

**JURNAL**

**DINAMIKA KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI DANAU BUNTER  
DESA PANGKALAN BARU KECAMATAN SIAK HULU KABUPATEN  
KAMPAR PROVINSI RIAU**

**OLEH:**

**MUHAMMAD EDM RIFAI**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2020**

# Dinamika Kelimpahan Fitoplankton di Danau Bunter Desa Pangkalan Baru Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau

Oleh:

Muhammad Edom Rifai<sup>1</sup>), Tengku Dahril<sup>2</sup>), Asmika Harnalin Simarmata<sup>2</sup>)

1. Program Sarjana Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

2. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

Koresponden: [edomrifai@gmail.com](mailto:edomrifai@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian tentang dinamika kelimpahan fitoplankton dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2019 di Danau Bunter Desa Pangkalan Baru. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dinamika kelimpahan fitoplankton secara temporal dan spasial. Ada 3 Stasiun yaitu stasiun 1 (disekitar *Inlet*), stasiun 2 (tengah danau) dan stasiun 3 (ujung danau). Pada masing-masing stasiun ada 2 titik sampling yaitu permukaan dan kedalaman 2 Secchi. Sampling dilakukan 4 kali dengan interval waktu 1 minggu sekali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu 29-32 °C, kecerahan 81-90 cm, pH 5, DO 3,42-8,22 mg/L, CO<sub>2</sub> 3,99-15,98 mg/L, nitrat 0,022-0,089 mg/L, fosfat 0,014-0,049 mg/L. Kelimpahan fitoplankton di permukaan berkisar antara 317.746-411.070 sel/L, dan pada kedalaman 2 Secchi 284.416-311.080 sel/L. Dinamika kelimpahan fitoplankton secara temporal dipengaruhi oleh waktu sedangkan dinamika kelimpahan fitoplankton secara spasial berdasarkan stasiun atau kedalaman. Dinamika kelimpahan fitoplankton baik secara spasial maupun temporal dipengaruhi oleh kualitas air seperti kecerahan, nitrat dan fosfat.

**Kata Kunci:** *Temporal, Spasial, Kualitas Air, Kedalaman*

# **The Dynamics of Phytoplankton Abundance Lake Bunter Pangkalan Baru Village Siak Hulu Sub District Kampar District Riau Province**

**By :**

**Muhammad Edom Rifai<sup>1</sup>), Tengku Dahril<sup>2</sup>), Asmika Harnalin Simarmata<sup>2</sup>)**

1. Program Sarjana Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
2. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

**Koresponden: [edomrifai@gmail.com](mailto:edomrifai@gmail.com)**

## **ABSTRACT**

Research on the dynamics of phytoplankton abundance was conducted in July-August 2019 at Lake Bunter Pangkalan Baru village. A study aims to know the dynamics of phytoplankton abundance either spatially and temporally. There were 3 stations namely station 1 (inlet area), station 2 (in the middle of the lake) and station 3 (in the end of the lake). In each stations, there were 2 sampling point, in the surface and 2 Secchi depth. Sampling was done 4 times, once/week. Water quality parameters measured were temperature, pH, transparency, dissolved oxygen, free carbon dioxide, nitrate, phosphate. Result shown that temperature 29-32 °C, transparency 81-90 cm, pH 5, DO 3.42-8.22 mg/L, CO<sub>2</sub> 3.99-15.98 mg/L, nitrate 0.022-0.089 mg/L, phosphate 0.014-0.049 mg/L. Phytoplankton abundance at the surface range 317,746-411,070 cell/L, and 2 Secchi depth range 284,416-311,080 cell/L. Temporal dynamics of phytoplankton abundance was influenced by time while spatial dynamics of phytoplankton abundance based on stations or depth. The dynamics of phytoplankton abundance, either spatially and temporally was influenced by water quality such as transparency, nitrate and phosphate.

**Keywords:** *Temporal, Spatial, Water Quality, Depth*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Kampar memiliki luas 10.928,20 km<sup>2</sup> atau 12,26 % dari luas Provinsi Riau dan memiliki perairan umum yang cukup luas, diantaranya adalah sungai dan danau. Danau Bunter merupakan salah satu danau *oxbow* yang terdapat di Desa Pangkalan Baru Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Disekitar danau terdapat kegiatan perkebunan kelapa sawit dan penangkapan ikan.

