

KUALITAS AIR DAN KOMUNITAS MAKROALGA DI PERAIRAN PANTAI JIKUMERASA, PULAU BURU¹

(*Water Quality And Community Macroalgae In Jikumerasa Coastal Waters,
Buru Island*)

Hairati Arfah² dan Simon I. Patty³

ABSTRACT

The study of water quality and macroalgae community in Jikumerasa coast, Buru Island, Maluku, was conducted in June 2014. This study aims to determine the water quality in terms of physico-chemical parameters and community structure of macroalgae. Physico-chemical parameters observed are the essential parameters for the livelihood of macroalgae ecosystem such as temperature, salinity, water clarity, current, pH, dissolved oxygen, phosphate and nitrate. The result showed that water quality in these waters still within the water quality standard threshold for marine biota (KMLH, 2004) and still in the optimum range for growth of macroalgae. 21 species of macroalgae were found with varying density between 0.25 ind./m²-1.13 types ind./m². The highest biomass were found in *Gracilaria salicornia*, which reached 1132.00 g/m². Macroalgae diversity index (H') were average, ranged from 2.716 to 2.978 and dominance index (D) were categorized as low, ranged from 0.0539 to 0.0697, while the index of uniformity (e) were ranged from 0.9754 to 0.9796, categorized as evenly distributed or stable.

Keywords: Water quality, macroalgae, Community Structure.

ABSTRAK

Studi tentang kualitas air dan komunitas makroalga di perairan pantai Jikumerasa, Pulau Buru, Maluku telah dilakukan pada bulan Juni 2014. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan ditinjau dari parameter fisika-kimia dan struktur komunitas makroalga. Parameter fisika-kimia yang diamati merupakan parameter utama bagi ekosistem makroalga diantaranya suhu, salinitas, kecerahan air, arus, pH, oksigen terlarut, fosfat dan nitrat. Hasilnya menunjukkan bahwa kualitas air di perairan ini masih dalam ambang batas baku mutu air untuk biota laut (KMLH, 2004) dan masih berada pada kisaran optimal untuk pertumbuhan makroalga. Makroalga yang ditemukan sebanyak 21 jenis dengan kepadatan jenis bervariasi antara 0,25 ind./m²-1,13 ind./m². Biomassa tertinggi terdapat pada jenis *Gracilaria salicornia* mencapai 1132,00 g/m². Indeks keanekaragaman makroalga cukup tinggi yakni (H') 2,716-2,978 dikategorikan sedang dan indeks dominasi (D) 0,0539-0,0697 dikategorikan rendah sedangkan indeks keseragaman (e) 0,9754-0,9796 dikategorikan stabil atau merata.

Keywords: Kualitas Perairan, Makroalga, Struktur Komunitas.

¹ Proyek Penelitian Biota Laut di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru, DIKTI 2014

² Pusat Penelitian Laut Dalam Ambon-LIPI

³ UPT. Loka Konservasi Biota Laut Bitung-LIPI

PENDAHULUAN

Perairan pantai Jikumerasa berada di Kabupaten Namlea, Pulau Buru merupakan salah satu perairan yang memiliki potensi sumberdaya laut yang besar. Ditinjau dari letak geografisnya, perairan pantai Jikumerasa dan sekitarnya memiliki ekosistem estuary (muara sungai), mangrove, lamun, terumbu karang yang didalamnya dapat ditemukan berbagai jenis biota yang mempunyai nilai ekonomis. Selain itu terdapat sebuah danau (laguna) air laut. Interaksi antara danau dan laut sangat ditentukan oleh ambang yang sempit dan dangkal dalam mendukung kehidupan berbagai biota dan tumbuhan laut didalamnya. Pada daerah pasang surut (intertidal) terdapat beberapa jenis rumput laut (makro algae), diantaranya Sargasum, Turbinaria, Hormophysa, Halimeda, Gracilaria dan Caulerpa. Pertumbuhannya di perairan jernih dan menempati substrat tertentu yang sesuai dengan kehidupannya (Kadi, 2004).

Berbagai potensi yang dimiliki di perairan pantai Jikumerasa tidak terlepas dari kualitas perairan dalam kaitannya dengan keberadaan makroalga khususnya. Wilayah perairan pantai Jikumerasa akhir-akhir ini cukup ramai, jumlah penduduk di pesisir pantai semakin padat dengan segala aktivitasnya; transportasi laut, pelabuhan, perikanan dan pariwisata semakin meningkat. Demikian juga limbah industri domestik, sampah serta buangan-buangan lainnya juga masuk ke perairan ini. Tingginya aktivitas manusia dalam memanfaatkan wilayah perairan yang tidak terkontrol dapat berpotensi penurunan kualitas perairan khususnya pada ekosistem yang ada di perairan tersebut. Kondisi semacam ini dapat diidentifikasi dari perubahan komponen fisik, kimia dan biologi di sekitar perairan. Perubahan komponen fisik dan kimia selain menyebabkan menurunnya kualitas perairan, juga menyebabkan bagian dasar perairan menurun yang dapat mempengaruhi kehidupan berbagai biota

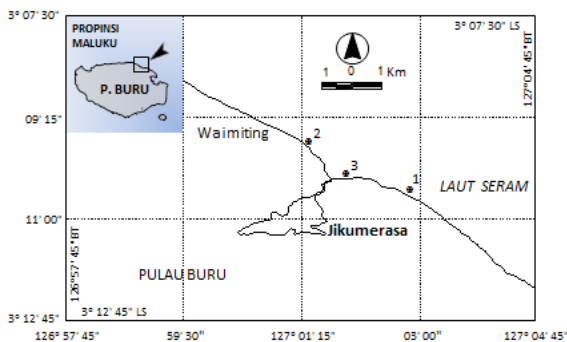
dan tumbuhan laut khususnya makroalga terutama pada struktur komunitasnya yang meliputi keanekaragaman, keseragaman, kelimpahan, dominansi, biomassa, dan sebagainya (Odum, 1971; Warwick, 1993).

