JURNAL

DAYA DUKUNG PERAIRAN ALAMI BERDASARKAN KLOROFIL-*a* DI DANAU BETUNG DESA BETUNG KECAMATAN PANGKALAN KURAS KABUPATEN PELALAWAN PROVINSI RIAU

OLEH :

DIAH SARI NINGGRUM

FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU

2020

Carrying Capacity Based on Chlorophyll-*a* in The Betung Lake Betung Village Pangkalan Kuras Sub-district Pelalawan District Riau Province

By

Diah Sari Ninggrum[1)], Asmika Harnalin Simarmata[2)], Madju Siagian[2)]
diahseptember22@gmail.com

Abstract

Carrying capacity is defined as the ability of aquatic environment to support the life of organism in that area. A study aimed to assess the aquatic carrying capacity for extensive fishing in the Betung lake, Betung Village, Pangkalan Kuras Sub-district Pelalawan District, Riau Province. The carrying capacity was determined based on primary productivity using chlorophyll-*a* concentration. This research was conducted July-August 2019. 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 (15 cm) and 2 *Secchi* (160 cm) depth. Sampling was done three times, once a week. Water quality parameters measured were chlorophyll-*a*, transparency, temperature, pH, dissolved oxygen, CO_2, nitrate and phosphate concentration. Results shown that chlorophyll-*a*:17.81-26.73 µg/L, transparency : 81.3-84 cm, temperature : 28.3-29.7ºC, pH: 5, dissolved oxygen : 3.87-6.12 mg/L, CO_2 : 6.27-15.42 mg/L, nitrate : 0.02-0.05 mg/L, and phosphate : 0.02-0.04 mg/L. Based on chlorophyll-*a* concentration, the carrying capacity in Betung Lake was 1.61 tons/fish/year.

Keyword: Oxbow lake, Primary Productivity, and Water quality

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

Daya Dukung Perairan Alami Berdasarkan Klorofil-*a* Di Danau Betung Desa Betung Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau

Oleh

Diah Sari Ninggrum[1)], Asmika Harnalin Simarmata[2)], Madju Siagian[2)]
diahseptember22@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya dukung perairan untuk perikanan alami berdasarkan konsentrasi klorofil-*a* di Danau Betung Desa Betung Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Penentuan daya dukung perairan alami didasarkan pada nilai produktivitas primer dilihat dari nilai klorofil-*a,* karena klorofil-*a* merupakan indikasi keberadaan fitoplankton di perairan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2019. Sampel diambil pada 3 stasiun, yaitu stasiun 1 (area masuk), stasiun 2 (tengah danau) dan stasiun 3 (ujung danau). Disetiap stasiun, ditentukan 2 titik sampling vertikal, yaitu di permukaan (15 cm) dan kedalaman 2 *Secchi* (160 cm). Sampel diambil tiga kali dengan interval waktu satu minggu.Parameter kualitas air yang diukur adalah konsentrasi klorofil-*a*, kecerahan, suhu, pH, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, nitrat dan fosfat. Hasil pengukuran parameter dalam penelitian ini konsentrasi klorofil-*a*: 17.81-26.73 µg/L, kecerahan: 81.3-84 cm, suhu: 28.3-29.7ºC, pH: 5, oksigen terlarut: 3.87-6.12 mg/L, karbondioksida bebas: 6.27-15.42 mg/L, nitrat: 0.02-0.05 mg/L, fosfat: 0.02-0.04 mg/L. Berdasarkan konsentrasi klorofil-*a*, selama penelitian disimpulkan daya dukung perairan alami Danau Betung adalah 1.61 ton/ikan/tahun.

Kata Kunci: Danau Oxbow, Produktivitas Primer, dan Kualitas Air

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Desa Betung adalah salah satu desa yang terletak di Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Desa ini berjarak sekitar 30 Km dari Tugu Equator ke arah Kota Sorek Satu atau sekitar 58 Km dari Kota Pangkalan Kerinci sebagai Ibukota Kabupaten Pelalawan, masuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Pangkalan Kuras. Di Desa Betung terdapat danau yang diberi nama Danau Betung. Danau Betung ini merupakan salah satu danau *oxbow* yang terbentuk akibat terputusnya aliran Sungai Batang Nilo karena proses sedimentasi dan erosi. Danau Betung memiliki luas 4 ha (Kantor Desa Betung 2019). Sumber air Danau Betung ini berasal dari aliran Sungai Batang Nilo, mata air (air tanah), dan air hujan.

Keberadaan Danau Betung ini mempunyai peranan yang penting bagi masyarakat di sekitar danau, antara lain untuk kegiatan upacara adat, penangkapan ikan, mencuci kendaraan, memancing, mandi (balimau), pacu sampan dan pariwisata. Aktivitas masyarakat di sekitar Danau Betung adalah perkebunan sawit, karet dan palawija. Perkebunan sawit, karet dan palawija tersebut memberi masukan berupa limpasan pupuk ke dalam perairan danau. Limpasan pupuk yang masuk ke danau akan mempengaruhi konsentrasi unsur hara di dalam perairan. Jika unsur hara di dalam perairan meningkat maka akan mempengaruhi kualitas air.

Perubahan kualitas air akan mempengaruhi ekosistem perairan termasuk sumberdaya perikanan. Padahal Danau Betung digunakan untuk berbagai aktivitas seperti kegiatan upacara adat, penangkapan ikan, mencuci kendaraan, memancing, mandi (balimau), pacu sampan dan pariwisata. Untuk itu dibutuhkan ekosistem perairan yang baik agar fungsi danau sebagai tempat kegiatan masyarakat seperti penangkapan ikan, memancing, dan pariwisata dapat berkelanjutan, karena jika tidak adanya sumberdaya ikan maka aktivitas penangkapan ikan, memancing, dan pariwisata tidak dapat berlangsung. Oleh karena itu perlu mengetahui potensi sumberdaya perikanannya sehingga dapat dikelola dengan baik.

