

**STRUKTUR KOMUNITAS MAKRO ALGA DI PESISIR PULAU HARUKU,  
KABUPATEN MALUKU TENGAH**

**COMMUNITY STRUCTURE OF SEAWEED AT COASTAL AREA OF HARUKU  
ISLAND, CENTRAL MOLLUCAS PROVINCE**

**Saleh Papalia**

UPT Balai Konservasi Biota Laut Ambon, P2Oi-LIPI

E-mail: sale001@lipi.go.id

**ABSTRACT**

*The study of seaweed biodiversity was conducted in Ory, Pelaw, Kailolo, and Waimital coastal waters of Haruku island in 2011. The purposes of this study were to determine the density and biodiversity of macroalgae in the coastal waters of the Haruku island. Data collection were conducted in June-September 2011 with square transect line method. The results showed that in the coastal area of Kailolo exhibited the highest value in density and biodiversity of macroalgae in the study regions with 47 species from 31 genera consisting of 21 species of red algae, 14 species of green algae and 13 species of brown algae. Gracilaria, Acanthophora, Sargassum, Turbinaria, Caulerpa, and Halimeda were the most dominance in the region. The highest biomass of macroalga found in the Kailolo coastal waters was due to its relatively good habitat condition consisting of dead coral rubble, sand, coral live with seagrass vegetation dominated by Thalasia hemprizii and Halodule uninervis. Meanwhile, habitat condition at the other locations had suffered a severe damage and dominated by dead coral. Environmental conditions in the study region were within the limits of decent support for the growth of macro algae.*

**Keywords:** Macroalgae, diversity, biodiversity, substrat, Haruku island

**ABSTRAK**

Kepadatan dan keragaman spesies Makro alga telah dilaksanakan di perairan pantai Ory, Pelaw, Kailolo, Waimital, Pulau Haruku tahun 2011. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui komposisi dan keragaman spesies serta kepadatan Makro alga pada setiap lokasi penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan metode transek kuadrat pada bulan Juni-September 2011. Hasil penelitian di setiap lokasi penelitian terlihat bahwa pantai Kailolo memiliki kepadatan dan keragaman spesies Makro alga tertinggi dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya yakni sebanyak 47 jenis dari 30 marga yang terdiri dari 21 jenis Makro alga merah, 14 jenis Makro alga hijau, dan 13 jenis Makro alga coklat. Marga Makro alga yang dominasi adalah Gracilaria, Acanthophora, Caulerpa, Halimeda, Sargassum, and Turbinaria. Perbedaan kelimpahan pada setiap lokasi penelitian disebabkan oleh perbedaan habitat, dimana kondisi habitat di perairan Kailolo terdiri dari pecahan karang mati, pasir, sedikit karang hidup dengan vegetasi tumbuhan lamun yang didominasi oleh jenis *Thalasia hemprizii* dan *Halodule uninervis*. Sedangkan kondisi habitat pada lokasi lainnya telah mengalami kerusakan yang cukup parah yang didominasi oleh bongkahan karang mati, pecahan karang mati dan pasir. Kondisi perairan yang tercatat selama penelitian juga masih berada dalam batas yang layak mendukung pertumbuhan Makro alga di setiap lokasi penelitian.

**Kata kunci:** Struktur komunitas, makro alga, kelimpahan, kepadatan, substrat, pulau Haruku

**I. PENDAHULUAN**

Perairan pulau Haruku merupakan satu perairan yang berada di wilayah Kabupaten Maluku Tengah, Propinsi Maluku. Perair-

an ini memiliki sumberdaya makro alga yang tersebar dan tumbuh melimpah seperti makro alga yang ditemui di berbagai perairan pantai yang dangkal. Makro alga atau juga ganggang merupakan salah satu tumbuhan laut

yang hidup di perairan pantai yang dangkal dengan substrat dasar berupa pasir, pasir bercampur lumpur, karang mati maupun pecahan karang mati.

Pulau Haruku, khususnya Pantai Ory, Pelaw, Kailolo, dan Waimital memiliki kondisi geografis yang unik, dimana kondisi ini didukung juga oleh banyaknya pulau karang yang tersebar di perairan tersebut. Perairan ini juga memiliki sumberdaya alam dengan keragaman jenis biota laut yang tinggi, salah satunya adalah makro alga.

Makro alga merupakan tumbuhan berklorofil yang hidup dengan melekatkan diri pada substrat perairan menggunakan holdfast sehingga makro alga tidak mudah berpindah oleh gerakan air. Makro alga banyak tumbuh di daerah pasang surut yang perairannya jernih dan menempati substrat tertentu yang sesuai dengan kehidupannya (Kadi, 2005). Sulistyowati (2003) dan Kadi (2004) juga mengatakan bahwa jenis substrat merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman makro alga di perairan pantai Indonesia.

Graham and Wilcox (2000) mengatakan bahwa jenis substrat dan faktor fisik lain turut mempengaruhi keragaman jenis Makro alga seperti suhu, cahaya matahari, gerakan air, dan faktor kimia seperti salinitas, derajat keasaman (pH), dan zat hara serta faktor biologi seperti pemangsa oleh ikan herbivora dan kompetisi antar jenis Makro alga. Selanjutnya Handayani (2006), menjelaskan bahwa beberapa dari jenis makro alga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku beberapa industri seperti industri makanan, tekstil, keramik, kosmetik, pupuk dan juga fotografi. Gumay *et al.* (2002) dan Kadi (2004) menjelaskan bahwa beberapa makro alga yang bernilai ekonomis berasal dari marga *Hypnea*, *Eucheuma*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Turbinaria*, *Sargassum*, *Laurencia*, *Ulva*, *Enteromorpha*, *Caulerpa*, *Chaetomorpha*, *Dictyota*, *Halimeda*, *Velonia*, *Galaxaura*, *Chondrus*, *Ecklonia*, *Gelidiopsis*, dan *Rhodymenia*.

Perubahan lingkungan selama kurun waktu sepuluh tahun terakhir yang terjadi di

perairan pulau Haruku, khususnya perairan pantai Ory, Pelaw, Kailolo, dan Waimital menjadi hal yang menarik untuk dilakukannya suatu kajian. Keadaan inilah yang melatar belakangi kajian tentang Struktur komunitas makro alga di pesisir pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah.

Kepadatan spesies suatu sumberdaya serta kondisi lingkungan merupakan informasi dasar yang sangat diperlukan dalam pengembangannya, dimana kehidupan dan pertumbuhan suatu sumberdaya laut mempunyai syarat hidup yang berbeda-beda. Perubahan garis pantai akibat faktor alamiah, seperti angin, ombak, dan arus yang sekaligus menjadi faktor pemicu perubahan habitat, khususnya di kawasan pesisir. Kondisi ini turut diperburuk dengan meingkatnya laju pembangunan di kawasan pesisir, seperti penambangan pasir, pembangunan dermaga, pariwisata, dan kegiatan transportasi yang dapat mengakibatkan fungsi ekosistem wilayah pesisir menjadi menurun dan daya dukung terhadap keberadaan dan kehidupan potensi sumberdaya laut juga semakin tertekan. Hal ini lebih banyak dialami di perairan pantai Ory, Pelaw, Kailolo, dan Waimital yang telah terjadi perubahan ekosistem pesisir perairan, seperti abrasi pantai, rusaknya ekosistem karang maupun lamun (seagrass). Kondisi ini tentunya turut mempengaruhi kehidupan dan keberadaan sumberdaya laut yang ada di alam, terutama makro alga.

Hasil penelitian ini sangat diperlukan untuk mengetahui status terkini potensi sumberdaya makro alga dan lingkungannya di perairan pesisir pantai Ory, Pelaw, Kailolo, dan Waimital. Data dan informasi ini sangat diperlukan bagi kepentingan perencanaan pengembangan wilayah ke depan yang terkait dengan pengelolaan dan pemanfaatan potensi sumberdaya laut di wilayah pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) komposisi dan keragaman spesies serta Kepadatan pada setiap lokasi penelitian dan (2) sebaran parameter kualitas perairan pantai Pulau Haruku.