Frekuensi pemberian pupuk yang dilakukan oleh masyarakat pun tidak dilakukan setiap waktu, dengan kata lain ada kalanya diberi pupuk ada kalanya tidak, hal ini menyebabkan di perairan terjadi dinamika unsur hara dari limpasan pupuk yang masuk ke perairan. Dinamika kelimpahan secara spasial yaitu dinamika kelimpahan di permukaan dan kolom air di setiap stasiun sedangkan dinamika temporal yaitu dinamika berdasarkan waktu. Dinamika fitoplankton akan menentukan keberadaan fitoplankton di perairan. Fitoplankton merupakan produsen primer dan trofik tingkat pertama yang akan mempengaruhi keberadaan trofik level berikutnya seperti ikan maupun zooplankton, oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui Dinamika Kelimpahan Fitoplankton di Danau Putus Desa Pangkalan Baru Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

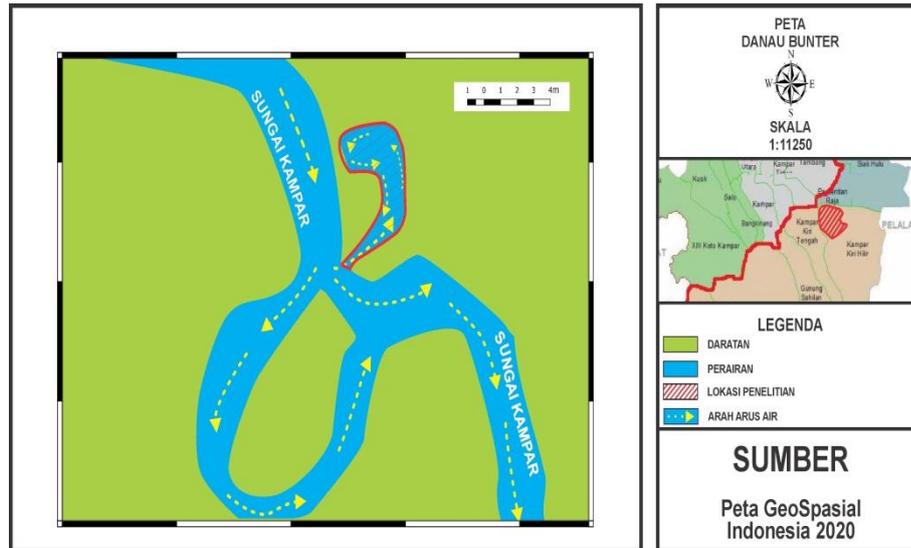
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2019 yang bertempat di Danau Bunter Desa Pangkalan Baru Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

Pengukuran kualitas air seperti suhu, kecerahan, pH, oksigen terlarut, karbondioksida bebas dilakukan langsung di lapangan sedangkan analisa nitrat, fosfat dan fitoplankton dilaksanakan di Laboratorium Produktifitas Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu dengan pengambilan sampel langsung di Danau Bunter Desa Pangkalan Baru sebagai lokasi penelitian. Penentuan stasiun dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Karakteristik stasiun pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Stasiun 1: Disekitar stasiun terdapat perkebunan kelapa sawit. Kondisi perairan sedikit berarus. Stasiun ini terletak pada koordinat 0° 20' 55,25" LU dan 101° 34' 39,93" BT.
- Stasiun 2: Lokasi ini sebagai daerah penangkapan ikan oleh masyarakat sekitar. Kondisi perairan cukup tenang. Terdapat tumbuhan air di pinggir danau. Stasiun ini terletak pada koordinat 0° 20' 59,38" LU dan 101° 34' 42,16" BT.
- Stasiun 3: Di sekitar lokasi ini terdapat dermaga kecil, pepohonan dan tumbuhan liar. Terdapat tumbuhan air di pinggir danau. Stasiun ini terletak pada koordinat 0° 21' 1,81" LU dan 101° 34' 39,40" BT.



**Gambar 1.** Stasiun Pengambilan Sampel di Danau Bunter Desa Pangkalan Baru.

Pengambilan air sampel fitoplankton dilakukan sebanyak 4 kali dengan interval waktu satu minggu. Pengukuran sampel kualitas air dilakukan pada pukul 10.00-12.00 WIB. Pengambilan air sampel fitoplankton di permukaan langsung menggunakan botol sampel sebanyak 500 ml. Setelah itu ditambahkan larutan lugol 1% sebanyak 8-10 tetes (sampai berwarna kuning teh). Sampel air kedalaman 2 *Secchi* diambil dengan menggunakan *water sampler* bervolume 2 liter. Selanjutnya air sampel dimasukkan melalui selang air yang ada pada *water sampler* ke dalam botol sampel berukuran 600 ml, lalu diberi lugol 1 % seperti sampel pada permukaan. Kemudian pada masing-masing botol diberi label dan dimasukkan kedalam *cool box*, lalu dibawa ke Laboratorium Produktivitas Perairan untuk dilakukan pemadatan dengan menggunakan sentrifus yaitu dengan cara air sampel dimasukkan kedalam *test tube* bervolume 200 ml, lalu disentrifus dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit. Sebelum pengamatan, botol sampel dikocok terlebih dahulu agar air sampel homogen. Identifikasi fitoplankton

menggunakan mikroskop binokuler Olympus CX 21. Identifikasi fitoplankton menggunakan buku Tikkanen dan Willen (1992), Sachlan (1982) dan Suthers dan Rissik (2009). Perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan menggunakan rumus APHA (2012) yaitu:

$$N = n \times \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{1}{E}$$

Keterangan :

