingkungan panas. Alga ini menerima air laut selama pasang tinggi, dan terkena panas matahari pada saat surut rendah (Skelton, 2003).

Klasifikasi spesimen 19 menurut Skelton (2003), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Rhodophyta

Kelas Rhodophyceae

Ordo Ceramiales

Famili Rhodomelaceae

Genus *Bostrychia*

Spesies *Bostrychia tenella*

**Spesimen 20 *Eucheuma alvarezii***



Gambar 4.20 Spesimen 20 *Eucheuma alvarezii*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna merah, thallus bercabang banyak selang seling berbentuk silendrik berdaging dan agak kaku dengan duri-duri yang mencuat kesamping dengan permukaan licin dengan panjang 15 – 20 cm. Alga ini dibudidayakan sehingga tumbuh pada tali-tali di permukaan air laut.

Thallus berbentuk silender, permukaan licin, kenyal, berwarna merah dan berduri. Thallus bercabang ke berbagai arah dengan cabang-cabang utama terpusat di daerah pangkal. Tumbuh melekat pada substrat dengan alat cakram (Cholid, 2005).

*Euclima alvarezii* umumnya terdapat di daerah tertentu dengan persyaratan khusus, kebanyakan tumbuh di daerah pasang surut atau yang selalu terendam air. Melekat pada substrat di daerah perairan berupa karang batu mati, karang batu hidup, batu gamping dan cangkang molusca. *E. alvarezii* masuk kedalam marga *Euclima* dengan ciri-ciri umum (Aslan, 1999) adalah :

- a. Berwarna merah, merah-coklat, hijau-kuning
- b. Thalli (kerangka tubuh tanaman) bulat silindris atau gepeng
- c. Substansi thalli “gelatinus” dan atau “kartilagenus” (lunak seperti tulang rawan).
- d. Memiliki benjolan-benjolan dan duri.

Rumput laut jenis *E. alvarezii* merupakan salah satu *carrageenophytes* yaitu rumput laut penghasil karagenan, yang berupa senyawa polisakarida. Karagenan dapat terekstraksi dengan air panas yang mempunyai kemampuan untuk membentuk gel. Sifat pembentukan gel pada rumput laut ini dibutuhkan untuk menghasilkan pasta yang baik, karena termasuk ke dalam golongan Rhodophyta yang menghasilkan *florin starch* (Winarno, 1990). Spesies ini menghasilkan keragenan tipe kappa (Doty, 1986 dalam Atmadja, *et al.*, 1996).

Klasifikasi spesimen 20 menurut Doty (1986) dalam Atmadja (1996),  
adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Rhodophyta

Kelas Rhodophyceae

Ordo Gigartinales

Famili Solieriaceae

Genus *Eucheuma*

Spesies *Eucheuma alvarezii*

**Spesimen 21 *Eucheuma isiforme***



Gambar 4.21 Spesimen 21 *Eucheuma isiforme*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna merah kecoklatan, thallus bercabang seperti kapak, banyak selang seling berbentuk silendrik agak kaku dengan duri-diri yang mencuat kesamping

dengan permukaan kasar dan panjang antara 5 – 10 cm . Tumbuh melekat pada batu karang dan pecahan karang.

*Eucheuma isiforme* dicirikan oleh thalli seperti kapak pipih dengan sumbu silinder, medulla dengan inti padat berfilamen, dan fusi sel di tengah cystocarp tersebut, medula longgar dengan jaringan pusat sel steril kecil. *E. isiforme* jantan memiliki sori spermatangial, sel spermatia yang sedang memotong ujung memanjang. Tumbuhan betina menghasilkan, tiga cabang bersel carpogonial dalam inti (Bold, 1985).

Klasifikasi spesimen 21 menurut Bold (1985), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Rhodophyta

Kelas Rhodophyceae

Ordo Gigartinales

Famili Solieriaceae

Genus *Eucheuma*

Spesies *Eucheuma isiforme*

**Spesimen 22 *Eucheuma spinosum***



Gambar 4.22 Spesimen 22 *Eucheuma spinosum*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna coklat kemerahan, thallus bercabang banyak selang-seling berbentuk silendrik berdaging dan agak kaku dengan duri-duri yang tumbuh berderet melingkari thallus, ujung percabangan meruncing, permukaan luar agak kasar, panjang 20 – 22 cm. Alga ini dibudidayakan sehingga tumbuh pada tali-tali di permukaan air laut.

Thallus silendris, permukaan licin dan kenyal (*cartillagenous*), berwarna coklat tua. Spesies ini memiliki duri-duri yang tumbuh berderet melingkari thallus dengan interval yang bervariasi sehingga terbentuk ruas-ruas thallus diantara lingkaran duri. Ujung percabangan meruncing (Cholid, 2005).

Thallus ada yang berbentuk bulat, silindris atau gepeng bercabang-cabang. Rumpun terbentuk oleh berbagai sistem percabangan ada yang tampak sederhana berupa filamen dan ada pula yang berupa percabangan kompleks. Setiap percabangan ada yang runcing dan ada yang tumpul. Permukaan kulit luar agak kasar, karena mempunyai gerigi dan bintik-bintik kasar. *E. spinosum* memiliki permukaan licin, berwarna coklat tua, hijau coklat, hijau kuning, atau merah ungu. Tingginya dapat mencapai 30 cm. *E. spinosum* tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua tumbuh membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari. Cabang-cabang tersebut ada yang memanjang atau melengkung seperti tanduk. Secara alami *E. spinosum* tumbuh di daerah karang, dan menempel pada substrat yang berupa batu karang mati, kulit kerang dan benda benda keras lainnya (Soegiarto, 1978).

Klasifikasi spesimen 22 menurut Atmaja (1996), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Rhodophyta

Kelas Rhodophyceae

Ordo Gigartinales

Famili Solieriaceae

Genus *Eucheuma*

Spesies *Eucheuma spinosum*

**Spesimen 23 *Kappaphycus cottonii***



Gambar 4.23 Spesimen 23 *Kappaphycus cottonii*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2004).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna merah, thallus bercabang banyak selang seling berbentuk silendrik berdaging dengan duri kecil disekelilingnya dengan permukaan yang licin dan panjang antara 15 – 20 cm. Alga ini dibudidayakan sehingga tumbuh pada tali-tali di permukaan air laut.