Keberadaan ekosistem yang kompleks, interaksi antara daratan dan lautan melalui aliran danau (laguna) dengan berbagai aktivitas yang ada di sekitarnya mempunyai pengaruh terhadap komponen fisik dan kimia perairan. Kualitas lingkungan perairan yang cocok merupakan salah satu fasilitas yang memungkinkan makroalga tumbuh dan berkembang dengan baik. Dalam tulisan ini akan dikaji tentang kualitas perairan ditinjau dari parameter fisika-kimia dan kaitannya dengan keberadaan makroalga yang ada di perairan Jikumerasa, Pulau Buru.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di perairan Jikumerasa, Pulau Buru pada bulan Juni 2014. Penentuan posisi masing-masing stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan handportable GPS (*Geographical Positioning System*) dan disajikan dalam Gambar 1. Parameter kualitas air yang diamati antara lain: suhu, salinitas, kecerahan, pH, oksigen terlarut, fosfat dan nitrat. Sampel air laut diambil dengan menggunakan tabung nansen pada lapisan permukaan dan dekat dasar. Pengukuran suhu, salinitas, kecerahan, arus dan pH dilakukan secara *in situ*. Suhu air laut diukur dengan menggunakan thermometer GMK-910T, salinitas diamati dengan menggunakan Atago hand refractometer, kecerahan air laut dengan cakram (*sechi disk*), arus dengan current meter dan pH dengan memakai pH meter HANNA seri HI9024. Kadar oksigen terlarut ditentukan berdasarkan metode titrasi Winkler. Analisa fosfat dan nitrat menurut Strickland & Parsons (1968) berdasarkan metode spektrofotometri menggunakan spektrofotometer UV-VIS Shimadzu 1700.

Pengambilan data makroalgae dilakukan dengan menggunakan metode transek kwadrat dengan menarik tambang tegak lurus garis pantai. Pada jarak setiap 10 meter diletakkan kerangka besi (plot) berukuran 50 x 50 cm diambil sampel dari masing-masing marga atau jenis makroalga sepanjang garis transek dan ditimbang biomasnya dalam g/m². Pengamatan habitat dilakukan secara visual dalam garis transek. Kegiatan transek dilakukan pada saat air laut surut terendah, sedangkan pemeriksaan sampel hasil transek dilakukan dengan cara penimbangan basah dan sortasi berdasarkan jenis. Algae yang dikoleksi, diidentifikasi menurut Atmadja *et al.*, (1996), Matsuura *et al.*, (2000) dan Trono *et al.*, (1988). Perhitungan kepadatan (Biomassa) suatu marga/jenis merupakan hasil bagi dari jumlah individu atau biomassa suatu marga/jenis dalam plot yang diperoleh dengan jumlah seluruh plot (luas area) sepanjang satu garis transek (Cox, 1967).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

Data makro alga dianalisa berdasarkan indeks-indeks ekologi yaitu indeks keanekaragaman jenis Shannon (H'), indeks keseragaman (e) dan indeks dominansi (Odum, 1996) seperti terlihat pada rumus dibawah ini.

1. Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H')

$$H = - \sum_{n=1}^s Pi Ln Pi$$

2. Indeks keseragaman Eveness (e)

$$e = \frac{H}{Ln(s)}$$

3. Indeks Dominansi Simpson (D)

$$D = \sum (Pi)^2$$

dimana: pi = proporsi spesies ke-i, Pi = $\sum ni/N$ (perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis) dan s = banyaknya jenis.

ni = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah total individu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air

Keberadaan makroalga sangat dipengaruhi oleh kualitas lingkungan perairan baik fisik maupun kimia. Hasil pengukuran beberapa parameter lingkungan diantaranya suhu, salinitas, kecerahan, pH, oksigen terlarut (DO), fosfat dan nitrat di perairan pantai Jikumerasa disajikan pada Tabel 1. Hal ini sesuai dengan parameter lingkungan utama bagi ekosistem makroalga yaitu suhu, salinitas, intensitas cahaya (kecerahan), gerakan air (arus) dan zat hara (Dahuri, 2003).

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter lingkungan di perairan pantai Jikumerasa.

PARAMETER	Hasil Pengamatan		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu, °C	28,5-30,3	28,7-30,1	27,6-29,5
Salinitas, ‰	33,5-34,0	33,5-34,0	32,5-33,5
Kecerahan, m	td-15,0	td-14,5	td-12,5
Arus, m/det.	15-27	10-23	13-31
pH	8,01-8,16	8,04-8,18	7,91-7,95
DO, mg/l	5,73-5,96	5,68-5,75	5,57-5,61
Fosfat, mg/l	0,005-0,007	0,005-0,011	0,009-0,012
Nitrat, mg/l	0,005-0,010	0,007-0,013	0,010-0,014

