

HUBUNGAN ANTARA DISTRIBUSI FITOPLANKTON DENGAN KUALITAS PERAIRAN DI SELAT ALAS, KABUPATEN SUMBAWA, NUSA TENGGARA BARAT

I Nyoman Radiarta

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya

Jl. Ragunan 20 Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540

E-mail: radiarta@yahoo.com

Abstract

Plankton (phytoplankton and zooplankton) has an essential factor for aquatic ecosystem, because plankton is a primary food source for aquatic animals. This study was carried out in the Alas Strait, Sumbawa Regency on May 2012. Based on the data collected from 32 stations, phytoplankton distributions (abundance and ecology indexes), water quality condition, and relationship between them were examined. Phytoplankton identification results show that a total of 25 species was found, and that species were classified into seven classes. Bacillariophyceae (diatom) was the dominant class found in the study area. Pearson correlation indicated that water temperature, transparency, salinity, nitrate, and phosphate were the parameters significantly affected on phytoplankton distribution and abundance. The results from this study could contribute on the development marine aquaculture in this region in term of pearl aquaculture development.

Keywords: Phytoplankton, water quality, marine aquaculture, Alas Strait, Sumbawa

1. Pendahuluan

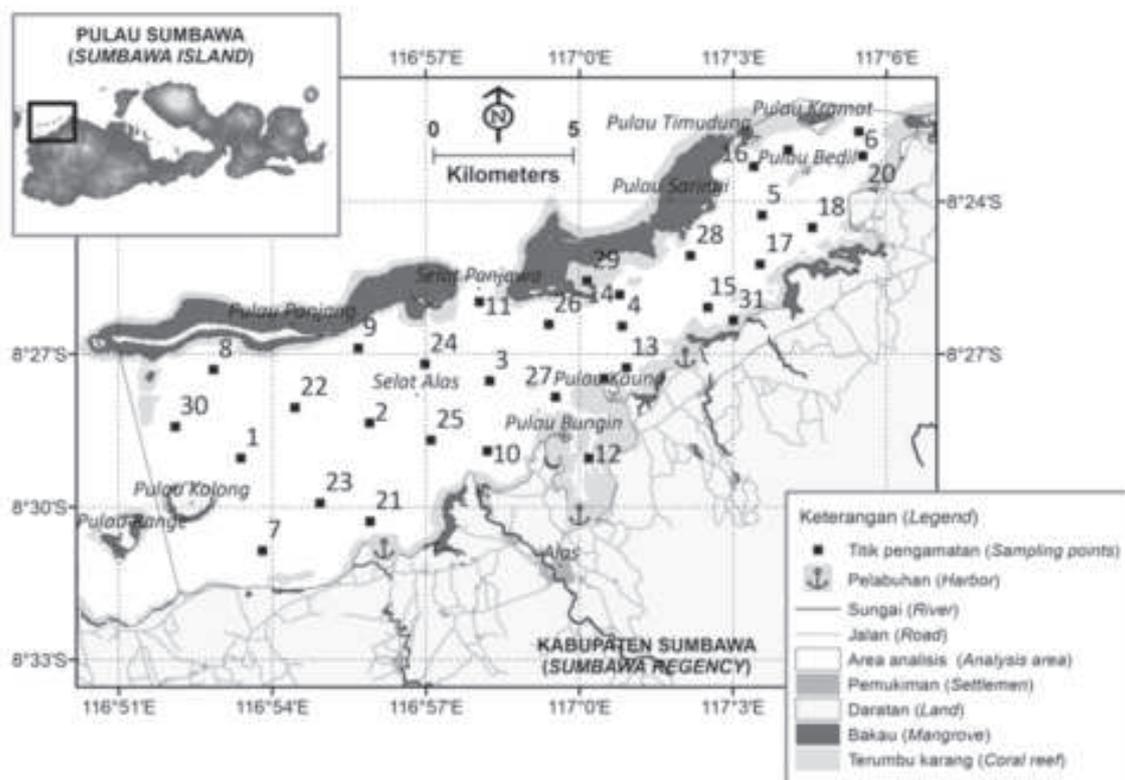
Plankton merupakan organisme yang hidup melayang didalam air. Organisme ini mempunyai kemampuan gerak yang sangat terbatas, sehingga sebaran organisme ini dipengaruhi oleh kondisi arus perairan. Plankton dapat dibagi menjadi dua yaitu fitoplankton (plankton nabati) dan zooplankton (plankton hewani). Plankton (fitoplankton dan zooplankton) mempunyai peran yang sangat besar dalam ekosistem perairan, karena sebagai sumber makanan bagi hewan perairan lainnya. Distribusi fitoplankton dipengaruhi oleh ketersediaan cahaya dalam perairan atau tersebar dalam zona eufotik. Kemampuan membentuk zat organik dari zat anorganik dalam perairan menjadikan fitoplankton dikenal sebagai produsen primer (Nontji, 1993; 2008). Dalam rantai makanan (tingkat tropik), fitoplankton menduduki posisi paling bawah sebagai sumber makanan utama untuk hewan-hewan perairan. Dapat dikatakan bahwa perairan yang produktivitas primer fitoplanktonnya tinggi akan mempunyai potensi sumberdaya hayati yang besar.

