

The Vertical Profile Of Nitrate and Orthophosphate in Pinang Luar Oxbow
Lake Buluh Cina Village Siak Hulu Sub District Kampar District Riau
Province

By :

Cristy A D Sinurat¹, Madju Siagian², Asmika Harnalin Simarmata²

ABSTRACT

This research has been done in Pinang Luar Oxbow Lake from Mei-Juni 2013. This research aims to understand the vertical profile of nitrate and orthophosphate in Pinang Luar oxbow lake. The research used survey method. Sample were taken in three stations, namely station 1, station 2 and station 3. Sampling vertical based on depth, at surface, 1,5 secchi disk, 2,5 secchi disk, and in the bottom. The parameters of water quality measured nitrate, orthophosphate, temperature, brightness, depth, current, pH, and dissolved oxygen (DO). The result shown concentration of nitrate range of 0,030 - 0,123 mg/l, and the concentration of orthophosphate range of 0,013 – 0,040 mg/l. The value of temperature is 31⁰C, transparency range of 65 – 70 cm, depth range of 261,7 – 461,7 cm, current range of 2,57 -3,24 cm/second. The concentration of dissolved oxygen (DO) range of 1,87 – 6,4 mg/l. The value of pH is 6. The vertical profile of nitrate and orthophosphate showed increased with the increment of depth. The parameters of water quality were observed still support the aquatic organisms.

Keywords : nitrate and orthophosphate, the vertical profile, Pinang Luar Oxbow

- 1) Student of the Fisheris and Marine Science Faculty, Riau University
- 2) Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

I. PENDAHULUAN

Danau Pinang Luar adalah salah satu danau oxbow di Desa Buluh Cina. Danau yang dimanfaatkan untuk tempat wisata dan penangkapan ikan secara tradisional. Danau Pinang Luar ini memiliki karakteristik antara lain warna airnya yang kecoklatan dan dikelilingi tanaman khas hutan rawa gambut. Puluhan jenis tanaman langka

tumbuh di sekitar danau, diantaranya pohon rengas, merbau, kandis dan kruing.

Sumber air masuk ke danau ini berasal dari limpahan air Sungai Kampar. Pada saat tinggi permukaan air Sungai Kampar naik, terjadi limpahan air ke Danau Pinang Luar yang kemudian diteruskan ke Danau Pinang Dalam. Kondisi yang demikian

akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara nitrat dan orthofosfat yang pada akhirnya berpengaruh pada kualitas perairan. Konsentrasi nitrat dan orthofosfat di perairan merupakan salah satu faktor penentu tingkat kesuburan suatu perairan.

Danau Pinang Luar merupakan salah satu danau yang belum pernah diteliti sebelumnya. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian mengenai Profil Vertikal Nitrat dan Orthofosfat di Danau Pinang Luar, perlu dilakukan untuk mengetahui status trofik Danau Pinang Luar. Berdasarkan status trofik tersebut, dapat digunakan sebagai informasi dasar dalam pengelolaan perairan tersebut.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2013, di perairan Danau Pinang Luar, Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Analisis sampel dilaksanakan di lapangan dan di Laboratorium Produktivitas Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan dan bahan kimia untuk pengukuran kualitas air yang dipakai

di Laboratorium dan lapangan. Disamping itu juga digunakan kamera digital untuk dokumentasi, pompon untuk pengambilan sampel dan GPS (Global Positioning System) untuk menemukan posisi titik sampling.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survey, yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sampel langsung di Danau Pinang Luar. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data lapangan berupa data kualitas air fisika dan kimia, baik yang diukur dan diamati di lapangan ataupun yang dianalisis di laboratorium. Data sekunder berupa literatur yang mendukung penelitian.

