

STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON DI EKOSISTEM LAMUN
KELURAHAN TONGKEINA KECAMATAN BUNAKEN DARAT

(Structure Of Phytoplankton Communities In Seagraas Ecosystem Of Kelurahan
Tongkeina Bunaken Darat District)

Nikita Kekenusa¹, Rose O.S.E Mantiri², Gaspar D Manu².

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

²Staf Pengajar Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia
e-mail: nikitakekenusa06@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted at 3 stations in the seagrass ecosystem of the Tongkeina coastal waters district of Bunaken Darat Manado on March 16, 2019, at 10:35 - 13:45 WITA. This study aims to know the types and community structures of phytoplankton in the Tongkeina seagrass ecosystem and its environmental conditions. The method used to collect the sample is sampling. Samples were taken using a plankton net measuring 20 cm in mouth diameter with a mesh size of 60 microns. Based on the results of observations obtained by the composition of phytoplankton species, namely 17 genera of 22 species in 3 classes namely Bacillariophyceae, Cyanophyceae, and Pyramimonadophyceae. The highest density of phytoplankton in Tongkeina waters is at Station 2 (0.360 cells / l) with the highest relative density of *Chaetoceros* sp. (19.10%). While the highest density of phytoplankton is found at Station 3 (0.516 cells / l) with the highest relative density of *Melosira* sp. (21.69%). The lowest Diversity Index at Station 2 ($H' = 2,217$) and the highest at station 3 ($H' = 2,284$). This shows that overall these waters have moderate diversity values. The lowest Uniformity Index at Station 1 ($e = 0.858$) and the highest at Station 2 ($e = 0.924$). This shows that overall these waters have a medium uniformity value. The lowest dominance index at Station 3 ($C = 0.119$) and the highest at Station 1 ($C = 0.127$). This shows that no species dominate the waters. The water conditions such as temperature, salinity, pH, and brightness still support the growth of phytoplankton.

Keywords: *phytoplankton, community structure, seagrass, Tongkeina*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada 3 stasiun di perairan ekosistem lamun kelurahan Tongkeina kecamatan Bunaken Darat pada tanggal 16 Maret 2019 pukul 10:35 – 13:45 WITA, dengan tujuan mengetahui jenis dan struktur komunitas fitoplankton yang ada di perairan ekosistem lamun Tongkeina serta kondisi lingkungannya. Metode yang digunakan adalah Metode sampling. Sampel diambil dengan menggunakan plankton net berdiameter mulut berukuran 20 cm dengan mesh size 60 mikron. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh komposisi jenis fitoplankton yakni 17 genus 22 spesies dalam 3 kelas yaitu Bacillariophyceae, Cyanophyceae, dan Pyramimonadophyceae.

Kepadatan tertinggi fitoplankton di perairan Tongkeina terdapat pada Stasiun 2 (0.360 sel/l) dengan kepadatan relatif tertinggi *Chaetoceros* sp. (19.10%). Sedangkan kepadatan fitoplankton tertinggi terdapat pada Stasiun 3 (0.516 sel/l) dengan kepadatan relatif tertinggi *Melosira* sp. (21.69%). Indeks

Keanekaragaman terendah pada Stasiun 2 ($H' = 2.217$) dan tertinggi pada stasiun 3 ($H' = 2.284$). Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan perairan ini memiliki nilai keanekaragaman sedang. Indeks Keseragaman terendah pada Stasiun 1 ($e = 0.858$) dan tertinggi pada Stasiun 2 ($e = 0.924$). Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan perairan ini memiliki nilai keseragaman sedang. Indeks Dominansi terendah pada Stasiun 3 ($C = 0.119$) dan yang tertinggi pada Stasiun 1 ($C = 0.127$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada jenis yang mendominasi perairan. Adapun kondisi perairannya seperti suhu, salinitas, pH dan kecerahan masih menunjang pertumbuhan fitoplankton.

