

KOMUNITAS PLANKTON PADA PERAIRAN HABITAT MANGROVE DI GILI SULAT LOMBOK TIMUR

Yulida Qurrata Aini¹⁾, Agil Al Idrus²⁾, Lalu Japa³⁾

^{1,2,3)}Pendidikan Biologi FMIPA FKIP Universitas Mataram, Mataram

E-mail: Yulidaaini@Gmail.com (*correspondence author*)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman spesies plankton pada perairan habitat mangrove Gili Sulat Lombok Timur. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Titik sampling dan waktu pengambilan sampel ditentukan dengan metode purposive sampling. Pengamatan dan identifikasi spesies plankton dilaksanakan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Mataram. Pengukuran variabel plankton meliputi: kelimpahan, indeks keanekaragaman spesies, indeks kemerataan spesies dan nilai penting. Hasil penelitian menunjukkan komunitas plankton Gili Sulat terdiri dari 9 kelas dengan 31 ordo dan 109 spesies. Total kelimpahan jenis plankton sebesar 973,889 ind/L. Indeks Keanekaragaman dan kemerataan spesies berkisar antara 1,810-3,817 dan 0,826-0,944. Dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman spesies plankton pada perairan habitat mangrove di Gili Sulat dalam kategori rendah-tinggi.

Kata kunci: gili sulat, keanekaragaman, mangrove, plankton

PENDAHULUAN

Kawasan mangrove merupakan ekosistem khas yang terdiri dari beberapa spesies tumbuhan yang terdapat di sepanjang pantai dan membentuk hutan pantai, terdapat di daerah tropis maupun subtropis (Retnani, 2001). Secara ekologis mangrove memegang peranan penting dalam perputaran unsur hara pada perairan pantai di sekitarnya. Interaksi mangrove dengan lingkungannya dapat menciptakan kondisi iklim yang sesuai untuk kelangsungan proses biologi beberapa organisme akuatik, yang melibatkan sejumlah besar mikroorganisme dan makroorganisme (Kordi, 2012).

Mangrove merupakan mata rantai penting dalam pemeliharaan keseimbangan interaksi biologis dalam suatu perairan, karena mangrove berfungsi sebagai tempat pemijahan dan mencari makan berbagai jenis organisme akuatik seperti zooplankton, larva, ikan, udang, kepiting dan sebagainya. Fungsi mangrove sebagai sumber makanan potensial, menghasilkan bahan organik dan anorganik melalui serasahnya yang kemudian dimanfaatkan oleh berbagai organisme akuatik sebagai makanan atau sumber energi (Bismark dan Sawitri, 2010).

Sutomo dan Jamali (1996) dalam Setiarina et. al (2010), dalam hubungannya dengan rantai makanan, kehidupan hewan air sangat tergantung pada plankton dan

beberapa jenis ikan kecil yang menjadi makanan hewan-hewan yang lebih besar, sehingga banyaknya ikan di suatu perairan erat hubungannya dengan kepadatan kandungan plankton di perairan tersebut. Plankton merupakan organisme penting pembentuk rantai makanan dan siklus materi di perairan (Hanson et al., 2004).

Plankton dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok fitoplankton (Plankton tumbuhan) dan zooplankton (Plankton hewan). Kedua organisme ini memiliki peran penting yaitu sebagai produsen dan konsumen pertama dalam suatu ekosistem (Sachlan, 1974). Di dalam rantai makanan fitoplankton sebagai produsen utama, selanjutnya fitoplankton akan menjadi makanan zooplankton yang kemudian menjadi makanan bagi hewan air pada saat larva (Djarajah, 1996).

Keberadaan plankton dalam ekosistem mangrove berperan dalam suplai makanan bagi konsumen perairan (nekton) dan sebagai indikator tinggi rendahnya produktivitas primer serta bioindikator kualitas perairan (Nontji, 2006). Fitoplankton sebagai produsen utama (autotrof) di perairan memfiksasi C (karbon) melalui fotosintesis dan sekaligus menyediakan energi bagi organisme konsumen (heterotrof). Proses di atas apabila berjalan dengan baik akan menjadi daya dukung ekosistem mangrove

terhadap produksi perikanan melalui fungsinya sebagai penyedia sumber energi dan habitat *nursery* (Bengen, 2002).

