

Koswara., R.A, Thamrin, Siregar., S.H
2015:9 (1)

**DAMPAK KJA TERHADAP STRUKTUR KOMUNITAS DIATOM DAN
KONDISI KUALITAS PERAIRAN DI WADUK PLTA KOTO PANJANG
KABUPATEN KAMPAR**

Reatra Ari Koswara

*Karyawan Perusahaan Citra Kampar
Jl. DI Panjaitan No. 121 Bangkinang*

Thamrin

*Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru,
Jl. Pattimura No.09.Gobah, 28131. Telp 0761-23742.*

Sofyan Husein Siregar

*Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru,
Jl. Pattimura No.09.Gobah, 28131. Telp 0761-23742.*

***The Impact of Floating Net Cages on Diatom Community Structure and The
Condition of Water Quality Around DAM Site in Koto Panjang Hydropower
Reservoir in Kampar Regency***

ABSTRAC

This study was carried out around. The floating net cages in Koto Panjang Hydropower Reservoir from May until June 2014, with the purpose of research is to analyze the influence of floating net cages on diatom community structure around the floating net cages, to analyze the condition of aquatic quality around the floating net cages, based on parameters, physics, chemistry and examine the connection between aquatic quality and diatom community structure around the floating net cages, based on parameters, physics, chemistry and examine the connection between aquatic quality and diatom community structure around the floating net cages. The method which was used is survey method. The analysis and identification was done in Ecology Laboratory and Management of Aquatic Environment in Marine and Fisheries Faculty of Riau University. The result showed that the variety and abundance of planktonic and periphytic diatoms are 19 genus with the total of planktonic diatom abundance is 9667 cell/L periphytic diatom is 8000 cell/cm², from the index value of diversity types of planktonic diatom (H') (2,0702 – 2,3446) dominance index value (C) (0,2370 – 0,3125) and uniformity index value (E) (0,7374 – 0,8352), whereas for periphytic diatom, the index value of diversity types is (0,9950-2,2443), dominance index value is (0,2470-0,5035) and uniformity index value is (0,8682-0,9950). The result of water quality measurement of nitrate is under the recommended threshol as according to Government Regulation Number 82 of 2001 About the Management of Water Quality and Control of Water Pollution. Based on analysis of variance (ANOVA), it is found that there is very substansial connection among nitrate, phosphate, brightness, temperature and DO on the diatom community structure. Therefore, there is influence of floating net cages on diatom community structure and aquatic quality in the area around Koto Panjang hydropower reservoir.

Keywords: *Diatom Community Structure, Floating Net Cages, Aquatic Water*

PENDAHULUAN

Waduk PLTA Koto Panjang dibangun pada tahun 1992, mempunyai tinggi bendungan 96 m dengan luas genangan 12.400 ha dan kedalaman 73-85 m. Pasokan air waduk berasal dari Sungai Kampar dan Batang Mahat yang hulunya di Propinsi Sumatera Barat (PLN, 2002). Waduk Koto Panjang ini memiliki fungsi utama sebagai PLTA, sedangkan fungsi waduk lainnya sebagai irigasi, wisata, dan perikanan (Nur, 2006). Setelah pembangunan waduk ini selesai, perairan waduk dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan keramba jaring apung (KJA). Keramba jaring apung yang ada di Waduk PLTA Koto Panjang pada tahun 2006 sebanyak 530 unit, sebahagian besar terkonsentrasi di sekitar dam. Terkonsentrasinya KJA di sekitar dam karena prasarana jalan ke lokasi tersebut telah ada sebelum waduk dibangun (Siagian, 2010). Pada tahun 2014 keramba yang berada di sekitar *dam site* berjumlah lebih kurang 2500 unit dengan produksi ikan rata-rata sebanyak 35 ton perhari (Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau, 2014).

Anonim (2014) menyatakan bahwa pemberian pakan buatan berupa pelet dalam sehari seluruh KJA di sekitar *dam site* diperkirakan \pm 10-15 ton, tidak seluruh pakan yang diberikan akan termanfaatkan oleh ikan-ikan peliharaan dan akan jatuh ke dasar perairan. Pendapat tersebut setara dengan pernyataan (Garno, 2000) pakan ikan merupakan penyumbang bahan organik tertinggi di danau/waduk, 80% dalam menghasilkan dampak lingkungan. Pesatnya perkembangan KJA yang tidak terkoordinasi dengan baik memberikan limbah pencemaran terhadap lingkungan perairan, dimana akan mengubah kondisi kualitas perairan dan mempengaruhi struktur komunitas diatom yang merupakan indikator pencemaran bagi perairan, baik fisik maupun kimia. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan KJA terhadap struktur komunitas diatom dan kondisi perairan tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai dampak KJA terhadap struktur komunitas diatom dan kondisi kualitas perairan diwaduk PLTA Koto Panjang.

