



Komposisi Dan Kelimpahan Plankton Di Perairan Kayome Kepulauan Togean Sulawesi Tengah

Philipus Uli Basa Hutabarat^{*)}, Sri Redjeki, Retno Hartati

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

Email : philipus.hutabarat@gmail.com

A B S T R A K

Plankton merupakan sekelompok organisme yang menyusun rantai dasar ekosistem perairan. Plankton dapat dibagi menjadi fitoplankton dan zooplankton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi, kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi fitoplankton dan zooplankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 5-7 Oktober 2013 pada 5 stasiun yang berbeda yang merupakan kawasan penangkapan ikan karang. Sampel fitoplankton diambil dengan cara pasif dengan menyaring 100 L air laut. Sampel zooplankton diambil menggunakan metode aktif dengan menyaring air laut secara horisontal dan di tarik perahu 100 m. Hasil penelitian menunjukkan fitoplankton ditemukan 2 kelas, yaitu Bacillariophyceae (6 genera) dan Dinophyceae (1 genus). Kelimpahan berkisar 8.000-22.000 sel/l, genus yang sering ditemukan antara lain Chaetoceros, Pleurosigma, dan Ceratium. Indeks keanekaragaman 0,377-1,386 (rendah-sedang), indeks keseragaman 0,544-1 (sedang-tinggi) dan indeks dominansi 0-0,456 (tidak ada dominansi). Zooplankton ditemukan 5 filum, yaitu Annelida (2 genera dari 1 kelas), Arthropoda (12 genera dari 2 kelas), Chaetognatha (1 genus dari 1 kelas), Chordata (1 kelas), Mollusca (4 genera dari 2 kelas). Kelimpahan berkisar antara 309-796 ind./l, genus yang paling sering ditemukan, yaitu Acartia dan Calanus. Indeks keanekaragaman 0,467-1,04 (rendah-sedang), indeks keseragaman 0,337-0,541 (rendah-sedang) dan indeks dominansi 0,459-0,663 (ada dominansi).

Kata Kunci : Fitoplankton, Zooplankton, Komposisi, Kelimpahan

A B S T R A C T

Plankton is a group of organism that compose lowest chain of aquatic ecosystem. Plankton can be divided into phytoplankton and zooplankton. Purpose of this study was to determine the composition, abundance, diversity index, uniformity index, dominance index of phytoplankton and zooplankton in the Kayome Waters, Togean Islands, Central Sulawesi. The method used is descriptive exploratory. Sampling was conducted on October 5th-7th 2013 on 5 different stations, which are the location of reef fishing. Phytoplankton samples were taken by using passive method by filtering 100 Liters of water. Zooplankton samples were taken by using active method by filtering water horizontally and pull the boat 100 m. Study results show phytoplankton found 2 classes of Bacillariophyceae (6 genera) and Dinophyceae (1 genus). Abundance values obtained ranged between 8000-22000 cells/L, genus that found frequently are Chaetoceros, Pleurosigma, and Ceratium. Diversity index of 0.377-1.386 (low-medium), uniformity index of 0.544-1 (medium-high), and dominance index of 0-0.456 (no dominance). Zooplankton found 5 phyla, which consist of Annelids (2 genera of 1 class), Arthropods (12 genera of 2 classes), Chaetognatha (1 genus of 1 class), Chordate (1 class), Molluscs (4 genera of 2 classes). Abundance values ranged between 309-796 specimen/L. Diversity index of 0.467-1.04 (low-medium), uniformity index of 0.337-0.541 (low-medium) and dominance index of 0.459-0.663 (existence of genus dominance).

