

JURNAL

**PRODUKTIVITAS PRIMER DANAU TANJUNG BALAM DESA BULUH
CINA KECAMATAN SIAK HULU KABUPATEN KAMPAR PROVINSI
RIAU DENGAN METODE OKSIGEN**

**OLEH
RUSMALA SARI**



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

**Primary Productivity of Tanjung Balam Lake, Buluh Cina Village, Siak
Hulu Sub-Regency, Kampar Regency, Riau Province Based on Oxygen
Method**

By:

Rusmala Sari¹⁾ Tengku Dahril²⁾ Madju Siagian²⁾

E-mail: rusmalasari8@gmail.com

ABSTRACT

Tanjung Balam lake is an oxbow lake located beside the Kampar River and receive water from that river. A research aims to understand the primary productivity based on oxygen method and the thropic state based on carbon concentration ($\text{gC/m}^3/\text{day}$) was conducted in June-July 2019. There were three sampling stations, station 1 (inlet), station 2 (middle) and station 3 (outlet). In each station there was 2 sampling points, in the surfase (15 cm) and in the water column (90 cm). Water quality parameters measurd were transparency, temperature, pH, dissolved oxygen, CO_2 free, nitrate, phospate concentration and phytoplankton abundance. Results shown that the primary productivity was 488.8889-681.9444 $\text{gC/m}^3/\text{day}$, transparency was 49-54 cm, temperature was 28-30⁰C, pH was 5, dissolved oxygen was 4.03-6.56 mg/L, CO_2 free was 7,92-14,59 mg/L, nitrate was 0.015-0.029 mg/L, phospate was 0.082-0.107 mg/L and phytoplankton abundance was 845,502-1,037,218 cells/L. Based on primary productivity concentration, this lake can be categorize as mesothropic condition.

Keywords: *Oxbow Lake, Water Quality, Phytoplankton, Mesothropic*

¹⁾*Student of the Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau*

²⁾*Lecturers of the Fisheries and Marine Faculty, Universitas Riau*

Produktivitas Primer Danau Tanjung Balam Desa Buluh Cina, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dengan Metode Oksigen

Oleh:

Rusmala Sari¹⁾ Tengku Dahril²⁾ Madju Siagian²⁾
E-mail: rusmalasari8@gmail.com

ABSTRAK

Danau Tanjung Balam adalah salah satu danau oxbow yang ada di sekitar Sungai Kampar yang menerima masukan air dari sungai tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas primer berdasarkan metode oksigen dan status kesuburan danau berdasarkan jumlah karbon ($\text{gC/m}^3/\text{hari}$) yang dilakukan pada bulan Juni-Juli 2019. Terdapat 3 stasiun, Stasiun 1 (inlet), Stasiun 2 (tengah danau) dan Stasiun 3 (ujung danau). Pada masing-masing stasiun terdapat 2 titik sampling, pada permukaan (15 cm) dan kolom air (90 cm). Parameter kualitas air yang diukur adalah kecerahan, suhu, pH, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, konsentrasi nitrat, fosfat dan kelimpahan fitoplankton. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produktivitas primer adalah 488.8889-681.9444 $\text{gC/m}^3/\text{hari}$, kecerahan 49-54 cm, suhu 28-30⁰C, pH 5, oksigen terlarut 4.03-6.56 mg/L, CO₂ bebas 7,92-14,59 mg/L, nitrat 0.015-0.029 mg/L, fosfat 0.082-0.107 mg/L dan kelimpahan fitoplankton 845,502-1,037,218 sel/L. Berdasarkan nilai produktivitas primer, danau ini termasuk dalam perairan dengan kesuburan sedang (mesotrofik).

Kata Kunci: *Danau Oxbow, Kualitas Air, Fitoplankton, Mesotrofik*

¹⁾*Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau*

²⁾*Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau*

PENDAHULUAN

Danau Tanjung Balam merupakan salah satu danau *oxbow* yang terdapat di Desa Buluh Cina, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar. Danau Tanjung Balam terbentuk sebagai akibat dari erosi dan sedimentasi dari tanah di sekitar Sungai Kampar. Danau Tanjung Balam memiliki luas 12.150 m² (BBKSDA Riau, 2018). Sumber air Danau Tanjung Balam berasal dari air hujan dan Sungai Kampar. Pada musim penghujan, Danau Tanjung Balam akan terhubung dengan Sungai Kampar dan terputus ketika musim kemarau.

Danau Tanjung Balam menerima limpasan bahan organik dan anorganik yang berasal dari Sungai Kampar dan daerah di sekitarnya, dimana di sekitar danau ini terdapat perkebunan kelapa sawit seluas 1 ha yang diduga juga akan menyebabkan terjadinya peningkatan masukan bahan organik dan anorganik ke dalam danau. Selain itu, di dananya terdapat penangkapan ikan. Karena menerima limpasan dari Sungai Kampar dan adanya berbagai aktivitas tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas air danau serta unsur hara di perairan sehingga akan mempengaruhi keberadaan fitoplankton yang kemudian akan berpengaruh terhadap produktivitas primer Danau Tanjung Balam.