## II. METODE PENELITIAN

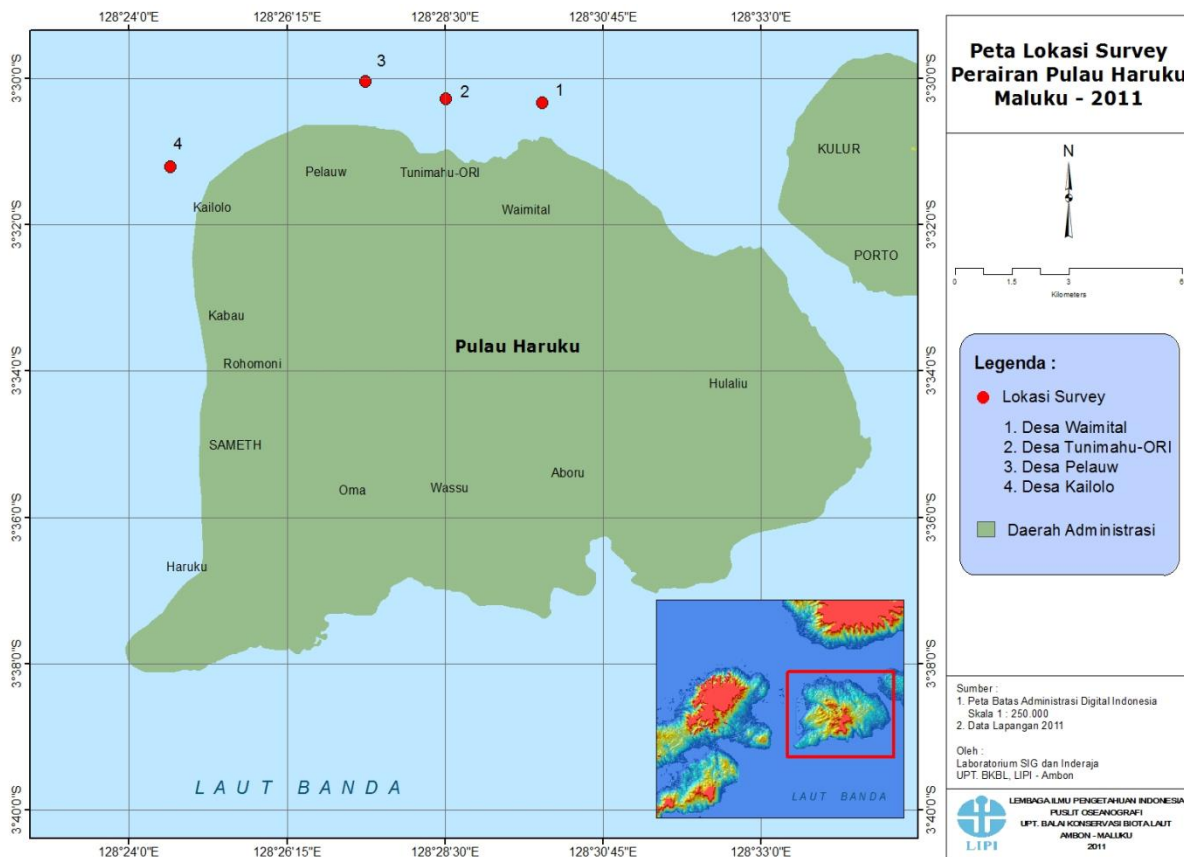
### 2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni, Agustus, dan September 2011 di perairan pantai utara pulau Maruku dengan titik sampling daerah pesisir Ori ( $3^{\circ}30.980'$  LS dan  $128^{\circ}29.084'$  BT), Pelaw ( $3^{\circ}30.701'$  LS dan  $128^{\circ}27.971'$  BT), Kailolo ( $3^{\circ}31.609'$  LS dan  $128^{\circ}25.030'$  BT), Waimital ( $3^{\circ}31.027'$  LS dan  $128^{\circ}30.504'$  BT) (Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan dalam rangka Studi Kawasan Konservasi Kima (Tridacnidae) di perairan Maluku Tengah Dalam Proyek Penelitian Pengembangan Budidaya Non Ikan UPT. Balai Konservasi Biota Laut Ambon, PO2-LIPI 2011.

### 2.2. Prosedur Kerja

Pengamatan sampel makro alga dilakukan pada saat air surut dengan

melakukan transek dengan metode transek kuadrat yang dibuat tegak lurus garis pantai ke arah tubir (*slope*) dengan selang 100 meter. Pada setiap interval 10 meter dari garis pantai dilakukan sampling biomassa makro malgae pada bingkai paralon (plot) berbentuk empat persegi dengan ukuran 1 x 1 meter (artinya pada setiap interval 10 meter diletakkan bingkai tersebut, kemudian dilakukan pengambilan sampel Makro alga yang juga berada dalam bingkai empat persegi), selanjutnya sampel tersebut dimasukan dalam kantong plastic dan diberi lebel. Sampel Makro alga diseleksi dan dipisahkan menurut jensi dan marga serta dihitung jumlah jenis dan individu. Semua sample hasil transek diawetkan dengan larutan formalin 7% dan analisis selanjutnya dilakukan di Laboratorium UPT Balai Konservasi Biota Laut Ambon, Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Identifikasi dilakukan



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Makro alga di perairan pulau Haruku.

menurut petunjuk yang diterapkan oleh Bhavanath *et al.* (2009) dan Cordero (1980).

Faktor lain yang diukur adalah parameter fisika kimia perairan pantai Ory, Pelaw, Kailolo dan Waimital, Pulau Haruku, Maluku Tengah yang meliputi: suhu air (°C), salinitas (‰), pH air, P-PO4 (ppm), N-NO3 (ppm), kecepatan arus (cm/det), kecerahan air (m) dan klorofil-a (µg/l) dengan menggunakan "HORIBA". Sedangkan analisis fosfat dan nitrat dilakukan dilaboratorium dengan menggunakan metode Strickland and Parsons (1968).

**2.3. Kepadatan Total**

Kepadatan adalah jumlah kepadatan per satuan luas area berdasarkan indeks ekologi yaitu indeks Kepadatan yang dianjurkan oleh (Brower dan Zar, dalam Alfitriatus-sulus, 1989) sebagaimana terlihat pada rumus berikut ini:

$$D_i = n_i/A \dots\dots\dots (1)$$

dimana:  $D_i$  =kepadatan spesies untuk spesies ke-i,  $n_i$ =jumlah total individu spesies ke-i,  $A$ =luas total daerah yang disampling.

**2.4. Keragaman Species**

Keragaman jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Diversitas Shannon – Wiener ( $H'$ ) (Krebs, 1985) dengan merujuk pada rumus berikut:

$$H = - \sum p_i \ln p_i \dots\dots\dots (2)$$

dimana:  $H$ =indeks diversitas Shannon-Wiener,  $p_i$ =proporsi spesies ke-i,  $\ln$ =logaritma natural dan  $P_i = \sum n_i/N$  (perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis).

