

# Water Quality in the dam site of the Koto Panjang dam based on Chemical Index

By :

Dwi Ayu Utami<sup>1)</sup>, Adriman<sup>2)</sup>, Eni Sumiarsih<sup>2)</sup>

Dwiayuutami.msp@gmail.com

Abstract

In floating cage fish culture activities, fish feed remains and feces are freed to surrounding water. Degradation of these materials decreases the water quality in general. To understand the water quality in general, a research was conducted from April to May 2015. This research aims to determine the water quality in the dam site of Koto Panjang dam, based on Chemical Index (Kirchoff, 1991). There were three stations. In each station water samples were collected from 3 different depths, in the surface; *secchi* depths and 2 *secchi* depths. Water samples were taken 3 times/ week. Water quality parameters measured were temperature, conductivity, brightness, pH, dissolved oxygen, BOD<sub>5</sub>, nitrate, phosphate and ammoniac. Results shown that water quality in the research area are as follows : Temperature 29-31<sup>0</sup>C, conductivity 24.7-26.6  $\mu$ S/cm, brightness 100-176 cm, pH 5-6, dissolved oxygen 4.4-6.2 mg/L, BOD<sub>5</sub> 3.2-10.2 mg/L, nitrate 0.049-0.298, phosphate 0.03-0.087 mg/L, dan ammoniac 0.03-0.182 mg/L. The value of the Chemical index was 44.19-52.97, indicates that this reservoir is fairly polluted.

**Keywords : Reservoir of Koto Panjang, Water Quality, Chemical Index**

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

***2) Lecture of the Fisheries and Marine Sciences Faculty, Riau University***

## PENDAHULUAN

Waduk Koto Panjang dibangun pada tahun 1992 dan selesai pada tahun 1997, mempunyai tinggi bendungan 96 m dan genangan seluas 12.400 ha dengan kedalaman air berkisar antara 73-85 m. Usaha perikanan di Waduk Koto Panjang saat ini terus berkembang, terutama budidaya di dalam keramba jaring apung (KJA). Secara ekonomi kegiatan budidaya keramba jaring apung (KJA) dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, namun secara ekologi kegiatan KJA ini berdampak kepada kualitas perairan

melalui sisa pakan maupun sisa metabolisme (feses dan urin) dari ikan budidaya.

Indeks Kimia Kirchoff merupakan perhitungan indeks pencemaran (IP) yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat pencemaran yang terjadi dalam suatu badan air. Indeks Kimia Kirchoff parameternya sudah disesuaikan dengan kondisi perairan di Indonesia dimana kebanyakan polutan yang masuk dalam badan air adalah polutan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan di *dam site* Waduk Koto

Panjang berdasarkan Indeks Kimia Kirchoff, sedangkan manfaatnya adalah sebagai informasi dasar dalam melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan perairan Waduk Koto Panjang

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April- Mei 2015 di *dam site* Waduk Koto Panjang Provinsi Riau. Pengukuran parameter kualitas air seperti suhu, pH, oksigen terlarut, dan kecerahan, dilakukan langsung di lapangan, sedangkan pengukuran BOD, nitrat, fosfat, konduktivitas, dan amoniak dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

### **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Data yang dikumpulkan berupa data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran parameter fisika-kimia, baik di lapangan maupun analisis di laboratorium. Sedangkan data sekunder merupakan data yang berkaitan dengan penelitian yang diperoleh dari berbagai sumber.

### **Penetapan Stasiun Penelitian**

Stasiun pengamatan ditentukan dengan menggunakan cara *purposive sampling* yaitu penentuan stasiun

dengan memperhatikan kondisi serta keadaan daerah penelitian. Penentuan lokasi pengambilan sampel dibagi atas tiga stasiun dengan kondisi yang berbeda. Pada masing-masing stasiun secara vertikal ditetapkan tiga titik sampling berdasarkan nilai kecerahan yaitu di permukaan, pada kedalaman secchi, dan kedalaman 2 secchi. Kriteria untuk penentuan stasiun adalah sebagai berikut :

Stasiun 1 : Terletak pada bagian hulu dam yang tidak ada aktivitas keramba jaring apung (kontrol). Posisi stasiun ini terletak pada N:  $00^{\circ}16'18.2''$  dan E:  $100^{\circ}50'51.1''$ .

Stasiun 2 : Terletak di bagian *dam site* dengan aktivitas keramba jaring apung relatif lebih sedikit (200-300 petak KJA). Posisi stasiun ini terletak pada N:  $00^{\circ}17'06.9''$  dan E:  $100^{\circ}50'01.8''$ .