Keywords : Phytoplankton , Zooplankton , Composition , Abundance

^{*)} Penulis penanggung jawab

PENDAHULUAN

Kepulauan Togean Kepulauan Togean adalah kawasan pulau-pulau kecil yang terletak di Teluk Tomini, berada di dalam Kabupaten Tojo Una-Una, Provinsi Sulawesi Tengah. Kepulauan Togean mempunyai tujuh pulau utama yang membentang dari barat ke timur, yaitu Pulau Batudaka, Togean, Talakatoh, Una-Una, Malenge, Walea Kodi, dan Walea Bahi. Kepulauan Togean dikelilingi berbagai macam wilayah perairan, seperti Perairan Kayome, Pomangana, Malenge, dan lain sebagainya. Perairan Kepulauan Togean dimanfaatkan sebagai objek wisata bahari, kawasan konservasi maupun daerah penangkapan ikan atau fishing ground ikan karang seperti berbagai jenis ikan kerapu dan kakap (Sundjaya, 2008).

Plankton adalah sekelompok organisme mikroskopis yang hidup melayang diperairan dengan kemampuan berenang yang rendah. (Astuti dan Satria, 2009). Plankton berperan sebagai makanan alami bagi organisme perairan. Plankton dapat dibedakan menjadi fitoplankton dan zooplankton (Nontji, 2008).

Fitoplankton adalah tumbuhan mikroskopis bersel tunggal yang hidup terapung atau melayang di permukaan maupun kolom air. Fitoplankton memiliki kandungan klorofil dalam selnya, sehingga mampu melakukan fotosintesis. Fitoplankton merupakan komponen dasar penyusun rantai makanan di ekosistem perairan atau disebut juga produsen primer.

Zooplankton merupakan hewan-hewan hidupnya mengapung atau melayang di dalam laut, sehingga disebut juga plankton hewani. Dalam rantai makanan, zooplankton memakan fitoplankton, sehingga berperan sebagai produsen sekunder. Zooplankton dapat terbagi menjadi holoplankton (plankton sejati) dan meroplankton (plankton sementara).

Plankton memiliki peran yang penting pada ekosistem perairan, yaitu sebagai produsen primer dan sekunder. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai komposisi dan kelimpahan plankton di Perairan Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi, kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominansi fitoplankton dan zooplankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah.

Materi dan Metode

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah plankton (fitoplankton dan zooplankton) yang diambil dari Perairan Kayome, Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah.

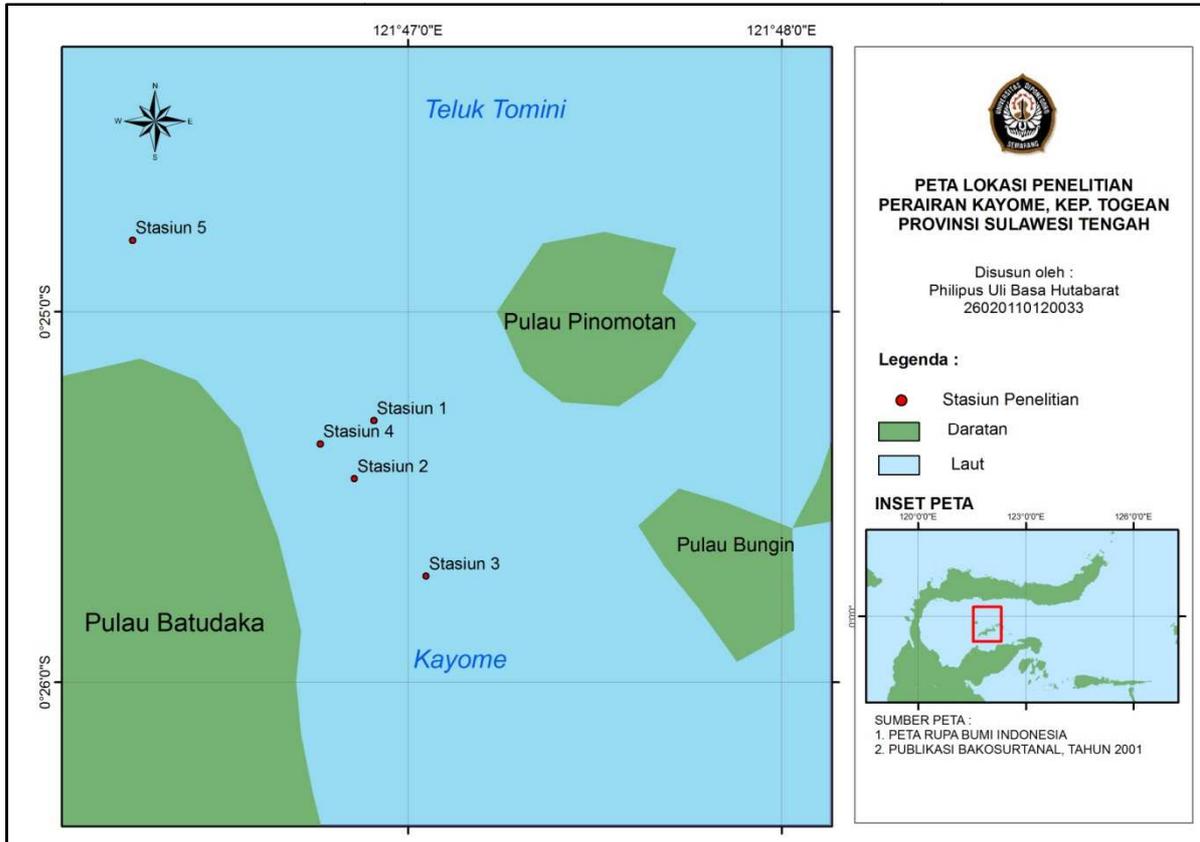
Metode yang digunakan adalah deskriptif eksploratif, yaitu penelitian yang berusaha membuat pencandraan secara sistematis, faktual, dan akurat terhadap kejadian populasi tertentu pada suatu wilayah tertentu (Suryabrata, 1992). Pengumpulan data dilakukan dengan *sample survey method*, yaitu metode pengumpulan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

Lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu pemilihan sekelompok subjek didasarkan atas ciri-ciri yang sudah diketahui sebelumnya (Hadi, 1979). Lima stasiun pengambilan sampel merupakan daerah penangkapan ikan karang dan jalur lalu lintas perahu menuju kawasan wisata bahari.

Stasiun I memiliki kedalaman 20–25 m dengan substrat berupa *rubble* (pecahan karang mati). Stasiun II memiliki kedalaman 20 – 25 m dengan substrat berupa *rubble* (pecahan karang mati). Jarak Stasiun I dan II adalah 150

m. Stasiun III memiliki kedalaman 15–20 m dengan substrat berupa karang masif. Jarak Stasiun II dan III adalah 294 m. Stasiun IV memiliki kedalaman 15–20 m dengan substrat berupa pasir berbatu.

Jarak Stasiun IV dan V adalah 410 m. Stasiun V memiliki kedalaman 15–20 m dengan substrat berupa karang masif dan pasir (Gambar 1).



Gambar 1. Stasiun Pengambilan Sampel Plankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah.

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan di permukaan perairan dengan sistem pasif, yaitu dengan mengambil sampel air menggunakan ember sebanyak 100 liter lalu menyaringnya dengan fitoplanktonet untuk mengambil fitoplankton. Air yang tersaring dimasukkan kedalam botol sampel dengan volume 300 ml. Pengambilan sampel zooplankton dilakukan secara horizontal dengan sistem aktif, yaitu zooplanktonet ditarik menggunakan perahu selama 10 menit sejauh 100 m. Air yang tersaring dimasukkan kedalam botol sampel dengan volume 300 ml. Pada botol sampel fitoplankton dan zooplankton ditambahkan formalin 4% sebagai pengawet.

