



KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN PLANKTON DI PERAIRAN PULAU GUSUNG KEPULAUAN SELAYAR SULAWESI SELATAN

Abdullah Afif^{*)}, Widianingsih, Retno Hartati

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698

Email: Journalmarineresearch@gmail.com

ABSTRAK

Plankton adalah penyusun dasar dalam ekosistem perairan. plankton dapat dibedakan menjadi fitoplankton dan zooplankton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi, kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi fitoplankton dan zooplankton di perairan Pulau Gusung, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. Metode yang digunakan adalah deskriptif eksploratif. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 Oktober 2013 pada 5 stasiun yang merupakan kawasan penangkapan ikan karang. Sampel fitoplankton diambil secara pasif dengan menyaring air sebanyak 100 L. Sampel zooplankton diambil secara aktif dengan menyaring air secara horisontal dan di tarik perahu 100 m. Penelitian menunjukkan fitoplankton ditemukan 2 kelas yaitu Bacillariophyceae (14 genus), dan Dinophyceae (2 genus). Kelimpahan berkisar antara 42.000-92.000 sel/l (kelimpahan sedang) genus dengan kelimpahan tertinggi Rhizosolenia. Indeks keanekaragaman 1,539-1,761 (sedang), indeks keseragaman 0,773-0,889 (tinggi) dan indeks dominansi 0,111-0,227 (tidak ada dominansi). Zooplankton ditemukan 7 filum yaitu Arthropoda (15 genus dari 3 kelas), Cnidaria (1 genus dari 1 kelas), Chaetognata (1 genus dari 1 kelas), Protozoa (1 genus dari 1 kelas), Annelida (3 genus dari 1 kelas), Mollusca (4 genus dari 2 kelas), Chordata (1 kelas). Kelimpahan berkisar antara 2.240 - 4.880 ind/l (kesuburan sedang) genus dengan kelimpahan tertinggi Limacina. Indeks keanekaragaman 2,411-3,303 (sedang-tinggi), indeks keseragaman 0,740-0,908 (tinggi) dan indeks dominansi 0,092-0,260 (tidak ada dominansi).

Kata Kunci : Fitoplankton, Zooplankton, Komposisi, Kelimpahan

ABSTRACT

Plankton is the basic component of the aquatic ecosystem. plankton can be divided into phytoplankton and zooplankton. The purpose of this study was to determine the composition, abundance, diversity index, uniformity index, dominance index of phytoplankton and zooplankton in the waters Gusung Island, Selayar Islands, South Celebes. The method used is descriptive exploratory. Sampling was conducted on October 5, 2013 at 5 stations which is an area of reef fishing. Phytoplankton samples taken passively by filtering the water as much as 100 L. Samples taken active zooplankton by filtering water horizontally and pull the boat 100 m. Penelitian indicate that phytoplankton found 2 class Bacillariophyceae (14 genera), and Dinophyceae (2 genera). Abundance ranged between 42000-92000 cells / l (moderate abundance) genus with the highest abundance of Rhizosolenia. Diversity index of 1.539 to 1.761 (medium), uniformity index of 0.773 to 0.889 (high) and dominance index from 0.111 to 0.227 (no dominance). 7 phyla of zooplankton found that Arthropoda (15 genera of 3 classes), Cnidaria (1 genus of one class), Chaetognata (1 genus of one class), Protozoa (one genus of one class), annelids (3 genus of one class), Mollusca (4 genus of 2 classes), Chordata (1 class). Abundance ranged between 2240-4880 ind / l (medium fertility) genus with the highest abundance Limacina. Diversity index of 2.411 to 3.303 (medium-high), uniformity index from .740 to .908 (high) and dominance index from 0.092 to 0.260 (no dominance).

