

**Struktur Komunitas Fitoplankton Danau Tapal Kuda-Sinau,
Kapuas Hulu, Kalimantan Barat**

*Phytoplankton Community Structure of Oxbow Lake-Sinau,
Kapuas Hulu, West Kalimantan*

Junardi¹, Wolly Candramila², Sigit Mundiarto³

¹Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat

²Program Studi Biologi, FKIP Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat

³PT. Media Karsa Pratama, Pontianak, Kalimantan Barat

Email: junardi@fmipa.untan.ac.id

Abstract. The Sinau Lake is one of the oxbow lakes in Kapuas Hulu, West Kalimantan, which will be used for various purposes, but limnological data is not available. The research objective was to obtain data on the structure of the phytoplankton community and the water quality conditions of Sinau Lake so that it could be used as preliminary data for management and utilization. Samples were taken using purposive sampling method. Water quality is still good with a high plankton diversity index, low dominance and high evenness. Water quality still support the life of aquatic biota or aquaculture.

Key words: Community structure, Oxbow lake, Phytoplankton, West Kalimantan

Abstrak. Danau Sinau adalah salah satu danau tapal kuda yang ada di Kapuas Hulu Kalimantan Barat yang akan dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan namun data-data limnologi sebagai dasar acuan belum tersedia. Tujuan penelitian untuk mendapatkan data tentang struktur komunitas fitoplankton dan kondisi kualitas air Danau Sinau sehingga dapat digunakan sebagai data awal untuk pengelolaan dan pemanfaatan. Sampel diambil menggunakan metode *purposive sampling*. Kualitas air Danau Sinau masih baik dengan indeks keanekaragaman plankton tinggi, dominansi rendah dan pemerataan tinggi. Fitoplankton yang banyak ditemukan antara lain *Closterium*, *Cosmarium*, *Desmidium*, *Euastrum*, *Scenedesmus* dan *Spondylosium*. Kondisi kualitas air Danau Sinau masih menunjang kehidupan biota air atau budidaya.

Kata kunci: Danau oxbow, Fitoplankton, Kalimantan Barat, Struktur komunitas

PENDAHULUAN

Kalimantan Barat adalah salah satu propinsi yang memiliki banyak danau air tawar, terutama di Kabupaten Kapuas Hulu. Sampai saat ini, terdapat 23 danau besar di kabupaten paling ujung utara Kalimantan Barat ini. Danau-danau yang dimilikinya merupakan danau depresi di daerah-daerah pelebahan (basin) dan danau oxbow (danau tapal kuda) di daerah-daerah meander sungai (RPJMD Kapuas Hulu 2011-2015). Danau-danau sebagian telah dimanfaatkan dan dikelola mulai dari ekowisata sampai ke perikanan terutama untuk danau-danau besar. Sebagian besar danau-danau kecil yang jumlahnya mencapai ratusan masih belum dimanfaatkan.

Rendahnya pemanfaatan danau-danau di kabupaten ini akibat masih minimnya data

tentang aspek-aspek limnologinya. Danau Sinau adalah salah satu danau yang belum dimanfaatkan. Karakteristik danau ini yang memanjang dan lokasinya yang berdekatan dengan Sungai Kapuas dengan adanya pola aliran air, danau ini merupakan tipe danau tapal kuda (*oxbow*). Kondisi danau masih tertutup oleh vegetasi dominan berupa tumbuhan air (makrofita akuatik), semak-semak rawa dan pohon-pohon khas yang terdapat pada habitat rawa air tawar seperti pandan dan pakis air. Akses jalan menuju badan danau berupa jalan setapak yang dimanfaatkan oleh penduduk untuk aktivitas memancing atau akses menuju lading dan kebun yang ada di sekitar danau.

Pada bagian pinggir danau telah digunakan oleh masyarakat untuk pemukiman dan area kolam

budidaya ikan. Air danau juga digunakan sebagai sumber air di perkampungan penduduk di sekitarnya. Hasil analisis foto udara menunjukkan bahwa Danau Sinau pada saat dilakukan pengamatan memiliki perairan terbuka seluas 4 ha, namun untuk pengembangan selanjutnya dapat mencapai lebih dari 20 ha. Luas tersebut sangat dipengaruhi oleh air yang tersedia dan sangat bergantung pada musim hujan. Tipe danau seperti ini, airnya hanya dipengaruhi oleh curah hujan dan penguapan.

Data-data ilmiah tentang aspek limnologis danau ini masih belum tersedia sehingga tidak ada acuan untuk memanfaatkan Danau Sinau. Tujuan penelitian untuk mendapatkan data tentang struktur komunitas fitoplankton dan aspek-aspek limnologi Danau Sinau sehingga dapat digunakan sebagai data awal untuk pengelolaan dan pemanfaatan.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel air dilakukan pada musim hujan pada tanggal 10 Nopember 2017. Sampling dilakukan di Danau Sinau Desa Sungai Uluk, Kecamatan Putussibau Selatan, Kabupaten Kapuas Hulu. Sampel air dianalisis secara *in situ* dan *ex situ*. Sampel air *ex situ*. Sampel fitoplankton diidentifikasi menggunakan buku Prescott (1954) dan Bellinger & Sigeo (2010). Titik pengambilan ditetapkan berdasarkan metode *purposive sampling*. Titik sampling ditetapkan sebanyak 5 titik; 4 titik ditetapkan berdasarkan vegetasi tumbuhan penyusun di tepi danau dan 1 titik diambil dari tengah danau (tanpa vegetasi). Lokasi titik pengambilan sampel air disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Contoh Air Sungai Kapuas