Sampel fitoplankton yang tersaring diambil sebanyak 1 ml untuk dilakukan pencacahan menggunakan *sedgwick-rafter* yang bervolume 1000 mm³. Sampel zooplankton yang tersaring dimasukkan ke dalam *plankton divider* untuk dibagi hingga menjadi volume 12,5 ml. Kemudian pencacahan zooplankton dilakukan dengan cawan petri. Identifikasi plankton (fitoplankton dan zooplankton) dilakukan dengan mikroskop binokuler 10x dan menggunakan literatur identifikasi plankton seperti 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

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

- Zooplankton

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

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman jenis

s = Jumlah spesies

Pi = Kelimpahan relatif (ni/N)

ni = 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:

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

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 Pielou (1968) dalam Odum (1971):

$$D = 1 - e$$

Keterangan :

D = Indeks dominansi

e = Indeks Keseragaman

Kriteria menurut Simpson (1949) dalam Odum (1971):

0 < D < 0,5 = Tidak ada dominansi

0,5 < D < 1 = Ada Dominansi

Regresi Linier

Untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan fitoplankton dan zooplankton, digunakan Regresi Linier :

$$Y = a + bX$$

Keterangan : Y = variabel terikat

X = variabel bebas

a = intersep atau titik potong dengan sumbu Y

b = koefisien regresi/slope

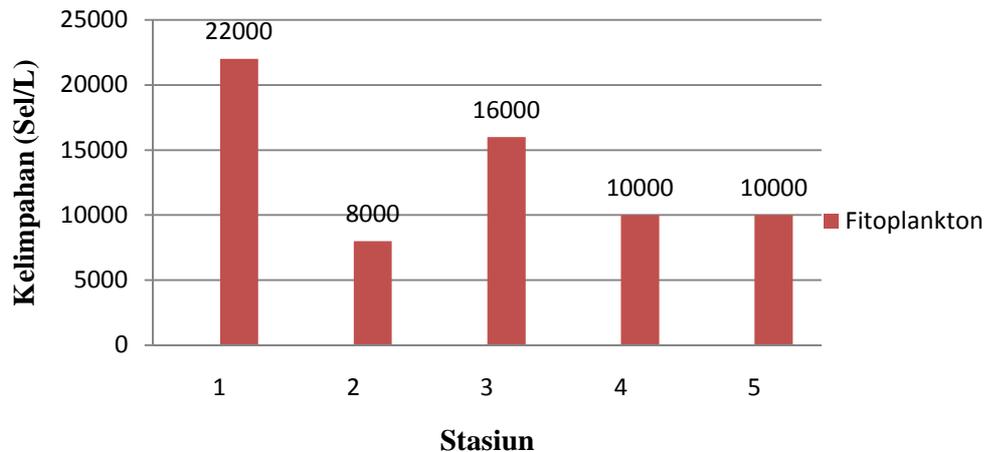
Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 7 genera fitoplankton yang termasuk ke dalam 2 kelas, yaitu Bacillariophyceae (6 genera) dan Dinophyceae (1 genus). Dari ke enam genera anggota Kelas Bacillariophyceae, *Chaetoceros* dan *Pleurosigma* merupakan dua genus yang sering ditemukan pada setiap stasiun penelitian. Hal ini tidak berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Thoha dan Rachman (2013) di Perairan Kepulauan Banggai yang mengatakan *Chaetoceros* juga merupakan jenis fitoplankton yang sering ditemukan. Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Haumahu (2005) di Perairan Teluk Haria Saparua, Maluku Tengah juga menunjukkan hal yang sama, yaitu *Chaetoceros* merupakan salah satu genus fitoplankton dari Kelas Bacillariophyceae yang dapat ditemukan pada setiap stasiun. Dalam penelitian ini hanya ditemukan 1 genus fitoplankton dari Kelas Dinophyceae, yaitu *Ceratium*. Meskipun demikian, *Ceratium* memiliki tingkat kehadiran yang tinggi. Hal tersebut terlihat dari pengamatan, yaitu *Ceratium* selalu ditemukan pada setiap stasiun, kecuali Stasiun I. Hal yang tidak berbeda juga dinyatakan oleh Haumahu (2005) yang melakukan penelitian sejenis di Perairan Teluk Haria Saparua, Maluku Tengah yaitu fitoplankton dari Kelas Dinophyceae yang paling sering ditemukan disetiap stasiun penelitian adalah *Ceratium*. Penelitian yang dilakukan oleh Hasani *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa fitoplankton dari Kelas Dinophyceae yang dapat ditemukan pada setiap stasiun adalah Genus *Ceratium*.

