

## Bioindeks Fitoplankton Di Perairan Pulau Bunaken

(*Phytoplankton bioindex in Bunaken Island Waters*)

Kathrin N. Ropa<sup>1\*</sup>, Joice R.T.S.L Rimper<sup>2</sup>, Veibe Warouw<sup>2</sup>, Frans Lumoindong<sup>2</sup>, Agung B. Windarto<sup>2</sup>, Adnan S. Wantasen<sup>2</sup>, Medy Ompi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado - Sulawesi Utara, Indonesia.

<sup>2</sup>Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado - Sulawesi Utara, Indonesia.

\* Corresponding Author: [kathrinropa@gmail.com](mailto:kathrinropa@gmail.com)

### Abstract

Bunaken Island is one of the a tourism object located in North Sulawesi Province. This area is also a conservation area and a strategic place for developing marine potential. All forms of activities carried out in these waters, need to be balanced by knowing the marine waters quality surrounding the Bunaken Island. The purpose of this study are to determine the value of abundance and biological indices, to know the ecological conditions of the waters and to see phytoplankton diversity among stations. The results show that two classes of phytoplankton were found. Those were Bacillariophyceae (diatom) and Dinophyceae (dinoflagellate). There were 33 genera from both two classes, where 22 genera from the Bacillariophyceae and another 11 genera from the Dinophyceae. The phytoplankton abundance was high in station 2 (23, 184 Cell / L), while low abundance was recorded at the station 1 (10,602 Cell / L). Biological index show as follows: the average diversity value at three stations was 0,61, uniformity was 0,2 and dominance was 0,8.

*Keywords: Phytoplankton, Bunaken Island Waters, Abundance, Bioindex.*

### Abstrak

Pulau Bunaken merupakan salah satu objek wisata yang ada di Provinsi Sulawesi Utara. Daerah ini juga merupakan kawasan konservasi serta tempat yang strategis dalam upaya pengembangan potensi kelautan. Segala bentuk aktivitas yang dilakukan di perairan ini, perlu diimbangi dengan mengetahui kondisi kualitas perairan yang ada di Pulau Bunaken. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai kelimpahan dan indeks biologi, dapat mengetahui kondisi ekologi perairan serta melihat apakah ada perbedaan signifikan antara keanekaragaman fitoplankton di masing-masing perbandingan stasiun penelitian. Hasil identifikasi fitoplankton terdiri dari kelas Bacillariophyceae (diatom) dan Dinophyceae (dinoflagelata). Genus yang di temukan pada dua kelas tersebut ada sebanyak 33 genera dengan 22 genera dari kelas Bacillariophyceae dan 11 genera dari kelas Dinophyceae. Hasil analisis data kelimpahan tertinggi ada pada stasiun kedua (23 184 Sel/L) dan nilai kelimpahan terendah ada pada stasiun pertama (10 602 Sel/L). Hasil analisis indeks biologi yang diperoleh adalah sebagai berikut: nilai keanekaragaman rata-rata pada tiga stasiun 0,61, keseragaman 0,2 dan dominasi bernilai 0,8.

Kata Kunci : Fitoplankton, Perairan Pulau Bunaken, Kelimpahan, Bioindeks.

### PENDAHULUAN

Ekosistem perairan laut memberikan kontribusi yang penting bagi organisme di bumi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Negara Indonesia sendiri

memiliki laut terpanjang kedua setelah Kanada dan lebih dari 75% dari negara ini terdiri dari daerah pesisir dan laut serta merupakan Negara yang memiliki tingkat megabiodiversitas kedua di dunia (Roosheroe & Wahyudi, 2017). Pulau