Kode	Lokasi	Titik Koordinat	
A	Vegetasi Rasau <i>Pandanus</i> sp.	0°50'48,77" LU	112°53'48,77" BT
B	Tanpa vegetasi (bekas Timbunan)	0°50'10,10" LU	112°53'46,49" BT
C	Vegetasi Pohon besar	0°50'23,58" LU	112°53'45,93" BT
D	Bagian Tengah Danau (tanpa vegetasi)	0°50'29,05" LU	112°53'46,49" BT
E	Vegetasi Campuran tumbuhan air	0°50'36,45" LU	112°53'46,43" BT

Pengambilan dan Pengukuran Sampel Air

Sampel air diambil dengan menggunakan metode *grab sampling* (metode sesaat) dari air permukaan dengan botol Winkler dari bahan kaca berukuran 500 ml. Sampel air untuk uji *ex situ* di laboratorium diambil dan dimasukkan ke dalam wadah sampel bervolume 1 liter dan diawetkan dengan menggunakan asam sulfat pekat bebas

merkuri sampai pH < 2 dan disimpan dalam *cooler box*. Sampel air dianalisis di Balai Riset dan Standardisasi Perindustrian dan Perdagangan, Pontianak. Pengukuran parameter fisik kimia air seperti kecerahan, suhu, pH dilakukan langsung di lapangan (*in situ*). Metode yang digunakan untuk mengukur parameter fisik kimia air *in situ* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Parameter Kualitas Air Danau Sinau yang Dianalisis secara *in situ*

No	Parameter Uji	Satuan	Metode Uji/alat
1	Kedalaman	Meter	Meteran
2	Kecerahan	Meter	Keping Secchi
3	Suhu	°C	Pemuaian/Termometer
4	pH	-	Potensiometrik/pH meter
5	Oksigen terlarut DO	mg/L	Titration
6	CO ₂	mg/L	Titration

Suhu diukur menggunakan termometer yang dimasukkan ke dalam air selama 3 menit, kemudian dibaca skala yang tertera pada termometer. Kedalaman sungai diukur dengan menggunakan meteran yang bagian ujungnya diberi pemberat. Pengukuran kecerahan air dilakukan dengan cara memasukkan keping *Secchi* ke dalam air secara perlahan-lahan sampai tepat warna hitam putih tidak terlihat lagi dan diangkat perlahan sampai warna hitam dan putih tampak kembali. Pengukuran pH air menggunakan pH meter digital yang dimasukkan ke dalam sampel air selama kurang lebih 5 menit sampai nilainya stabil.

Analisis kandungan oksigen terlarut (DO) dilakukan dengan cara sampel air diambil dengan botol Winkler sebanyak 50 ml, selanjutnya ditambahkan $MnSO_4$ sebanyak 2 ml sehingga menjadi warna kuning, kemudian ditambahkan KOH-KI 2 ml dan terbentuk endapan pada bagian atas seperti awan dan berwarna cokelat. Selanjutnya, ditambah H_2SO_4 pekat sebanyak 2 ml, dibiarkan hingga berwarna kuning bening. Larutan tersebut dituangkan ke dalam labu

erlenmeyer sebanyak 50 ml dan dihomogenkan. Setelah itu, dititrasi dengan Na_2SO_3 (0,025 N) dan terbentuk warna kuning muda. Selanjutnya, ditetesi amilum (sebagai indikator) sebanyak 2-5 tetes. Kemudian, dititrasi kembali sampai air menjadi bening dan terakhir dicatat volume Na_2SO_3 yang terpakai (APHA 2000). Analisis CO_2 dilakukan dengan cara air diambil dengan botol Winkler. Selanjutnya, air dari botol Winkler diambil sebanyak 50 ml dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan dilakukan penambahan zat kimia berupa indikator PP sebanyak 3-5 tetes. Selanjutnya dititrasi dengan Na_2CO_3 hingga terbentuk warna merah muda. Volume Na_2CO_3 yang terpakai dicatat dan dihitung CO_2 bebasnya (APHA 2000).

Parameter fisika kimia air yang tidak dapat diukur langsung di lapangan dianalisis secara *ex situ* di laboratorium Baristand Indag, Pontianak. Parameter-parameter uji yang dianalisis selengkapnya disajikan pada Tabel 3. Kondisi substrat dasar pada masing-masing titik sampling diamati secara visual.