Selat Alas merupakan satu lokasi potensial pengembangan budidaya laut di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Budidaya laut yang telah berkembang di selat ini adalah budidaya rumput laut dan tiram mutiara. Sehubungan dengan pengembangan budidaya rumput laut, lokasi ini telah ditetapkan sebagai salah satu sentra pengembangan budidaya laut melalui program nasional yaitu minapolitan, dan program pemerintah daerah NTB yaitu PIJAR (sapi, jagung, dan rumput laut). Produksi rumput laut di kawasan Selat Alas menunjukkan peningkatan yang cukup besar dari 2.000 ton di tahun 2009 menjadi 97.534 ton di tahun 2011 (Pemda NTB, 2011). Untuk budidaya mutiara, potensi lahan yang tersedia di Kabupaten Sumbawa sebesar 5.700 ha. Dari potensi tersebut baru dimanfaatkan sebesar 2.108 ha (Bappeda Sumbawa, 2011). Usaha budidaya tiram mutiara ini hanya dilakukan oleh perusahaan swasta, dan belum dilakukan oleh masyarakat pesisir.

Perkembangan budidaya laut sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan yang meliputi faktor fisik, kimia, dan biologi (kesuburan

perairan). Perairan yang subur tentunya dapat mendukung keanekaragaman sumberdaya biota yang tersedia. Kesuburan perairan dapat diindikasikan dengan kelimpahan fitoplankton yang tersedia. Perubahan terhadap kualitas perairan dapat ditinjau dari kelimpahan dan komposisi fitoplankton. Keberadaan fitoplankton di suatu perairan dapat memberikan informasi mengenai kondisi perairan tersebut. Bahkan beberapa penelitian menggunakan indek ekologi fitoplankton sebagai indikator pencemaran (Spellerberg, 1993; Gao and Song, 2005) atau tingkat tropik (Karydis and Tsirtsis, 1996). Beberapa kajian telah mencoba untuk melihat keterkaitan antara kondisi lingkungan perairan dengan distribusi (jenis dan kelimpahan) fitoplankton (Garno, 2005; Gao and Song, 2005; Soedibjo, 2006; Chrismadha and Ali, 2007; Mujiyanto *et al.*, 2011). Namun dari beberapa kajian tersebut belum banyak yang mengkombinasikan analisis dinamika fitoplankton yang meliputi jenis, kelimpahan, dan indek ekologi secara spasial.

Analisis spasial dengan Sistem informasi geografis (SIG) telah banyak dimanfaatkan untuk berbagai kajian sumberdaya perairan. Kelebihan dari analisis dengan SIG adalah dapat memberikan tampilan secara utuh dalam suatu kawasan dan pembaharuan analisis dapat dengan mudah dilakukan jika tersedianya data terkini (Johnston, 1998). Namun dalam implementasinya diperlukan sebaran data yang proposional dalam suatu kawasan sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat lebih baik. Aplikasi SIG untuk melihat kondisi lingkungan perairan telah banyak dipublikasikan (Shomar *et al.*, 2010; Radiarta *et al.*, 2013a). Kajian kondisi lingkungan perairan secara spasial tersebut sering kali digunakan sebagai tahapan awal untuk melakukan kajian kesesuaian lahan (Radiarta *et al.*, 2008; Mustafa *et al.*, 2011). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis distribusi fitoplankton yang meliputi jenis, kelimpahan, dan indek ekologi, dan kondisi kualitas perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, serta melihat hubungan antar distribusi fitoplankton



Gambar 1. Karakteristik geografi lokasi penelitian di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, dan sebaran titik pengamatan lingkungan perairan

dan kualitas perairan. Analisis dalam penelitian ini dilakukan secara spasial dan statistik. Analisis spasial dilakukan dengan menggunakan aplikasi SIG.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2012. Sebanyak 32 stasiun yang tersebar secara acak sederhana (*simple random sampling*) (Clark and Hosking, 1986; Morain, 1999) berhasil dikumpulkan di lokasi penelitian (Gambar 1). Lokasi penelitian terbentang pada posisi 116° 51' - 117° 6' Bujur Timur dan 8° 23' - 8° 33' Lintang Selatan, yang mencakup empat kecamatan dari barat ke timur yaitu Alas Barat, Alas, Buer, dan Utan. Setiap stasiun pengamatan dan pengambilan contoh ditentukan posisi koordinatnya dengan alat GPS (*Global Positioning System*).

Data utama yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah parameter biologi (fitoplankton), sedangkan data penunjang adalah parameter fisik dan kimia perairan. Pengambilan contoh air untuk parameter biologi (fitoplankton) menggunakan ember dengan kapasitas 5 liter dengan 2 kali penyaringan. Sampel diambil secara vertikal, kemudian disaring dengan menggunakan *plankton net* no.25 dengan ukuran mata jaring 64 mm (APHA, 1989; Nontji, 2008). Hasil penyaringan dimasukkan ke dalam botol volume 100 ml dari 10 liter sampel air laut yang disaring. Sampel diawetkan dengan lugol 1ml/100ml. Pengukuran parameter perairan yang meliputi suhu, salinitas, dan oksigen terlarut dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan YSI 556. Sedangkan kecepatan arus perairan diukur dengan menggunakan Flow Watch. Selain pengukuran langsung di lapangan, contoh air juga diambil untuk dianalisis parameter kimia perairan (nitrat, amoniak, dan fosfat). Parameter biologi (fitoplankton) dan kimia dianalisis di laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Maros. Metode pengambilan, preservasi, dan analisis contoh air mengacu pada metode standar SNI 2004, SNI 2005, dan APHA (1989).

