

KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN MAKROALGA DI PANTAI PAYANGAN JEMBER

DIVERSITY AND ABANDUNCE OF MACRO ALGAE IN PAYANGAN BEACH JEMBER

Siti Khotija^{1*}, Elfen Herrianto^{2*}, Agus Prasetyo Utomo^{3*}

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Jember,

Email : khotija.siti@gmail.com

ABSTRAK

Wilayah kabupaten jember memiliki berbagai potensi lokasi yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar, salah satunya adalah Pantai Payangan yang terletak di wilayah kabupaten jember bagian selatan. Pantai payangan merupakan pantai perairan yang memiliki tipe substrat berupa pasir, batu, dan lumpur serta keanekaragaman dan kelimpahan organisme yang bervariasi. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 30 April 2016. Pengambilan sampel menggunakan metode transek kuadrat dan menggunakan tiga lokasi pengamatan. Proses selanjutnya yaitu mengidentifikasi jenis makroalga yang ditemukan di lokasi dengan cara mengambil sampel dan melihat ciri anatomi dan fisiologi. Dari hasil penelitian didapatkan sebanyak 6 jenis makroalga yang termasuk dalam 3 sub divisi makroalga yaitu sub divisi Chlorophyta (*Ulva fasciata*, *Cladophora cetanata* dan *Boergesinia forbesii*), sub divisi Phaeophyta (*Palmaria palmata*) dan sub divisi Rhodophyta (*Gelidium pusillum* dan *Halymenia durvillaeia*). Keanekaragaman dan kelimpahan dapat dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman (H') dan indeks kemerataan (E') dengan hasil yaitu H' sebesar 1,09 dan E' sebesar 0,2. Melalui perhitungan tersebut maka wilayah pantai payangan jember memiliki nilai indeks keanekaragaman (H') dan indeks kemerataan (E') yang termasuk dalam tingkat sedang.

Kata kunci: pantai payangan, makroalga, keanekaragaman, kelimpahan.

ABSTRACT

District of Jember has many potential locations that can be used as the learning sources. One of them is Payangan beach which is located in the south part of Jember. Payangan beach is a beach with the substrate type which is consisting of sand, stones, and mud as well as the diversity and abundance of the organism. The research was conducted on the 30th of April. The sample was taken by using transect square method which uses three observation locations. The next process was identifying types of macroalgae found in the location by taking a sample and see the anatomical as well as physiological features of it. From the result of the research, it was found there were 6 types of macroalgae which are categorized into three subdivisions of macroalgae, namely : Chlorophyta subdivision (*Ulva fasciata*, *Cladophora cetanata* and *Boergesinia forbesii*), Phaeophyta subdivision (*Palmaria palmata*) and Rhodophyta subdivision (*Gelidium pusillum* and *Halymenia durvillaeia*). Diversity and abundance can be calculated using the diversity index (H') and evenness index (E') with the result of H' is 1,09 and E' is 0,2. In these calculations that the coastal area of Payangan beach has a medium level of diversity (H') and abundance (E') index.

Keywords: *Payangan beach, macroalgae, diversity, abundance.*

PENDAHULUAN

Wilayah kabupaten Jember memiliki banyak potensi lokal yang cukup untuk dijadikan sebagai sumber belajar, tetapi dalam proses pembelajaran biologi masalah yang sering muncul ialah kurangnya pemahaman guru dalam memanfaatkan sumber belajar. Padahal sumber belajar sifatnya tidak terbatas artinya semua benda hidup maupun mati dapat dijadikan sebagai sumber belajar, salah satunya misalkan lingkungan. Pantai Payangan adalah salah satu lingkungan pantai di wilayah bagian selatan, yang lebih tepatnya berada di desa Sumberrejo, kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember dan memiliki banyak variasi biota lautnya, salah satunya adalah makroalga atau lebih dikenal oleh masyarakat dengan sebutan “rumput laut”. Pantai Payangan

merupakan pantai perairan yang memiliki tipe substrat berupa pasir, batu, dan lumpur serta keanekaragaman organisme yang bervariasi.