Keywords : Phytoplankton , Zooplankton , Composition , Abundance

**) Penulis penanggung jawab*



PENDAHULUAN

Kepulauan Selayar merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Sulawesi Selatan. Sebagian besar wilayah Kabupaten Kepulauan Selayar terdiri dari kumpulan banyak pulau dan memiliki luas perairan laut 9.146,66 km² (BPS Kabupaten Kepulauan Selayar, 2012). Kepulauan Selayar merupakan kawasan segitiga karang dunia (*coral triangle*) sehingga memiliki ekosistem terumbu karang yang masih tergolong bagus dan berpotensi sebagai kawasan penangkapan ikan karang. Oleh sebab itu perlu dilakukan pemantauan terhadap status lingkungan ekosistem terumbu karang guna mendukung kegiatan penangkapan ikan karang. Salah satunya dengan menggunakan indikator lingkungan dari komposisi dan kelimpahan plankton.

Plankton merupakan komponen utama yang menyusun ekosistem perairan. Plankton dapat diartikan sebagai organisme kecil yang pasif dan melayang mengikuti arus, walaupun sebagian kecil memiliki kemampuan berenang tetapi tidak terlalu kuat untuk melawan arus. Plankton dibagi menjadi fitoplankton dan zooplankton (Nichols dan Williams, 2009). Berdasarkan fungsinya plankton dapat dibedakan menjadi 2 yaitu fitoplankton dan zooplankton (Nontji, 2008).

Fitoplankton merupakan plankton nabati yang mempunyai fungsi sebagai produktifitas primer perairan dan sebagai rantai makan paling bawah. Fitoplankton juga mempunyai kemampuan dalam menyediakan oksigen terlarut bagi biota lain dari hasil proses fotosintesis dengan bantuan sinar matahari.

Zooplankton memiliki fungsi sebagai produktifitas sekunder merupakan konsumen langsung fitoplankton dan penting dalam transfer energi melalui rantai makanan. Zooplankton terdiri dari plankton sejati (Holoplankton) dan plankton sementara (Meroplankton).

Mengingat pentingnya peran plankton (fitoplankton dan zooplankton) sebagai komponen rantai makanan dan sekaligus sebagai indikator terhadap kesuburan suatu ekosistem perairan, maka penelitian mengenai komposisi dan kelimpahan plankton di perairan Pulau Gusung Kepulauan Selayar juga penting untuk dilakukan.

Tujuan dari dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi, kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi fitoplankton dan zooplankton di perairan Pulau Gusung, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan.