2.1. Analisis data

Perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan dengan *Sedwick Rafter Counter* (SRC) yang dilihat menggunakan alat bantu mikroskop (APHA, 1989). Kelimpahan fitoplankton dihitung dalam individu/l menggunakan rumus:

$$N = \frac{O_i}{O_p} \times \frac{V_r}{V_o} \times \frac{1}{V_s} \times \frac{n}{p}$$

dimana:

N = jumlah individu per liter

O_i = luas gelas penutup preparat (mm²)

O_p = luas satu lapangan pandang (mm²)

V_r = volume air tersaring (ml)

V_o = volume air yang diamati (ml)

V_s = volume air yang disaring (L)

n = jumlah plankton pada seluruh lapangan pandang

p = jumlah lapangan pandang yang teramati

Selain kelimpahan fitoplankton, perhitungan beberapa indek ekologi juga dilakukan. Perhitungan indek ekologi tersebut meliputi indek dominansi (*Simpson's Index - D*), indek keanekaragaman (*Shannon-Wiener Index - H*), dan indek keseragaman (*Evenness Index - E*). Perhitungan indek tersebut mengacu pada Odum (1971), dengan rumus sebagai berikut:

$$D = \sum_i^s (P_i^2)$$

$$H = - \sum_i^s P_i \ln (P_i)$$

$$E = \frac{H}{\ln(S)}$$

dimana:

$P = N_i/N$

N_i = jumlah individu genus ke-i

N = jumlah total individu seluruh genera

S = jumlah spesies

Analisa spasial dengan teknik *inverse distance weighted* (IDW) (Johnson and McChow, 2001), yang terdapat dalam perangkat lunak ArcGIS v.10 (*The Environmental System Research Institute (ESRI), USA*) dilakukan dengan tujuan untuk melihat distribusi spasial fitoplankton yang meliputi kelimpahan dan indek ekologi. Teknik IDW merupakan metode yang sederhana dengan mempertimbangkan titik disekitarnya. Nilai interpolasi akan lebih mirip pada data sampel yang dekat daripada yang lebih jauh. Bobot (*weight*) akan berubah secara linear sesuai dengan jaraknya dengan

data sampel. Bobot ini tidak akan dipengaruhi oleh letak dari data sampel. Karena aplikasinya yang sederhana, metode ini banyak digunakan dalam analisis spasial (Johnson and McChow, 2001; Shomar *et al.*, 2010). Sedangkan analisis statistik korelasi Pearson dilakukan untuk melihat hubungan antara parameter lingkungan (fisik dan kimia) dengan fitoplankton. Analisa statistik dilakukan dengan menggunakan perangkat SPSS v. 10.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Komunitas Fitoplankton

Hasil identifikasi dan pencacahan komunitas fitoplankton di lokasi penelitian ditemukan sebanyak 25 jenis (Tabel 1 dan 2). Kelas yang paling dominan ditemukan adalah Bacillariophyceae (diatom). Menurut Nontji (1993), terdapat tiga kelas fitoplankton yang bisa tertangkap dengan jaring yaitu diatom, dinoflagellata, dan alga biru (*blue-green algae*). Dari seluruh jenis fitoplankton yang ditemukan tersebut, terdapat beberapa jenis yang jika hadir dalam kelimpahan tinggi dapat membahayakan organisme lainnya yaitu: *Nitzschia* sp dan *Ceratium* sp (Garno, 2008).

Kelimpahan fitoplankton yang ditemukan cukup bervariasi (Tabel 1 dan 2). Lima jenis dominan yang ditemukan di lokasi penelitian adalah kelas Cyanophyceae: *Oscillatoria* sp dan kelas

Bacillariophyceae (diatom): *Chaetoceros* sp, *Thalassionema* sp, *Melosira* sp, dan *Skeletonema* sp dengan kelimpahan berturut-turut 446 ind./l, 203 ind./l, 55 ind./l, 32 ind./l, dan 25 ind./l. Diatom merupakan fitoplankton yang paling sering ditemukan di perairan Indonesia (Nontji, 2008). Banyaknya diatom di suatu perairan karena mempunyai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan, bersifat kosmopolit, dan tahan terhadap kondisi ekstrim serta mempunyai daya reproduksi yang tinggi (Odum, 1971). Distribusi spasial kelimpahan fitoplankton disajikan pada Gambar 2a. Fitoplankton dengan kelimpahan yang tinggi umumnya ditemukan di lokasi dekat dengan muara sungai. Hal ini sangat sesuai karena wilayah dekat dengan muara sungai mempunyai unsur hara yang cukup. Unsur hara tersebut berasal dari daratan yang dialirkan dari sungai menuju ke laut.

Untuk melihat tingkat stabilitas lingkungan perairan, beberapa indek ekologi fitoplankton telah dihitung meliputi indek dominasi, indek keanekaragaman, dan indek keseragaman (Tabel 2). Kadang kala indek-indek tersebut juga digunakan untuk melihat tingkat eutrofikasi suatu perairan, namun memiliki tingkat sensitifitas yang berbeda antara indek yang digunakan (Karydis and Tsirtsis, 1996). Indek dominasi fitoplankton di lokasi penelitian berkisar antara 0,219-0,680 (rata-rata: 0,420). Nilai indek dominasi yang mendekati satu menunjukkan adanya

Tabel 1. Jenis dan kelimpahan fitoplankton yang ditemukan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, NTB

