

# Tingkat Kesuburan Perairan pada Zona Litoral di Waduk Sei Pulai, Pulau Bintan, Kepulauan Riau

Yoga Oktaliandi Saputra<sup>1</sup>, Tri Apriadi<sup>1</sup>, dan Winny Retna Melani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji  
Email: tri.apriadi@umrah.ac.id

## Abstract

Sei Pulai Reservoir have been used as water supply for local communities in Tanjungpinang City and surrounding areas. The objective of this study was to determine trophic level in litoral zone of Sei Pulai Reservoir, Bintan Island. Samples were taken by purposive sampling method that represented inlet (Stations 1, 2, 3, 4, and 5); the middle of the reservoir (Station 6,7, 8); and outlet (Station 9 and 10). The data were analyzed by TLI (*Trophic Level Index*). The result of this study showed that the TLI index of inlet, middle, and outlet of Sei Pulai Reservoir were 3.62, 3.30, and 3.60 respectively. Litoral zone of Sei Pulai Reservoir were mesotrophic, with categorized fair water quality (moderate amount of nutrient concentration and primary productivity). Water quality are quite good for drinking water.

**Keywords:** litoral zone, trophic level, TLI (*Trophic Level Index*), Sei Pulai Reservoir

## Abstrak

Waduk Sei Pulai merupakan cadangan air baku bagi masyarakat di Kota Tanjungpinang dan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesuburan pada zona litoral di Waduk Sei Pulai, Pulau Bintan. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* yang mewakili bagian inlet (titik 1-5), bagian tengah (titik 6-8), serta bagian outlet (titik 9-10). Analisis data berdasarkan TLI (*Trophic Level Index*). Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks TLI pada bagian inlet, tengah, dan outlet di zona litoral waduk Sei Pulai secara berurutan adalah 3,62; 3,30; dan 3,60. Tingkat kesuburan perairan Waduk Sei Pulai di zona litoral tergolong mesotrofik. Zona litoral di Waduk Sei Pulai memiliki unsur hara dan produktivitas primer yang sedang. Kondisi seperti ini menunjukkan kualitas air yang cukup baik untuk ketersediaan air baku.

**Kata Kunci:** Kesuburan Perairan, litoral, TLI (*Trophic Level Index*), Waduk Sei Pulai

## Pendahuluan

Waduk Sei Pulai terletak di Pulau Bintan (Kepulauan Riau) merupakan salah satu sumber air baku bagi masyarakat di Tanjungpinang dan sekitarnya. Menurut PDAM Tirta Kepri (2009), Waduk Sei Pulai merupakan waduk hasil bendungan sungai yang terletak di km 14 Jalan Nusantara arah Kijang yang dibangun pada tahun 1978 memiliki luasan 751,80 ha. Waduk ini memiliki 5 aliran air yang berfungsi sebagai masukan air bagi waduk (inlet). Kedalaman waduk pada saat musim hujan mencapai 12 meter yang diukur dari atas permukaan air ke dasar waduk, sedangkan pada bagian pinggir waduk (zona litoral) pada saat musim hujan mencapai 4 meter.

Menurut Ivan (2018), ketinggian air yang terus menurun dan berkurangnya air waduk akan berdampak pada ketersediaan air baku. Perambahan kawasan hutan Sei Pulai diduga juga menjadi faktor penurunan ketinggian air waduk.

Selain itu, adanya tekanan dari aktivitas manusia sekitar waduk dan perkebunan kelapa sawit diduga akan memengaruhi kualitas air baku di Sei Pulai. Penelitian yang dilakukan oleh Prawira *et al* (2015) menunjukkan bahwa nilai parameter fisika dan kimia perairan waduk Sei Pulai secara umum masih dalam kondisi yang cenderung baik. Beberapa hal penting dalam suatu

perairan sebagai penyedia air baku, diantaranya kualitas perairan dan status tingkat kesuburan waduk.

Salah satu organisme yang menjadi indikator tingkat kesuburan perairan adalah fitoplankton. Fitoplankton memiliki peranan yang sangat penting bagi kesuburan perairan karena sebagai produsen primer yang dapat memanfaatkan cahaya matahari secara maksimal pada zona litoral perairan.

