

Profil Vertikal Oksigen Terlarut di Danau Oxbow Pinang Dalam, Desa Buluh Cina-Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

*Vertical Profile of Dissolved Oxygen in the Pinang Dalam Oxbow Lake
Buluh Cina Village, Siak Hulu Sub District, Kampar District, Riau Province*

Maju Siagian dan Asmika H. Simarmata

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau
Jl. HR Subantas KM 12,5, Kampus Bina Widya, Simpang Baru, Pekanbaru
Riau 28293, Indonesia
Email korespondensi : magian05@yahoo.com

Abstrak

Kandungan oksigen terlarut (DO) terkait dengan kedalaman air. Untuk memahami profil vertikal dari konsentrasi DO, penelitian dilakukan pada bulan Februari-Maret 2014 di Pinang Dalam Oxbow Lake. Sampel air diambil di tiga stasiun, yaitu stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3. Pengambilan sampel secara vertikal didasarkan pada kecerahan dimana pada permukaan perairan sekitar 2,5 m dari kedalaman secchi dan bagian dasar perairan. Parameter kualitas air yang diukur adalah pH, suhu, nitrat dan fosfat, kecerahan, serta DO. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi DO di permukaan: 3,84 mg/l-5.29 mg/l; di kedalaman 2,5 secchi: 3,51 mg/l -4,87 mg/l; dan di kedalaman bawah; 2.04 mg/l -2.58 mg/l. Kelarutan oksigen, nitrat dan fosfat konsentrasi juga terkait dengan kedalaman. Konsentrasi Nitrat dan fosfat di permukaan adalah 0,02-0,03 mg/l dan 0,04-0,05 mg/l masing-masing, di kedalaman secchi 2,5 m adalah 0,04-0,07 mg/l dan 0,01-0,10 mg/l dan di bagian bawah adalah 0,07-0,34 mg/l dan 0,46-0,71 mg/l. Nilai pH di permukaan sampai ke bawah adalah 5. Berdasarkan data oksigen terlarut yang diperoleh, dapat diindikasikan bahwa ada kebutuhan oksigen oleh limbah organik terutama di bawah air.

Kata kunci: Danau Pinang Dalam, Oksigen terlarut, Profil vertikal

Abstract

Dissolved Oxygen (DO) concentration is related to the depth of the water. To understand the vertical profile of DO concentration, a research was conducted in February-March 2014 in the Pinang Dalam Oxbow Lake. Water samples were taken in three stations, namely station 1, station 2 and station 3. Vertical sampling was based on transparency, at the water surface, 2.5 secchi depth and in the bottom. Water quality parameters measured were pH, temperature, nitrate and phosphate concentration, transperancy, and DO. Results shown DO concentration at the surface: 3.84 mg/l -5.29 mg/l; in the 2.5 secchi depth: 3,51 mg/l -4.87 mg/l; and in the bottom depth; 2.04 mg/l -2.58 mg/l. As well as the DO, nitrate and phosphate concentration were also related to depth. Nitrate and phosphate concentration in the surface was 0.02-0.03 mg/l and 0.04-0.05 mg/l respectively, in the 2.5 secchi depth was 0.04-0.07 mg/l and 0.01-0.10 mg/l and in the bottom was 0.07-0.34 mg/l and 0.46-0.71 mg/l. But pH in the surface till to bottom was 5. Based on the data dissolved oxygen obtained, it can be indicated that there is an oxygen demand by the organic wastes mainly in the bottom of water.

Keywords : Dissolved Oxygen, Pinang Dalam Oxbow Lake, vertical profile

Pendahuluan

Kabupaten Kampar adalah salah satu kabupaten di Provinsi Riau yang memiliki perairan umum yang cukup luas, diantaranya adalah sungai dan danau. Desa Buluh Cina terletak di Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar memiliki tujuh danau oxbow salah satunya adalah Pinang Dalam. Danau ini dikelilingi oleh pepohonan tanaman hutan khas hutan rawa, memiliki luas 3 ha, dengan panjang maksimal 1000 m dan lebar maksimal 50 m dengan kedalaman berkisar 5-10 m tergantung pada musim. Sumber air Danau Pinang Dalam ini berasal dari aliran Sungai Kampar Kiri yang masuk kedalam danau melalui Danau Pinang Luar dan limpasan air hujan (Profil Desa Buluh Cina, 2013).