Hasil penelitian menemukan 5 filum zooplankton yang terdiri dari Annelida (2 genera dari 1 kelas), Arthropoda (12 genera dari 2 kelas), Chaetognatha (1 genus dari 1 kelas), Chordata (1 kelas), Mollusca (4 genera dari 2 kelas). Filum Arthropoda merupakan filum yang mempunyai jumlah genus terbanyak,

yaitu 12 genus. Zooplankton dari Filum Arthropoda tersebut sebagian besar merupakan anggota Subfilum Crustacea dan Subkelas Copepoda. Hal yang tidak berbeda dinyatakan oleh Thoha (2007) yang melakukan penelitian di Perairan Teluk Gilimanuk, Bali Barat, yaitu Subkelas Copepoda merupakan komponen dominan dalam komunitas zooplankton pada ekosistem perairan. Beberapa genus yang sering ditemukan pada setiap stasiun, yaitu *Acartia* dan *Calanus*. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Endrawati *et al.* (2000) yang melakukan penelitian di Perairan Teluk Awur, Jepara, yaitu Genus *Acartia* dan *Calanus* mendominasi sampel zooplankton yang diambil. Mudah-mudahan ditemukan *Acartia* dan *Calanus* pada setiap stasiun penelitian diduga sebagai akibat adanya persediaan makanan atau nutrisi yang cukup yang dibutuhkan oleh zooplankton tersebut, yang dalam hal ini adalah fitoplankton. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nontji (2008), yaitu zooplankton Subkelas Copepoda merupakan pemangsa terbesar dari fitoplankton di dunia.

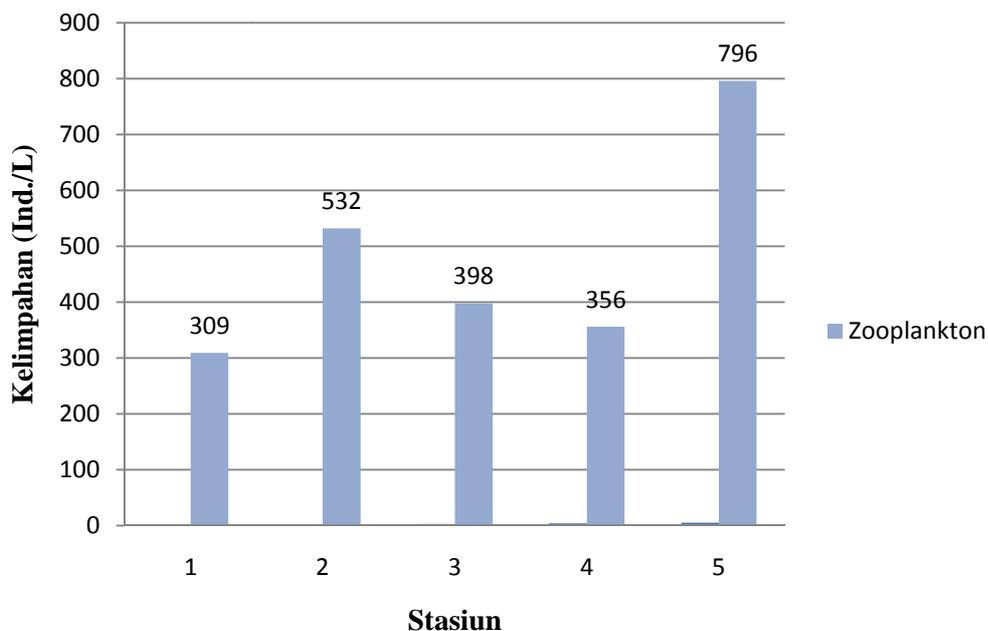
Nilai kelimpahan fitoplankton yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 8.000 – 22.000 sel/L. Kisaran kelimpahan tersebut lebih tinggi apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Thoha dan Rachman (2013) di Perairan Kepulauan Banggai, yaitu 4,053 – 154,539 sel/L. Namun, apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Haumahu (2005) di Perairan Teluk Haria Saparua, Maluku Tengah dengan kisaran kelimpahan 34.253 – 1.145.000 sel/L. Perbedaan kisaran kelimpahan ini diduga terjadi akibat perbedaan kondisi perairan di setiap lokasi penelitian. Kelimpahan fitoplankton tertinggi berada pada stasiun 1, yaitu 22000 sel/L, sedangkan yang terendah berada pada stasiun 2, yaitu 8000 sel/L (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Kelimpahan Fitoplankton (sel/l) di Perairan Kayome, Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah.