Kemelimpahan dan keragaman plankton dipengaruhi oleh kualitas fisika maupun kimia perairan berupa sedimentasi, fluktuasi ketinggian air, unsur hara, logam berat, temperatur, pH dan kandungan oksigen (James, 1979, dalam Heriyanto, 2012). Kualitas fisik dan kimia dalam suatu perairan dapat dipengaruhi oleh proses alami dan aktivitas manusia. Ketersediaan nutrisi dan kondisi fisika perairan harus dalam keadaan yang optimal bagi pertumbuhan plankton (Arianto, 2014).

Ketersediaan nutrisi seperti fosfat dan nitrat penting bagi plankton. Plankton menggunakan fosfat dan nitrat dalam proses pertumbuhannya (Papa *et al.*, 2011 dalam Arianto, 2014). Nutrisi tersebut dapat berasal dari komponen biotik yang ada di dalam ekosistem mangrove. Komponen biotik yang menjadi sumber nutrisi bagi plankton diperoleh dari serasah mangrove. (Kordi, 2012).

Gili Sulat merupakan salah satu kawasan mangrove yang ada di Pulau Lombok dan terdapat di Kabupaten Lombok Timur, yaitu terletak di wilayah Kecamatan Sambelia bagian utara. Habitat mangrove di Gili Sulat sangat khas dan kompleks, kekhasannya adalah Gili Sulat berada terpisah dengan Pulau Lombok dan tidak berpenghuni (Al Idrus, 2014). Hadiprayitno *et al* (2014), mangrove di Gili Sulat memiliki pola zonasi dan karakteristik yang khas dibandingkan dengan mangrove yang ada di kawasan lain.

Manfaat Gili Sulat dijadikan sebagai tempat wisata dan memancing bagi nelayan.

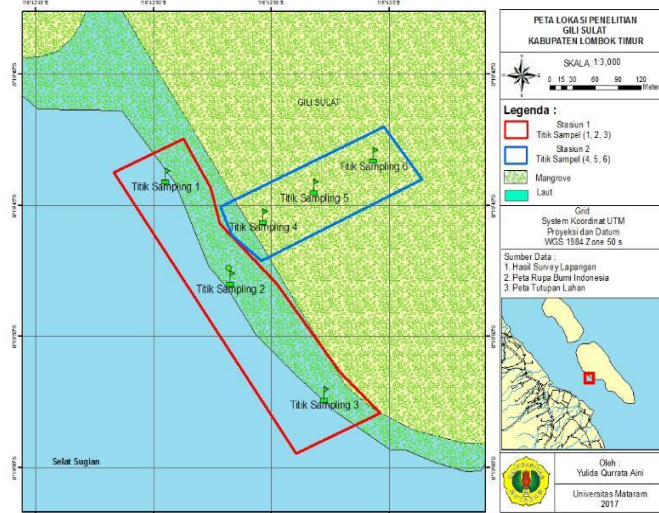
Mengingat kawasan Gili Sulat yang merupakan kawasan konservasi mangrove, maka perlu kesadaran untuk menjaga kondisi mangrove di kawasan tersebut. Dengan menjaga kondisi habitat mangrove akan menunjang pertumbuhan organisme pada habitat mangrove tersebut, khususnya plankton yang merupakan pemegang peran penting dalam rantai makanan yang memanfaatkan bahan organik dan anorganik yang berasal dari serasah mangrove.

Berdasarkan peran dan fungsi mangrove serta plankton di perairan, maka perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman spesies plankton pada habitat mangrove di Gili Sulat Lombok Timur.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Pengambilan sampel dilakukan di kawasan hutan mangrove Gili Sulat Lombok Timur pada bulan Juli 2016. Sedangkan pengamatan dan identifikasi spesies plankton dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Mataram pada bulan Juli sampai Agustus 2016.

Penentuan titik sampling dan waktu pengambilan sampel dengan menggunakan metode purposive sampling. Sebaran stasiun dan titik sampling disajikan dalam Gambar 1. Sampel diambil di dua stasiun dengan masing-masing tiga titik sampling, stasiun 1 (titik sampling 1, 2, 3) dan stasiun 2 (titik sampling 4, 5, 6). Sampel diambil dengan menyaring 100 L air laut dengan jaring plankton dengan mata jaring 20 μm kemudian dituang ke dalam botol dan diawet dengan formalin pada konsentrasi 4 %.