Daya dukung perairan dapat ditentukan berdasarkan klorofil-*a*, oksigen terlarut atau total fosfor. Penentuan daya dukung perairan alami Danau Betung lebih tepat menggunakan pendekatan klorofil-*a*. Hal ini dikarenakan klorofil-*a* merupakan pigmen yang ditemukan dalam fitoplankton yang merupakan produsen primer dan sekaligus pakan alami di lingkungan perairan, yang peranannya penting bagi trofik level berikutnya (Beveridge, 2004).

Penelitian mengenai daya dukung perairan alami berdasarkan klorofil-*a* yang sudah pernah dilakukan di Kabupaten Pelalawan yaitu di Danau Tajwid Kecamatan Langgam (Fadilah, 2018). Daya dukung perairan alami di Danau Betung menjadi penting karena menurut Novita (2015) daya dukung merupakan salah satu alat untuk mengontrol suatu kegiatan agar tidak melebihi kemampuan lingkungan dalam menampung beban yang masuk, sehingga tidak mengubah ekologi lingkungan serta tidak mengganggu fungsi dan struktur sosial ekonomi masyarakat disekitarnya. Merujuk dari hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai daya dukung perairan alami berdasarkan klorofil-*a* di Danau Betung perlu dilakukan.

Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui Daya Dukung Perairan Alami Berdasarkan Klorofil-*a* di Danau Betung Desa Betung Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Manfaat dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman informasi bagi pemerintah daerah untuk mengelola sumberdaya perairan sehingga sumberdaya perikanan yang ada di Danau Betung dapat dilakukan secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2019 yang bertempat di Danau Betung Desa Betung Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Pengukuran kualitas air (suhu, kecerahan, kedalaman, pH, oksigen terlarut dan karbondioksida bebas) dilakukan di lapangan. Analisis nitrat, fosfat, dan klorofil-*a* dilakukan di Laboratorium Produktivitas Perairan dan Kimia Laut. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey* yang melakukan pengamatan langsung di Danau Betung Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Data yang diperoleh berupa data primer dan sekunder.

Data primer terdiri dari data kualitas air dan klorofil-*a* di setiap stasiun. Data sekunder berupa data monografi desa dari kantor desa dan literatur yang ada kaitannya dengan penelitian.

Prosedur Penelitian

Penentuan Stasiun Penelitian

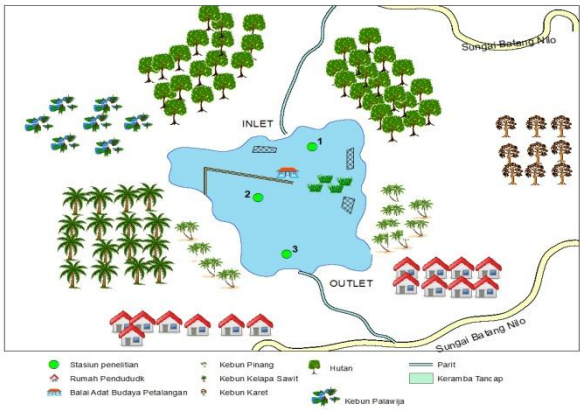
Lokasi pengambilan sampel di Danau Betung ditetapkan menjadi 3 stasiun yang mewakili semua lokasi danau dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu penentuan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri khusus. Karakteristik stasiun pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Stasiun 1 Di sekitar daratan stasiun terdapat perkebunan sawit, karet dan hutan. Di perairan terdapat tumbuhan air dan beberapa keramba tancap yang terbuat dari kayu yang berisi ikan sungai (tapah, baung dan patin). Ikan tersebut tidak diberi pakan buatan tetapi diberi pakan ikan-ikan kecil. Stasiun ini dipilih untuk melihat sejauh mana bahan organik maupun anorganik yang berasal dari perkebunan sawit, karet dan hutan di sekitar danau yang dapat mempengaruhi konsentrasi klorofil-*a*. Substrat dasar perairan pada stasiun ini terdiri dari lumpur. Titik koordinat stasiun ini yaitu 0º4’22.02” LU dan 101º57’23.57 BT.

Stasiun 2 : Di sekitar daratan stasiun ini terdapat perkebunan sawit. Perkebunan ini menggunakan pupuk buatan dan apabila hujan turun pupuk tersebut akan terbawa oleh limpasan air hujan dan masuk ke dalam danau. Stasiun ini merupakan perairan yang terbuka, dimana sinar matahari dapat langsung menembus ke dalam perairan. Di stasiun ini terdapat bangunan Balai Adat Budaya Petalangan, yang digunakan apabila ada kegiatan adat istiadat. Stasiun ini dipilih untuk melihat sejauh mana bahan organik maupun anorganik yang berasal dari perkebunan sawit yang dapat mempengaruhi konsentrasi klorofil-*a* sebagai penentu daya dukung. Titik kordinat stasiun ini yaitu 0º4’23.38” LU dan 101º57’21.26 BT.