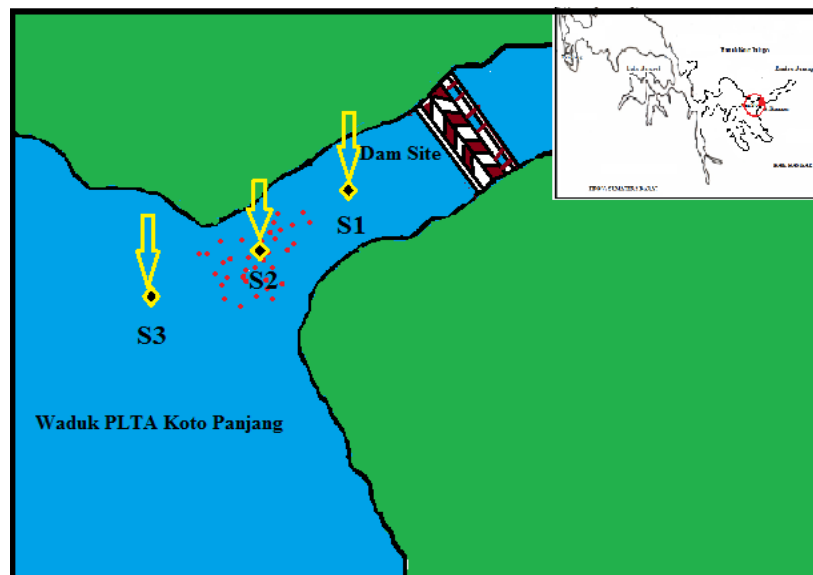
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak KJA terhadap struktur komunitas diatom di sekitar daerah KJA, menganalisis kondisi kualitas perairan berdasarkan parameter, fisika dan kimia dan mengkaji hubungan kualitas perairan dengan struktur komunitas diatom di sekitar daerah KJA. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi mengenai kondisi perairan yang dilihat dari struktur komunitas diatom di sekitar daerah KJA sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pembanding dalam pengelolaan sumberdaya perairan, khususnya pengelolaan KJA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2014, bertempat di sekitar keramba jaring apung daerah *dam site* Waduk PLTA Koto Panjang. Waduk PLTA Koto panjang termasuk dalam kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar. Secara geografis Waduk Koto Panjang terletak koordinat $00^{\circ}18'8,46''$ LU dan $100^{\circ}46'69,8''$ BT di desa Batu Bersurat dan pada koordinat $00^{\circ}17'20,8''$ Lu dan $100^{\circ}52'46,7''$ BT di Desa Merangin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan melakukan pengamatan, pengukuran dan pengambilan sampel langsung di lapangan,

kemudian dilanjutkan dengan identifikasi sampel diatom di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru.

Pengukuran kualitas air dilakukan pada pukul 08.00 – 11.00 Wib pada ketiga titik stasiun dengan memakai metode yang diaplikasikan dari APHA (1992). Pengukuran suhu menggunakan *thermometer*, kecerahan menggunakan piringan *secchi*, kekeruhan diukur menggunakan *turbidimeter*, oksigen terlarut menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter dan kandungan nitrat dan fosfat dilakukan dengan petunjuk (Alaerts dan Santika, 1987) dengan menggunakan metode spektrofotometrik. Alat yang digunakan dalam pengambilan dan identifikasi sampel diatom yaitu adalah ember, diatomnet, botol sampel, corong, semprotan, brus gigi, *ice box*, sampan, mikroskop binokuler, *object glass*, *cover glass*, pipet tetes, tissue, dan buku identifikasi Sachlan (1980) dan Yunfang (1995).