Penentuan Stasiun

Penentuan lokasi pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling yaitu penentuan stasiun pengamatan dengan memperhatikan berbagai pertimbangan kondisi di lokasi penelitian, sehingga dapat mewakili kondisi perairan secara keseluruhan (Hadiwigeno, 1990). Lokasi pengambilan sampel secara horizontal ditetapkan 3 stasiun, yaitu daerah air masuk, tengah danau dan

ujung danau. Sampling secara vertikal ditentukan berdasarkan nilai kecerahan, yaitu : pada permukaan, 1,5 kedalaman secchi, 2,5 kedalaman secchi dan dasar danau. Adapun ke tiga stasiun penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

Stasiun I : Kawasan ini merupakan saluran air masuk (in let) yang berhubungan langsung dengan Sungai Kampar, pada stasiun ini terdapat pohon-pohon yang tinggi di tepi perairan dan bersubstrat lumpur. Titik koordinat stasiun ini terletak pada $00^{\circ}21'28,4''$ LU- $101^{\circ}32'29,9''$ LS.

Stasiun II: Merupakan bagian tengah perairan Danau Pinang Luar. Kawasan ini merupakan perairan terbuka, dimana sinar matahari dapat tembus ke dalam perairan dan bersubstrat lumpur. Titik koordinat stasiun ini terletak pada $00^{\circ}21'25,5''$ LU - $101^{\circ}32'24,7''$ LS.

Stasiun III: Merupakan kawasan bagian ujung Danau

Pinang Luar, Kawasan ini adalah perairan yang tertutup oleh pepohonan yang tinggi dan ranting-ranting pohon yang sudah kering di pinggiran danau serta bersubstrat lumpur. Titik koordinat stasiun ini terletak pada $00^{\circ}21'24,5''$ LU - $101^{\circ}32'16,1''$ LS.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air untuk pengukuran nitrat dan orthofosfat serta parameter kualitas air lainnya baik fisika maupun kimia dilakukan secara bersamaan. Sebelum dilakukan pengambilan air, terlebih dahulu diukur kedalaman, kecepatan arus dan kecerahan perairan. Kemudian sampel air diambil pada masing-masing stasiun secara vertikal. Waktu pengambilan sampel air mulai pukul 08.00-11.00 WIB.

Selanjutnya sampel dianalisis di Laboratorium Produktivitas Perairan. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval waktu 1 minggu.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kualitas air selama

penelitian di lapangan dan di laboratorium ditabulasikan dalam bentuk tabel dan digambarkan dalam bentuk grafik. Data yang telah ditabulasikan dan digambarkan dalam bentuk grafik dianalisa secara deskriptif kemudian dibahas berdasarkan literatur yang ada dan dikaitkan dengan parameter kualitas air lainnya lalu diambil kesimpulan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

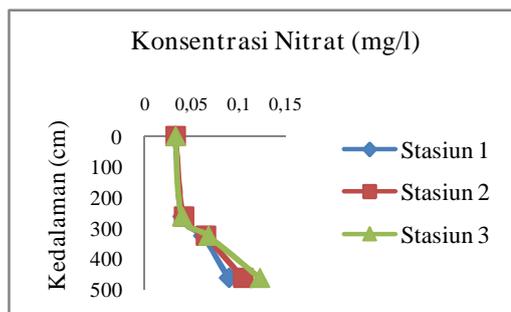
Profil Vertikal Nitrat

Berdasarkan hasil penelitian mengenai profil vertikal nitrat dan orthofosfat di Danau Pinang Luar menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat selama penelitian berkisar 0,030–0,123 mg/l. Konsentrasi tertinggi ditemukan di stasiun 3 dan yang terendah di stasiun 1.

Konsentrasi nitrat di permukaan berkisar 0,030-0,033 mg/l, dimana konsentrasi tertinggi di stasiun 1 dan 2 dan terendah di stasiun 3. Tingginya konsentrasi nitrat di stasiun 1 karena stasiun ini merupakan inlet dari Danau Pinang Luar yang membawa masukan bahan organik dari Sungai Kampar. Sementara di stasiun 2, konsentrasi nitrat tinggi diduga disebabkan kelimpahan fitoplankton yang lebih rendah

dibanding stasiun 1. Kelimpahan fitoplankton yang sedikit menyebabkan pemanfaatan nitrat juga sedikit. Hal ini sesuai dengan data oksigen terlarut (DO) di stasiun 2 yang lebih rendah (5,6 mg/l) dibandingkan di stasiun 1 (6,4 mg/l). Sedangkan rendahnya konsentrasi nitrat di stasiun 3, diduga disebabkan sumber nitrat di daerah ini sedikit sehingga hanya berasal dari badan air itu sendiri (regenerasi nutrien).