Algae termasuk golongan tumbuhan berklorofil dengan jaringan tubuh yang relatif tidak berdiferensiasi, tidak membentuk akar, batang dan daun. Tubuh ganggang secara keseluruhan disebut talus, yang secara konvensional algae bersama-sama bakteri dan fungi termasuk dalam subregnum tumbuhan tidak berpembuluh yang disebut *Thallophyta*. (Tjondronegoro dkk, 1989: 1). Tiap divisi mempunyai kandungan jenis-jenis pigmen tertentu (Mirsa dkk, 2015: 31), seperti yang dikemukakan oleh Tjondronegoro dkk (1989: 2) yaitu ganggang merah (*Rhodophyta*) memperlihatkan warnanya akibat dari beberapa jenis fikobilin yaitu pigmen tambahan seperti karoten yang larut dalam air. Pada ganggang hijau (*Chlorophyta*) warna dari klorofil tidak ditutupi oleh pigmen tambahan walaupun pada beberapa spesies, seperti pada *Chlamydomonas* pada permukaan tubuhnya ditemukan bintik-bintik seperti salju, atau pada *Trentepollia* yaitu ganggang berfilamen yang tumbuh pada cabang tumbuhan berpembuluh, berkembang sejumlah besar karoten yang berfungsi sebagai pelindung terhadap cahaya yang kuat dan memperlihatkan warna merah atau seperti karat.

Litaay (2014: 132) menambahkan Makroalga umumnya tumbuh melekat pada substrat tertentu seperti pada karang, lumpur, pasir, batu dan benda keras lainnya. Selain benda mati, makro algae juga dapat melekat pada tumbuhan lain secara epifitik. Pertumbuhan makro algae yang tergantung pada substrat mendapat pengaruh langsung dari sedimentasi.

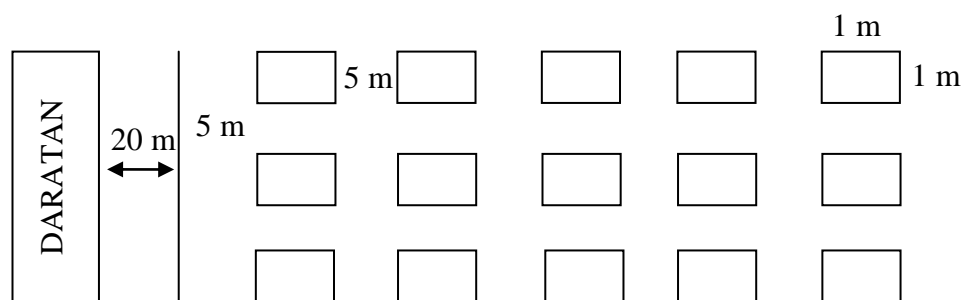
Keanekaragaman jenis makroalga ditentukan pula oleh keanekaragaman habitat (substrat). Kestabilan, kekerasan, tekstur permukaan dan porositas substrat penting artinya bagi pertumbuhan yang mendukung kelimpahannya. Oleh karena itu terdapatnya keanekaragaman jenis makroalga di daerah pasang-surut (intertidal) antara lain disebabkan pula oleh heterogenitas substratnya. Faktor lingkungan juga ikut mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan makroalga.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul “Keanekaragaman dan Kelimpahan Makroalga di Pantai Payangan Jember”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman dan kelimpahan yang meliputi identifikasi jenis makroalga kemudian menghitung indeks keanekaragaman dan indeks

kemerataan sehingga dapat menjamin kelestarian jenis makroalga pada kawasan ekosistem laut.