Stasiun 3 : Terletak di bagian *dam site* dengan aktivitas keramba jaring apung yang relatif padat (sekitar 700 petak KJA). Posisi stasiun ini terletak pada N:  $00^{\circ}17'12.1''$  dan E:  $100^{\circ}52'30.5''$ .

### **Analisis Data**

#### **Analisis kualitas air**

Data parameter kualitas air yang diperoleh, ditabulasikan dalam bentuk tabel dan digambarkan dalam bentuk grafik/diagram. Data parameter kualitas air dibandingkan

dengan baku mutu kualitas air yang berlaku yaitu PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan pendapat para ahli.

### Status Kualitas Lingkungan Perairan

Untuk menentukan kualitas perairan pada masing-masing stasiun pengambilan contoh digunakan Indeks Kimia Kirchoff. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$CI = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

dimana:

CI : nilai Indeks Kimia Kirchoff

q : nilai dari kurva baku sub indeks parameter dengan skala pembobotan 0-100

w : nilai konstanta bobot kepentingan dari setiap parameter, nilainya dari 0 - 1

Sedangkan bobot setiap pencemar berdasarkan parameter yang diukur dapat dilihat pada Tabel.

1.

**Tabel 1. Bobot Setiap Pencemar Indeks Kimia Kirchoff**

No.	Parameter	Bobot kepentingan
1	O <sub>2</sub> saturation	0.2
2	BOD	0.2
3	Suhu	0.08
4	Amoniak	0.15
5	Nitrat	0.1
6	Fosfat	0.1
7	pH	0.1
8	Konduktivitas	0.07

*Sumber* : Kirchoff dalam Utami, 2015

Nilai CI (nilai Indeks Kimia Kirchoff) yang diperoleh digunakan untuk menetapkan tingkat pencemaran perairan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan (Tabel 2).

**Tabel 2. Kriteria Tingkat Pencemaran**

No	Nilai indeks	Kategori
1	84 – 100	belum tercemar
2	57 – 83	ringan tercemar
3	28 – 56	sedang
4	0 – 27	tercemar berat

*Sumber* : Kirchoff dalam Suryono et al., 2010

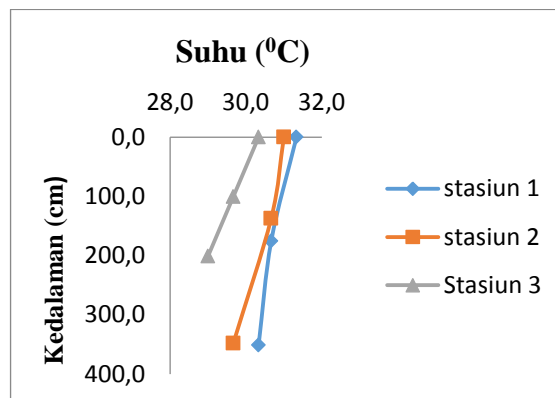
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas air merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kehidupan organisme yang ada di perairan.

## Suhu

Suhu perairan Waduk Koto Panjang berkisar antara 29-31<sup>0</sup>C (Gambar 1). Kisaran suhu relatif tidak jauh berbeda dikarenakan pengukuran suhu dilakukan pada keadaan cuaca yang relatif sama. Umumnya perbedaan suhu secara vertikal, relatif kecil masih berkisar

2<sup>0</sup>C. Berdasarkan kriteria baku mutu deviasinya berada di bawah 3<sup>0</sup>C, sehingga masih berada diambang batas yang diperbolehkan (Haryanto, *etal* 2014). Pola distribusi suhu yang demikian menunjukkan bahwa suhu perairan di waduk masih bersifat stabil dan normal untuk kehidupan biota perairan.