- N : Kelimpahan fitoplankton (sel/L)
- n : Jumlah rata – rata sel plankton pada setiap lapangan pandang
- A : Luas gelas penutup (18x18) mm<sup>2</sup>
- B : Luas sapuan (9 x 20 x 0,45) mm<sup>2</sup>
- C : Volume air yang tersentrifuse (60 ml)
- D : Volume air yang diamati dibawah cover glass (0,04 ml)
- E : Volume air yang disaring (0,6 L)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan fitoplankton yang sering ditemukan selama penelitian adalah kelas Chlorophyceae baik di Stasiun 1, 2 maupun Stasiun 3 (Tabel 1). Tingginya kelimpahan Chlorophyceae selama penelitian karena Chlorophyceae merupakan alga yang umum ditemukan di perairan

tawar. Banyaknya kelas Chlorophyceae memiliki jumlah spesies yang paling banyak dan termasuk kelas yang umum ditemukan di perairan tawar (Sachlan, 1982).

Sedangkan kelimpahan fitoplankton yang sedikit ditemukan pada saat penelitian adalah kelas Bacillariophyceae (Tabel 1), karena kelas Bacillariophyceae pada umumnya lebih sering ditemukan di perairan laut. Hal ini sesuai dengan pendapat Raymont (1984) yang menyatakan bahwa kelas fitoplankton yang sering dijumpai di laut dalam jumlah yang besar adalah kelas Bacillariophyceae.

Kelimpahan fitoplankton di permukaan selama penelitian berkisar antara 317.746-411.070 sel/L,

sedangkan kelimpahan total fitoplankton di kolom air berkisar antara 284.416-311.080 sel/L (Tabel 1). Kelimpahan fitoplankton di permukaan lebih tinggi dibandingkan di kolom air, Hal ini karena di permukaan cahaya lebih banyak, akibatnya proses fotosintesis akan berlangsung baik. Sedangkan di kolom air intensitas cahaya yang masuk lebih sedikit, akibatnya kelimpahan fitoplankton di kolom air lebih rendah dari pada di permukaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryanto (2013) yang menyatakan intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan akan semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman di perairan tersebut.

**Tabel 1.** Kelimpahan Fitoplankton (sel/L) yang ditemukan Selama Penelitian di Danau Bunter Desa Pangkalan Baru.

Kelas	Stasiun					
	1		2		3	
	Kedalaman (cm)					
	15	180	15	180	15	180
	sel/L					
<b>Bacillariophyceae</b>	13.332	7.777	14.443	4.444	14.443	6.666
<b>Cyanophyceae</b>	54.439	49.995	33.330	61.105	55.550	64.438
<b>Chlorophyceae</b>	174.427	116.655	153.318	108.878	167.761	112.211
<b>Euglenophyceae</b>	95.546	72.215	87.769	77.770	123.321	105.545
<b>Trebouxiophyceae</b>	73.326	37.774	28.886	35.552	4.444	22.220
<b>Sub Total (sel/L)</b>	<b>411.070</b>	<b>284.416</b>	<b>317.746</b>	<b>287.749</b>	<b>365.519</b>	<b>311.080</b>
<b>Total Kelimpahan (sel/L)</b>	<b>695.486</b>		<b>605.495</b>		<b>676.599</b>	

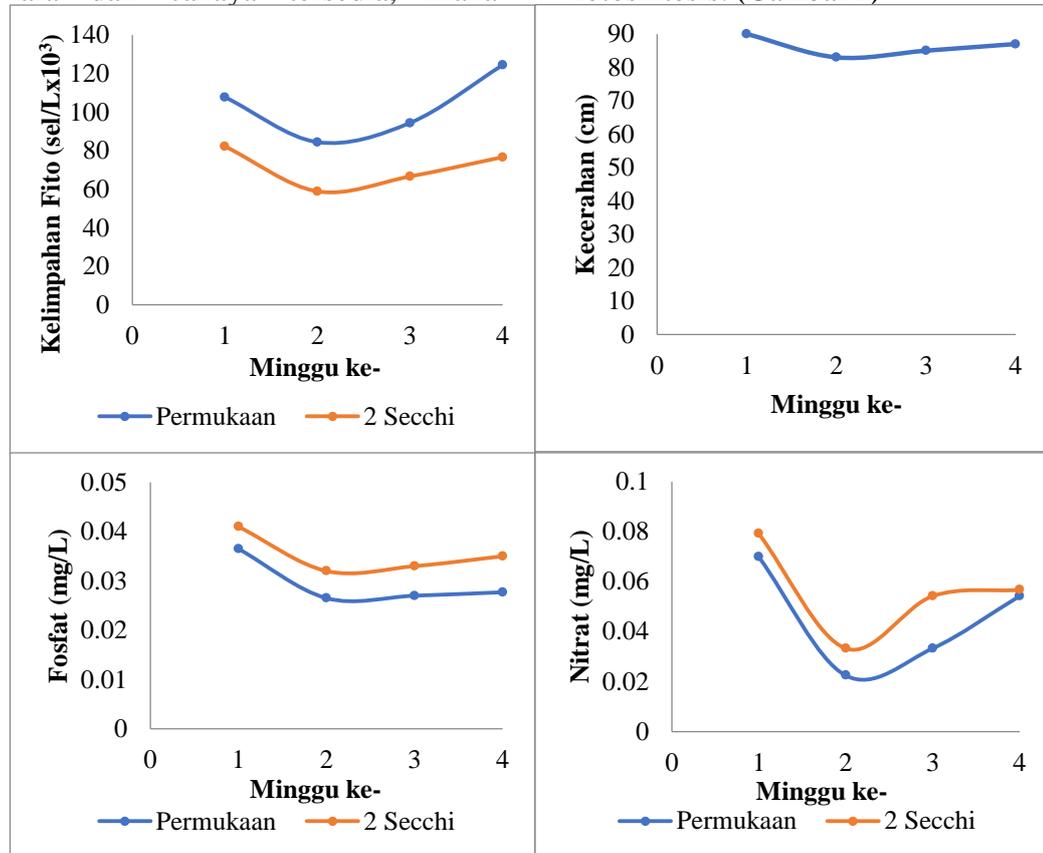
Apabila kelimpahan fitoplankton dikaitkan dengan konsentrasi nitrat dan fosfat menunjukkan bahwa pada setiap minggu nilai konsentrasi nitrat dan fosfat bervariasi. Secara temporal kelimpahan total fitoplankton terendah pada minggu ke-2 dan selanjutnya meningkat secara perlahan pada minggu ke-3 dan ke-4 (Gambar 2). Pada minggu ke-2 kelimpahan fitoplankton menurun,