Parameter suhu air laut mempunyai toleransi terhadap pertumbuhan makroalga, suhu air di bawah 25°C akan terjadi penurunan pertumbuhan pada marga Gracilaria (Raikar *et al.*, 2001) dan jika suhu tinggi akan mengakibatkan thalus menjadi pucat kekuning-kuningan dan tidak sehat. Secara fisiologis, suhu rendah mengakibatkan aktifitas biokimia dalam tubuh thalus berhenti, sedangkan suhu

yang terlalu tinggi akan mengakibatkan rusaknya enzim dan hancurnya mekanisme biokimiawi dalam thalus makroalga (Luning, 1990). Suhu air yang diperoleh di perairan pantai Jikumerasa berkisar antara 27,6-30,3°C, keadaan suhu ini masih tergolong wajar untuk perairan tropis. Menurut Luning (1990), bahwa suhu optimal untuk pertumbuhan makroalga di daerah tropis berkisar antara 15°C-30°C. Suhu yang diperoleh di perairan ini juga masih sesuai untuk kehidupan biota laut, suhu untuk biota laut adalah berkisar antara 28-32 °C dan diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 2 °C dari suhu alami (KMLH, 2004). Ambang batas suhu untuk pertumbuhan alga hijau, coklat dan merah adalah 34,5 °C (Hutagalung, 1988).

Salinitas berperan penting dalam kehidupan makroalga, salinitas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada proses fisiologis. Nilai salinitas air laut di perairan ini berkisar antara 32,5-34,0 ‰, masih baik pertumbuhan makroalga. Menurut Luning (1990), makroalga umumnya hidup di laut dengan kisaran salinitas antara 30-32 ‰, namun banyak jenis makroalga hidup pada kisaran salinitas yang lebih besar. Kisaran salinitas yang terlalu tinggi atau rendah dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi terganggu. Hadiwigeno (1990) mengatakan bahwa kisaran nilai salinitas untuk pertumbuhan *Eucheuma* berkisar antara 28 - 34 ‰. Selanjutnya Anggadiredja *dalam* Schaduw *et al.*, (2013) mengatakan bahwa salinitas yang optimal untuk pertumbuhan *Eucheuma* berkisar 28 - 33 ‰. Salinitas di perairan ini masih sesuai dengan nilai salinitas yang ditemukan di daerah pesisir pada umumnya. Romimohtarto & Thayib, 1982 mengemukakan bahwa untuk daerah pesisir salinitas berkisar antara 32,0-34,0 ‰. Nilai salinitas ini juga masih baik untuk kehidupan organisme laut lainnya. KMLH, 2004 menetapkan salinitas sebesar 33-34 ‰ salinitas alami untuk biota laut dan diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 5% salinitas rata-rata musiman.

Kecerahan air suatu perairan merupakan faktor yang penting untuk

kehidupan biota dalam kolom air laut. Tingkat kecerahan air yang rendah dapat menurunkan nilai produktivitas perairan (Nybakken, 1992). Nilai kecerahan air di perairan ini berkisar antara 12,5-15 m. Nilai ini masih sesuai dengan kriteria yang ditetapkan yakni > 5 meter untuk makroalga (KMLH, 2004). Menurut Sulistijo dan Atmadja *dalam* Schaduw *et al.*, (2013) bahwa kecerahan air untuk aktivitas fotosintesis dari makroalga berkisar antara 0,6-5 meter atau dapat lebih.

Arus sangat mempengaruhi kesuburan makroalga karena melalui pergerakan air, nutrisi-nutrisi yang terbawa arus dapat terdistribusi dan diserap melalui thalus. Kecepatan arus di perairan ini berkisar antara 10-31 cm/det. Kecepatan arus ideal untuk pertumbuhan makroalga adalah 20-40 cm/det dan > 40 cm/det dapat merusak konstruksi budidaya dan mematahkan makroalga (Mubarak, 1982). KMLH (2004) menetapkan standar baku mutu untuk biota perairan kecepatan arus yang diinginkan adalah 20-30 cm/det dan diperbolehkan 1-19 cm/det atau 31-45 cm/det.

Variasi nilai derajat keasaman (pH) air laut dapat dijadikan sebagai salah satu identifikasi kualitas air laut. Pada kisaran nilai pH tertentu dapat diindikasikan terjadinya suatu perubahan dalam kualitas perairan. Derajat keasaman (pH) di perairan ini berkisar antara 7,91-8,18, masih baik untuk kehidupan Makroalga. Marianingsig *et al.* (2013) mengatakan bahwa pertumbuhan makroalga dapat berlangsung terus-menerus pada kisaran pH 7-8. Kisaran pH < 6,5 akan menekan laju pertumbuhan bahkan pH < 9 merupakan kisaran optimal dalam suatu perairan. Kisaran nilai pH di perairan ini masih dalam batas aman untuk pH suatu perairan, umumnya pH air laut relatif stabil berkisar antara 7,5-8,4.

Oksigen terlarut merupakan salah satu penunjang utama kehidupan di laut dan indikator kesuburan perairan. Kadar oksigen terlarut di dalam massa air nilainya adalah relatif, biasanya berkisar antara 6-14 ppm (Connel and Miller, 1995). Kadar oksigen terlarut di perairan ini berkisar antara 5,57-5,96 mg/l. Evans

& Hoagland (1986) menyatakan bahwa makroalga dapat tumbuh pada kadar oksigen terlarut yang berkisar antara 5-6 mg/l. Umumnya kandungan oksigen sebesar 5 ppm dengan suhu air berkisar antara 20-30 °C relatif masih baik untuk kehidupan ikan-ikan (Rivai dan Pertagunawan, 1983); bahkan apabila dalam perairan tidak terdapat senyawa-senyawa yang bersifat toksik (tidak tercemar) kandungan oksigen sebesar 2 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan (Swingle dalam Salmin, 2005). KMLH, 2004 menetapkan nilai ambang batas oksigen terlarut untuk kehidupan biota laut adalah > 5 ppm.