Materi dan Metode

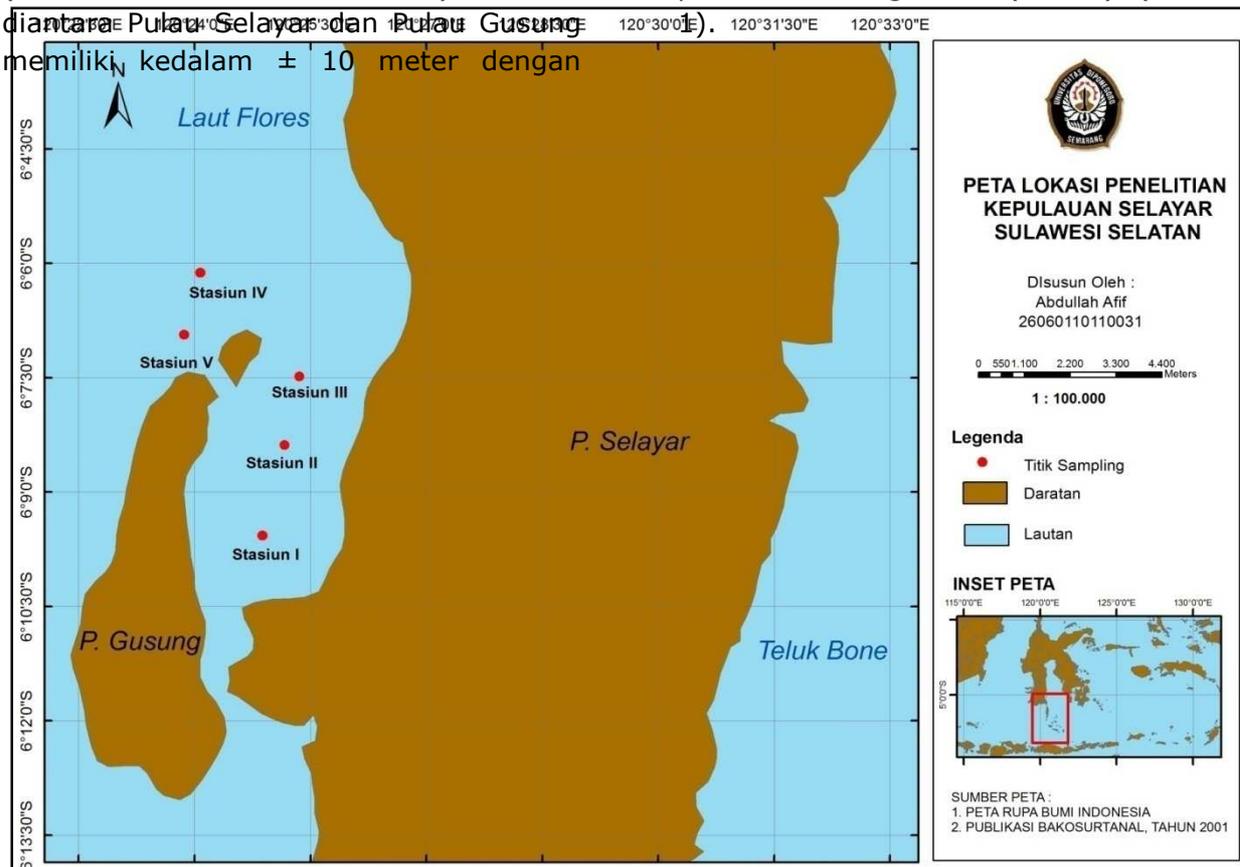
Materi yang diteliti dalam penelitian ini adalah sampel plankton (fitoplankton dan zooplankton) yang diambil dari perairan Pulau Gusung, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan.

Metode yang digunakan adalah diskriptif eksploratif penelitian yang berusaha membuat pencandraan secara sistematis, faktual, dan akurat terhadap kejadian populasi tertentu pada suatu wilayah tertentu (Suryabrata, 1992). Pengumpulan data dilakukan secara *survey method*, yaitu metode pengumpulan data dengan cara mencatat sebagian kecil dari populasi dan diharapkan dapat menggambarkan dari sifat keseluruhan populasi yang diselidiki (Suwignyo, 1976).

Lokasi sampling ditentukan dengan metode *purposive sampling* yaitu pemilihan sekelompok subjek berdasarkan atas ciri-ciri yang sudah diketahui sebelumnya (Hadi, 1993). Tempat pengambilan sampel dibagi menjadi lima stasiun yang semua stasiun tersebut berada di sekitar perairan Pulau Gusung dan merupakan daerah penangkapan ikan karang yang potensial. Dasar pertimbangan dalam penentuan stasiun adalah berdasarkan letak, kedalaman, dan jenis substrat yang mendominasi.

Stasiun I (Taka Bajang Sakulu-Kulu) berada diantara Pulau Selayar dan Pulau Gusung memiliki kedalaman ± 10 meter dengan substrat dasar didominasi oleh karang. Stasiun II (Taka Bajang Batu Kalong) berada diantara Pulau Selayar dan Pulau Gusung memiliki kedalaman ± 6 meter dengan substrat karang. Stasiun III (Taka Timbutu Batu Puteh) berada diantara Pulau Selayar dan Pulau Gusung memiliki kedalaman ± 10 meter dengan

substrat dasar karang dan pecahan karang mati (*rubble*). Stasiun IV (Taka Pangguringan) berada menghadap langsung laut lepas memiliki kedalaman ± 5 meter dengan karang dan pasir. Stasiun V (Taka Siamu) berada menghadap langsung laut lepas memiliki kedalaman ± 6 meter dengan substrat karang dan pecahan karang mati (*rubble*) (Gambar



Gambar 1. Stasiun Pengambilan Sampel Plankton di Perairan Pulau Gusung, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan.