hal ini disebabkan oleh konsentrasi nitrat, fosfat dan kecerahan yang juga menurun. Karena jika unsur hara berkurang dan cahaya terbatas, maka proses fotosintesis akan terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) bahwa proses fotosintesis berlangsung jika unsur hara dan cahaya matahari tersedia.

Kelimpahan fitoplankton pada minggu ke-3 dan ke-4 cenderung meningkat sejalan dengan nilai

kecerahan serta unsur hara (N dan P) yang juga mulai meningkat pada minggu ketiga. Karena jika unsur hara dan cahaya tersedia, maka

fitoplankton dapat tumbuh dengan optimal dengan memanfaatkan unsur hara (N dan P) melalui proses fotosintesis. (Gambar 2)

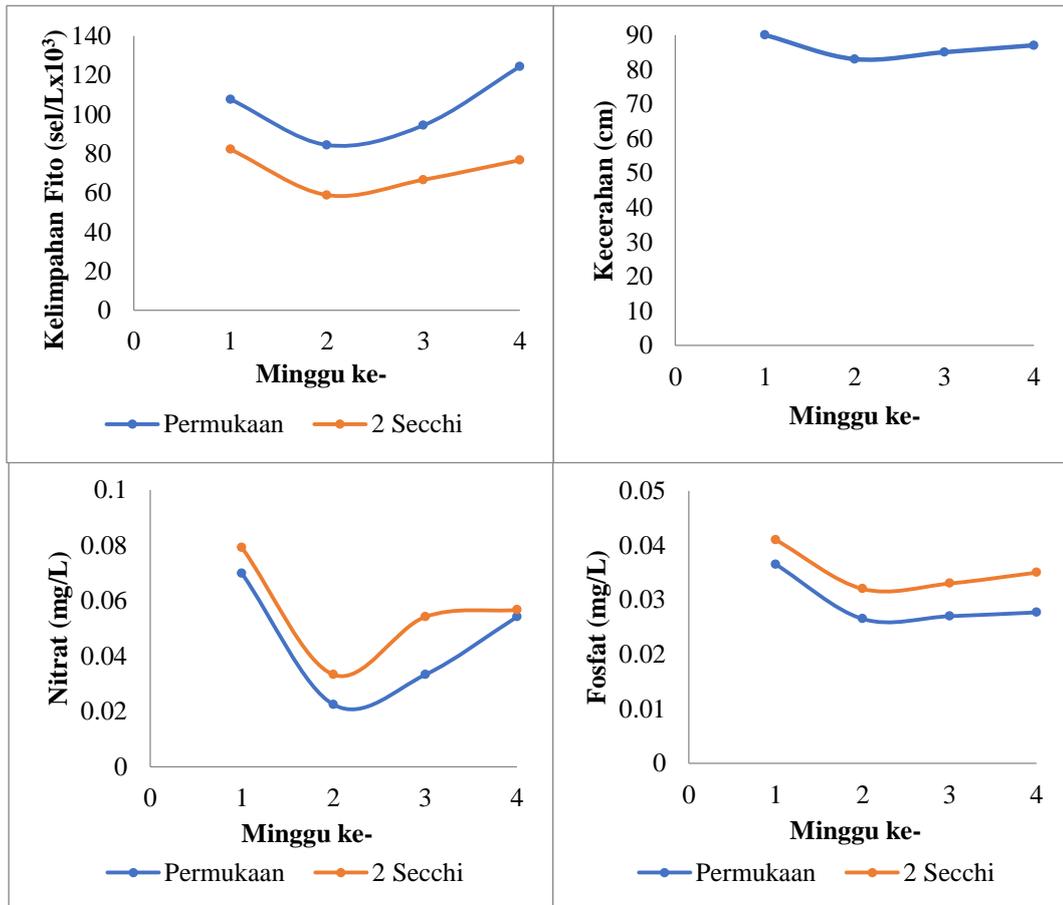


**Gambar 2.** Dinamika Kelimpahan Fitoplankton di Stasiun 1 Selama Penelitian.