Gambar 1. Sketsa Lokasi dan Pengambilan Sampel Penelitian

Lokasi pengambilan sampel diatom ditentukan secara *purposive sampling* yang dibagi atas 3 stasiun dan 3 sub stasiun. Stasiun 1 berada pada hilir KJA, stasiun 2 berada pada tengah KJA dan stasiun 3 berada pada hulu KJA. Sedangkan untuk 3 sub stasiun terdapat pada air, keramba (pelampung) dan daun (pakis).

Teknik pengambilan sampel diatom di air dilakukan menurut APHA (1992) air disaring ke dalam diatomnet sebanyak 60 L dengan menggunakan ember yang berkapasitas 6 liter, 10 x penyaringan. Air yang tersaring dipindahkan ke dalam botol 125 ml kemudian diawetkan dengan larutan lugol sekitar 4 tetes atau sampai berwarna pekat (kuning teh) setelah itu sampel tersebut dimasukkan ke dalam *ice box* kemudian dianalisis di laboratorium.

Diatom yang menempel di drum (pelampung) konstruksi keramba dan diatom yang menempel di daun (pakis) adalah mengadopsi Siregar (1995) dengan cara sebagai berikut: Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengangkat bagian sisi keramba kemudian membuat plot berbentuk bujur sangkar dengan luas $(5 \times 5) \text{ cm}^2$ dan

selanjutnya pengerikan dilakukan dengan menggunakan sikat (*brush*) gigi yang lembut kemudian disemprotkan dengan *aquades* dan ditampung dengan menggunakan corong kecil yang dihubungkan dengan botol sampel, kemudian ditambah *aquades* hingga 10 ml, selanjutnya diawetkan dengan menggunakan larutan lugol sebanyak 4 tetes sampai berwarna pekat (kuning teh) dan diberi label untuk selanjutnya diamati di laboratorium. Sedangkan untuk di daun, pengambilan sampel dilakukan dengan cara daun diambil sebanyak 5 (lima) helai. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara membuat plot berbentuk bujur sangkar dengan ukuran (5 x 5) cm² pada daun tersebut, selanjutnya daun disikat dengan menggunakan sikat (*brush*) gigi yang lembut kemudian disemprotkan dengan *aquades* dan ditampung dengan menggunakan corong kecil yang dihubungkan dengan botol sampel, kemudian ditambah *aquades* hingga 10 ml, selanjutnya diawetkan dengan menggunakan larutan lugol sebanyak 4 tetes sampai berwarna pekat (kuning teh) dan diberi label untuk selanjutnya diamati di laboratorium.

Sampel diatom dengan menggunakan mikroskop binokuler model CHS *Olympus Optical* dengan perbesaran 10 x 10 menggunakan metode sapuan sebanyak 5 kali pengamatan untuk setiap sampel. Sampel air diatom planktonik diaduk agar diatom tersebar secara merata dan mempunyai kesempatan yang sama untuk terambil. Untuk menghitung kelimpahan diatom planktonik digunakan rumus Sachlan (1980), sebagai berikut:

$$N = \frac{1}{A} \times \frac{B}{C} \times n$$

Keterangan:

- N = Kelimpahan diatom (Sel/L)
- A = Volume air contoh yang disaring (L)
- B = Volume air contoh yang tersaring (ml)
- C = Volume air contoh pada preparat (1 ml)
- n = Jumlah diatom yang tercacah

Sedangkan untuk diatom perfitik diamati dengan metode lapangan pandang dan kelimpahannya digunakan rumus modifikasi *Lackey Drop Microtransecting Methods* (APHA, 1992):

$$N = \frac{30i}{Op} \times \frac{Vr}{3Vo} \times \frac{1}{A} \times \frac{n}{3p}$$

- Dimana :
- N = jumlah diatom per satuan luas (sel/cm²)
 - O_i = luas gelas penutup (484 mm²)
 - O_p = luas satuan pandang mikroskop Olympus CX 21 perbesaran 100x (178,2 mm²)
 - V_r = volume larutan dalam botol sampel (30 ml)
 - V_o = volume 1 tetes sampel (0,06 ml)
 - A = luas bidang kerikan (25 cm²)
 - n = jumlah diatom perfitik yang tercacah
 - p = jumlah lapang pandang (18 strip)

Untuk melihat keanekaragaman jenis diatom digunakan rumus Shannon-Winner (*dalam* Odum, 1998) sebagai berikut:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Dimana :

- H' = Indeks keanekaragaman jenis
- s = Jumlah semua individu
- $p_i = n_i/N$
- n_i = Jumlah individu jenis ke-i
- N = Jumlah total individu
- $\log_2 p_i = 3,321928$

Dengan kriteria :

- $H' < 1$ = komunitas biota tidak seimbang atau kualitas air tercemar berat
- $1 \leq H' \leq 3$ = keseimbangan komunitas biota sedang, dan kualitas perairan tercemar sedang.
- $H' > 3$ = keseimbangan biota dalam kondisi prima dan kualitas air bersih.

