

The Vertical Profile of Nitrate in the Lacustrine and Transition Zone Koto Panjang Reservoir Kampar District Riau Province

Simon D. Sihotang¹, Asmika H. Simarmata², Clemens Sihotang²

ABSTRACT

This research was carried out in the lacustrine and transition zone of Koto Panjang Reservoir from October - December 2013. Objective of the present research was to find out the vertical profile of nitrate in this reservoir. The research used survey method, samples were taken horizontally in four stations and vertically in five sampling points. The parameters of water quality measured were nitrate, dissolved oxygen (DO), pH, transparency, temperature and depth.

In the lacustrine zone concentration of nitrate in the surface was 0,148 – 0,166 mg/l, in the 2 Secchi depth was 0,16 – 0,168 mg/l, in the 4 Secchi depth was 0,153 – 0,162 mg/l, in the 12 m depth was 0,158 – 0,166 mg/l and in the bottom was 0,17 – 0,192 mg/l. In the transition zone concentration of nitrate in the surface was 0,1525 – 0,155 mg/l, in the 2 Secchi depth was 0,157 – 0,158 mg/l, in the 4 Secchi depth was 0,158 – 0,175mg/l, and in the bottom was 0,176 – 0,185mg/l. The concentration of dissolved oxygen (DO) was in the range of 0,10 – 8,75 mg/l. The value of pH was in the range of 5,4 – 5,9. Transparency was in the range of 83,8 – 105 cm. Temperature was in the range of 28 – 32,3 °C. Depth was in the range of 9,3 – 22,7 m. The vertical profile of nitrate in the lacustrine and transition zone Koto Panjang reservoir of the present reseach revealed that nitrate concentration in the transition zone was relatively lower than that of lacustrine in the surface layer of the water, but the pattern of vertical nitrate profile in each zone was similar in which it increased with increasing depth. The parameters of water quality were observed still sustained the aquatic organism life.

Keywords: *nitrate, the vertical profile, PLTA Koto Panjang Reservoir*

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

2) *Lecturer of of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University*

PENDAHULUAN

Waduk PLTA Koto Panjang luasnya 12.400 ha, volume air $1,545 \times 10^6$ m³, tinggi muka air maksimum 83,784 m, tinggi muka air minimum 74,836 m, dan

luas tangkapan air 333,7 km² yang berada pada ketinggian 80 – 120 m dpl. Hasil penelitian Nastiti *et al*, 2007 menunjukkan suhu udara rata-rata dalam setahun 27,95 °C, curah hujan rata-rata adalah 267 mm/bulan atau 3.000 mm/tahun dengan

tingkat kelembaban udara berkisar antara 70 – 80 %.

Pengukuran konsentrasi nitrat sebagai konsentrasi unsur hara perlu dilakukan karena parameter tersebut dapat menentukan kesuburan perairan. Nitrat merupakan salah satu bentuk nitrogen yang diserap oleh organisme nabati yang kemudian diolah menjadi protein dan selanjutnya menjadi makanan bagi hewan (Nurdin, 1999). Simanjuntak, (2002) menambahkan bahwa nitrat merupakan salah satu unsur penting untuk sintesa protein akan tetapi pada konsentrasi tinggi dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang.

Aktivitas yang terdapat di daratan dan di dalam Waduk PLTA Koto Panjang memberi bahan masukan berupa bahan organik ke dalam perairan. Masukan tersebut selanjutnya akan didekomposisi menjadi unsur hara yaitu nitrat. Jika bahan organik terlalu tinggi maka unsur hara seperti nitrat yang dihasilkan juga akan tinggi, dan ini akan mengakibatkan eutrofikasi.

Berdasarkan Penelitian Simarmata (2008) menyatakan bahwa konsentrasi nitrat di waduk Ir. H. Juanda berbeda pada setiap zona dan kedalaman, dimana konsentrasi nitrat ditemukan lebih besar di zona lakustrin dan zona transisi dan lebih

besar dipermukaan dibanding dasar. Selanjutnya Siagian (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi nitrat berbeda pada areal yang ada KJA dengan yang tidak ada KJA di Waduk PLTA Koto Panjang dimana konsentrasi nitrat lebih besar di areal yang ada KJA dibanding yang tidak ada KJA.