METODE

Penelitian ini dilakukan di pantai payangan jember dengan menggunakan metode transek kuadrat dan dilakukan pada tiga lokasi yang tiap lokasi terdapat 3 stasiun. Penelitian ini dilakukan pada bulan april 2016. Proses selanjutnya yaitu mengidentifikasi jenis dengan cara mengamati ciri anatomi dan morfologi berdasarkan artikel online Marine Algae of Hawai'i dan buku taksonomi Tjitrosoepomo (1991), pengambilan sampel dilakukan di zona intertidal pada saat surut terendah untuk mempermudah pengambilan sampel yang terdiri dari dua perlakuan yaitu pencuplikan data Biotik dan pencuplikan data Abiotik, menghitung indeks keanekaragaman berdasarkan Soegianto (1994: 115) dengan kriteria : $0,2 \leq H' \leq 3,0$ dengan keterangan keanekaragaman rendah ; keanekaragaman populasi sedang; sampai keanekaragaman tinggi dan indeks kemerataan berdasarkan Soegianto (1994:118) dengan kriteria bila nol berarti dominansi rendah, dan bila 1 berarti dominansi tinggi.



Gambar 1. Peletakkan plot pada satu lokasi (Sumber : Jurnal Papalia, 2015: 131)

Keterangan :

1. Ukuran plot $1 \times 1 \text{ m}^2$
2. Jarak antar plot 5 m
3. Jarak antar transek 5 m
4. Jarak sumbu utama dari daratan 20 m

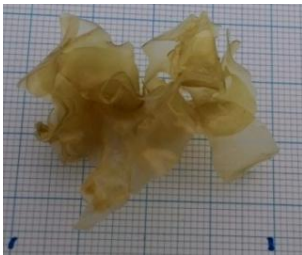
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jenis

Hasil penelitian di daerah zona intertidal pantai payangan di 3 lokasi diketahui jumlah plot yang digunakan dalam pengamatan sebanyak 15 plot, dari 3 transek pada masing-masing lokasi. Maka jumlah total plot sebanyak 45 plot dan 9 transek. Jumlah makroalga yang ditemukan sebanyak 626 buah (lihat lampiran 3) yang terdiri atas 3 sub divisi yaitu Chlorophyta, Phaeophyta, dan Rhodophyta. Terdapat 6 jenis yang ditemukan yaitu *Ulva fasciata*, *Boergesinia forbesii*, *Cladophora cetanata*, *Palmaria palmata*, *Gelidium pusillum*, dan *Halymenia durvillaeia*.

a. *Ulva fasciata*

Spesies ini merupakan anggota dari sub divisi *Chlorophyta* (Alga Hijau). Makroalga ini ditemukan di lokasi 1 dan lokasi 2 yang melekat diatas karang. Bentuk thallus menyerupai lembaran halus dengan pinggiran yang ikal dan berombak, ukuran thallusnya lebar dapat mencapai 2 cm dan panjang hingga 5 cm.



Gambar 2. Morfologi *Ulva fasciata* (Sumber: Foto hasil penelitian, 2016).

Klasifikasi *Ulva fasciata*

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Thallophyta
Divisi	: Alga
Sub Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Ulvophyceae
Ordo	: Ulvales
Famili	: Ulvaceae
Genus	: <i>Ulva</i>
Spesies	: <i>Ulva fasciata</i> (Sumber: Tjitrosoepomo, 1991)

b. *Boergesinia forbesii*

Spesies ini masuk kedalam sub divisi *Chlorophyta* (Alga hijau). Makroalga ini berbentuk seperti balon yang mirip gada yang melengkung dan bagian pangkalnya sangat mengecil sebagai tempat untuk melekatkan diri, memiliki warna hijau transparan, berdinding tipis dan bagian dalamnya berisi cairan. Memiliki tinggi kurang lebih 3 cm dan lebar 1,2 cm. Makroalga ini melekat pada karang dan benda keras lainnya seperti yang dijumpai di pantai payangan yaitu melekat pada kain yang telah terpendam kedalam pasir.



Gambar 3. Morfologi *Boergesinia forbesii* (Sumber: Foto hasil penelitian, 2016).

Klasifikasi *Boergesinia forbesii*

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Thallophyta

Divisi : Alga

Sub Divisi : Chlorophyta

Kelas : Ulvophyceae

Ordo : Cladophorales

Famili : Siphonocladaceae

Genus : Boergesinia

Spesies : *Boergesinia forbesii* (Sumber: Tjitrosoepomo, 1991)

c. *Cladophora cetanata*

Spesies ini masuk kedalam sub divisi *Chlorophyta* (Alga hijau). *Cladophora cetanata* ditemukan tumbuh melekat pada batu atau karang. *Cladophora cetanata* memiliki filamen yang bercabang dan memiliki panjang dengan ukuran 5 cm.