Konsentrasi nitrat di dasar berkisar 0,090-0,123 mg/l, dimana konsentrasi tertinggi di stasiun 3 dan terendah di stasiun 1. Tingginya konsentrasi nitrat di stasiun 3 diduga disebabkan regenerasi nutrien di stasiun ini lebih tinggi dibanding stasiun lain. Sedangkan rendahnya konsentrasi nitrat di stasiun 1 diduga disebabkan karena adanya arus di dasar sungai sehingga nitrat tidak sempat mengendap (tercuci). Selanjutnya jika dilihat dari konsentrasi nitrat di permukaan sampai dasar cenderung meningkat dengan bertambahnya kedalaman (Gambar 1).



Gambar 1. Profil Vertikal Nitrat di Danau Pinang Luar Selama Penelitian

Berdasarkan profil vertikal nitrat antar stasiun selama penelitian terlihat bahwa konsentrasi nitrat di stasiun 1, 2 dan 3 permukaan lebih rendah, dan semakin ke dasar konsentrasi nitrat di tiap stasiun cenderung lebih tinggi. Berdasarkan pendapat Wetzel (1983) dalam Sembiring (2012) konsentrasi nitrat di perairan dikelompokkan dalam beberapa tingkat trofik, yaitu oligotrofik memiliki konsentrasi nitrat 0–1 mg/l, mesotrofik memiliki konsentrasi nitrat antara 1–5 mg/l dan eutrofik memiliki konsentrasi nitrat antara 5–50 mg/l. Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diketahui bahwa tingkat kesuburan Danau Pinang Luar termasuk perairan Oligotrofik.

Profil Vertikal Orthofosfat

Hasil pengukuran rata-rata konsentrasi orthofosfat selama penelitian berkisar 0,013–0,040 mg/l.

Konsentrasi tertinggi ditemukan di stasiun 2 dan terendah di stasiun 1.

Konsentrasi orthofosfat di permukaan berkisar 0,013–0,014 mg/l, dimana konsentrasi tertinggi ditemukan di stasiun 1 dan terendah di stasiun 2 dan 3. Tingginya konsentrasi orthofosfat di stasiun 1 karena adanya masukan bahan organik dari Sungai Kampar ke Danau Pinang Luar. Hal ini karena posisi stasiun 1 yang berada dekat dengan inlet Danau Pinang Luar.

Rendahnya orthofosfat di stasiun 2 diduga disebabkan sedikitnya sumber orthofosfat di stasiun ini. Disamping itu, kelimpahan fitoplankton di stasiun ini cukup banyak (tertinggi di stasiun 1) dan kecerahannya cukup tinggi sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik. Hal ini, didukung data konsentrasi oksigen terlarut yang cukup tinggi di stasiun ini (yang tertinggi di stasiun 1).

Selanjutnya konsentrasi orthofosfat di stasiun 3 paling kecil diduga karena sumber orthofosfat di stasiun 3 sedikit (0,013 mg/l). Hal ini disebabkan oleh posisi stasiun 3 yang berada di ujung danau sehingga tidak ada masukan bahan organik yang menambah konsentrasi orthofosfat

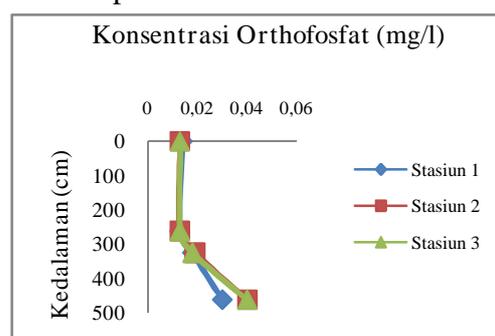
kecuali regenerasi nutrien dari stasiun tersebut.