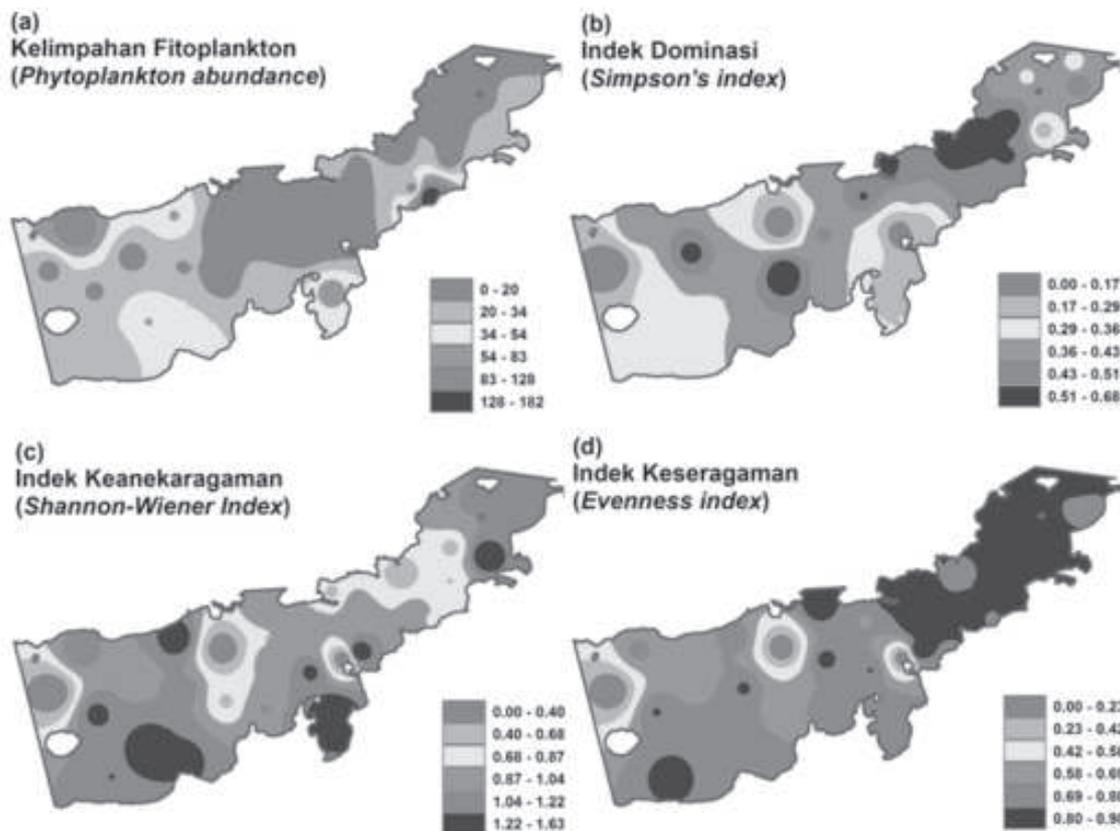
Kelas	Marga	Kelimpahan (ind/l)	Kelas	Marga	Kelimpahan (ind/l)
Bacillariophyceae (Diatom)	<i>Asterionella</i> sp	4	Bacillariophyceae (Diatom)	<i>Skeletonema</i> sp	25
	<i>Bacteriastrum</i> sp	18		<i>Rhizosolenia</i> sp	8
	<i>Biddulphia</i> sp	24		<i>Thalassionema</i> sp	55
	<i>Chaetoceros</i> sp	203		Cyanophyceae	<i>Arthrospira</i> sp
	<i>Coscinodiscus</i> sp	15	<i>Oscillatoria</i> sp		446
	<i>Cyclotella</i> sp	4	Coscinodiscophyceae		<i>Climacodium</i> sp
	<i>Eucampia</i> sp	4		Dinoflagellate	<i>Ceratium</i> sp
	<i>Dytilum</i> sp	9	<i>Prorocentrum</i> sp		9
	<i>Diaphanosoma</i> sp	3	<i>Protoperidinium</i> sp	1	
	<i>Guinardia</i> sp	4	Myxophyceae	<i>Gleotrichia</i> sp	4
	<i>Melosira</i> sp	32	Prymnesiophyceae	<i>Hymenomonas</i> sp	1
	<i>Navicula</i> sp	3	Zygnemophyceae	<i>Closterium</i> sp	1
	<i>Nitzschia</i> sp	2			

Tabel 2. Ringkasan kelimpahan dan indek ekologi fitoplankton di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa

Peubah	Nilai	Kisaran
Kelimpahan	29(rataan)	6 - 182
Total Jenis	25	-
Indek dominasi (<i>Simpson's index-D</i>)	0,420 (rataan)	0,219 - 0,680
Indek keanekaragaman (<i>Shannon-Wiener Index-H</i>)	1,068 (rataan)	0,500 - 1,629
Indek Keseragaman (<i>Evenness index-E</i>)	0,819 (rataan)	0,582 - 0,982

jenis yang dominan (Odum, 1971). Indek dominasi yang cukup besar (>0.5) ditemukan di bagian timur laut (stasiun 28), barat (stasiun 25) dan utara (stasiun 22) lokasi penelitian (Gambar 2b). Indek keanekaragaman *Shannon-Wiener* merupakan indek yang paling sering digunakan untuk melihat tingkat keanekaragaman organisme dan sering digunakan sebagai indikator bagi kualitas perairan (Gao and Song, 2005). Indek keanekaragaman di lokasi

penelitian berkisar antara 0,500 - 1,629 (rataan: 1,068). Berdasarkan Odum (1971) nilai ini termasuk dalam kategori keanekaragaman yang rendah dan mempunyai kestabilan komunitas yang rendah. Sebaran spasial indek keanekaragaman ditampilkan pada Gambar 2c. Indek keanekaragaman yang cukup besar (>1) umumnya tersebar dibagian timur (stasiun 5, 6, 16, 17, 18, dan 20) dan selatan (stasiun 1, 2, 7, 10, 12, 21, 23, dan 27) lokasi penelitian. Indek



