

## KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON PADA AREA PERAIRAN PELABUHAN KHUSUS BATUBARA PT ADIABARA BANSASTRA DI DESA SERONGGA KABUPATEN KOTABARU

**Bunda Halang \*, Muhammad Zaini, M. Arsyad**

Pendidikan Biologi FKIP-UlM, Jl. Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin

\*Penulis koresponden: bundahalang@ulm.ac.id

### Abstrak

PT Adiabara Bansastra merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pelabuhan khusus (pelsus) batubara yang terletak di tepian Sungai Serongga dan membuang limbahnya ke badan sungai sehingga di masa datang kemungkinan sungai tersebut akan menurun kualitasnya. Salah satu aktivitas masyarakat nelayan setempat yang sering dilakukan di sungai tersebut adalah menangkap ikan menggunakan alat pancing. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan keanekaragaman fitoplankton di area perairan pelsus batubara PT Adiabara Bansastra di Desa Serongga dan menetapkan kualitas perairan tersebut ditinjau dari segi indeks keanekaragamannya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode sampling yang terdiri dari 3 titik sampling, yakni : (1) Sampling pada perairan sungai sekitar dermaga pelsus batubara PT Adiabara Bansastra, (2) Sampling pada *settling* pond I pelsus batubara PT Adiabara Bansastra, dan (3) sampling pada *settling* pond III pelsus batubara PT Adiabara Bansastra. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menurut Fachrul dan penetapan kualitas air juga menggunakan ketetapan Fachrul. Hasil penelitian keanekaragaman fitoplankton di area perairan pelsus batubara PT Adiabara Bansastra dari yang paling rendah sampai ke yang paling tinggi berturut-turut adalah  $H' = 1,359$  (3);  $H' = 1,670$  (1); dan  $H' = 2,398$  (2) dan kualitas perairan pada area pelabuhan khusus batubara tersebut adalah termasuk kategori tercemar sedang.

**Kata Kunci** : fitoplankton, keanekaragaman, pelabuhan khusus, Sungai Serongga

### 1. PENDAHULUAN

Kerusakan atau gangguan lingkungan pada umumnya disebabkan oleh berbagai macam aktivitas manusia baik langsung maupun tidak langsung mempengaruhi keseimbangan ekosistem sehingga kualitas lingkungan menurun. Salah satu penurunan kualitas lingkungan ditandai dengan menurunnya kualitas perairan. Aktivitas yang menyebabkan penurunan kualitas perairan, terutama perairan di Sungai Serongga dan sekitarnya, antara lain diduga karena aktivitas pelsus khusus batubara yang diprakarsai oleh PT Adiabara Bansastra.

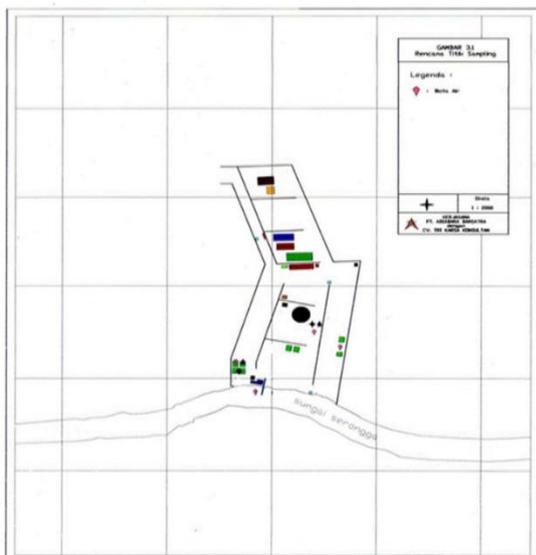
Kegiatan operasi pelsus tersebut terletak di tepian Sungai Serongga. Sungai ini masih digunakan oleh penduduk sekitarnya untuk menangkap/ mencari ikan. Adanya aktivitas pelsus batubara ini dapat memberikan pengaruh atau dampak negatif bagi lingkungan, khususnya lingkungan perairan, jika buangan limbah cair perusahaan ini tidak dikelola dengan baik. Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan oleh aktivitas pelsus batubara terhadap lingkungan perairan adalah terganggunya keseimbangan kehidupan fitoplankton dalam perairan.