Tabel 3. Parameter kualitas air Danau Sinau yang dianalisis secara *ex situ*

No	Parameter Uji	Satuan	Metode Uji
1	Residu Terlarut (TDS)	mg/L	SNI 06-2413-1991 btr 3.7
2	Residu Tersuspensi (TSS)	mg/L	SNI 06-6989.3-2004
3	Warna	Pt-Co	SNI 06-2413-1991 btr 3.2
4	Turbidity/kekeruhan	NTU	SNI 06-2413-1991 btr 3.3
5	BOD	mg/L	SNI 06-6989.14-2004
6	COD	mg/L	SNI 06-6989.02-2004
7	Total fosfat sebagai P	mg/L	SNI 06-6989.31-2005
8	Nitrat sbg NO_3-N	mg/L	SNI 06-2480-1991
9	Nitrit sbg NO_2-N	mg/L	SNI 06-6989.09-2004
10	Amonia sbg $NH_3 - N$	mg/L	SNI 06-2479-1991
11	Besi (Fe)	mg/L	SNI 06-6989.04-2004

Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

Pengambilan Sampel Plankton

Plankton diambil dengan cara menimba air sebanyak 100 liter pada masing-masing titik sampling. *Plankton net* yang digunakan berdiameter 25 cm, panjang 60 cm dan ukuran mata saring (*mesh size*) 3 μm . Sampel air tersaring pada *plankton net* dimasukkan ke dalam botol sampel dan *plankton net* dibersihkan dengan cara disemprot sebelum dilakukan lagi

pengambilan sampel berikutnya. Sampel yang didapat dari *plankton net* diawetkan dengan menambahkan formalin 4%. Pencacahan plankton dilakukan menggunakan mikroskop majemuk Olympus CX21. Identifikasi plankton dilakukan sampai tingkat genus dengan bantuan buku panduan dari Needham dan Needham (1962), Basmi (1999) dan Prescott (1964).

Analisis Data

Data kualitas air yang diperoleh, baik dari hasil pengukuran di lapangan maupun di laboratorium, ditabulasikan dan dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan kriteria kualitas air golongan II dan III yang telah ditetapkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001. Data hasil pengamatan fitoplankton dianalisis menggunakan Indeks Diversitas Shannon-Wiener, $H' = \sum p_i \log p_i$, $P_i = n_i/N$, n_i = jumlah individu genus ke- i , N = jumlah total genus yang ditemukan. Jika $H < 1$, perairan dinyatakan tercemar, $H = 1 - 3$, perairan tercemar sedang, $H > 3$, perairan tidak tercemar (Mason, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisika dan Kimia Air

Pemantauan kualitas air Danau Sinau telah dilakukan oleh Dinas Perikanan Kabupaten Kapuas Hulu. Monitoring kualitas air danau tersebut dilakukan pada tubuh danau yang sudah terbuka untuk lebih mudah mendapatkan sampel air. Berdasarkan hasil analisis sifat fisika dan kimia air yang diukur langsung di lapangan dan di laboratorium, kondisi kualitas air pada beberapa titik sampling di Danau Sinau umumnya masih berkualitas baik (Tabel 4). Kelas mutu air yang dijadikan acuan sebagai pembanding adalah mutu air golongan II dan III (air yang digunakan untuk sarana rekreasi dan pembudidayaan ikan air tawar) berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 82 tahun 2001.

Tabel 4. Parameter Kualitas Fisika dan Kimia Air Danau Sinau

Parameter Uji	Satuan	Kelas Mutu Air*		Hasil Uji				
		II	III	A	B	C	D	E
Kedalaman	meter	-	-	1,50	1,70	3,33	3,55	3,23
Kecerahan	meter	-	-	0,33	0,36	0,37	0,31	0,47
Suhu	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	30	30	29	31	29
Residu Terlarut (TDS)	mg/L	1000	1000	28,0	14,0	57,0	30,0	101
Residu Tersuspensi (TSS)	mg/L	50	400	25,0	15,6	14,4	6,40	11,2
Warna	Pt-Co	(-)	(-)	97,7	94,4	86,2	91,1	102
Turbidity	NTU	(-)	(-)	17,8	14,6	12,4	7,25	14,0
pH	-	6 – 9	6 – 9	5,2	5,2	5,5	5,2	5,1
BOD	mg/L	3	6	2,09	1,88	3,41	1,37	0,92
COD	mg/L	25	50	28,5	34,1	26,6	24,4	30,1
DO	mg/L	4	3	7,80	7,24	6,72	6,68	6,20
CO ₂	mg/L	(-)	(-)	4,40	3,56	4,04	3,96	3,54
Total fosfat sebagai P	mg/L	0,2	0,2	0,052	0,043	0,048	0,068	0,030
Nitrat sbg NO ₃ -N	mg/L	10	10	0,432	0,791	0,460	0,567	0,344
Nitrit sbg NO ₂ -N	mg/L	0,06	0,06	0,010	0,017	0,010	0,011	0,007
Amoniak sbg NH ₃ – N	mg/L	(-)	(-)	0,164	0,202	0,226	0,214	0,111
Besi (Fe)	mg/L	(-)	(-)	1, 86	1,58	1,66	1,84	1,27

Keterangan: tanda (*) Sesuai PP Nomor 82 Tahun 2001

Kedalaman Danau Sinau antara 1,5-3,55 meter, nilai ini diambil pada saat musim hujan sehingga dapat berubah lagi saat musim kemarau. Fluktuasi air pada danau yang tidak memiliki aliran air *inlet* dan *outlet* umumnya lebih rendah. Seperti halnya Danau Batur di Bali dengan tipe danau yang sama dengan Danau Sinau, tanpa *inlet* dan *outlet* fluktuasi kedalaman hanya 1 meter (Samuel dkk. 2011). Berdasarkan nilai kedalaman, danau ini termasuk dalam klasifikasi danau sangat dangkal (kedalaman <10 meter).