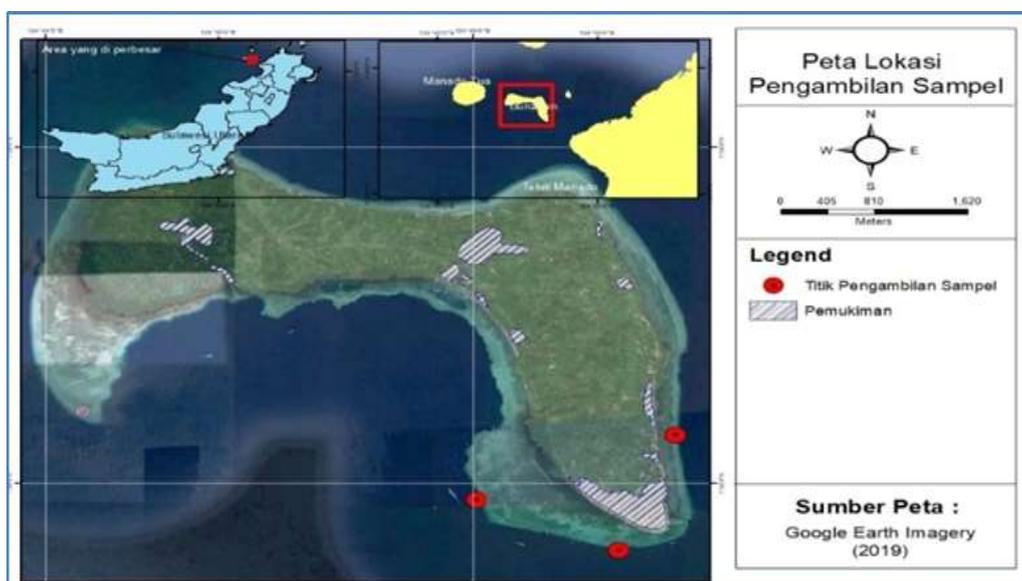
Bunaken, merupakan salah satu objek wisata yang ada di Provinsi Sulawesi Utara. Daerah ini merupakan kawasan konservasi serta destinasi wisata yang dikenal baik dalam negeri maupun mancanegara. Potensi yang ada pada perairan ini, diharapkan dapat terus dikelola dengan baik guna memberikan dampak positif baik dari segi estetika maupun ekonomi.

Selain upaya pemanfaatan potensi sumberdaya laut yang ada, perlu diimbangi dengan melihat kondisi kualitas perairan. Selain parameter fisika kimia di perairan, bantuan organisme laut dapat dijadikan parameter kualitas perairan, baik parameter kesuburan maupun pencemaran. Fitoplankton merupakan organisme yang mampu berperan sebagai parameter kualitas perairan. Organisme ini secara tidak langsung merupakan sumber makanan bagi ikan-ikan pelagis, sehingga kelimpahan organisme ini sering dihubungkan dengan kualitas kesuburan perairan (Rumengan & Rimper,

2016). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai kelimpahan dan indeks biologi, mengetahui kondisi ekologi di perairan serta melihat apakah ada perbedaan nyata antara keanekaragaman fitoplankton pada masing-masing stasiun penelitian.

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada awal bulan Mei sampai akhir bulan Juni 2019 dengan lokasi *sampling* di Perairan Laut Pulau Bunaken bagian selatan, Kecamatan Bunaken, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara. Pengambilan sampel dibagi menjadi tiga titik lokasi, dimana lokasi pertama berada di Panggalisang Timur 2, lokasi kedua berada di Dekat Kampung dan lokasi ketiga berada di Likuan. Identifikasi sampel fitoplankton dilakukan di Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasitika laut, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Identifikasi fitoplankton mengacu pada buku identifikasi dan WoRMS.



Gambar.1 Peta Lokasi Penelitian (Sumber: Google earth)

### Pengukuran Parameter Fisika Kimia

Prosedur penelitian diawali dengan melakukan pengukuran parameter fisika kimia pada masing-masing lokasi yang ditentukan, dengan memperhatikan kondisi kecerahan cuaca di perairan. Pengukuran parameter fisika kimia mencakup

pengukuran suhu, pH, serta salinitas air laut. Masing-masing parameter diukur menggunakan alat pengukur sesuai dengan cara penggunaan, sampai terlihat pergerakan angka pada masing-masing alat pengukur. Angka yang diperoleh

kemudian dicatat sesuai dengan nilai yang diperoleh.

### Pengambilan Sampel Fitoplankton

Pengambilan sampel fitoplankton berlokasi di perairan Pulau Bunaken. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *survey*, dengan keterangan pada tiga titik lokasi yaitu: lokasi 1, jauh dari pemukiman, lokasi 2, dekat pemukiman, serta lokasi 3, yang merupakan area spot *diving*. Sampel air laut diambil menggunakan plankton net, ditarik secara horizontal dari atas perahu sepanjang 10 meter dengan kedalaman  $\pm$  0,5 meter dari atas perairan. Masing-masing lokasi pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Sampel air laut kemudian dimasukkan kedalam botol sampel yang telah disiapkan dan diberi larutan formalin 4 %. Botol sampel yang telah berisi air laut kemudian di beri label, untuk selanjutnya diidentifikasi lebih lanjut di laboratorium.