Apabila jumlah KJA semakin banyak, maka bahan organik yang dihasilkan juga meningkat, akibatnya unsur hara nitrat juga bertambah, dan ini akan mengakibatkan eutrofikasi di perairan dan kematian massal ikan budidaya, seperti yang umumnya terjadi di perairan waduk/danau di Indonesia (Kartamihardja,1998). Umumnya kematian ikan di perairan umum dan waduk di Indonesia disebabkan oleh penurunan kualitas air. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai profil vertikal nitrat di zona lakustrin dan zona transisi di Waduk PLTA Koto Panjang Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui profil vertikal nitrat di Waduk PLTA Koto Panjang pada zona lakustrin dan transisi serta konsentrasinya di perairan Waduk PLTA Koto Panjang. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai dasar

informasi dasar untuk pengembangan, pengelolaan serta pelestarian Waduk PLTA Koto Panjang yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober-Desember 2013, di perairan Waduk PLTA Koto Panjang 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 digunakan di laboratorium dan di lapangan. Disamping itu juga digunakan kamera digital untuk dokumentasi, *speedboat* untuk pengambilan sampel dan GPS (*Global Position System*) untuk menentukan posisi titik sampling.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sampel langsung di Waduk PLTA Koto Panjang. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data lapangan berupa data kualitas air, baik yang diukur dan diamati di lapangan

ataupun yang dianalisis di laboratorium. Data sekunder berupa literatur yang mendukung penelitian.

Stasiun pengamatan dalam penelitian ini, secara horizontal ditentukan di zona lakustrin dan transisi. Di masing-masing zona ditentukan dua stasiun. Titik sampling secara vertikal ditentukan berdasarkan nilai kecerahan. Titik sampling secara vertikal di lakustrin ada 5 titik dan di zona transisi ada 4 titik, yaitu permukaan (0,5 m), 2 SD (3 m), 4 SD (6 m), 12 m dan dasar. Data hasil pengukuran parameter kualitas air di lapangan dan data di laboratorium ditabulasikan dalam bentuk tabel serta digambarkan dalam bentuk grafik. Data yang telah ditabulasikan dan digambarkan dianalisa secara deskriptif kemudian dibahas berdasarkan literatur yang ada dan dikaitkan dengan parameter kualitas air lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waduk PLTA Koto Panjang berbatasan dengan sebagian lahan milik masyarakat yang dikelola sejak sebelum waduk dibangun hingga waduk ini selesai, luas lahan yang dikelola masyarakat di daerah tangkapan air untuk pertanian dan perkebunan terus meningkat, sedangkan perairan waduk dimanfaatkan untuk

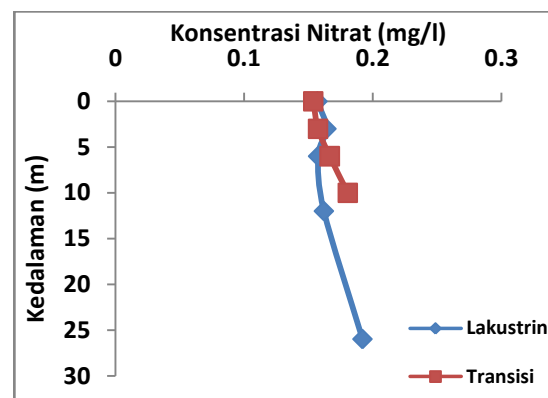
kegiatan perikanan keramba jaring apung (KJA). Penggunaan lahan di sekitar Waduk PLTA Koto Panjang memberikan kontribusi terhadap kualitas air. Pemanfaatan lahan sekitar waduk untuk perkebunan mencakup perkebunan kelapa sawit, pohon jati dan mangga. Penggunaan lahan sekitar waduk lainnya yaitu sebagai kawasan rekreasi dan permukiman penduduk. Di sekitar waduk juga terdapat pepohonan, seperti hutan akasia dan pohon sungkai. Sementara di dalam waduk, terdapat aktifitas perikanan yaitu keramba jaring apung (KJA) yang lebih dari 900 unit. Data pengukuran rata-rata konsentrasi nitrat di Waduk PLTA Koto Panjang selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan grafik profil vertikal pada Gambar 1.