Hasil pengukuran konsentrasi orthofosfat di dasar berkisar 0,030-0,040 mg/l, dimana konsentrasi tertinggi di stasiun 2 dan 3, sedangkan terendah di stasiun 1. Tingginya konsentrasi orthofosfat di stasiun 2 disebabkan regenerasi nutrien di dasar terjadi dengan baik, disamping itu orthofosfat mengalami pengendapan di dasar. Konsentrasi orthofosfat yang tinggi juga ditemukan di stasiun 3 (0,040 mg/l). Posisi stasiun 3 yang berada di ujung danau menyebabkan perairan disekitarnya relatif tenang, tidak ada pengaruh arus ataupun aktifitas manusia yang menyebabkan proses regenerasi dan pengendapan orthofosfat terjadi dengan baik. Sedangkan rendahnya konsentrasi orthofosfat di stasiun 1 disebabkan kelimpahan fitoplankton yang tinggi sehingga orthofosfat yang ada dimanfaatkan oleh fitoplankton.

Kelimpahan fitoplankton yang tinggi ini, sesuai dengan konsentrasi oksigen yang tinggi. Selain itu, posisi stasiun 1 yang dekat dengan inlet sehingga masih dipengaruhi arus dari Sungai Kampar sehingga orthofosfat

tidak sempat mengalami pengendapan melainkan tercuci.

Konsentrasi orthofosfat pada kolom perairan menunjukkan pola yang sama dengan nitrat, yaitu semakin bertambahnya kedalaman, maka konsentrasi orthofosfat juga cenderung semakin tinggi, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Profil Vertikal Orthofosfat di Danau Pinang Luar Selama Penelitian

Konsentrasi orthofosfat antar stasiun menunjukkan pola yang cenderung sama. Hal ini disebabkan orthofosfat memiliki karakteristik berat jenis yang sangat tinggi (1,82) sehingga cenderung mengendap di dasar (<http://id.wikipedia.org>). Alert dan Santika (1984) menyatakan bahwa kriteria kesuburan berdasarkan orthofosfat di perairan danau dibagi atas : perairan ultra oligotrofik (0,00-0,02 mg/l), perairan oligotrofik (0,021-0,05 mg/l), perairan mesotrofik (0,051-0,100 mg/l), perairan eutrofik (0,101-0,200 mg/l), dan perairan

hipertrofik ($> 0,200 \text{ mg/l}$). Berdasarkan pendapat tersebut, maka Danau Pinang Luar termasuk pada perairan oligotrofik.

Parameter Kualitas Air Pendukung

Parameter kualitas air pendukung yang diukur dan diamati selama penelitian meliputi parameter fisika dan kimia perairan yaitu suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO) yang akan diuraikan lebih lanjut.

Parameter Fisika

Suhu

Hasil pengukuran suhu rata-rata di setiap stasiun selama penelitian di Danau Pinang Luar yaitu 31°C . Suhu antar stasiun sama hal ini diduga karena Danau Pinang Luar termasuk danau yang dangkal sehingga angin mampu membuat panas jadi merata sehingga suhu menjadi sama (Handayani, Lilia dan Ardianor, 2009). Berdasarkan pengukuran suhu, perairan Danau Pinang Luar masih dapat mendukung kehidupan organisme perairan. Hal ini sesuai dengan pendapat Boyd (1984), yang menyatakan bahwa suhu perairan di daerah tropis berkisar antara 25°C – 32°

C layak untuk kehidupan organisme perairan.

Kecerahan

Kecerahan danau yang didapat menunjukkan bahwa kecerahan perairan berkisar 65-70 cm. Kecerahan tertinggi di stasiun 3 dan terendah di stasiun 1. Tingginya kecerahan di stasiun 3 karena perairannya terbuka dan mendapat paparan sinar matahari yang cukup sehingga penetrasi cahaya yang masuk ke perairan juga tinggi. Selain itu, lokasi stasiun 3 relatif tenang dan hampir tidak menerima pengaruh aktifitas dari luar.