### Identifikasi Fitoplankton

Identifikasi genus fitoplankton dilakukan di laboratorium menggunakan mikroskop cahaya. Botol sampel pada masing-masing lokasi diaduk secara perlahan hingga homogen, selanjutnya sampel diambil menggunakan pipet sebanyak 1 ml dari botol sampel yang ada dan dimasukkan ke dalam *sedwick rafter cell* (SRC) untuk kemudian ditutup menggunakan gelas objek. pengamatan genus fitoplankton di mikroskop diamati dengan perbesaran 40x dan 100x. Identifikasi morfologi fitoplankton mengacu pada buku identifikasi fitoplankton, Kudela Biological and Satellite Oceanography Laboratory (2018), WoRMS (2019).

### Analisis Data

Data hasil pengamatan sampel fitoplankton, digunakan untuk perhitungan kelimpahan fitoplankton, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominasi, serta analisis statistik menggunakan uji t (*Independent t-test*).

$$N = n \times (V_r/V_o) \times (1/V_s)$$

Keterangan:

N = Jumlah sel/liter

n = Jumlah sel yang diamati

$V_r$  = Volume air yang tersaring dalam *cod end*

$V_o$  = Volume air yang diamati pada SRC (*Sedwick Rafter Cell*)

$V_s$  = volume air yang tersaring

Sebelum melakukan perhitungan kelimpahan fitoplankton, akan diawali dengan perhitungan volume air yang tersaring dengan menggunakan rumus:

$$V_s = \pi r^2 d$$

dimana:

$V_s$  = Volume air yang tersaring

$\pi$  = 3, 141592654

r = Radius mulut plankton net

d = Panjang lintasan

### Indeks Keseragaman

Perhitungan indeks keseragaman Eveness (Odum, 1993 dalam Fauzi dkk, 2017; Rumengan & Rimper, 2016) yaitu:

$$E = \frac{H^1}{H_{max}}$$

Dimana perhitungan H max yaitu:

$$H_{max} = \ln S$$

Keterangan:

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah Spesies

### Indeks Dominasi

Indeks dominasi di gunakan untuk menentukan nilai yang dominan dari organisme pada suatu komunitas. Rumus yang di gunakan dikenal dengan indeks Simpson (Rumengan & Rimper, 2016) yaitu:

$$C = \sum (P_i)^2$$

$P_i$  = hasil pembagian antara jumlah individu ke-l ( $n_i$ ) dengan jumlah total individu di dalam komunitas (N).

### Uji Statistik (uji t)

Analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk membedakan keanekaragaman spesies

(jenis) "nama objek" antar stasiun penelitian digunakan uji yaitu *Independent t-test* menurut model Hutchison (Hutchinson, 1967 dalam Efrizal, 2008) sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{H_1 - H_2}{\sqrt{\text{Var}1 + \text{Var} H_2}}$$

Rumus Varian:

$$\text{Var } H'_n = \frac{\sum P_i (\ln P_i)^2 - \sum P_i \ln P_i^2}{N} + \frac{S-1}{2 N^2}$$

Untuk mendapatkan nilai t tabel, dilakukan perhitungan derajat kebebasan dengan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

Var  $H'_n$  = Varians Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ke-n  
db = derajat bebas

$$db = \frac{\text{Var } H'_1 + \text{Var}'_2^2}{[(\text{Var } H'_1)^2 / N_1] + [(\text{Var } H'_2)^2 / N_2]}$$

Keterangan :

$H'$  = Nilai indeks keanekaragaman  
 $P_i$  =  $n_i/N$   
 $N$  = Jumlah total semua jenis per wilayah perairan.

Hipotesis yang di ajukan pada perbandingan stasiun :

1 dan 2

1 dan 3

2 dan 3

adalah sebagai berikut:

### Hipotesis

$H_0$  : Tidak ada perbedaan signifikan antara nilai keanekaragaman pada masing-masing perbandingan stasiun penelitian.

$H_1$  : Ada perbedaan signifikan antara nilai keanekaragaman pada masing-masing perbandingan stasiun penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Fisika Kimia

Hasil pengukuran parameter fisika kimia di perairan mencakup suhu, salinitas serta pH ditunjukkan pada tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, kisaran suhu yang diperoleh antara stasiun 1-3 berkisar antara 29,1-29,3°C . Kisaran suhu yang

tidak jauh berbeda ini dapat menjelaskan adanya pemerataan suhu pada perairan tersebut, didukung oleh pengaruh distribusi cahaya matahari yang cukup merata pada masing-masing lokasi perairan. Suhu pada kisaran ini dapat dikatakan optimum dalam proses pertumbuhan serta perkembangbiakan fitoplankton. Hal ini didukung dengan pernyataan Lantang & Pakidi (2015) pada penelitiannya bahwa suhu 26-32°C merupakan nilai yang sangat optimum dalam proses perkembangan fitoplankton. Pernyataan lain juga menjelaskan bahwa nilai suhu yang optimum bagi fitoplankton ada pada angka 20-30°C (Efendi, 2003 dalam Yuliana dkk, 2012; Faturohman dkk, 2016).