*Kappaphycus cottonii* merupakan salah satu genus dari alga merah (*Rhodophyceae*), memiliki thallus (batang) berbentuk silender dengan duri kecil disekelilingnya. Permukaan thallus licin dan bercabang tidak teratur mengikuti pola lingkaran, membentuk rumpun yang rimbun, dan ujungnya runcing (Cholid, 2005).

Klasifikasi spesimen 23 menurut Cholid (2005), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Rhodophyta

Kelas Rhodophyceae

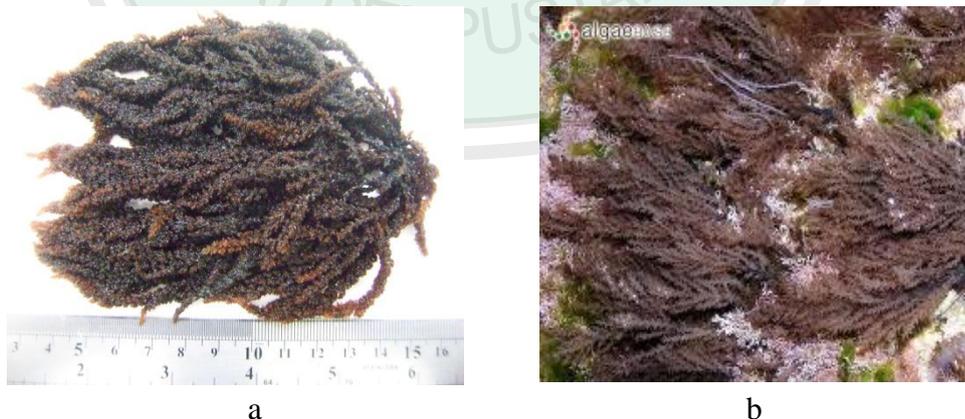
Ordo Gigartinales

Famili Solieriaceae

Genus *Kappaphycus*

Spesies *Kappaphycus cottonii*

**Spesimen 24 *Thamnoclonium dichotomum***



Gambar 4.24 Spesimen 24 *Thamnoclonium dichotomum*, a. Hasil penelitian, b. Literatur (Anonymous, 2011).

Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Alga ini berwarna merah kecoklatan, thallus bercabang banyak berbentuk seperti bulu ekor sapi permukaan halus dan agak lembut dengan panjang antara 10 – 16 cm. Tumbuh melekat pada batu karang, kadang terdampar di pinggir pantai terkena arus gelombang.

*Thamnoclonium dichotomum* terdiri dari sumbu kompresi yang bercabangan lateral. Permukaan beruang teratur, pendek, halus dan tebal, tonjolan, yang ditutupi dengan lapisan thallus tipis, yang memverifikasi spikula kenyal dari lapisan (Bold, 1985).

Klasifikasi spesimen 21 menurut Bold (1985), adalah:

Kingdom Plantae

Divisi Rhodophyta

Kelas Rhodophyceae

Ordo Cryptonemiales

Famili Halymeniaceae

Genus *Thamnoclonium*

Spesies *Thamnoclonium dichotomum*

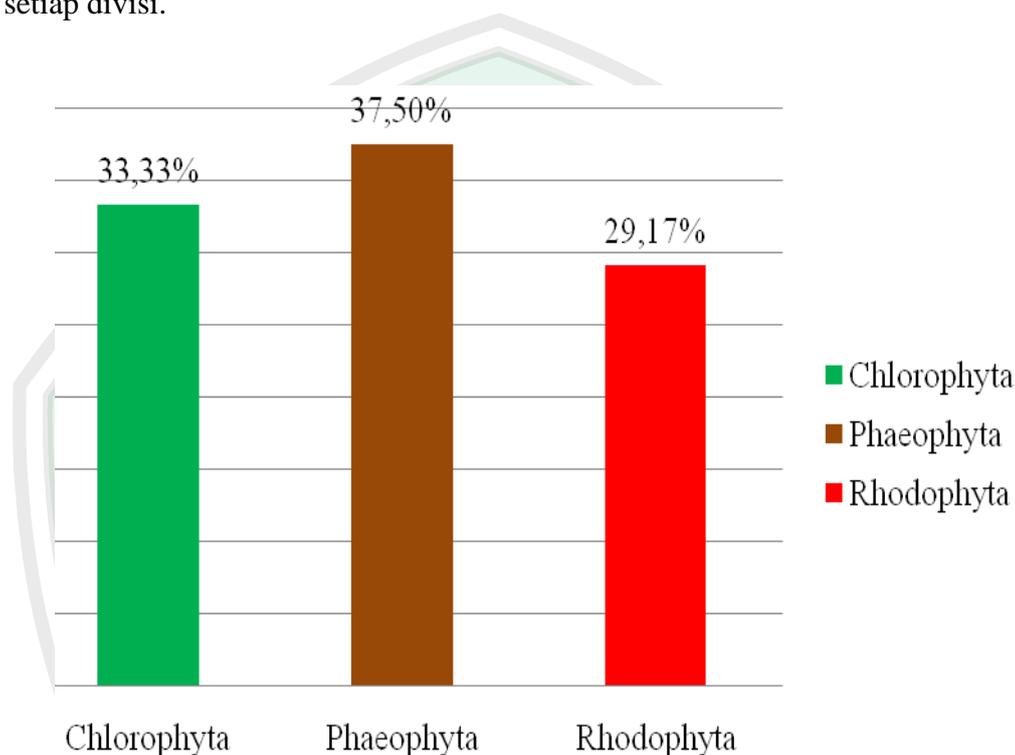
#### 4.1.2 Hasil identifikasi Makroalga Berdasarkan Susunan Taksonominya di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan.