Berdasarkan hasil penelitian di Perairan Kayome, Kepulauan Togean, kelimpahan zooplankton pada kelima stasiun tersebut berada pada kisaran 309 – 796 ind./L. Kelimpahan zooplankton tertinggi berada pada stasiun 5 (lima), yaitu 796 ind./L, sedangkan yang terendah berada pada stasiun 1 (satu), yaitu 309 ind./L. Kelimpahan tersebut masih lebih tinggi apabila dibandingkan

dengan penelitian yang dilakukan oleh Rachman dan Asniariati (2012) di Perairan Kepulauan Banggai, yaitu 0,339 – 1,722 ind./L. Namun apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hibatul *et al.* (2013) yang dilakukan di Perairan Teluk Awur dengan kisaran kelimpahan 2718,056 – 3845,482 ind./L, maka kisaran kelimpahan tersebut masih lebih rendah (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Kelimpahan Zooplankton (ind./L) di Perairan Kayome, Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah.

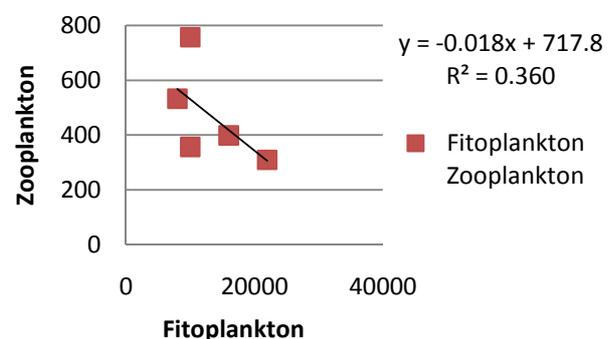
Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean berada pada kisaran 0,377–1,386 dan termasuk dalam kategori rendah hingga sedang. Indeks keseragaman fitoplankton memiliki kisaran 0,544–1,0 dan masuk dalam kategori sedang hingga tinggi. Indeks dominansi fitoplankton memiliki kisaran 0–0,456. Indeks dominansi yang tertinggi ada pada Stasiun 3, yaitu 0,456 sedangkan yang terendah ada pada Stasiun 2, yaitu 0. Menurut Odum (1971) indeks dominansi tersebut menunjukkan tidak adanya genus tertentu yang mendominasi.

Nilai indeks keanekaragaman zooplankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean berkisar antara 0,467–1,040 dan masuk dalam kategori rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman zooplankton berada pada kisaran 0,337–0,434 dan termasuk dalam kategori rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi zooplankton memiliki kisaran 0,459 – 0,663. Odum (1993) menyatakan bahwa indeks dominansi yang mendekati 1 menunjukkan adanya spesies yang dominan. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap sampel, maka dapat diketahui beberapa genus yang mendominasi stasiun pengambilan sampel, yaitu di Stasiun I Genus *Pinctada*, Stasiun II dan III Genus *Limacina*, dan Stasiun V Genus *Lucifer*. Akan tetapi pada Stasiun IV tidak ditemukan dominansi oleh Genus tertentu karena nilai indeks dominansinya berada dibawah 0,5 yaitu 0,459.