Stasiun 3 : Di stasiun ini terdapat aktivitas mencuci (kendaraan), tempat rekreasi wisata air dan mandi (balimau yang dilakukan 1 kali dalam setahun). Di sekitar lokasi ini terdapat pemukiman warga dan beberapa pepohonan pinang, bangunan pendopo untuk bersantai masyarakat yang berwisata. Stasiun ini merupakan tempat mengalirnya air danau ke parit-parit kecil yang akan menuju ke Sungai Batang Nilo. Stasiun ini dipilih untuk melihat sejauh mana bahan organik maupun anorganik yang berasal dari aktivitas dan pemukiman masyarakat dapat mempengaruhi konsentrasi klorofil-*a*. Titik Koordinat stasiun ini yaitu 0º4'22.62" LU dan 101º57'18.55 BT.

Untuk lebih jelasnya mengenai sketsa lokasi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian

Pengambilan Air Sampel

Pada masing-masing stasiun ditentukan titik sampling secara vertikal yaitu permukaan (15 cm) dan kolom air pada kedalaman 2 *Secchi* (160 cm). Titik Stasiun ini mewakili zona fotik. Pengambilan sampel dilakukan pukul 08.00 – 14.00 WIB sebanyak tiga kali dengan interval waktu satu minggu.

Untuk sampel klorofil-*a* di Danau Betung diambil secara langsung menggunakan botol sampel, sedangkan pada kedalaman *Secchi* menggunakan *water sampler* dengan cara memasukkan *water sampler* secara tegak lurus ke dalam perairan, kemudian pemberat dijatuhkan sehingga tutup karet di kedua ujung tabung akan menutup. Setelah air dalam tabung diangkat ke permukaan, setelah itu penjepit pada selang pengeluaran air di bagian bawah dibuka. Air sampel dimasukkan ke dalam botol sampel (500 ml) dan disimpan dalam *cool box* yang diberi es batu kemudian diberi label. Lalu air sampel klorofil-*a* dibawa ke laboratorium produktivitas perairan dan kimia laut, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau untuk dianalisis.

Prosedur pengambilan sampel untuk kualitas air oksigen terlarut, karbondioksida bebas, nitrat dan fosfat pada permukaan diambil secara langsung dengan botol sampel yang volumenya 125 ml. Pada kedalaman 2 *Secchi* air sampel diambil dengan menggunakan *water sampler* kemudian dimasukkan kedalam botol sampel cara kerja alat sama seperti pada saat mengambil sampel klorofil-*a*. Sebelum dimasukkan dalam botol sampel terlebih dahulu diukur pH dan suhu air pada *water sampler*. Pada pengambilan sampel untuk oksigen dan

karbondioksida bebas dijaga agar tidak *bubling*. Air sampel untuk pengukuran nitrat diawetkan dengan H_2SO_4 pekat sampai pH 2 sedangkan fosfat diawetkan dengan $HgCl_2$. Setiap botol diberi label untuk memudahkan dalam analisa dan dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dianalisa di laboratorium. Pengukuran parameter suhu, kecerahan, kedalaman, pH, oksigen terlarut dan karbondioksida bebas langsung diukur di lapangan.

Perhitungan Daya Dukung Perairan Alami

Penentuan Daya dukung perikanan alami berdasarkan klorofil-*a* digunakan untuk menentukan produktivitas primer. Menurut Smith (2007) adalah sebagai berikut :

a) Dihitung rata-rata konsentrasi klorofil-*a* di perairan
b) *Gross primary production* (∑PP) ditentukan dari nilai konsentrasi rata-rata klorofil-*a* menggunakan rumus Smith (2007) berikut :

$$PP = \frac{483\ X\ \mathrm{CHL}-a^{1.33}}{9+1{,}15\ X\ CHL-a^{1.33}}$$

Keterangan :
PP : Produktivitas Primer (g C/m^2/tahun)
CHL : Klorofil-*a* (mg/L)

c) Selanjutnya nilai ∑PP atau *Gross primary production* dikonversikan kedalam biomassa ikan yang akan dihasilkan, dengan menggunakan tabel konversi. Produksi ikan tahunan (FK) dihitung berdasarkan tabel konversi yang terdapa pada Tabel 1.

Daya dukung perikanan alami dapat diketahui dengan pendekatan analisis kandungan produktivitas primer suatu perairan. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui kapasitas perairan untuk memproduksi hasil tangkapan serta dapat diketahui jumlah benih yang layak ditebarkan. Setelah didapat nilai produktivitas primer dengan klorofil-*a* maka kemudian nilai produktivitas primer dikonversikan kedalam tabel Beveridge (2004) pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi ∑PP Produksi Ikan yang Dapat Dipanen pada Perairan dengan Produktivitas Primer yang berbeda (Beveridge, 2004).

∑PP (gC/m^2/tahun)	% Konversi produksi ikan tahunan (g ikan C/m^2/tahun)
< 1000	1 – 1,2
1000 – 1500	1,2 – 1,5
1500 – 2000	1,5 – 2,1
2000 – 2500	2,1 – 3,2
2500 – 3000	3,2 – 2,1
3000 – 3500	2,1 – 1,5
3500 – 4000	1,5 – 1,2
4000 – 4500	1,2 – 1,0
>4500	>1,0

d) Berdasarkan nilai konversi, hasil dari nilai konversi dikalikan dengan ∑PP. Setelah itu dikalikan dengan 10, karena konversi kandungan karbon pada plankton menjadi kandungan karbon pada ikan dengan asumsi bahwa kandungan karbon pada ikan segar adalah 10 kali dari berat basahnya (Beveridge, 2004). Rumus produksi ikan adalah sebagai berikut:

$$Pi = (\sum PP \times FK) \times 10$$

Keterangan :

Pi = Nilai produksi ikan tahunan (g fish/m^2/tahun)

∑PP = Produktivitas Primer (gC/m^2/tahun)