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi, makroalga yang diperoleh di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan terdiri 17 Genus dan 24 Jenis (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Hasil identifikasi makroalga di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan

Spesimen	Divisi	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies	Literatur
1	Chlorophyta	Chlorophyceae	Ulotricales	Ulotricaceae	Chaetomorpha	<i>Chaetomorpha sp</i>	Dawes, 1981
2			Ulvales	Ulvaceae	Enteromorpha	<i>Enteromorpha flexuosa</i>	Magruder, 1979
3					Ulva	<i>Ulva sp</i>	Hayati, 2009
4			Gigartinales	Solieracea	Eucheuma	<i>Eucheuma cottonii</i>	Doty, 1985
5			Cladophorales	Cladophoraceae	Microdictyon	<i>Microdictyon japonicum</i>	Magruder, 1979
6			Siphonales	Bryopsidaceae	Udotea	<i>Udotea javensis</i>	Taylor, 1979
7			Siphonocladales	Valoniaceae	Valonia	<i>Valonia aegagropila</i>	Taylor, 1979
8					Ventricaria	<i>Ventricaria ventricosa</i>	Wells, 2006
9	Phaeophyta	Phaeophyceae	Gigartinales	Solieriaceae	Eucheuma	<i>Eucheuma edule</i>	Cholid, 2005
10			Fucales	Fucaceae	Himanthalia	<i>Himanthalia elongate</i>	Paul, 2005
11				Sargassaceae	Sargassum	<i>Sargassum filipendula</i>	Taylor, 1979
12						<i>Sargassum plagyophyllum</i>	IPTEK, 2011
13						<i>Sargassum polyceratium</i>	Taylor, 1979
14			Dictyotales	Dictyotaceae	Padina	<i>Padina australis</i>	Paul, 2005
15						<i>Padina boryana</i>	Skelton, 2003
16					Styopodium	<i>Styopodium zonale</i>	Taylor, 1979
17			Ectocarpales	Ectocarpaceae	Spongonema	<i>Spongonema tomentosum</i>	Wells, 2006
18	Rhodophyta	Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	Acanthophora	<i>Acanthophora spicifera</i>	Manoa, 2001
19					Bostrychia	<i>Bostrychia tenella</i>	Skelton, 2003
20			Gigartinales	Solieriaceae	Eucheuma	<i>Eucheuma alvarezii</i>	Doty, 1986 dalam Atmadja, <i>et al.</i> , 1996
21						<i>Eucheuma isiforme</i>	Bold, 1985
22						<i>Eucheuma spinosum</i>	Atmaja, <i>et al.</i> , 1996
23					Kappaphycus	<i>Kappaphycus cottonii</i>	Cholid, 2005.
24			Cryptonemiales	Halymeniaceae	Thamnoclonium	<i>Thamnoclonium dichotomum</i>	Bold, 1985

Hasil penelitian secara langsung di Pantai Jumiang ditemukan 24 jenis makroalga yang terbagi dalam 3 divisi yaitu divisi Chlorophyta, Phaeophyta, dan Rhodophyta. Di bawah ini adalah diagram batang prosentase makroalga dari setiap divisi.



Gambar 4.25 Diagram batang prosentase makroalga dari setiap divisi di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan.

Gambar 4.25 dapat diketahui bahwa divisi Chlorophyta ditemukan jumlahnya 8 spesies atau 33,33%, divisi Phaeophyta ditemukan 9 spesies atau 37,50%, dan divisi Rhodophyta ditemukan 7 spesies atau 29,17%. Makroalga dari divisi Phaeophyta paling banyak ditemukan dan yang paling sedikit ditemukan adalah divisi Rhodophyta. Tingginya jumlah spesies dari divisi Phaeophyta diperkirakan karena jenis sargassum yang tergabung dalam divisi Phaeophyta dapat dimanfaatkan sebagai adsorben logam berat yang dapat menghambat

perkembangan makroalga, sehingga apabila logam beratnya berkurang maka faktor fisika kimia akan stabil sehingga makroalga dapat tumbuh dengan baik dan produktif.

Kebanyakan Phaeophyceae hidup dalam air laut, hanya beberapa jenis saja yang hidup di air tawar. Di laut dan samudera di daerah iklim sedang dan dingin, thallusnya dapat mencapai ukuran yang amat besar dan sangat berbeda-beda. Ganggang ini berbentuk bentos, melekat pada batu-batu, kayu, sering juga sebagai epifit pada talus lain ganggang, bahkan ada yang sebagai endofit (Tjitrosoepomo, 1998).

## **4.2 Pembahasan**

### **4.2.1 Jenis-jenis Makroalga yang ditemukan di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan**

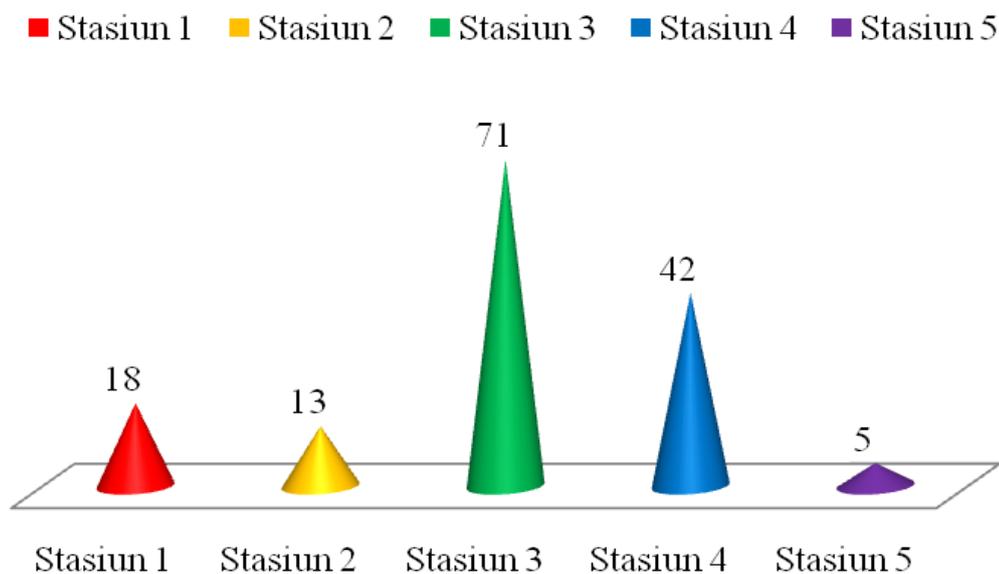
Tabel 4.1 menunjukkan bahwa pengambilan sampel secara langsung di Pantai Jumiang dengan menggunakan metode kuadrat  $1 \times 1 \text{ m}^2$  sebanyak 50 kuadrat diperoleh 17 Genus dan 24 Spesies. Individu dari marga *Eucheuma* merupakan makroalga yang paling banyak ditemukan. Pada stasiun 1 ditemukan 5 genus, 7 spesies dan 18 individu, spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Eucheuma spinosum* sebanyak 5 individu (Tabel 1, Lampiran 1). Pada stasiun 2 ditemukan 3 genus, 3 spesies dan 13 individu, spesies yang paling banyak ditemukan adalah *E. spinosum* sebanyak 7 individu (Tabel 2, Lamiran 1). Pada stasiun 3 ditemukan 14 genus, 19 spesies dan 71 individu, spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Microdictyon japonicum* sebanyak 15 individu (Tabel 3, Lampiran 1). Di stasiun 3 ini paling banyak ditemukan spesies makroalga,