Kecerahan air Danau Sinau berkisar antara 0,31-0,47 meter yang termasuk kategori rendah. Nilai ini tidak terkait dengan kedalaman air, hal ini dibuktikan pada titik terdalam didapatkan kecerahan paling rendah. Faktor cahaya matahari yang masuk kedalam air akan mempengaruhi sifat-sifat optis dari air. Sebagian cahaya matahari tersebut akan diabsorpsi dan sebagian lagi akan dipantulkan keluar dari permukaan air. Kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan kedalam air yang dinyatakan dalam persen dari beberapa panjang gelombang di daerah spektrum yang terlihat cahaya.

Nilai kecerahan yang rendah akan berpengaruh terhadap masuknya cahaya matahari ke dalam air sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis. Penetrasi cahaya akan berbeda pada setiap ekosistem air yang berbeda. Kecerahan air juga terkait dengan banyaknya bahan tersuspensi dan terlarut dalam air. Kehadiran plankton yang berlimpah juga dapat menyebabkan rendahnya nilai kecerahan. Nilai kecerahan air Danau Sinau tergolong rendah, namun untuk perairan seperti ini masih umum ditemukan di perairan di Kalimantan Barat. Air dari lahan gambut dengan kandungan asam humat tinggi dapat menyebabkan air berwarna coklat sehingga berakibat pada nilai kecerahan yang rendah. Kelimpahan fitoplankton juga berkontribusi pada nilai kecerahan yang rendah, namun hal ini tidak mempengaruhi status perairan selama kandungan oksigen terlarut dalam air masih tinggi.

Kondisi suhu air Danau Sinau tidak bervariasi dengan nilai berkisar antara 29–31°C. Menurut Siolli *dalam* Allan (1995), suhu air di daerah tropik setiap tahun rata-rata konstan, jika ada fluktuasi suhu jarang melebihi 3°C (Nybakken, 1992). Kondisi suhu dengan kisaran tersebut masih mampu mendukung kehidupan biota yang ada di dalamnya. Fitoplankton dengan

kondisi suhu tersebut masih dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik.

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter penting dalam penentuan kualitas air karena sangat berpengaruh pada berbagai proses biologi dan kimia dalam suatu badan perairan. Menurut Vanderklein (1996), penurunan pH dan alkalinitas dapat mengurangi diversitas spesies dan meningkatkan dominansi oleh beberapa spesies, meningkatkan kejernihan air, memendekkan rantai makanan dan meningkatkan resiko mobilisasi timah serta logam berat lainnya. Nilai pH-nya air Danau Sinau dapat dikatakan bersifat asam (nilai <7) yaitu berkisar antara 5,1–5,5 (Gambar 6), kisaran nilai tersebut juga umum di jumpai pada perairan Kalimantan Barat dengan sifat tanah masam.

Menurut Pescod (1973), batas toleransi organisme perairan terhadap pH bervariasi dan dipengaruhi banyak faktor antara lain suhu, oksigen terlarut, alkalinitas dan adanya berbagai anion dan kation serta jenis dan stadia organisme. Untuk dapat mendukung kehidupan ikan secara wajar diperlukan perairan dengan nilai pH berkisar dari 5,0-9,0, dengan demikian maka dapat dinyatakan bahwa air Danau Sinau masih memenuhi syarat untuk budidaya ikan.

Oksigen terlarut/Dissolved Oxygen (DO) merupakan faktor penting bagi keberlangsungan hidup biota dan proses kimia yang ada di dalam suatu badan perairan. Kandungan DO pada beberapa titik sampling di Danau Sinau berkisar antara 6,20–7,80 mg/L. Kandungan DO yang ada pada beberapa titik sampling hampir sama (tidak terlalu bervariasi). Variasi kandungan DO yang ada dalam suatu badan air dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah aliran air (kecepatan arus air), keberadaan kontaminan organik, kekeruhan air, tekanan parsial gas di udara, suhu air dan kapasitas asimilasi serta ada tidaknya turbulensi di badan air tersebut. Menurut Novonty dan Olem (1994), sumber DO dalam air berasal dari difusi oksigen di atmosfer, arus atau aliran air melalui air hujan, serta aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Hal lain yang mempengaruhi kelarutan oksigen di suatu perairan yaitu suhu dan ketinggian tempat. Semakin tinggi ketinggian suatu perairan maka daya larut oksigennya juga semakin rendah.

Berdasarkan peraturan PP No. 82 tahun 2001, kriteria mutu air dengan kadar oksigen 6 mg/L ke atas tergolong sangat baik dan memenuhi syarat untuk budidaya ikan air tawar baik kelas mutu air golongan II maupun golongan III. Kadar oksigen terlarut di Danau Sinau lebih dominan dipengaruhi oleh intensitas proses fotosintesis oleh fitoplankton dibandingkan faktor turbulensi.