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan secara pasif dengan menyaring air sebanyak 100 L dengan menggunakan planktonnet yang memiliki diameter 20 cm dan *mesh size* 37 µm. Hasil penyaringan sebanyak 200 ml, pengawetan sampel fitoplankton dengan penambahan formalin 4 %. Sampel zooplankton diambil secara aktif dengan menyaring air secara horisontal ditarik

perahu berlawanan arah arus sejauh 100 meter dengan menggunakan planktonnet yang memiliki diameter 45 cm dan *mesh size* 150 µm. Hasil penyaringan sebanyak 200 ml, pengawetan dilakukan dengan penambahan formalin 4 % pada sampel zooplankton.

Pencacahan fitoplankton dilakukan dengan *sedgewick rafter* yang bervolume 1000 mm². Pencacahan zooplankton



dilakukan dengan cawan petri dengan sebelumnya telah dilakukan pembagian air sampel zooplankton dengan *plankton divider* menjadi volume 12,5 ml. Identifikasi plankton (fitoplankton dan zooplankton) dilakukan dengan mikroskop binokuler 10x dan menggunakan buku kunci identifikasi plankton Yamaji (1979) dan LIPI (2007).

Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton dapat dihitung menggunakan rumus menurut Welch, (1952) :

$$N = \frac{(a \times 1000) \times c}{V}$$

Keterangan :

N = kelimpahan per liter

A = rerata cacah plankton dari semua hitungan dalam SRCC (*Sedgewick Rafter Counting Cell*) dengan kapasitas 1 ml

c = volume air tersaring (ml)

V = volume air disaring (L)

Indeks Keanekaragaman

Menurut Odum (1971) indeks keanekaragaman dapat dihitung dengan rumus :

- Fitoplankton

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

- Zoolankton

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman jenis

s = Jumlah spesies

P_i = Kelimpahan relatif (n_i/N)

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

Kriteria menurut Prawiradilaga *et al.* (2003):

H' < 1 : Keanekaragaman rendah

H' = 1-3 : Keanekaragaman sedang

H' > 3 : Keanekaragaman tinggi

Indeks Keseragaman

Menurut Arinardi *et al.* (1996) dapat dihitung menggunakan rumus:

$$e = \frac{H'}{H'_{maks}}$$

Keterangan :

e = Indeks keseragaman

H' = Indeks keanekaragaman

H' maks = ln jumlah genus (s) untuk fitoplankton

log₂ jumlah genus (s) untuk zooplankton

Kriteria Menurut Krebs (1985):

e < 0,4 : Kategori rendah

0,4 < e < 0,6 : Kategori sedang

e > 0,6 : Kategori tinggi

Indeks Dominansi

Indeks dominansi dapat diketahui dengan rumus Odum (1993):

$$C = 1 - e$$

Keterangan :

C = Indeks dominansi

e = Indeks Keseragaman

Kriteria menurut Odum (1993) :

0 < C < 0,5 = Tidak ada dominansi

0,5 < C < 1 = Ada Dominansi

Indeks Kesamaan Komunitas

Menurut Odum (1971) kesamaan dari komunitas dapat diketahui berdasarkan rumus :

$$S = \frac{2C}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan :

S = Indeks kesamaan antar dua stasiun

C = Jumlah spesies yang sama pada dua stasiun

A = Jumlah spesies dalam stasiun 1

B = Jumlah spesies dalam stasiun 2

Kriteria menurut Krebs (1985):

1- 31% = kategori rendah

31- 60% = kategori sedang

60 - 91% = kategori besar

>91% = kategori sangat besar

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian diperoleh komposisi fitoplankton yang ditemukan terdiri dari 2

kelas yaitu kelas Bacillariopyceae (14 genus) dan Dinophceae (2 genus).