Rendahnya kecerahan di stasiun 1 disebabkan oleh keadaan area perairan yang merupakan saluran air masuk ke Danau Pinang Luar (inlet). Berdasarkan nilai kecerahan secara keseluruhan di Danau Pinang Luar, danau ini tergolong pada perairan Oligotrofik. Hal ini sesuai dengan pendapat Novotny dan Olem (1994), yang menyatakan bahwa perairan dengan nilai kecerahan lebih besar dari 400 cm tergolong perairan eutrofik, 200–400 cm tergolong perairan mesotrofik dan kecerahan lebih kecil dari 200 cm tergolong perairan oligotrofik.

Kedalaman

Kedalaman Danau Pinang Luar selama penelitian menunjukkan bahwa kedalaman masing-masing stasiun di Danau Pinang Luar selama penelitian berkisar 261,7–461,7 cm. Kedalaman tertinggi ditemukan di stasiun 3 dan terendah di stasiun 1. Berdasarkan kedalaman tersebut maka Danau Pinang Luar termasuk kedalam jenis perairan danau yang dangkal. Hal ini sesuai dengan pendapat Purnomo (1993) dalam Sitompul (2013), yang 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.

Kecepatan Arus

Dari data kecepatan arus yang didapat selama penelitian, diketahui bahwa kecepatan arus di Danau Pinang Luar, yaitu berkisar 2,57–3,24 cm/detik. Kecepatan arus tertinggi di stasiun 1 (3,24 cm/detik) dan terendah di stasiun 3 (2,57 cm/detik). Adanya perbedaan kecepatan arus di setiap stasiun di Danau Pinang Luar disebabkan oleh pengaruh arus Sungai Kampar ke Danau Pinang Luar. Hamidy (1981), menyatakan bahwa

arus dikelompokkan kedalam beberapa kelompok, yaitu arus sangat cepat (>100 cm/detik), arus cepat (50-100 cm/detik), arus sedang (25-50 cm/detik), arus lambat (10-25 cm/detik) dan arus sangat lambat (< 10 cm/detik). Berdasarkan pendapat tersebut, maka Danau Pinang Luar termasuk danau yang berarus sangat lambat.

Parameter Kimia

Derajat Keasaman (pH)

Rata-rata derajat keasaman (pH) di setiap stasiun Danau Pinang Luar selama penelitian relatif homogen yaitu 6.0. Keberadaan pH perairan sangat penting untuk reaksi-reaksi kimia dan senyawa-senyawa lainnya. Derajat keasaman (pH) merupakan parameter yang menyatakan kandungan hidrogen yang larut dalam air. Air dengan pH tinggi dapat mendorong proses perombakan atau penguraian bahan organik yang ada di dalam air (Elfratilova, 2007).

Berdasarkan pH di masing-masing stasiun terlihat bahwa perairan Danau Pinang Luar bersifat asam. Derajat keasaman tersebut masih dapat mendukung kehidupan organisme akuatik di danau tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Odum (1993)

yang menyatakan bahwa kisaran pH antara 6.0–9.0 tergolong ke dalam perairan dengan kesuburan yang tinggi dan produktif, karena dapat mendukung proses bahan organik serta unsur hara nitrat dan fosfat yang ada dalam perairan menjadi mineral-mineral yang dapat diasimilasikan oleh plankton. Faktor-faktor yang mempengaruhi derajat keasaman (pH) suatu perairan, antara lain : aktivitas di perairan tersebut, fotosintesis fitoplankton, suhu, kandungan oksigen, serta adanya anion dan kation.

Oksigen Terlarut (DO)

Konsentrasi oksigen terlarut (DO) di Danau Pinang Luar selama penelitian berkisar 1,87–6,4 mg/l, dengan konsentrasi tertinggi di stasiun 1 dan terendah di stasiun 3.