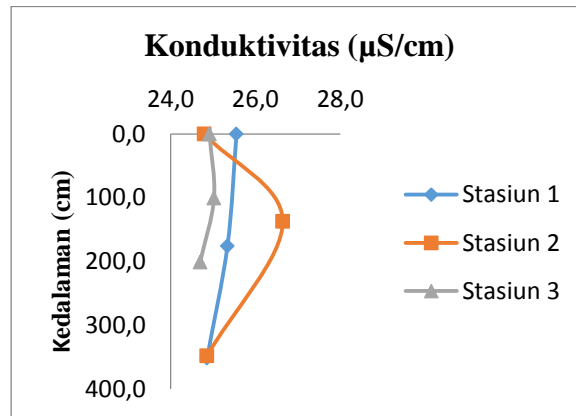


**Gambar 1. Kisaran nilai suhu (<sup>0</sup>C) setiap stasiun penelitian**

## Konduktivitas

Rata-rata nilai konduktivitas pada Waduk Koto Panjang adalah 24-26  $\mu$ S/cm. Pada umumnya, nilai konduktivitas pada masing-masing stasiun dan kedalaman tidak begitu berbeda dengan nilai tertinggi di Stasiun 2 pada kedalaman secchi (26,6  $\mu$ S/cm) dan terendah di Stasiun 3 pada kedalaman 2 secchi (24,7 $\mu$ S/cm). Hal ini diduga proses dekomposisi bahan organik

menyebabkan terbentuknya senyawa-senyawa asam organik dan pelepasan senyawa anorganik yang akan memperkaya kandungan ion dalam perairan sehingga meningkatkan konduktivitas (Anonim, 2015). Berdasarkan nilai konduktivitas yang ada di waduk maka perairan waduk masih tergolong perairan yang alami karena perairan alami memiliki konduktivitas sekitar 20 – 1500  $\mu$ S/cm (Boyd *dalam* Suryono *et al*, 2010).



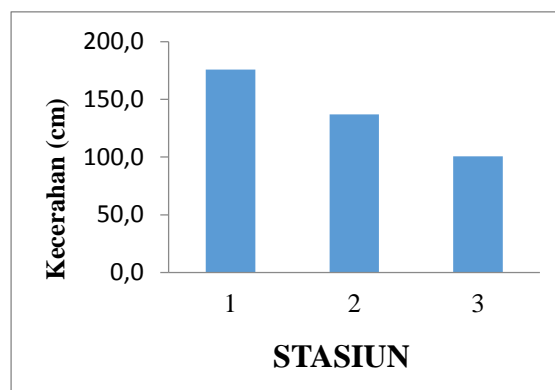
**Gambar 2. Rata-rata nilai konduktivitas (µS/cm) setiap stasiun penelitian**

### Kecerahan

Kecerahan perairan Waduk Koto Panjang di sekitar lokasi penelitian berkisar antara 100-176 cm. Tingkat kecerahan pada perairan yang padat keramba lebih rendah (Stasiun 3) yaitu sebesar 100 cm, bila dibandingkan dengan perairan yang tidak terdapat aktivitas keramba (Stasiun 1), yaitu sebesar 176 cm.

Hal ini disebabkan kegiatan budidaya keramba jaring apung yang

mempengaruhi tingkat kecerahan perairan melalui sisa pakan yang tersuspensi dan tingginya jasad renik seperti plankton (Asmawi dalam Sulardiono, 2009). Namun, kecerahan perairan waduk masih dalam batasan normal, karena batas minimum tingkat kecerahan untuk kegiatan budidaya lebih besar dari 45 cm (Sulardiono, 2009).



**Gambar 3. Rata-rata nilai kecerahan setiap stasiun penelitian**

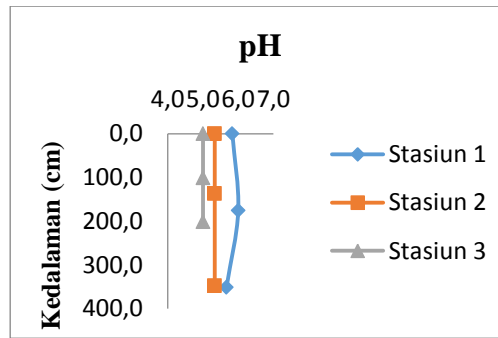
### Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH di Waduk Koto Panjang tertinggi terdapat pada Stasiun 1 pada kedalaman *secchi* sebesar 6 dan terendah pada Stasiun 3 sebesar 5. Rendahnya nilai pH

pada Stasiun 3 diduga karena tingginya intensitas kegiatan KJA di stasiun tersebut sehingga proses dekomposisi anaerob dari sisa pakan yang terakumulasi di dasar perairan lebih besar dari pada di stasiun lain.