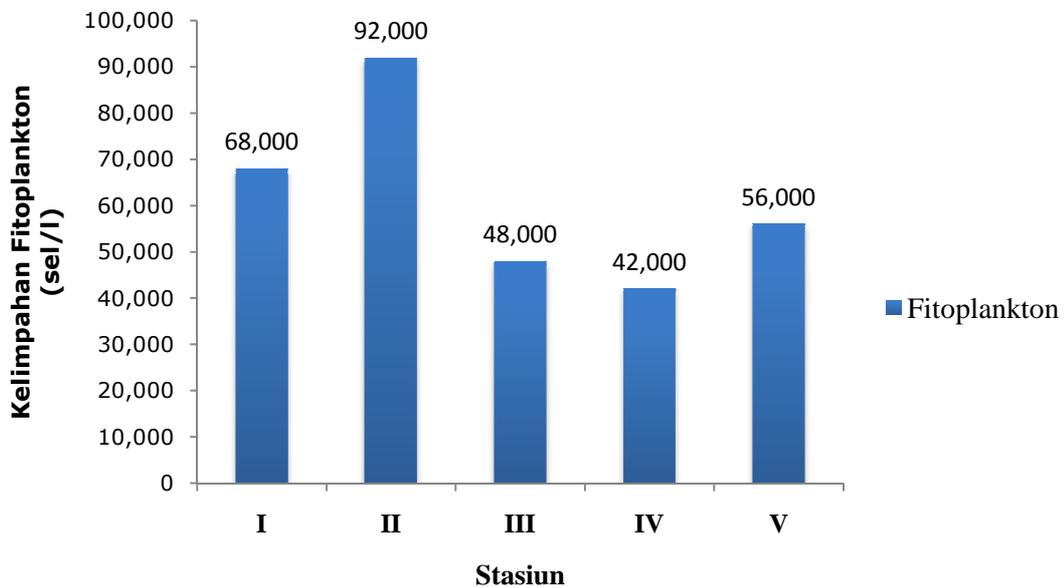
Pulau Gusung, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan tidak jauh berbeda dengan komposisi fitoplankton yang ditemukan di Perairan Tekolabua, Pangkep yaitu 15 genus dari 2 kelas yaitu (Bacillariopycea dan Dinophceae (Rashidy *et al.*, 2013), serta di Perairan Kalimantan Selatan yaitu 32 genus dari 2 kelas yaitu Bacillariopycea dan Dinophceae (Thoha dan Amri, 2011). Kemiripan jenis komposisi yang di temukan di ketiga lokasi tersebut diduga karena perairan tersebut masih berada dan di pengaruhi oleh Laut Flores dan Selat Makkasar.

Komposisi zooplankton yang ditemukan terdiri dari 7 filum yaitu Arthropoda (15 genus dari 3 kelas), Cnidaria (1 genus dari 1 kelas), Chaetognata (1 genus dari 1 kelas),

Komposisi Fitoplankton yang ditemukan di perairan

Protozoa (1 genus dari 1 kelas), Annelida (3 genus dari 1 kelas), Mollusca (4 genus dari 2 kelas), Chordata (1 kelas). Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan yang ditemukan di Pulau Samalona, Kota Makkasar yaitu 8 filum (Arthropoda, Cnidaria, Chaetognata, Protozoa, Annelida, Mollusca, Chordata, Ctenopora) (Rukminasari *et al.*, 2013).

Berdasarkan hasil kelimpahan fitoplankton didapatkan nilai kelimpahan antara 42.000-92.000 sel/l. Menurut Smadya (1997) nilai kelimpahan tersebut masuk dalam kategori kelimpahan sedang karena kiteria kelimpahan tinggi apabila kelimpahan fitoplankton mencapai 2×10^9 sel/l. Kelimpahan tertinggi terdapat pada Stasiun II (92.000 sel/l) dan kelipahan paling rendah pada Stasiun IV (42.000 sel/l) (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Kelimpahan Fitoplankton (sel/l) di Perairan Pulau Gusung, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan.