Gambar 4. Morfologi *Cladophora cetanata* (Sumber: Foto hasil penelitian, 2016).

Klasifikasi *Cladophora cetanata*

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Thallophyta

Divisi : Alga

Sub Divisi : Chlorophyta

Kelas : Ulvophyceae

Ordo : Cladophorales

Famili : Cladophoraceae

Genus : Cladophora

Spesies : *Cladophora cetanata* (Sumber: Tjitrosoepomo, 1991)

d. *Palmaria palmata*

Spesies ini masuk kedalam sub divisi *Phaeophyta* (Alga coklat). *Palmaria palmata* memiliki warna kemerahan coklat, berbentuk seperti daun pipih, memiliki panjang 5 cm. Makroalga ini melekat pada karang dan pasir yang ditemukan di daerah Pantai Payangan Jember.



Gambar 5. Morfologi *Palmaria palmata* (Sumber: Foto hasil penelitian, 2016)

Klasifikasi *Palmaria palmata*

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Thallophyta

Divisi : Alga

Sub Divisi : Phaeophyta
 Kelas : Phaeophyceae
 Ordo : Palmariales
 Famili : Palmariaceae
 Genus : Palmaria
 Spesies : *Palmaria palmata* (Sumber: Tjitrosoepomo, 1991)

e. *Gelidium pusillum*

Spesies ini masuk kedalam sub divisi *Rhodophyta* (Alga merah). *Gelidium pusillum* memiliki warna merah kecoklatan atau merah keunguan ketika basah dan hitam atau berwarna merah kehitaman saat kering, memiliki bentuk seperti rumput, panjang 30 mm. Makroalga ini ditemukan melekat pada karang di wilayah Pantai Payangan Jember.



Gambar 6. Morfologi *Gelidium pusillum* (Sumber: Foto hasil penelitian, 2016)

Klasifikasi *Gelidium pusillum*

Kingdom : Plantae
 Sub Kingdom : Thallophyta
 Divisi : Alga
 Sub Divisi : Rhodophyta
 Kelas : Rhodophyceae
 Ordo : Gelidiales
 Famili : Gelidiaceae
 Genus : Gelidium
 Spesies : *Gelidium pusillum* (Sumber: Tjitrosoepomo, 1991)

f. *Halymenia durvillaeia*

Spesies ini masuk kedalam sub divisi *Rhodophyta* (alga merah). *Halymenia durvillaeia* memiliki bentuk menyirip dan menyerupai pisau bergerigi, berwarna merah keunguan dan warna putih diujungnya, ukuran panjangnya 2,5 cm. Makroalga ini ditemukan melekat pada karang dan biasanya dijumpai bersama dengan spesies makroalga yang lain yaitu *Cladophora cetanata*.



Gambar 7. Morfologi *Halymenia durvillaeia* (Sumber: Foto hasil penelitian, 2016)

Klasifikasi *Halymenia durvillaeia*

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Thallophyta
Divisi	: Alga
Sub Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Helymaniales
Famili	: Helymaniacea
Genus	: Helymania
Spesies	: <i>Helymania durvillaeia</i> (Sumber: Tjitrosoepomo, 1991)