Penurunan diversitas dapat diasumsikan sebagai suatu indikator perubahan kondisi lingkungan. Perubahan kondisi lingkungan dapat dilihat berdasarkan organisme yang ditemukan pada suatu area. Organisme yang digunakan untuk meneliti kondisi lingkungan dinamakan suatu spesies indikator atau suatu organisme indikator populasi. Salah satu indikator populasi adalah fitoplankton yang dapat digunakan sebagai suatu indikator biologi dari populasi (Sastrawijaya 2000).

Fachrul (2007) mengemukakan bahwa fitoplankton mempunyai kedudukan penting yaitu sebagai produsen primer pada rantai makanan ekosistem perairan. Dengan mengetahui indeks keanekaragaman fitoplankton dapat menentukan stabilitas komunitas biota atau kualitas perairan, yaitu apakah kualitas perairan termasuk kategori tercemar berat, tercemar sedang atau belum tercemar. Kelimpahan fitoplankton yang terkandung dalam perairan menentukan kesuburan suatu fitoplankton. Indikator terjadinya penurunan kualitas perairan adalah terjadinya penurunan kelimpahan atau diversitas fitoplankton.

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik observasi langsung ke lapangan. Alat yang digunakan adalah : *plankton net* No. 25, Botol sampel, kertas label, *water checker*, dan seperangkat alat uji logam berat serta kamera digital. Alat yang digunakan untuk mengamati dan atau menganalisis fitoplankton adalah mikroskop, kaca benda, fotomikroskop. Sedangkan bahan yang digunakan adalah sampel fitoplankton, sampel air, dan larutan lugol. Prosedur penelitiannya adalah mengobservasi lokasi penelitian, menyiapkan alat dan bahan. Menentukan area titik sampling (Gambar 1), yaitu: (1) Titik sampling pada sungai dekat dermaga, (2) Titik sampling pada *settling pond* I, dan (3) Titik sampling pada *settling pond* III.



Gambar 1. Peta titik pengambilan sampel fitoplankton

Selanjutnya, mengambil sampel fitoplankton dengan kedalaman tertentu (Keith 1991) menggunakan *plankton net* No. 25 pada masing-masing lokasi atau titik pengambilan sampel. Setiap titik pengambilan sampel terdiri atas 5 kuadran dan setiap kuadran pengambilan sampel diulang 3 kali. Sampel yang terambil dimasukkan ke dalam botol sampel kemudian diberi label dan diberi larutan lugol 1%, kemudian jumlah spesies atau taksa fitoplankton dihitung. Beberapa parameter lingkungan diukur dan atau dianalisis. Fitoplankton diidentifikasi menggunakan buku identifikasi dan menghitung keanekaragamannya menggunakan rumus  $H' = -\sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$  dan kualitas air pada titik sampling ditetapkan menurut ketentuan Fachrul (2007).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Di area perairan pelsus batubara PT Adiabara Bansastra di Serongga ditemukan 20 spesies fitoplankton (Tabel 1). Mereka ditemukan dengan parameter fisika-kimia yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengamatan fitoplankton pada perairan pelsus batubara PT Adiabara Bansastra di Desa Serongga