Fosfat merupakan salah satu zat hara yang dibutuhkan dan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di laut. Tinggi rendahnya kadar fosfat di suatu perairan adalah salah satu indikator untuk menentukan kesuburan suatu perairan. Hasil pengamatan menunjukkan kadar fosfat berkisar antara 0,005-0,012 mg/l. Menurut Joshimura dalam Wardoyo, 1982 kadar fosfat di perairan yang cukup subur berkisar antara 0,0021-0,05 mg/l dan perairan yang subur berkisar antara 0,051-0,1 mg/l. Kisaran kadar fosfat ini masih dalam batas aman bagi kehidupan biota laut. KMLH (2004) menetapkan standar baku mutu senyawa fosfat untuk biota laut sebesar 0,015 mg/l. Jika mengacu pada kategori kesuburan di atas, maka perairan ini termasuk ke dalam kategori cukup subur dan masih baik untuk pertumbuhan makroalga.

Seperti halnya zat hara fosfat, nitrat juga merupakan senyawa kimia yang berfungsi sebagai nutrisi dalam air laut. Kadar nitrat di perairan ini berkisar antara 0,005-0,014 mg/l. Kandungan nitrat yang normal di perairan laut umumnya berkisar antara 0,001-0,007 mg/l (Brotowidjoyo *et al*, 1995). KMLH (2004) menetapkan standar baku mutu senyawa nitrat untuk biota laut sebesar 0,008 mg/l. Nilai ambang batas suatu perairan yang ditetapkan US-EPA (1973) untuk nitrat sebesar 0,07 mg/l. Sedangkan Chu dalam Wardoyo, 1982 mengemukakan bahwa kisaran kadar nitrat 0,3-0,9 mg/l cukup untuk

pertumbuhan organisme dan > 3,5 mg/l dapat membahayakan perairan. Dengan demikian kisaran kandungan nitrat di perairan ini masih dalam batas aman kesuburan suatu perairan.

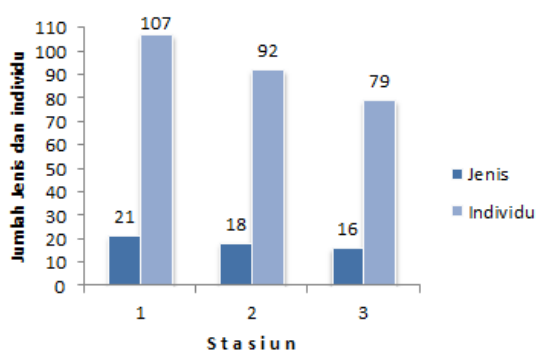
Komunitas Makroalga

1. Komposisi Jenis

Secara umum kondisi perairan pantai Jikumerasa memiliki paparan terumbu dengan substrat dasar yang hampir sama di ketiga stasiun penelitian. Daerah tepi pantai bersubstrat lumpur, pasir, pecahan karang mati dan ke arah tubir dengan karang mati yang diselingi karang hidup, sedangkan daerah mulut danau (lagoon) substratnya didominasi pasir berlumpur. Di daerah tepi pantai umumnya lamun tumbuh cukup merata. Areal perairan seperti ini merupakan habitat pertumbuhan makroalga; *Halimeda* dan *Caulerpa* dapat tumbuh dengan baik pada substrat lumpur, pasir dan pecahan karang mati, sedangkan substrat karang mati diperoleh *Padina*, *Sargassum*, *Turbinaria* dan *Gracilaria*.

Hasil identifikasi makroalga yang ditemukan di perairan ini sebanyak 21 jenis, terdiri dari 7 jenis alga hijau (*Chlorophyceae*), 6 jenis alga coklat (*Phaeophyceae*) dan 8 jenis alga merah (*Rhodophyceae*). Lokasi yang mempunyai jumlah jenis terbanyak adalah stasiun 1 yaitu 21 jenis, diikuti oleh Stasiun 2 berjumlah 18 jenis dan stasiun 3 ditemukan sebanyak 16 jenis (Gambar 2). Stasiun 3 mempunyai kombinasi struktur substrat yang kurang bervariasi, hal ini menyebabkan jenis algae yang ditemukan juga kurang bervariasi. Sebaliknya Stasiun 1 mempunyai kombinasi struktur substrat yang bervariasi sehingga jenis algae yang ditemukan juga bervariasi. Menurut Kadi (2000), bahwa kombinasi struktur substrat sangat menentukan variasi jenis rumput laut. Di pantai yang struktur substratnya hampir sama keanekaragaman jenisnya mendekati kesamaan. Alga yang dikumpulkan didominasi oleh marga *Halimeda*, *Padina* dan *Gracilaria*, masing-masing memiliki 2 jenis. Ketiga marga tersebut ditemukan di semua lokasi penelitian dan hampir semua plot ditemukan. Hal tersebut

menunjukkan bahwa ketiga jenis alga tersebut memiliki toleransi yang tinggi terhadap kekeringan pada waktu air laut surut terendah. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Kadi (2004), bahwa di substrat paparan terumbu yang relatif dekat dengan bagian daratan pada waktu air surut terendah, makroalga yang dapat tumbuh memperlihatkan toleransi yang tinggi terhadap kekeringan terutama dari marga *Halimeda*, *Padina*, *Gracilaria* dan *Sargassum*.