Kata Kunci : Fitoplankton, Struktur Komunitas, Lamun, Tongkeina,

PENDAHULUAN

Plankton merupakan sekelompok biota akuatik baik berupa tumbuhan (fitoplankton) maupun hewan (zooplankton) umumnya berukuran mikroskopik. (Sumich, 1992; Nybakken, 1998). Fitoplankton merupakan salah satu organisme yang sangat penting di perairan yang mempunyai peran utama dalam siklus kehidupan di perairan (Nontji, 2008). Fitoplankton terdiri dari dua kelompok besar yaitu kelompok dinoflagellata dan diatom, sedangkan fitoplankton lainnya yang merupakan kelompok minoritas adalah berbagai jenis alga hijau-biru, kokolitofor dan silikoflagelata (Nybakken, 1998).

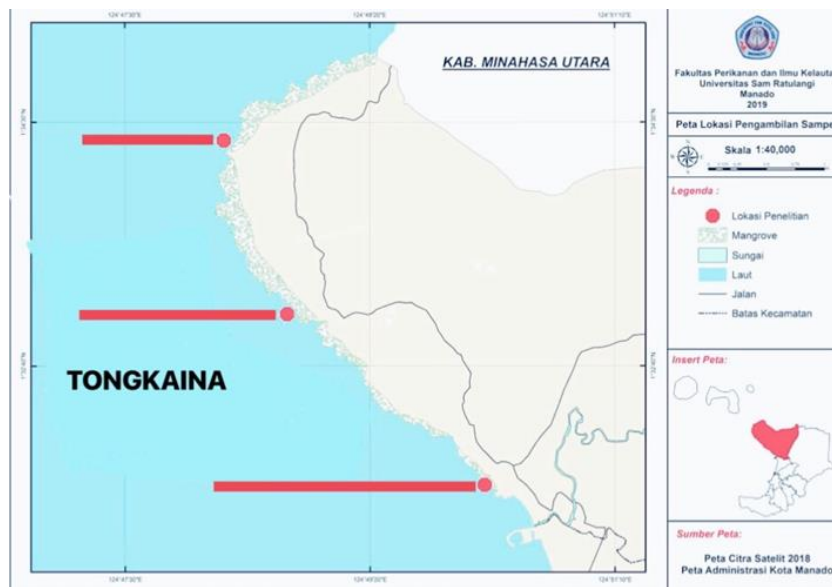
Lamun merupakan tumbuhan berbunga, berbuah, berdaun dan berakar sejati yang tumbuh pada substrat berlumpur, berpasir sampai berbatu yang hidup terendam di dalam air laut dangkal dan jernih dengan sirkulasi air yang baik. Lamun mengkolonisasi suatu daerah melalui penyebaran buah (propagule) yang dihasilkan secara seksual (Mann, 1982). Wilayah perairan kelurahan Tongkeina kecamatan Bunaken Darat, merupakan salah satu lokasi yang sudah sejak lama dijadikan area penangkapan ikan dan sarana penelitian, namun untuk informasi mengenai keberadaan fitoplankton pada ekosistem lamun masih jarang dilakukan.

Penelitian ini mengkaji mengenai struktur komunitas fitoplankton pada ekosistem lamun. Keadaan ekosistem lamun di perairan kelurahan Tongkeina kecamatan Bunaken Darat sendiri tergolong pada tipe campuran (multispesific bed) (Wagey, 2013). Dengan tujuan Mengetahui jenis fitoplankton, Mengetahui struktur komunitas fitoplankton melalui :kepadatan, kepadatan relatif, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi. Serta kondisi lingkungan di Perairan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel fitoplankton ini dilakukan pada Perairan Kelurahan Tongkeina yang termasuk dalam kawasan wilayah Kecamatan Bunaken Darat (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik pengambilan yakni T1 terletak pada $1^{\circ}23'49.08''$ - $1^{\circ}23'50,47$ LU - $124^{\circ}32.50.07''$ BT, T2 terletak pada $1^{\circ}23'49.08''$ - $1^{\circ}23'50.4$ LU - $124^{\circ}33'50.07''$ BT dan T3 $1^{\circ}23'49.08''$ - $124^{\circ}32'50.07''$ LU - $124^{\circ}32'51.46''$ BT. Adapun waktu pengambilan sampel dilakukan pada tanggal Sabtu 16 Maret 2019 pukul 10:35 – 13:45 Wita.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan dan Penanganan Sampel