Terganggunya organisme ini secara langsung maupun tidak langsung akan memberikan pengaruh terhadap kualitas perairan dan tingkat kesuburan perairan Waduk Sei Pulai. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian tentang tingkat kesuburan pada zona litoral di Waduk Sei Pulai, Pulau Bintan.

## Metode Penelitian

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari-Maret 2019. Penelitian ini berlokasi di Waduk Sei Pulai, Kecamatan Bintan Timur, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau.

## Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* pada zona litoral di bagian inlet (stasiun 1-5), bagian tengah (stasiun 6-8), outlet (stasiun 9-10) waduk Sei Pulai (Gambar 1). Ulangan dilakukan sebanyak 3 titik di setiap stasiun. Parameter kualitas perairan yang diamati meliputi parameter fisika (temperatur, kecerahan, kekeruhan, kedalaman), kimia (pH, DO, BOD, nitrat, fosfat, dan biologi (fitoplankton, klorofil-a) (APHA, 2012).

## Analisis Data

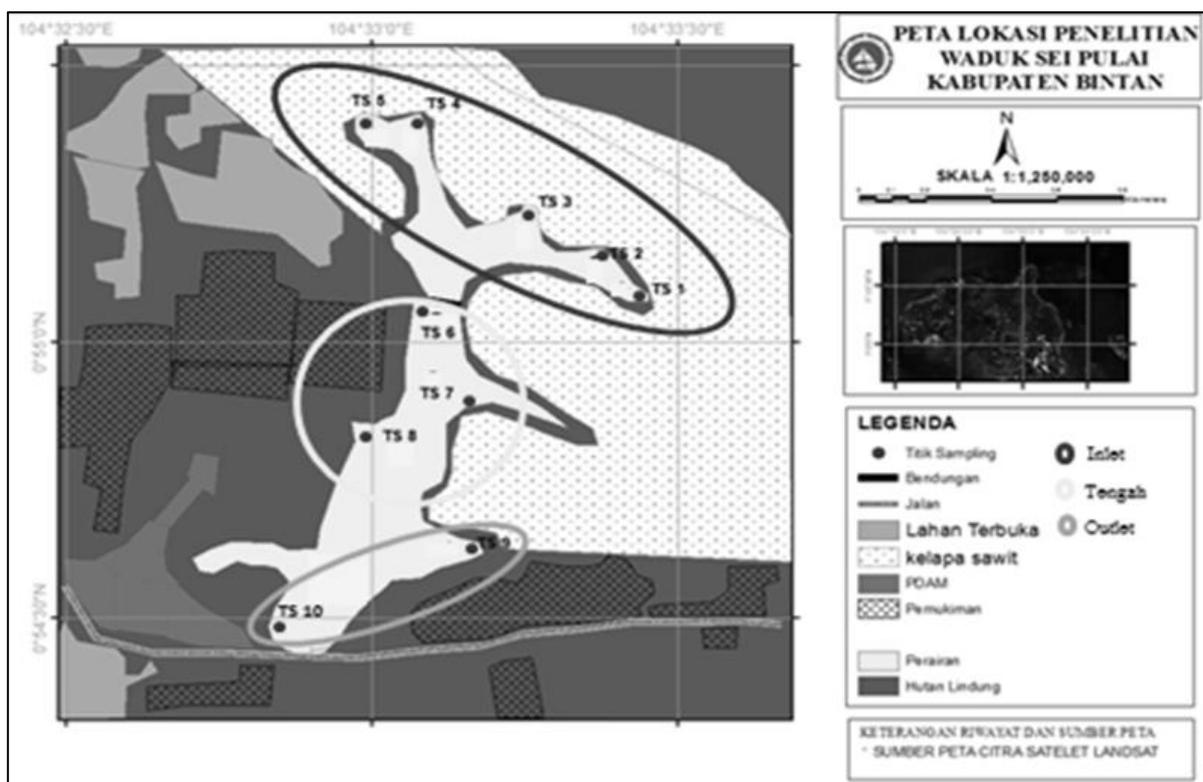
Nilai kualitas perairan yang didapat dibandingkan dengan Baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Tahun 2001 mengacu kriteria kelas I. Status kesuburan perairan Waduk Sei Pulai dihitung dengan metode *Trophic Level Index* (TLI) (Burns *et al* 2005).