Gambar 2. Jenis dan individu (rumpun) makroalga di perairan Jikumerasa.

Pertumbuhan lamun yang mendominasi daerah tepi pantai merupakan habitat yang mendukung pertumbuhan makroalga tertentu yaitu *Caulerpa*, *Halimeda*, *Ampheroa* dan *Gracillaria*. Komunitas lamun pada substrat pasir ternyata dapat menghambat gerakan ombak dan sebagai substrat bagi pertumbuhan alga. Kenyataan lain, di tempat yang hanya bersubstrat karang batu saja, pertumbuhan makroalganya sedikit, hanya beberapa jenis yang umumnya tahan ombak dan dapat tumbuh dengan baik, yaitu *Sargassum*, *Turbinaria*, *Padina*, dan *Acanthophora* (Atmadja & Subagdja 1995). Menurut Fernandes & Cortes (2005) makroalga *Caulerpa* mudah beradaptasi di semua jenis substrat, termasuk menempel di bagian karang hidup yang mengalami pelapukan, tumbuh memencar dan berkompetisi dengan komunitas karang hidup. Blaxter *et al.* (1980) mengatakan bahwa komunitas makroalga seperti marga *Halimeda*, *Caulerpa*, *Padina* dan *Dictyota* sebagai pionir pada tahap awal pertumbuhan di substrat yang baru terbentuk dari pasir, kerikil dan pecahan karang mati.

Kehadiran makroalga di perairan Jikumerasa tergolong sedikit hanya 21 jenis, berbeda dengan yang dikemukakan oleh Papalia dan Arfah (2013), bahwa di perairan Amabalau dan sekitarnya ditemukan sekitar 33 jenis makroalga. Hasil ini jika dibandingkan dengan di perairan pulau Haruku terdapat 47 jenis (Papalia, 2015) dan di Pulau Kai Kecil, Maluku Tenggara ditemukan sebanyak 76 jenis (Hatta *et al.* 1991). Hal ini disebabkan karena kondisi alam yang berbeda yang tentunya mempunyai faktor-faktor lingkungan yang berbeda pula sehingga berpengaruh pada keberadaan makroalga disuatu tempat. Di tempat-tempat yang memiliki substrat pecahan karang mati, karang masif dan pasir yang lebih stabil ditemukan jumlah jenis makroalga yang lebih banyak dibandingkan dengan tempat-tempat yang hanya bersubstrat pasir dan lumpur (Atmadja, 1999). Lebih lanjut Kohn & Levitten dalam Sekeon (1997) menjelaskan bahwa peningkatan jumlah individu dan spesies suatu organisme yang terjadi pada suatu daerah disebabkan karena substratnya beragam. Selain substrat, juga ditentukan oleh faktor-faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, intensitas cahaya (kecerahan) dan kecepatan arus (Dawes, 1981). Menurut Atmadja & Sulistijo (1980), jumlah jenis makroalga yang berada di perairan Maluku terdapat 88 jenis.

2. Kepadatan & Biomassa

Kepadatan suatu organisme ditentukan oleh kemampuan menyesuaikan diri dengan lingkungan tempat organisme itu hidup, dan adanya dominasi spesies dimana jenis yang satu menggeser jenis yang lain. Menurut Odum (1994) kepadatan spesies adalah jumlah individu atau biomassa per satuan luas atau volume yang benar-benar ditempati oleh suatu populasi. Kepadatan dan biomassa makroalga di perairan Jikumerasa disajikan pada Tabel 2.

Kepadatan makroalga di perairan pantai Jikumerasa menunjukkan nilai yang bervariasi (0,25 ind./m² -1,13 ind./m²). Stasiun 1 memiliki nilai rata-rata biomassa yang relatif lebih tinggi yaitu 365,91 g/m² dengan berat total 7684,18 g/m²

dibandingkan dengan dua stasiun lainnya. Kepadatan jenis tertinggi diduduki oleh *Acanthophora specifera* (1,13 ind./m²) dengan biomassa 341,32 g/m²; dan terendah terdapat pada jenis *Padina australis* (0,25 ind./m²) dengan biomassa 31,97 g/m². Makroalga dengan biomassa tertinggi terdapat pada jenis *Gracilaria salicornia*, *Gracilaria crassa*, dan *Caulerpa racemosa*, masing-masing sebesar 1132,00 g/m²; 1121,31 g/m² dan 875,99 g/m². Stasiun 2 memiliki nilai rata-rata biomassa 355,02 g/m² berat basah.

Kepadatan jenis tertinggi terdapat pada jenis *Valonia aegagrophylla* (1,00 ind./m²) dengan biomassa 1121,78 g/m² dan terendah terdapat pada jenis *Halimeda opuntia* dan *Hormophysa triquetra* yaitu 0,25 ind./m². Sedangkan nilai rata-rata biomassa terendah terdapat di stasiun 3 yaitu 296,85 g/m² berat basah. Biomassa tertinggi pada stasiun ini terdapat pada jenis *Gracilaria salicornia*, yaitu 1121,73 g/m² dan biomassa terendah terdapat pada jenis *Hormophysa triquetra* sebesar 43,47 g/m².

Tabel 2. Kepadatan jenis dan biomassa makroalga di perairan Jikumerasa.