Karbon Dioksida (CO₂) di Danau Sinau yang didapatkan sebesar 3,54-4,40 mg/L, nilai ini tergolong rendah dan masih layak untuk kehidupan ikan dan udang. Rendahnya karbondioksida terlarut pada permukaan perairan berkaitan juga dengan pemanfaatan karbondioksida oleh fitoplankton untuk melakukan fotosintesis, hal ini ditunjukkan dengan tingginya kelimpahan fitoplankton. Menurut Kordi dan Tancung (2007), kadar karbondioksida 5 mg/L di dalam air masih dapat ditoleransi oleh hewan air. Kadar karbondioksida terlarut yang optimum untuk kehidupan plankton adalah kurang dari 12 mg/l, sehingga kehidupan perairan tidak terganggu dan proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik.

Karbondioksida yang terdapat dalam air laut umumnya berasal dari udara melalui proses difusi, terbawa oleh air hujan dan hasil proses respirasi mikroorganisme dan dari hasil penguraian zat-zat organik oleh mikroorganisme. Kenaikan temperatur menyebabkan gas CO₂ keluar dari air, sehingga kenaikan temperatur air akan menyebabkan kadar CO₂ semakin rendah. Waktu pengukuran CO₂ Pada siang hari (ada sinar matahari) juga mempengaruhi nilai CO₂ karena fitoplankton akan melakukan proses fotosintesis yang menyerap CO₂, sehingga hasil dari proses ini akan menurunkan kadar CO₂ dalam air.

Konsentrasi padatan terlarut atau *Total Dissolved Solid* (TDS) dalam badan perairan menggambarkan banyaknya material padatan baik organik maupun anorganik yang terdapat dalam kolom air dalam bentuk larutan. Hasil pengukuran konsentrasi TDS di 5 titik sampling Danau Sinau antara 14,00 –101,00 mg/L. Konsentrasi TDS tertinggi terjadi pada titik E sebesar 101,00 mg/L, sedangkan yang terendah terjadi pada titik B sebesar 14,00 mg/L. Tingginya padatan terlarut tinggi pada titik ini karena pada saat itu sedang terjadi aktivitas fisik

Danau berupa pengerukan dan pembuangan tumbuhan air dengan eskavator sehingga air sangat keruh. Secara umum konsentrasi TDS di Danau Sinau pada semua titik masih berada jauh di bawah NAB (Nilai Ambang Batas) atau baku mutu air baik untuk kualitas air kelas II maupun kelas III, yaitu < 1000 mg/L. Berdasarkan kriteria TDS menurut Leonore et al., (1998) air danau ini termasuk dalam air lunak (TDS <100mg/L) sampai air bersih (TDS 100-500 mg/L).

Nilai padatan tersuspensi atau *total suspended solid* (TSS) untuk semua titik sampling berkisar antara 6,40 – 25,0 mg/L. Nilai TSS air pada 5 titik yang dianalisis tidak menunjukkan variasi besar. Secara umum nilai total padatan tersuspensi di semua titik masih berada jauh di bawah NAB menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu 50mg/L untuk kualitas air kelas II maupun kelas III yaitu 400mg/L.

Menurut Alabaster dan Lloyd (1982) serta Manik (2003), padatan tersuspensi dapat berupa mineral atau bahan organik yang berasal dari erosi tanah, yang dapat ditemukan di air permukaan. Padatan tersuspensi dapat bersifat toksik bila dioksidasi berlebih oleh organisme sehingga menurunkan konsentrasi DO sampai dan menyebabkan kematian pada ikan. Peningkatan padatan terlarut dapat membunuh ikan secara langsung, meningkatkan penyakit dan menurunkan tingkat pertumbuhan ikan serta perubahan tingkah laku dan penurunan reproduksi ikan. Selain itu, kuantitas makanan alami ikan akan semakin berkurang (Alabaster dan Lloyd, 1982). Berdasarkan kedua parameter ini, Danau Sinau memiliki nilai TDS dan TSS yang masih baik sehingga juga dapat dinyatakan bahwa danau ini layak untuk lokasi budidaya.

Padatan terlarut dan tersuspensi berkaitan erat dengan tingkat kekeruhan yang terjadi dalam suatu badan perairan. Nilai kekeruhan air Danau Sinau antara 7, 25-17, 8 NTU. Kekeruhan di perairan disebabkan oleh material-material koloid yaitu zat-zat yang terapung serta terurai secara halus dan lumpur tanah yang teraduk ke atas permukaan air. Tingkat kekeruhan suatu badan perairan dapat menggambarkan besarnya padatan tersuspensi dalam air seperti liat, koloid bahan-bahan organik, plankton dan mikroorganisme lainnya.

Nilai tingkat kekeruhan ini terjadi sejalan dengan besarnya konsentrasi padatan tersuspensi dan terlarut yang ada. Padatan tersuspensi merupakan penyebab kekeruhan air, tidak larut dan tidak dapat mengendap langsung (Fardiaz, 1992). Padatan tersuspensi secara perlahan akan mengendap di dasar perairan namun belum mengganggu kehidupan organisme dasar danau dan belum mempengaruhi jaring-jaring makanan (Canter dan Hill, 1979). Nilai padatan tersuspensi juga belum menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air sehingga proses fotosintesis di Danau Sinau masih berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tingginya konsentrasi oksigen terlarut.