Gambar 1. Pola sebaran titik pengambilan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua spesies plankton baik fitoplankton dan zooplankton, sedangkan sampelnya adalah semua spesies plankton yang tersaring dalam jaring plankton.

Pengamatan dan identifikasi spesies plankton dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Mataram dengan berpedoman pada buku identifikasi plankton dari Davis (1995), Yamaji (1984) dan Bellinger dan Sigeo (2015). Identifikasi spesies plankton dilihat berdasarkan kemiripan morfologinya.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kelimpahan, indeks keanekaragaman dan kemerataan spesies dan nilai penting.

Perhitungan jumlah sel plankton menggunakan rumus kelimpahan seperti yang digunakan dalam Rohmimohtarto dan Juwana (2007):

$$N = \frac{n}{m} \times \frac{s}{a} \times \frac{1}{V}$$

Keterangan :

- N : jumlah sel per m³
- n : jumlah sel yang dihitung dalam m tetes
- m : jumlah tetes contoh yang diperiksa
- s : volume contoh dengan pengawetannya (ml)
- a : volume tiap tetes contoh (menggunakan pipet otomatis 0.05 ml)
- v : volume air tersaring (m³)

Indeks keanekaragaman spesies dihitung berdasarkan rumus shannon & Wiener (Odum, 1993):

$$H' = - \sum Pi \ln Pi, \text{ dimana } Pi = \frac{Ni}{N}$$

$$H' = - \sum \left(\frac{ni}{N} \right) \ln \left(\frac{ni}{N} \right)$$

Keterangan :

- H' : Indeks Keanekaragaman
- Ni : Jumlah individu jenis ke -1
- N : Jumlah individu total

Indeks kemerataan spesies menunjukkan pola sebaran biota, yaitu merata atau tidak. Jika nilai indeks kemerataan relatif tinggi maka keberadaan setiap jenis biota di perairan dalam kondisi merata. Rumus yang digunakan rumus indeks kemerataan jenis seperti yang digunakan dalam (Fachrul, 2012):

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

Keterangan :

- E : Indeks kemerataan
- H' maks : ln s (s adalah jumlah spesies)
- H : Indeks keanekaragaman
- Nilai indeks berkisar antara 0 - 1

Nilai penting digunakan untuk mengetahui spesies yang mempunyai peranan yang besar atau penting di dalam komunitas. Adapun perhitungan nilai penting menggunakan rumus seperti yang

dikemukakan Cox (1978) dalam Al Idrus (2014) dengan modifikasi menjadi:

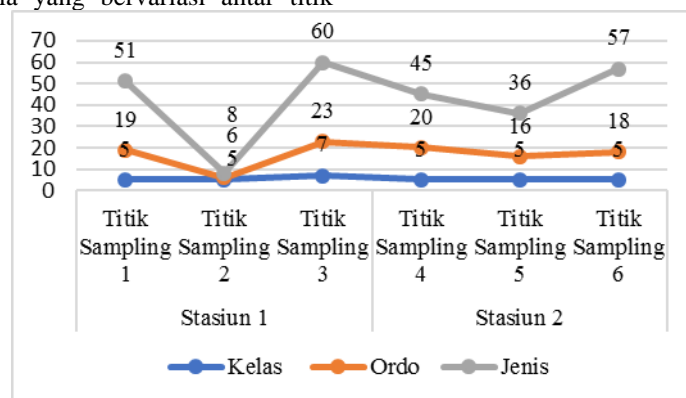
INP = Kerapatan relatif + frekuensi relatif

Data plankton yang di peroleh dianalisis dengan menggunakan program *Microsoft Excel* 2010 untuk membuat grafik kemelimpahan. Persentase kesamaan antar titik sampling dihitung menggunakan *Bray-Curtis Cluster Analysis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Plankton yang teridentifikasi pada perairan habitat mangrove Gili Sulat sebanyak 9 kelas dengan 31 ordo dan 109 spesies plankton, dengan fitoplankton yang terdiri dari 6 kelas dengan 27 ordo dan 109 spesies dan zooplankton yang terdiri dari 3 kelas dengan 4 ordo dan 7 spesies. Perbandingan jumlah taksa plankton yang ditemukan disajikan dalam Gambar 2. Keenam kelas fitoplankton adalah: Bacillariophyceae (74 spesies), Mediophyceae (7 spesies), Coscinodiscophyceae (14 spesies), Cyanophyceae (3 spesies), Conjugatophyceae (1 spesies), dan Chlorophyceae (1 spesies). Sedangkan kelas zooplankton adalah: Multicrustacea (4 spesies), Oligotrichea dan Globothalamea. Penyebaran spesies plankton di habitat mangrove Gili Sulat memiliki pola yang bervariasi antar titik