## Hasil dan Pembahasan

### Kualitas Perairan Waduk Sei Pulai

Hasil analisis kualitas perairan Waduk Sei Pulai berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa rata-rata suhu di zona litoral Waduk Sei Pulai berkisar 30,9-31,7°C. Suhu tertinggi terletak pada bagian outlet dan bagian terendah terdapat pada bagian tengah waduk. Perbedaan nilai suhu dipengaruhi oleh waktu pengambilan sampel dan tutupan kanopi pepohonan yang ada di sekitar wilayah sampling. Nilai suhu yang ada di perairan Sei Pulai memenuhi kriteria baku mutu yang ada.

Jika dibandingkan dengan suhu di Waduk Koto Tibun Kabupaten Kampar Provinsi Riau yang memiliki karakteristik waduk yang sama dengan Waduk Sei Pulai, rata-rata berkisar 26,7-33,30°C (Sitorus 2018), suhu perairan Waduk Sei Pulai berada pada rentang kisaran suhu waduk Koto Tibun.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter kualitas perairan Waduk Sei Pulai pada zona litoral

Parameter	Satuan	Inlet	Tengah	Outlet	Baku Mutu
<b>Fisika</b>					
Suhu	c	31,3 ± 0,7	30,9 ± 0,9	31,7 ± 0,4	Deviasi 3
Kecerahan	cm	48,7 ± 28,0	71,9 ± 20,7	56,3 ± 37,7	40-85
Kekeruhan	NTU	2,63 ± 1,12	3,8 ± 0,85	2,95 ± 0,79	-
Kedalaman	cm	80,96 ± 68,5	104,9 ± 64,4	56,3 ± 37,7	-
<b>Kimia</b>					
pH	-	6,3 ± 0,1	5,7 ± 0,2	5,6 ± 0,4	6-9
DO	mg/L	6,6 ± 0,1	6,5 ± 0,2	6,6 ± 0,2	6
BOD-5	mg/L	2,2 ± 0,2	2,2 ± 0,2	2,1 ± 0	2
Nitrat	mg/L	0,015 ± 0,001	< 0,007 ± 0	< 0,007 ± 0	10
Fosfat	mg/L	0,072 ± 0,030	0,127 ± 0,052	0,059 ± 0,005	0,2
<b>Biologi</b>					
Klorofil-a	µg/L	1,30 ± 0,05	1,27 ± 0,02	1,28 ± 0,01	-

Catatan: Baku Mutu Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 Kelas I

Rata-rata kekeruhan di zona litoral Waduk Sei Pulai berkisar 2,63-3,8 NTU. Nilai ini relatif lebih jernih dibandingkan hasil penelitian sebelumnya di waduk Sei Pulai dengan kisaran kekeruhan 4,2-6,6 NTU Prawira *et al* (2015). Rata-rata kecerahan pada Waduk Sei Pulai 48,7-71,9 cm, mencapai daerah yang lebih dalam dibandingkan hasil penelitian sebelumnya dengan kecerahan hanya 55,9-62,0 cm Prawira *et al* (2015). Perbedaan ini dikarenakan kecerahan perairan tergantung pada keadaan cuaca, waktu pengukuran, warna air, kekeruhan, dan padatan tersuspensi yang ada pada suatu perairan (Zulfia dan Aisyah 2013).

pH di bagian inlet Waduk Sei Pulai masih memenuhi kriteria dalam nilai baku mutu, sedangkan pada bagian tengah dan outlet tidak memenuhi kriteria dari nilai baku mutu. Beberapa penelitian terdahulu juga menginformasikan bahwa perairan tawar di Pulau Bintan umumnya memiliki pH yang asam (Apriadi *et al* 2018; Apriadi *et al* 2019, Apriadi dan Ashari 2018, Aryani dan Apriadi 2018; Putra *et al* 2018).