Tabel 1. Konsentrasi Nitrat pada Masing-Masing Zona di Waduk PLTA Koto Panjang

Zona	Kedalaman	Nitrat (mg/l)
Lakustrin	Permukaan (0,5 m)	0,157
	2 SD (3 m)	0,164
	4 SD (6 m)	0,157
	12 m	0,162
	26 m	0,192
Transisi	Permukaan (0,5 m)	0,153
	2 SD (3 m)	0,157
	4 SD (6 m)	0,166
	10 m	0,180

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi nitrat di permukaan Waduk PLTA Koto Panjang berkisar antara 0,153

– 0,157 mg/l, dimana konsentrasi tertinggi berada di zona lakustrin (0,157 mg/l) dan konsentrasi terendah berada di zona transisi (0,153 mg/l), sedangkan di dasar berkisar 0,180 – 0,192 mg/l dimana konsentrasi tertinggi berada di zona lakustrin (0,192 mg/l) dan konsentrasi terendah berada di zona transisi. Tingginya konsentrasi nitrat di zona lakustrin baik di permukaan maupun dasar diduga disebabkan bahan-bahan organik yang masuk ke zona ini lebih banyak dibandingkan dengan zona transisi. Untuk lebih jelasnya mengenai konsentrasi nitrat dari permukaan sampai dasar selama penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil Vertikal Nitrat di Zona Lakustrin dan Zona Transisi Waduk PLTA Koto Panjang

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi nitrat di permukaan sampai dasar, menunjukkan pola yang sama baik di zona lakustrin maupun transisi, yaitu konsentrasi nitrat cenderung meningkat dengan bertambahnya kedalaman. Hal ini

diduga karena bahan-bahan organik di dasar relatif lebih banyak dibanding dengan permukaan. Sementara bahan organik akan didekomposisi oleh bakteri menjadi unsur hara, salah satunya nitrat. Diduga aktifitas KJA ikut memberi sumbangan terhadap konsentrasi nitrat di zona lakustrin.

Berdasarkan konsentrasi nitrat di zona yang berbeda yaitu zona lakustrin dan zona transisi menunjukkan bahwa Waduk PLTA Koto Panjang memiliki tingkat perairan yang tidak subur. Hal ini sesuai dengan pendapat Vollenweider (1969) dalam Effendi (2003) menyatakan bahwa kriteria kesuburan perairan berdasarkan nilai konsentrasi nitrat sebagai berikut; 0,00 mg/l – 1,00 mg/l oligotrofik (dikategorikan sebagai perairan yang tidak subur), 1,00 mg/l – 5,00 mg/l mesotrofik (dikategorikan kesuburan perairan sedang) dan > 5,00 mg/l eutrofik (dikategorikan sebagai tingkat kesuburan tinggi).

Parameter Kualitas Air Penunjang

Hasil pengukuran parameter kualitas air penunjang selama penelitian di Waduk PLTA Koto Panjang dapat dilihat pada Tabel 2.

Zona	Stasiun	P. Fisika			P. Kimia	
		Kecerahan (cm)	Suhu (°C)	Kedalaman (m)	pH	Oksigen Terlarut (mg/l)
L1	0,5	83,8	31,5	22,7	5,8	7,41
	3		31		5,8	5,96
	6		29,5		5,5	2,98
	12		28		5,5	0,61
	22,7		27,5		5,5	0,10
L2	0,5	98,8	31,5	22,5	5,9	7,62
	3		30,5		5,6	7,2
	6		29,3		5,6	3,89
	12		28,3		5,4	1,33
	22,5		27,5		5,5	0,2
T1	0,5	103,8	31,5	9,3	5,8	8,75
	3		30,3		5,6	7,73
	6		29,3		5,8	3,39
	9,3		28,8		5,5	1,23
T2	0,5	105	31,4	13,6	5,9	7,90
	3		30,8		5,9	8,01
	6		29,9		5,9	4,42
	13,6		28,4		5,8	1,95