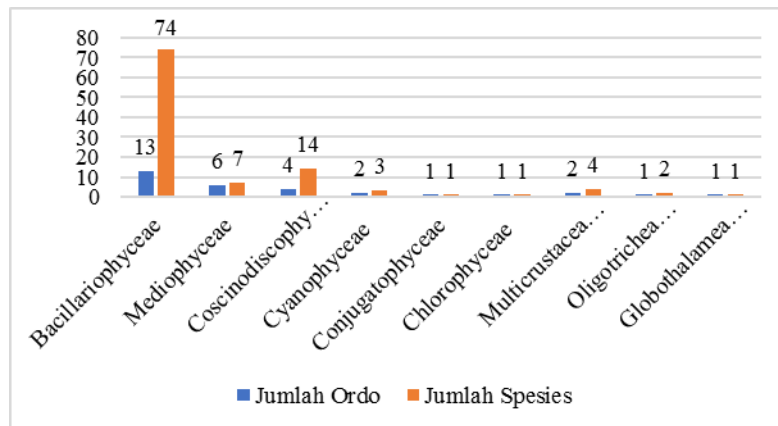
pengambilan sampel. Jumlah spesies terbanyak terdapat di titik sampling 3 dan jumlah spesies terendah ditemukan di titik sampel II. Rendahnya jumlah plankton yang ditemukan di titik sampling 2 diduga disebabkan karena faktor lingkungan yakni arus air. Selain itu, lokasi titik sampling yang tepat berada di dermaga Gili Sulat dengan substrat lumpur berpasir yang merupakan jalur pertukaran atau keluar masuknya air ke hutan mangrove dan pada lokasi tersebut relatif lebih terbuka atau terdedah serta tidak terdapat tumbuhan mangrove yang menghalangi gelombang menyebabkan plankton yang bersifat pasif akan lebih mudah terbawa arus. Sesuai dengan pernyataan Odum (1993), fitoplankton yang hidup melayang-layang di dalam air relatif tidak memiliki daya gerak, sehingga eksistensinya sangat dipengaruhi oleh gerakan air seperti arus. Sedangkan pada titik sampling 3 terdapat mangrove jenis *Rhizophora mucronata* yang perakarannya dapat menghalangi ombak sehingga ombak relatif tenang. Sesuai dengan pernyataan Qiptiyah *et al.* (2008), pada perairan mangrove gerakan ombak relatif tenang karena terhalang oleh akar-akar vegetasi mangrove sehingga sebagai biota pasif, plankton relatif lebih bisa berkembangbiak dengan baik.



Gambar 2. Perbandingan jumlah taksa plankton dari tiap titik pengambilan sampel di habitat mangrove Gili Sulat

Secara keseluruhan kelas Bacillariophyceae memiliki jumlah spesies terbanyak (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan pernyataan Putra *et al.* (2012) bahwa kelas Bacillariophyceae merupakan kelas alga yang paling mudah ditemukan di dalam berbagai jenis habitat perairan. Nybakken (1992)

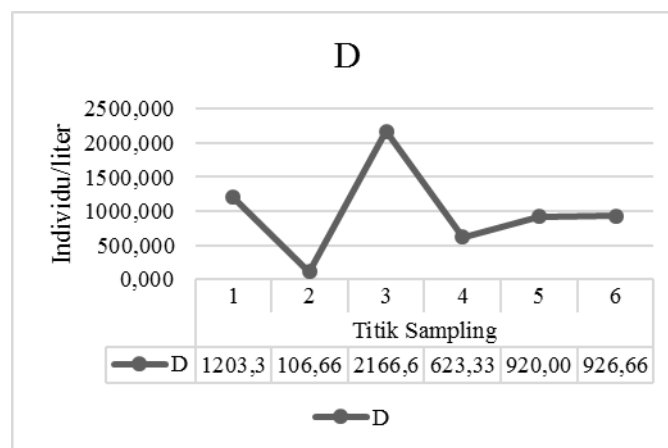
menyatakan kelas Bacillariophyceae mempunyai kemampuan lebih untuk beradaptasi dengan lingkungan. Selain itu, kelas Bacillariophyceae merupakan kelas fitoplankton yang disenangi larva ikan dan udang (Arsil, 1999 dalam Sari *et al.*, 2013).