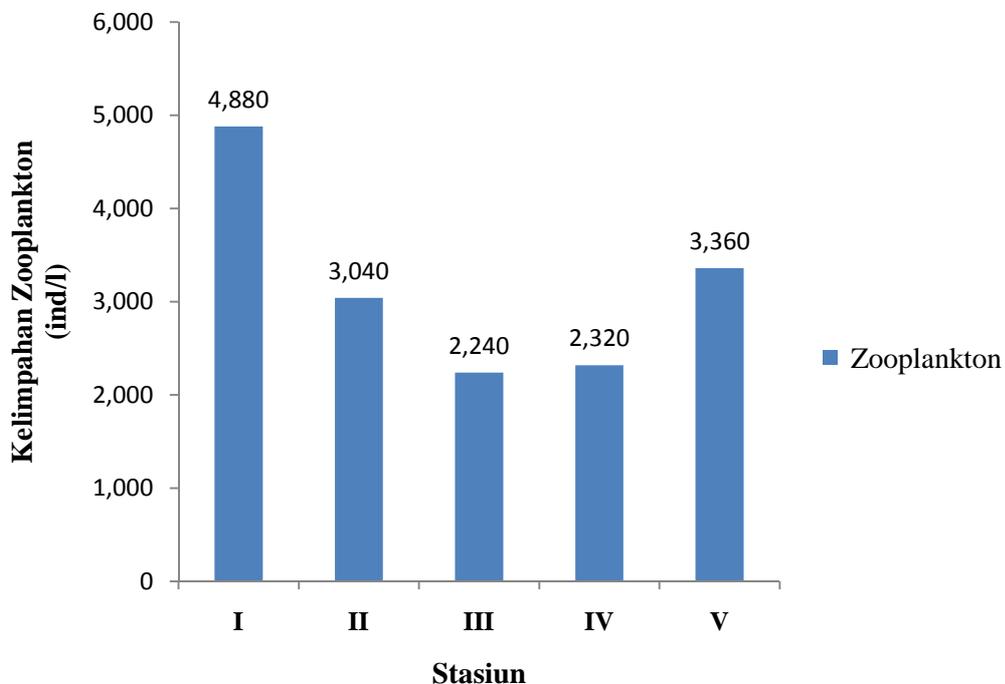
Genus Rhizosolenia dari Kelas Bacillariopyceae memiliki kelimpahan paling tinggi (16.000-40.000 sel/l). Kelimpahan Rhizosolenia juga

mendominasi di perairan Timur Pantai Belitung 1.104-25.969 sel/m³ (Widianingsih, 2007). Hal tesebut diduga karena kelimpahan Rhizosolenia akan

mengurangi jumlah kelimpahan fitoplankton lainnya berhubungan dengan kompetisi nutrisi atau dapat dikatakan bahwa *Rhizosolenia* berhasil dalam kompetisi dengan fitoplankton lain. *Rhizosolenia* melimpah diduga pula karena perairan Pulau Selayar memiliki parameter lingkungan yang sesuai dengan habitatnya mengacu pada Guiry (2014) yaitu salinitas (31 ppt), suhu (24-26,6 C⁰), oksigen terlarut (5,488-5,814 mg/l) (data parameter lingkungan di sekitar perairan Kepulauan Selayar diperoleh berdasarkan

penelitian Rashidy *et al.* Pada bulan Agustus 2013).

Kelimpahan zooplankton di peroleh nilai 2.240-4.880 ind/l, berdasarkan nilai kelimpahan tersebut menurut Goldman dan Horne (1983) perairan Pulau Gusung masuk dalam kategori perairan yang memiliki kesuburan sedang (mesotrofik). Kelimpahan tertinggi berada pada Stasiun I (4.880 ind/l) dan Stasiun III memiliki kelimpahan paling kecil (2.240 ind/l) (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Kelimpahan Zooplankton (ind/l) di Perairan Pulau Gusung, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan.