Untuk mengetahui berapa besar kesamaan penyebaran jumlah individu dalam suatu komunitas. Rumus indeks keseragaman (Brower dan Zar 1990) dinyatakan sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Dimana :

- E = Indeks keseragaman
- H' = Indeks keanekaragaman
- $H_{maks} = \log_2 S$
- $= 3,3219 \log S$
- S = Jumlah jenis yang tertangkap

Untuk menghitung indeks dominasi diatom pada perairan digunakan rumus Simpson (*dalam* Odum, 1998) sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1,2,3}^s \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

- Dimana : C = Indeks dominansi
- n_i = Jumlah total individu dari jenis ke-i (sel /cm²)
- N = Total individu semua jenis (sel /cm²)

Dengan kriteria:

- D mendekati 0 (< 0,5) = tidak ada jenis yang mendominasi
- D mendekati 1 (> 0,5) = terdapat jenis yang mendominasi

Data yang didapatkan ditabulasikan dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik atau gambar, selanjutnya dilakukan analisis secara deskriptif. Untuk mengetahui dampak KJA terhadap struktur komunitas diatom dan kondisi kualitas perairan di sekitar KJA, digunakan analisis *Oneway Anova*. Selanjutnya untuk hubungan kualitas

perairan dengan struktur komunitas diatom digunakan koefisien korelasi r yang diperoleh dengan bantuan program *Statistical Package for Social Science* (SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak KJA terhadap struktur komunitas diatom planktonik dan perifitik di sekitar KJA waduk PLTA Koto Panjang dapat dilihat dari spesies/jenis, kelimpahan, keanekaragaman, dominansi dan keseragaman diatom.

1. Spesies / Jenis Diatom

Adapun spesies / jenis diatom planktonik dan perifitik tersebut terdiri dari *Diatomae* sp, *Fragillaria* sp, *Melosira* sp, *Nitzschia* sp, *Cocconeis* sp, *Navicula* sp, *Cyclotella* sp, *Gyrosigma* sp, *Aulacoseira granulate*, *Melosira moniliformis*, *Melosira undulate*, *Meridion circulare*, *Orthoseira* sp, *Eunotia bilunaris*, *Isthmia* sp, *Melosira arenti*, *Melosira lineata*, *Chaetoceros muelleri*, *Fragillaria famelica*. Menurut Ismail dan Mohammad (1994), Bacillariophyceae merupakan kelompok fitoplankton yang penting karena membentuk satu populasi yang utama di perairan. Diatom merupakan penghasil primer yang penting dalam jaringan makanan di ekosistem perairan. Menurut Odum (1998), bahwa penyebaran fitoplankton di daerah perairan terbuka terutama terdiri dari tiga kelompok yaitu diatom (*Bacillariophyceae*), alga hijau (*Chlorophyceae*) dan alga biru (*Cyanophyceae*), yang lainnya terdiri dari jenis *flagellate* hijau yaitu *Eugleneidae*, *Dinoflagellata* dan *Valvocidae*.

Bacillariophyceae ada yang bersifat planktonik dan benthik, pembentuk dinding sel dari komponen silikat. Sedangkan bagian selnya terdapat katup, pori-pori atau pintu dan saluran dalam badan atau rongga. *Bacillariophyceae* ada yang memiliki sel yang berflagel. Kelas *Bacillariophyceae* bereproduksi secara vegetative dan seksual (Akiyama, 1977). Struktur katup saling menyatu di sentral atau di tengah. Katup ada yang berbentuk radial dan sentris atau saling terikat sehingga membentuk dua, tiga atau lebih gonoid dan bentuk katup jelas.