Gambar 3. Proporsi jumlah taksa masing-masing kelas plankton di habitat mangrove Gili Sulat

Kelimpahan total plankton yang diperoleh bervariasi pada tiap titik pengambilan sampel. Kelimpahan tertinggi terdapat pada titik sampling 3 kemudian titik sampling 1. Sedangkan kelimpahan terendah terdapat pada titik sampling 2 (Gambar 4). Tingginya kelimpahan plankton pada titik sampling 3 dan 1 disebabkan karena titik sampling berada pada lokasi yang terbuka dan terdedah sehingga air cukup mendapat cahaya matahari yang dibutuhkan oleh fitoplankton untuk proses fotosintesis. Sesuai dengan yang dilaporkan Widiana (2012), kelimpahan fitoplankton yang tinggi disebabkan karena lokasi yang cukup terbuka dan air yang jernih sehingga cukup mendapat

cahaya matahari. Sedangkan rendahnya kelimpahan pada titik sampling 2 diduga disebabkan oleh faktor lingkungan yang kurang mendukung pertumbuhan plankton seperti arus dan lokasi pengambilan sampel yang berada di dermaga Gili Sulat yang merupakan jalur pertukaran air dari dalam dan luar hutan mangrove, selain itu, tidak adanya tumbuhan mangrove yang menghalangi gelombang pada titik ini menyebabkan plankton mudah terbawa arus. Sesuai dengan yang dilaporkan Wijaya (2009), kelimpahan fitoplankton di perairan dipengaruhi oleh arus karena fitoplankton melayang mengikuti arus.



Gambar 4. Kelimpahan total plankton masing-masing titik sampling di habitat mangrove Gili Sulat

Tingginya kelimpahan plankton di Gili Sulat terkait dengan adanya hutan mangrove dengan kondisi yang masih baik dan didominasi oleh spesies *Rhizophora*.

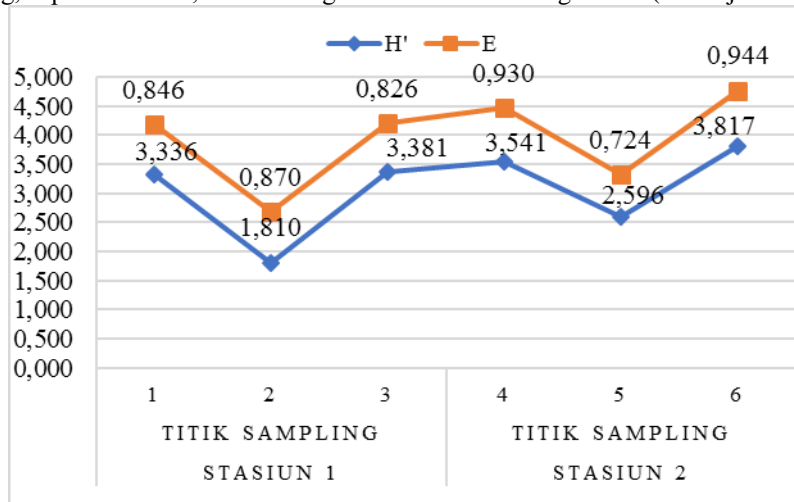
Sesuai dengan yang dilaporkan Al Idrus (2014), *Rhizophora mucronata* merupakan spesies mangrove dengan tegakan yang cukup besar dan penyebaran hampir merata.