Produktivitas primer adalah laju penyimpanan energi sinar matahari oleh aktivitas fotosintesis (terutama tumbuhan hijau atau fitoplankton) yang sangat penting bagi suatu badan perairan karena dianggap juga sebagai mata rantai makanan di perairan dan dapat

mempengaruhi kehidupan organisme yang hidup di dalam perairan. Jika produktivitas primer tinggi, maka ketersediaan pakan alami seperti fitoplankton dan konsentrasi oksigen terlarut yang ada di perairan juga akan tinggi.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode oksigen. Effendi (2003) menyatakan bahwa oksigen merupakan hasil sampingan dari fotosintesis, sehingga ada hubungan erat antara produktivitas dengan oksigen yang dihasilkan oleh organisme nabati seperti tumbuhan atau fitoplankton, tetapi sebagian dari oksigen tersebut dimanfaatkan dalam proses respirasi yang harus pula diperhitungkan dalam penentuan produktivitas primer suatu perairan. Selanjutnya Campbell (2002) menyatakan bahwa produksi oksigen pada suatu perairan dapat diketahui dengan menggunakan metode botol terang dan botol gelap atau metode oksigen, karena pada botol gelap terjadi konsumsi oksigen karena aktivitas respirasi, sedangkan pada botol terang menghasilkan oksigen karena aktivitas fotosintesis.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui mengetahui tingkat produktivitas primer dengan metode oksigen serta mengetahui status kesuburan danau berdasarkan jumlah karbon (gC/m³/hari) di Danau Tanjung Balam Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2019. Pengambilan sampel dan pengukuran parameter kualitas air (parameter fisika meliputi kecerahan, suhu,

kedalaman dan parameter kimia meliputi pH, oksigen terlarut dan karbondioksida bebas) dilakukan di lokasi penelitian yaitu Danau Tanjung Balam Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Perhitungan nilai produktivitas primer, analisis air sampel nitrat, fosfat dan pengukuran parameter biologi yaitu perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan di Laboratorium Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan.

Lokasi pengambilan sampel ditentukan tiga stasiun dengan 2 kedalaman yang berbeda yaitu permukaan (15 cm) dan kolom air (90 cm). Stasiun 1 terletak di bagian *inlet* danau yang merupakan tempat masuknya air dari Sungai Kampar ke Danau Tanjung Balam. Pada stasiun ini terdapat banyak sampah yang terbawa arus Sungai Kampar. Selain itu, stasiun ini juga dikelilingi oleh pepohonan yang berbatang rendah.

Stasiun ini memiliki kedalaman 2,9 meter dan terletak pada titik koordinat $0^{\circ}22'28.5''\text{LU}$ $101^{\circ}30'35.8''\text{BT}$. Stasiun 2 terletak tepat di bagian lekukan danau, pada bagian lekukan danau ini terdapat banyak tumbuhan air yaitu pandan air (*Pandanus utilis*) dan di sekitar danau ada aktivitas perkebunan sawit milik masyarakat setempat yaitu di bagian tepi danau. Kedalaman stasiun ini adalah 4,45 meter. Stasiun ini terletak pada titik koordinat $0^{\circ}22'24.9''\text{LU}$ $101^{\circ}30'32.0''\text{BT}$. Stasiun 3 Stasiun ini terletak di bagian ujung dari Danau Tanjung Balam. Stasiun ini dikelilingi oleh semak belukar serta pepohonan yang tinggi dan besar. Stasiun ini memiliki kedalaman 3,28 meter dan terletak pada titik koordinat $0^{\circ}22'22.7''\text{LU}$ $101^{\circ}30'28.1''\text{BT}$.



Gambar 1. Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel

Sumber: *Google Satelit*

Pengambilan sampel dan pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara bersamaan di Danau Tanjung Balam. *Sampling* dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval waktu 1 minggu. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 08.00-15.00 WIB yang

dilakukan secara vertikal pada kedalaman yang berbeda (kedalaman 15 dan 90 cm) dan horizontal pada stasiun yang berbeda.

Pengambilan sampel dan pengukuran kualitas air pada permukaan perairan (15 cm) dilakukan secara langsung ke perairan dan pada kolom air (90 cm),

air sampel diambil menggunakan *water sampler* bervolume 2 L. Air sampel ini diambil dengan cara memasukkan *water sampler* ke dalam perairan sampai pada kedalaman tertentu dan kemudian diangkat lalu dilakukan pengukuran.

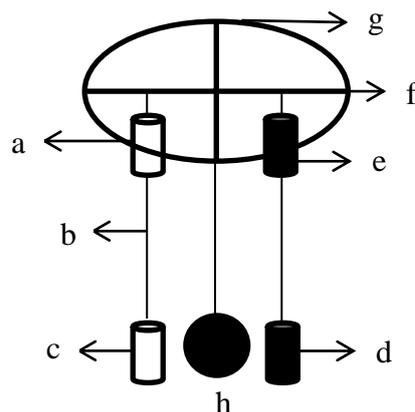
Penanaman Botol Gelap-Botol Terang

Penanaman botol gelap dan botol terang dilakukan dengan cara membuat kerangka yang terbuat dari ban dalam mobil sebagai pelampung, kayu/bambu sebagai penyangga serta tali nilon untuk mengikat botol BOD yang ditanam ke dalam perairan.