Rata-rata DO pada zona litoral di Waduk Sei Pulai berkisar 6,5-6,6 mg/L, nilai tersebut memenuhi kriteria baku mutu PP No. 82 Tahun 2001 dan berkategori baik untuk perairan. Konsentrasi rata-rata BOD<sub>5</sub> pada zona litoral di Waduk Sei Pulai sebesar 2,1-2,2 mg/L. Menurut Setiari (2012), perairan alami nilai BOD<sub>5</sub> antara 0,5-7,0 mg/L dan perairan yang memiliki nilai BOD<sub>5</sub> lebih dari 10 mg/L dianggap telah mengalami pencemaran. Konsentrasi BOD<sub>5</sub> pada zona litoral Waduk Sei Pulai mengindikasikan bahwa tidak tercemar bahan organik. BOD dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran zat organik, semakin tinggi angka BOD maka semakin tinggi pula tingkat pencemaran oleh zat organik.

Konsentrasi rata-rata fosfat pada zona litoral di Waduk Sei Pulai adalah 0,059-0,127 mg/L.

Secara keseluruhan konsentrasi fosfat (PO<sub>4</sub>) pada masing-masing bagian inlet, tengah, dan outlet masih dalam batasan normal dan masih memenuhi baku mutu. Konsentrasi fosfat Waduk Sei Pulai tertinggi berada pada bagian tengah waduk, tingginya kadar fosfat dapat memicu pertumbuhan tumbuhan air dan juga alga secara berlebihan. Secara keseluruhan nilai fosfat (PO<sub>4</sub>) pada masing-masing bagian waduk masih dalam batasan normal, serta konsentrasi fosfat di perairan waduk masih dalam kondisi yang baik karena masih memenuhi baku mutu.

Konsentrasi rata-rata nitrat Waduk Sei Pulai sebesar 0,127-0,059 mg/L. Secara keseluruhan konsentrasi nitrat di perairan ini tidak memenuhi kriteria dengan baku mutu air Kelas I. Berdasarkan hal tersebut, rendahnya nitrat menunjukkan bahwa perairan Waduk Sei Pulai masih alami dan belum tercemar oleh bahan organik. Perairan dengan konsentrasi nitrat >0,2 mg/L termasuk dalam kategori perairan eutrofik (Riyandi 2006).

Sebaran konsentrasi klorofil-a menentukan tingkat kesuburan suatu perairan. Kandungan klorofil-a pada Waduk Sei Pulai memiliki rata-rata 1,3-1,27 µg/L, maka tergolong oligotrofik hingga mesotrofik atau tingkat kesuburan yang rendah hingga sedang (Komarawidjaja *et al* 2005).

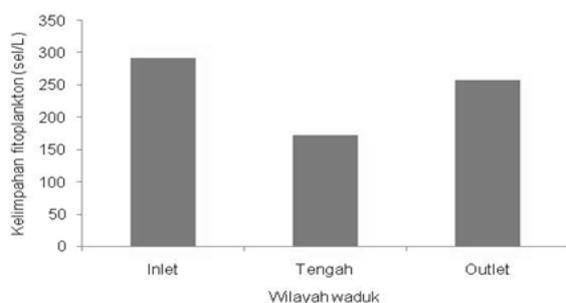
#### Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Fitoplankton

Fitoplankton di perairan Waduk Sei Pulai zona litoral terdiri atas 3 divisi dengan 18 spesies fitoplankton. Fitoplankton yang ditemukan terdiri atas divisi Cyanophyta dengan spesies *Merismopedia* sp. Kemudian, divisi Bacillariophyta dengan spesies *Diatoma* sp., *Asterianella* sp., *Amphiprora* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Chodatella* sp. dan divisi Chrolophyta dengan spesies *Scenedesmus* sp., *Mougeotia* sp., *Zygnema* sp., *Penium* sp., *Netrium* sp.,