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode sampling. Pengambilan sampel dilakukan dalam satu hari sebanyak 3 kali sampling pada 3 stasiun di areal lamun. Sampel diambil dengan menggunakan plankton net (jala plankton) berdiameter mulut berukuran 20 cm dengan mesh size 60 mikron. Sampling dilakukan pada siang hari dengan cara plankton net ditarik secara horizontal dari arah laut ke pantai sepanjang 50 m. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis dengan bantuan mikroskop perbesaran 40x. Sampel fitoplankton diambil dengan menggunakan pipet kemudian dimasukkan ke "sedgwick rafter" dan kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi oleh Yamaji (1982), dan dihitung jumlahnya.

Analisis Data

Untuk mengetahui struktur komunitasnya, dihitung dengan rumus-rumus sebagai berikut :

- **Kepadatan fitoplankton**
Kepadatan fitoplankton dihitung dengan rumus menurut King dan

Demand dalam Subani dan Sudrajat (1982).

$$E = \frac{C \cdot A}{fa \cdot n}$$

- E = jumlah sel/l
- C = jumlah sel yang dihitung
- A = volume (ml) total sampel dalam cod-end
- fa = volume (ml) sub sampel
- n = volume air yang di saring dengan plankton net

- **Kepadatan Relatif**
Kepadatan relatif (%) menggunakan rumus Cox (1967)

$$\frac{\text{kepadatan spesies ke } - i}{\text{kepadatan total}} \times 100\%$$

- **Indeks Keanekaragaman**
Indeks keanekaragaman fitoplankton dihitung berdasarkan rumus Shannon-Wiener dalam Ludwig dan Reynolds (1988)

$$H' = -\sum (ni/N \ln ni/N)$$

- H': indeks keanekaragaman spesies
- ni: jumlah individu dalam spesies ke-i
- N: jumlah total individu
- **Indeks Keseragaman**
Rumus indeks keseragaman berdasarkan Krebs (1985).

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

e = indeks keseragaman
 H' = indeks keanekaragaman
 H' max = ln s (s=jumlah spesies yang ditemukan)

• Indeks Dominansi
 Menurut Odum (1993), indeks dominansi dinyatakan dengan rumus:

$$C = \sum [ni/N]^2$$

C = indeks dominansi
 ni = jumlah individu jenis ke-i
 N = jumlah total individu seluruh spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Fitoplankton

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh bahwa komposisi jenis fitoplankton di perairan Tongkeina terdiri dari 17 genus 22 spesies dalam 3 kelas yaitu Bacillariophyceae (15 genus 20 spesies), Cyanophyceae (1 genus 1 spesies), dan Pyramimonadophyceae (1 genus 1 spesies). Spesies yang ditemukan pada penelitian ini adalah *Coscinodiscus* sp. *Chaetoceros* sp. *Nitzschia* sp. *Pleurosigma* sp. *Rhizosolenia* sp. *Melosira* sp. *Biddulphia* sp. *Mastogloia* sp. *Thalassiosira* sp. *Guinardia* sp. *Triceratium* sp. *Bacteriastrum* sp. *Asterolampra* sp. *Thalassiothrix* sp.

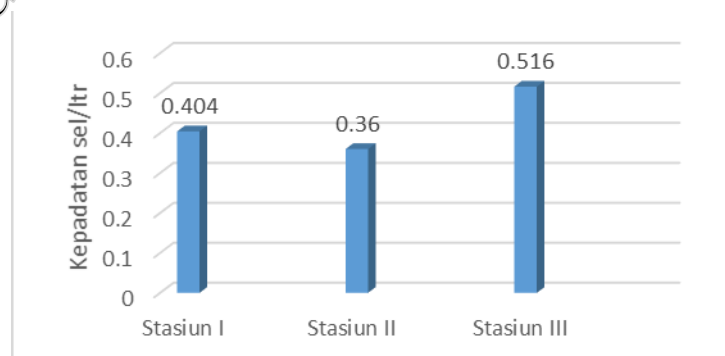
Climacosphenis sp. *Oscillatoria* sp dan *Halosphaera* sp.