2. Kelimpahan Diatom

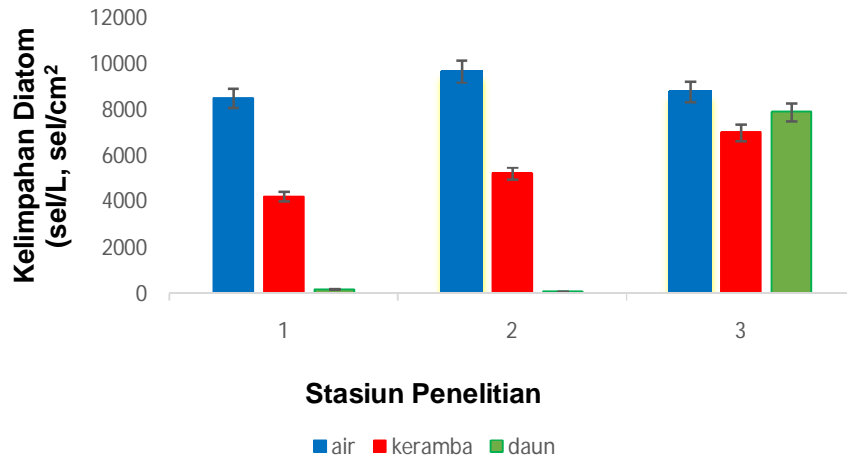
Perbandingan jumlah kelimpahan diatom planktonik dan perifitik yang ditemukan di sekitar KJA daerah *Dam Site* di waduk PLTA Koto Panjang selama penelitian yang terdapat pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kelimpahan Diatom Planktonik dan Perifitik pada Lokasi Penelitian pada Setiap Stasiun

No	Lokasi	Satuan	Waktu	Stasiun		
				I (Hiliri)	II (Tengah)	III (Hulu)
1	Air	sel/l	13 Mei	8667	9833	8667
			20 Mei	8500	9667	8500
			27 Mei	8333	9500	9167
			Rerata	8500	9667	8778
2	Keramba	sel/cm ²	13 Mei	4167	4833	6000
			20 Mei	4500	5333	7000
			27 Mei	4000	5500	8000
			Rerata	4222	5222	7000
3	Daun	sel/cm ²	13 Mei	186	85	27
			20 Mei	190	88	29
			27 Mei	193	87	31
			Rerata	190	87	29

Sumber : Data Primer

Tabel di Atas menjelaskan kelimpahan diatom planktonik yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 8500 – 9667 sel/l, sedangkan diatom perfitik berkisar antara 29 – 7000 sel/cm². Perbandingan rata – rata kelimpahan diatom planktonik dan perifitik perstasiun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Perbandingan Kelimpahan Diatom Planktonik dan Perifitik Selama Penelitian pada Setiap Stasiun.

Berdasarkan analisis varian menggunakan Anova, diketahui bahwa perkembangan KJA berpengaruh nyata terhadap jumlah kelimpahan diatom planktonik dan perifitik ($P < 0.05$), hasil uji tersebut menunjukkan bahwa dampak dari KJA berbeda nyata disetiap sub stasiun penelitian (air, keramba dan daun) dan berbeda disetiap stasiun penelitian dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima, atau H_0 di tolak.

Dari hasil penelitian KJA di daerah sekitar *dam site* terdapat dampak KJA terhadap struktur komunitas diatom disebabkan oleh banyaknya beban organik baik itu dari sisa pakan yang jatuh ke dalam badan air maupun sisa feses ikan yang dipelihara, bahan-bahan organik yang masuk ke perairan waduk tidak hanya dapat memperburuk kondisi DO perairan tapi juga meningkatkan sumber nutrisi dan bakteri di perairan.

Menurut Garono (2000) semua bentuk limbah organik yang diuraikan oleh bakteri akan selalu, mengandung nutrisi (N dan P) yang merupakan indikator tingkat kesuburan perairan. Ketersediaan nutrisi N dan P dapat dilihat dari tingkat konsentrasi TN (total nitrogen) dan TP (total fosfor). Pendapat tersebut setara dengan pernyataan Tahir (2014) menyatakan limbah terbesar dalam lingkungan perairan adalah bahan organik yang merupakan sasaran perombakan oleh bakteri yang membutuhkan DO dalam aktivitas tersebut, karena :

1. Degradasi bakteri menyebabkan oksidasi molekul - molekul senyawa/bahan organik menjadi senyawa-senyawa anorganik yang lebih stabil.
2. Bakteri aerobik menggunakan DO dalam aktivitas perombakan.
3. Bila $DO < 1,5$ ppm, bakteri anaerobik (menggantikan bakteri aerob) mengoksidasi molekul organik tanpa O_2 , dengan produk akhir H_2S (hidrogen sulfida), NH_3

(amonia) dan CH₄ (metan) dengan bau tidak sedap dan toksik bagi organisme perairan.