No.	Filum/Jenis	Kepadatan Jenis (ind./m ²)			Biomassa (gr/m ²)		
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 1	St. 2	St.3
Chlorophyceae							
1	<i>Caulerpa racemosa</i>	0.63	0.63	0.63	875.99	342.21	549.39
2	<i>Caulerpa serrulata</i>	0.88	0.00	0.63	425.41	0.00	297.77
3	<i>Dyctiosphaeria cavernosa</i>	0.63	0.00	0.00	291.00	0.00	0.00
4	<i>Halimeda macroloba</i>	0.38	0.38	0.38	110.60	271.00	110.60
5	<i>Halimeda opuntia</i>	0.50	0.25	0.38	241.71	158.71	214.48
6	<i>Ulva reticulata</i>	0.75	0.88	1.00	579.21	731.00	878.32
7	<i>Valonia aegagrophylla</i>	0.50	1.00	0.88	610.42	1121.78	743.97
Phaeophyceae							
1	<i>Dictyota patens</i>	0.75	0.75	0.00	213.71	213.71	0.00
2	<i>Hormophysa triquetra</i>	0.38	0.25	0.50	99.21	71.02	43.47
3	<i>Padina australis</i>	0.25	0.88	0.88	31.97	432.67	543.74
4	<i>Padina crassa</i>	0.38	0.88	0.38	72.34	432.67	72.34
5	<i>Sargassum duplicatum</i>	0.63	0.63	0.50	201.42	345.43	134.79
6	<i>Turbinaria ornata</i>	0.50	0.38	0.38	321.40	213.79	192.31
Rhodophyceae							
1	<i>Acanthophora specifera</i>	1.13	0.63	0.50	341.32	235.72	341.32
2	<i>Amphiroa fragillissima</i>	0.88	0.38	0.50	212.67	272.45	339.41
3	<i>Galaxaura subfruticulosa</i>	0.88	0.88	0.88	532.71	693.78	317.42
4	<i>Gracilaria crassa</i>	0.88	0.88	0.63	1121.31	971.49	432.87
5	<i>Gracilaria salicornia</i>	1.00	0.63	0.88	1132.00	481.32	1021.73
6	<i>Hypnea sevicornis</i>	0.63	0.50	0.00	124.01	124.01	0.00
7	<i>Laurencia papilosa</i>	0.38	0.75	0.00	78.56	342.70	0.00
8	<i>Liagora caenomyca</i>	0.50	0.00	0.00	67.21	0.00	0.00
	Jumlah	13.38	11.50	9.88	7684.18	7455.46	6233.93
	Rata-rata	0.64	0.55	0.47	365.91	355.02	296.85

Biomassa makroalga tidak selalu mengikuti kepadatan jenis, karena tinggi rendahnya biomassa tergantung pada bentuk dan ukuran dari setiap jenis makroalga, semakin besar dan tebal bentuk suatu jenis, semakin tinggi biomasanya. Di substrat paparan terumbu, pasir, gravel, dan batu karang

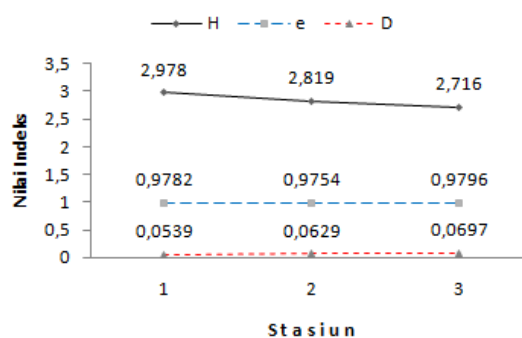
yang jaraknya relatif dekat ke daratan pada waktu surut rendah, alga yang dapat tumbuh memperlihatkan toleransi yang tinggi terhadap kekeringan adalah jenis *Gracillaria salicornia*. *Gracillaria salicornia* memiliki kepadatan dan biomassa tertinggi karena bentuk dan ukuran yang relatif lebih besar dari makroalga jenis

lain. Beberapa marga makroalga antara lain *Padina*, *Hypnea*, *Ulva*, *Hormophysa* menunjukkan biomassa di alam yang lebih kecil dibandingkan jenis alga lain yang ditemukan, secara fisik alga tersebut memiliki penampilan yang ringan karena bentuknya yang halus dan tipis. Selain bentuk dan ukuran, kepadatan dan biomassa makroalga di suatu perairan juga tergantung pada beberapa faktor lingkungan antara lain tipe substrat, kondisi perairan dan musim (Kadi, 2004; Handayani dan Kadi, 2007).

3. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman merupakan parameter yang sangat penting untuk membandingkan berbagai komunitas biota laut, terutama untuk mengetahui pengaruh kualitas perairan. Keanekaragaman jenis makroalga, keseragaman dan dominasi tertinggi diperoleh di perairan pantai Jikumerasa ditunjukkan dengan nilai indeks keanekaragaman (H') 2,716-2,978; indeks keseragaman (e) 0,9754-0,9796 dan indeks dominasi (D) 0,0539-0,0697 (Gambar 3). Secara umum nampak bahwa nilai keanekaragaman berbanding lurus dengan keseragaman dan berbanding terbalik dengan nilai dominasi. Keanekaragaman jenis makroalga termasuk dalam kategori sedang dan dominasinya rendah. Menurut Shannon Wiener dalam Romimohtarto (2001) bahwa nilai indeks $H'=1,0-3,0$ maka keanekaragaman jenis di suatu wilayah perairan termasuk dalam kategori sedang dan nilai $D<0,5$ menunjukkan dominansi yang rendah sebaliknya jika D mencapai 1 maka dominansinya paling tinggi (Odum, 1994). Batas nilai indeks keseragaman (e) yang menunjukkan kondisi lingkungan dalam keadaan stabil yaitu berkisar antara 0,75-1 (Hukom, 1998). Keseragaman yang stabil mengindikasikan bahwa jumlah antara makroalga yang ditemukan tidak berbeda jauh (merata) ini juga dibuktikan dengan nilai dominansi yang rendah (tidak ada jenis yang mendominasi). Keseragaman jenis makroalga di perairan ini dikatakan lebih merata karena makroalga dapat tumbuh secara optimal. Makroalga dapat tumbuh secara optimal karena kondisi perairan yang stabil dan faktor lingkungan yang