Pada Stasiun 2, pola kelimpahan fitoplankton sejalan dengan pola konsentrasi nitrat, fosfat dan kecerahan, dimana minimum pada minggu ke-2. Kelimpahan fitoplankton minimum pada minggu ke-2 sehubungan dengan ketersediaan unsur hara (nitrat dan fosfat) yang juga minimum serta kecerahan yang paling rendah pada minggu ini (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) bahwa proses fotosintesis berlangsung jika unsur hara dan cahaya matahari tersedia.

Kelimpahan fitoplankton pada minggu ke-3 dan ke-4 mengalami peningkatan sejalan dengan nilai kecerahan, nitrat dan fosfat yang juga mulai meningkat pada minggu ke-3 (Gambar 3). Meningkatnya

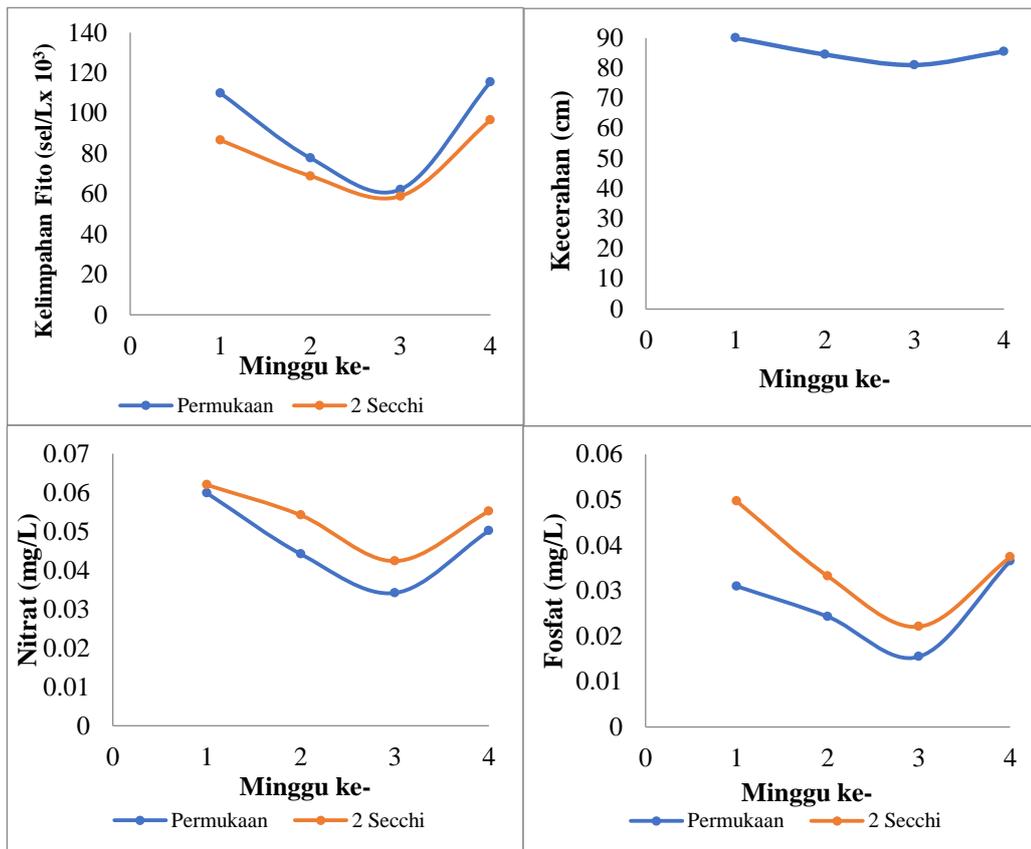
fitoplankton disebabkan oleh tersedianya unsur hara dan cahaya matahari, karena fitoplankton membutuhkan unsur hara (N dan P) dan cahaya matahari untuk proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Widnyana dan Wagey (2004) dalam Anggraini (2015) bahwa fitoplankton memanfaatkan unsur-unsur hara dan sinar matahari untuk pertumbuhannya.