karena substratnya berbatu, berkarang dan berpasir yang sangat cocok sebagai tempat berkembangbiakan makroalga, di stasiun ini juga masyarakat banyak membudidayakan makroalga (rumput laut). Pada stasiun 4 ditemukan 8 genus, 13 spesies dan 42 individu, spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Kappaphycus cottonii* sebanyak 7 individu (Tabel 4, Lampiran 1). Pada stasiun 5 ditemukan 2 genus, 2 spesies dan 5 individu, spesies yang paling banyak ditemukan adalah *E. edule* sebanyak 3 individu (Tabel 5, Lampiran 1). Di stasiun 5 ini paling sedikit makroalga yang ditemukan, karena substratnya berpasir, agak berlumpur dan dekat dari pepohonan yang rindang, sehingga masyarakat tidak membudidayakan makroalga (rumput laut) di Stasiun ini.

Menurut Hasil penelitian Hayati (2009), di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang menunjukkan bahwa makroalga yang dijumpai terdiri atas 22 spesies yang tersebar ke dalam tiga kelas yaitu *Chlorophyceae* (14 spesies), *Rhodophyceae* (7 spesies), dan *Phaeophyceae* (1 spesies).

#### **4.2.2 Proporsi Makroalga Menurut Jumlah Individu Pada Setiap Stasiun**

Hasil penelitian dengan menggunakan metode kuadrat pada stasiun 1 ditemukan 18 individu. Stasiun 2 ditemukan 13 individu. Stasiun 3 ditemukan 71 individu. Stasiun 4 ditemukan 42 individu, sedangkan stasiun 5 ditemukan 5 individu.



Gambar 4.26 Diagram batang proporsi makroalga hasil penelitian berdasarkan Jumlah individu pada setiap stasiun di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan.

Gambar 4.26 dapat diketahui bahwa individu yang paling banyak ditemukan pada stasiun 3 sebesar 71 individu, sedangkan individu yang paling sedikit ditemukan pada stasiun 5 sebesar 5 individu. Banyaknya individu yang ditemukan di stasiun 3 diperkirakan karena faktor-faktor fisika kimia seperti suhu, intensitas cahaya, salinitas, substrat, dan pH sangat mendukung terhadap kehidupan makroalga. Seperti halnya substrat yang ada di stasiun 3 yaitu berbatu, berkarang, dan berpasir sangat cocok sebagai habitat tumbuhnya makroalga, serta pH tertinggi di stasiun 3 yaitu sebesar 8,1. pH akan mempengaruhi keseimbangan kandungan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) secara umum akan membahayakan kehidupan biota laut dari tingkat produktivitas primer perairan. Serta tidak lepas dari faktor abiotik lain yang sangat mendukung terhadap pertumbuhan dan penyebaran makroalga. Di stasiun 3 ini masyarakat banyak membudidayakan makroalga (rumput laut). Rendahnya jumlah individu yang ditemukan di stasiun 5

diperkirakan karena faktor lingkungan yang kurang mendukung seperti substratnya berlumpur, jarang terdapat bebatuan dan karang, serta banyaknya pepohonan rindang sehingga mengakibatkan intensitas cahaya rendah. Intensitas cahaya sangat penting terhadap pertumbuhan dan penyebaran makroalga karena tanpa cahaya optimum sebagai sumber energi, maka makroalga tidak bisa melakukan proses fotosintesis secara normal sehingga kebutuhan akan makanan tidak dapat terpenuhi. Hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan makroalga tidak maksimal.

Cahaya yang berfungsi untuk pertumbuhan dalam bentuk intensitas cahaya, panjang gelombang dan lama penyinaran. Cahaya mempunyai pengaruh yang besar secara tidak langsung, yakni sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan yang menjadi tumpuan hidup mereka karena menjadi sumber makanan (Juana, 2009).

Rumput laut memerlukan tempat menempel untuk kelangsungan hidupnya walaupun sebenarnya makroalga (rumput laut) tidak memiliki akar namun memiliki bagian yang menyerupai akar dan mempunyai fungsi untuk melekat, biasanya rumput laut menempel pada karang mati atau cangkang moluska, dapat juga menempel pada pasir atau lumpur. Habitat khasnya adalah daerah yang memperoleh aliran air laut yang tetap, variasi suhu harian yang kecil dan substrat batu karang mati (Aslan, 1999).

Habitat rumput laut adalah di sekitar pantai, di perairan laut serta di dalam laut. Ini termasuklah kawasan yang berpasir, berbatu karang, berlumpur dan juga terdapat pada kulit kerang, pada kayu, pukot serta tumbuh atas rumput laut lain sebagai epifit (Trainor, 1978). Substrat adalah tempat untuk rumput laut melekat

yang kuat. Substrat terdiri daripada benda hidup atau bukan hidup bergantung kepada jenis pelekat rumput laut. Contoh substrat ialah batu karang, tumbuhan laut, hewan laut atau dasar laut seperti lumpur dan pasir. Menurut Setchell (1926), rumput laut boleh tumbuh di atas batu (epilit), di dalam batu (endolit), di atas tumbuhan (epifit), di dalam tumbuhan (endofit), di atas hewan (epizoik), di dalam hewan (endozoik) atau di atas lumpur (pelopit). Penyebaran rumput laut di suatu habitat dipengaruhi oleh pelbagai faktor. Di antara faktor-faktor tersebut ialah cahaya, suhu, salinitas, interaksi di antara hewan dan tumbuhan serta tindakan ombak dan arus (David, 1997).