Danau Pinang Dalam memiliki kondisi lingkungan yang sangat ekstrim dimana pada musim kemarau pemasukan dari sungai Kampar sangat sedikit sehingga terjadi penyusutan volume air sedangkan pada musim hujan pemasukan air dari Sungai Kampar melimpah sehingga volume air Danau Pinang Dalam akan meningkat dan akan mempengaruhi kedalaman atau tinggi muka air. Fluktuasi air tersebut diduga akan mempengaruhi kualitas air.

Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut (DO; *Dissolved Oxygen*) berperan dalam proses degradasi bahan organik dan anorganik. Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad untuk proses pernapasan, metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan (Hamilton dan Schladow, 1994). Di permukaan perairan konsentrasi DO lebih tinggi karena difusi udara dan proses fotosintesis, sedangkan di kolom air, konsentrasi oksigen berkurang dengan bertambahnya kedalaman.

Danau Pinang Dalam memiliki potensi perikanan, pariwisata, dan ekonomi bagi

masyarakat Desa Buluh Cina. Secara umum ekosistem perairan danau berfungsi sebagai penyangga dan tempat penyimpanan air (Wetzel, 2001). Demikian juga Danau Pinang Dalam dimanfaatkan sebagai penyangga dan tempat penyedia kebutuhan air bagi lingkungan sekitarnya. Disamping itu danau ini juga dimanfaatkan untuk tempat menangkap ikan dan tempat rekreasi. Salah satu parameter kualitas air yang sangat penting adalah oksigen terlarut karena dibutuhkan oleh semua organisme untuk respirasi. Besarnya konsentrasi DO di perairan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain cuaca, kepadatan fitoplankton, siang dan malam serta dinamika organisme yang ada didalamnya. Penelitian yang sudah dilakukan di Danau Pinang Dalam ini antara lain : Profil Vertikal Fosfat di Danau Pinang Dalam (Sigalingging, 2014) dan Profil Vertikal Chlorophyl-a di Danau Pinang Dalam (Manurung, 2014), tetapi penelitian mengenai oksigen terlarut belum ada, padahal DO dibutuhkan oleh semua organisme hidup untuk respirasi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang Profil Vertikal Oksigen Terlarut di Danau Pinang Dalam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil vertikal oksigen terlarut di Danau Pinang Dalam. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini memberikan informasi dasar dalam pengelolaan perairan di Danau Pinang Dalam.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2014 di perairan Danau Pinang Dalam Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Contoh air diambil di lokasi penelitian, dan dianalisis di Laboratorium Produktifitas Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

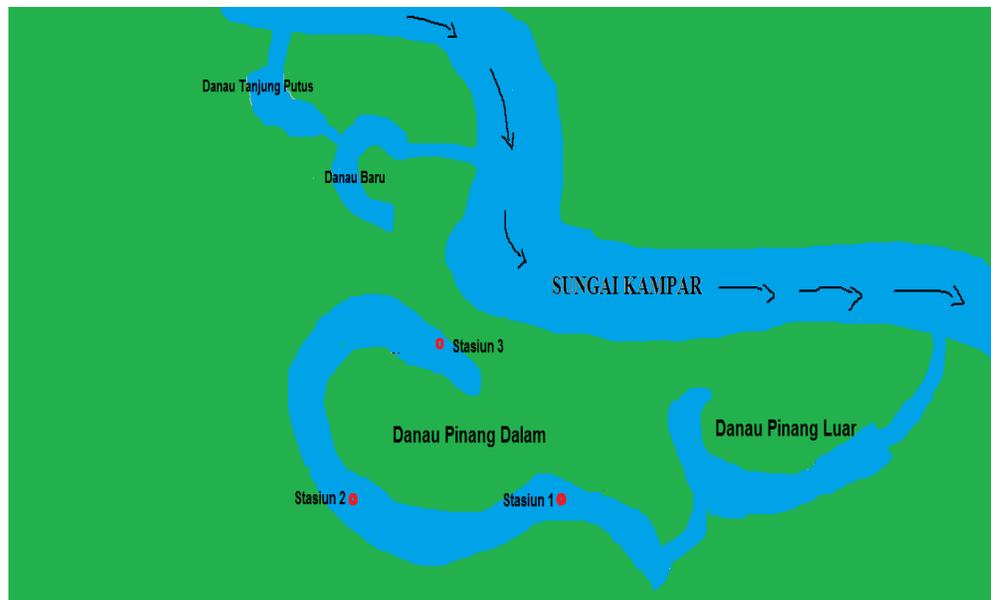
Penentuan stasiun penelitian dengan mempertimbangkan kondisi lokasi penelitian, ditentukan 3 stasiun yaitu air masuk (*in let*),