FK = Faktor Nilai Konversi dari Tabel Beveridge

10 = Kandungan karbon pada ikan segar 10 kali dari berat basahnya.

e) Hasil dari konversi tersebut selanjutnya dikalikan dengan luas Danau Betung maka akan diperoleh daya dukung yang dihitung menggunakan nilaikapasitas produksi. Kemudian didapat nilai daya dukung dengan satuan ton/tahun (Beveridge, 2004). Rumus daya dukung untuk perairan alami adalah sebagai berikut:

$$DD = Pi \times LD$$

Keterangan:

DD = Daya Dukung (ton ikan/tahun)

Pi = Produksi Ikan pertahun (g ikan/m^2/tahun)

LD = Luas Danau (40.000 m^2)

Data hasil pengukuran parameter kualitas air ditabulasi dalam bentuk tabel dan grafik dimana hasil yang didapat di lapangan yaitu : suhu, kecerahan, kedalaman, oksigen terlarut, derajat keasaman (pH), fosfat (PO_4), nitrat (NO_3) dan karbondioksida bebas (CO_2). Selanjutnya data klorofil-*a* dihubungkan dengan hasil perhitungan daya dukung perairan alami Danau Betung dan dibahas berdasarkan literatur yang ada untuk selanjutnya diambil kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Danau Betung

Danau Betung merupakan salah satu danau yang terletak di Desa Betung Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Luas Danau Betung 4 ha dengan kedalaman rata-rata 2,2 m. Sumber air Danau Betung berasal dari Sungai Batang Nilo, mata air (air tanah) dan air hujan.

Danau ini terletak sekitar 100 km dari Kota Pekanbaru, 53 km dari Ibukota Kabupaten Pelalawan dan 13 km dari pusat pemerintahan Kecamatan (Kantor Desa Betung, 2019). Danau ini berbentuk seperti tapal kuda dengan daratan sekelilingnya relatif tinggi. Dasar Danau Betung memiliki substrat berlumpur dan warna air cenderung hijau kecokelatan. Secara geografis danau ini di bagian Utara berbatasan dengan Desa Batang Kulim sebelah Timur Desa Talau dan Kesuma sebelah Selatan dengan Desa Kesuma dan sebelah Barat berbatas dengan Desa Kesuma dan Terantang Manuk.

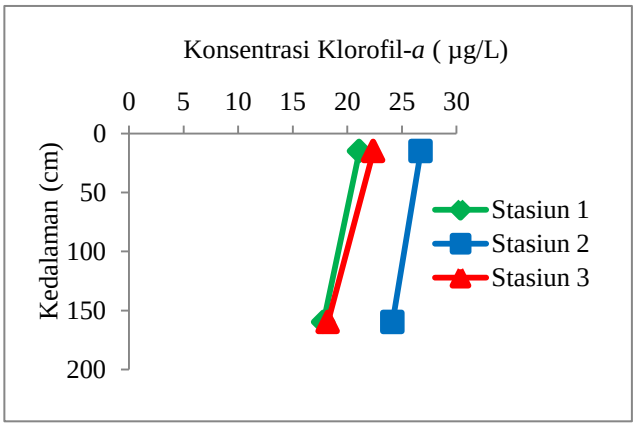
Danau Betung dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat untuk menangkap ikan, dan adanya kegiatan masyarakat seperti upacara adat, mencuci kendaraan, mandi (balimau), pacu sampan, dan pariwisata. Lingkungan sekeliling danau ada yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai lahan perkebunan sawit, karet, dan palawija. Pada saat penelitian dilaksanakan terdapat kegiatan penebangan perkebunan karet, untuk diganti dengan sawit.

Kegiatan perikanan yang dilakukan masyarakat di danau ini berupa penangkapan ikan yang menggunakan alat tangkap sederhana seperti bubu, jaring, jala, dan pancing ulur. Selain menangkap ikan, pada saat penelitian di Danau Betung terdapat beberapa keramba tancap dari kayu. Pemeliharaan ikan dalam keramba ini bertujuan untuk pembesaran ikan yaitu pemeliharaan ikan hasil tangkapan dari sungai sebelum dijual ke pasar. Jenis-jenis ikan yang dipelihara adalah ikan baung, ikan tapah, dan ikan patin. Jenis-jenis ikan yang tertangkap di Danau

Betung ialah ikan tawes, ikan pantau, ikan nila, ikan selais, dan ikan gabus.

Klorofil-*a*

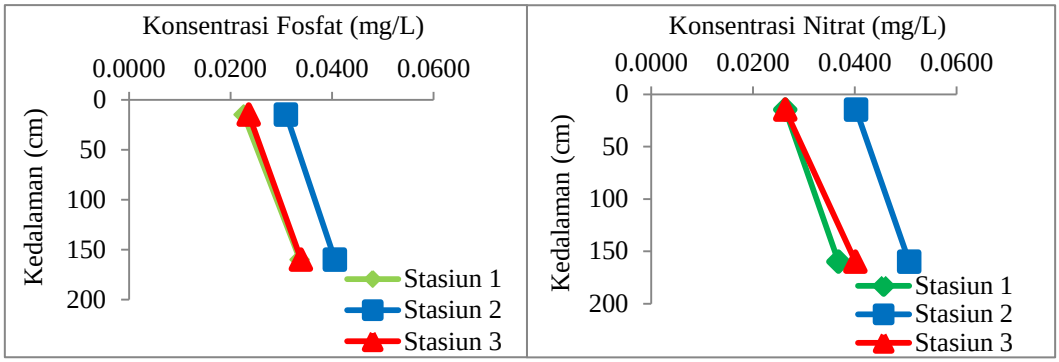
Hasil perhitungan konsentrasi klorofil-*a* selama penelitian di Danau Betung di permukaan dan di kedalaman 2 *Secchi* rata-rata berkisar 17,81-26,73 µg/L. Kosentrasi klorofil-*a* terendah terdapat pada Stasiun 1 di kedalaman 2 *Secchi* yaitu (17,81 µg/L) dan tertinggi terdapat pada Stasiun 2 di permukaan yaitu (26,73 µg/L). Profil konsentrasi klorofil-*a* berdasarkan kedalaman, pada Gambar 2 menunjukkan rata-rata konsentrasi klorofil-*a* di permukaan berkisar 21,10-26,73 µg/L, sedangkan pada kedalaman 2 *Secchi* berkisar 17,81-24,14 µg/L. Untuk lebih jelasnya konsentrasi klorofil-*a* pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Konsentrasi Klorofil-*a* Pada Masing-masing Stasiun di Danau Betung