**Gambar 3.** Dinamika Kelimpahan Fitoplankton di Stasiun 2 Selama Penelitian.

Pada Stasiun 3, pola kelimpahan fitoplankton sejalan dengan pola konsentrasi nitrat dan fosfat, dimana kelimpahan fitoplankton dan unsur hara (N dan P) cenderung menurun sampai minggu ke-3 dan mulai meningkat kembali pada minggu ke-4. Ketika unsur hara (N dan P) serta kecerahan minimum maka kelimpahan fitoplankton juga ikut minimum seperti pada minggu ke-3 (Gambar 4), karna fitoplankton memanfaatkan unsur hara (N dan P) serta cahaya matahari untuk proses fotosintesis. Proses fotosintesis berlangsung jika unsur hara (N dan P) dan cahaya tersedia, sehingga pada saat nilai kecerahan rendah dan unsur hara (N dan P) rendah maka proses fotosintesis akan terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Sumich (1992) yang menyatakan bahwa unsur

hara nitrat dan fosfat merupakan unsur hara yang dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhan dan mensintesa bahan organik dengan bantuan cahaya matahari melalui proses fotosintesis. Selanjutnya ketika unsur hara (N dan P) serta kecerahan maksimum maka kelimpahan fitoplankton juga ikut maksimum seperti di minggu ke-4.(Gambar 4).

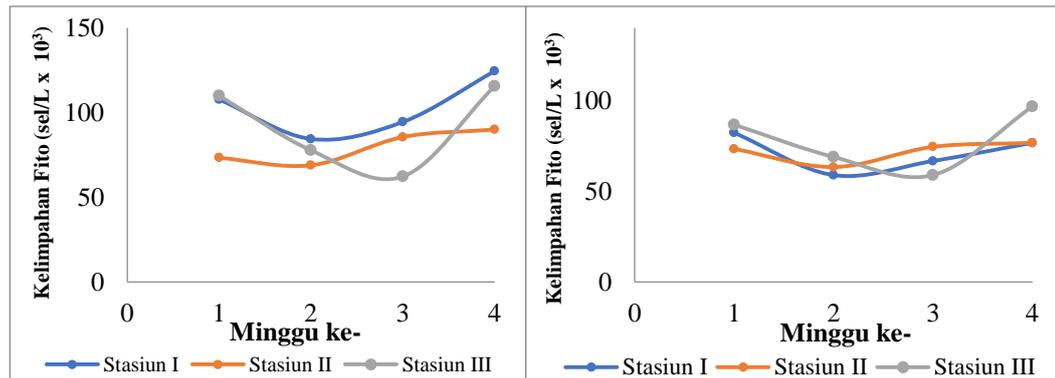


**Gambar 4.** Dinamika Kelimpahan Fitoplankton di Stasiun 3 Selama Penelitian.

Apabila kelimpahan fitoplankton secara spasial antar stasiun dibandingkan, kelimpahan fitoplankton pada permukaan dan kolom air tertinggi terdapat di Stasiun 1 dan terendah Stasiun 2 (Gambar 5). Tingginya kelimpahan fitoplankton pada permukaan dan kolom air di Stasiun 1 disebabkan stasiun ini berada disekitar inlet danau. Diduga ada masukan dari sungai pada saat tinggi muka air tinggi, hal ini dapat dilihat dari konsentrasi unsur hara (N dan P) yang tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya. Unsur hara (N dan P) serta cahaya matahari pada permukaan tersedia, maka proses fotosintesis akan berlangsung optimum sehingga kelimpahan fitoplankton di permukaan akan meningkat (Gambar 5). Hal ini sesuai

dengan pendapat Effendi (2003) bahwa proses fotosintesis berlangsung jika unsur hara dan cahaya tersedia.

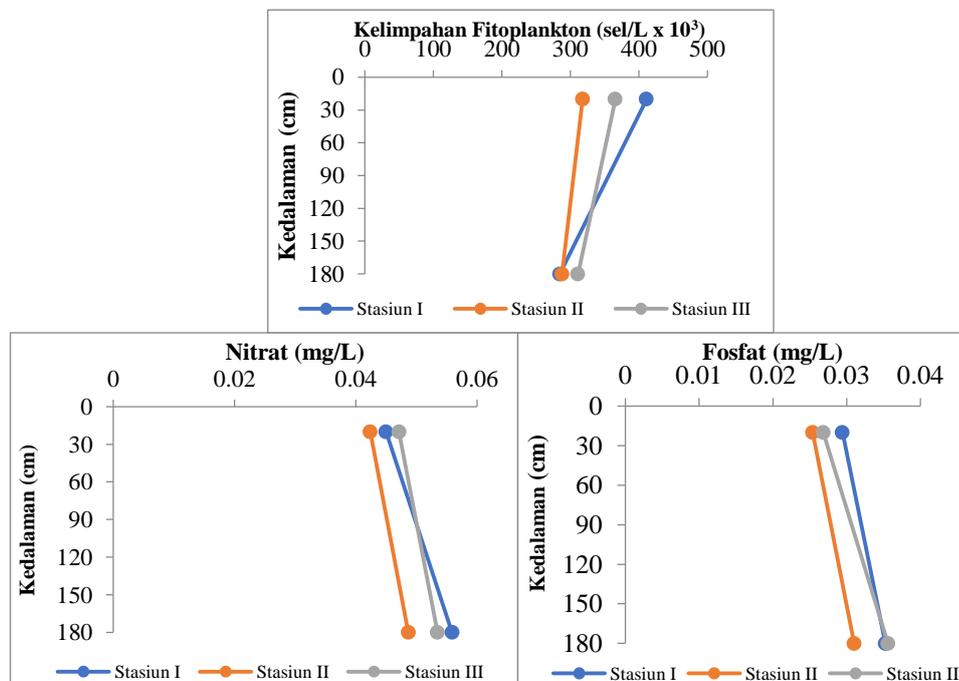
Sementara rendahnya kelimpahan fitoplankton di permukaan maupun kolom air di Stasiun 2 disebabkan posisi stasiun yang terletak tepat dilekukan danau, banyaknya tumbuhan air dan pepohonan disekitar stasiun dapat menghambat intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan, hal ini sesuai dengan rata-rata nilai kecerahan di stasiun ini yang relatif lebih rendah dibandingkan stasiun lain. Meskipun unsur hara (N dan P) tersedia, tetapi karena kecerahan rendah maka proses fotosintesis akan terhambat dan kelimpahan fitoplankton menjadi rendah.