Gambar 2. Distribusi spasial fitoplankton di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, NTB: (a) kelimpahan fitoplankton (ind./l), (b) indek dominasi, (c) indek keanekaragaman, dan (d) indek keseragaman

keseragaman menunjukkan nilai yang cukup tinggi dengan rata-rata 0,819. Nilai rata-rata tersebut termasuk dalam kategori keseragaman tinggi (Odum, 1971). Menurut Karydis and Tsirtsis (1996), indeks keseragaman merupakan indeks yang dapat dengan jelas membedakan status tingkat tropik dari suatu perairan. Sebaran spasial indeks keseragaman memiliki pola yang serupa dengan indeks keanekaragaman (Gambar 2d).

Pola distribusi spasial fitoplankton ini sangat sesuai dengan pola distribusi di alam, dimana lokasi yang memiliki unsur hara yang tinggi akan mendukung perkembangan fitoplankton sehingga kelimpahannya menjadi tinggi (Soedibjo, 2006; Makmur *et al.*, 2012). Secara umum pola distribusi spasial memberikan gambaran yang jelas baik untuk kelimpahan fitoplankton (Gambar 2a), indeks dominasi (Gambar 2b), indeks keanekaragaman (Gambar 2c) dan indeks keseragaman (Gambar 2d). Namun distribusi spasial ini juga memunculkan adanya degradasi wilayah yang kecil-kecil yang disebabkan oleh perbedaan nilai yang cukup tinggi. Kondisi ini umum ditemukan jika menggunakan teknik interpolasi IDW (Johnson and McChow, 2001).

3.2. Kondisi Fisik dan Kimia Perairan

Distribusi dan kelimpahan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan (Soedibjo, 2006). Oleh karena itu sering kali fitoplankton (kelimpahan dan indeks ekologinya) dijadikan sebagai bioindikator terhadap kondisi lingkungan perairan (Karydis and Tsirtsis, 1996). Parameter fisik dan kimia lingkungan perairan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Suhu merupakan satu faktor penting yang mempengaruhi proses kehidupan dan penyebaran organisme serta mempengaruhi laju fotosintesis dan pertumbuhan alga secara alami. Hasil pengukuran suhu menunjukkan kisaran 28,6-31,6 °C dengan rata-rata 29,32 °C (Tabel 3). Nilai tersebut masih baik untuk pertumbuhan fitoplankton. Kecenderungan perairan di lokasi penelitian menunjukkan nilai yang sangat mendukung dengan rata-rata 13,09 m (Tabel 3). Tingkat kecerahan yang tinggi ini sangat berguna bagi fitoplankton untuk melakukan proses fotosintesis sehingga dapat berkembang dengan baik. Tingkat kecerahan yang rendah sangat mempengaruhi distribusi dan kelimpahan fitoplankton. Abida (2010) menemukan bahwa kelimpahan fitoplankton di perairan muara Sungai Porong, Sidoarjo cukup rendah disebabkan oleh tingkat kecerahan perairan yang rendah akibat tingginya bahan tersuspensi. Kecepatan arus merupakan parameter penting sehubungan dengan distribusi fitoplankton. Kecepatan arus di lokasi penelitian berkisar antara 0-0,27 m/s (Tabel 3). Kecepatan arus ini tergolong rendah. Arus yang kencang dapat mempengaruhi distribusi fitoplankton pada suatu perairan. Dinamika fitoplankton terhadap kecepatan arus telah dilaporkan oleh Christadha and Ali (2007). Penelitian mereka memperlihatkan adanya suksesi jenis-jenis fitoplankton yang ada sesuai dengan kondisi arus.

Parameter kimia yang diamati meliputi salinitas, oksigen terlarut, nitrat, amoniak, dan fosfat (Tabel 3). Nilai salinitas yang terukur menunjukkan nilai umumnya air laut yang masih mendukung pertumbuhan fitoplankton (34-35 ppt). Oksigen terlarut tercatat dengan kisaran cukup rendah yaitu

Tabel 3. Kondisi parameter fisik dan kimia perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat (Sumber: Radiarta *et al.*, 2013b)

Peubah	Satuan	Kisaran	Rataan	Standar Deviasi
Fisik perairan				
Suhu air	°C	28,6-31,6	29,32	0,6
Kecerahan air	m	1,1-25	13,09	5,6
Kecepatan arus	m/s	0-0,27	0,14	0,09
Kimia perairan				
Salinitas	ppt	34-35	34,75	0,43
Oksigen terlarut	mg/l	3,66-5,76	4,59	0,46
Nitrat, NO ₃ -N	mg/l	0,034-0,36	0,11	0,07
Amoniak, NH ₃ -N	mg/l	0,0045-0,339	0,104	0,085
Fosfat, PO ₄ -P	mg/l	0,211-0,821	0,258	0,108

3,66-5,76 mg/l (rata-rata: 4,59). Nilai oksigen tersebut masih dikategorikan sesuai untuk perkembangan biota laut (KLH, 2004). Nitrat, amoniak, dan fosfat merupakan unsur hara penting yang berhubungan dengan tingkat kesuburan perairan. Tingginya kandungan unsur hara ini dapat disebabkan oleh masuknya limbah domestik atau pertanian yang banyak mengandung nutrient. Daerah dekat muara sungai ataupun perairan dekat dengan perkampungan penduduk umumnya memiliki kadar nitrat, amoniak, dan fosfat yang tinggi. Kelimpahan fitoplankton umumnya sangat tergantung pada kandungan unsur hara disuatu perairan terutama nitrat dan fosfat (Nontji, 1993). Rata-rata kadar nitrat, amoniak, dan fosfat yang ditemukan di lokasi penelitian berturut-turut adalah 0,11 mg/l, 0,104 mg/l, dan 0,258 mg/l (Tabel 3).