Keberadaan hutan mangrove ini memberikan manfaat besar dalam suplai energi ke perairan. Gili Sulat yang sebagian besar merupakan tutupan mangrove mendapat banyak suplai nutrisi dari tumbuhan mangrove. Seperti di laporkan Sa'ban et al (2013) bahwa kelimpahan plankton yang tinggi diduga terkait dengan keberadaan hutan mangrove dengan kondisi yang masih baik dan didominasi oleh *Sonneratia alba* dan *Rhizophora apiculata*. Lebih lanjut juga dilaporkan oleh Thoha (2004), bahwa kelimpahan plankton yang tinggi diduga terkait dengan keberadaan hutan mangrove sedalam 100 m. Tingkat kesuburan perairan umumnya digambarkan dengan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton.

Indeks keanekaragaman spesies plankton di Gili Sulat yang di peroleh berkisar dari 1,810-3,817 (Gambar 5) dan dikategorikan sedang-tinggi. Hal ini berdasarkan nilai tolak ukur apabila $H' < 1,0$ Keanekaragaman jenis dikategorikan rendah, miskin, produktivitas rendah dan ekosistem tidak stabil. Jika nilai $1,0 < H' < 3,322$ dikategorikan keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, apabila $H' > 3,322$ dikategorikan

keanekaragaman tinggi, stabilitas ekosistem mantap, produktivitas tinggi, tahan terhadap tekanan ekologis (Restu, (2002) dalam Fitriana (2006)).

Indeks kemerataan spesies plankton di Gili Sulat tiap titik pengambilan sampel berkisar dari 0,724-0,944 (Gambar 5), hal ini menandakan bahwa pola sebaran individu tiap spesies memiliki persebaran yang hampir sama. Barus, (2004) menyatakan Nilai indeks secara umum berkisar antara 0-1. Odum, (1993) menyatakan bahwa semakin kecil nilai E maka semakin kecil juga keseragaman suatu populasi, artinya penyebaran jumlah individu tiap genus tidak sama dan ada kecenderungan bahwa suatu genera mendominasi populasi tersebut. Sebaliknya semakin besar nilai E, maka populasi menunjukkan keseragaman yaitu jumlah individu setiap genus dapat dikatakan relatif sama, atau tidak jauh berbeda. Indeks kemerataan spesies plankton di Gili Sulat lebih tinggi dibandingkan dengan indeks keseragaman plankton di mangrove Tegal Tangkil dan perairan mangrove Kedung Keluk (Heriyanto dan Suharti (2013)) dan indeks kemerataan plankton di perairan Belitung Timur (Simanjuntak, 2009).



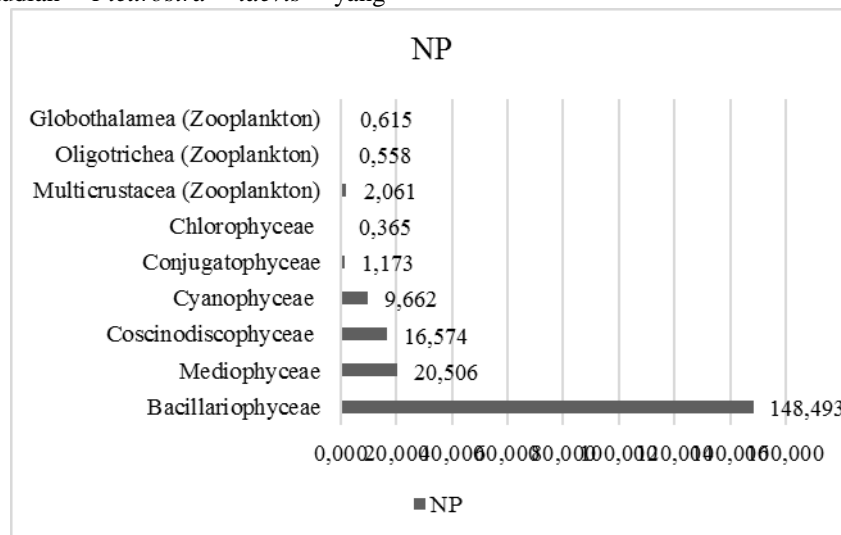
Gambar 5. Indeks keanekaragaman dan kemerataan jenis plankton di habitat mangrove Gili Sulat

Hasil perhitungan nilai penting plankton, dari 9 kelas plankton yang ditemukan di Gili Sulat, kelas Bacillariophyceae memperoleh nilai penting tertinggi yakni sebesar 148,493 % dari total keseluruhan nilai penting yaitu 200. Nilai penting tertinggi kedua berasal dari kelas Mediophyceae dengan nilai penting sebesar