Pengambilan air sampel produktivitas primer dilakukan dengan menggunakan botol BOD 250 ml sebanyak 6 botol yang terdiri dari 3 botol gelap dan 3 botol terang secara langsung pada permukaan (kedalaman 15 cm) setiap stasiun dan untuk pengambilan air sampel pada kolom air (kedalaman 90 cm) menggunakan *water sampler* bervolume 2 L.

Air sampel yang diambil dengan menggunakan *water sampler*

dimasukkan ke dalam botol BOD 250 ml (tanpa *bubling*) sebanyak 6 buah yang terdiri dari 3 botol terang dan 3 botol gelap. Pada setiap stasiun, botol BOD ditanam sebanyak 4 botol yang terdiri dari 2 botol gelap dan 2 botol terang pada kedalaman berbeda, yaitu pada permukaan (15 cm) dan kolom air (90 cm). Botol BOD ini ditanam ke dalam perairan selama 3 jam yang merujuk pada Vollenweider (1969). Inkubasi ini dilakukan agar terjadi reaksi fotosintesis pada botol terang dan respirasi pada botol gelap. Pada setiap stasiun dan kedalaman, 1 botol terang yang tidak diinkubasi langsung diukur dan dianalisis sebagai DO *initial* dengan cara pengambilan air sampel dan cara pengukuran yang sama seperti pada botol gelap dan botol terang yang diinkubasi. Pengukuran DO *initial* ini sebagai pembanding reaksi fotosintesis sebelum dan sesudah inkubasi selama 3 jam pada setiap botol BOD tersebut. Untuk lebih jelasnya, penanaman botol gelap dan botol terang dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penanaman Botol Gelap dan Botol Terang

Keterangan :

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| a = Tali Nilon | f = Kayu/Bambu Penyangga |
| b = Botol Terang di Permukaan (15 cm) | g = Ban dalam Mobil |
| c = Botol Terang di Kolom air (90 cm) | h = Pemberat |
| d = Botol Gelap di Kolom air (90 cm) | |

e = Botol Gelap di Permukaan (15 cm)

Pengukuran Produktivitas Primer

Pengukuran produktivitas primer menggunakan metode oksigen (botol gelap-botol terang). Pengukuran dilakukan setelah botol BOD 250 ml ditanam selama 3 jam di dalam perairan. Botol BOD 250 ml (botol gelap dan botol terang) yang diinkubasi pada setiap stasiun dan kedalaman diambil untuk dilakukan pengukuran DO dengan cara titrasi. Prosedur pengukuran oksigen terlarut diukur dengan menggunakan metode *Winkler*, yaitu air sampel dalam botol BOD 250 ml ditambahkan 2 ml $MnSO_4$ dan 2 ml $NaOH-KI$ sampai terbentuk endapan coklat. Selanjutnya ditambahkan H_2SO_4 pekat sampai semua endapan larut. Kemudian air sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung *erlenmeyer* sebanyak 100 ml dan dititrasi dengan Na-thiosulfat hingga warnanya berubah menjadi kuning pucat. Selanjutnya ditambahkan 2 - 3 tetes amilum sampai terbentuk warna biru, dititrasi kembali dengan Na-thiosulfat (konsentrasi 0,025 N) sampai warna biru hilang. Volume Na-thiosulfat yang terpakai sebelum dan sesudah penambahan amilum dicatat. Konsentrasi oksigen terlarut dihitung dengan rumus menurut APHA (2012) yaitu sebagai berikut :

$$DO \text{ (mg/L)} = \frac{A \times N \times 8 \times 1.000}{B \left(\frac{C-D}{C} \right)}$$

Keterangan :

- A = Volume larutan thiosulfat yang terpakai (ml)
 N = Normalitas larutan Na-thiosulfat (0,025 N)
 8 = Berat molekul O_2
 1.000 = Konstanta (ketetapan)

- B = Volume air sampel yang digunakan (100 ml)
 C = Volume botol BOD (250 ml)
 D = Jumlah reagen yang terpakai ($MnSO_4+NaOH-KI+H_2SO_4$)

Dari hasil pengukuran produktivitas primer pada botol-botol tersebut, menurut Hariyadi *et al.* (1992) produktivitas primer dihitung

dengan rumus sebagai berikut:

$$R \text{ (mg } O_2/L) = I_D - F_D$$

Keterangan:

- R = Laju respirasi
 I_D = Konsentrasi O_2 pada botol terang awal
 F_D = Konsentrasi O_2 botol gelap akhir

$$GPP \text{ (mg } O_2/L) = F_L - F_D$$

Keterangan:

- GPP = Produktivitas primer kotor
 F_L = Konsentrasi O_2 pada botol terang akhir
 F_D = Konsentrasi O_2 pada botol gelap akhir

$$NPP \text{ (mg } O_2/L) = GPP - R$$

Keterangan:

- NPP = Produktivitas Primer bersih
 GPP = Produktivitas Primer Kotor
 R = Respirasi

Nilai parameter-parameter yang diukur tersebut kemudian dikonversi menjadi $mgC/m^3/hari$ dengan rumus Vollenweider (1969) berikut:

$$GP \text{ (gC/m}^3\text{/hari)} = \frac{O_2 \text{ dalam BT} - O_2 \text{ dalam BG}}{\text{Lama pencahayaan (jam)}} \times \frac{0,375}{KF} \times 4 \times 1.000$$

Keterangan:

GP = *Gross Photosintesis*
(Fotosintesis Kotor)
BT = Botol Terang
BG = Botol Gelap
KF = Koefisien Fotosintesis (1,2)
4 = 12 Jam dibagi dengan waktu inkubasi (3 Jam)
1.0 = Konstanta (ketetapan)

n = Jumlah sel fitoplankton yang tertangkap
A = Luas gelas penutup (20 x 20 mm²)
B = Luas sapuan (9 x 20 x 0,45 mm²)
C = Volume air yang tersentrifus (35 ml)
D = Volume air 1 tetes dibawah gelas penutup (0,05 ml)
E = Volume air yang disentrifus (500 ml)

Kelimpahan Fitoplankton

Air sampel fitoplankton dari lapangan dipadatkan dengan menggunakan *centrifuge* yaitu dengan cara air sampel 10 ml dimasukkan ke dalam *test tube centrifuge*, lalu *dicentrifuge* dengan kecepatan 1500-2000 rpm selama 10 menit. Setelah itu, air sampel yang ada di dalam *test tube* diambil hanya di bagian dasar, lalu air sampel dimasukkan ke dalam botol gelap untuk diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop binokuler *Olympus CX 21*. Sebelum pengamatan, botol sampel dikocok terlebih dahulu agar air sampel tercampur dan tidak ada yang mengendap. Perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan dengan metode sapuan dan dihitung berdasarkan rumus APHA (2012) berikut:

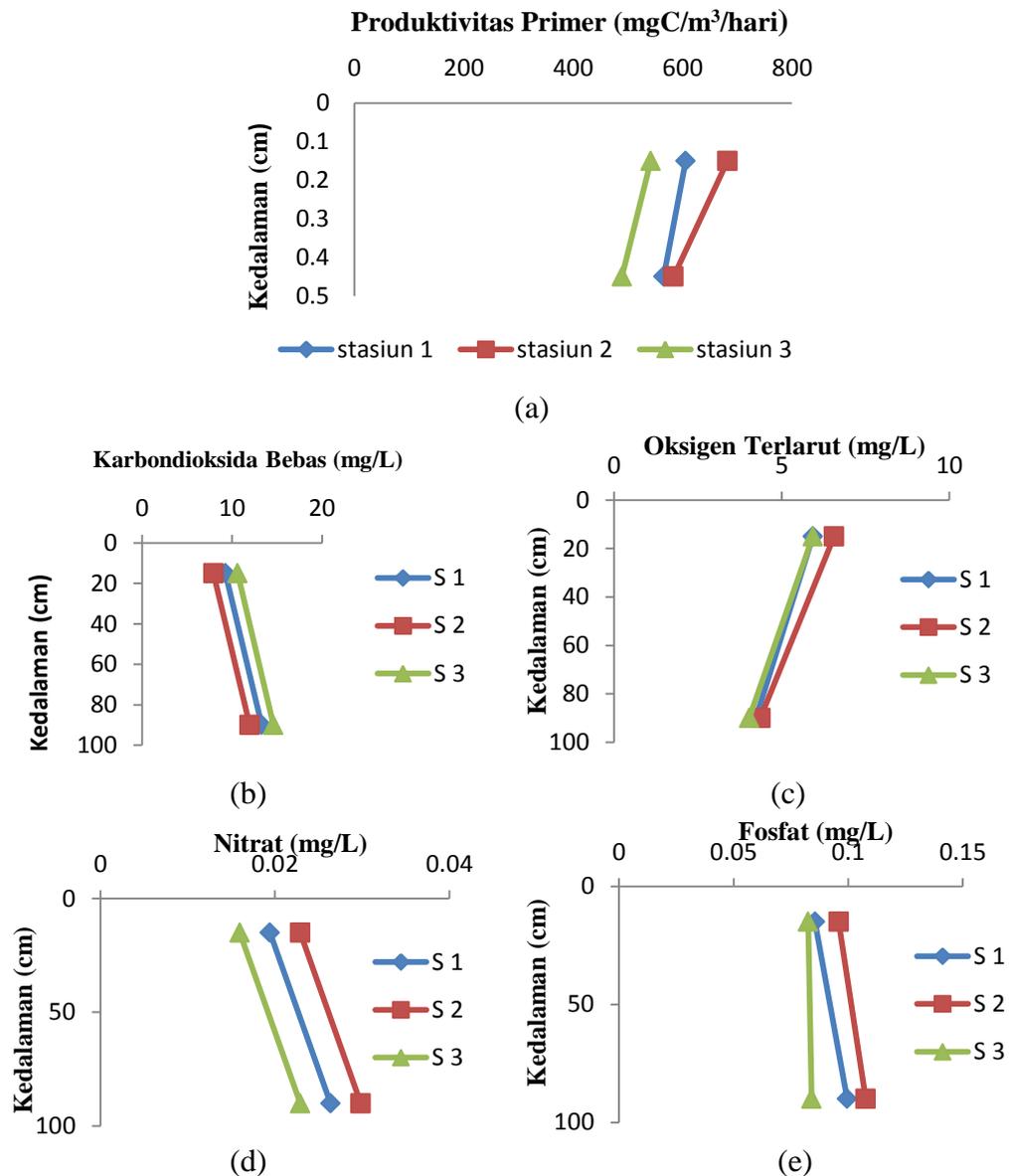
$$N = n \times \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{1}{E}$$