Tingginya konsentrasi klorofil-*a* di Stasiun 2 sehubungan dengan posisi stasiun dimana di sekitar stasiun ada perkebunan sawit dan karet serta pemukiman warga yang menyumbang unsur hara ke perairan. Hal ini terlihat dari tingginya konsentrasi nitrat dan fosfat pada Stasiun 2 dibandingkan dengan stasiun lain (Gambar 3). Disamping itu kecerahan di stasiun ini yaitu (84,0 cm) lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya (Gambar 4 a). Oleh sebab itu diduga kelimpahan fitoplankton di stasiun ini tinggi.

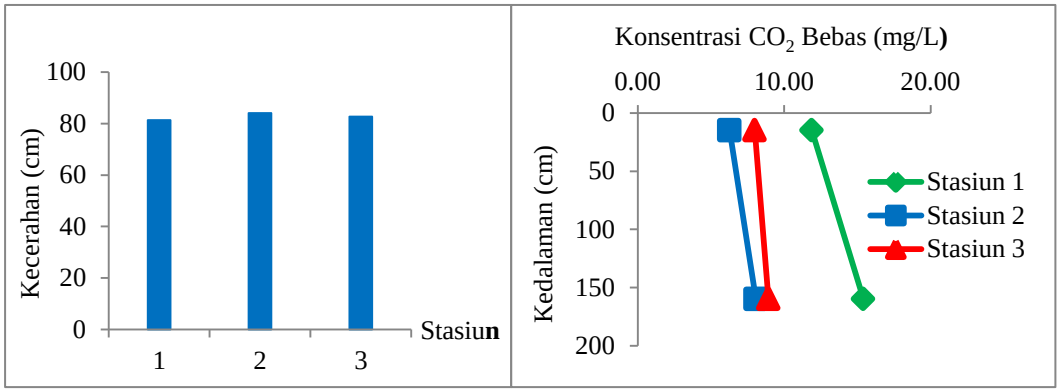
Odum *dalam* Wirasatriya (2011) menyatakan bahwa klorofil-*a* merupakan pigmen yang terdapat pada semua fitoplankton sehingga jika kelimpahan fitoplankton tinggi maka konsentrasi klorofil-*a* juga tinggi karena klorofil-*a* terdapat pada fitoplankton.



(a) (b)

Gambar 3. (a) Rata-rata Konsentrasi Fosfat (PO_4^{3-}) dan (b) Konsentrasi Nitrat (NO_3^-) Pada Masing-masing Stasiun di Danau Betung.

Konsentrasi klorofil-*a* terendah di Stasiun 1 yaitu 17,81 µg/L, karena unsur hara (nitrat (NO_3^-) rata-rata berkisar 0,02-0,03 dan fosfat (PO_4^{3-}) rata-rata berkisar 0,02-0,03) dan kecerahan pada stasiun ini rendah yaitu rata-rata (81,3 cm) (Gambar 4 a dan b). Sehingga mengakibatkan proses fotosintesis terhambat. Karena nitrat dan fosfat merupakan unsur hara yang dibutuhkan fitoplankton untuk tumbuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Anisah *dalam* Laia (2018) yang menyatakan konsentrasi klorofil-*a* pada suatu perairan sangat bergantung pada beberapa parameter fisika, kimia seperti intensitas cahaya matahari dan nutrien (terutama nitrat dan fosfat).



(a) (b)

Gambar 4. (a) Rata-rata Nilai Kecerahan dan (b) Konsentrasi CO_2 Bebas Pada Masing-masing Stasiun di Danau Betung.

Konsentrasi karbondioksida bebas selama penelitian rata-rata berkisar 6,27-15,42 mg/L. Konsentrasi karbondioksida bebas tertinggi terdapat di Stasiun 1 yaitu berkisar 11,89-15,42 mg/L, dan terendah di Stasiun 2 yaitu berkisar 6,27-8,07 mg/L. Rendahnya CO_2 bebas di Stasiun 2 sehubungan dengan tingginya klorofil-*a* di stasiun ini (Gambar 2), dimana CO_2 bebas dimanfaatkan untuk proses fotosintesis. Jika proses fotosintesis optimum maka pemanfaatan CO_2 bebas juga tinggi sehingga konsentrasi CO_2 bebas di perairan menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) yang menyatakan bahwa karbondioksida bebas di perairan dapat