Kepadatan Fitoplankton

Gambar 2 memperlihatkan grafik kepadatan fitoplankton per Stasiun, nilai kepadatan fitoplankton pada perairan Tongkeina berkisar antara 0.360 – 0.516.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei lapangan, yaitu pengamatan secara langsung di lapangan terhadap kondisi ekosistem mangrove. Pengamatan lapangan untuk mengetahui struktur komunitas mangrove yaitu dengan menggunakan metode *line transect*. Pengambilan data dilakukan dengan cara membuat garis tegak lurus dari arah laut ke arah darat dengan membuat sebanyak 3 petakan atau plot-plot (Gex, 1969 dalam Abrar dkk. 2014).

1. Membuat *line transect* yang memanjang dari tepi laut ke arah darat pada lokasi pengukuran sebanyak 3 *line transect*, di mana pada masing-masing *line transect* dibuat 3 plot.
2. Setiap plot yang berukuran 10x10 m dilakukan pengukuran diameter batang pohon mangrove setinggi 1,5 meter dari permukaan tanah atau setinggi dada. pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur pada seluruh pohon yang berada di dalam plot, dengan diamter > 4 cm atau keliling batang > 16 cm.



Gambar 2. Diagram kepadatan fitoplankton pada setiap stasiun

Kepadatan terendah terdapat pada Stasiun 2 yaitu 0.360 sel/l. Rendahnya kepadatan di stasiun tersebut diduga karena rendahnya salinitas serta tingkat kecerahan di stasiun tersebut (Tabel 5). Kepadatan tertinggi terdapat pada Stasiun 3 yakni 0.516 sel/l. Hal ini diduga karena stasiun 3 berdekatan dengan muara sungai yang mengandung zat hara sebagai pemasok makanan bagi plankton itu sendiri, kekuatan pergerakan massa air akibat arus juga mempengaruhi kepadatan dan kelimpahan plankton. Arus merupakan faktor fisik yang penting dalam distribusi plankton, di mana arus akan membawa organisme menjauhi atau mendekati makanan.

Kepadatan Relatif (%)

Berdasarkan hasil perhitungan, pada Stasiun 1 kepadatan relatif tertinggi terdapat pada *Climacosphenia* sp yakni 21.84%, diikuti oleh *Coscinodiscus* sp yakni 17.64% dan yang terendah terdapat

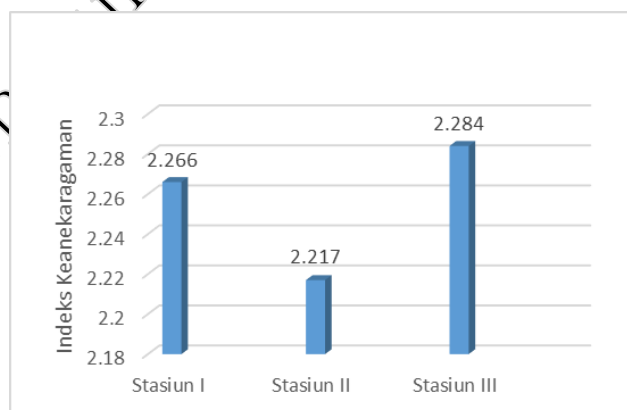
pada *Asterolampra* sp yakni 1.680%. Kepadatan relatif tertinggi pada Stasiun 2 didominasi oleh fitoplankton dari genus *Melosira* sp yakni 21.69% dan diikuti oleh *Nitzschia* sp yakni 15.09%. Pada Stasiun 3 kepadatan relatif tertinggi terdapat pada *Chaetoceros* sp yakni 19.73%, sedangkan kepadatan relatif terendah berada pada *Mastogloia* sp yakni 1.973%. Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), fitoplankton jenis *Chaetoceros* mampu menyesuaikan diri dengan lingkungannya sehingga perkembangbiakan dan pertumbuhan relatif cepat.