Keterangan:

N = Jumlah total fitoplankton (Sel/L)

HASIL DAN PEMBAHASAN**Produktivitas Primer**

Nilai rata-rata produktivitas primer selama penelitian di Danau Tanjung Balam dari pengukuran selama 3 minggu pada 3 stasiun yang berbeda adalah berkisar antara 488,8889-681,9444 gC/m³/hari. Pada permukaan (15 cm), nilai rata-rata produktivitas primer danau tersebut yaitu berkisar antara 531,9445-681,9444 gC/m³/hari dan pada kolom air (90 cm) yaitu berkisar antara 466,6667-583,3333 gC/m³/hari. Untuk lebih jelasnya, nilai produktivitas primer Danau Tanjung Balam dapat dilihat pada Gambar 2. Kemudian untuk hasil pengukuran rata-rata parameter kualitas air yang mendukung produktivitas primer pada setiap stasiun selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Produktivitas Primer dan Parameter Kualitas Air (a) Produktivitas Primer (b) Karbondioksida Bebas (c) Oksigen Terlarut (d) Nitrat (e) Fosfat

Dari Gambar 2a dapat dilihat bahwa semakin bertambah kedalaman, nilai produktivitas primer semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya perbedaan intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan, keberadaan produsen primer yaitu fitoplankton serta aktivitas organisme akuatik yang ada di dalamnya. Perbedaan

intensitas cahaya matahari yang masuk dan keberadaan fitoplankton pada permukaan yang relatif lebih banyak dibanding kolom air mengakibatkan proses fotosintesis dan pemanfaatan nutrisi pada permukaan dapat berjalan dengan baik, sehingga konsentrasi oksigen pada permukaan lebih tinggi yaitu berkisar 5,93 - 6,56 mg/L dibanding pada kolom air yaitu berkisar 4,03-

4,36 mg/L (Tabel 1). Vallina *et al.* (2017) menyatakan bahwa seiring dengan bertambahnya kedalaman, maka penetrasi cahaya yang masuk

akan semakin berkurang, sehingga akan berdampak pada nilai produktivitas primer di perairan.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Rata-Rata Parameter Kualitas Air yang Diukur pada Setiap Stasiun Selama Penelitian

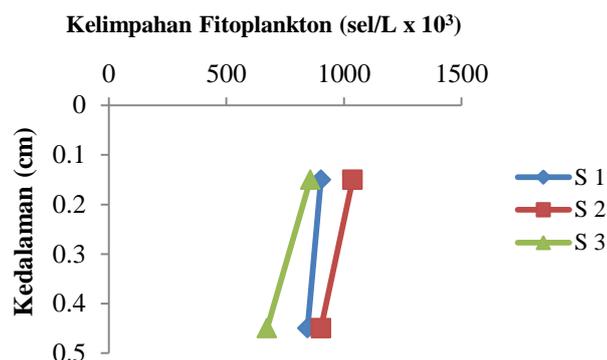
Parameter	Satuan	Stasiun					
		1		2		3	
		Kedalaman (cm)					
		15	90	15	90	15	90
Kecerahan	cm	51		54		49	
Kedalaman	cm	151		236,67		184	
Karbondioksida bebas	mg/L	9,26	13,28	7,92	11,95	10,62	14,59
Oksigen terlarut	mg/L	5,93	4,23	6,56	4,36	5,93	4,03
Nitrat	mg/L	0,019	0,026	0,022	0,029	0,015	0,029
Fosfat	mg/L	0,085	0,099	0,095	0,107	0,082	0,084

Sumber: *Data Primer*

Selanjutnya dari Gambar 2a dapat dilihat nilai produktivitas primer tertinggi berada pada Stasiun 2 dan terendah di Stasiun 3, tingginya produktivitas primer di Stasiun 2 karena stasiun tersebut memiliki tingkat kecerahan yang relatif lebih tinggi yaitu dengan rata-rata 54 cm dibandingkan stasiun lain yang relatif lebih rendah (Tabel 1) sehingga intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan lebih tinggi dan proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik, akibatnya nilai produktivitas primer pada stasiun ini tinggi. Menurut Rahman *et al.* (2016) kecerahan sangat berhubungan erat dengan produktivitas primer, karena merupakan faktor penting terhadap laju fotosintesis dimana nilai kecerahan dikaitkan dengan kedalaman dalam proses fotosintesis.