**Gambar 5.** Dinamika Kelimpahan Fitoplankton Pada Permukaan dan Kolom Air Antar Stasiun Selama Penelitian.

Apabila kelimpahan fitoplankton secara spasial dihubungkan dengan konsentrasi nitrat dan fosfat, maka kelimpahan fitoplankton tertinggi pada Stasiun 1 berkisar (284.416-411.070 sel/L), sedangkan kelimpahan fitoplankton yang terendah pada Stasiun 2 (287.749-317.746 sel/L). Kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh konsentrasi nitrat dan fosfat yang juga tinggi pada Stasiun 1 yaitu nitrat (0,056 mg/L) dan fosfat (0,035 mg/L), sedangkan pada Stasiun 2 konsentrasi nitrat (0,052 mg/L) dan fosfat

(0,031 mg/L) lebih rendah dibandingkan stasiun lainnya. Hal ini disebabkan karena dalam proses fotosintesis, selain cahaya matahari fitoplankton juga membutuhkan unsur hara berupa nitrat dan fosfat sebagai nutrisi. Hal ini sesuai dengan pendapat Fajar (2016) yang menyatakan dalam pertumbuhannya fitoplankton membutuhkan beberapa unsur hara sebagai makanan untuk melakukan proses fotosintesis, dan unsur hara yang dominan dibutuhkan untuk itu adalah nitrat dan fosfat.



**Gambar 6.** Hubungan Profil Vertikal Kelimpahan Fitoplankton dengan Kualitas Air Selama Penelitian di Danau Bunter Desa Pangkalan Baru.

Jika kelimpahan fitoplankton selama penelitian dihubungkan dengan konsentrasi oksigen terlarut, kelimpahan fitoplankton tinggi di Stasiun 1 (411.070 sel/L) maka konsentrasi oksigen terlarut juga tinggi yaitu 5,69 mg/L. Ketika kelimpahan fitoplankton rendah (605.495 sel/L) di Stasiun 2 maka konsentrasi oksigen terlarut juga rendah di Stasiun 2 yaitu 4,7 mg/L. Hal ini terjadi karena fitoplankton melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen terlarut di perairan.

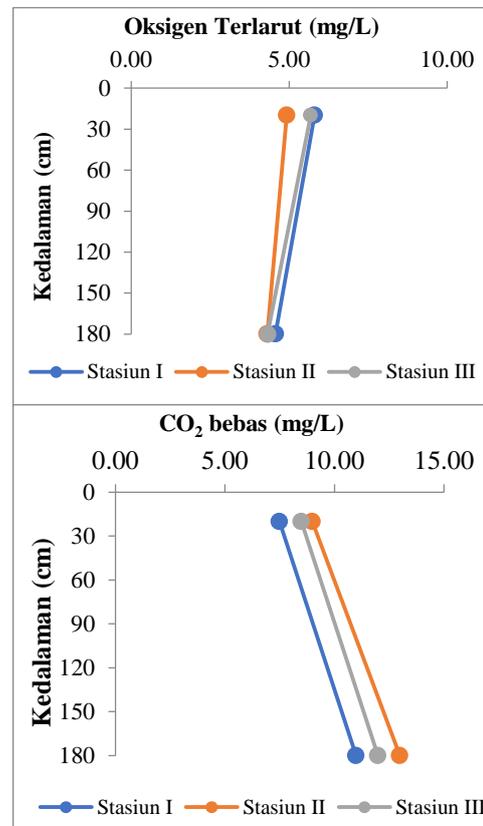
Kelimpahan fitoplankton yang tinggi di Stasiun 1 menghasilkan oksigen terlarut yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Patty (2014) yang menyatakan bahwa sumber utama oksigen di perairan selain dari proses difusi oksigen dari udara adalah dari hasil fotosintesis fitoplankton, sehingga tingginya kandungan oksigen di perairan akan mencirikan tingginya kelimpahan organisme fitoplankton pada perairan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim (2009) yang menyatakan bahwa sumber utama oksigen di perairan berasal dari fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan berklorofil lainnya.