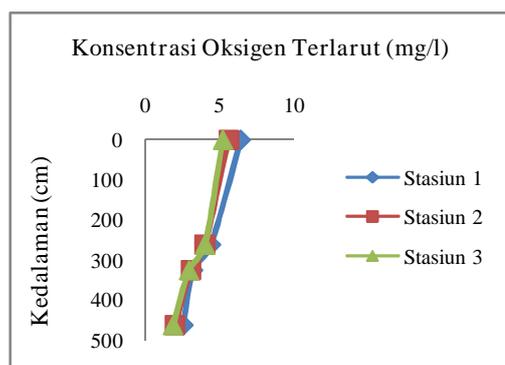
Konsentrasi oksigen terlarut di permukaan berkisar 5,2–6,4 mg/l, dimana konsentrasi tertinggi di stasiun 1 dan terendah di stasiun 3. Tingginya konsentrasi oksigen terlarut di stasiun 1 karena banyaknya kelimpahan fitoplankton (871.422 sel/l). Hal ini sesuai dengan pendapat Yuliana (2007) yang menyatakan bahwa tingginya kelimpahan fitoplankton pada stasiun tertentu diduga disebabkan oleh kandungan unsur hara, bahan organik

dan kimia fisika air lainnya cukup tinggi dan cocok untuk kehidupan fitoplankton, sehingga memungkinkan terjadinya pertumbuhan dan perkembangan yang lebih. Disamping itu, juga ada difusi oksigen dari atmosfer juga menjadi salah satu sumber oksigen terlarut di perairan.

Rendahnya konsentrasi oksigen terlarut di stasiun 3 karena sedikitnya kelimpahan fitoplankton di stasiun ini (516.882 sel/l). Disamping itu, posisi stasiun 3 yang merupakan stasiun yang paling dalam menyebabkan jumlah fitoplankton yang tersedia di perairan juga sedikit. Keadaan ini menyebabkan oksigen yang dihasilkan fitoplankton pada proses fotosintesis sedikit.

Konsentrasi oksigen terlarut di dasar berkisar 2-2,53 mg/l, dimana konsentrasi tertinggi di stasiun 1 dan terendah di stasiun 3. Tingginya konsentrasi oksigen terlarut di stasiun 1 karena posisi stasiun 1 yang berada di bagian inlet, menyebabkan air yang masuk dari Sungai Kampar membawa oksigen terlarut ke Danau Pinang Luar. Selain itu, difusi oksigen dari udara juga menyumbang konsentrasi oksigen di perairan. Sedangkan konsentrasi oksigen terlarut rendah di stasiun 3

karena proses respirasi organisme yang ada di perairan serta tidak adanya fitoplankton yang berfotosintesis dan menghasilkan oksigen karena cahaya matahari tidak sampai ke dasar. Untuk lebih jelasnya, grafik profil vertikal oksigen terlarut (DO) di Danau Pinang Luar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Profil Vertikal Oksigen Terlarut (DO) pada Masing-Masing Stasiun di Danau Pinang Luar Selama Penelitian

Dari Gambar 3, dapat dilihat bahwa profil vertikal oksigen terlarut (DO) selama penelitian menunjukkan pola yang cenderung sama di setiap stasiun, yaitu bahwa kadar oksigen terlarut (DO) berkurang dengan bertambahnya kedalaman.

Dilihat dari profil vertikal oksigen terlarut (DO) selama penelitian, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut di Danau Pinang Luar masih aman dan layak bagi organisme di dalamnya. Hal ini sesuai dengan Sihotang (2000) yang

menyatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut yang aman untuk organisme adalah 2 mg/l masih dapat mendukung kehidupan organisme perairan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, diketahui bahwa konsentrasi nitrat di permukaan berkisar (0,030-0,033 mg/l), kedalaman 1,5 secchi (0,040-0,042 mg/l), kedalaman 2,5 secchi (0,064-0,068 mg/l) dan di dasar berkisar (0,090-0,123 mg/l), sedangkan konsentrasi orthofosfat di permukaan berkisar (0,013-0,014 mg/l), kedalaman 1,5 secchi (0,013 mg/l), kedalaman 2,5 secchi (0,018-0,019 mg/l) dan di dasar berkisar (0,030-0,040 mg/l), dari data tersebut disimpulkan bahwa konsentrasi nitrat dan orthofosfat semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman perairan.