Genus *Limacina* dari kelas Gastropoda mempunyai nilai kelimpahan yang tinggi di setiap stasiun yaitu berkisar antara 400-1.440 ind/l. *Liamacina* tergolong dalam Kelas Ptereopot kelompok Thecopsomata dan merupakan holoplankton atau sering disebut *planktonic mollusc*. Biasanya *Limacina* bersifat omnivora, pakannya terdiri dari larva gastropoda, crustacea, dinoflagellata dan diatom (Nontji, 2008). Alasan tersebut yang diduga membuat jumlahnya

melimpah di perairan Pulau Gusung karena ketersediaan pakan yang tercukupi. Berlimpahnya copepoda pada setiap stasiun menjadi alasan *Limacina* juga ikut berlimpah.

Indeks keanekaragaman fitoplankton berkisar antara 1,539-1,766 (keanekaragaman sedang). Indeks keanekaragaman zooplankton berkisar antara 2,441-3,303 (keanekaragaman sedang-tinggi). Menurut Odum (1993) indeks keseragaman sedang-tinggi diduga



berkaitan dengan kemampuan sejumlah spesies untuk memanfaatkan dan keanekaragaman menunjukkan bahwa perairan Pulau Gusung masuk dalam

Indeks keseragaman fitoplankton berkisar antara 0,773- 0,889 (keseragaman tinggi). Indeks keseragaman zooplankton 0,740-0,908 (keseragaman tinggi). Keseragaman antar spesies tinggi menunjukkan bahwa kekayaan individu pada masing-masing spesies relatif sama, dengan kata lain tidak terlalu berbeda atau tidak ada dominansi jenis tertentu.

Indeks dominansi fitoplankton berkisar antara 0,111-0,227 (tidak ada dominansi). Indeks dominansi zooplankton berkisar antara 0,092-0,260 (tidak ada dominansi). Menurut Odum (1993) menyatakan bahwa nilai indeks keseragaman akan berbanding terbalik dengan nilai indeks dominansi.

Indeks kesamaan komunitas pada fitoplankton berkisar antara 30,77- 76,92 % masuk dalam kategori rendah, kategori sedang dan kategori tinggi. Stasiun yang memiliki kesamaan paling tinggi adalah Stasiun III dengan Stasiun IV (76,92 %). Stasiun II dengan Stasiun V memiliki indeks kesamaan paling rendah (30,77 %). Indeks kesamaan komunitas zooplankton memiliki nilai yang berkisar antar 33,33- 63,16 % yang masuk dalam kategori sedang dan kategori besar. Stasiun III dan Stasiun IV memiliki indeks kesamaan paling tinggi (63,16 %). Stasiun II dengan Stasiun V memiliki indeks kesamaan paling rendah (33,33 %).

Kesimpulan

Komposisi fitoplankton ditemukan 16 genus dari 2 kelas yaitu Bacillariophyceae (14 genus), dan Dinophyceae (2 genus). Kelimpahan diperoleh nilai berkisar antara 42.000-92.000 sel/l dengan kategori kelimpahan sedang. Indeks keanekaragaman menunjukkan nilai

bertoleransi terhadap faktor fisika dan kimia perairan. Berdasarkan hasil indeks kategori perairan yang stabil dalam dinamikan ekosistem.

sedang (1,539-1,761). Indeks keseragaman menunjukkan nilai tinggi (0,773-0,889). Indeks dominansi menunjukkan tidak ada jenis yang mendominasi dengan nilai (0,111-0,227).