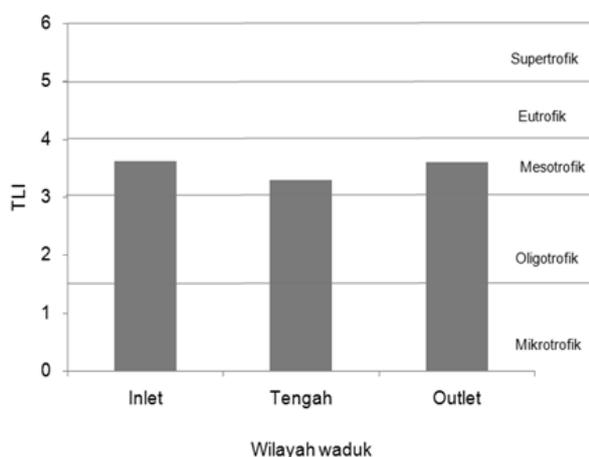
*Micrasterias* sp., *Cosmarium* sp., *Staurastrum* sp., *Spondylosium* sp., dan *Closterium* sp.

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa nilai kelimpahan tertinggi terdapat pada bagian inlet (292,1 ind/L) dan kelimpahan terendah terdapat pada bagian tengah waduk yaitu (173,1 ind/L). Tinggi rendahnya kelimpahan fitoplankton di suatu perairan tergantung pada kandungan zat hara di perairan berupa nitrat, fosfat dan amonia (Asriyana dan Yuliana 2012).

Nurfadillah *et al* (2012) juga menyatakan bahwa zat hara fosfat, nitrat, dan zat hara lainnya merupakan zat-zat yang diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan hidup suatu organisme perairan. Tingginya kelimpahan fitoplankton di perairan Waduk Sei Pulai tergantung dari zat hara seperti nitrat dan fosfat serta zat hara pendukung dalam pertumbuhan fitoplankton.



Gambar 2. Kelimpahan fitoplankton pada zona litoral di Waduk Sei Pulai, Pulau Bintan



Gambar 3. Tingkat Kesuburan perairan pada zona litoral di Waduk Sei Pulai, Pulau Bintan

## Daftar Referensi

(APHA) American Public Health Association. 2005. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22<sup>nd</sup> Edition*. Editor E.W., Rice R.B., Baird A.D., Eaton L.S. (eds). Clesceri. American Public Health Association, Virginia.

## Tingkat Kesuburan Perairan Waduk Sei Pulai

Indeks kesuburan perairan pada zona litoral Waduk Sei Pulai pada bagian inlet sebesar 3,62, tengah waduk 3,30, dan bagian outlet 3,60 (Gambar 3). Perbedaan dari indeks kesuburan yang ada di perairan Waduk Sei Pulai tersebut dipengaruhi oleh faktor kimia, fisika, biologi dan aktivitas yang ada di Waduk Sei Pulai. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesuburan perairan di Waduk Sei Pulai pada semua bagian tergolong mesotrofik (sedang).

Status mesotrofik ini menggambarkan konsentrasi unsur hara tergolong sedang. Ekosistem perairan pada tingkat kesuburan sedang (mesotrofik) menggambarkan kualitas air yang cukup baik (Burns *et al* 2005).

Bagian inlet Waduk Sei Pulai memiliki nilai TLI tertinggi. Hal ini diduga karena inlet memiliki nilai kelimpahan fitoplankton tertinggi (Gambar 2), serta didukung juga dengan nilai nitrat dan klorofil-a yang lebih tinggi dibandingkan wilayah waduk lainnya (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan pernyataan Alves *et al* (2013) bahwa tingkat kesuburan suatu perairan ditentukan berdasarkan konsentrasi klorofil-a dan pasokan nutrisi di perairan. Selain itu, berbagai aktivitas antropogenik yang berada di sepanjang aliran air yang menjadi masukan air (inlet) ke waduk juga dapat menyebabkan tingginya tingkat kesuburan di bagian inlet waduk Sei Pulai.

## Simpulan

Tingkat kesuburan perairan pada zona litoral di Waduk Sei Pulai termasuk kategori sedang (mesotrofik). Nilai kesuburan tertinggi terdapat pada bagian inlet, sedangkan bagian tengah waduk dengan nilai kesuburan terendah. Kondisi seperti ini menunjukkan kualitas air yang cukup baik bagi peruntukan ketersediaan air baku.

## Ucapan Terima Kasih

Kepada pihak PDAM TIRTA KEPRI yang telah memberikan izin penelitian, membantu, bekerjasama dan memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian.