daerah bagian tengah dan daerah ujung danau (Gambar 1). Sampling vertikal ditentukan berdasarkan nilai kecerahan di masing-masing stasiun, ditetapkan tiga titik sampling yaitu di permukaan, 2,5 kali kedalaman *Secchi* (2,5 nilai kecerahan), dan di dasar perairan. Titik sampling vertikal yang di dasar perairan posisinya kurang lebih 50 cm sebelum dasar perairan. Adapun karakteristik dari masing-masing stasiun adalah :

Stasiun 1 (S1) : merupakan tempat masuknya air dari Danau Pinang Luar, dimana pada stasiun ini terdapat pohon-pohon yang tinggi di pinggir perairan danau dengan substrat perairan berlumpur, kedalaman di stasiun ini 145 cm. Posisi geografis stasiun ini terletak pada $00^{\circ}21'14,3''$ LU- $101^{\circ}32'21,0''$ BT.

Stasiun 2 (S2) : Bagian tengah Danau Pinang Dalam dan merupakan kelokan danau, kedalaman perairan 302 cm. Di sekitar lokasi ini terdapat perkebunan kelapa sawit dan substrat perairannya berlumpur. Posisi geografis stasiun ini terletak pada $00^{\circ}21'30,9''$ LU- $101^{\circ}31'52,1''$ BT

Stasiun 3(S3) : Lokasi ini merupakan bagian terujung dari Danau Pinang Dalam kedalamannya 207 cm. Di stasiun ini terdapat aktifitas penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap jaring dan rawai oleh masyarakat. Posisi geografis stasiun ini terletak pada $00^{\circ}21'48,2''$ LU - $101^{\circ}31'44,7''$ BT.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Danau Pinang Dalam
Figure 1. Map of research in Lake Pinang Dalam

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Pengambilan sampel air untuk pengukuran

oksigen terlarut dan parameter kualitas air lainnya dilakukan secara bersamaan. Waktu pengambilan sampel air mulai pukul 08.00-

12.00 WIB. Contoh air diambil pada kedalaman yang telah ditentukan. Contoh air di permukaan langsung diambil dengan menggunakan botol BOD sedangkan contoh air untuk kolom air diambil dengan menggunakan *water sampler* volume 2 liter. Dari 2 liter sampel air, 125 ml untuk analisa DO dan sisanya untuk analisa kuitas air yang lain Untuk analisa nitrat, contoh air diawetkan dengan H₂S hingga pH air contoh

=2, sedangkan untuk analisa fosfat diawetkan dengan HgCl₂ 40 mg/l air contoh. Contoh air untuk fitoplankton, air contoh disaring sebanyak 100 l dengan plankton net No. 25, kemudian diawetkan dengan lugol 1%. Selanjutnya diidentifikasi mengacu pada Davis (1955), Presscot (1972) dan Belcher dan Swale (1978). Pengukuran dan analisa kualitas air mengacu pada APHA (1998).

Tabel 1. Parameter Kualitas Air yang Diukur, Metode, dan Alat yang Digunakan

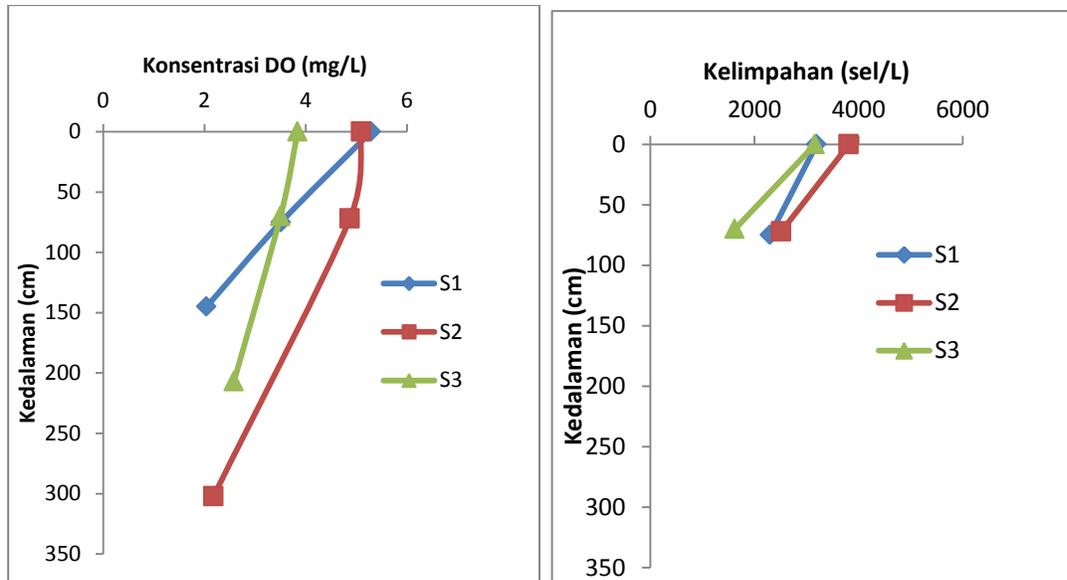
Table 1. Water quality parameters, methods, and instrument