No	Nama Spesies	Kelimpahan			H'		
		1	2	3	1	2	3
1	<i>Navicula sp</i>	12,83	8,63	360,94	0,145	0,164	0,067
2	<i>Asterionella sp</i>	3,21	-	22,6	0,053	-	0,166
3	<i>Nitzschia longisima</i>	3,74	6,09	121,88	0,059	0,130	0,364
4	<i>Microspora sp</i>	2,67	-	35,16	0,046	-	0,218
5	<i>Spirogyra sp</i>	2,14	11,17	14,84	0,038	0,194	0,125
6	<i>Synedra nina</i>	3,21	19,80	10,16	0,053	0,267	0,095
7	<i>Pinnularia nobilis</i>	9,63	2,54	1,56	0,119	0,069	0,022
8	<i>Closterium sp</i>	2,67	-	1,56	0,046	-	0,022
9	<i>Closterium ceratium</i>	40,11	8,63	3,13	0,283	0,164	0,039
10	<i>Pinnularia rimbois</i>	1,60	20,81	-	0,030	0,274	-
11	<i>Tabellaria sp</i>	90,37	34,01	1,56	0,336	0,337	0,022
12	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	14,44	1,52	-	0,157	0,047	-
13	<i>Ulothrix sp</i>	5,35	4,57	-	0,078	0,106	-
14	<i>Coscinodiscus gigas</i>	1,60	3,05	-	0,030	0,079	-
15	<i>Chaetoceros sp</i>	5,35	3,05	-	0,078	0,079	-
16	<i>Hyalodiscus stellige</i>	6,42	1,52	-	0,089	0,047	-
17	<i>Nitzschia closteria</i>	-	8,12	2,34	-	0,158	0,013
18	<i>Ghomposphareria sp</i>	-	14,21	-	-	0,224	-
19	<i>Fragillaria capucina</i>	-	2,03	8,59	-	0,058	0,084
20	<i>Landeria sp</i>	-	-	10,16	-	-	0,095
Jumlah		205,34	149,75	610,32	1,670	2,398	1,359

Keterangan :

1. Titik sampling pada sungai dekat dermaga, dengan koordinat : S : 03° 12' 00.9" , E : 116° 03' 40.4"
2. Titik sampling pada *settling pond* I, dengan koordinat : S : 03° 12' 00.1" , E : 116° 03' 38.9"
3. Titik sampling pada *settling pond* III, dengan koordinat : S : 03° 11' 59.0" , E : 116° 03' 46.7"

### 3.2 Pembahasan

**Kelimpahan Fitoplankton.** Dari 20 spesies atau taksa, 16 ditemukan di titik pengamatan 1, 15 di titik pengamatan 2, dan 13 di titik pengamatan 3. Hal ini menandakan bahwa perairan sungai Serongga ini kurang dapat mendukung kehidupan fitoplankton. Artinya, faktor-faktor yang mendukung kehidupan fitoplankton (nutrien) kurang cukup tersedia dalam perairan sungai Serongga. Isaeni, Surbakti, dan Aryawati (2014) mengatakan bahwa

pola peningkatan nutrisi menunjukkan adanya kenaikan populasi fitoplankton dan penurunan nutrisi menyebabkan pula penurunan populasi fitoplankton.

Tabel 2. Pengukuran parameter fisika-kimia perairan di area kegiatan pesus batubara PT Adiabara Bansastra di Desa Serongga

No	Parameter	Satuan	Titik pengamatan			BM max	BM ***
			1	2	3		
<b>Fisika</b>							
1	Suhu	°C	27,4	27,7	27,9	38*	Deviasi 3
2	Warna	mg/l, PtCo	15,5	64,6	43,5		
3	Keke-ruhan	NTU	23,4	24,0	99,7		
4	TDS	mg/l	12.800	722	14.200	2000*	1000
5	TSS	mg/l	28	30	46	200	50
<b>Kimia</b>							
6	pH	-	4,07	4,31	6,15	6-9	6-9
7	DO	mg/l	5,17	5,74	5,37	4**	4
8	BOD	mg/l	2,42	2,76	3,12	50*	3
9	COD	mg/l	28,9	29,2	34,1	100*	25
10	Nitrat, NO3-N	mg/l	0,244	0,244	0,251	20*	10
11	Nitrit, NO2-N	mg/l	0,016	0,016	0,017	1	0,06
12	Sulfat, SO4	mg/l	542	142	551	(-)**	(-)
13	PO4-P	mg/l	0,036	0,043	0,038	0,2*	0,2
14	Fe	mg/l	0,308	0,683	0,199	7	(-)
15	Mn	mg/l	0,214	0,236	0,413	4	(-)
16	Cu	mg/l	0,025	0,063	0,034	2*	0,02
17	Pb	mg/l	0,009	0,11	0,007	0,1*	0,3
18	Cd	mg/l	0,011	0,012	0,010	0,05	0,1
19	As	mg/l	tt	tt	tt	0,1*	1
20	Minyak & lemak	mg/l	tt	tt	tt		1000