Salinitas yang diperoleh pada ketiga stasiun penelitian berkisar antara 26-28 ‰. Nilai ini masih dalam batas normal bagi biota laut guna melangsungkan seluruh proses hidupnya, walaupun nilai tersebut termasuk dalam kategori salinitas rendah. Salinitas pada masing-masing stasiun tidak memperlihatkan nilai yang sama antar stasiun, namun demikian juga tidak memperlihatkan perbedaan yang menyolok pada masing-masing stasiun penelitian. Menurut Hamuna dkk (2018) adanya perbedaan salinitas disebabkan adanya perbedaan penyerapan presipitasi yang terjadi di perairan tersebut. Nilai salinitas merupakan salah satu yang mempengaruhi kondisi lingkungan perairan. Sesuai dengan yang dikemukakan Rintaka dkk (2013) bahwa salinitas yang tinggi dalam batas normal merupakan salah satu pengaruh tingginya produktivitas diperaian yang juga berdampak pada kesuburan perairan.

Masing-masing derajat keasaman (pH) pada ketiga stasiun bernilai sama yaitu 7. Sesuai dengan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 tahun 2004 bahwa baku mutu air laut pada kategori pH berkisar antara 7-8,5. Menurut Simanjuntak (2009) umumnya pH air laut berkisar lebih dari 7 yang bersifat basa, namun pada kasus tertentu pH air laut dapat turun lebih rendah dari 7 sehingga perairan tersebut bersifat asam. Kondisi

perairan yang sangat asam maupun sangat basa tidak baik dan sangat membahayakan biota yang hidup didalamnya, karena dapat mengganggu proses metabolisme dan respirasi (Hamuna dkk, 2018).

### Hasil Analisis Data Kelimpahan Fitoplanton

Hasil identifikasi fitoplankton terdiri dari dua kelas yaitu Bacillariophyceae (Diatom) dan Dinophyceae (Dinoflagelata) dengan kelimpahan fitoplankton diuraikan pada tabel 2.

Tabel 1. Parameter Fisika Kimia di Perairan Pulau Bunaken

No	PARAMETER FISIKA KIMIA	STASIUN		
		1 (PT)	2 (DK)	3(L)
1	Suhu	29,1 °C	29,3 °C	29,1 °C
2	Salinitas	26 ‰	28 ‰	27 ‰
3	pH	7	7	7

Tabel 2. Jenis Fitoplankton

No	ORGANISME FITOPLANKTON	STASIUN		
		1 (PT)	2 (DK)	3 (L)
1	<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>			
2	<i>Asterionellopsis</i> sp	0.035	-	-
3	<i>Asteromphalus</i> sp	-	-	0.53
4	<i>Attheya</i> sp	0.24	0.14	0.03
5	<i>Bacteriastrum</i> sp	0.03	0.07	0.03
6	<i>Chaetoceros</i> sp	0.17	0.28	0.21
7	<i>Corethron</i> sp	0.03	0.035	-
8	<i>Coscinodiscus</i> sp	0.03	0.03	0.03
9	<i>Cylindrotheca</i> sp	0.21	0.14	0.24
10	<i>Entomoneis</i> sp	0.03	0.035	-
11	<i>Ditylum</i> sp	0.03	0.035	-
12	<i>Guinardia</i> sp	0.03	0.03	0.03
13	<i>Hemialus</i> sp	0.03	0.1	0.07
14	<i>Licmophora</i> sp	0.03	-	0.03
15	<i>Lithodesmium</i> sp	-	-	0.035
16	<i>Pleurosigma</i> sp	0.07	0.03	0.03
17	<i>Proboscia</i> sp	0.1	0.07	0.17
18	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp	0.03	-	-
19	<i>Lioloma</i> sp	-	-	0.03
20	<i>Skeletonema</i> sp	9	21	21
21	<i>Stephanopyxix</i> sp	-	-	0.03
22	<i>Thalassionema</i> sp	0.03	0.07	0.07
23	<i>Thalassiothrix</i> sp	0.03	0.03	-
	<b>DYNOPHYCEAE</b>			
1	<i>Akashiwo</i> sp	0.03	-	-
2	<i>Amphidinium</i> sp	-	0.03	-
3	<i>Ceratium</i> sp	0.03	0.07	0.03
4	<i>Cochlodinium</i> sp	0.24	0.21	-
5	<i>Gonyaulax</i> sp	-	0.03	0.03
6	<i>Gymnodinium</i> sp	-	0.21	0.03
7	<i>Lingulodinium</i> sp	-	-	-
8	<i>Noctiluca</i> sp	-	0.03	0.03
9	<i>Oxytoxum</i> sp	0.07	0.03	0.03
10	<i>Prorocentrum</i> sp	-	0.03	0.07
11	<i>Protoperdinium</i> sp	-	0.07	0.03
	<b>Kelimpahan (sel/l)</b>	<b>10 602</b>	<b>23 184</b>	<b>23 149</b>