20,506 %. Terdapat 4 kelas dengan nilai penting terendah yakni Conjugatophyceae dengan nilai penting sebesar 1,17 %, Chlorophyceae dengan nilai penting sebesar 0,365 %, Oligotrichea (zooplankton) 0,558 % ditemukan dua jenis dan Globothalamea (zooplankton) 0,615 % (Gambar 6). Keempat kelas tersebut ditemukan dalam

jumlah dan spesies yang rendah (Gambar 6). Dari total spesies plankton yang ditemukan di habitat mangrove Gili Sulat, *Rhabdonema adriaticum* yang termasuk kelas Bacillariophyceae memiliki nilai penting terbesar yakni 19,112 % dan dengan jumlah individu tertinggi pada titik sampling 1 dan 3. Kemudian *Pleurosira laevis* yang

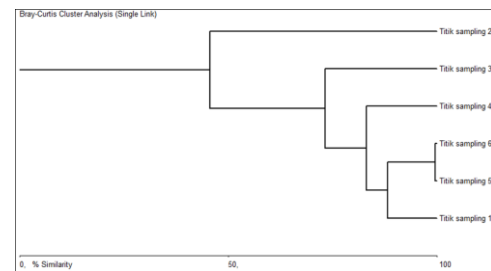
tergolong kelas *Mediophyceae* memiliki nilai penting terbesar kedua yakni 7,825 % dan dengan jumlah individu tertinggi pada titik sampling 5. Hal ini menunjukkan bahwa kedua spesies tersebut memiliki peran penting di dalam komunitas fitoplankton.



Gambar 6. Perbandingan total nilai penting tiap kelas plankton di habitat mangrove Gili Sulat

Persentase kesamaan antar titik sampling berdasarkan dendrogram hasil analisis *Bray-Curtis*, keenam titik sampling penelitian ini dikelompokkan menjadi lima (Gambar 7). Persen kesamaan tertinggi terdapat pada kelompok titik sampling V-VI sebesar 99,4836 %. Sedangkan titik sampling II memiliki persen kesamaan terendah dari seluruh titik seluruh titik sampling yakni 45,592 %. Empat dari lima kelompok yang diperoleh memiliki persen kesamaan yang cukup tinggi baik dari segi kimia, fisika dan biologi. Hal ini menunjukkan bahwa parameter-parameter tersebut dapat dianggap sama. Seperti yang dinyatakan oleh Kendeigh (1980) dalam Purba (2015) bahwa komposisi dianggap sama apabila persentase kesamaan >50 %. Tingginya persen kesamaan antara titik sampling V dan VI yang hampir mendekati 100 % disebabkan oleh lokasi penelitian memiliki jarak yang cukup dekat. Sehingga parameter-parameter yang diukur tidak berbeda jauh. Sedangkan rendahnya persen kesamaan pada titik sampling II dibandingkan dengan titik sampling lain disebabkan oleh faktor lingkungan yang

tidak diukur dalam penelitian ini seperti arus air laut.



Gambar 7. Persen kesamaan antar titik pengambilan sampel di habitat mangrove Gili Sulat berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa (1) Komunitas plankton pada habitat mangrove Gili Sulat terdiri dari 9 kelas, 31 ordo dan 109 spesies, masing-masing 6 kelas dengan 27 ordo fitoplankton dan 3 kelas dengan 4 ordo