Komposisi Jenis Makroalga di Pantai Payangan

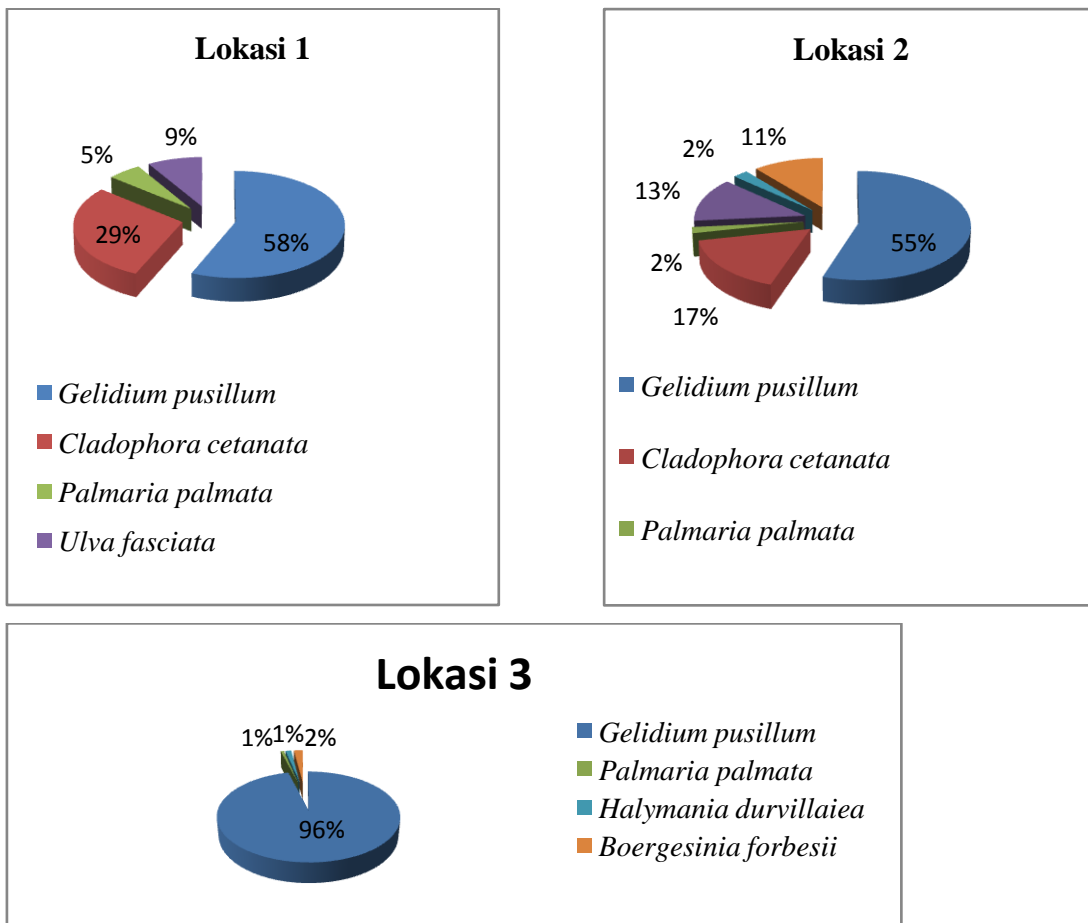
Komposisi jenis makroalga di Pantai Payangan Jember dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Komposisi jenis Makroalga di Pantai Payangan Jember.

Divisi	Sub Divisi	Kelas	Ordo	Family	Genus	Spesies
Alga	Chloro phyta	Ulvophyceae	Ulvales	Ulvaceae	Ulva	<i>Ulva fasciata</i>
Alga	Chloro phyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Siphonocladace ae	Boergesinia	<i>Boergesinia forbesii</i>

Alga	Chloro phyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	Cladophora	<i>Cladophora cetanata</i>
Alga	Phaeop hyta	Phaeophyceae	Palmariales	Palmariaceae	Palmaria	<i>Palmaria palmata</i>
Alga	Rhodo phyta	Rhodophyceae	Gelidiales	Gelidiaceae	Gelidium	<i>Gelidium pusillum</i>
Alga	Rhodo phyta	Rhodophyceae	Helymaniales	Helymaniaceae	Helymania	<i>Helymania durvillaeia</i>

Hasil analisis komposisi jenis Makroalga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan komposisi penyusunan populasi pada ketiga lokasi penelitian. Lokasi 1 terdapat atas 4 spesies, lokasi 2 terdiri atas 6 spesies, dan lokasi 3 terdiri atas 4 spesies. Adapun persentase spesies pada masing-masing lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Persentase komposisi jenis Makroalga pada ketiga lokasi (Sumber: Data Primer, 2016)

Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa komposisi jenis Makroalga pada ketiga lokasi penelitian berbeda. Menurut Papalia (2013 : 466) Perbedaan kondisi habitat maupun faktor musim dapat menentukan keragaman dan kepadatan makroalga. Hal ini terbukti dengan perolehan jenis maupun kepadatannya pada setiap stasion lokasi. Perbedaan tersebut juga disebabkan karena jenis substrat pada ketiga lokasi dan juga pula disebabkan karena jenis makroalga yang bersifat musiman. Soegiarto dkk (dalam Papalia, 2013 : 469) mengatakan bahwa jenis-jenis makroalga ada yang bersifat musiman dan tergantung dari kondisi habitat. Pantai Payangan Jember banyak terdapat jenis *Gelidium pusillum* yang lebih cenderung hidup menempel pada habitat karang mati maupun pecahan karang mati. Pertanyaan diatas membuktikan bahwa makroalga bersifat musiman sebab pada musim-musim tertentu muncul dan meletakkan thallus pada habitatnya, kemudian pada saat-saat tertentu menghilang karena telah dewasa (Papalia, 2013 : 469) sehingga tiap-tiap musim jenis makroalga pun berbeda-beda.

Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan

Dari jumlah jenis Makroalga yang ditemukan pada tiap titik plot disetiap lokasi maka diketahui indeks keanekaragaman Makroalga di pantai payangan jember. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan Makroalga tiap lokasi di Pantai Payangan Jember

Lokasi	Indeks Keanekaragamn (H')	Indeks Kemerataan (E')
Lokasi 1	1,01	0,19
Lokasi 2	1,27	0,22
Lokasi 3	0,2	0,04

(Sumber: Data primer, 2016)

Hasil analisis nilai indeks keanakeragaman Makroalga pada ketika lokasi menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh. Mengacu pada kriteria nilai indeks keanekaragaman maka baik lokasi 1, lokasi 2, maupun lokasi 3 termasuk dalam kriteria keanekaragaman sedang. Nilai indeks keanekaragaman pada lokasi 1, lokasi 2, dan lokasi 3 berturut-turut adalah 1.01, 1.27, dan 0.2. Menurut (Soegiarto, 1994 : 112) menyatakan bahwa jika $H' \leq 0,2$ maka keragaman spesiesnya rendah, $H' \geq 0,2$ dan $\leq 3,0$ maka keanekaragaman sedang, dan jika $H' \geq 3,0$ maka keanekaragaman tinggi. Sedangkan nilai indeks kemerataan pada lokasi 1, lokasi 2, dan lokasi 3 berturut-turut

adalah 0.19, 0.22, dan 0.04. Menurut (Soegianto, 1994 : 118) nilai pemerataan suatu populasi dapat dilihat bila nol berarti dominansi rendah, dan bila 1 berarti dominansi tinggi. Berdasarkan kriteria tersebut dapat diketahui bahwa ketiga lokasi tersebut masuk dalam kriteria keanekaragaman sedang dan kriteria pemerataan sedang.

Faktor Abiotik

Berdasarkan hasil penelitian pada tanggal 28 April 2016. Pengamatan faktor abiotik berupa parameter fisik dan kimia di lokasi penelitian, diperoleh hasil seperti dibawah ini.

Tabel 3. Pengukuran faktor abiotik di Pantai Payangan Jember

Lokasi	Faktor Abiotik			Jenis Substrat
	pH	Suhu	Salinitas	
Lokasi 1	7,6	29°C	20 ⁰ / ₀₀	Pasir, karang, dan bebatuan
Lokasi 2	7,6	29-29,2°C	20 ⁰ / ₀₀	Pasir, karang, dan benda keras lainnya (batu)
Lokasi 3	7,6	29,2 – 29,3°C	20 ⁰ / ₀₀	Pasir dan karang

(Sumber: Data primer, 2016)