No.	Parameter	Satuan	Metode	Tempat Analisa
A. Fisika				
1.	Suhu	°C	Pengukuran langsung dengan thermometer	Lapangan
2.	Kecerahan	cm	Pengukuran langsung dengan Secchi disk	Lapangan
B. Kimia				
	DO	mg/l	Winkler	Lapangan
	CO ₂	mg/l	Titrimetrik	Laboratorium
	NO ₃	mg/l	Brucine	Laboratorium
	PO ₄	mg/l	SnCl ₂	Laboratorium
	pH	-	Perubahan warna menggunakan kertas pH universal	<i>In situ</i>
C. Biologi				
	Fitoplankton	Sel/l	Identifikasi	Laboratorium

Hasil dan Pembahasan

Konsentrasi oksigen terlarut di Danau Pinang Dalam selama penelitian berkisar 3,84-5,29 mg/l dimana konsentrasi tertinggi ditemukan di permukaan stasiun 1 dan terendah di dasar stasiun 1, Rendahnya konsentrasi oksigen terlarut di permukaan stasiun 3 disebabkan rendahnya kelimpahan fitoplankton di stasiun ini (3166 sel/l) dibanding stasiun lainnya. Hal ini sehubungan dengan posisi stasiun 3, yang

berada di ujung danau (Gambar 1.). Diduga bahan organik di stasiun ini relatif lebih banyak dibanding stasiun lain dan sirkulasi air di stasiun ini relatif kecil sehingga konsentrasi oksigennya kecil. Sedangkan relatif tingginya konsentrasi oksigen terlarut di stasiun 1 sesuai dengan kelimpahan fitoplankton yang juga tinggi (Gambar 2). Disamping itu posisi stasiun yang merupakan inlet Danau Pinang Dalam sehingga ada tambahan oksigen berupa arus di stasiun ini.