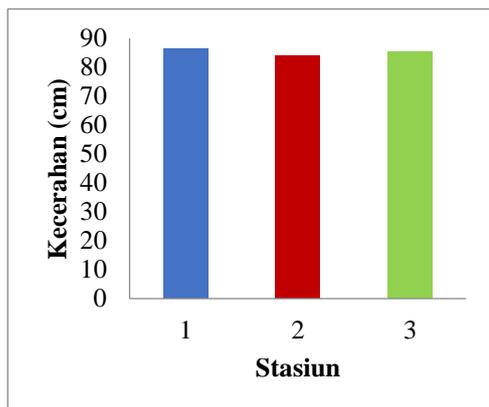
Konsentrasi karbondioksida bebas yang didapat selama penelitian di Danau Bunter berkisar 7,4 mg/L-12,9 mg/L. Konsentrasi tertinggi terdapat pada Stasiun 2 yaitu 10,9 mg/L dan terendah pada Stasiun 3 yaitu 9,2 mg/L.

Apabila kelimpahan fitoplankton dikaitkan dengan profil vertikal konsentrasi  $\text{CO}_2$  bebas menunjukkan pada saat kelimpahan fitoplankton tinggi pada Stasiun 1 maka konsentrasi  $\text{CO}_2$  bebas relatif rendah dibandingkan stasiun lain Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) yang menyatakan bahwa pada

proses fotosintesis,  $\text{CO}_2$  dibutuhkan sehingga jika terjadi fotosintesis maka konsentrasi  $\text{CO}_2$  di perairan akan berkurang.

Kelimpahan fitoplankton berkurang seiring dengan bertambahnya kedalaman, sementara  $\text{CO}_2$  bebas meningkat dengan bertambahnya kedalaman. Rendahnya konsentrasi karbondioksida bebas di permukaan disebabkan oleh tingginya proses fotosintesis yang ditandai dengan kelimpahan fitoplankton dan kecerahan yang tinggi, hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) yang menyatakan bahwa konsentrasi karbondioksida bebas di perairan dapat mengalami pengurangan bahkan hilang sama sekali akibat proses fotosintesis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.





**Gambar 7.** Profil Vertikal Kualitas Air Selama Penelitian di Danau Bunter Desa Pangkalan Baru

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dinamika kelimpahan fitoplankton secara temporal dipengaruhi oleh waktu dan dinamika kelimpahan fitoplankton secara spasial berdasarkan stasiun atau kedalaman. Dinamika kelimpahan fitoplankton baik secara spasial maupun temporal dipengaruhi oleh kualitas air seperti kecerahan, nitrat dan fosfat

### Saran

Penelitian dinamika kelimpahan fitoplankton dilakukan selama empat minggu. Setelah penelitian ini dilakukan perlu adanya tindak lanjut dari masyarakat maupun pemerintah setempat mengenai pengelolaan danau secara berkesinambungan.

## DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, N. 2015. Konsentrasi Oksigen Terlarut di Dalam dan di Luar Keramba Jaring Apung PLTA Koto Panjang. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan)

APHA. 2012. Official Methods of Standard Methods for Examination of Water and

Waste Water 22 Edition. APHA Wahsington.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

Fajar, M. G. N., Siti, R. dan Churun, A. 2016. Pengaruh Unsur Hara Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran di Sungai Gambir Tembalang Kota Semarang. Diponegoro Journal Of Maquares. 5(1): 32-37.

Hakim. L. 2009. Hubungan Kandungan Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Baru Desa Mentulik Kecamatan Kampar Kiri Hilir Kabupaten Kampar Provinsi Riau. (tidak diterbitkan)

Haryanto, H. 2013. Status Trofik Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Limbah Budidaya Ikan KJA di Waduk Koto Panjang. Jurnal Sains dan Matematika. 18(4): 158-169

Patty, S. I. 2014. Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Pulau Gangga dan Pulau Siladen Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax. 2(2): 1-7.

Raymont, J. M. 1984. Plankton dan Produktivitas Bahari. Alih Bahasa oleh Koesobiono. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Sachlan, H. S. 1982. Planktonologi.  
Fakultas Peternakan dan  
Perikanan Universitas  
Diponegoro. Semarang.  
(Tidak Diterbitkan).

Suthers, I. M. and D. Rissik. 2009.  
Plankton a Guide to Their  
Ecology and Monitoring for  
Water Quality. Australia:  
CSIRO Publishing.

Tikkanen, T. and T. Willen. 1992.  
Vaxtplanktonflora. Solna.  
Eskilstuna. 280 pp.