Hasil yang telah didapat menunjukkan bahwa suhu permukaan perairan laut di Pantai Payangan Jember berkisar 26°C – 26,3°C, suhu tersebut cukup optimal untuk pertumbuhan makroalga. Sebagaimana dijelaskan Sulistiyo (dalam Papalia, 2013) bahwa pertumbuhan yang baik untuk alga didaerah tropis adalah 20°C – 30°C. Dearajat keasaman merupakan faktor lingkungan kimia air yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan makroalga. Derajat keasaman (pH) yang telah diukur berkisar 7,6. Menurut papalia (2013 : 475) kondisi perairan yang bersifat sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Hasil dari salinitas yang telah diukur yaitu berkisar 20⁰/₀₀, hal ini disebabkan karena lokasi penelitian yang merupakan perairan laut maka salinitas rendah sebab terjadi pengenceran dari aliran sungai. Tipe substrat yang terdapat di Pantai Payangan Jember beragam antara lain pasir, karang, bebatuan dan benda keras lainnya. Semua substrat tersebut cocok untuk pertumbuhan makroalga

sebab habitatnya yang hidup menempel pada pasir, karang, bebatuan, dan benda keras lainnya akan mudah bagi organisme makroalga untuk tumbuh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada ketiga lokasi bahwa dapat diketahui identifikasi jenis makroalga enam spesies yang termasuk dalam 3 sub divisi yaitu Chlorophyta (*Ulva fasciata*, *Cladophora cetanata*, dan *Boergesinia forbesii*), Phaeophyta (*Palmaria palmata*), dan Rhodophyta (*Gelidium pusillum* dan *Halymenia durvillaeia*). Nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,09 dan indeks kemerataan (E') sebesar 0,2, dapat disimpulkan bahwa indeks keanekaragaman dan indeks kelimpahan termasuk dalam tingkat sedang.

Bagi peneliti hendaknya mengembangkan dan meningkatkan mutu ilmu pengetahuan baik yang berhubungan dengan konsep biologi itu sendiri maupun pengembangan sumber-sumber belajar. Bagi masyarakat di kawasan objek wisata Pantai Payangan Jember untuk lebih melindungi, menjaga dan melestarikan keanekaragaman makhluk hidup di kawasan Pantai Payangan Jember terutama biota lautnya, agar kedepannya keanekaragaman terjaga dan meningkat.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. Tahun tidak diterbitkan. Marine Algae of Hawai'i. (online)
(<http://www.botany.hawaii.edu/GradStud/smith/websites/ALIEN-HOME.htm>)
- Litaay C. 2014. Sebaran Dan Keragaman Komunitas Makro Algae Di Perairan Teluk Ambon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, (Online), Vol.6, No.1, Hlm. 131-142, Juni 2014
(http://www.itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt61/jurnal/12_295_keragaman_algae_teluk_ambon_revfinal_perbaikan_fmt.pdf, diakses 22 Januari 2016)
- Mirsa R. 2015. Struktur Komunitas Makro Alga Di Pantai Desa Mokupa Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, (Online), Vol.3 : (1), Januari 2015
(<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax/article/download/9142/8720>, diakses pada tanggal 26 Januari 2016)
- Papalia, dkk. 2013. Produktivitas Biomassa Makroalga di Perairan Pulau Ambalau, Kabupaten Buru Selatan, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, (Online), Vol. 5, no. 2, Hlm. 465-477, Desember 2013

(http://www.itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt52/jurnal/20_288_Saleh_Papilaya_Maklh%20Perbaikan%20Ambalau.2013_2_revBN_fmt_20.pdf, diakses 23 Januari 2016)

- Papalia S. 2015. Struktur Komunitas Makro Alga di Pesisir Pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, (Online), Vol. 7, No. 1, Hlm. 129-142, Juni 2015
(http://www.itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt71/jurnal/13_2314_STRUKTUR_KOMONITAS_MAKRO_ALGA_DI_PESISIR.pdf)
- Soegianto A. 1994. *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Tjitrosoepomo Gembong. 1991. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Tjondronegoro *et al.* 1989. *Botani Umum II*. Bogor. Institut Pertanian Bogor