Indeks Keaneekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi

Gambar 3 memperlihatkan grafik indeks keaneekaragaman fitoplankton per stasiun, nilai Indeks Keaneekaragaman fitoplankton pada perairan Tongkeina berkisar antara 2.217 – 2.284.

Tabel 1. Nilai Indeks Ekologi fitoplankton di Perairan Tongkeina per stasiun.

No.	Stasiun	Indeks Ekologi		
		(H')	(E)	(C)
1	Stasiun 1	2.266	0.858	0.127
2	Stasiun 2	2.217	0.924	0.124
3	Stasiun 3	2.284	0.919	0.119



Gambar 3. Diagram Indeks Keaneekaragaman per stasiun

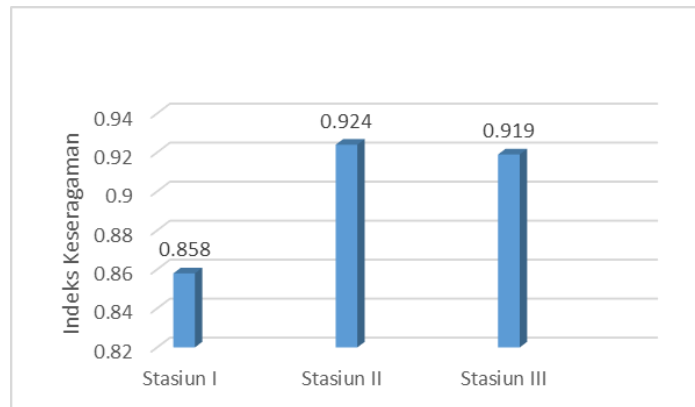
Nilai indeks terendah terdapat pada Stasiun 2 dengan nilai $H' = 2.217$, sedangkan nilai indeks tertinggi yakni pada Stasiun 3 dengan nilai $H' = 2.284$.

(Odum 1993), menyatakan bahwa kisaran nilai indeks keaneekaragaman 0- 1 menunjukkan bahwa keaneekaragaman spesies rendah

dengan sebaran individu tidak merata dan kestabilan komunitas rendah di mana daerah tersebut terdapat tekanan ekologis yang tinggi. Kisaran 1- 3 menunjukkan Indeks Keanekaragaman yang sedang dengan sebaran individu sedang dan kestabilan komunitas sedang. Sedangkan nilai keanekaragaman >3 menunjukkan keadaan suatu daerah yang mengalami tekanan ekologi rendah dan indeks keanekaragaman spesiesnya tinggi. Dari hasil analisis

yang diperoleh, perairan Tongkeina memiliki nilai keanekaragaman sedang. Menurut Arinardi *dkk* (1994), suatu ekosistem dengan keanekaragaman tinggi atau sedang maka dominasinya rendah.

Gambar 4 memperlihatkan grafik indeks keseragaman fitoplankton per stasiun, nilai Indeks Keseragaman fitoplankton pada perairan Tongkeina adalah berkisar antara 0.858 – 0.924.

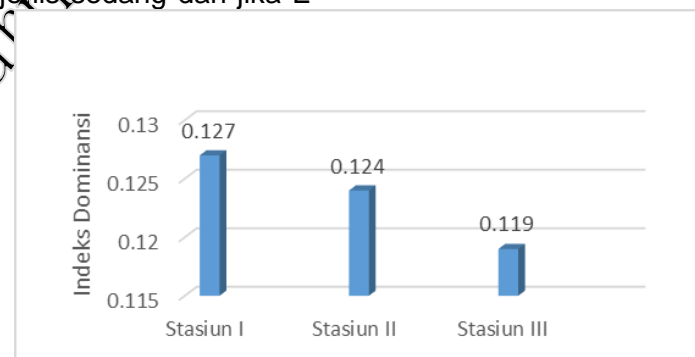


Gambar 4. Diagram Indeks Keseragaman per stasiun

Nilai keseragaman terendah terdapat pada Stasiun 1 dengan nilai $E = 0.858$ dan nilai keseragaman tertinggi terdapat pada Stasiun 2 dengan nilai $E = 0.924$. Menurut Odum (1993), nilai indeks keseragaman (E) berkisar antara 0 – 1 dengan ketentuan jika $E > 0.6$ maka keseragaman jenis tinggi, jika $0.6 \geq E \geq 0.4$ maka keseragaman jenis sedang dan jika E

< 0.4 maka keseragaman jenis rendah. Hasil analisis yang diperoleh pada perairan Tongkeina memiliki nilai keseragaman yang sedang.