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis perhitungan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 10,602-23,184 sel/l. Kelimpahan fitoplankton tertinggi ada pada

stasiun kedua (23,184 sel/l) dengan jumlah genera sebanyak 24, diikuti oleh stasiun ketiga (23,149 sel/l) sebanyak 23 genera dilanjutkan pada lokasi

pertama yang memiliki nilai kelimpahan terendah (10, 602 sel/l) dengan jumlah genera sebanyak 21. Didukung dengan pernyataan salah satu warga setempat bahwa lokasi pertama merupakan perairan yang tidak banyak ikan. Hal ini menjadi salah satu indikator bahwa kurangnya organisme plankton pada daerah tersebut, sehingga berkaitan erat dengan siklus rantai pakan di perairan.

Pada lokasi kedua dan lokasi ketiga tidak memperlihatkan perbedaan nilai yang begitu jauh. Hal ini dapat disebabkan karena daerah tersebut merupakan daerah yang cukup banyak dilakukannya kegiatan serta aktivitas dari manusia, dimana stasiun kedua merupakan perairan yang berdekatan dengan pemukiman penduduk dan stasiun ketiga merupakan area *spot diving*. Kelimpahan tertinggi yang terjadi pada stasiun kedua diduga pengaruh dari hasil masukan atau pembuangan dari aktivitas penduduk yang dapat mempengaruhi kualitas perairan sampai kepada pertumbuhan fitoplankton.

#### **Komposisi Fitoplankton Serta Pengaruhnya di Perairan**

Berdasarkan Tabel 2, komposisi fitoplankton terdiri dari dua kelas dan 33

genera. Genera yang di temukan pada penelitian ini di dominasi dari kelas Bacillariophyceae. Hal ini sejalan dengan pernyataan dari beberapa penelitian bahwa kelas Bacillariophyceae paling banyak di jumpai, khususnya pada Perairan Indonesia dikarenakan kemampuannya beradaptasi pada kondisi lingkungan, juga memiliki daya tahan terhadap tekanan lingkungan yang ada, serta memiliki tingkat toleransi yang baik di perairan (Nontji, 2006 dalam Novia, 2016; Paiki & Kalor, 2017).

Selain kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan, Bacillariophyceae juga memiliki respon yang cepat terhadap penambahan nutrisi (Nybakken, 2005 dalam Triawan & Arisandi, 2020). Dengan kata lain, Bacillariophyceae memiliki tingkat kepekaan yang baik pada peningkatan unsur hara di perairan. Pernyataan lain juga oleh Lantang & Pakidi (2015) bahwa kelas Bacillariophyceae dapat hidup pada suhu 45°C karena memiliki tingkat adaptasi yang tinggi serta proses pembelahan sel berlangsung lebih cepat terutama di perairan tropis.

Tabel 3. Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pulau Bunaken

No	Stasiun	Jumlah Taksa	Kelimpahan (Sel/L)
1	Stasiun 1	21	10,602
2	Stasiun 2	24	23,184
3	Stasiun 3	23	23,149

Dari semua stasiun penelitian, kelas Dinophyceae (Dinoflagelata) terlihat mendominasi pada stasiun kedua dengan persentase nilai sebanyak 38 % (Gambar 3), diikuti oleh stasiun tiga dengan persentase sebanyak 30 % (Gambar 4) dan terendah pada stasiun satu dengan persentase sebanyak 19 % (Gambar 2). Pada kelas dinoflagelata tidak memperlihatkan adanya genus yang mendominasi antara satu dengan yang lainnya dengan jumlah genera pada kelas dinoflagelata ada sebanyak 11 genera.