zooplankton, (2) Berdasarkan nilai Indeks keanekaragaman spesies plankton, komunitas plankton pada perairan habitat mangrove di Gili Sulat termasuk dalam kategori rendah - tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Idrus, A. (2014). *Mangrove Gili Sulat Lombok Timur*. Mataram: Arga Puji Press.
- Arianto, T. (2014). *Komunitas Plankton di Danau Segara Anak Taman Nasional Gunung Rinjani dan Pengembangannya sebagai Petunjuk Praktikum Ekologi*. (Skripsi). Mataram: Universitas Mataram.
- Barus, I. T. A. (2004). Faktor-Faktor Lingkungan Abiotik dan Keanekaragaman Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 11(2), 64-72.
- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. (2015). *Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators*. USA: John Wiley & Sons, Ltd.
- Bengen, D. G. (2002). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Bogor : Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan.
- Bismark, M., & Sawitri, R. (2010). Kelimpahan dan Keragaman Spesies Plankton di Hutan Mangrove, Pulau Siberut. *Info Hutan*, 7(1), 77-87.
- Davis, C. C. (1995). *The marine and fresh water Plankton*. USA: Michigan states University Press.
- Djarajah, A. S. (1996). *Pakan Alami*. Jakarta: Kanisius.
- Fachrul, M. F. (2012). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Fitriana, Y. R. (2006). Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Jurnal Biodiversitas*, 7(1), 67-72.
- Hadiprayitno, G., A. Al Idrus., M. L. Ilhamdi., & I. G. Mertha. (2014). Keanekaragaman Jenis Burung di Kawasan Mangrove Gili Sulat Lombok Timur. *Prosiding Seminar Biologi*, 11(1), 448-452.
- Hanson, L. A., M. Gyllstro, M. Annika S., Delbanco, & M. Svensson. (2004). Responses to fish predation and nutrients by plankton at different levels of taxonomic resolution. *Freshwater Biology*, 49, 1538-1550.
- Heriyanto & Suharti. (2013). Kandungan Logam Berat Dan Plankton pada Ekosistem Tambak Bermangrove dan Tambak Tanpa Mangrove (Kasus di Tegal Tangkil, Cikiong, Poponcol, and Kedung Peluk). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 10(2), 121-133.
- Heriyanto, N. M. (2012). Keragaman Plankton dan Kualitas Perairan di Hutan Mangrove. *Buletin Plasma Nutfah Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor*, 18(1), 38-44.
- Kordi, M. G. H. (2012). *Ekosistem Mangrove: Manfaat, Fungsi, dan Pengelolaan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nontji, A. (2006). *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi, Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Purba, I. Y. S., Izmiarti, & Solfiyani. (2015). Komunitas Algae Epilimnik sebagai Indikator Biologis Di Sungai Batang Ombilin, Sumatera Barat. *Laboratorium Ekoogi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4(2).
- Putra, A. W., Zahidah., & W. Lili. (2012). Struktur Komunitas Plankton Di Sungai Citarum Hulu Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4), 313-325.
- Qiptiyah, M., Halidah, & M. A. Rakhman. (2008). Struktur Komunitas Plankton di Perairan Mangrove dan Perairan Terbuka di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(2), 137-143.
- Retnani, A. D. (2001). *Struktur Komunitas Plankton di Perairan Mangrove Angke Kapuk, Jakarta Utara*. (Skripsi). Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Romimohtarto, K., & S. Juwana. (2007). *Biologi Laut Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Jakarta: Djambatan.
- Sa'ban., Ramli, & Nurgaya. (2013). Produksi Laju Dekomposisi Serasah Mangrove dengan Kelimpahan Plankton di Perairan Mangrove Teluk Moramo. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 3(12), 132-146.
- Sachlan, M. (1974). *Planktonologi*. Bogor: Correspondence Course.
- Sari, R. M., S. Hutabarat., & P. Soedarsono. (2013). Keanekaragaman Fitoplankton di Aliran Sumber Air Panas Condroidimuko Gedongsongo Kabupaten Semarang. *Journal of Life Science*, 2(1), 1-10.
- Setiarina, D. E. M., & M. H. Sastranegara., Christiani. (2010). Fluktuasi Harian Plankton di Kawasan Pengelolaan Rawa Timur Segara Anakan Cilacap. *Prosiding Seminar Nasional Biodeiversitas dan Bioteknologi Sumberdaya Akuatik*, 142-154 .
- Simanjuntak, M. (2009). Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan*, 11(1), 31-45.
- Thoha, H. (2004). Kelimpahan Plankton Di Perairan Bangka-Belitung Dan Laut Cina Selatan, Sumatera, Mei – Juni 2002. *Makara Sains*, 8(3), 96-102.
- Widiana, R. (2012). Komposisi Fitoplankton Yang Terdapat di Perairan Batang Palangki Kabupaten Sijunjung. *Jurnal Pelangi*, 5(1), 23-30.
- Wijaya, H. K. (2009). *Komunitas Perifiton Dan Fitoplankton Serta Parameter Fisika-Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat*. (Skripsi). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Yamaji, I. (1984). *Illustration of the Marine Plankton of Japan, Third Edition*. Japan: Hoikusha Publishing Co., Ltd.