Gambar 5 memperlihatkan grafik indeks dominansi fitoplankton per stasiun, nilai indeks dominansi fitoplankton pada perairan Tongkeina adalah berkisar antara 0.119 – 0.127.



Gambar 5. Diagram Indeks Dominansi fitoplankton per stasiun

Nilai Indeks Dominansi terendah pada perairan Tongkeina terdapat pada Stasiun 3 yakni $C = 0.119$ dan

nilai dominansi tertinggi terdapat pada Stasiun 1 yakni $C = 0.127$. Hal ini menunjukkan suatu bentuk dominansi

jenis yang rendah. Ludwig dan Reynolds (1988), menyatakan bahwa kisaran nilai dominan 0-0,50 menunjukkan bahwa daerah tersebut dominasinya rendah. Kisaran 0,50-0,75 menunjukkan bahwa daerah tersebut dominasinya sedang dan untuk nilai dominasi 0,75-1 menunjukkan keadaan suatu daerah dengan dominasi tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa di perairan

Tongkeina tidak terdapat jenis fitoplankton yang dominan.

Kondisi Lingkungan Perairan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap faktor-faktor lingkungan dan pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan alat pengukur kualitas air Horiba, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter lingkungan di lokasi penelitian.

Parameter	Hasil		
	St 1	St 2	St 3
Suhu°C	28.32°C	25.6°C	28.33°C
Salinitas‰	28.4‰	10.4‰	20.5‰
pH	7.72	6.9	7.64
Kecerahan m	44 m	26 m	43 m

Suhu

Hasil pengukuran suhu pada lokasi penelitian berkisar antara 25.6°C – 28.33°C, kisaran suhu ini termasuk dalam kisaran normal untuk perairan tropis (Hutabarat dan Evans, 1988). Hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Raymont (1981), suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton pada perairan tropis berkisar antara 25°C - 31°C. Dengan demikian, kondisi suhu perairan Tongkeina layak untuk kehidupan fitoplankton.

Salinitas

Salinitas merupakan salah satu parameter penting yang cukup berpengaruh terhadap biota laut, termasuk di dalamnya adalah plankton. Dari hasil pengukuran salinitas di lokasi penelitian adalah 10.4‰ – 28.4‰. Salinitas yang didapatkan masih dalam kisaran yang baik untuk pertumbuhan plankton. Nontji (2008) menyatakan pada umumnya kisaran salinitas yang baik untuk kehidupan fitoplankton adalah 11-40‰

Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran Derajat keasaman (pH) di lokasi penelitian adalah 6.9 – 7.72. Demikian halnya

dengan hasil yang diperoleh (Amale dkk, 2016), kisaran pH yang baik untuk kehidupan fitoplankton adalah 6,5 - 8,5 (Anonim, 2004). Dengan demikian kondisi pH pada perairan masih cukup sesuai dengan kehidupan fitoplankton,

Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan di lokasi penelitian yang didapatkan adalah 26 – 44. Nilai kecerahan ini memenuhi baku mutu air laut yang ditetapkan yaitu >3 meter berdasarkan Kepmeneg LH (Anonim, 2004). Kecerahan adalah kondisi perairan yang menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan – bahan yang terdapat di dalam air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis fitoplankton yang ditemukan pada perairan Tongkeina berjumlah 22 spesies, dalam 3 kelas yaitu Bacillariophyceae (17 genus 20 spesies), Cyanophyceae (1 genus 1 spesies), dan Pyramimonadophyceae (1 genus 1 spesies)