**2.5. Analisis Regresi dan Korelasi**

Untuk mengetahui hubungan antara Jenis Substrat (X) terhadap kepadatan Makro alga (Y), maka kita dapat menganggap adanya suatu hubungan linier antara Y dan X, serta keeratan hubungannya dengan merujuk

pada rumus yang dinyatakan oleh George and William (1980); Iswardono (1981) dengan model sebagai berikut:

Regresi linier :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \epsilon_i \dots\dots\dots (3)$$

(i = 1, 2, 3, ..., n)

♦  $\beta_0$  dan  $\beta_1$  adalah sebagai parameter-parameter yang tidak diketahui yang dapat menentukan regresi linier antara X - Y dengan persamaan dibawah ini:

$$\beta_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$= \frac{\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)/n}{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2/n} \dots\dots\dots (5)$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} \dots\dots\dots (6)$$

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x \dots\dots\dots (7)$$

Koefisien korelasi:

$$r = \frac{\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)/n}{\sqrt{(\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2/n) \cdot (\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2/n)}} \dots\dots\dots (8)$$

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Komposisi Jenis**

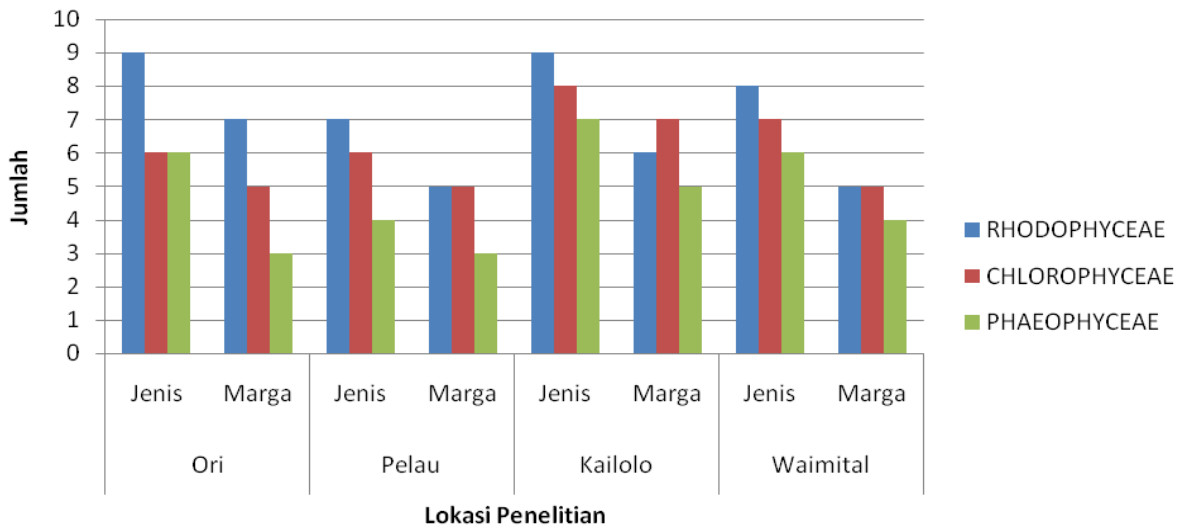
Hasil penelitian yang dilakukan pada 4 lokasi penelitian di perairan pantai Pulau Haruku pada bulan September terlihat bahwa perairan pantai Kailolo memiliki jumlah jenis tertinggi yakni sebanyak 47 jenis makro alga yang termasuk dalam 30 marga. Sedangkan di perairan Ori sebanyak sebanyak 39 jenis dari 26 marga, perairan Pelau sebanyak 36 jenis dari 24 marga dan perairan Waimital adalah sebanyak 40 jenis dari 26 marga. Makro alga merah (Rhodophyceae) memiliki jumlah jenis tertinggi yakni 20 jenis, kemudian di ikuti oleh makro alga hijau (Chlorophyceae) dan coklat (Phaeophyceae) masing-masing adalah sebanyak 14 jenis dan 13 jenis. Hasil penelitian pada bulau Sep-

tember terlihat lebih tinggi bila di bandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya pada bulan Juni dan Agustus. Hasil penelitian pada bulan Juni menunjukkan 9 jenis algae merah (Rhodophyceae), 8 jenis algae hijau (Chlorophyceae) dan 7 jenis algae coklat (Phaeophyceae). Sedangkan pada bulan Agustus masing-masing adalah 14 jenis algae merah (Rhodophyceae), 10 jenis algae hijau (Chlorophyceae) dan 9 jenis algae coklat (Phaeophyceae). Komposisi jenis Makro alga berdasarkan jenis dan marga terlihat pada gambar 2, 3, dan 4.

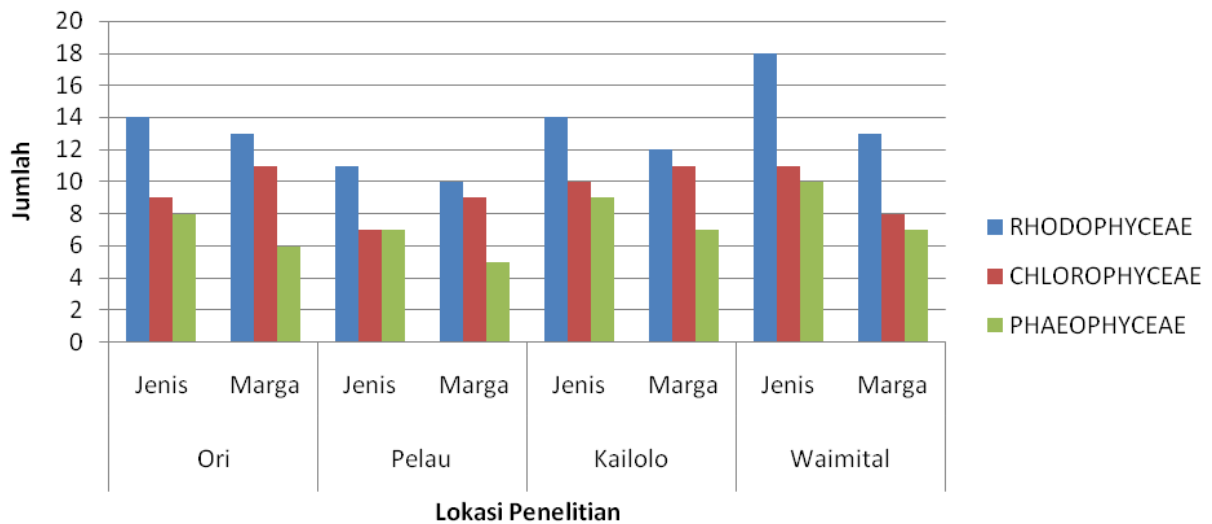
Pada gambar tersebut terlihat bahwa kelompok algae merah (Rhodophyceae) lebih

tinggi dari kelompok algae lainnya untuk semua lokasi penelitian. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh pengaruh perbedaan pada substrat maupun musim. Tingginya komposisi jenis Makro alga yang diperoleh pada bulan September, baik dari algae merah, hijau maupun coklat karena pertumbuhan Makro alga ada hubungannya dengan pengaruh musim.