Dalam penelitian ini, nilai parameter lingkungan diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Akbar (2012) dan Sulistiawati (2011). Data parameter lingkungan tersebut dipilih dengan pertimbangan Perairan Kayome yang merupakan lokasi pengambilan sampel adalah bagian dari Perairan Pulau

Batudaka. Nilai parameter lingkungan yang digunakan terdiri dari suhu, salinitas, kecerahan, derajat keasaman atau pH, oksigen terlarut atau DO, konsentrasi nitrat (NO₃), dan Fosfat (PO₄).

Berdasarkan analisa regresi linier yang sudah dilakukan (Gambar 4), dapat dikatakan bahwa kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean memiliki hubungan yang positif karena garis regresi linier berada diatas sumbu positif x dan y, serta nilai R² sebesar 0,360 yang artinya sangat jauh dari 1. Hal tersebut berarti bahwa nilai kelimpahan zooplankton ditentukan oleh nilai kelimpahan fitoplankton. Hubungan yang terjadi antara zooplankton dan fitoplankton diduga berupa hubungan *predator – prey* atau pemangsa – mangsa. Hal tersebut berkaitan dengan fungsi fitoplankton pada ekosistem perairan sebagai produsen primer dan zooplankton yang merupakan konsumen utama fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pendapat Thoha dan Rachman (2013) yang menyatakan bahwa hubungan predator-prey antara zooplankton dan fitoplankton dapat mengendalikan pola distribusi dan kelimpahan kedua komunitas tersebut.



Gambar 4. Grafik Hubungan Kelimpahan Fitoplankton Terhadap Zooplankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah.

Kesimpulan

Komposisi fitoplankton yang diperoleh dalam penelitian ditemukan 7 jenis fitoplankton yang termasuk ke dalam 2 kelas, yaitu Bacillariophyceae (6 genus) dan Dinophyceae (1 genus). Nilai kelimpahan fitoplankton yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 8.000 – 22.000 sel/L. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean berada pada kisaran 0,377–1,386 dan termasuk dalam kategori rendah hingga sedang. Indeks keseragaman fitoplankton memiliki kisaran 0,544–1,0 dan masuk dalam kategori sedang hingga tinggi. Indeks dominansi fitoplankton memiliki kisaran 0–0,456. Indeks dominansi tersebut menunjukkan tidak adanya genus tertentu yang mendominasi.

Komposisi zooplankton yang diperoleh dalam penelitian, yaitu 5 filum yang terdiri dari Annelida (2 genera dari 1 kelas), Arthropoda (12 genera dari 2 kelas), Chaetognatha (1 genus dari 1 kelas), Chordata (1 kelas), Mollusca (4 genera dari 2 kelas). Nilai kelimpahan zooplankton kisaran 309 – 796 ind./L. Nilai indeks keanekaragaman zooplankton di Perairan Kayome, Kepulauan Togean berkisar antara 0,467–1,040 dan masuk dalam kategori rendah hingga sedang. Nilai indeks keseragaman zooplankton berada pada kisaran 0,337–0,434 dan termasuk dalam kategori rendah hingga sedang. Nilai indeks dominansi zooplankton memiliki kisaran 0,459 – 0,663. Odum (1993) menyatakan bahwa indeks dominansi yang mendekati 1 menunjukkan adanya spesies yang dominan. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap sampel, maka dapat diketahui beberapa genus yang mendominasi stasiun pengambilan sampel, yaitu di Stasiun I Genus Pinctada, Stasiun II dan III Genus Limacina, dan Stasiun V Genus Lucifer. Akan tetapi pada Stasiun IV tidak ditemukan dominansi oleh Genus tertentu