Komposisi zooplankton ditemukan 25 genus dan 10 kelas dari 7 filum yaitu Arthropoda (15 genus dari 3 kelas), Cnidaria (1 genus dari 1 kelas), Chaetognata (1 genus dari 1 kelas), Protozoa (1 genus dari 1 kelas), Annelida (3 genus dari 1 kelas), Mollusca (4 genus dari 2 kelas), Chordata (1 kelas). Kelimpahan zooplankton berkisar antara 2.240 - 4.880 ind/l dan tergolong dalam perairan dengan tingkat kesuburan sedang (mesotrofik). Indeks keanekaragaman menunjukkan nilai sedang-tinggi (2,411-3,303). Indeks keseragaman menunjukkan nilai tinggi (0,740-0,908). Indeks dominansi menunjukkan tidak ada jenis yang mendominasi dengan nilai (0,092-0,260).

Ucapan Terimakasih

WWF Indonesia yang telah mendanai dan memberikan dukungan selama penelitian. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Arinardi, O.H, S.H, Trimaningsih, dan E. Asnaryanti. 1996. Kisaran Kelimpahan dan komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Tengah Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI, Jakarta, 93 hlm.
- BPS Kabupaten Kepulauan Selayar. 2012. Kepulauan Selayar Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Selayar, ISSN : 2088-978X: 464 hlm.



- Goldman, C.R dan A.J Horne. 1983. *Lymnology*. Mc Graw Hill International Book Company. Auckland.
- Guiry, Michael D. (2014). *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway (taxonomic information republished) <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=149069>. (6 Juni 2014).
- LIPI. 2007. Training Course on Methods of Zooplankton Ecology and Identification "Identification Manual for Southeast Asian Coastal Zooplankton". Cibinong, Indonesia.
- Nichols, R.C dan R.G. Williams. 2009. *Encyclopedia of Marine Science*. Facts on File Publisher. New York. 587 p.
- Nontji, A. 2008. *Plankton Laut*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jakarta. 331 hlm.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3rd ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- _____. 1993. *Dasar dasar Ekologi*. Edisi ke III. Diterjemahkan oleh Tjahjono, S. Gajah Mada University Press. Yogyakarta : 201 - 250 hlm.
- Suryabrata, S. 1992. *Metoda Penelitian*. Rajawali Press, Jakarta : 13 hlm
- Prawiradilaga, D. M., A Suyanto, W. A. Noerdjito, A. Salim, Purwaningsih, I. Rachmatika., S. Susiarti, I. dan Shidiq, A. Marakarmah, M. H. Sinaga, E. Chalik, Ismael, M. Maharani, Y. Purwanto, E. B. Waluyo, 2003. *Final Report on Biodiversity of Tesso Nilo*. Rersearch Center for Biologi - LIPI and WWF Indonesia, Jakarta, 4 hlm.
- Rashidy, E.A., M. Litaay, M.A. Salam dan M.R. Umar. 2013. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, kabupaten Pangkep, provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. 4 (7): 12-16.
- Rukminasari, N., D. Thana dan M. Ilham, B. 2013. Kelimpahan Struktur Komunitas Zooplankton di Perairan Pulau Samalon, Kota Makassar Sulawesi Selatan. *Makalah Semnaskan*. Universitas Hasanudin, 22 hlm.
- Smadya, T. 1997. *Environment Monitoring. Manual On Harmful marine Microalgae*, Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D. (Eds) IOC Manual and Guides No. 33 UNESCO : 405-431 p.
- Suwignyo, P. 1976. *Metode dan Teknik Penelitian Dalam Bidang Biologi Perikanan*, Bogor, 45 hlm.
- Thoha, H. dan Amri, K. 2011. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Kalimantan Selatan. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37(2): 371-382.
- Welch, P. S. 1952. *Limnological Methods*. Mc Grow-hill Book Company Inc. USA.
- Widianingsih, R. Hartati, A. Djamali, dan Sugestningsih. 2007. Kelimpahan dan Sebaran Horizontal Fitoplankton di Perairan Pantai Timur Pulau Belitung. *Ilmu Kelautan*. 12 (1) : 6 - 11.
- Yamaji, I. 1979. *Illustration of Marine Plankton of Japan*. Hoikusha Publishing Co. Ltd. Japan. 5-197 pp.