3.3. Hubungan Fitoplankton dengan Kualitas Perairan

Interaksi antara fitoplankton dan kondisi lingkungan perairan telah banyak dibahas dengan menggunakan berbagai analisis (Gao and Song,

2005;Garno, 2008; Mujiyanto *et al.*, 2011; Makmur *et al.*, 2012). Untuk melihat interaksi tersebut, dalam penelitian ini hubungan antara parameter lingkungan perairan dengan fitoplankton dianalisis dengan menggunakan korelasi Pearson (Tabel 4).

Hasil perhitungan korelasi menunjukkan terdapat korelasi secara signifikan antara parameter lingkungan dengan fitoplankton baik pada level 99% (0,01) atau 95% (0,05). Parameter utama yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton di lokasi penelitian adalah suhu, kecerahan, nitrat, dan fosfat dengan nilai korelasi masing-masing 0,645; -0,505; 0,397; dan 0,696. Hasil serupa juga ditemukan oleh Chrismadha and Ali (2007), dimana terdapat korelasi yang erat antara komunitas fitoplankton dengan turbiditas, pH, oksigen terlarut, padatan terlarut, dan fosfat. Soedibjo (2006) juga menemukan keterkaitan yang erat antara kelimpahan fitoplankton dengan kandungan nitrat dan fosfat di perairan Teluk Jakarta. Menurut Gao and Song (2005) ada beberapa faktor penting yang dapat mempengaruhi distribusi dan kelimpahan fitoplankton diantaranya nutrien, tingkat kekeruhan, amplitude pasang surut, volume runoff,

Tabel 4. Korelasi Pearson antara fitoplankton (kelimpahan dan indek ekologi) dan parameter kualitas perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, NTB

Peubah	Kelimpahan Fitoplankton	Jumlah jenis	Indek dominasi (<i>Simpson's index</i>)	Indek keanekaragaman (<i>Shannon-Wiener Index</i>)	Indek Keseragaman (<i>Evenness index</i>)
Jumlah jenis	0,326	1	-0,677**	0,878**	-0,294
Indek dominasi (<i>Simpson's index</i>)	-0,063	-0,677**	1	-0,936**	-0,433*
Indek keanekaragaman (<i>Shannon-Wiener Index</i>)	0,17	0,878**	-0,936**	1	0,116
Indek Keseragaman (<i>Evenness index</i>)	-0,253	-0,294	-0,433*	0,116	1
Suhu air	0,645**	0,06	-0,024	0,008	0,025
Salinitas	0,081	-0,390*	0,366	-0,408*	0,066
Oksigen terlarut	0,104	-0,161	0,03	-0,104	0,112
Kecerahan	-0,505**	-0,093	-0,023	-0,032	0,076
Kecepatan arus (0,255	-0,019	0,062	-0,068	-0,074
Nitrat (NO ₃ -N)	0,397*	0,482**	-0,22	0,298	-0,19
Amoniak (NH ₄ -N)	-0,237	-0,156	-0,104	0,00	0,261
Fosfat (PO ₄ -P)	0,696**	-0,188	0,219	-0,25	0,018

** Signifikan pada level 99% (0.01); * Signifikan pada level 95% (0.05)

kondisi stratifikasi dari kolom air, dan tingkat pemangsaan oleh zooplankton. Perubahan kondisi perairan yang terjadi belakangan ini karna adanya dampak pemanasan global tentunya dapat berakibat pada distribusi dan komposisi fitoplankton yang terdapat dalam perairan (Richardson and Schoeman, 2004; IPCC, 2007).

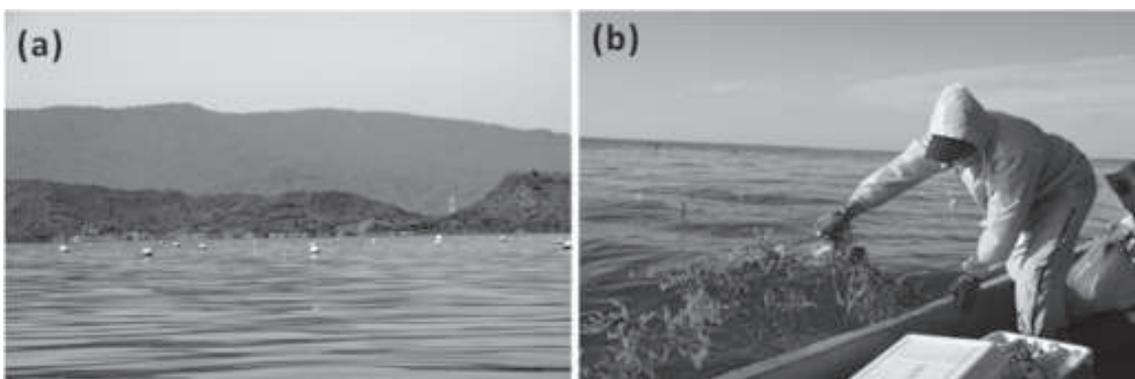
Jumlah jenis fitoplankton yang ditemukan di lokasi penelitian berkorelasi sangat signifikan (99%) terhadap nitrat (0,482), indeks dominasi (-0,677), dan indeks keanekaragaman (0,878), serta berkorelasi signifikan (95%) untuk parameter salinitas (-0,390). Kondisi ini sangat berbeda dengan dinamika fitoplankton yang ditemukan di Changjiang Estuary, China (Gao and Song, 2005). Dimana tidak terdapat korelasi yang jelas antara jumlah jenis fitoplankton dengan indeks keanekaragaman. Indeks dominasi menunjukkan korelasi negatif yang sangat signifikan dengan indeks keanekaragaman (-0,936) dan indeks keragaman (-0,433) (Tabel 4 dan Gambar 2). Salinitas merupakan parameter yang berkorelasi negatif dan signifikan mempengaruhi indeks keanekaragaman.