#### 4.2.3 Analisis Indeks Keanekaragaman Makroalga di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan

Tabel 4.2 Indeks Keanekaragaman Makroalga Pengamatan Langsung di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan

Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Indeks Dominansi	Keterangan
1 (Tempat parkir perahu 1)	1,8	0,19	Tinggi
2 (Tempat parkir perahu 2)	0,98	0,41	Tinggi
3 (Tempat budidaya rumput laut)	2,64	0,09	Tinggi
4 (Tempat budidaya rumput laut)	2,38	0,11	Tinggi
5 (Dekat tebing)	0,67	0,52	Sedang
<b>Kumulatif</b>	2,84	0,07	Tinggi

Pada tabel 4.2 hasil perhitungan indeks keanekaragaman makroalga yang ditemukan di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman kumulatif makroalga tinggi sebesar 2,84, sedangkan indeks dominansinya sangat rendah 0,07 yang menunjukkan indeks keanekaragaman tinggi. Keanekaragaman dengan dominansi berbanding terbalik, apabila keanekaragamannya tinggi maka dominansinya rendah, sebagaimana yang

dijelaskan oleh Odum dalam Suheriyanto (2008), dominansi komunitas yang tinggi menunjukkan keanekaragaman yang rendah. Nilai indeks dominansi Simpson berkisar antara 0 dan 1. Ketika hanya ada 1 spesies dalam komunitas maka nilai indeks dominansinya 1, tetapi pada saat kekayaan spesies dan pemerataan spesies meningkat maka nilai indeks dominansinya mendekati 0 (Smith dan Smith dalam Suheriyanto, 2008).

Tingginya indeks keanekaragaman kumulatif diperkirakan karena faktor-faktor fisika kimia seperti suhu, intensitas cahaya, salinitas, substrat, dan pH sangat mendukung terhadap pertumbuhan makroalga. pH akan mempengaruhi keseimbangan kandungan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang secara umum akan membahayakan kehidupan biota laut dari tingkat produktivitas primer perairan. Serta tidak lepas dari faktor abiotik lain yang sangat mendukung terhadap pertumbuhan dan penyebaran makroalga.

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) makroalga yang ditemukan di setiap stasiun menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman tertinggi di stasiun 3 sebesar 2,64, sedangkan indeks dominansi terendah terdapat di stasiun 3 yaitu 0,09 yang menunjukkan indeks keanekaragaman tinggi. Keanekaragaman makroalga terendah terdapat di stasiun 5 sebesar 0,67 dengan indeks dominansi tertinggi yaitu sebesar 0,52 yang menunjukkan keanekaragaman sedang. Tingginya Indeks Keanekaragaman di stasiun 3 diperkirakan karena faktor fisika kimia seperti suhu, intensitas cahaya, salinitas, substrat, dan pH sangat mendukung terhadap pertumbuhan makroalga. Di stasiun 3 ini masyarakat banyak membudidayakan makroalga (rumput laut). Rendahnya indeks keanekaragaman di stasiun 5

diperkirakan karena faktor lingkungan yang kurang mendukung seperti substratnya berlumpur, jarang terdapat bebatuan dan karang, serta banyaknya pepohonan rindang sehingga mengakibatkan intensitas cahaya rendah.

Nilai indeks keanekaragaman spesies tergantung dari kekayaan spesies dan pemerataan spesies. Nilai minimum  $H'$  adalah 0, yaitu nilai indeks keanekaragaman untuk komunitas untuk suatu spesies dan akan meningkat sesuai peningkatan kekayaan spesies dan pemerataan spesies (Molles dalam Suheriyanto, 2008). Jadi, apabila suatu spesies ditambahkan, maka keanekaragamannya akan meningkat dan apabila spesies-spesies mempunyai distribusi kepadatan yang sama maka keanekaragamannya juga akan meningkat (Suheriyanto, 2008).

Keanekaragaman yang lebih tinggi berarti rantai-rantai pangan yang lebih panjang dan lebih banyak kasus dari simbiosis (mutualisme, parasitisme, komensalisme dan sebagainya) dan kemungkinan-kemungkinan yang lebih besar untuk kendali umpan balik, yang mengurangi goyangan-goyangan dan karenanya meningkatkan kemantapan (Suheriyanto, 2008).

Nilai Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) bertujuan untuk mengetahui prosentase keanekaragaman suatu organisme dalam suatu ekosistem. Parameter yang menentukan nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada ekosistem ditentukan oleh jumlah spesies dan kelimpahan relatif jenis pada suatu komunitas (Price, 1975).

Indeks Keanekaragaman merupakan parameter vegetasi yang sangat berguna untuk membandingkan berbagai komunitas tumbuhan, terutama untuk mengetahui pengaruh gangguan faktor-faktor lingkungan atau abiotik terhadap komunitas. Karena dalam suatu komunitas pada umumnya terdapat berbagai jenis

tumbuhan, maka semakin stabil keadaan suatu komunitas, makin tinggi keanekaragaman jenis tumbuhannya (Fachrul, 2007). Menurut Soegianto (1994), dalam suatu komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi akan terjadi interaksi jenis yang melibatkan transfer energi, predasi, kompetisi dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks.

Keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi, jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan tiap jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya, jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis dan hanya sedikit saja jenis yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah. Selanjutnya dinyatakan, bahwa keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi, karena dalam komunitas terjadi interaksi jenis yang tinggi pula. Jadi dalam suatu komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi akan terjadi interaksi jenis yang melibatkan transfer energi, predasi, kompetisi dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks. Konsep keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk mengukur kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil (stabilitas komunitas) (Soegianto, 1994).

#### **4.2.4 Analisis Indeks Nilai Penting (INP) Jenis Makroalga di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan**

Perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) bertujuan untuk menentukan prosentase atau besarnya pengaruh yang diberikan suatu jenis makroalga terhadap komunitasnya. Hasil perhitungan indeks nilai penting (INP) kumulatif di setiap

plot menunjukkan bahwa indeks nilai penting terbesar adalah *Eucheuma spinosum* sebesar 39,15% (Tabel 23, Lampiran 2), sedangkan indeks nilai penting terendah adalah *Chaetomorpha* sp. dan *Spongonema tomentosum* sebesar 3,27% (Tabel 23, Lampiran 2).