Warna air danau Sinau secara visual tampak berwarna coklat, hal ini sangat dipengaruhi oleh substrat dasar, kekeruhan, TDS dan TSS air. Secara kuantitatif warna air di 5 titik sampling antara 86,2-102,0 Pt-Co. Warna perairan dapat ditimbulkan karena adanya bahan-bahan organik (keberadaan plankton atau humus) maupun anorganik (seperti ion-ion logam besi, dan mangan). Adanya kandungan bahan-bahan anorganik seperti oksida pada besi menyebabkan air berwarna kemerahan, sedangkan oksida pada mangan menyebabkan air menjadi berwarna kecoklatan/kehitaman. Bahan-bahan organik misalnya tanin, lignin dan asam humus yang berasal dari proses dekomposisi (pelapukan) tumbuhan yang telah mati dapat menimbulkan warna kecoklatan pada air (Effendi, 2003). Nilai ini masih umum dijumpai di perairan Kalimantan Barat yang berwarna kecoklatan akibat tingginya asam humus dan banyaknya serasah yang terdekomposisi di substrat. Secara visual substrat dasar Danau Sinau memiliki banyak serasah dari vegetasi tumbuhan air dan tegakan pohon yang ada sehingga dapat menyebabkan warna air.

Nilai BOD dan COD dapat digunakan untuk mengetahui kandungan bahan organik yang ada dalam suatu badan perairan. Nilai BOD Danau Sinau berkisar antara 0,92 – 3,41 mg/L sedangkan nilai COD antara 24,4 – 34,1 mg/L. Nilai (BOD dan COD) pada titik-titik sampling di Danau Sinau belum melampaui NAB yaitu >3 (kualitas air kelas II) dan 6 mg/L (kelas III) untuk BOD dan >25 mg/L (kelas II) dan >50 mg/L (kelas III) untuk COD. Peningkatan nilai BOD dan COD merupakan petunjuk tingginya kandungan bahan organik pada perairan tersebut

yang ditunjukkan oleh penurunan kandungan oksigen terlarut yang disebabkan oleh peningkatan laju konsumsi oksigen untuk proses peruraan bahan organik yang ada baik secara kimiawi maupun biologi.

Nilai BOD tertinggi di Danau Sinau ada pada titik C (vegetasi pohon). Tingginya kandungan BOD di titik ini diduga akibat tingginya pemanfaatan serasah dari daun-daun yang jatuh ke dalam danau dalam proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Secara umum berdasarkan parameter BOD dan COD, air Danau Sinau juga masih layak untuk budidaya.

Fosfor merupakan salah satu unsur esensial bagi pembentukan protein, metabolisme sel organisme dan juga unsur penting bagi pertumbuhan tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga unsur fosfor dapat menjadi *limiting factor* (faktor pembatas) bagi perkembangan tumbuhan akuatik khususnya fitoplankton yang tumbuh dan berkembang di perairan. Bentuk persenyawaan fosfor dalam perairan alami maupun terpolusi sebagian besar adalah ortofosfat dan polifosfat serta fosfat yang terikat bahan organik.

Fosfat merupakan nutrisi esensial bagi kehidupan organisme perairan, baik dalam bentuk terlarut maupun partikulat. Rendahnya kandungan senyawa fosfat dalam suatu badan air akan membatasi pertumbuhan alga dan mengurangi produktivitas perairan tersebut. Kandungan senyawa fosfat yang rendah dalam badan air juga mengindikasikan tidak adanya kontaminan dari aktivitas domestik (penggunaan deterjen) dan aktivitas pertanian (pemupukan) di sekitar Danau Sinau.

Kandungan senyawa fosfat dalam bentuk total fosfat dalam air Danau Sinau yang diambil pada kelima titik sampling berkisar antara 0,030-0,068 mg/L dan secara umum masih berada di bawah NAB < 0,2 mg/L. Hal tersebut terjadi karena secara alami senyawa fosfat jarang ditemukan dalam konsentrasi tinggi karena secara aktif digunakan oleh tanaman air atau makrofita maupun mikroalga. Berdasarkan nilai ini, kondisi danau sangat memungkinkan untuk diadakan aktivitas budidaya.

Besi (Fe) adalah salah satu elemen yang dapat ditemui hampir pada setiap tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Ion Fe atau besi selalu di jumpai pada air

alami dengan kadar oksigen yang rendah, seperti pada air tanah dan pada daerah danau. Hasil pengukuran kadar besi (Fe) dalam air Danau Sinau yaitu 1, 27-1,86 mg/L. Nilai ini tidak ditentukan dalam baku mutu air untuk budidaya ikan dalam PP No. 82 tahun 2001. Hal ini mengindikasikan nilai ini bersifat spesifik lokal. Secara umum juga untuk perairan Kalimantan Barat dengan asam humat yang tinggi dan tidak mengganggu kehidupan ikan yang telah adaptif dengan air yang memiliki Fe yang tinggi.

Pada umumnya kandungan Fe berasal dari daerah pinggiran danau yang memiliki lapisan humusnya (*top soil*) agak tebal. Kondisi ini pengaruhnya masih rendah terhadap kehidupan ikan. Konsentrasi Fe dalam tubuh ikan konsumsi dari Danau Sinau nanti hendaknya terus di pantau jika nanti hasil dibudidaya.