**Keterangan :**

A. Standar Air Limbah

1. Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No.036 tahun 2008 tentang Perubahan atas Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 04 Januari Tahun 2007 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) Bagi kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan
2. \* Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 04 Januari Tahun 2007 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) Bagi kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan
3. \*\* Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Kelas II)

B. Standar Air Sungai : \*\*\* Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No.05 tahun 2007 tentang Baku Mutu Sungai (Kelas II)

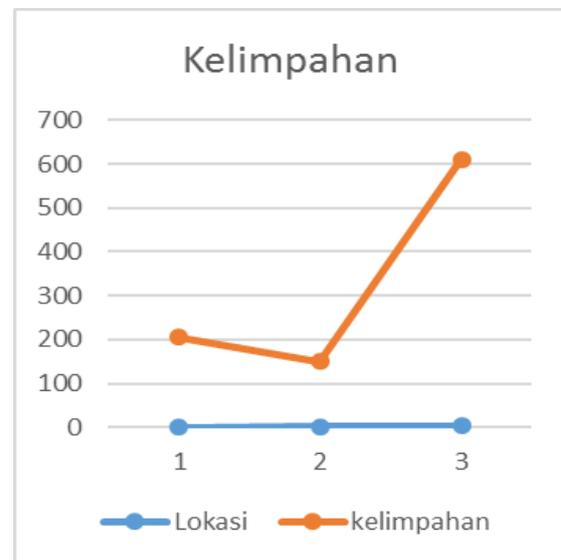
C. Titik Sampel

Titik 1: Air sungai Serongga, ± 10 m sebelah kiri dermaga pelabuhan (dari arah darat ke pelabuhan), titik koordinat : S : 03° 12' 00.9", E : 116° 03' 40.4"

Titik 2: Air settling pond I, sebelah kanan pelabuhan (dari arah darat ke pelabuhan), dengan titik koordinat : S : 03° 12' 00.1", E : 116° 03' 38.9"

Titik 3: Air settling pond III, sebelah stockpile dan ruang crusher (dari arah darat ke pelabuhan), dengan titik koordinat : S : 03° 11' 59.0", E : 116° 03' 46.7"

Kelimpahan populasi fitoplankton pada tiga titik pengamatan mempunyai nilai yang berbeda-beda (Gambar 2). Berdasarkan diagram tersebut diketahui bahwa kelimpahan paling tinggi ditemukan pada titik pengamatan 3 yakni sebesar 610,32 sel/l, sedangkan kelimpahan yang paling rendah ditemukan pada titik pengamatan 2 yaitu sebesar 149,75 sel/l. Kelimpahan pada ketiga titik pengamatan ini masih tergolong sangat rendah.