Tabel 2. Data Parameter Fisika dan Kimia Waduk PLTA Koto Panjang Selama Penelitian

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa kecerahan di Waduk PLTA Koto Panjang selama penelitian berkisar 83,8 – 105 cm, suhu berkisar 28 – 32,3 °C dan kedalaman berkisar 9,3 – 22,7 m, pH berkisar 5,4 – 5,9 dan konsentrasi oksigen terlarut berkisar 0,10 – 8,75 mg/l.

Kecerahan perairan di masing-masing stasiun selama penelitian berbeda. Kecerahan tertinggi di zona transisi dan terendah di zona lakustrin. Tingginya nilai kecerahan di Zona transisi diduga karena sedikitnya partikel terlarut maupun koloid yang ada, karena jumlah KJA di zona ini relatif sedikit dibanding zona lakustrin dan kedalamannya tidak terlalu dalam. Rendahnya nilai kecerahan di zona lakustrin diduga karena limbah dari KJA

meningkatkan kekeruhan di zona lakustrin sehingga penetrasi cahaya terhambat. Secara keseluruhan nilai kecerahan di Waduk PLTA Koto Panjang termasuk kecerahan yang tergolong baik untuk mendukung kelangsungan hidup akuatik. Hal ini sejalan dengan pendapat Alaerts dan Santika (1984) bahwa kecerahan yang baik berkisar 60-90 cm.

Suhu selama penelitian di Waduk PLTA Koto Panjang rata-rata berkisar 27 – 31 °C. Suhu selama pengamatan di lapangan relatif tinggi, hal ini disebabkan karena di perairan ini beriklim tropis. Jika dilihat dari zona lakustrin dan zona transisi baik di permukaan hingga dasar mengalami penurunan, hal tersebut disebabkan karena dengan bertambahnya kedalaman maka intensitas cahaya yang masuk akan berkurang sehingga suhu di dasar lebih rendah dari pada permukaan. Berdasarkan hasil pengukuran suhu di Waduk PLTA Koto Panjang, suhu perairan masih dapat mendukung kehidupan organisme perairan, sejalan dengan pendapat Perkins dalam Yuliana (2001), kisaran suhu optimal untuk kehidupan dan perkembangan organisem akuatik berkisar 25-32°C. Nilai suhu dalam penelitian ini kika dihubungkan dengan pernyataan di atas maka suhu di perairan Waduk PLTA Koto Panjang

masih aman untuk kehidupan organisme akuatik.

Hasil pengukuran kedalaman pada masing-masing stasiun berkisar antara 9,3 – 22,7 m. Kedalaman tertinggi ditemukan di stasiun L1 sebesar 22,7 m dan kedalaman terendah pada stasiun T1 sebesar 9,3 m. Hal ini sesuai dengan pernyataan Thornton *et al.* (1990) bahwa zona yang paling dalam di waduk adalah zona lakustrin. Berdasarkan kedalamannya Waduk PLTA Koto Panjang termasuk waduk dalam, sejalan dengan pendapat Purnomo *et al.* (1993) yang menyatakan bahwa, waduk berdasarkan kedalamannya, dibagi atas dua jenis waduk yaitu waduk dangkal dengan rata-rata kedalaman kurang dari 15 m dan waduk dalam dengan rata-rata kedalaman lebih dari 15 m.