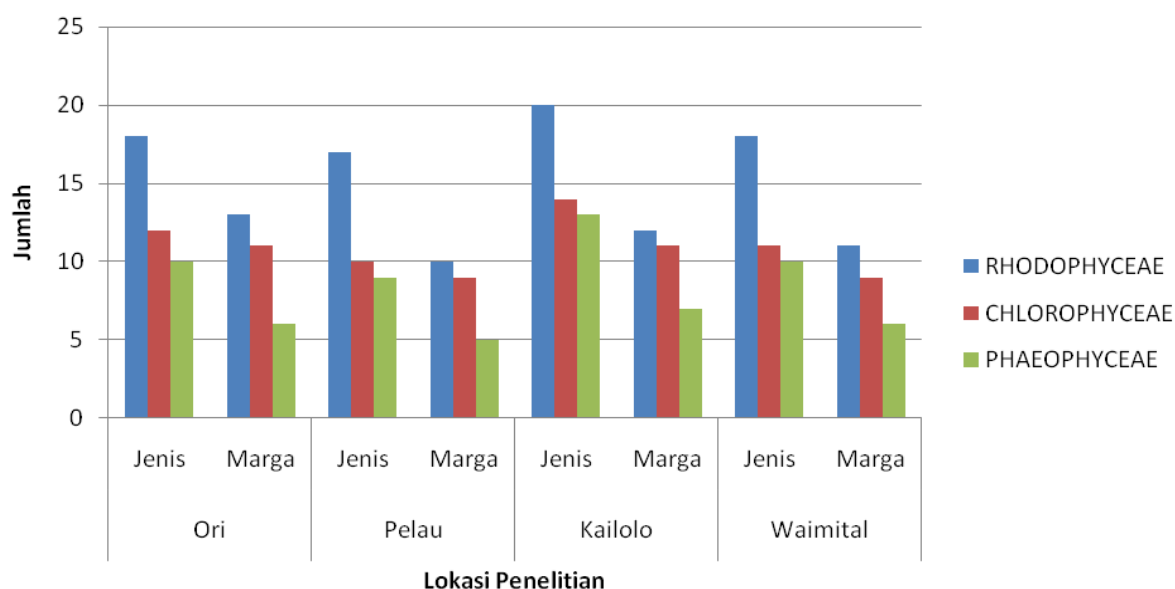
Hasil observasi lapangan menemukan bahwa karakteristik morfologis makroalga yang ditemukan di perairan Ory, Pelaw, Kai-



Gambar 2. Komposisi jenis dan marga makro alga pada bulan Juni 2011.



Gambar 3. Komposisi jenis dan marga makro alga bulan Agustus 2011.



Gambar 4. Komposisi jenis dan marga Makro alga bulan September 2011.

lolo dan Waimital, Pulau Haruku umumnya memiliki *holfast* yang melekat kuat pada substrat, thalus kecil dan pendek sehingga mampu beradaptasi dengan kondisi hidrologi perairan yang berarus sedang. Komposisi makroalga pada masing-masing lokasi penelitian terlihat bahwa stasiun 1 dan 3 Pantai Kailolo memiliki komposisi jenis yang lebih besar dari lokasi lainnya yakni 24 jenis dari 3 marga yang terdiri dari 11 jenis alge merah, 5 jenis alge coklat, dan 8 jenis alge hijau.

Soegiarto *et al.* (1977) dan Kadi (2004) mengatakan bahwa jenis-jenis makro alga ada juga yang bersifat musiman. Pada musim-musim tertentu muncul dan meletakkan thalus pada substrat dasarnya, dan pada saat-saat tertentu menghilang karena telah dewasa. Perbedaan kepadatan rumput laut pada setiap lokasi penelitian karena ada perbedaan substrat maupun pengaruh faktor musim. Dikatakan pula oleh Papalia (2013) dalam penelitiannya di perairan pantai Liang, Maluku Tengah mengatakan bahwa beberapa jenis rumput laut dari marga *Sargassum*, *Turbinaria*, *Homorphysa*, *Caulerpa*, *Codium*, *Ulva*, *Chaetomorpha*, *Hypnea*, *Gelidiella*, *Gracilaria*, *Halimena*, *Tricleucarpa*, *Liagora* dan *Amphyroa* mulai muncul dan tumbuh pada substratnya pada bulan Januari (musim

peralihan I) dengan puncak pertumbuhannya terjadi pada bulan Mei-Juli (Musim Timur), kemudian menghilang pada bulan Nopember (Musim Barat).

Umumnya Makro alga yang diperoleh lebih cenderung tumbuh menempel pada pecahan karang mati berpasir pada vegetasi tumbuhan lamun dari jenis *Thalasia hemprizii* maupun jenis lainnya seperti *Cymodocea rotundata*. Selanjutnya den Hartog (1970) menjelaskan bahwa tumbuhan lamun dari jenis *Thalasia hemprizii* maupun *Cymodocea rotundata* dapat hidup pada substrat beragam, mulai dari lumpur hingga pasir pecahan karang. Dikatakan pula oleh (Setyono, 1993) melaporkan bahwa jenis lamun tersebut juga ditemukan di perairan Teluk Ambon. Sedangkan di Indonesia jenis ini di temukan di selat Sunda, Teluk Jakarta, Teluk Banten, Laut Flores, dan Lombok (Kiswara, 1997).

Perbedaan Makro alga diatas karena pengaruh kondisi substrat yang berbeda dan pengaruh factor musim. Beberapa marga makro alga yang bersifat musiman seperti *Euclima*, *Gracilaria*, *Acanthophora*, *Gelidiella*, *Sargassum*, *Turbinaria*, *Halimena*, *Amphiroa*, *Laurencia*, *Enteromorpha*, *Codium*, *Ulva*, *Chaetomorpha* dan *Porphira*. Komposisi jenis algae pada masing-masing

lokasi penelitian menunjukkan bahwa perairan pantai Kailolo memiliki komposisi jenis makro alga yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi penelitian lainnya yakni 46 jenis dari 30 marga yang terdiri dari 21 jenis makro alga merah, 14 jenis Makro alga hijau dan 12 jenis makro alga coklat Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh pengaruh faktor musim maupun kondisi habitat. Kondisi habitat di perairan pantai Kailolo terdiri dari pecahan karang, pasir dengan vegetasi tumbuhan lamun dan didominasi oleh jenis *Thalasia hemprizii*, *Halodule uninervis* dan dapat dikatakan cukup baik dari lokasi penelitian lainnya yang telah mengalami kerusakan.

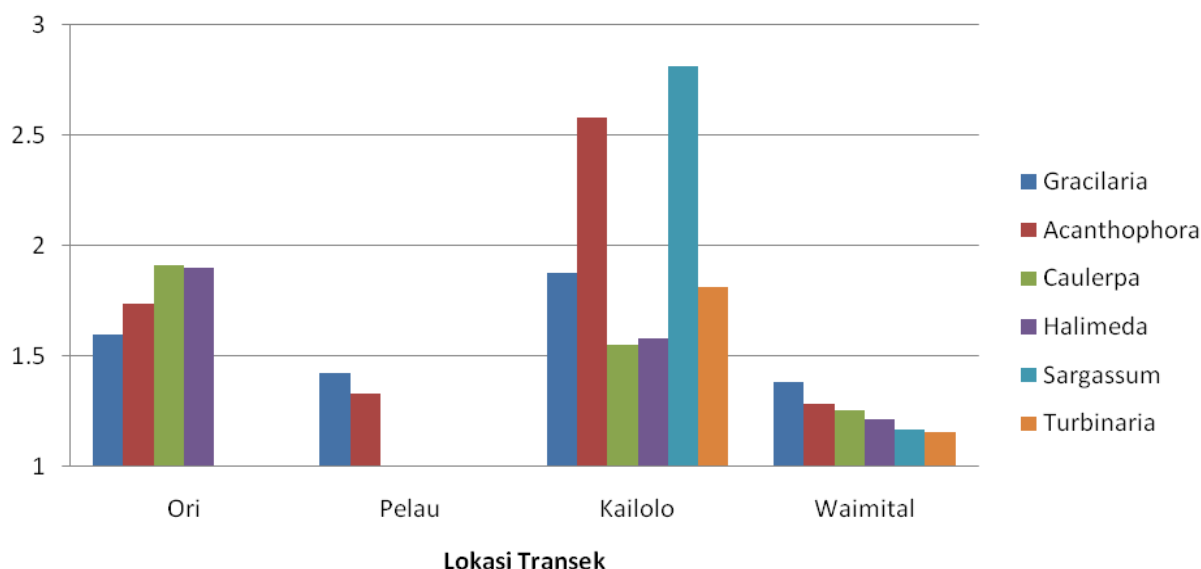
Menurut Soegiarto *et al.* (1977) dan Kadi (2004) bahwa jenis-jenis makro alga ada yang bersifat musiman dan tergantung dari kondisi habitat. Jenis-jenis makro alga dari marga *Euclima*, *Acanthophora*, *Gracilaria*, *Codium*, *Gelidiella*, *Galaxaura*, *Jania*, *Amphiroa*, *Sargassum* dan *Turbinaria* lebih cenderung hidup menempel pada habitat karang mati maupun pecahan karang mati. Pada musim-musim tertentu muncul dan meletakkan thalus pada habitatnya, kemudian pada saat-saat tertentu menghilang karena telah dewasa. Selanjutnya Papalia (2012) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa makro alga di perairan pantai Teluk Ambon (pantai Hative Besar, Halong, Tantui, Air Salobar, Lateri, Waiheru dan Poka) dan beberapa perairan pantai seperti Suli, Waai dan Liang (Tanjung Metiela), Rutong, Hutumury (Pulau Ambon bagian selatan, Jasirah Leitumur), dapat dijelaskan bahwa Makro alga jenis *Gracilaria*, *Hypnea*, *Gelidiella*, *Halimena*, *Amphiroa*, *Acanthophora*, *Galaxaura*, *Trioleokarpa fragilis* (algae merah), *Sargassum*, *Turbinaria*, *Padina australis* (algae coklat), *Codium intricatum*, *Caulerpa sertularoides*, *Caulerpa serrulata* dan *Caulerpa racemosa* (algae hijau) ternyata mulai muncul pada bulan Desember (awal musim peralihan I) dengan puncak pertumbuhannya terjadi pada bulan Juli - Agustus, dan mulai menghilang pada akhir bulan Oktober (mu-