Nilai pH tersebut menunjukkan bahwa perairan waduk masih sesuai dengan baku mutu, sesuai dengan pendapat Wardoyo (1981) bahwa organisme perairan memiliki

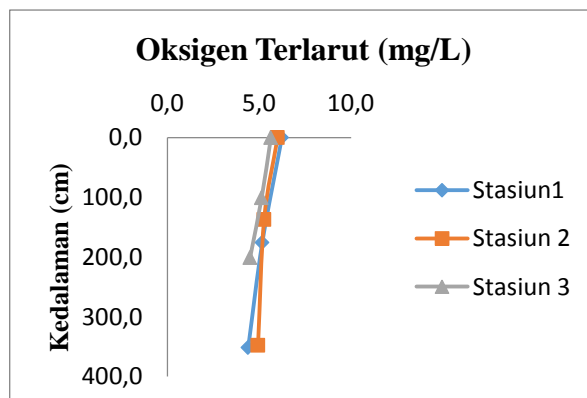
toleransi yang berbeda-beda, pada umumnya pH optimal adalah 6-8. Untuk mendukung kehidupan suatu organisme perairan secara wajar, nilai pH berkisar antara 5 sampai 9.



**Gambar 4. Rata-rata nilai pH setiap stasiun penelitian**

**Oksigen Terlarut**  
 Konsentrasi oksigen terlarut pada Waduk Koto Panjang berkisar antara 4,4- 6,2 mg/L. Kadar oksigen terendah terdapat di Stasiun 3 (4,5- 5,1 mg/L), hal itu disebabkan karena Stasiun 3 merupakan lokasi yang padat keramba sehingga membutuhkan oksigen lebih banyak

untuk mendekomposisi bahan organik. Berdasarkan baku mutu maka kadar oksigen terlarut di Waduk Koto Panjang masih sesuai dengan baku mutu masih dalam batasan normal, karena kadar oksigen minimum untuk kegiatan budidaya lebih dari 3 ppm (Asmawi dalam Sulardiono, 2009).

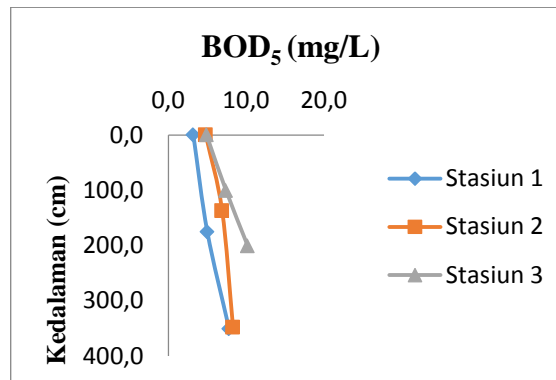


**Gambar 5. Rata-rata nilai oksigen terlarut (mg/L) setiap stasiun penelitian**

## BOD<sub>5</sub>

Konsentrasi BOD<sub>5</sub> di Waduk Koto Panjang berkisar antara 3,2-10,2 mg/L, konsentrasi tertinggi terdapat di Stasiun 3 pada kedalaman 2 *secchi* (10,2 mg/L) dan terendah pada Stasiun 1 permukaan (3,2 mg/L). Tingginya konsentrasi BOD pada Stasiun 3 menunjukkan banyaknya kadar bahan organik yang harus dioksidasi sehingga membutuhkan oksigen yang lebih dan juga menunjukkan bahwa

perairan tersebut sudah tercemar oleh bahan organik (Effendi 2003). Selain itu, kondisi tersebut juga didukung oleh padatnya keramba pada Stasiun 3 yang menghasilkan sisa pakan, feses, maupun ikan yang mati. Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 maka dapat dilihat kadar BOD<sub>5</sub> pada Waduk Koto Panjang sudah melebihi batas baku mutu kualitas perairan dengan rata-rata keseluruhan 6,5 mg/L.



**Gambar 6. Kisaran nilai BOD<sub>5</sub> (mg/L) setiap stasiun penelitian**

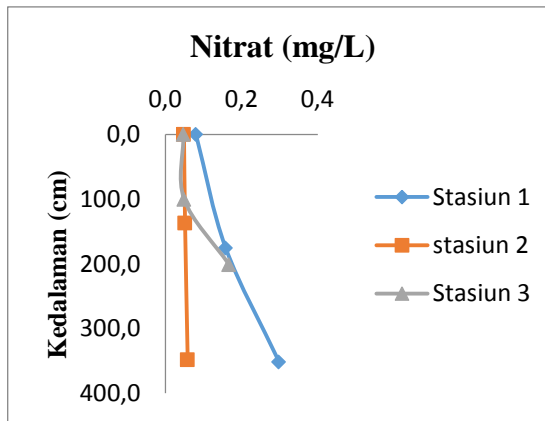
## Nitrat

Konsentrasi nitrat pada Waduk Koto Panjang berkisar antara 0,047-0,298 mg/L dengan nilai tertinggi di Stasiun 1 pada kedalaman 2 *secchi* (0,298 mg/L), tingginya konsentrasi nitrat pada stasiun tersebut diduga berasal dari aktivitas perkebunan yang ada di sekitar Stasiun 1. Sementara pada Stasiun 2 dan Stasiun 3 konsentrasi nitrat relatif tidak berbeda dengan kisaran 0,04-0,1 mg/L. Hal tersebut disebabkan karena kandungan bahan organik