Kepadatan tertinggi fitoplankton di perairan Tongkeina terdapat pada Stasiun 2 yakni 0.360 sel/l dengan kepadatan relatif tertinggi *Chaetoceros* sp. (Bacillariophyceae yakni 19.10%). Sedangkan kepadatan fitoplankton terendah terdapat pada Stasiun 2 yaitu 0.360 sel/l dengan kepadatan relatif tertinggi *Melosira* sp. (Bacillariophyceae) yaitu 21.69%. Kepadatan pada Stasiun 1 adalah 1.212 sel/l dengan kepadatan relatif tertinggi *Climacosphenia* sp. (Bacillariophyceae) yakni 21.84%. Indeks keanekaragaman terendah terdapat pada Stasiun 2 yakni $H' = 2.217$ dan tertinggi terdapat pada stasiun 3 yakni $H' = 2.284$. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan perairan ini memiliki nilai keanekaragaman sedang. Nilai keseragaman terendah terdapat pada Stasiun 1 dengan nilai $E = 0.858$ dan tertinggi terdapat pada Stasiun 2 yakni $E = 0.924$. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan perairan ini memiliki nilai keseragaman sedang. Nilai dominansi terendah terdapat pada Stasiun 3 yakni $C = 0.119$ dan yang tertinggi terdapat pada Stasiun 2 yakni $C = 0.127$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada jenis yang mendominasi perairan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian secara berkelanjutan pada lokasi dan stasiun yang sama agar dapat mengetahui perubahan yang terjadi pada perairan tersebut. Penelitian mengenai parameter lingkungan lainnya seperti kecepatan arus, oksigen terlarut dan pasang surut yang ikut mempengaruhi penyebaran fitoplankton diperairan Tongkeina perlu juga dilakukan demi melengkapi data parameter lingkungan yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang

Baku Mutu Air Laut. http://hukum.unsrat.a.id/men/menlh_51_2004.pdf, diakses pada tanggal 5 Juli 2019.

Amale, D., Kondoy, K. I., & Rondonuwu, A. B. (2016). Morphometric Structure of Seagrass *Halophila ovalis* in Tongkeina, Bunaken Subdistrict, Manado City and Mokupa, Tombariri Subdistrict, Minahasa District Coastal Waters. *JURNAL ILMIAH PLATAX*, 4(2), 67-75.

Arinardi, O.H., Trimaningsih dan S.H. Riyono. 1994. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan Di Kawasan Timur Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta. 139 Hal.

Cox, G.W. 1967. Laboratory Manual dan J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 299 Hal.

Hutabarat, S. dan S.M. Evans. 1988. Pengantar Oseanografi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta.

Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton, Kanisius, Yogyakarta.

Krebs, J.C. 1985. Ecology. The Experimental, Analysis of Distribution dan Abundance. 3rd Edition New York : Harper Dan Row Publishers.

Ludwig, J.A.D. dan J.V. Reynolds. 1988. Statistical Ecology a Primer in Methods dan Computing. John Wiley and Sons. New York.

Mann, K.H. 1982. Ecology Of Coastal Waters. University Of California Press. Los Angeles. 332 Hal.

- Nontji, A. 2008. Plankton Laut. Jakarta, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 332 Hal.
- Nybakken, J. W. 1998. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis Diterjemahkan oleh H. M. Eidman. Koesoebiono. D. G. Bengen. M. PT Gramedia. Jakarta. 459 Hal.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Penerjemahan Samingah T dan B. Srigandopo. Gajah Madah University. Yogyakarta. 697 Hal.
- Subani, W. dan Sudrajat. 1982. Penelitian Plankton di Selat Bali dan Samudera Indonesia (Selat Jawa, Barat Sumatera). Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.
- Sumich, J.L. 1992. An Introduction To The Biology Of Marine Life. WCB Publishers. New York.
- Wagey, B.T. 2013. Variasi Beberapa Jenis Lamun Di Perairan Kelurahan Tongkeina Kecamatan Bunaken. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis Vol 1 No 3. FPIK Universitas Sam Ratulangi.
- Yamaji, I. 1982. Illustration Of The Marine Plankton Of Japan. Hoikusha Publishing Co. LTD. Osaka-Japan. 480 Hal.

ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JPKT/