sim Barat). Dapat dijelaskan pula bahwa kepadatan dan keragaman spesies Makro alga pada musim Timur hingga musim peralihan II (bulan April – September) lebih tinggi bila dibandingkan dengan musim-musim lainnya.

### 3.2. Kepadatan Total

Hasil analisis kepadatan makro alga pada setiap lokasi penelitian terlihat bahwa perairan pantai Kailolo juga memiliki nilai tertinggi dari perairan lainnya untuk semua marga. Rata-rata nilai kepadatan makro alga di setiap lokasi penelitian di perairan pantai Ori masing masing adalah 3,996 individu/m<sup>2</sup> (*Gracilaria*), 3,737 individu/m<sup>2</sup> (*Acanthophora*), 3,913 individu/m<sup>2</sup> (*Caulerpa*), 3,898 individu/m<sup>2</sup> (*Halimeda*), 3,152 individu/m<sup>2</sup> (*Sargassum*) dan 2,978 individu/m<sup>2</sup> (*Turbinaria*). Pantai Pelaw masing-masing 3,025 individu/m<sup>2</sup> (*Gracilaria*), 2,399 individu/m<sup>2</sup> (*Acanthophora*), 2,972 individu/m<sup>2</sup> (*Caulerpa*), 2,679 individu/m<sup>2</sup> (*Halimeda*), 2,898 individu/m<sup>2</sup> (*Sargassum*) dan 2,814 individu/m<sup>2</sup> (*Turbinaria*). Di pantai Kailolo adalah 4,530 individu/m<sup>2</sup> (*Gracilaria*), 4,382 individu/m<sup>2</sup> (*Acanthophora*), 3,554 individu/m<sup>2</sup> (*Caulerpa*), 3,579 individu/m<sup>2</sup> (*Halimeda*), 5,152 individu/m<sup>2</sup> (*Sargassum*) dan 4,584 individu/m<sup>2</sup> (*Turbinaria*). Sedangkan di perairan pantai Waimital adalah 3,878 individu/m<sup>2</sup> (*Gracilaria*), 3,681 individu/m<sup>2</sup> (*Acanthophora*), 3,466 individu/m<sup>2</sup> (*Caulerpa*), 3,313 individu/m<sup>2</sup> (*Halimeda*), 3,609 individu/m<sup>2</sup> (*Sargassum*) dan 3,452 individu/m<sup>2</sup> (*Turbinaria*), disajikan pada Gambar 5.

Kepadatan Makro alga yang tercatat selama penelitian terlihat ada perbedaan pada setiap lokasi penelitian. Perbedaan ini dapat diduga disebabkan oleh rusaknya ekosistem perairan. Perairan pantai Ori, Pelau, Kailolo dan Waimital, Pulau Haruku memiliki struktur substrat yang bervariasi dan beragam yakni berupa karang mati, pecahan karang mati, karang hidup, lumpur dan pasir dengan vegetasi berupa tumbuhan lamun (seagrass) yang didominasi oleh *Thalasia hemprizii*. Hasil pengamatan dapat dikatakan bahwa perairan pantai Pelau dan



Gambar 5. Kepadatan total makro alga ( $\text{gr/m}^2$ ) pada setiap lokasi penelitian.

dan Waimital mengalami kerusakan ekosistem yang cukup parah dari lokasi penelitian lainnya. Sedangkan di perairan pantai Pelau di dominasi oleh jenis substrat berpasir.

### 3.3. Keanekaragaman Species

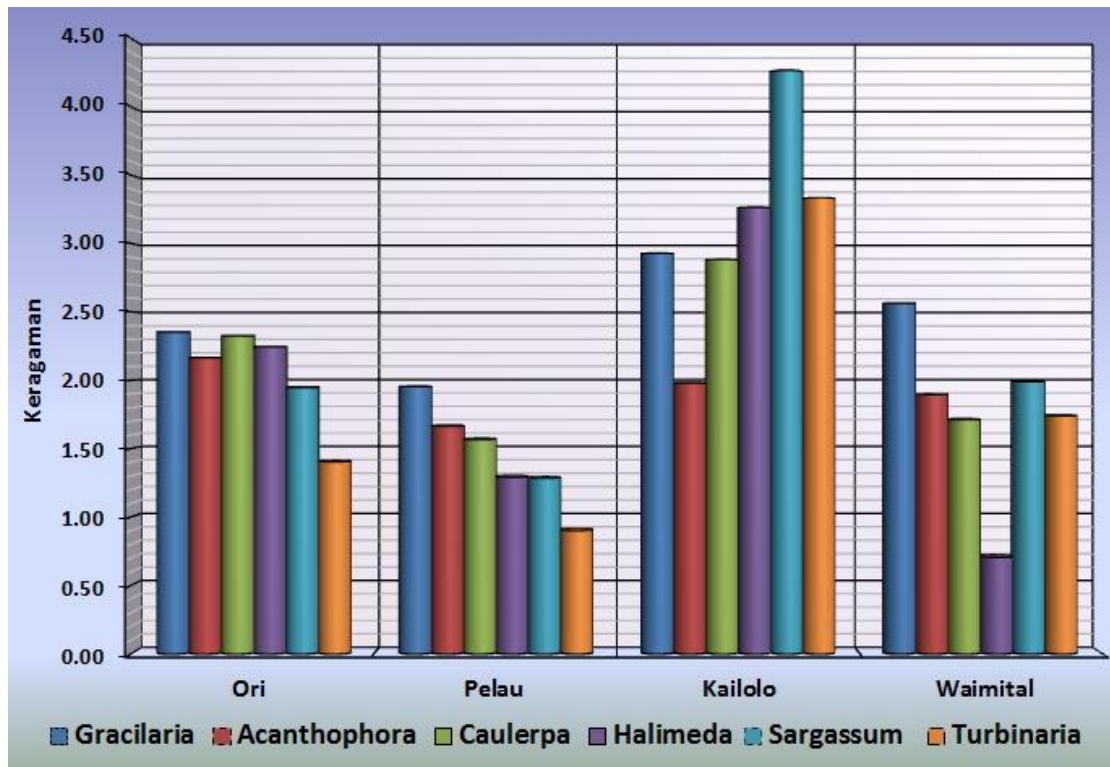
Rata-rata nilai keragaman jenis yang diperoleh pada setiap transek di perairan Ori terlihat bervariasi dengan nilai masing-masing adalah 2,37 (*Gracilaria*), 2,17 (*Acanthophora*), 2,33 (*Caulerpa*), 2,25 (*Halimeda*), 1,95 (*Sargassum*) dan 1,41 (*Turbinaria*). Di pantai Pelaw adalah 1,96 (*Gracilaria*), 1,67 (*Acanthophora*), 1,57 (*Caulerpa*), 1,30 (*Halimeda*), 1,29 (*Sargassum*) dan 0,91 (*Turbinaria*). Di perairan pantai Kailolo adalah 2,93 (*Gracilaria*), 1,98 (*Acanthophora*), 2,89 (*Caulerpa*), 3,27 (*Halimeda*), 4,29 (*Sargassum*) dan 3,43 (*Turbinaria*). Sedangkan di perairan pantai Waimital adalah 2,57 (*Gracilaria*), 1,65 (*Acanthophora*), 1,72 (*Caulerpa*), 0,71 (*Halimeda*), 1,99 (*Sargassum*) dan 1,74 (*Turbinaria*) (Gambar 6).