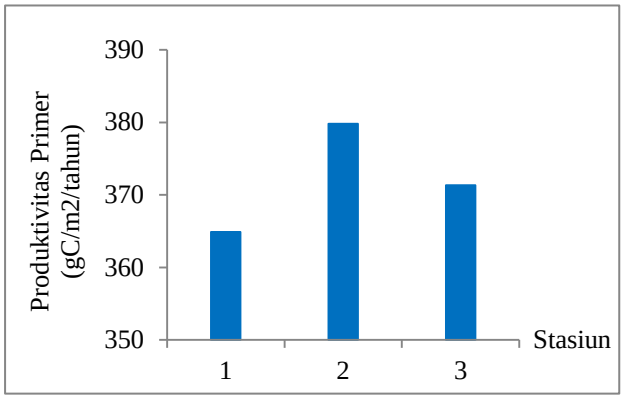
mengalami pengurangan bahkan hilang akibat proses fotosintesis. Sebaliknya, karena proses fotosintesis menghasilkan oksigen sebagai hasil samping. Akibatnya konsentrasi oksigen terlarut menjadi tinggi (Gambar 4 a). Apabila dikaitkan antara klorofil-*a* dengan konsentrasi CO_2 bebas di Stasiun 2 yang rendah. Akibatnya CO_2 bebas yang dimanfaatkan dalam proses fotosintesis juga sedikit, sehingga konsentrasi CO_2 bebas di perairan menjadi tinggi (Gambar 4 b).

Apabila konsentrasi klorofil-*a* antara permukaan dan kolom air dibandingkan, dapat dilihat pada Gambar 5 yang menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-*a* di permukaan lebih tinggi dibanding kolom air. Hal ini dikarenakan kecerahan di permukaan lebih tinggi akibatnya proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik dan pemanfaatan nitrat dan fosfat di permukaan lebih optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Kirk (2011) yang menjelaskan bahwa cahaya matahari yang memasuki perairan intensitasnya akan berkurang atau mengalami peredupan (*attenuation*) seiring dengan bertambahnya kedalaman di perairan.

OECD (1982) membagi tingkat kesuburan perairan berdasarkan klorofil-*a* kedalam 5 kategori yaitu konsentrasi klorofil-*a*1-2,5µg/L tergolong ultra-oligotrofik, 2,5-8 µg/L tergolong oligotrofik, 8-25µg/L tergolong mesotrofik, 25-75 µg/L tergolong eutrofik dan >75 µg/L tergolong hipereurotrofik. Nilai rata-rata konsentrasi klorofil-*a* di Danau Betung selama penelitian berkisar 17,81-25,43 µg/L dengan rerata keseluruhan yaitu 22,18 µg/L. Apabila nilai klorofil-*a* dibandingkan dengan pendapat di atas, perairan Danau Betung dikategorikan sebagai perairan mesotrofik atau perairan dengan kesuburan sedang.

Produktivitas Primer

Nilai produktivitas primer Danau Betung selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 8 yaitu berkisar 364,90-379,83 gC/m^2/tahun. Produktivitas primer terendah berada di Stasiun 1 yaitu 364,90 gC/m^2/tahun dan tertinggi di Stasiun 2 yaitu 379,83 gC/m^2/tahun. Tingginya produktivitas primer di Stasiun 2 disebabkan konsentrasi klorofil-*a* di Stasiun 2 yaitu 26,73 µg/L lebih tinggi dibandingkan di stasiun lain. Rendahnya produktivitas primer di Stasiun 1 karena konsentrasi klorofil-*a* di Stasiun 1 juga rendah yaitu 17,81 µg/L. Hal ini sesuai dengan pendapat Beveridge (2004) yang menyatakan bahwa kandungan klorofil-*a* dapat dijadikan petunjuk produktivitas primer di suatu perairan. Semakin tinggi konsentrasi klorofil-*a* di suatu perairan berarti semakin tinggi pula produktivitas perairan tersebut, sehingga daya dukungnya juga tinggi. Untuk lebih jelasnya nilai produktivitas primer pada setiap stasiun selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata Produktivitas Primer Pada Masing-masing Stasiun di Danau Betung Selama Penelitian.

Triyatmo *et al*., (1997) mengklasifikasikan tingkat kesuburan perairan berdasarkan nilai produktivitas primer dalam beberapa tingkatan yaitu 0-200 gC/m^2/tahun oligotrofik, 200-750 gC/m^2/tahun mesotrofik dan >750 gC/m^2/tahun eutrofik. Apabila dikaitkan dengan pendapat di atas maka berdasarkan nilai produktivitas primer yang diperoleh selama penelitian (364,90-379,83 gC/m^2/tahun) disimpulkan Danau Betung tergolong ke perairan mesotrofik (kesuburannya sedang).

Daya Dukung Perairan Alami Danau Betung

Pengukuran nilai daya dukung di Danau Betung dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus, pada saat tinggi muka air danau sedang rendah. Daya dukung perairan alami Danau Betung dalam penelitian ini berdasarkan produktivitas primer dari nilai rata-rata konsentrasi klorofil-*a* selama 3 minggu. Rata-rata konsentrasi klorofil-*a* adalah (22,18 µg/L), dimana nilai rata-rata produktivitas primer yang diperoleh yaitu 373,12 gC/m^2/tahun. Perhitungan daya dukung Danau Betung pada Tabel 6 sebesar 1,61 ton ikan/tahun. Artinya kemampuan perairan Danau Betung dalam mendukung produksi perairan secara alami adalah sebanyak 1,61 ton ikan dalam setahun. Untuk lebih jelasnya perhitungan daya dukung perairan alami berdasarkan klorofil-*a* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Daya Dukung Perairan Danau Betung.