pada kedua stasiun tersebut bersumber dari kegiatan keramba jaring apung yang menghasilkan sisa-sisa pakan, sesuai dengan pendapat Mahida, (1993) bahwa nitrat berasal dari limbah domestik, sisa pupuk pertanian, sisa pakan, atau dari nitrit yang mengalami proses nitrifikasi.

Konsentrasi nitrat pada masing-masing stasiun sampel masih dalam batasan baku mutu yang telah ditentukan, karena kandungan nitrat

yang optimal pada perairan yaitu sebesar 0,9-3,5 mg/L.



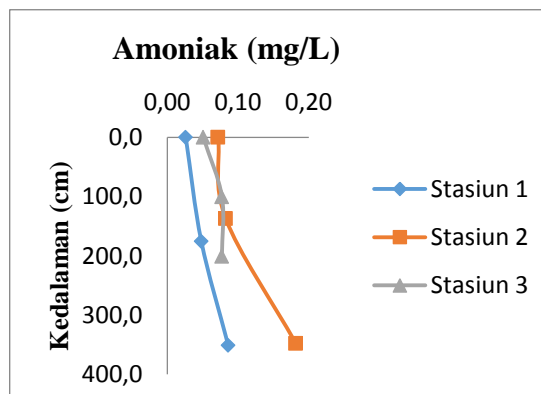
**Gambar 7. Rata-rata nilai nitrat (mg/L) setiap stasiun penelitian**

### Amoniak

Konsentrasi amoniak yang ada di Waduk Koto Panjang berkisar antara 0,03-0,182 mg/L. Konsentrasi amoniak tertinggi di Stasiun 2 pada kedalaman 2 *secchi* (0,182 mg/L). Tingginya jumlah amoniak Stasiun 2 diduga berasal dari limpahan pupuk (*run off*) dan aktivitas keramba yang terdapat di stasiun tersebut. Kadar amonia yang tinggi dapat merupakan indikasi adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, industri, dan limpahan

pupuk (*run off*) pupuk pertanian (Effendi 2003).

Kadar amoniak yang baik bagi kehidupan ikan air tawar kurang dari 1 mg/L. Apabila kadar amoniak telah melebihi 1,5 mg/L, maka perairan tersebut telah terjadi pencemaran. Berdasarkan baku mutu maka kadar amoniak di Waduk Koto Panjang telah melebihi baku mutu yang telah ditentukan karena batas maksimum amoniak untuk kegiatan perikanan bagi ikan yang peka  $\leq 0,02$  mg/L.



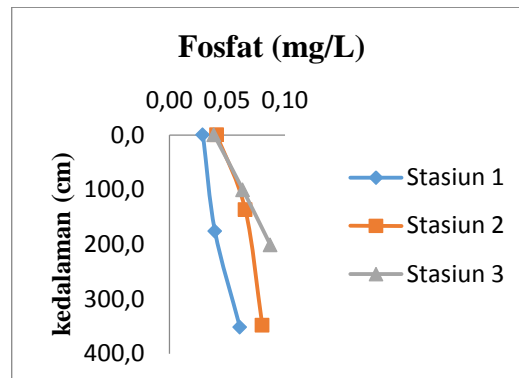
**Gambar 8. Rata-rata nilai amoniak (mg/L) setiap stasiun penelitian**



## Fosfat

Konsentrasi fosfat di Waduk Koto Panjang berkisar antara 0,03-0,087 mg/L dengan nilai tertinggi di Stasiun 3 pada kedalaman 2 secchi (0,087 mg/L) dan terendah pada Stasiun 1 permukaan (0,03 mg/L). Tingginya nilai fosfat pada Stasiun 3 disebabkan aktivitas KJA yang padat di stasiun tersebut. Pada umumnya, seluruh kadar fosfat di setiap stasiun menunjukkan peningkatan dengan semakin

bertambahnya kedalaman. Kandungan fosfat pada masing-masing stasiun masih dalam batasan normal, karena kandungan fosfat yang optimum bagi pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 0,27 - 5,51 mg/L dan akan jadi faktor pembatas bila kurang dari 0,02 mg/L (Wardiatno *dalam* Sulardiono, 2009) berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 maka kadar fosfatnya belum melebihi batas baku mutu perairan.