Tingginya produktivitas primer di Stasiun 2 dapat pula disebabkan karena pada stasiun tersebut

konsentrasi nitrat dan fosfat relatif tinggi yang berasal dari limpasan perkebunan sawit yang ada di sekitarnya dibanding stasiun lain sehingga kelimpahan fitoplankton tinggi (1.037.218 sel/L) dibandingkan dengan stasiun lain (Gambar 3) yang juga berpengaruh besar terhadap tingkat produktivitas primer dikarenakan fitoplankton merupakan produsen primer (organisme autotrof) yang dapat melakukan proses fotosintesis, yang menghasilkan oksigen sebagai penentu produktivitas primer. Hecky dan Kilham (1988) dalam Ferdiand (2011) menyatakan bahwa bertambahnya kadar nitrat dan fosfat di perairan disebabkan oleh adanya masukan bahan organik dan anorganik dari daratan. Kelimpahan fitoplankton yang didapatkan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kelimpahan Fitoplankton Danau Tanjung Balam

Nilai produktivitas primer terendah pada Stasiun 3, rendahnya nilai produktivitas primer pada Stasiun 3 (Gambar 2a) dikarenakan nilai kecerahan yang rendah yaitu 49 cm dibandingkan stasiun lainnya (Tabel 1). Selain itu, pada stasiun ini terdapat banyak pepohonan yang menutupi sebagian besar permukaan perairan sehingga intensitas cahaya matahari yang masuk terganggu sehingga mempengaruhi proses fotosintesis. Sumarno (2015) menyatakan bahwa proses fotosintesis peka terhadap beberapa kondisi lingkungan meliputi intensitas cahaya matahari, suhu lingkungan dan konsentrasi karbondioksida (CO₂). Faktor lingkungan tersebut dikenal juga sebagai faktor pembatas dan berpengaruh secara langsung bagi laju fotosintesis.

Rendahnya nilai produktivitas primer di Stasiun 3 juga dapat disebabkan oleh rendahnya kelimpahan fitoplankton yaitu 856.982 sel/L. Meskipun unsur hara (nitrat dan fosfat) tersedia untuk menunjang kehidupan fitoplankton (Tabel 1), tetapi tingkat kecerahan yang rendah akan menyebabkan proses fotosintesis tidak dapat berlangsung dengan baik. Sunarto (2004) dalam Hutagaol (2018) menyatakan bahwa jika nutrisi

tersedia maka yang menjadi faktor pembatas adalah cahaya matahari.

Nitrat dan fosfat merupakan salah satu parameter yang berpengaruh terhadap nilai produktivitas primer, ketersediaan unsur hara (nitrat dan fosfat) dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai produsen primer untuk pertumbuhannya. Konsentrasi nitrat dan fosfat semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman, akan tetapi produktivitas primer semakin berkurang (Gambar 2). Hal ini dikarenakan, semakin bertambah kedalaman, intensitas cahaya matahari yang masuk semakin berkurang sehingga proses fotosintesis terhambat. Sari (2013) menyatakan bahwa ada 2 hal yang mempengaruhi proses fotosintesis, yaitu ketersediaan unsur hara dan cahaya matahari, jika unsur hara dan cahaya matahari tersedia, maka proses fotosintesis dapat berlangsung secara optimal.

Kemudian apabila konsentrasi oksigen dan kelimpahan fitoplankton dikaitkan dengan rendahnya tingkat produktivitas primer pada Stasiun 3, ketika kelimpahan fitoplankton rendah, maka konsentrasi oksigen yang dihasilkan juga rendah yang kemudian akan berpengaruh terhadap rendahnya tingkat produktivitas primer (Gambar 2a). Hal ini sesuai

dengan pendapat Raymond (1980) bahwa kelimpahan fitoplankton dengan produktivitas primer memiliki hubungan yang berbanding lurus, yaitu jika kelimpahan fitoplankton rendah, maka perairan tersebut relatif memiliki nilai produktivitas primer yang relatif rendah dan begitupun sebaliknya.

Fitoplankton memanfaatkan CO₂ bebas dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen dan karbohidrat selain unsur hara (nitrat-fosfat) dan ketersediaan cahaya matahari. Karbondioksida bebas Danau Tanjung Balam ini berasal dari difusi udara, respirasi organisme akuatik dan hasil dekomposisi bahan organik oleh dekomposer (organisme pengurai).