Pada Gambar 6 terlihat bahwa keragaman jenis Makro alga di pesisir Kailolo lebih tinggi dari lokasi penelitian lainnya. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan habitat maupun musim. Umumnya Makro alga yang didapatkan tumbuh pada habitat

berupa karang mati, pecahan karang mati dan pasir dengan vegetasi berupa lamun (*seagrass*) dari jenis *Thalassia hemprizii* dan *Halodule pinifolia*.

Keragaman jenis makro alga yang diperoleh di perairan ini lebih kecil bila dibandingkan dengan hasil penelitian di perairan Maluku Tenggara (Hatta *et al*, 1991; Papalia dan Pramudji, 1998). Hasil penelitian di perairan pantai Ori, Pelau, Kailolo, dan pantai Waimital, Pulau Haruku menunjukkan perbandingan antara Rhodophyceae: Chlorophyceae: Phaeophyceae adalah 21:14:12. Sedangkan pada Perairan Maluku Tenggara adalah 32:17:22. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa keragaman jenis makro alga merah (Rhodophyceae) lebih tinggi dari makro alga hijau (Chlophyceae) dan coklat (Phaeophyceae). Selanjutnya hasil penelitian yang diperoleh di perairan Pulau Haruku lebih kecil bila dibandingkan dengan hasil penelitian di perairan Teluk Ambon. Pada perairan pulau Haruku dengan perbandingan antara Rhodophyceae: Phaeophyceae: Chlorophyceae adalah 21:14:12. Sedangkan di perairan Teluk Ambon dengan perbandingan Rhodophyceae: Chlorophyceae: Phaeophyceae adalah 23:13:10 (Papalia, 2009). Hasil penelitian Pulau Haruku terlihat lebih besar





Gambar 6. Keragaman jenis makro alga pada setiap lokasi penelitian.

bila dibandingkan dengan perairan Teluk Kotania, Seram Bagian Barat yakni sebanyak 37 jenis yang terdiri dari 15 Rhodophyceae, 12 Phaeophyceae, dan 10 Chlorophyceae (Supriyadi, 2011).

Hasil analisis Indeks keragaman Diversita Shannon-Winner (Krebs, 1985) dari seluruh jenis Makro alga pada setiap lokasi penelitian juga terlihat bahwa indeks keragaman jenis Makro alga yang diperoleh tergolong dalam kriteria sedang dan rendah.

Secara umum kepadatan keragaman jenis makroalgae di perairan pesisir Pulau Haruku sangat dipengaruhi oleh kondisi topografi dan hidrologi perairan. Topografi perairan berupa paparan terumbu (*reef flats*) merupakan daerah pertumbuhan dan penghasil makroalga (Kadi, 2004). Topografi perairan di perairan ini dijumpai berupa paparan pendek tersusun atas batuan karang dan batuan vulkanis, miring dan langsung dalam (*drop off*) dengan kondisi hidrologi perairan yang jernih, dan berarus sedang. Kondisi perairan seperti ini pada umumnya ditum-

buh makroalga yang melekat menggunakan *holfast* berbentuk cakram dari marga *Gelidium*, *Gelidiopsis*, *Gelidiella*, *Hypnea*, *Laurencia*, *Hormophysa*, *Tubinaria* dan *Sargassum* (Kadi, 2004).

### 3.4. Hubungan Jenis Substrat dengan Kepadatan Makro Alga

Substrat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Makro alga. Substrat adalah tempat melekatnya Makro alga. Dikatakan oleh Sadhori (1991) bahwa jenis substrat merupakan indikator utama bagi kepadatan Makro alga di suatu perairan. Selain itu substrat juga digunakan sebagai tempat melekat seperti pasir, batuan, karang, karang mati, tanaman lain, serta benda-benda padat lainnya.

Hasil analisis regresi linier hubungan antara kepadatan makro alga (y) dengan jenis substrat (x) menunjukkan bahwa hubungan kedua parameter tersebut memberikan hubungan linier positif dengan persamaan  $\hat{y} = 4,092 + 1,548 x$ . Sedangkan nilai

keeratan hubungan kedua parameter tersebut ( $r$ ) adalah 0,9189.

Berdasarkan hasil analisis regresi diatas dapat disimpulkan bahwa jenis substrat (X) memberikan respon positif terhadap kepadatan makro alga (Y) yang diperoleh pada setiap lokasi penelitian. Selanjutnya hasil analisis korelasi memperlihatkan hubungan yang sangat erat dari kedua parameter dimaksud, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perbedaan kelimpahan makro alga di setiap lokasi penelitian disebabkan oleh perbedaan substrat.

### 3.5. Kondisi Hidrologi

Kondisi hidrologi yang dibahas dalam makalah ini adalah parameter kualitas air. Hasil pengamatan beberapa parameter kualitas air dalam penelitian ini adalah suhu air ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinitas (ppt), pH air, Do (ml/l), P-PO<sub>4</sub> (ppm), N-NO<sub>3</sub> (ppm) dan Kecerahan Air (m), kecepatan arus (cm/det) dan klorofil-a ( $\mu\text{g/l}$ ), disajikan pada table 2 dibawah ini.

Nilai suhu air yang tercatat selama penelitian pada setiap lokasi penelitian terlihat bervariasi. Rata-rata nilai Suhu air tertinggi terdapat pada perairan Kailolo ( $31,0^{\circ}\text{C}$ ) dan terendah terdapat di Pantai Ori ( $26,5^{\circ}\text{C}$ ) dan Pelaw ( $27,5^{\circ}\text{C}$ ). Nilai suhu air yang tercatat selama penelitian terlihat bahwa suhu air berkisar antara  $26,5 - 31,0^{\circ}\text{C}$ . Perbedaan suhu air ini di duga disebabkan oleh factor musim. Berdasarkan data tersebut secara umum kondisi perairan dikatakan berjalan secara baik dan lancar mendukung pertumbuhan Makro alga. Selanjutnya Afrianto dan Liviawati (1989) mengatakan bahwa Makro alga marga *Euclima* dapat tumbuh baik pada perairan dengan kisaran nilai suhu air anatar  $27-33^{\circ}\text{C}$ . Dikatakan pula oleh Thana dkk, (1993) bahwa suhu air sangat penting peranannya bagi metabolisme Makro alga, karena kecepatan metabolisme meningkat dengan meningkatnya suhu air.

Sebaran suhu pada perairan ini cenderung rendah yaitu antara  $27,9- 29,3^{\circ}\text{C}$ , hal ini mungkin disebabkan pengaruh curah hujan

yang tinggi karena pada saat pengamatan bertepatan dengan musim penghujan pada musim timur. Pengaruh suhu yang cenderung rendah selain akibat dari pengaruh curah hujan yang tinggi pada musim timur (Wyrski, 1961; Nontji, 1987 dalam Hairati dan Radjab, 2010).