Parameter	Nilai
Konsentrasi Klorofil-*a* (µg/L)	22,18
Produktivitas Primer (gC/m^2/tahun)	373,12
Konversi PP (%)	1,08
Produksi Ikan (gC ikan /m^2/tahun)	40,29
Daya Dukung (ton ikan/tahun)	1,61

Sumber : Data Primer

Jika nilai daya dukung yang didapatkan selama penelitian di Danau Betung dibandingkan dengan daya dukung di Danau Tajwid yaitu 6,925 ton ikan/tahun (Fadilah, 2018) dan Danau Tanjung Putus yaitu 1,74 ton ikan/tahun (Laia, 2018), maka daya dukung di Danau Betung termasuk rendah. Namun produktivitas primer Danau Betung lebih tinggi yaitu 373,12 gC/m^2/tahun dibandingkan dengan Danau Tajwid yaitu 290,86

gC/m^2/tahun dan Danau Tanjung Putus yaitu 272,91 gC/m^2/tahun. Hal ini karena perbedaan luas antara Danau Betung, Danau Tajwid dan Danau Tanjung Putus dimana luas Danau Betung lebih kecil yaitu 4 ha dibandingkan dengan Danau Tajwid yaitu 22,2 ha dan Danau Tanjung Putus 5 ha. Hal ini sesuai dengan pendapat Purnomo *et al.,* (2013) yang menyatakan bahwa daya dukung suatu perairan sangat dipengaruhi oleh tinggi muka air, luas permukaan air dan volume danau. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7. Tetapi jika dibandingkan dengan daya dukung per ha. Daya dukung Danau Betung jauh lebih tinggi dibandingkan dengan danau yang lainnya, dimana daya dukung Danau Betung yaitu 402,5 kg/ha. Sementara daya dukung Danau Tajwid yaitu 312,16 kg/ha, Danau Tanjung Putus yaitu 348 kg/ha Waduk Sempor 189,16 kg/ha dan Situ Cilala yaitu 292,5 kg/ha (Tabel 3).

Tabel 3. Perbandingan Nilai Daya Dukung Perairan Danau Betung, Danau Tajwid dan Danau Putus di Riau.

Danau	∑PP (g C/m^2/tahun)	DD (ton/tahun)	Luas (ha)	Kg/ha
Betung	373,12	1,61	4	402,5
Tajwid	290,86	6,93	22,2	312,16
Tanjung Putus	272,91	1,74	5	348
Waduk Sempor	268,81	51,83	247	189,16
Situ Cilala	378,99	3,51	12	292,5

Keterangan :
∑PP : Rata-rata produktivitas primer
DD : Daya Dukung
Kg/ha : Jumlah ikan (kg) per 1 hektar danau.

Parameter Kualitas Air Pendukung

Hasil pengukuran suhu di masing-masing stasiun di Danau Betung selama penelitian rata-rata berkisar 28,3-29,7^oC. Kisaran suhu di perairan Danau Betung merupakan suhu yang normal bagi organisme perairan di daerah tropis. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Effendi (2003) suhu berkisar 20-30^oC merupakan suhu yang dapat ditolerir oleh organisme akuatik.

Hasil pengukuran kecerahan di Danau Betung dalam penelitian rata-rata berkisar 81,3-84 cm. Menurut Harahap (2014), nilai kecerahan yang mendukung kehidupan organisme di suatu perairan adalah >45 cm. Jika kecerahan selama penelitian (81,3-84,0) dibandingkan dengan pendapat tersebut maka kecerahan perairan di Danau Betung masih dapat mendukung kehidupan organisme di perairan tersebut.

Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) Perairan Danau Betung yang diperoleh selama penelitian adalah 5. Berdasarkan nilai pH yang diperoleh terlihat bahwa perairan Danau Betung bersifat asam (5) tetapi masih dapat mendukung kehidupan ikan di perairan. Hal ini sesuai dengan pendapat Asmawi (1986) bahwa pH perairan yang mendukung kehidupan ikan adalah 5-9.

Hasil pengukuran kedalaman di Danau Betung rata-rata berkisar 191,6-195 cm. Purnomo (1993) *dalam* Sitompul (2012) menyatakan bahwa danau berdasarkan kedalamannya dibagi atas 2 jenis yaitu, danau dangkal dengan rata-rata kedalaman kurang dari 15 m dan danau dalam dengan rata-rata kedalaman lebih besar dari 15 m. Kedalaman Danau Betung selama

penelitian berkisar 191,6-195 cm. Apabila kedalaman danau tersebut dibandingkan dengan pendapat di atas maka Danau Betung termasuk danau yang dangkal.

Konsentrasi oksigen terlarut rata-rata selama penelitian di Danau Betung rata-rata konsentrasi oksigen terlarut bekisar 3,87-6,12 mg/L Blankenship *dalam* Siagian dan Simarmata (2014) menyatakan bahwa konsentrasi oksigen minimal untuk organisme air yaitu 3 mg/L. Jika konsentrasi oksigen terlarut dalam penelitian ini (3,87-6,12 mg/L) dibandingkan dengan pendapat tersebut maka oksigen terlarut di Danau Betung masih dapat mendukung kehidupan organisme yang ada.

Konsentrasi karbondioksida bebas selama penelitian rata-rata berkisar 6,27-15,42 mg/L. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) yang menyatakan bahwa karbondioksida bebas di perairan dapat mengalami pengurangan bahkan hilang akibat proses fotosintesis. Asmawi *dalam* Said (2014) menyatakan bahwa kandungan karbondioksida bebas pada perairan yang aman tidak kurang 2 mg/L dan tidak boleh melebihi 25 mg/L. Jika dibandingkan dengan pendapat tersebut maka karbondioksida bebas (6,27-15,42 mg/L) di Danau Betung masih dapat mendukung kehidupan organisme di perairan tersebut.