Proses fotosintesis yang berjalan dengan baik akan berpengaruh terhadap konsentrasi oksigen terlarut yang dihasilkan. Oksigen terlarut dan produktivitas primer berbanding lurus sehingga ketika oksigen terlarut tinggi, maka produktivitas primer Danau Tanjung Balam meningkat (Gambar 3). Widjaja (1994) dalam Sumarno (2015) menyatakan bahwa peningkatan produktivitas primer hasil proses fotosintesis sebanding dengan jumlah oksigen yang dihasilkan dan kandungan oksigen terlarut di perairan dapat memberikan petunjuk tentang tingginya produktivitas primer suatu perairan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa oksigen terlarut dan karbondioksida bebas dalam perairan dipengaruhi oleh aktivitas fitoplankton yang memanfaatkan karbondioksida bebas dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen sehingga akan berpengaruh terhadap tinggi atau rendahnya nilai

produktivitas primer suatu perairan. Nilai produktivitas primer ini dapat digunakan untuk menentukan status kesuburan suatu perairan. Suwigyo *et al.* (2005) menyatakan bahwa kriteria kesuburan suatu perairan berdasarkan produktivitas primer yaitu 0-200 gC/m³/hari oligotrofik, 200-750 gC/m³/hari mesotrofik dan ≥ 750 gC/m³/hari eutrofik. Berdasarkan pendapat tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa perairan Danau Tanjung Balam termasuk mesotrofik karena produktivitas primer selama penelitian berkisar 488,8889-681,9444 gC/m³/hari. Maka, hipotesis dalam penelitian ini ditolak. Danau Tanjung Balam ini lebih produktif jika dibandingkan hasil penelitian Hutagaol (2018) di Danau Tajwid dengan nilai produktivitas primer 117-271 gC/m³/hari.

Apabila nilai produktivitas dua danau ini dibandingkan, maka produktivitas primer Danau Tanjung Balam lebih produktif dibandingkan dengan Danau Tajwid. Rendahnya nilai produktivitas primer di Danau Tajwid ini dikarenakan kelimpahan fitoplankton Danau Tajwid lebih rendah yaitu berkisar antara 119.306-122.757 sel/L dibandingkan Danau Tanjung Balam, sehingga produktivitas primer Danau Tajwid lebih rendah.

Goldman dan Horne (1983) dalam Hutagaol (2018) menyatakan bahwa tingkat kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan fitoplankton yaitu $<10^4$ sel/L tingkat kesuburan paling rendah (oligotrofik), kelimpahan fitoplankton $10^4 - 10^7$ sel/L tingkat kesuburan perairan sedang (mesotrofik) dan kelimpahan fitoplankton $\geq 10^7$ sel/L tingkat kesuburan perairan sangat tinggi (eutrofik). Dari hal tersebut maka

dapat diketahui bahwa kesuburan Danau Tanjung Balam berdasarkan fitoplankton adalah mesotrofik karena kelimpahan fitoplankton yang didapat selama penelitian adalah 673.302-1.037.218 sel/L (Gambar 3).

Berdasarkan nilai produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton yang didapat selama penelitian, diketahui bahwa perairan Danau Tanjung Balam termasuk mesotrofik

yang menunjukkan perairan tersebut masih layak serta mampu untuk mendukung kehidupan organisme akuatik yang hidup didalamnya.

Parameter Kualitas Air Pendukung

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat nilai rata-rata pH dan suhu seperti yang tertera pada Tabel 2.

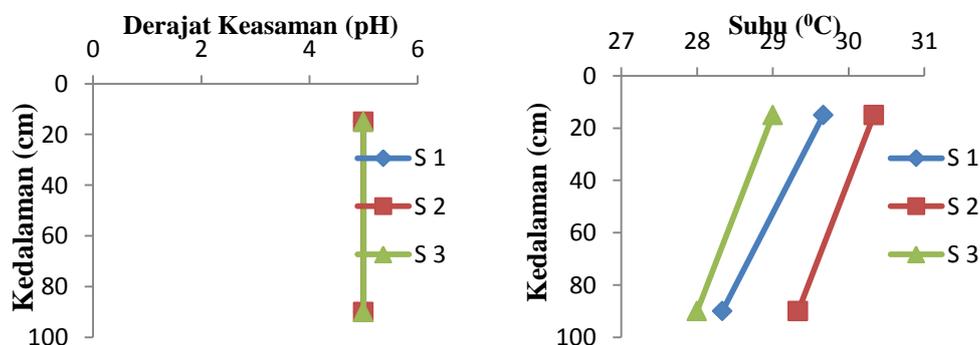
Tabel 2. Parameter Kualitas Air Pendukung

Parameter	Satuan	Stasiun					
		1		2		3	
		Kedalaman (cm)					
		15	90	15	90	15	90
Derajat Keasaman (pH)	-	5	5	5	5	5	5
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	29,67	28,33	30,33	29,33	29	28

Sumber: *Data Primer*

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa Danau Tanjung Balam pada Stasiun 1, 2 dan 3 memiliki nilai derajat keasaman (pH) yang sama yaitu 5 (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa perairan Danau Tanjung Balam bersifat asam yang dapat dipengaruhi oleh rawa yang ada di sekitarnya. Nur (2006) menyatakan bahwa perairan rawa memiliki pH 3-5 (asam). Kordy dan

Tancung (2005) dalam Sari (2018) menyatakan bahwa nilai derajat keasaman (pH) yang dapat mendukung kehidupan organisme perairan adalah 5-9. Jika nilai pH dari hasil penelitian tersebut dibandingkan dengan pendapat diatas, maka disimpulkan bahwa perairan Danau Tanjung Balam masih layak dan mampu mendukung kehidupan organisme perairan.