Berdasarkan hasil pengukuran nitrat dan orthofosfat selama penelitian menunjukkan bahwa status trofik Danau Pinang Luar Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau adalah perairan Oligotrofik. Parameter kualitas air seperti : suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, pH, dan oksigen

terlarut (DO) yang diukur selama penelitian masih baik dan mendukung kehidupan organisme perairan di danau tersebut.

Saran

Mengingat penelitian ini dilakukan pada saat tinggi muka air rendah (musim kemarau), maka penelitian mengenai profil vertikal nitrat dan orthofosfat pada musim hujan perlu dilakukan di danau tersebut untuk mengetahui apakah ada perbedaan konsentrasi nitrat dan orthofosfat pada musim kemarau dengan musim hujan sehingga informasi mengenai danau ini semakin lengkap, dan dapat bermanfaat untuk pengelolaan sumberdaya perairan secara tepat dan berkelanjutan di Danau Pinang Luar.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian Universitas Riau melalui Laboratorium Produktivitas Perairan yang telah mendanai penelitian ini. Terimakasih juga buat bapak Prof. Dr. Ir. Madju Siagian, MS dan ibu Dr. Ir. Asmika H. Simarmata, M.Si selaku dosen pembimbing dan juga kepada teman-teman yang membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts dan Santika. 1984. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya, 309 hal.
- Boyd, C. E. 1984. Water Quality In Warm Fish Pounds. Auburn University Agricultural Experiment, Station. 369 p.
- Elfratilova, R. 2007. Distribusi Nitrat Secara Vertikal Perairan Danau Lubuk Siam Kecamatan Siak Hulu, Kampar. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. 70 hal (tidak diterbitkan).
- Hadiwigeno. 1990. Petunjuk Praktis Pengolahan Perairan Umum Untuk Pembangunan Perikanan. Departemen Perikanan. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 80 hal (tidak diterbitkan).
- Hamidy, Y. 1981. Hasil Tangkapan Jala Berumpan dan Jala Tanpa Umpan di Perairan Siak Sri Indra Pura, Riau. Pekanbaru (tidak diterbitkan).
- Handayani, T., Lilia dan Ardianor. 2009. Hubungan Parameter Kualitas Air Dengan Ikhtiofauna di Danau Lutan Kalimantan Tengah. Jurnal Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Vol. 4, No. 2, 416 – 430.
- http://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_sur_menurut_nomor_atom. Diakses tanggal 08 Desember 2013, pukul 16.00 WIB.
- Novotny, V dan H, Olem., 1994. Water Quality, Prevention, Identification And

Management Of Diffuse
Pollution. Van Nortrans
Reinholds, New York. 1045
p.

Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar
Ekologi. Penerjemah : Tjahjono
Samingan, Yogyakarta:
Edisi Ketiga, Gajah Mada
University-Press. 697 p.

Sembiring, E.P. 2012. Perbedaan
Kelimpahan Fitoplankton di
Dalam dan di Luar Keramba
Jaring Apung Waduk Bandar
Khayangan Kelurahan Lembah
Sari Kecamatan Rumbai
Pesisir Kotamadya Pekanbaru.
Skripsi Fakultas Perikanan dan
Ilmu Kelautan. 76 hal (tidak
diterbitkan).

Sihotang, C. 2000. Diktat Limnologi
II. Fakultas Perikanan dan
Ilmu Kelautan Universitas
Riau. Pekanbaru. 59 hal
(tidak diterbitkan).

Sitompul, N. 2013. Profil Vertikal
Fosfat di Waduk Bandar
Kayangan Lembah Sari
Kelurahan Lembah Sari
Kecamatan Rumbai Pesisir
Kota Pekanbaru. Skripsi.
Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan Universitas Riau.
Pekanbaru. 44 hal (tidak
diterbitkan).