4. Selain prosesnya (pada point 3) lebih lambat dari aerobik, yg menyebabkan akumulasi limbah, juga dihasilkan produk sampingan yang bersifat toksik.
5. Beberapa limbah anorganik dapat terombak tanpa keterlibatan bakteri, namun tetap sama pengaruhnya menurunkan DO.

Pencemaran bahan organik akan menimbulkan sedimentasi. Kondisi ini mengakibatkan perairan mengalami eutrofikasi, secara bertahap mengakibatkan terjadinya kondisi anoksik di bagian dasar perairan. Hal ini secara bertahap pula (kecepatannya bergantung pada kondisi perairan: terbuka, semi tertutup atau tertutup) membuat organisme seperti ikan akan mati (Tahir, 2014).

3. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominansi (C) dan Indeks Keseragaman Spesies (E) pada Masing-masing Stasiun.

Nilai rata-rata dari Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominansi (C) dan Indeks Keseragaman Spesies (E) diatom Planktonik dan Perifitik di sekitar KJA daerah *dam site* di waduk PLTA Koto Panjang selama penelitian, pada masing-masing stasiun dan sub stasiun dapat dilihat pada Tabel 2, 3 dan 4.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Dominansi (C) dan Keseragaman Jenis (E) Diatom Planktonik (Air) Rata-rata Per Periode

No	Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Indeks	Indeks Keseragaman
		Jenis (H')	Dominansi (C)	(E)
		Air (sel/l)	Air (sel/l)	Air (sel/l)
1	I (Hilir)	2,3446	0,2370	0,8352
2	II (Tengah)	2,0702	0,3125	0,7374
3	III (Hulu)	2,0780	0,2827	0,8039

Sumber : Data Primer

Tabel 3. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Dominansi (C) dan Keseragaman Jenis (E) Diatom Perifitik (Keramba) Rata-rata Per Periode

No	Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Indeks	Indeks Keseragaman
		Jenis (H')	Dominansi (C)	(E)
		Keramba	Keramba	Keramba
		(sel/cm ²)	(sel/cm ²)	(sel/cm ²)
1	I (Hilir)	0,9950	0,5035	0,9950
2	II (Tengah)	1,5087	0,3654	0,9519
3	III (Hulu)	1,5102	0,3650	0,9528

Sumber : Data Primer

Tabel 4. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Dominansi (C) dan Keseragaman Jenis (E) Diatom Perifitik (Daun) Rata-rata Per Periode

No	Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Indeks Dominansi	Indeks Keseragaman
		Jenis (H')	(C)	(E)
		Daun (sel/ cm ²)	Daun (sel/ cm ²)	Daun (sel/ cm ²)
1	I (Hilir)	2,2443	0,2470	0,8682
2	II (Tengah)	2,1202	0,2575	0,9132
3	III (Hulu)	1,8159	0,3151	0,9080

Sumber : Data Primer

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks Keanekaragaman jenis diatom digunakan untuk menduga tingkat pencemaran perairan waduk sekitar KJA. Berdasarkan hasil penghitungan Indeks Keanekaragaman jenis diatom planktonik dan perifitik pada setiap stasiun pengamatan diperoleh kisaran nilai antara 0,9950 – 2,3446. Dapat dilihat bahwa nilai Indeks keanekaragaman jenis (H') ke tiga stasiun penelitian mempunyai nilai Indeks keanekaragaman jenis $1 \leq H' \leq 3$, ini berarti lingkungan perairan tersebut mengalami gangguan yang tidak terlalu tinggi atau struktur organisme yang ada dalam keadaan sedang. Secara umum kondisi di sekitar KJA daerah *dam site* di waduk PLTA Koto Panjang memiliki keanekaragaman jenis tergolong sedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Odum (1998), jika nilai keragaman sedang dengan sebaran individu sedang dan kestabilan komunitas sedang. Menurut Sastrawijaya (2000), mengklasifikasi derajat pencemaran air berdasarkan Indeks keanekaragaman komunitas diatom dengan pengelompokan yaitu nilai > 2 tidak tercemar, 1,6 – 2,0 tercemar ringan, 1,0 – 1,5 tercemar sedang dan $< 1,0$ tercemar berat.