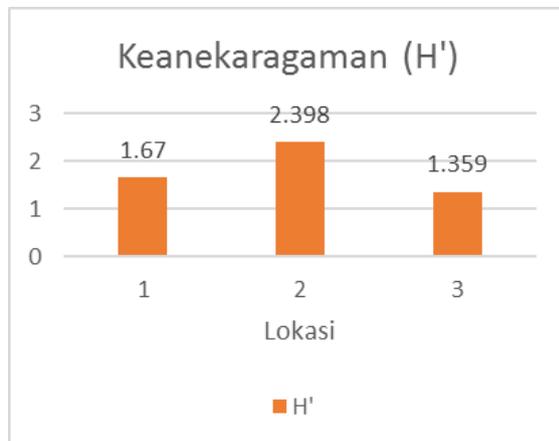


Gambar 2. Diagram kelimpahan setiap titik

Rendahnya kelimpahan fitoplankton diduga karena rendahnya konsentrasi nutrisi utama yang dibutuhkan oleh fitoplankton. Nybakken (1992) dan Isnaini *et al.* (2014) mengatakan bahwa, zat nutrisi utama yang dibutuhkan fitoplankton dan sering menjadi faktor pembatas pertumbuhan adalah nitrat dan posfat. Hasil penelitian (tabel 2) menunjukkan konsentrasi nitrat pada ketiga titik pengamatan adalah 0,244 mg/l – 0,251 mg/l. Alianto dan Damar (2016) menyatakan bahwa kelimpahan suatu fitoplankton dikatakan tinggi bila kelimpahan fitoplankton selama pengamatan berada lebih dari 100.000 sel/l.

**Indeks Keanekaragaman.** Indeks keanekaragaman fitoplankton tertinggi ditemukan di titik sampling 2 yaitu sebesar 2,398, sedangkan indeks keanekaragaman fitoplankton terendah ditemukan pada titik sampling 3 dengan nilai

sebesar 1,359 (Gambar 3). Fachrul (2007) mengatakan bahwa kriteria besaran nilai Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) berdasarkan persamaan Shannon-Wiener, menunjukkan kualitas perairan. Dengan demikian, Indeks Keanekaragaman fitoplankton pada titik pengamatan 1, 2 dan 3 termasuk kriteria fitoplankton stabilitas sedang.



Gambar 3. Diagram keanekaragaman fitoplankton setiap titik

Rendahnya nilai keanekaragaman fitoplankton terutama pada titik pengamatan 1 dan 3 diduga disebabkan karena nilai kadar TDS pengamatan 1 dan 3 berturut-turut adalah 12.800 mg/l dan 14.200 mg/l yang kadarnya telah melampaui nilai baku mutu maksimum (2000 mg/l) berdasarkan PerGub No. 04 Tahun 2007. Tingginya nilai TDS ini diduga disebabkan karena air larian yang membawa tanah dan/atau air limbah jatuh ke sungai atau ke *settling pond* banyak mengandung atau membawa partikel-partikel halus. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa perubahan konsentrasi TDS dapat mengganggu biota perairan (fitoplankton) karena akan merubah salinitas, komposisi ion-ion, dan toksisitas ion-ion (Weber-Scannel and Duffy 200 ; Rinawati 2016).

Keanekaragaman fitoplankton yang rendah juga diduga disebabkan karena tingginya nilai sulfat ( $SO_4$ ) pada ketiga titik pengamatan. Nilai  $SO_4$  pada pengamatan titik sampling 1, 2, dan 3 secara berturut-turut adalah 542 mg/l, 142 mg/l, dan 551 mg/l. Hasil pengamatan pada ketiga ini telah jauh melampaui nilai baku mutu sulfat yang sangat kecil (-) berdasarkan PerMen No.82 tahun 2001. Begitu juga dengan konsentrasi sulfat ( $SO_4$ ) yang tinggi diduga disebabkan oleh aktivitas pelsus batubara yang limbahnya jatuh ke perairan di sekitarnya. Batubara mengandung berbagai unsur atau senyawa, antara lain adalah  $SO_4$  dan unsur lainnya. Hal ini diperkuat dengan pernyataan bahwa

konsentrasi  $SO_4^{2-}$  dan Fe yang tinggi serta nilai pH yang rendah di dalam sampel air menunjukkan oksidasi sulfida, khususnya pyrit (Veridiana, Luiz-Silva, dan Machado 2014).

**Kualitas Perairan.** Ada beberapa cara yang digunakan untuk menetapkan kriteria kualitas perairan. Salah satunya adalah penetapan kualitas perairan secara biologis. Kualitas perairan bisa ditetapkan berdasarkan Indeks Keanekaragaman.