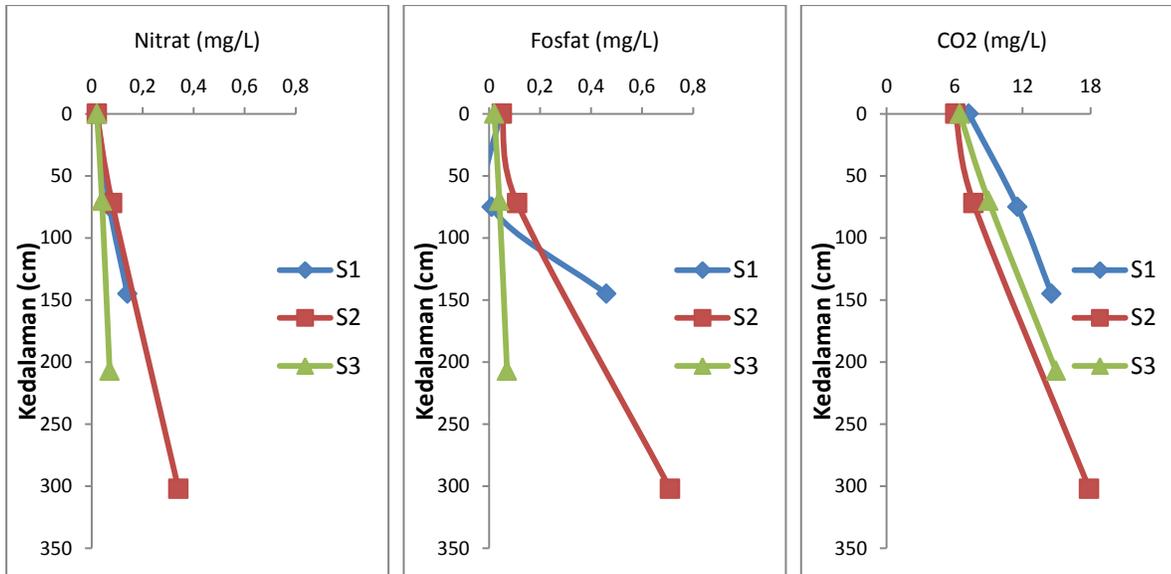


Gambar 2. Profil Vertikal Oksigen Terlarut dan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Pinang Dalam.
Figure 2. Vertikal profile of Dissolved Oksigen and abundance of Phytoplankton in Oxbow Lake Pinang dalam

Konsentrasi oksigen terlarut di perairan berkaitan dengan fitoplankton sebagai penghasil oksigen melalui proses fotosintesis. Bronkmark dan Hansson (1998) menyatakan sumber utama oksigen di kolam dan danau berasal dari difusi atmosfer dan fotosintesis. Selanjutnya Wetzel (2001) menyatakan bahwa difusi dari atmosfer ke perairan adalah proses yang sangat lambat, sehingga sumber utama oksigen di perairan danau adalah hasil proses fotosintesis.

Pada kedalaman 2,5 *Secchi* konsentrasi oksigen terlarut berkisar 3,51-4,87 mg/l dimana konsentrasi oksigen terlarut tertinggi di stasiun 2 dan terendah di stasiun 3. Tingginya kelimpahan fitoplankton di stasiun

2 ini baik di permukaan maupun pada 2,5 kedalaman *Secchi* sehubungan dengan ketersediaan unsur hara nitrat (0,02-0,34 mg/l) dan fosfat (0,05-0,71) yang relative tinggi dibanding stasiun lainnya (nitrat : 0,02-0,14 mg/l dan fosfat : 0,01-0,47 mg/l) (Gambar 3) dan disamping itu intensitas cahaya juga tersedia (Tabel 2). Jadi meskipun konsentrasi CO₂ di stasiun 2 relatif kecil dibanding stasiun lain (Gambar 3) tetapi karena nitrat dan fosfat serta intensitas cahaya tersedia, sehingga kelimpahan fitoplankton tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wetzel (2001) bahwa proses fotosintesis berlangsung jika unsur hara dan cahaya tersedia.



Gambar 3. Konsentrasi Nitrat, Fosfat dan Karbondioksida (CO₂) di Danau Pinang Dalam
Figure 3. Concentration of Nitrat, Phospat, and Carbondioksida in Lake Pinang Dalam

Sementara di dasar perairan konsentrasi oksigen terlarut berkisar 2,04-2,58 mg/l, yang mana konsentrasi terendah di stasiun 1 dan tertinggi di stasiun 3. Rendahnya oksigen terlarut di dasar stasiun 1 diduga disebabkan posisi stasiun yang merupakan *inlet* Danau Pinang Dalam, sehingga diduga berpengaruh terhadap nilai kecerahan, yang mana di stasiun ini kecerahannya relatif lebih rendah

dibanding stasiun lain (Tabel 2). Diduga di dasar stasiun 1 ini sumber oksigen hanya berasal dari difusi dari atmosfer dan arus. Sementara derajat keasaman pada penelitian ini di semua stasiun sama yaitu 5. Diduga pH yang agak asam ini disebabkan oleh Riau memiliki kawasan gambut yang mengandung pH asam (Takagi *et al.*, 2004 dalam Haria, 2012).

Tabel 2. Parameter Fisika-Kimia di Danau Pinang Dalam
Table 2. Chemical physics parameters in Lake Pinang Dalam

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu (°C)	28,3	28,6	28,6
Kecerahan (cm)	27,3	28,5	27,7
pH	5,0	5,0	5,0

Konsentrasi oksigen terlarut di dasar perairan selama penelitian < 3 mg/L (Gambar 2). Wetzel dan Likens (1991) yang menyatakan, rendahnya konsentrasi oksigen terlarut ini mengindikasikan adanya limbah bahan organik. Diduga di Danau Pinang Dalam aktivitas masyarakat berupa perkebunan sawit disekitar stasiun 2 dan aktivitas berupa penangkapan ikan memberi sumbangan ke perairan. Konsentrasi oksigen