Tingginya Indeks Nilai Penting (INP) kumulatif makroalga *E. spinosum*, diperkirakan kerana kondisi lingkungan sekitar seperti substrat, suhu, salinitas, pH, intensitas cahaya, kecepatan angin, kecepatan arus, dan faktor lingkungan yang lain sangat cocok terhadap pertumbuhan dan penyebarannya. *E. spinosum* sudah dibudidayakan oleh masyarakat sekitar Pantai Jumiang. Secara alami *E. spinosum* tumbuh di daerah karang, pasang surut dan menempel pada substrat yang berupa batu karang mati, kulit kerang dan benda-benda keras lainnya (Soegiarto, 1978). Indeks Nilai Penting (INP) merupakan indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis vegetasi dalam ekosistemnya. Apabila INP suatu jenis vegetasi bernilai tinggi, maka jenis itu sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem tersebut (Fachrul, 2007).

Rendahnya INP kumulatif *Chaetomorpha* sp. *S. tomentosum* diperkirakan karena adanya persaingan bahan-bahan nutrisi yang dijadikan makanan oleh makroalga yang lain, serta faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, pH, intensitas cahaya, kecepatan angin, kecepatan arus, dan substrat yang kurang mendukung terhadap pertumbuhan dan penyebarannya, karena rata-rata makroalga ini ditemukan pada jaring-jaring nelayan, dan menempel pada rumput laut yang keberadaannya terancam punah.

Indeks Nilai Penting (*importance value index*) adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi (tingkat penguasaan) spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan (Soegiarto, 1994). Spesies-spesies yang dominan (yang berkuasa) dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan tentu saja memiliki indeks nilai penting yang paling besar (Indriyanto, 2008).

Perhitungan Indeks Nilai Penting di stasiun 1 menunjukkan bahwa indeks nilai penting tertinggi adalah *Eucheuma spinosum* sebesar 66,67% (Tabel 18, Lampiran 2), sedangkan indeks nilai penting terendah adalah *Chaetomorpha* sp. dan *Sargassum filipendula* sebesar 22,22% (Tabel 18, Lampiran 2). Di stasiun 2 menunjukkan bahwa indeks nilai penting tertinggi adalah *E. spinosum* sebesar 132,69% (Tabel 19, Lampiran 2), sedangkan indeks nilai penting terendah adalah *Udotea javensis* sebesar 55,76% (Tabel 19, Lampiran 2). Di stasiun 3 menunjukkan bahwa indeks nilai penting tertinggi adalah *Microdictyon japonicum* sebesar 46,56% (Tabel 20, Lampiran 2), sedangkan indeks nilai penting terendah adalah *U. javensis*, *S. polyceratium*, *Spongonema tomentosum*, *Acanthophora spicifera*, dan *Bostrychia tenella* sebesar 7,12% (Tabel 20, Lampiran 2). Di stasiun 4 menunjukkan bahwa indeks nilai penting tertinggi adalah *E. cottonii* dan *Kappaphycus cottonii* sebesar 41,03% (Tabel 21, Lampiran 2), sedangkan indeks nilai penting terendah adalah *E. edule*, *Padina boryana*, dan *B. tenella* sebesar 12,45% (Tabel 21, Lampiran 2). Di stasiun 5 menunjukkan bahwa indeks nilai penting tertinggi adalah *E. edule* sebesar 186,66% (Tabel 22, Lampiran 2),

sedangkan indeks nilai penting terendah adalah *P. boryana* sebesar 113,33% (Tabel 22, Lampiran 2).

Tingginya INP makroalga *E. spinosum*, *M. japonicum*, *E. cottonii*, *K. cottonii*, dan *E. edule*, diperkirakan karena kondisi lingkungan sekitar seperti substrat, suhu, salinitas, pH, intensitas cahaya, kecepatan angin, kecepatan arus, dan faktor lingkungan yang lain sangat cocok terhadap pertumbuhan dan penyebaran Makroalga. *E. spinosum*, *E. edule*, *E. cottonii* dan *K. cottonii* sudah dibudidayakan oleh masyarakat sekitar Pantai Jumiang. INP ini berguna untuk menentukan dominansi jenis tumbuhan terhadap jenis tumbuhan lainnya, karena dalam suatu komunitas yang bersifat heterogen data parameter vegetasi sendiri-sendiri dari nilai frekuensi, kerapatan dan dominansinya tidak dapat menggambarkan secara menyeluruh, maka untuk menentukan nilai pentingnya yang mempunyai kaitan dengan struktur komunitas dapat diketahui dari Indeks Nilai Pentingnya (Fachrul, 2007). Rendahnya INP *S. filipendula*, *U. javensis*, *S. polyceratium*, *A. spicifera*, dan *B. tenella* diperkirakan karena adanya persaingan bahan-bahan nutrisi yang dijadikan makanan oleh makroalga yang lain, serta faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, pH, intensitas cahaya, kecepatan angin, kecepatan arus, dan substrat yang kurang mendukung terhadap pertumbuhan dan penyebarannya, karena rata-rata makroalga ini ditemukan pada jaring-jaring nelayan, dan menempel pada rumput laut yang keberadaannya terancam punah.

Kandungan kimia dari rumput laut *E. spinosum* adalah Iota keraginan (65%), protein, karbohidrat, lemak, serat kasar, air dan abu. Iota keraginan merupakan polisakarida tersulfatkan dimana kandungan ester sulfatnya adalah 28-

35%. Komposisi kimia yang dimiliki rumput laut *E. spinosum* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Komposisi kimia *E. spinosum*

Komponen Kimia	Komposisi
Kadar air	21,90 (%)
Protein	5,12 (%)
Lemak	0,13 (%)
Karbohidrat	13,38 (%)
Serat kasar	1,39 (%)
Mineral	52,85 ppm
Ca	0,180 ppm
Fe	0,768 ppm
Pb	0,21 mg/100g
Vit B <sub>1</sub> (Thiamin)	2,26 mg/100g
Vit B <sub>2</sub> (Ribolavin)	43 mg/100g
Vit C (Ribolavin)	65,75 %

Sumber: Kusnendar (2002).

#### 4.2.5 Parameter Fisik dan Kimia di Lokasi Penelitian

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, didapatkan parameter fisika dan kimia yang tertera pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Parameter fisika dan kimia pada masing-masing stasiun di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan.