**Gambar 9. Rata-rata nilai fosfat (mg/L) setiap stasiun penelitian**

## Indeks Kimia Kirchoff

Untuk menentukan status lingkungan perairan di Waduk Koto Panjang digunakan indeks kimia Kirchoff menurut Kirchoff *dalam* Suryono *et al* (2010). Adapun nilai indeksnya dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Nilai Indeks Kimia Kirchoff**

Stasiun	Nilai Indeks Kimia Kirchoff	Kategori
1	52.96918	Tercemar sedang
2	48.94772	Tercemar sedang
3	44.18675	Tercemar sedang

Hasil perhitungan indeks kimia Kirchoff menunjukkan bahwa keseluruhan stasiun Waduk Koto Panjang di sekitar dam *site*

terkategori pada perairan yang tercemar sedang, baik dari stasiun yang tidak ada keramba (Stasiun 1) sampai pada stasiun yang memiliki jumlah KJA yang padat (Stasiun 3). Hal ini disebabkan karena pada dasarnya, seluruh stasiun penelitian terletak pada satu lokasi yaitu *dam site* waduk, dimana seluruh kegiatan keramba jaring apung yang menghasilkan sisa pakan maupun feses (metabolisme dan urin) berpusat di lokasi tersebut. Meskipun begitu, tetap terdapat perbedaan nilai antara Stasiun 1 (52,9691), Stasiun 2 (48,9477), dan Stasiun 3 (44,1867). Tingginya nilai indeks kimia pada Stasiun 1 disebabkan karena Stasiun 1 merupakan stasiun yang tidak terdapat aktivitas keramba, namun begitu Stasiun 1 tetap mendapat masukan bahan pencemar melalui aliran air yang mengalir ke hulu dam sehingga kondisi perairannya menjadi tercemar sedang walaupun tidak terdapat aktivitas KJA

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Kualitas Perairan Waduk Koto Panjang di sekitar *dam site* masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan (PP No. 82 tahun 2001), kecuali BOD dan amoniak. Sedangkan berdasarkan Indeks

Kimia Kirchoff, tergolong perairan dengan tingkat pencemaran yang sedang.

### **Saran**

Perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan kualitas perairan secara berkelanjutan di waduk. Kemudian, perlu dilakukan penelitian lanjutan terutama pada bagian waduk lainnya dengan menggunakan metode Indeks Kimia Kirchoff, sehingga diperoleh informasi yang utuh tentang kualitas perairan waduk secara keseluruhan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan. KANISIUS. Yogyakarta.
- Haryanto, H., Thamrin., dan Sukendi. 2014. Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemar Air Limbah Budidaya Ikan KJA Waduk Koto Panjang. Jurnal Ilmu Lingkungan VIII (2) : 131-145.
- Mahida, U. N. 1993. Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian

- Pencemaran Air Nomor 82.Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Siagian, M. 2010. Daya Dukung Waduk PLTA Koto Panjang Kampar Provinsi Riau. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNRI. Pekanbaru. Jurnal Perikanan dan Kelautan XV (1) : 25-38.
- Sulardiono, B. 2009. Analisis Dampak Budidaya Ikan Sistem Karamba Jaring Apung Terhadap Tingkat Saprobitas Perairan di Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. PENA Akuatika I (1): 55-63
- Suryono, T., S.Sunanisari, E. Muryana, dan Rosidah. 2010. Tingkat Kesuburan dan Pencemaran Danau Limboto, Gorontalo. Limnotek (2010) 36 (1) : 49-61.
- Utami, D.A. 2015. Teknik Pengamatan Perbedaan Kondisi Perairan Situ Cibuntu Dan Situ Ekopark Berdasarkan Tingkat Pencemaran Dan Kesuburan Di Pusat Penelitian Limnologi- Lipi Cibinong, Bogor, Jawa Barat. Laporan Praktek Magang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Wardoyo,S.T.H.1981. Kriteria kualitas air untuk keperluan pertanian dan perikanan. Training ANDAL. PPLH-UNDP. PUSDI-PSL. IPB. Bogor. 15-38 hal.