karena nilai indeks dominansinya berada dibawah 0,5 yaitu 0,459.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada WWF Indonesia yang telah mendanai penelitian ini serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Akbar, M. 2012. Analisis Kerentanan Pulau-Pulau Kecil Di Kecamatan Togean Provinsi Sulawesi Tengah (Studi Kasus P. Kukumbi, P. Enam, P. Mogo, P. Kadidiri, P. Pagempa, P. Tongkabo). [Tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 143 hlm.
- Arinardi, O. H., Triaminingsih, dan Sudirjo. 1997. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan Di Kawasan Timur Indonesia. LPO3-LIPI. Jakarta. 139 hlm.
- Astuti, L. P dan H. Satria. 2009. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton Di Danau Sentani, Papua. LIMNOTEK, 16(2):88-98.
- Endrawati, H., M. Zainuri, dan Hariyadi. 2000. The Abundance of Zooplankton as Secondary Producer at Awur Bay in the Northern Central Java Sea. Journ. Coast. Dev. 4 (1):481–489.
- Hadi, S. 1979. Metodologi Research. Penulis Paper, Skripsi, Thesis dan Disertasi. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM, Yogyakarta, 75 hlm.



- Hasani, Q., E. M. Adiwilaga, dan N. T. M. Pratiwi. 2012. The Relationship between the Harmful Algal Blooms (HABs) Phenomenon with Nutrients at Shrimp Farms and Fish Cage Culture Sites in Pesawaran District Lampung Bay. *Makara Journal of Science*, 16(3):183-191.
- Haumahu, S. 2005. Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Teluk Haria Saparua, Maluku Tengah. *Indonesian Journal of Marine Science*, 10(3):126-134.
- Hibatul, T., I. Riniatsih, dan R. Azizah TN. 2013. Struktur Komunitas Zooplankton di Ekosistem Lamun Alami dan Berbagai Lamun Buatan Perairan Teluk Awur, Jepara. *Journal of Marine Research*, 2(4):16-22.
- Krebs, C. J. 1985. *Ecology. The Experimental Analysis of Distribution Abundance*. Third Edition. Harper and Row Publiker, New York, 776 pp.
- LIPI. 2007. *Identification Manual For Southeast Asian Coastal Zooplankton*. LIPI Press, Jakarta.
- Nontji, A. 2008. *Plankton Laut*. LIPI Press, Jakarta, 331 hlm.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of Ecology*. WB. Sanders. 577 pp.
- Prawiradilaga, D. M., A. Suyanto, W. A. Noerdjito, A. Saim, Purwaningsih, I. Rachmatika, S. Susiarti, I. Shidiq, A. Marakarmah, M. H. Sinaga, E. Chalik, Ismael, M. Maharani, Y. Purwanto, E. B. Waluyo. 2003. *Final Report on Biodiversity of Tesso Nilo*. Research Center for Biology - LIPI and WWF Indonesia. Jakarta. 4 hlm.
- Rachman, A. dan E. Asniariati. 2012. Zooplankton Spatial Distribution and Community Structure in Banggai Sea. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(2):247-258.
- Sulistiawati, D. 2011. *Model Integrasi Wisata Perikanan Di Gugus Pulau Batudaka, Kabupaten Tojo Una-Una Provinsi Sulawesi Tengah*. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 291 hlm.
- Sundjaya. 2008. *Menjadi Konservasionis: Konstruksi Identitas Sosial oleh Orang Bajo dalam Program Konservasi Alam di Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah*. [Tesis]. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik (FISIP), Universitas Indonesia, Depok, 168 hlm.
- Suryabrata, S. 1992. *Metodologi Penelitian*. Cetakan VII. Rajawali Press, Jakarta, 79 hlm.
- Suwignyo, P. 1976. *Metode dan Teknik Penelitian dalm Bidang Biologi Perikanan*. Bogor, 45 hlm.
- Toha, H. 2007. *Kelimpahan Plankton Di Ekosistem Perairan Teluk Gilimanuk, Taman Nasional, Bali Barat*. *Makara Sains*, 11(1): 44-48.
- dan A. Rachman. 2013. *Kelimpahan dan Distribusi Spasial Komunitas Plankton di Perairan Kepulauan Banggai*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1):145-161.
- Welch, P. S. 1952. *Limnology*, 2nd ed. McGraw-Hill, New York. 538 pp.
- Yamaji, I. 1979. *Illustration of Marine Plankton of Japan*. Hoikusha Publishing Co. Ltd. Japan, 5-197 pp.