Persenyawaan nitrogen anorganik di Danau Sinau yang dianalisis dalam hal ini adalah nitrogen dalam bentuk nitrat (N-NO₃), nitrit (N-NO₂) dan amonia (N-NH₃). Konsentrasi nitrat antara 0,344-0,791 mg/L dan nilai nitrit antara 0,007-0,017 mg/L. Nilai ini masih jauh dari baku mutu nitrat untuk kualitas air budidaya sesuai PP No. 82 tahun 2001 untuk nitrat sebesar 10 mg/L dan untuk nitrit tidak boleh melebihi 0,06 mg/L. Sementara itu, nilai amonia yang terukur antara 0,111-0,226 mg/L, namun kadarnya tidak diatur dalam PP No. 82 tahun 2001.

Keberadaan persenyawaan N di perairan, walaupun berguna sebagai nutrisi bagi biota air terutama fitoplankton, namun apabila konsentrasinya sangat tinggi (melebihi NAB) dapat mengganggu kehidupan biota air lainnya. Hal tersebut karena senyawa N baik dalam bentuk amoniak, nitrit maupun nitrat bersifat

toksik bagi ikan dan manusia. Amonia dapat berasal dari limbah domestik berupa feses, urine dan sampah organik dibuang ke lingkungan perairan namun untuk Danau Sinau aktivitas tersebut tidak ada, sehingga diduga konsentrasi tiga senyawa nitrogen di air tersebut berasal dari hasil pembusukan bahan organik yang mengandung unsur N. Berdasarkan parameter fisika dan kimia air yang telah diukur di Danau Sinau, semua parameter umumnya memenuhi syarat untuk dilakukan budidaya ikan untuk kegiatan perikanan.

Struktur Komunitas Fitoplankton

Pada perairan danau, keberadaan plankton memiliki peranan penting yaitu sebagai penyedia oksigen terlarut melalui proses fotosintesis maupun sebagai dasar dari trofik level yang menentukan produktivitas danau secara keseluruhan. Hasil analisis plankton secara ringkas disajikan pada Tabel 5.

Jumlah genera plankton di Danau Sinau antara 20-38 genera. Jumlah genus terbanyak dan selalu ditemukan di setiap stasiun dari divisi Chlorophyta dan Chrysophyta. Jumlah genera paling banyak ditemukan pada titik sampling A dan terendah di titik sampling D. Menurut Subarijanti (1989), pada perairan dengan pH <7 didominasi oleh Chlorophyta, sedangkan pada pH > 7 didominasi oleh Cyanophyta. Faktor lain yang mempengaruhi keberadaan Chlorophyta adalah suhu air. Suhu air di Danau Sinau berkisar antara 29°C-31°C yang masih mendukung Chlorophyta untuk tumbuh. Chlorophyta membutuhkan perairan dengan suhu berkisar 30-35°C untuk tumbuh dengan baik (Effendi, 2003).

Tabel 5. Ringkasan hasil analisis plankton di Danau Sinau

Parameter	Titik Sampling				
	A	B	C	D	E
Jumlah Genera	38	23	29	20	33
Kelimpahan Total (ind./L)	78,42	49,69	100,16	142,09	222,06
Indeks Keanekaragaman Jenis	3,30	2,67	2,79	1,20	2,10
Indeks Dominansi	0,05	0,10	0,09	0,55	0,24
Indeks Kemerataan	0,91	0,85	0,83	0,40	0,60

Kelimpahan plankton di Danau Sinau berkisar antara 49,69-222,06 ind./L. Nilai ini masih tergolong kelimpahan yang rendah, sehingga status Danau Sinau berdasarkan nilai kelimpahan plankton tergolong danau

oligotrofik. Hal tersebut sesuai dengan penggolongan perairan danau dan waduk (Ryding dan Rast, 1989; Wetzel, 2001), kelimpahan plankton perairan oligotrofik berkisar 0-10.000 ind/L.

Keanekaragaman jenis plankton didapatkan antara 1,20-3,30, berdasarkan kriteria kualitas air, Danau Sinau masih termasuk perairan bersih atau tidak tercemar. Nilai keanekaragaman yang rendah (1,20) di titik sampling D menunjukkan adanya kelimpahan dari satu genus yaitu *Chlorella* dengan kelimpahan 108,82 ind./L. Hal ini tidak langsung mengubah status Danau Sinau menjadi tercemar sedang karena kelimpahan *Chlorella* mengindikasikan banyaknya produksi oksigen terlarut. Ketidakhadiran genus plankton sebagai bioindikator pencemaran air juga mendukung pernyataan bahwa perairan Danau Sinau masih termasuk kriteria perairan belum tercemar.