Gambar 4. Rata-Rata Derajat Keasaman (pH) dan Suhu Danau Tanjung Balam

Suhu rata-rata di Danau Tanjung Balam selama penelitian

bervariasi, yaitu berkisar antara 29-30,33 $^{\circ}\text{C}$. Pada permukaan suhu

danau berkisar antara 29-31⁰C dan pada kolom air berkisar antara 27-30⁰C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu pada permukaan lebih tinggi dibanding kolom air, atau suhu semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman.

Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4 bahwa distribusi suhu pada setiap kedalaman sangat berbeda, dikarenakan adanya perbedaan intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam kolom air sehingga menyebabkan suhu air menurun dengan bertambahnya kedalaman. Menurut Rahman *et al.* (2016) perbedaan intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam kolom perairan berpengaruh terhadap suhu perairan sehingga suhu air akan semakin menurun seiring dengan semakin bertambahnya kedalaman.

Dari hasil pengukuran selama penelitian tersebut, maka dapat diketahui bahwa suhu perairan Danau Tanjung Balam berkisar antara 29-30,33⁰C masih layak dan masih dapat mendukung kehidupan organisme akuatik di dalamnya. Hal ini jika dibandingkan dengan pendapat Syamiazi *et al.* (2015) bahwa suhu yang baik untuk kehidupan organisme perairan di daerah tropis antara 25-32⁰C.

KESIMPULAN

Nilai produktivitas primer Danau Tanjung Balam dengan metode oksigen (botol gelap – botol terang) yang ditentukan berdasarkan konsentrasi oksigen terlarut adalah 488,8889 - 681,9444 gC/m³/hari. Berdasarkan produktivitas primer (jumlah karbon) yang diperoleh, Danau Tanjung Balam tergolong perairan dengan kesuburan sedang (mesotrofik). Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian masih

mendukung kehidupan organisme perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 2012. Standard Method for The Examination of Water and Wastewater. 22nd Ed. American Public Health Association Inc. New York.
- Campbell, N.A., J.B Reece dan L.G. Mitchell. 2002. Biologi. Jilid 1. Edisi Kelima. Alih Bahasa: Wasmen. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ferdinand, S. 2011. Produktivitas Primer Secara Vertikal di Danau Baru Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).
- Hariyadi, S., E. M. Adiwilaga., T. Prartono., S. Hardjoamidjojo & A. Damar. 2010. Produktivitas Primer Estuari Sungai Cisadane Pada Musim Kemarau. Limnotek. 17 (1) : 49-57.
- Hutagaol, S. O. 2018. Produktivitas Primer Berdasarkan Metode Oksigen di Danau Tajwid Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).
- Nur, M. 2006. Evaluasi Pengelolaan Waduk PLTA Koto Panjnag Sebagai Upaya Pelestarian Fungsi Waduk Yang Berkelanjutan. Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor. (Tidak Diterbitkan).
- Raymond, J. E. 1980. Plankton and Productivity in the Oceans. Vol. 1

- : Phytoplankton. Pergamon Pres. Oxford.
- Rahman, E. C., Masyamsir dan A. Rizal. 2016. Kajian Variabel Kualitas Air Dan Hubungannya Dengan Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Waduk Darma Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan* 7 (1) : 93-102.
- Sari, N. D. 2013. Kelimpahan fitoplankton di danau Tanjung Putus, Desa Buluh Cina, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).
- Simarmata, A. H. 2017. Penuntun Praktikum Produktivitas Perairan. Laboratorium Produktivitas Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).
- Sumarno, E. 2015. Laporan Praktikum Silvika Tentang Fotosintesis. Unit Laboratorium Kehutanan. Jurusan Kehutanan. Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan. Universitas Halu Oleo. (Tidak Diterbitkan).
- Suwigyo, S., W. Bambang., Wardiatno., Yusli dan K. Majariana. 2005. *Avertebrata Air*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syamiazi, F. D. N., Saifullah dan F. R. Indrayanto. 2015. Kualitas Air di Waduk Nadra Kerenceng Kota Cilegon Provinsi Banten. *Jurnal Akuatika*. 2 (15) : 161 – 169.
- Vallina S.M., P. Cermenoa., S. Dutkiewicz., M. Loreauc dan J.M. Montoya. 2017. Phytoplankton Functional Diversity Increases Ecosystem Productivity and Stability. *Ecological Modelling*, 361: 184-196.
- Vollenweider, R. A. 1969. Primary Production in Aquatic Environment. *IBP Handbook* 12.