Umumnya terdapat hubungan yang positif antara indeks keanekaragaman dengan indeks keseragaman fitoplankton (Gao and Song, 2005). Selanjutnya keragaman dapat berubah dengan proses ekologi yang terjadi diantaranya kompetisi, pemangsaan, dan pergantian (*succession*). Hal ini dapat mempengaruhi nilai indeks keanekaragaman melalui perubahan nilai keseragaman tanpa merubah jumlah jenis yang ada. Dalam penelitian ini, tidak ditemukan korelasi yang jelas antara indeks keanekaragaman dengan indeks keseragaman (Tabel 4).

3.4. Pengembangan Budidaya Laut

Lokasi penelitian merupakan kawasan potensial pengembangan budidaya laut. Dengan karakteristik perairan yang cukup terlindung, dan profil kedalaman perairan yang landai, menjadikan lokasi ini sangat ideal untuk pengembangan budidaya laut. Lokasi ini merupakan kawasan prioritas pengembangan budidaya rumput laut melalui program PIJAR dan minapolitan di Provinsi Nusa Tenggara Barat (Pemda NTB, 2011). Selain rumput laut, di beberapa kawasan telah dimanfaatkan juga untuk budidaya tiram mutiara (Gambar 3), yaitu di Kecamatan Alas Barat, Alas, dan Utan. Pada tahun 2010, luasan perairan yang telah dimanfaatkan sebesar 117 ha (Kecamatan Alas), 315 ha (Kecamatan Alas Barat), dan 602 ha (Kecamatan Utan) (Bappeda Sumbawa, 2011). Usaha budidaya mutiara umumnya dilakukan oleh perusahaan-perusahaan swasta. Hal ini diakibatkan karena besarnya investasi usaha yang dilakukan serta belum dikuasainya teknologi budidaya mutiara oleh masyarakat pesisir.

Pengembangan budidaya mutiara mensyaratkan perairan yang jernih dan memiliki tingkat kesuburan perairan yang baik. Hal ini disebabkan karena tiram mutiara bersifat *filter feeder* yang memperoleh makanan berupa fitoplankton dan detritus dari kolom air tempat budidayanya (Sudradjat, 2009). Berdasarkan kelimpahan fitoplankton yang diperoleh dari penelitian ini (Gambar 2a) menunjukkan bahwa umumnya ketiga kecamatan lokasi pengembangan budidaya mutiara memiliki tingkat kelimpahan yang cukup tinggi. Selain itu pula tidak ditemukan adanya kelimpahan yang berlebihan (*blooming*) dari fitoplankton yang bersifat



Gambar 3. Jenis budidaya laut yang telah berkembang di lokasi penelitian:
(a) budidaya tiram mutiara, dan (b) budidaya rumput laut

racun (Tabel 1; Garno, 2008). Selain itu, beberapa kajian juga telah memanfaatkan data kesuburan perairan (kandungan klorofil-a) yang berhubungan erat dengan kelimpahan fitoplankton sebagai satu parameter kunci dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan untuk pengembangan budidaya kekerangan (Laing, 2002; Radiarta *et al.*, 2008; Radiarta and Saitoh, 2009).

4.Simpulan

Kelimpahan fitoplankton pada suatu perairan dapat menjadi indikasi dari tingkat kesuburan perairan tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis dan kelimpahan fitoplankton yang ditemukan di lokasi penelitian cukup bervariasi dengan jumlah jenis ditemukan sebanyak 25 yang tergabung dalam tujuh kelas. Dari jenis-jenis yang ditemukan tersebut tidak adanya indikasi kelimpahan yang berlebihan (*blooming*) dari jenis yang bersifat racun. Berdasarkan perhitungan indek ekologi yang meliputi indek dominasi, indek keanekaragaman, dan indek keseragaman menunjukkan bahwa Perairan Selat Alas masih masuk dalam kategori perairan yang

stabil. Kelimpahan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (fisik-kimia) perairan. Analisis korelasi menunjukkan bahwa parameter lingkungan perairan yang berpengaruh terhadap dinamika fitoplankton adalah suhu, kecerahan, salinitas, nitrat, dan fosfat. Kesuburan perairan akan sangat bermanfaat sehubungan dengan pengembangan budidaya laut terutama untuk pengembangan kawasan budidaya tiram mutiara.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sumbawa atas bantuannya selama kegiatan lapangan. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada tim survei minapolitan yaitu Idil Ardi, Johan Risandi, Makmur, Mat Fahrur, dan Rizky Antoni yang telah membantu kelancaran pengumpulan data lapangan. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian model penerapan dan evaluasi kesesuaian lahan untuk pengembangan minapolitan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya T.A2012.