No	Stasiun	Faktor Fisik/Kimia						
		Suhu (°C)	pH	Salinitas (‰)	Kecepatan arus laut (cm/dt)	Kecepatan angin (m/s)	Intensitas cahaya (lux)	Substrat
1.	1	32	7,2	31,2	31	5,6	1581	Berbatu berpasir
2.	2	32,4	7,7	33,3	33	6	1583	Berbatu berpasir
3.	3	31,1	8,1	32,4	38	5	1585	Berkarang, berbatu berpasir
4.	4	32,2	7,8	32	37	4,8	1580	Berkarang, berbatu berpasir
5.	5	33	7	32,6	35	3,5	1392	Berpasir, berlumpur

#### 4.2.5.1 Suhu

Suhu diukur dengan menggunakan Thermometer, yaitu dengan cara mencelupkan ujung Thermometer ke dalam air laut pada setiap stasiun selama kurang lebih 10 menit, kemudian dibaca skala pada Thermometer tersebut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu di lima stasiun berkisar antara 31 – 33°C dengan suhu tertinggi pada stasiun 5 sebesar 33°C, sedangkan suhu terendah pada stasiun 3 sebesar 31°C. Ini menunjukkan bahwa suhu di Pantai Jumiang relatif normal dan seimbang.

Menurut Juana (2009), pada permukaan laut, air murni berada dalam keadaan cair pada suhu tertinggi 100°C dan suhu terendah 0°C. karena adanya pengaruh salinitas dan densitas maka air laut dapat tetap cair pada suhu di bawah 0°C tersebut sampai 33°C. Di permukaan laut, air laut membeku pada suhu -1,9°C. perubahan suhu dapat memberi pengaruh besar kepada sifat-sifat air laut lainnya dan kepada biota laut. Suhu perairan sangat penting dalam proses fotosintesis rumput laut. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah berkisar 25 – 30°C. Akan tetapi, *Eucheuma* sp. mempunyai toleransi terhadap suhu antara 24 – 36°C (Ambas, 2006).

#### 4.2.5.2 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) perairan diukur dengan menggunakan pH salinity yaitu dengan cara memasukkan elektrode pH salinity ke dalam air laut pada setiap stasiun selama kurang lebih 10 menit, kemudian dibaca skala yang tertera pada layar pH salinity tersebut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pH di lima stasiun berkisar antara 7 – 8,10 dengan pH tertinggi pada stasiun 3 sebesar 8,10,

dan pH terendah pada stasiun 5 sebesar 7. Ini menunjukkan bahwa perairan Pantai Jumiang memiliki derajat keasaman (pH) yang normal, dan sangat cocok untuk budidaya rumput laut, karena derajat keasaman perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan makroalga, akan tetapi dari setiap stasiun pengamatan didapatkan nilai pH yang berbeda karena adanya perbedaan aktivitas yang mengakibatkan perubahan organik dalam setiap stasiun.

Kisaran pH antara 6 – 9. Nilai optimal diharapkan pada kisaran 7,5 – 8,0. Perubahan pH akan mempengaruhi keseimbangan kandungan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang secara umum akan membahayakan kehidupan biota laut dari tingkat produktivitas primer perairan (Ambas, 2006).

#### **4.2.5.3 Salinitas**

Salinitas diukur dengan menggunakan pH salinity yaitu dengan cara memasukkan elektrode pH salinity ke dalam air laut pada setiap stasiun selama kurang lebih 10 menit, kemudian dibaca skala yang tertera pada layar pH salinity tersebut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa salinitas di lima stasiun berkisar antara 31,2 – 33,3‰ dengan salinitas tertinggi pada stasiun 2 sebesar 33,3 ‰, dan salinitas terendah pada stasiun 1 sebesar 31,2. Ini menunjukkan bahwa perairan Pantai Jumiang memiliki salinitas yang normal dan sangat efektif apabila dibudidayakan rumput laut. Tingginya salinitas pada stasiun 2 disebabkan oleh lamanya genangan air laut dibandingkan dengan plot yang lain. Disamping itu, adanya perbedaan tingkat salinitas dipengaruhi oleh kedalaman laut, pasang surut air, sejatan yang tinggi dan kemasukan air tawar atau hujan yang lebat (Biebl, 1962).

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang cukup berpengaruh pada organisme dan tumbuhan yang hidup di perairan laut. Salinitas perairan yang ideal untuk digunakan sebagai lahan budidaya rumput laut adalah yang memiliki salinitas perairan yang tinggi dengan kisaran 28 – 34‰ (Ambas, 2006). Untuk mengukur asinnya air laut maka digunakan istilah salinitas. Salinitas merupakan takaran bagi keasinan air laut. Satuannya pro mil (‰) dan simbol yang dipakai adalah S‰. Salinitas didefinisikan sebagai berat zat padat terlarut dalam gram per kilogram air laut, jika zat padat telah dikeringkan sampai beratnya tetap pada 480°C, dan jika klorida dan bromida yang hilang diganti dengan sejumlah klor yang ekuivalen dengan berat kedua halida yang hilang. Salinitas adalah berat garam dalam gram per kilogram air laut. Salinitas ditentukan dengan mengukur klor yang takarannya adalah klorinitas, dengan rumus:  $S‰ = 0,03 + 1,805 Cl‰$  (Juana, 2009).

Salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan abiotik yang berpengaruh pada pertumbuhan rumput laut. Salinitas adalah jumlah garam (dalam gram) yang terlarut dalam satu liter larutan. Sifat osmotik air laut berasal dari seluruh garam yang terlarut di dalamnya. Semakin besar garam yang terlarut di dalam air, tingkat salinitas akan semakin tinggi (Adey, 1991). Dinyatakan juga bahwa ion yang dominan akan menentukan potensial osmotik air laut adalah Natrium ( $Na^+$ ) dan Chlorida ( $Cl^-$ ) masing-masing sebesar 30,61% dan 55,04% dari seluruh ion terlarut.

Rumput laut jenis *Eucheuma* sp. hidup dan tumbuh pada perairan pada kisaran salinitas 33 – 35 permill dengan nilai optimum 33 permill, bahkan

*Eucheuma* spp memiliki toleransi salinitas yang cukup luas dan dapat tumbuh dengan baik pada salinitas perairan 27 – 34 permill. Meskipun demikian nilai salinitas yang optimum bagi rumput laut adalah 32o/00 (Ambas, 2006).

#### **4.2.5.4 Kecepatan Arus**

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa Kecepatan arus pada setiap stasiun di perairan Pantai Jumiang berkisar antara 31 – 38cm/dt. Penghitungan kecepatan arus dilakukan pada waktu siang hari, yaitu pada saat air laut mulai pasang. Kira-kira jam 1 sampai jam 3. Kecepatan arus laut tertinggi terdapat di stasiun 3 sebesar 38cm/dt, sedangkan kecepatan arus laut terendah terdapat di stasiun 1 sebesar 31cm/dt.