Nilai salinitas yang tercatat selama penelitian berkisar antara 28,2-30,0 ppt. Berdasarkan data tersebut secara umum kondisi perairan dikatakan masih cukup baik dan subur mendukung pertumbuhan makro alga. Hadiwigeno (1990) mengatakan bahwa kisaran nilai salinitas untuk pertumbuhan makro alga marga *Euclima* berkisar antara 28-34 ppt. Sedangkan Afrianto dan Liviawati (1989) mengatakan pula bahwa makro alga marga *Euclima* hidup dan tumbuh pada perairan dengan kisaran salinitas antara 33-34 ppt dengan nilai optimumnya 33 ppt.

Variasi sebaran salinitas pada pengamatan ini tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara lokasi pengamatan. Variasi rata-rata salinitas berkisar antara 31,00-33,00 dengan nilai terendah pada stasiun 1 (Pesisir Ory) dan stasiun 2 (Pesisir Pelaw) dan tertinggi pada stasiun 3 (Pesisir Kailolo) dan 4 (Pesisir Wai mital). Sama halnya dengan suhu air, maka sebaran salinitas pada perairan ini cenderung rendah ini mungkin juga disebabkan oleh pengaruh curah hujan yang tinggi karena pada saat pengamatan bertepatan dengan musim hujan, disamping itu terdapat air sungai di kedua pantai tersebut.

Hasil pengamatan pH air selama penelitian pada setiap lokasi penelitian terlihat bervariasi dengan nilai tertinggi terdapat di perairan Kailolo yakni berkisar antara 7,0-7,5. Sedangkan nilai terendah terdapat di perairan Pelaw yakni 6,5-7,0 dan setiap spesies makro alga memiliki kisaran toleransi yang berbeda terhadap pH. Tingkat keasaman air (pH air) yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik termasuk Makro alga pada umumnya berkisar antara 7 sampai 8,5 (Barus, 1996).

Tabel 1. Data parameter fisika kimia dan klorofil-a perairan Pulau Haruku.

No.	Parameter	Lokasi Penelitian / Koordinat			
		Ori	Pelaw	Kailolo	Waimital
1.	Susu air (°c)	26,5±0,02	27,2±0,01	31,0±0,04	28,3±0,01
2.	Salinitas (‰)	31,0±0,04	30,7±0,03	33,0±0,07	32,8±0,08
3.	pH air	7,2 ±0,02	6,7±0,05	7,4±0,05	7,3±0,04
4.	DO (ppm)	5,09±0,03	5,31±0,02	6,86±0,05	6,19±0
5.	P-PO <sub>4</sub> (ppm)	0,01±0,02	0,01±0,03	0,01±0,04	0,01±0,03
6.	N-NO <sub>3</sub> (ppm)	0,01±0,02	0,01±0,02	0,01±0,04	0,02±0,02
7.	Kec. arus (cm/det)	7,2 ± 1,83	5,4 ± 4,34	6,0 ± 2,18	5,0 ± 2,00
8.	Kecerahan air (m)	13,3±0,05	7,1±0,02	13,2±0,05	12,8±0,05
9.	Klorofil-a (µg/l)	0,2±0,02	0,2±0,02	0,2±0,02	0,4±0,03

Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Bila pH yang sangat rendah akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik. Semakin tinggi toksik tentunya akan mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik. Sementara pH yang tinggi akan menyebabkan keseimbangan antara amonium dan amoniak dalam air akan terganggu, dimana kenaikan pH diatas akan meningkatkan konsentrasi amoniak yang juga bersifat sangat toksik bagi organisme.

Konsentrasi DO air laut bervariasi, di laut lepas bisa mencapai 9,9 mg/l, sedangkan di wilayah pesisir konsentrasi DO akan semakin berkurang tergantung kepada kondisi lingkungan sekitar. Konsentrasi DO di permukaan air laut dipengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu maka kelarutan gas akan semakin rendah (Zottoli, 1972). Nilai kadar DO yang diperoleh selama penelitian di perairan pesisir Pulau Haruku, Maluku Tengah berkisar antara 5,0910-6,8620 ppm. Dari tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi DO cukup tinggi yakni rata-rata adalah 5,9 ppm. Kondisi ini merupakan kondisi yang normal untuk suatu perairan pantai.

Nilai kadar fosfat dan nitrat yang di peroleh di stasiun 1 (pesisir Ori), 2 (pesisir Pelaw), 3 (pesisir Kailolo) dan 4 (pesisir

Waimital) masing-masing adalah: 0,0050 ppm, 0,0050 ppm, 0,0076 ppm dan 0,0075 ppm. Namun demikian berdasarkan nilai baku mutu sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 dapat dibandingkan dengan hasil yang diperoleh di perairan pantai Pulau Haruku, Maluku Tengah menunjukkan kisaran nilai yang layak mendukung pertumbuhan Makro alga (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan Nilai pH, DO, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub> dengan Nilai Baku Mutu Laut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004.

Parameter	Konsentrasi (ppm)	Baku Mutu (ppm)
pH	8,11	7 – 8,5
Oksigen terlarut (DO)	6,2136	> 5
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	0,0087	0,008
Fosfat (PO <sub>4</sub> )	Fosfat (PO <sub>4</sub> )	0,015

Kecerahan air yang tercatat selama penelitian pada setiap lokasi penelitian bervariasi dan berkisar antara 7,1-13,5 meter. Rata-rata nilai kecerahan air tertinggi terdapat di perairan Kailolo (13,5 meter) sedangkan nilai terendah terdapat di perairan Pelaw (7,1 meter). Nilai kecerahan air yang rendah ini disebabkan karena adanya butiran partikel renik yang berasal dari sungai maupun

dari lokasi pemukiman. Dikatakan pula oleh Baku Mutu Laut KLH (1988) bahwa nilai parameter kualitas air untuk kepentingan perikanan adalah: pH air laut berkisar antara 6,0 – 9,0; nilai oksigen adalah >4 ml/l; dan nilai kecerahan air adalah >3 meter. Dengan demikian nilai parameter kualitas air yang tercatat selama penelitian masih berada dalam batas yang layak.

Kecepatan arus rata-rata relatif normal yaitu berkisar antara 5,0-8,7 cm/det, kecuali pada stasiun 1 (perairan desa Hulaliu) yang kecepatan arusnya agak tinggi yaitu 17,0 cm/det, hal ini mungkin disebabkan karena pada saat air pasang arusnya kencang karena posisinya pada selat yang sempit.

Kesuburan perairan laut ditandai dengan kadar zat hara dan kandungan plankton (fitoplankton) yang tinggi merupakan dampak dari adanya proses pertukaran massa air. Fitoplankton memiliki pigmen yang disebut klorofil-a untuk sel fitoplankton yang masih hidup dan phaeofitin-a untuk sel fitoplankton yang mengalami degradasi. Kepadatan pigmen, salah satu parameter untuk menerangkan kepadatan fitoplankton yang digunakan dalam pola distribusi dan stratifikasi fitoplankton perairan Haruku. Hasil pengukuran pigmen fitoplankton di perairan pesisir Pulau Haruku seperti tertera pada Tabel 1. Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata pigmen tertinggi pada stasiun 3 (pesisir desa Kailolo) dan stasiun 4 (pesisir desa Waimital) yaitu masing-masing mempunyai nilai 0,5 ug/l, kemudian disusul oleh stasiun 4 (pesisir desa Waimital) nilai 0,4 ug/l, sedangkan di stasiun 1 (pesisir desa Ory) dan stasiun 2 (pesisir desa Pelaw) masing-masing mempunyai nilai 0,2 ug/l.