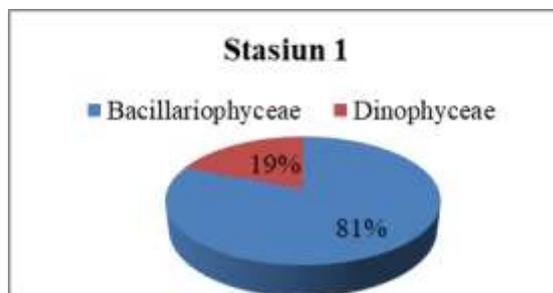
Pada kelas Bacillariophyceae, genus *Skeletonema* sp terdapat di semua stasiun

pengamatan dengan jumlah terbanyak dari semua genus yang ada. Nurcahyani dkk (2016) mengemukakan bahwa *Skeletonema* sp memiliki sifat kosmopolit dan dapat bertahan pada kondisi ekstrim.

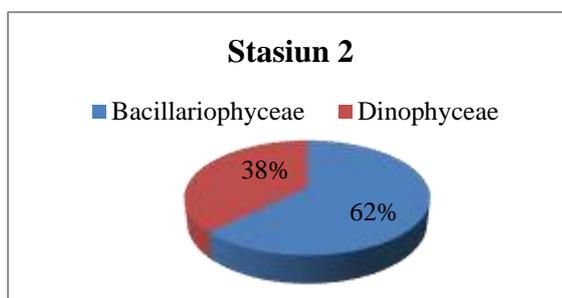
Menurut beberapa penelitian, *Skeletonema* sp dikategorikan sebagai fitoplankton jenis HABs. HABs (*Harmful Algal Blooms*) merupakan suatu fenomena *blooming* fitoplankton beracun di perairan yang dapat menyebabkan kematian pada biota lain. Laporan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta (2019) dalam hasil pemantauan kualitas perairan, bahwa pada umumnya *blooming* alga tidak berbahaya bagi organisme di

suatu perairan, mengingat fitoplankton sendiri merupakan makanan bagi organisme di perairan tersebut, namun

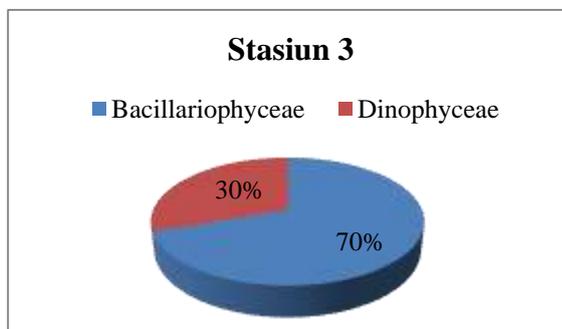
pada kasus tertentu *blooming* fitoplankton dapat mengakibatkan kematian pada organisme di perairan.



Gambar 2. Persentase komposisi kelas fitoplankton pada stasiun 1



Gambar 3. Persentase komposisi kelas fitoplankton pada stasiun 2



Gambar 4. Persentase komposisi kelas fitoplankton pada stasiun 3

Genus *Skeletonema* sp, lebih khusus pada *Skeletonema costatum* sebenarnya tidak berpotensi menghasilkan racun, namun keberadaannya yang cukup tinggi dapat mengganggu sirkulasi pernapasan biota di perairan. Sesuai dengan pernyataan Mulyani *et al.* (2012) dalam Nurcahyani (2016) bahwa bentuk dari *Skeletonema costatum* yang memanjang dapat menyumbat alat pernapasan lebih khusus pada ikan (insang) yang berpotensi menyebabkan kematian akibat

gangguan pernapasan. Dengan kata lain, *Skeletonema* sp dapat memberikan dampak hipoksia dan anoksia di perairan.

#### Indeks Biologi Fitoplankton

Berdasarkan hasil analisis indeks biologi fitoplankton, nilai rata-rata indeks keanekaragaman adalah 0,61, Keseragaman 0,2 dan dominasi 0,8 dengan masing-masing indeks yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Indeks Biologi Fitoplankton di Perairan Pulau Bunaken

No	INDEKS BIOLOGI FITOPLANKTON	STASIUN		
		1	2	3
1	Keanekaragaman	0.82	0.51	0.49
2	Keseragaman	0.27	0.16	0.15
3	Dominasi	0.72	0.85	0.84

### Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan Tabel 4, indeks keanekaragaman tertinggi ada pada stasiun pertama didukung dengan nilai dominasi yang lebih rendah dibandingkan dengan dua stasiun lainnya. Namun demikian nilai rata-rata keanekaragaman pada keseluruhan stasiun penelitian termasuk dalam kategori keanekaragaman rendah. Stirn (1981) dalam Rumengan & Rimper (2016) mengemukakan bahwa apabila nilai keanekaragaman ( $H'$ ) < 1, menyatakan bahwa adanya ketidakstabilan komunitas biota pada perairan tersebut. Basmi (1999) dalam Haninuna (2015) juga berpendapat bahwa nilai  $H' < 1$  menyatakan keanekaragaman serta produktivitas rendah, tekanan ekologis berat, ketidakstabilan ekosistem sehingga menjelaskan kualitas air tercemar.