Menurut Ambas (2006), arus yang baik akan membawa nutrisi bagi tumbuhan, tumbuhan akan bersih karena kotoran maupun endapan yang menempel akan hanyut oleh arus. Dengan demikian tanaman dapat tumbuh dengan baik, karena ada kesempatan menyerap nutrisi (makanan) dari air dan proses fotosintesis tidak terganggu. Rumput laut membutuhkan pergerakan air untuk proses percepatan absorpsi unsur-unsur hara. Kecepatan ideal untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* berkisar antara 20 – 40 cm/dt.

#### **4.2.5.5 Kecepatan Angin**

Pengukuran kecepatan angin di Pantai Jumiang dilakukan dengan menggunakan Thermoanemometer, hasil pengamatan menunjukkan bahwa Kecepatan angin pada setiap stasiun di perairan Pantai Jumiang berkisar antara 3,5 – 6 m/s. Kecepatan angin akan mempengaruhi arus atau ombak air laut yang

membawa nutrisi bagi makroalga dan juga berpengaruh terhadap penyebaran dan pertumbuhan makroalga.

#### 4.2.5.6 Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas di perairan Pantai Jumiang dilakukan dengan menggunakan Lux meter, yaitu dengan cara mengarahkannya ke arah matahari kemudian dibiarkan hingga skala stabil dan dibaca skalanya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa intensitas cahaya di lima stasiun berkisar antara 1392 – 1585 lux, intensitas cahaya sangat penting sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis makroalga.

Cahaya merupakan syarat mutlak bagi kehidupan rumput laut. Cahaya yang berfungsi untuk pertumbuhan dalam bentuk intensitas cahaya, panjang gelombang dan lama penyinaran. Cahaya mempunyai pengaruh yang besar secara tidak langsung, yakni sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis tumbuhan yang menjadi tumpuan hidup mereka karena menjadi sumber makanan (Juana, 2009).

#### 4.2.6 Relevansi Hasil Penelitian dengan Nash Al-Qur'an dan Hadist

Al-Qur'an banyak menjelaskan tentang keanekaragaman tumbuh-tumbuhan. Hal ini merupakan bukti konkrit betapa pentingnya mempelajari dan mendalami fenomena penciptaan tumbuhan, salah satunya adalah makroalga yang beranekaragam jenisnya antara lain: *Chaetomorpha* sp. *Enteromorpha flexuosa*, *Ulva* sp. *Euclima cottonii*, *Microdictyon japonicum*, *Udotea javensis*, *Valonia aegagropila*, *Ventricaria*, *ventricosa*, *Euclima edule*, *Himanthalia elongate*,

*Sargassum filipendula*, *Sargassum plagyophyllum*, *Sargassum polyceratium*, *Padina australis*, *Padina boryana*, *Styopodium zonale*, *Spongonema tomentosum*, *Acanthophora spicifera*, *Bostrychia tenella*, *Eucheuma alvarezii*, *Eucheuma isiforme*, *Eucheuma spinosum*, *Kappaphycus cottonii*, *Thamnoclonium dichotomum* merupakan keanekaragaman hayati laut yang sangat bermanfaat untuk makhluk hidup yang lain terutama manusia. Sebagaimana tertera dalam Qur'an Surat An-Nahl: 45 sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى  
الْفُلْكَ مَوَاجِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿٤٥﴾

Artinya: *Dan Dia-lah, Allah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daripadanya daging yang segar (ikan), dan kamu mengeluarkan dari lautan itu perhiasan yang kamu pakai; dan kamu melihat bahtera berlayar padanya, dan supaya kamu mencari (keuntungan) dari karunia-Nya, dan supaya kamu bersyukur (Q.S An-Nahl: 45).*

Surat An-Nahl ayat 45 menjelaskan bahwa Allah menciptakan lautan untuk umat manusia, agar sumber keanekaragaman hayati yang ada di laut dapat dimanfaatkan, diantaranya adalah makroalga yang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai agar-agar, sumber potensial karaginan yang dibutuhkan oleh industri gel, adsorben logam berat, sumber senyawa bioaktif, senyawa alginat yang berguna dalam industri farmasi, sebagai penghasil bioetanol dan biodiesel ataupun sebagai pupuk organik.

Sumber daya hayati laut halal dimakan. Sebagaimana dijelaskan dalam Qur'an Surat Al Maa-idah: 96 dan hadist yang diriwayatkan Abu Hurairah sebagai berikut:

أُحِلَّ لَكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَّعًا لَكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ <sup>ط</sup> وَحُرِّمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ الْبَرِّ مَا دُمْتُمْ حُرْمًا  
 وَأَتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ <sup>ك</sup>

Artinya: Dihalalkan bagimu binatang buruan laut dan makanan (yang berasal) dari laut sebagai makanan yang lezat bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) binatang buruan darat, selama kamu dalam ihram. dan bertakwalah kepada Allah yang kepada-Nyalah kamu akan dikumpulkan (Q.S Al Maa-idah: 96).

Binatang buruan laut yang diperoleh dengan jalan usaha seperti mengail, memukat dan sebagainya. Termasuk juga dalam pengertian laut disini ialah: sungai, danau, kolam dan sebagainya. Ikan atau binatang laut yang diperoleh dengan mudah, karena telah mati terapung atau terdampar dipantai dan sebagainya.

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فِي الْبَحْرِ هُوَ الطَّهْرُ مَاؤُهُ الْحَلُّ  
 مَيْتُهُ أَخْرَجَهُ الْأَرْبَعَةَ وَأَبْنُ أَبِي شَيْبَةَ وَاللَّفْظُ لَهُ وَصَحَّحَهُ ابْنُ خُزَيْمَةَ وَالتِّرْمِذِيُّ وَرَوَاهُ مَالِكٌ وَالشَّافِعِيُّ  
 وَأَحْمَدُ

Artinya: Dari Abu Hurairah Radliyallaahu ‘anhu bahwa Rasulullah Shallallaahu ‘alaihi wa Sallam bersabda tentang (air) laut. “Laut itu airnya suci dan mensucikan, bangkainya pun halal.”