< 5 mg/l dapat mempengaruhi fungsi dan kehidupan komunitas biologis di perairan (Jawan dan Sumin, 2012). Pada penelitian di Danau Pinang Dalam, konsentrasi oksigen terlarut di dasar perairan < 3 mg/l (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan tingginya konsentrasi fosfat di dasar > 0,40 mg/l (Gambar 3), diduga konsentrasi fosfat yang tinggi ini merupakan hasil dekomposisi bahan organik yang ada di perairan. Hal ini sesuai

dengan pendapat Matthew dan Effler (2006) menyatakan bahwa hipolimnion terisolasi dari sumber oksigen yang berasal dari fotosintesis dan dari difusi atmosfer. Selanjutnya dikemukakan di dasar oksigen hilang atau berkurang karena dekomposisi dari bahan organik partikulat yang mengendap, yang pada akhirnya menghasilkan nutrisi yang dibutuhkan oleh produsen primer.

Simpulan dan Saran

Konsentrasi oksigen terlarut di permukaan masih baik (> 3 mg/l) tetapi di dasar konsentrasi oksigen terlarut < 3 mg/l (2,04-2,58 mg/l). Rendahnya oksigen terlarut di dasar perairan disebabkan penelitian ini dilakukan pada saat tinggi muka air rendah (145-302 cm). Profil vertikal oksigen terlarut di Danau Pinang Dalam berkurang dengan bertambahnya kedalaman. Disarankan untuk melakukan penelitian mengenai kondisi bahan organik di perairan sehingga dapat lebih melengkapi informasi mengenai profil vertikal oksigen di Danau Pinang Dalam ini.

Daftar Pustaka

APHA. 1998. *Standard Method for Examination of Water and Waste Water 17th Ed.* APHA-AWWA-WPFC, Port Press. Washington DC.

Belcher, H dan E. Swale. 1978. *Freshwater Algae.* Crow Company Copyright. Cambridge.

Boyd, C. E. 1999. Management of Shrimp Ponds to Reduce the Eutrophication Potential of Effluents. *The Advocate.* December 1999 : 12-13.

Brönmark, C dan L.A Hansson. 1998. *The Biology of Lakes and Ponds.* Oxford University Press. Oxford.

Davis, C.C. 1950. *The Marine and Freshwater Plankton.* Michigan State University Press. New York.

Goldman, C. R. and A. J. Horne. 1983. *Limnology.* Internal Student Edition.

Mc. Graw Hill Internasional Book Compony. Tokyo. 152 p.

Hamilton, D.P dan S.G. Schladow.1994. Modelling the Sources of Oxygen in an Australian Reservoir. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25:1282-1285.

Haria, R. 2012. *Penggunaan Membran Keramik Dimodifikasi Dengan Titania yang Dilengkapi Dengan Prefilter Dalam Penjernihan Air Gambut .* Tesis. Program Studi Kimia Pascasarjana Universitas Andalas Padang. (tidak diterbitkan).

Jawan, A. dan V. Sumin. 2012. The Effect of Land Used on Water Quality of Oxbow Lakes in Sabah. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences.* 16 (3): 273-276.

Manurung, A.F. 2014. *Profil Vertikal Chlorophyl a di Danau Pinang Dalam Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Propinsi Riau.* Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan).

Matthew, D.A dan S.W. Effler. 2006. Long-term Changes in The Areal Hipolimnetic Oxygen Deficit (AHOD) of Onondaga Lake : Evidence of Sediment Feedback. *Limnology Oceanography* 51 (1, part 2): 690-701. American Society of Limnology and Oceanography. Inc.

Prescott. G.W. 1972. *How to Know The Freshwater Algae.* W.M.C Brown Company. Dubuque.Iowa.

Profil Desa Buluh Cina. 2013. *Data Monografi Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu. Kabupaten Kampar.* (tidak diterbitkan).

Sigalingging, A. 2014. *Profil Vertikal Fosfat di Danau Pinang Dalam Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Propinsi Riau.* Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu

- Kelautan Universitas Riau.
Pekanbaru. (tidak diterbitkan)
- Wetzel, R.G dan G. Likens. 1991.
Lymnological Analyses. Springer-
Verlang. New York.
- Wetzel, R.G. 2001. *Lymnology Lake and
River Ecosytem 3rd Ed*. Academic
Press. London.