Konsentrasi fosfat (PO_4^{3-}) selama penelitian di Danau Betung berkisar 0,02-0,04 mg/L. Effendi (2003) mengklasifikasikan tingkat kesuburan perairan berdasarkan fosfat menjadi tiga kelompok yaitu: tingkat kesuburan rendah berkisar 0-0,02 mg/L, perairan dengan tingkat kesuburan sedang dengan kriteria 0,02-0,05 mg/L, dan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi dengan kriteria 0,051-0,1 mg/L dan kesuburan sangat subur hipertrofik berkisar 0,101-0,2 mg/L. Berdasarkan kriteria tersebut Danau Betung termasuk perairan mesotrofik dengan kesuburan sedang, karena konsentrasi fosfatnya berkisar 0,02-0,04 mg/L.

Konsentrasi nitrat selama penelitian rata-rata berkisar 0,02-0,05 mg/L. Menurut Effendi (2003) tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi nitrat dapat dibagi menjadi yaitu oligotrofik memiliki kadar nitrat 0-1 mg/L, perairan mesotrofik kadar nitrat 1-5 mg/L, dan perairan eutrofik kadar nitrat > 5 mg/L. Jika dibandingkan dengan pendapat tersebut maka konsentrasi nitrat 0,02-0,05 mg/L di Danau Betung termasuk oligotrofik.

Pengelolaan Danau Betung

Berbagai kegiatan yang ada di sekitar danau mempengaruhi kualitas air, hal ini terlihat dari tingginya konsentrasi fosfat, nitrat, yang lebih tinggi di Stasiun 2 yang ada perkebunan dibandingkan dengan stasiun lainnya. Uji dengan anova dua arah, menunjukkan konsentrasi klorofil-*a* antar stasiun tidak berbeda nyata. Artinya unsur hara yang ada di Danau Betung tidak hanya berasal dari aktivitas di dalam danau, tetapi dari aktivitas luar danau (*allocthonus*). Oleh karena itu perlu adanya pengelolaan tata guna lahan dan memperbaiki DAS, agar unsur hara yang masuk ke dalam danau tidak terlalu tinggi, karena unsur hara yang tinggi akan mempengaruhi organisme perairan. Oleh karena itu perlu adanya pembenahan DAS yang ada di sekitar danau.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan konsentrasi klorofil-*a* 22,18 µg/L Danau Betung tergolong kedalaman tingkat kesuburan

sedang (mesotrofik). Nilai rata-rata produktivitas primer yang diperoleh yaitu 373,12 gC/m^2/. Daya dukung Danau Betung berdasarkan nilai produktivitas primer sebesar 1,61 ton ikan/tahun.. Parameter kualitas air di Danau Betung masih dapat mendukung kehidupan ikan di danau tersebut.

Saran

Penelitian ini dilakukan dalam waktu 3 minggu, pada saat muka air sedang rendah. Maka disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai daya dukung perairan alami pada musim hujan atau muka air tinggi dan kisaran waktu yang lebih lama misalnya 1 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Asmawi, S. 1986. Pemeliharaan Ikan dalam Keramba.Gramedia. Jakarta.

Beveridge, M.C.M. 2004.Cage Aquacukture.3rdEdition.Fishing News Book.Blackwell Publishing. Oxford. UK.

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

Fadilah, N. W. T. 2018. Daya Dukung Perikanan Alami Berdasarkan Klorofil-*a* Di Danau Tajwid Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Skripsi.Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Diterbitkan).

Harahap, I. S. 2014. Daya Dukung Lingkungan (Carrying Capacity) Danau terhadap Kegiatan Keramba Jaring Apung. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak Diterbitkan).

Kantor Desa Betung. 2019. Monografi Desa Betung. (Tidak Diterbitkan).

Kirk JTO. 2011. Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems. Third Edition. New York. Cambridge University Press.

Laia, B.Z., A.H. Simarmata dan T. Dahril. 2018. Daya Dukung Perikanan Alami Danau Tanjung Putus di Desa Buluh Cina Kabupaten Kampar Provinsi Riau Berdasarkan Klorofil-*a*. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan. 5 (2): 1-11.

Novita, M. Z., K. Soewardi dan N. T. M. Pratiwi. 2015. Penentuan Daya Dukung Perairan untuk Perikanan Alami. Situ Cilala, Kabupaten Bogor. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 20 (1) : 66-71.

OECD. 1982. Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control 154 PP. Obligasi Global Paris.

Purnomo, K., A. Warsa. dan E.S. Kartamihardja. 2013. Daya Dukung dan Potensi Produksi Ikan Waduk Sempro di Kabupaten Kebumen. Provinsi Jawa Tengah. Jurnal Lit. Perikanan Indonesia. 19 (04): 203-212.

Siagian, M., dan A. H.Simarmata. 2014. Profil Vertikal Oksigen Terlarut di Danau Pinang Luar (*Oxbow Lake*) Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Jurnal Akuatika. 5 (1) : 34-39.

Smith, V. H. 2007. Using Primary Productivity as an Index of Coastal Eutrphication: The Units of Measurement Matter. Journal of Plankton Research. 29 (1) : 1-6.

Triyatmo, B., R. Djumanto, S. B. Priyono, K. N. Sehenda, dan Kartamihardja, E. S. 1997. Studi Kondisi Limnologis Waduk Sermo pada Tahap Pra-Inundasi. Jurnal Perikanan. Universitas Gadjah Mada (Gadjah Mada University Journal Of Fisheries Science III (2):1-9.