memadai. Connel (1974) menyatakan bahwa suatu lingkungan perairan dalam kondisi stabil akan menunjukkan jumlah individu yang seimbang dari semua jenis yang ada, sebaliknya jika suatu lingkungan perairan berubah-ubah akan menyebabkan persebaran jenis yang rendah dan cenderung ada individu yang dominan.



Gambar 3. Nilai kuantitatif indeks ekologi; keanekaragaman (H), keseragaman (e) dan dominasi (D) makroalga.

Keanekaragaman jenis makroalga di perairan ini menunjukkan kondisi perairan tercemar sedang. Menurut Fachrul (2007) bahwa jika nilai $H'=1,0-3,0$ menunjukkan kualitas air tercemar sedang, $H'<1$ menunjukkan kualitas air tercemar berat sebaliknya $H'>4$ menunjukkan perairan bersih. Komunitas makroalga yang mempunyai nilai keanekaragaman tinggi umumnya pada perairan yang masih dalam kondisi baik dan sebaliknya kondisi perairan yang kurang baik akan menunjukkan keanekaragaman lebih rendah.

Keanekaragaman jenis dan keseragaman makroalga dari hasil perhitungan di perairan Jikumerasa mempunyai nilai cukup tinggi, baik secara kualitas maupun kuantitas. Apabila dibanding daerah lain seperti Kepulauan Riau dan Bangka jumlah makroalga mencapai 24 jenis, indeks keanekaragaman diperoleh 1,9048 dan indeks keseragaman 0,662 (Kadi, 2006). Menurut Odum (1996), keanekaragaman mempunyai nilai terbesar jika semua individu berasal dari genus atau jenis yang berbeda-beda; sebaliknya nilai terkecil diperoleh jika individu berasal dari genus atau jenis yang sama.

KESIMPULAN

Parameter kualitas air di perairan pantai Jikumerasa secara umum masih berada dalam ambang batas baku mutu air untuk biota laut (KMLH, 2004) dan masih layak untuk pertumbuhan dan perkembangan makroalga.

Besaran jumlah jenis makroalga, nilai indeks keanekaragaman (H') dan keseragaman (e) mempunyai nilai cukup tinggi menunjukkan kualitas perairan dalam keadaan stabil. Kondisi perairan yang stabil dan faktor lingkungan yang memadai dapat mendukung makroalga dapat tumbuh secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmadja, W.S., A. Kadi, Sulistijo dan Rachmaniar, 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta: 191 hal.
- Atmadja, W.S. dan W. Subagdja, 1995. Potensi Rumput Laut di Perairan Pantai Gili Air, Gili Meno, dan Gili Trawangan Lombok NTB Dalam: D.P. Praseno, W.S. Atmadja, I. Soepangat, Ruyitno, & B.S. Soedibjo (eds.) *Pengembangan dan Pemanfaatan Potensi Kelautan: Potensi Biologi, Teknik Budidaya, dan Kualitas Perairan*. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jakarta: 31-41.
- Atmadja, W.S., 1999. Sebaran dan Beberapa Aspek Vegetasi Rumput Laut (Makroalga) di Perairan Terumbu Karang Indonesia. Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Atmadja, W.S. dan Sulistijo, 1980. Algae Benthik. Dalam: *Peta Sebaran Geografik Beberapa Biota laut Di Perairan Indonesia*. (M.K. Moosa; W. Kastoro dan K. Rohmimohtarto eds.) LON-LIPI, Jakarta : 42-51.
- Blaxter, J. H. S. ; F. S. Russell and M. Yonge, 1980. *Marine Biology* 17:215 pp.
- Brotowidjoyo, D.M., D. Tribowo, Eko. M., 1995. Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air, Liberty, Yogyakarta.
- Connel, W.D dan Miller, G.J. 1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Terjemahan. Penerbit Universitas Indonesia: 520 hal.
- Connel, Y.H. 1974. *Field experiment in marine ecology*. Di dalam Richard, N. & Mariscal (eds.). New York: Academy Press.
- Cappenberg, H.A.W., 2002. Keanekaragaman Jenis Gastropoda di Padang Lamun Perairan Sulawesi Utara Dalam: Ruyitno, A. Aziz, Pramudji & Sunarto (eds.). *Perairan Sulawesi dan Sekitarnya: Biologi, Lingkungan dan Oseanografi*. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jakarta: 83-89.
- Cox, G.W., 1967. Laboratory Manual Of General Ecology. Wm.C. Brown Company Publisher. USA. 165 hal.
- Dahuri, R., 2003. Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Dawes, C.J., 1981. *Marine Botany*. Second Edition. Jhon Wiley and Sons, Inc. University of Shouth Florida. 480 hal.
- Evans, L.V & K.D. Hoagland, 1986. Algal Biofouling. Elsevier Science Publishing Company, New York.
- Fachrul, M.F., 2007. Metode Sampling Bioekologi. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta. 198 hal.
- Fernandes, C. and J. Cortes, 2005. *Caulerpa sertularioides* a green alga spreading aggressively over coral reef communities in Culebra Bay, North Pasific of Costa Rica. Coral Reefs. Jour. Int. Soc. Stud. 24 (1) : 9 – 10.
- Hadiwigeno, S., 1990. Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan

- Perikanan. Dirjen Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- 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: *Perairan Maluku Tenggara*. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Puslit Oseanologi-LIPI, Ambon: 43-51.
- Hukom, F. M., 1998. Ekostruktural Organisasi Spasio Temporal Ikan Karang di Perairan Teluk Ambon. Tesis Pascasarjana IPB Bogor
- Hutagalung, H.P., 1988. Pengaruh Suhu Terhadap Kehidupan Organisme Laut. *Pewarta Oseana*. LON-LIPI, Jakarta (13):153-163.
- Kadi, A. 2000. Rumput Laut di Perairan Kalimantan Timur Dalam: D.P.Praseno, W.S. Atmadja, I. Soepangat, Ruyitno, & B.S. Soedibjo (eds.) *Pesisir dan Pantai Indonesia IV*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI Jakarta: 107-109.
- Kadi, A. 2004. Rumput Laut Ekonomis dan Budidayanya. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI Jakarta: 61 hal.
- Kadi, A. 2006. Struktur Komunitas Makro Algae di Pulau Pengelap, Dedap, Abang Besar dan Abang Kecil. *Jour. Mar. Sci. Ilmu Kelautan*. Univ. Diponegoro 11(4) : 234 – 240.
- Luning, K., 1990. *Seaweeds: Their Environment, Biogeography and Ecophysiology*. A. Wiley-Interscience Publication. New York. 287-293.
- Marianingsig, P., E. Amelia dan T. Subroto, 2013. Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga di Perairan Pulau Untung Jawa. Prosiding Semirata FMIPA UNILA, Lampung: 219-223.
- Matsuura, K., O.K. Sumadhiharga, and K. T. Sukamoto, 2000. Field guide to Lombok Island: Identification guide to marine organisms in seagrass beds of Lombok Island, Indonesia. Ocean Research Institute, University of Tokyo: 449 pp.
- Mubarak, H., 1982. Teknik Budidaya Rumput Laut. Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta.
- Nybakken, J.W., 1992. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 367 hal.
- Odum, E.P., 1994. Dasar-Dasar Ekologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hal.
- Odum, E.P., 1996. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi-3 (Terj) Samingan dan B. Srigadi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 657 hal.
- Odum, E.P., 1971. *Fundamentals of Ecology*. Sounders. Toronto.
- Papalia, S., 2015. Struktur Komunitas Makroalga di Pesisir Pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, IPB. Vol. 7 (1):129-142.
- Papalia, S. dan H. Arfah, 2013. Produktivitas Biomassa Makroalga di Perairan Pulau Ambalau. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, IPB. Vol. 5 (2):465-477.
- Raikar, S.V., M. Lima and Y. Fujita, 2001. Effect of Temperature, Salinity and Light Intensity on the growth of *Gracilaria* spp. (Gracilariales, Rhodophyta) from Japan, Malaysia and India. *Journal of Marine Sciences* (30):98-104.
- Riva'i, R.S. dan Pertagunawan, K., 1983. Biologi Perikanan I, Penerbit CV. Kayago, Jakarta, 143 hal.
- Romimohtarto, K., 2001. Biologi Laut. Cet. Tiga, Djambatan, Jakarta.
- Romimohtarto, K dan S.S. Thayib, 1982. Kondisi Lingkungan dan Laut di Indonesia, LON-LIPI, Jakarta: 246 hal.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator

- untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana* Vol.XXX (3): 21 - 26.
- Schaduw, J.N.W., E.L.A. Ngangi dan J.D. Mudeng, 2013. Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Minahasa, Propinsi Sulawesi Utara. *Aquatic Science & Management. Jurnal Ilmu dan Manajemen Perairan*. Pascasarjana, UNSRAT Manado, Vol. 1(1): 72-81.
- Sekeon, M.Y. 1997. Distribusi dan Kekayaan Jenis Bivalva (Filum Moluska) di Daerah Pasang Surut Pantai Minahasa. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Manado. 48 hal.
- Strickland, J. D. H and T. R. Parsons, 1968. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fish. Res. Board. Canada. Bul.167:1-311.
- Tri Handayani dan Achmad Kadi, 2007. Keanekaragaman dan Biomassa Algae di Perairan Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia* 33:199-211.
- Trono, J.R.C.C, and E.T Ganzonfortes. 1988. Philippine seaweed. Technology and Livelihood Recourse Centre, Net. Book Store Inc. Metro. Manila: 327 pp.
- US Environmental Protection Agency (U.S. EPA, 1973). Water Quality Criteria 1972, EPA-R373-033-March 1973. p.177
- Wardoyo, S.T.H., 1982. Water Analysis Manual Tropical Aquatic Biology Program. Biotrop, SEAMEO. Bogor. 81 pp. Wattayakorn, G., 1988, Nutrient Cycling in
- Warwick, R.M. and K.R. Clarke, 1994. Relearning the ABC : taxonomic changes and abundance/ biomass relationships in disturbed benthic communities. *Marine Biology* 118 : 739-744.