Berdasarkan kriteria Fachrul (2007) dikatakan bahwa titik 1, yaitu perairan sungai Serongga dekat dermaga tergolong **tercemar sedang** karena indeks keanekaragaman fitoplanktonnya adalah 1,670. Titik 2, yaitu perairan *settling pond* I juga **tercemar sedang** karena dilihat indek keanekaragaman fitoplanktonnya yaitu 2,398. Titik 3, yaitu perairan *settling pond* III dikategorikan **tercemar sedang** karena indek keanekaragaman phytoplanktonnya adalah 1,359. Kalau keanekaragaman biota terlalu rendah dari keadaan optimumnya maka biota muda yang mampu mentoleransinya sangat sedikit (Lyons 2006; Djumanto, Namastra Probosunu dan Rudy Ifriansyah 2013).

Lebih lanjut dikatakan bahwa Pengukuran kondisi biologis merupakan cara yang sangat baik untuk menilai kualitas ekosistem perairan tawar (Aparicio *et al.* 2011; Djumanto *et al.* 2013). Indikator biologi juga dapat digunakan untuk mengetahui degradasi lingkungan dan kualitas air (Li *et al.* 2012). Keberadaan konsentrasi yang tinggi dari *trace elements* yang terlarut di dalam air bagian dasar dan air permukaan adalah merupakan satu problem utama yang berhubungan dengan drainase asam yang dihasilkan di dalam area tambang sulfida dan batubara (Veridiana *et al.* 2014).

#### 4. KESIMPULAN

Indeks keanekaragaman fitoplankton yang terdapat pada perairan kegiatan pelabuhan khusus batubara PT Adiabara Bansastra di Desa Serongga Kabupaten Kotabaru pada I titik pengamatan 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 1,670 ; 2,398 ; dan 1,359. Dengan demikian, kualitas perairan berdasarkan ketetapan Fachrul (2007) dikategorikan tercemar sedang.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

Aparicio E, Carmona-Catot G, Moyle PB, Garcia-Berthou E. 2011. Development and evaluation of a fish-based index to assess biological integrity of mediterranean streams. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 21: 324–337

- Djumanto, Probosunu N, Ifriansyah R. 2013. Indeks biotik famili sebagai indikator kualitas air Sungai Gajahwong Yogyakarta, *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)* 15(1): 26-34..
- Fachrul MF. 2007. *Metode Sampling Biologi*. Bumi Aksara, Jakarta
- Keith L H.1991. *Environmental Sampling and Analysis, A Practical Guide*, Lewis Publisher, United States of America.
- Isnaini, Surbakti H, Aryawati R. 2014. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton di perairan sekitar Pulau Maspari, Ogan Komering Ilir. *Maspari Journal*, 2014, 6 (1), 39-45.
- Li LJX, Xiao B, Song L, Xie Z. 2012. Dynamics of macrozoobenthos assemblages in the Fubao Bay of Lake Dianchi and their relation to organic pollutants. *African Journal of Biotechnology* 11(55): 11830-11837. Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB>. DOI: 10.5897/AJB12.1442 ISSN 1684-5315
- Lyons J. 2006. A fish-based index of biotic integrity to assess intermittent headwater streams In Wisconsin, USA. *Environ. Monit. and Assess* 122: 239-258.
- Nybakken JW. 1992. *Biologi Laut; Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Kelas II).
- Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 04 Januari Tahun 2007 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) bagi Kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan
- Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No.05 tahun 2007 tentang Baku Mutu Sungai (Kelas II).
- Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No.036 Tahun 2008 tentang Perubahan atas Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 04 Januari Tahun 2007 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) Bagi kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan.
- Rinawati, Hidayat D, Suprianto R, Dewi PS. 2016. Penentuan kandungan zat padat (total dissolved solid dan total suspended solid) di Perairan Teluk Lampung, *Analit: Analytical and Environmental Chemistry* 1(1).
- Sastrawijaya AT. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Veridiana PC, Luiz-Silva W, Machado W. 2014. Geochemistry of acid mine drainage from a coal mining area and processes controlling metal attenuation in stream waters, southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 86(2):539-554.
- Weber-Scannell PK, Duffy LK. 2007. Effect of total dissolved solids on aquatic organisms: a review of literature and recommendation for Salmonid species. *American Journal of Environmental Sciences*. 3(1).1-6.

----