Daftar Pustaka

- Abida, I.W. 2010. Struktur komunitas dan kelimpahan fitoplankton di perairan muara Sungai Porong Sidoarjo. *Jurnal Kelautan*, 3. 36-41.
- Pemda NTB. 2011. *Pijar. Evaluasi kegiatan program 2011 & rencana kinerja tahun 2012*. Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat. 71 hlm.
- Bappeda Sumbawa, 2011. *Profil daerah Kabupaten Sumbawa*. Pemerintah Kabupaten Sumbawa. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda). 197 hal.
- APHA (American Public Health Association). 1989. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water Including Bottom Sediment and Sludges*. 17th ed. Amer. Publ. Health Association Inc., New York. 1527 p.
- Chrismadha, T. and Ali, F. 2007. Dinamika komunitas fitoplankton pada kolam sistem aliran tertutup berarus deras. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 3. 325-338.
- Clark, W.A.V. and P.L. Hosking. 1986. *Statistical Methods for Geographers*. John Wiley & Sons, Inc, 513 pp.
- Gao, X. and Song, J. 2005. Phytoplankton distribution and their relationship with the environment in the Cahngjiang Estuary, China. *Marine Pollution Bulletin*, 50. 327-335.
- Garno, Y.S. 2005. Kajian status kualitas perairan Jangari Cirata dan kelayakannya untuk daerah wisata air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6. 416-423.
- Garno, Y.S. 2008. Kualitas air dan dinamika fitoplankton di perairan Pulau Harapan. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, 3. 87-94.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- Johnston, C.A., 1998. Geographic information systems in ecology. *Methods in Ecology*. Blackwell Science. 239p.
- Johnson, K. and McChow, J. 2001. *Using ArcGIS spatial analysis*. Environmental Systems Research Institute (ESRI), Inc, USA. 236 pp.

- Karydis, M. and Tsirtsis, G. 1996. Ecological indices: a biometric approach for assessing eutrophication levels in the marine environment. *The Science of the Environment*, 186. 209-219.
- KLH [Kementerian Lingkungan Hidup]. 2004. *Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004, tanggal 8 April 2004 tentang baku mutu air laut*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta. 11 hal.
- Laing, I., 2002. *Scallop cultivation in the UK: a guide to site selection*. Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, LOWESTOFT. 25 p.
- Makmur, Mat Fahrur & A. Ruzkiah. 2012. Struktur komunitas plankton dan manfaatnya bagi perikanan pesisir Kabupaten Pohuwato di Provinsi Gorontalo. *Prosiding Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Hal: 857-865.
- Morain, S. 1999. *GIS solution in natural resources management: balancing the technical-political equation*. On world press. USA, 361 pp.
- Mustafa, A., IN. Radiarta, Rachmansyah, 2011. Profil dan kesesuaian lahan akuakultur mendukung minapolitan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. 91 hal.
- Mujiyanto, Tjahjo, D.W.H., Sugianti, Y. 2011. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi N:P pada daerah keramba jaring apung (KJA) di Waduk Ir. H. Djuanda. *Limnotek*, 18. 15-25.
- Nontji, A. 2008. *Plankton laut*. Pusat Penelitian Oseanografi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). LIPI Press. 331 hal.
- Nontji, A. 1993. *Laut nusantara*. Penerbit Djambatan, Jakarta. ISBN 979 428 204 11. 362 hal.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology. Third edition*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 pp.
- Radiarta, I N., Hasnawi, Mustafa, A. 2013a. Kondisi kualitas perairan di Kabupaten Morowali, Provinsi Sulawesi Tengah: pendekatan spasial dan statistik multivariat. *Jurnal Riset Akuakultur [inpress]*.
- Radiarta, I N., Ardi, I., Kristanto, A.H. 2013b. Aplikasi analisis spasial dan statistik multivariat terhadap kondisi kualitas perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, NTB: aspek penting untuk pengembangan budidaya rumput laut. *Jurnal Riset Akuakultur [inpress]*.
- Radiarta, I N., Saitoh, S-I., 2009. Biophysical models for Japanese scallop, *Mizuhopecten yessoensis*, aquaculture site selection in Funka Bay, Hokkaido, Japan using remotely sensed data and geographic information system. *Aquaculture International*, 17. 403-419.
- Radiarta, I N., Saitoh, S-I., Miyazono, A., 2008. GIS-based multi-criteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. *Aquaculture*, 284. 127-135.
- Richardson, A.J., Schoeman, D.S. 2004. Climate Impact on Plankton Ecosystems in the Northeast Atlantic. *Science*, 305 (5690). 1609-1612.
- Shomar, B., Fakher, A.A., Yahya, A. 2010. Assessment of Groundwater Quality in the Gaza Strip, Palestine Using GIS Mapping. *Journal Water Resource and Protection*, 2. 93-104.
- Soedibjo, B.S. 2006. Struktur komunitas fitoplankton dan hubungannya dengan beberapa parameter lingkungan di perairan Teluk Jakarta. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 40. 65-78.
- Spellerberg, I.F. 1993. *Monitoring ecological change*. Cambridge University Press. New York, USA. 334 pp.
- Sudradjat, A. 2009. *Budidaya 23 komoditas laut menguntungkan*. Cetakan ke 2. Penebar Swadaya, Jakarta. 172 hlm.