Apriadi T, Ashari I. 2018. Struktur Komunitas Fitoplankton pada Kolong Pengendapan Limbah Tailing Bauksit di Senggarang, Tanjungpinang. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera - A Scientific Journal* 35(3): 145 – 152.

Apriadi, T., Pratama, G., Putra, R. D., Jumsurizal., Jaya, Y. V., Firdaus, M., Arpas, H. D., Suryanti, A. 2018. Comparative Study on

- The Fish Diversity From Natural and Bauxite Post-Mining in Wetland System of Bintan Island, Indonesia. 19(3): 967-973.
- Apriadi, T., Putra, R.D., Idris, F. 2019. Produktivitas Primer Perairan Kolong Bekas Tambang Bauksit di Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 4(2):113-121.
- Aryani R, Apriadi T. 2018. Inventory of Epiphytes Aquatic Microfungi in Pond of Tailing Bauxite in Tanjungpinang, Bintan Island, Riau Islands Province. *Omni-Akuatika* 14 (3): 106–111.
- Alves, G., Flores-montes, M., Gaspar, F., Gomes, J. 2013. Eutrophication and Water Quality in A Tropical Brazilian Estuary. *Journal of Coastal Research*, 6(5): 7- 12.
- Asriyana, Yuliana. (2012). *Produktivitas Perairan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Burns, N., Bryers, G., Bowman, E. 2005. Protocol for Monitoring Trophic Levels of New Zealand Lakes and Reservoirs. *Journal Hypertens*. 4(7): 13-17.
- Ivan, R.G. 2018. Kondisi Waduk Sei Pulai. *Wawancara Pribadi*. Lurah Gunung Lengkuas, Kabupaten Bintan.
- Komarawidjaja, W., Sutrisno, S., Entang, A. 2005. Status Kualitas Air Waduk Cirata dan Dampaknya Terhadap Pertumbuhan Ikan Budi daya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 6(1): 268-273.
- Nurfadillah, Damar, A., Enam, M., Adiwilaga. 2012. Komunitas Fitoplankton di Perairan Danau Laut dan Tawar Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh. *DEPIK Jurnal Ilmu Ilmu Kelautan, Pesisir dan Perikanan*, 1(2):93-98.
- PDAM Tirta Kepri. 2009. Data Perkembangan Waduk Sei Pulai Kota Tanjungpinang.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Tahun 2001 mengacu kriteria kelas I.
- Putra RD, Apriadi T, Suryanti A, Irawan H, Raja'i TS, Yulianto T, Putra WKA, Koenawan CJ. 2018. Preliminary study of heavy metal (Zn, Pb, Cr, As, Cu, Cd) contaminations on different soil level from post-mining bauxite production for aquaculture. E3S Web of Conferences 47, 02008. SCiFiMaS.
- Prawira, J., Melani, W.R., Azizah, D. 2015. Tingkat Kesuburan Fitoplankton Perairan Waduk Sei Pulai Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. *Repository Umrah*. Akses: <http://jurnal.umrah.ac.id/1ec/2015/02/Prawira/Jurnal.pdf>.
- Riyandi, A. 2006. Kajian Kualitas Air Waduk Tirta Shinta di Kotabumi Lampung. *Jurnal Hidrosfir*. 1(2): 75-82.
- Setiari, I.M. 2012. Identifikasi Sumber Pencemar dan Analisis Kualitas Air Tukad Yeh Sungai di Kabupaten Tabanan dengan Metode Indeks Pencemaran. *Tesis*. Bali. Universitas Udayana.
- Sitorus, R., Y. 2018. Status Kesuburan Waduk Koto Tibun Kabupaten Kampar Provinsi Riau berdasarkan *Trophic State Index (TSI)*. *Jurnal Repository UNRI*. Akses: <https://jom.unri.ac.id/index.php/article/viewFile/2210/21389>.
- Zulfia, N., Aisyah. 2013. Status Trofik Perairan Rawa Pening ditinjau Dari Kandungan Unsur Hara (NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub>) Serta Klorofil-a. *Jurnal BAWAL*, 5(3): 189-199.