Nilai keanekaragaman tertinggi yang ada pada stasiun satu, diduga dipengaruhi oleh letak perairan yang cukup jauh dari pemukiman warga, dibandingkan dengan dua lokasi lainnya, sehingga mengurangi masukan dari aktivitas atau kegiatan warga setempat yang dapat mempengaruhi struktur komunitas di perairan tersebut.

### Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman atau pemerataan fitoplankton memperlihatkan nilai yang cukup rendah pada semua stasiun yang ada dengan perbedaan nilai yang tidak jauh berbeda antara stasiun satu dengan stasiun lainnya lebih khusus pada stasiun dua dan tiga. Menurut Burhanuddin (2015) dalam Padang dkk (2020) bahwa apabila nilai keseragaman ( $E$ ) < 0,4 menyatakan nilai keseragaman ada pada kategori rendah, apabila nilai  $E$  berada di antara 0,4 sampai 0,6 maka keseragaman dinyatakan sedang, dan apabila nilai  $E > 0,6$  dapat dinyatakan

tingkat keseragaman berada pada kategori tinggi. Melihat hal ini, mengindikasikan adanya ketidakmerataan biota dalam komunitas pada masing-masing stasiun pengamatan.

### Indeks Dominasi

Berdasarkan tabel indeks biologi (Tabel 4), nilai indeks dominasi ada pada kisaran nilai 0,72-0,85 memperlihatkan adanya biota yang mendominasi pada masing-masing lokasi penelitian. Menurut Odum (1993) dalam Wiyarsih dkk (2019) bahwa nilai indeks dominasi apabila mendekati angka 1 menyatakan adanya genus yang mendominasi di perairan tersebut, sebaliknya apabila nilai mendekati angka 0, maka tidak ada genus yang mendominasi. *Skeletonema* sp merupakan genus yang paling mendominasi di semua stasiun pengamatan dan apabila di persentase kan, keberadaan *Skeletonema* sp akan mencapai lebih dari 50%.

### Hasil Analisis Statistik (*Independent t-test*)

Berdasarkan hasil analisis statistik yang tertera pada tabel (Tabel 5), memperlihatkan nilai  $t$  hitung pada masing-masing perbandingan stasiun berkisar pada angka 0,002-0,062 dengan masing-masing nilai  $t$  tabel ada pada angka 1,96. Hasil ini memperlihatkan nilai  $t$  hitung pada masing-masing perbandingan stasiun lebih kecil dibandingkan  $t$  tabel.

Kriteria penolakan  $H_0$  dan penerimaan  $H_1$  apabila nilai  $t$  hitung >  $t$  tabel atau nilai signifikannya kurang dari alfa ( $\alpha$ ), sebaliknya pada kriteria penerimaan  $H_0$  dan penolakan  $H_1$  terjadi apabila nilai  $t$  hitung <  $t$  tabel atau nilai signifikannya lebih besar dari alfa ( $\alpha$ ). Sesuai dengan kriteria tersebut, menyatakan bahwa pada keseluruhan perbandingan stasiun nilai  $t$  hitung <  $t$  tabel dengan demikian  $H_0$  pada masing-masing hipotesis diterima dan  $H_1$

ditolak. Hal ini memberikan interpretasi bahwa tidak adanya perbedaan nyata antara masing-masing nilai

keanekaragaman pada semua perbandingan stasiun yang ada.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Pengujian Hipotesis (*Independent t-test*)

Uji Hipotesis			
No	Stasiun	T hitung	T tabel
1	1 dan 2	0.06	1,96
2	1 dan 3	0.06	1.96
3	2 dan 3	0.002	1.96