Nilai pH perairan waduk PLTA Koto Panjang yang berkisar 5,5 – 5,9 dalam penelitian ini masih dapat mendukung kehidupan organisme akuatik di perairan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Wardoyo (1981) yang menyatakan bahwa perairan yang mendukung kehidupan organisme secara wajar mempunyai pH berkisar 5 - 9. Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi oksigen di Waduk PLTA Koto Panjang selama penelitian di permukaan berkisar

7,41 – 8,75 mg/l, konsentrasi tertinggi di zona transisi (8,75 mg/l) dan terendah di zona lakustrin (7,41 mg/l). Sedangkan konsentrasi oksigen terlarut di dasar berkisar 0,10 – 1,95 mg/l dengan konsentrasi tertinggi di zona transisi (1,95 mg/l) dan terendah di zona lakustrin (0,10 mg/l). Konsentrasi oksigen terlarut di zona transisi lebih tinggi dibandingkan pada zona lakustrin, karena zona transisi masih di pengaruhi oleh arus, sedangkan rendahnya konsentrasi oksigen terlarut di zona lakustrin diduga karena adanya KJA sebagai penyumbang bahan organik ke kolom air melalui sisa pakan dan hasil ekskresi yang memanfaatkan oksigen dalam proses dekomposisi. Hal ini sesuai dengan pendapat Birowo (1971) yang menyatakan berkurangnya konsentrasi oksigen terlarut dipengaruhi oleh respirasi organisme akuatik dan proses perombakan atau dekomposisi bahan organik. Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut yang aman bagi kehidupan organisme akuatik termasuk bagi ikan-ikan yang dibudidayakan pada kedalaman 0,5 (permukaan) sampai 6 m konsentrasi oksigen berkisar 3,44 – 8,33 mg/l, sedangkan pada kedalaman dibawah 6 m konsentrasi oksigen berkisar 0,15 – 1,59 mg/l sudah merupakan titik kritis bagi

organisme akuatik. Hal ini sesuai dengan ketentuan UNESCO/WHO/UNEP (1992) dalam Sitompul (2013) konsentrasi oksigen terlarut kurang dari 4 mg/l dapat menimbulkan efek yang kurang menguntungkan bagi hampir semua organisme akuatik sedangkan jika kurang dari 2 mg/l dapat menyebabkan kematian ikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa profil vertikal nitrat di Waduk PLTA Koto Panjang memiliki pola yang sama baik di zona lakustrin maupun di zona transisi yaitu konsentrasi nitrat cenderung meningkat dengan bertambahnya kedalaman, yang mana konsentrasi nitrat cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan di zona transisi. Aktivitas KJA memberikan pengaruh terhadap konsentrasi nitrat di zona lakustrin. Parameter penunjang kualitas air yang diukur pada penelitian menunjukkan bahwa Waduk PLTA Koto Panjang masih mendukung kehidupan organisme di dalamnya.

Saran

Penelitian ini dilakukan pada musim kemarau (Tinggi Muka Air rendah)

maka disarankan untuk melihat profil vertikal nitrat pada musim hujan (Tinggi Muka Air tinggi).

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts dan Santika. 1984. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya, 309 hal.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 285 hal.
- Kartamihardja, E.S. 1998. Perencanaan Pengelolaan Perikanan Terpadu di Waduk Kedungumbo, Jawa Tengah. Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I Tanggal 25 – 27 Agustus 1998. Jakarta.
- Nastiti, A.S., S. Nuronial.,S.E. Purmamaningtyas dan E.S. Kartamihardja. 2001. *Daya Dukung Perairan Waduk Jatiluhur untuk Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung*. Jurnal Penelitian. Perairan Indonesia. Vol 7 No.2: 14-29.
- Nuridin, S. 2003. Manajemen Sumberdaya Perairan dalam Feliatra dan Syofian (ED) Ilmu Perikanan dan Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan Universitas Riau. Pekanbaru. 62 hal (tidak diterbitkan)
- Siagian, M. 2010. Daya Dukung Waduk Koto Panjang Kampar Provinsi Riau. Jurnal Perikanan dan Kelautan, Vol 15 (1) ; 25-38.
- Simarmata, A.H. 2008. Kajian Keterkaitan Antara Kemantapan Cadangan Oksigen Dengan Beban Masukan Bahan Organik Di Waduk Ir. H. Juanda Purwakarta, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Vol 14 (1) ; 1 - 135.
- Wardoyo, S. 1981. Analisis Dampak Lingkungan Suatu Proyek Terhadap Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. PPLH-UNDIP-PSL-IPB. Bogor. 208 hal (tidak diterbitkan).