#### IV. KESIMPULAN

Komposisi jenis Makro alga yang diperoleh di perairan pantai Kailolo, Pulau Haruku lebih tinggi dari lokasi penelitian lainnya yakni sebanyak 46 jenis dari 21 marga yang terdiri dari 21 jenis algae merah

(Rhodophyceae), 14 jenis algae hijau (Chlorophyceae) dan 12 jenis algae coklat (Phaeophyceae).

Kepadatan makro alga yang diperoleh di perairan pantai Kailolo lebih tinggi dari lokasi penelitian lainnya dengan nilai rata-rata adalah 4,530 ind/m<sup>2</sup> (Gracilaria), 4,382 ind/m<sup>2</sup> (Acanthophora), 3,554 ind/m<sup>2</sup> (Caulerpa), 3,579 ind/m<sup>2</sup> (Halimeda), 5,152 ind/m<sup>2</sup> (Sargassum), dan 4,584 ind/m<sup>2</sup> (Turbinaria).

Nilai rata-rata keragaman jenis yang diperoleh di perairan pantai Kailolo terlihat lebih tinggi dari lokasi penelitian lainnya dan masing-masing adalah 2,93 (Gracilaria), 1,98 (Acanthophora), 2,89 (Caulerpa), 3,27 Halimeda), 4,25 (Sargassum), dan 3,43 (Turbinaria).

Jenis Substrat dan kepadatan makro alga menunjukkan hubungan yang sangat erat dari kedua parameter diatas. Perbedaan kepadatan Makro alga di setiap lokasi penelitian disebabkan oleh perbedaan substrat. Parameter kualitas air yang tercatat selama penelitian masih berada pada kisaran yang layak mendukung pertumbuhan Makro alga pada setiap lokasi penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Atmadja, W.S. Sulistijo, dan H. Mubarak. 1990. Potensi pemanfaatan dan prospek pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia. Badan Pengembangan Ekspor Nasional. Dep. Perdagangan dan Koperasi. Jakarta. 13hlm.
- Baku Mutu Laut KLH. 1988. Keputusan menteri negara kependudukan dan lingkungan hidup RI No.02/MEN-KLHI/1988, tentang pedoman dan penetapan baku mutu lingkungan. KLH. Jakarta. 67hlm.
- Barus, T.A. 1996. Pengantar limnologi studi tentang ekosistem air daratan. USU Press. Medan. 164hlm.
- Bhavanath, J., C.R.K. Reddy, and C.T. Mukund. 2009. Seaweed of India.

- The diversity and distribution of seaweed of the Gujarat coast. 232p.
- Brower, J.E.H.Z. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. Win. C. Brown Publisher. New York. 52p.
- Chapman, V.J. and D.J Chapman. 1980. Seaweeds and their uses. Third edition. New York. London. 334p.
- Codero, P.A.J. 1980. Taxonomy and distribution of Philippine useful seaweed. National Research Council of the Philipines. Bictun, Tagig, Metro Manila Philipines. 73p.
- Dawson, E.Y. 1966. Marine Botany. Holt Rinehart and Wiston, Inc. New York. 52p.
- George, W.S. and G.C. William. 1980. Statistical method. Seventh edition. The Iowa State University Press. Iowa. 503p.
- Gumay, M.H., Suhartono, dan R. Aryawati. 2002. Distribusi dan kelimpahan rumput laut di pulau Karimunjawa Jawa Tengah. *J. Aseafo*, 2:1-7.
- Hadiwigeno, S. 1990. Petunjuk teknis budidaya rumput laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Dirjen Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta. 18hlm.
- Hairati, A. dan A.W. Radjab. 2010. Distribusi dan kandungan pigmen phitoplankton perairan laut Banda bagian utara. *Buletin Penelitian dan Pengembangan*, 11(2a):85-93.
- Hatta, A.M., S. Papalia dan K. Yulianto. 1991. Potensi jenis dan biomassa alamiah rumput laut di Pulau Kai Kecil, Maluku Tenggara dan sekitarnya *Dalam: Jurnal perairan maluku tenggara*. Balai Penelitian dan pengembangan sumberdaya laut, Puslit Oseanografi-LIPI, Ambon. 1991. Hlm.: 43-51.
- Hotomo, M.K. 1977. Fauna ikan padang lamun di Lombok selatan. *Dalam: struktur komunitas biologi padang lamun di pantai selatan Lombok dan Kondisi lingkungannya*. Jurnal Penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta. 12 hlm.
- Iswardono, S. 1981. Sekelumit analisa regresi dan korelasi. Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 38hlm.
- Kadi, A. 2004. Rumput laut di beberapa perairan pantai Indonesia. *J. Oseanologi di Indonesia*, 4:25-36.
- Kapraun, D.F. 1978. Field and culture studies on selected North Carolina polysiphonia. *Bot. Mar.*, 11:143-153.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology. third edition. Harper dan Row Publisher. New York. 523p.
- Magruder, W.H. 1979. Seaweed of Hawaii. The Oriental PUBLISHING Company. Honolulu, Hawaii. 116p.
- Magruder, W.H. 1988. Sargassum (Phaeophyta, Fucales, Sargassaceae) in the Hawaiian Island. *In: Abbott, I.A. (ed.). Taxonomic of economic sea-weed II*. 21-51pp.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey. 198p.
- Nelson, S.G., R.N. Tsutsui, and B.R. Best. 1980. Evaluation of seaweed mariculture potential of Guam: ammonium up take bay and growth of two species of Gracilaria (Rhodophyta). University of Guam Marine Laboratory Technical Report, No. 61 Januari 1980. 19-90pp.
- Papalia, S. dan L.F. Wenno. 1991. Komunitas rumput laut di perairan pantai Pulau Kasim Raja dan Masigi. *Dalam: Jurnal penelitian perairan Maluku dan sekitarnya tahun 1991*. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Puslit Oseanografi-LIPI Ambon. Jakarta. 9hlm.
- Papalia, S. 1992. Sebaran jenis dan komunitas rumput laut di perairan Yamdena. *Dalam: Laporan penelitian inventarisasi potensi laut dangkal, Kepulauan Tanimbar, Maluku Tenggara tahun*

1992. Kerjasama Badan Koordinasi Survey dan Perencanaan Nasional dengan Fak.Perikanan Univ. Pattimura, Balai Penelitian dan Pengembangan SDL LIPI. Ambon. 69hlm.
- Papalia, S. 2009. Sebaran jenis dan produktivitas makro alga di perairan Teluk Ambon. *Dalam: Laporan penelitian monitoring Teluk Ambon. Proyek Penelitian UPT Balai Konservasi Biota Laut-LIPI Tahun 2009.* 256hlm.
- Rasjid A. 2004. Berbagai manfaat algae. *J. Oseanologi di Indonesia*, 3:9-15.
- Saito, Y., H. Sasaki, and K.Watanabe. 1976. Succession of algal communities on the vertical substratum faces of break water I Japan. *Phycologia*, 15(1):93-100.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1968. A practical handbook of seawater analysis. *Fish. Res. Board Canada. Bull.*, 167:1-311.
- Sulistijo. 1985. Budidaya rumput laut. *J. Oseanologi Indonesia*, 11hlm.
- Soegiarto, A. 1978. Rumput laut (alga): manfaat, potensi, dan usaha budidayanya. LON-LIPI, Jakarta. 114hlm.
- Soegiarto, A. 1978. Rumput laut (algae). *J. Oseanologi di Indonesia*, 3:9-15.
- Sulistiyowati, H. 2003. Struktur komunitas seaweed (rumput laut) di pantai Pasir Putih Kabupaten Situbondo. *J. Ilmu Dasar*, 1:58-61
- Steel, R.G.D. and Torrie. 1991. Prinsip prosedur statistika: suatu pendekatan biometrik. Diterjemahkan oleh B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 148hlm.
- Dierima* : 15 Agustus 2014  
*Direview* : 16 November 2014  
*Disetujui* : 15 Juni 2015