### KESIMPULAN

Hasil identifikasi fitoplankton di Perairan Pulau Bunaken terdiri dari dua kelas yaitu Bacillariophyceae dan Dinophyceae dengan total genera sebanyak 33. Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis data, memperlihatkan nilai kelimpahan tertinggi ada pada daerah dekat pemukiman. Kondisi biota pada komunitas termasuk dalam kategori tidak stabil disebabkan adanya ketidakmerataan biota dalam komunitas sehingga menjelaskan adanya biota yang mendominasi di perairan tersebut. *Skeletonema* sp merupakan genus yang memiliki nilai kelimpahan tertinggi pada semua stasiun. Hal ini perlu di perhatikan, mengingat *Skeletonema* sp termasuk dalam kategori fitoplankton HABs. Hasil uji statistik (*Independent t-test*) memperlihatkan tidak adanya perbedaan nyata pada nilai keanekaragaman masing-masing stasiun penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 1992. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. New York.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta. 2019. Pemantauan Kualitas Lingkungan Perairan Laut dan Muara Teluk Jakarta.
- Efrizal, T. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobenthos Perairan Sungai Sail Kota Pekan Baru. *Journal of Environmental Science*. Vol 2. No 2. Hal: 25.
- Fahturohman, I., Sunarto., dan I. Nurruhwati. 2016. Korelasi Kelimpahan Plankton Dengan Suhu Perairan Laut di Sekitar PLTU Cirebon. *Jurnal Perikanan Kelautan*. Vol 7. No 1. Hal: 118.
- Fauzi, R. F., B. Sulardiono., dan N. Widyorini. 2017. Struktur Komunitas, Kelimpahan, dan Klorofil a di Sungai Tuntang Demak. *Journal of Maquares*. Vol 6. No 4. Hal: 446
- Hamuna, B., R.H.R. Tanjung., Suwita., H. K. Maury., dan Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol 16. No 1. Hal: 38.
- Haninuna, E. D. N. , R. Gimin., L. M. R. Kaho. 2015. Pemanfaatan Fitoplankton Sebagai Bioindikator Berbagai Jenis Polutan di Perairan Intertidal Kota Kupang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol. 12. No 2. Hal: 80.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2004. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. KLH. Jakarta.
- Kudela Biological and Satelite Oseanography Laboratory. 2018. *Tiny Drifters, a guide to the phytoplankton along the California coast*. University of California.
- Lantang, B., dan C. S. Pakidi. 2015. Identifikasi Jenis dan Pengaruh Faktor Oseanografi Terhadap Fitolankton di Perairan Pantai Payum Pantai Lampu Satu Kabupaten

- Merauke. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. Vol 3. No 2. Hal: 15,18.
- Novia, R., Adnan., dan I. R. Ritonga. 2016. Hubungan Parameter Fisika Kimia Perairan Dengan Kelimpahan Plankton di Samudera Hindia Bagian Barat Daya. *Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan*. Vol 5. No. 2. Hal: 70.
- Nurchayani, E. A., S. Hutabarat., dan B. Sulardiono. 2016. Distribusi dan Kelimpahan Fitoplankton yang Berpotensi Menyebarkan HABs (Harmful Algal Blooms) di Muara Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*. Vol 5. No 4. Hal: 280.
- Padang, R. W. A. L., W. Nurgayah., dan M. Irawati. 2020. Keanekaragaman Jenis dan Distribusi Fitoplankton Secara Vertikal di Perairan Pulau Bokori. *Sapa Laut*. Vol 5. No 1. Hal: 4.
- Paiki, K., dan J. D Kalor. 2017. Distribusi Nitrat dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pesisir Yapan Timur. *Journal of Fisheries and Marine Science*. Vol 1. No 2. Hal 67.
- Rintaka, W. E., M. R. Putri., M. Tenggono., dan T. A. Tiadi. 2013. Pengaruh Suhu dan Salinitas Perairan Indonesia Terhadap Produktivitas Primer. Seminar Nasional Tahunan X Hasil Penelitian Kelautan Perikanan.
- Rumengan, I. F. M., dan J. T. S. L. Rimper. 2016. *Planktonologi*. Patra Media Grafindo. Bandung.
- Roosheroe, I. G., dan P. Wahyudi. 2017. *Mengenal Biodiversitas Mikroorganisme Untuk Kesejahteraan Bangsa*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia Fisika terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan*. Vol 11. No 1. Hal 33.
- Triawan, A. C., dan A. Arisandi. 2020. Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Muara dan Laut Desa Kramat Kecamatan Bangkalan Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Ilmiah Trunojoyo*. Vol 1. No 1. Hal: 102.
- Wiyarsih, B., H. Endrawati., dan S. Sedjati. 2019. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Laguna Segara Anakan, Cilacap. *Buletin Oseanografi Marina*. Vol 8. No 1. Hal: 7
- Yuliana., M. Adilawilaga., E. Haris., dan N.T.M. Pratiwi. 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*. Vol 3. No 2. Hal: 176-177.
- WoRMS (World Registres of Marine Species). 2019. *Marine Species*. <http://www.marinespecies.org/>.