Berdasarkan hasil penelitian juga dapat dilihat bahwa sebagian besar fitoplankton yang ditemukan berasal dari kelompok Desmid, beberapa diantaranya yaitu *Closterium*, *Cosmarium*, *Desmidium*, *Euastrum*, *Scenedesmus* dan *Spondylosium*. Menurut Graham dan Wilcox (2000), Desmid hidup pada perairan tawar yang oligotrofik pada pH 5-7. Lee (1989) menambahkan bahwa Desmid dapat digunakan sebagai bioindikator suatu perairan yang memiliki kandungan hara rendah. Kehadiran *Dinobryon* merupakan salah satu indikator bahwa Danau Sinau termasuk danau oligotrofik dengan kandungan haranya rendah (Rodhe, 1948).

Nilai indeks dominansi plankton Danau Sinau antara 0,05-0,55, nilai ini masih tergolong rendah (<1). Nilai ini akan berkorelasi negatif terhadap nilai indeks pemerataan. Semakin rendah nilai indeks dominansi, maka nilai indeks pemerataan akan semakin tinggi. Berdasarkan dua nilai indeks ini menandakan bahwa tingkat kestabilan jaring-jaring makanan yang ada di Danau Sinau masih sangat baik. Implikasi dari data plankton ini dapat dikatakan bahwa masih terbuka peluang untuk menjadikan Danau Sinau sebagai tempat untuk melakukan aktivitas budidaya berbagai jenis ikan karena pakan alamnya masih tersedia melimpah dan beragam.

Nilai kecerahan yang rendah dari hasil analisis berpengaruh signifikan, sementara itu untuk perairan di Kalimantan Barat dengan kecerahan rendah dapat menyebabkan nilai indeks ini tinggi sehingga indeks ini kurang tepat untuk digunakan di perairan dengan kondisi asam humus yang tinggi. Selain itu, kelimpahan

plankton yang digunakan juga bersifat umum. Hasil analisis plankton menunjukkan bahwa tingginya kelimpahan plankton ternyata berasal dari Chlorophyta yang sangat diperlukan sebagai pakan alami ikan. Nilai fosfat yang terukur juga sangat jauh dari nilai ambang batas kualitas air untuk budidaya. Berdasarkan nilai indeks ini, status Danau Sinau walaupun termasuk eutropik ringan namun masih memungkinkan untuk diadakan kegiatan perikanan berbasis budidaya terutama ikan-ikan yang adaptif terhadap kecerahan air yang rendah dan pemakan plankton terutama dari kelompok Chlorophyta.

KESIMPULAN

Danau Sinau masih termasuk danau yang belum tercemar dengan nilai kecerahan dan derajat keasaman (pH) air Danau Sinau walaupun rendah namun masih memungkinkan untuk menunjang kehidupan biota air seperti ikan. Kandungan oksigen terlarut dan karbondioksida masih sangat baik dan memungkinkan dilakukan aktivitas budidaya ikan. Danau Sinau memiliki indeks keanekaragaman tinggi, dominansi rendah dan pemerataan tinggi, masih mendukung jika untuk aktivitas budidaya ikan namun disarankan tidak menggunakan spesies introduksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Perikanan Kabupaten Kapuas Hulu yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 2000. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 15th Edition. *American Public Health Association*, Washington, D.C. 1134 p.
- Basmi, J. 1999, *Planktonologi: Chrysophyta-Diatom Penuntun Identifikasi*, Fakultas Perikanan dan Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Carlson, RE. 1977. *A trophic state index for lakes. Limnol. Oceanogr.* 22 (2).
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Kanisius, Yogyakarta.*

- Graham, LE & Wilcox, LW. 2000, *Algae*, University Of Wisconsin Prentice-Hall Inc. Upper Saddle River, New Jersey Lee, RE, 1989, *Phycology*, Cambridge University Press, New York
- Kordi, K & Tancung, AB. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. PT. Rhineka Cipta. Jakarta.
- Lee, RE. 1989, *Phycology*, Cambridge University Press, New York
- Mason, CF. 1996. *Biology of Freshwater Pollution*, 3rd ed. Longman, London, UK.
- Needham, JG & Needham PR. 1964. *A Guide To The Study of Fresh Water Biology. Fifth Edition, Revised and Enlarged*. Holder-day Inc, San Fransisco.
- Novonty, V & Olem, H. 1994, *Water Quality, Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution*, Van Nostrans Reinhold, New York
- Nybakken. J.W. 1992. *Biologi Laut suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia Jakarta
- Peraturan Pemerintah Nomor 82. Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran.
- Pescod, MB. 1973. *Investigation of rational and effluent and stream standards for tropical countries*. AIT, Bangkok. 59 p.
- Prescott, GW. 1964, *The Fresh Water Algae*, Michigan State University, New York
- Subarijanti, HU. 1989, *Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Plankton*, hal. 2231
- Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Kapuas Hulu Tahun 2011 – 2015
- Rodhe, W. 1948, Environmental requirements of freshwater plankton algae, *Symb. Bot. Upsaliens*, 10(1): 1-149.
- Samuel, D. Wijaya, P.R.P. Masak, M. Jahri, S. Selamet & B. Irawan. 2011. Kajian Potensi Sumberdaya Ikan dan Bioekologi Ikan Endemik di Danau Batur Bali. *Laporan Teknis Riset Tahun Anggaran 2008*, Balai Riset Perikanan Perairan Umum, Palembang. 79 p.
- Wetzel, G. 2001, *Limnology, Lake and River Ecosystem*, 3th edition, Academic Press, New York.