Indeks Dominansi (C)

Nilai Dominansi (C) diatom planktonik dan perifitik di sekitar KJA daerah *dam site* di waduk PLTA Koto Panjang, nilai yang terendah sebesar 0,2370 dan nilai yang tertinggi sebesar 0,5035. Indeks dominansi (C) menggambarkan komposisi jenis organisme yang ada dalam suatu komunitas. Indeks dominansi (C) di sekitar KJA daerah *dam site* di waduk PLTA Koto Panjang berkisar nilai 0 dan hampir mendekati nilai 1. Menurut Simpson (*dalam* Odum, 1998) menyatakan bahwa apabila nilai indeks dominansi mendekati nol berarti tidak ada jenis yang dominan.

Indeks Keseragaman (E)

Nilai Keseragaman (E) diatom planktonik dan perifitik di sekitar KJA daerah *dam site* di waduk PLTA Koto Panjang berkisar antara 0,7374- 0,9950. Ketiga stasiun penelitian mempunyai nilai indeks nilai keseragaman jenis rata-rata mendekati nilai 1. Nilai indeks keseragaman (E) berkisar antara 0 – 1 (Odum, 1998). Semakin kecil nilai E, semakin kecil pula keseragaman populasinya. Artinya penyebaran individu tiap jenis tidak merata atau ada kecenderungan satu genus mendominasi. Sebaliknya, apabila nilai E mendekati 1 maka penyebaran individu tiap jenis cenderung merata atau memiliki tingkat keseragaman yang tinggi.

Parameter Kualitas Perairan

Pengukuran parameter kualitas perairan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi parameter fisika dan kimia yaitu suhu, kecerahan, kekeruhan, O₂ terlarut, pH, Nitrat dan Fosfat. Hasil pengukuran parameter kualitas perairan dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil pengukuran parameter kualitas air di sekitar KJA daerah *dam site* di waduk PLTA Koto Panjang selama penelitian adalah: suhu berkisar 28 – 29 °C, kecerahan berkisar 135 – 136 cm, kekeruhan rata-rata 1,0 NTU, pH berkisar 6,8 – 7, oksigen terlarut berkisar 3,8 - 4 mg/l, nitrat berkisar 0,2771 – 0,6313 mg/l, dan fosfat berkisar 0,0044 – 0,0642 mg/l. Untuk mengetahui nilai parameter fisika dan kimia perairan sekitar KJA waduk PLTA dapat dijelaskan secara berurutan.

Tabel 5. Parameter Kualitas Perairan di *Dam Site* Sekitar Waduk PLTA Koto Panjang Selama Penelitian

No	Parameter	Satuan	Baku mutu		Stasiun		
			PP.No.82 Th. 2001	Para Ahli	1	2	3
A	FISIKA						
1.	Suhu	°C	Suhu air normal	Normal	28	28	29
2.	Kecerahan	cm		60-90	135	135	136
3.	Kekeruhan	NTU	50	5-25	1,0	1,0	1,0
B	KIMIA						
1.	pH	-	6-9	5-9	6,8	6,8	7
2.	DO	mg/l	4	± 6	3,8	4	4
3.	Phospat	mg/l	1	0,05	0,2938	0,6313	0,2771
4.	Nitrat	mg/l	20	5-10	0,0044	0,0642	0,0155

Sumber : Data Primer

Parameter Fisika

Suhu air waduk PLTA saat dilakukan penelitian pada setiap stasiun berkisar antara 28 – 29°C. Jika dilihat dari kisaran suhu perairan, maka perairan waduk PLTA masih layak untuk kehidupan, jadi suhu perairan masih dalam batas normal bagi kehidupan. Perbedaan suhu perairan yang cukup signifikan dapat menyebabkan organisme perairan seperti ikan menjadi stress dan hilang nafsu makannya. Kordi dan Tancung (2005) menyatakan bahwa suhu mempengaruhi aktifitas metabolisme organisme perairan. Menurut Boyd (1979) kisaran suhu di daerah tropis berkisar antara 25 - 32°C masih layak untuk pertumbuhan organisme akuatik. Kemudian Soeseno (1984) mengatakan perbedaan suhu air antara siang dan malam hari yang terbaik untuk pertumbuhan ikan adalah 5 °C. Sedangkan Huet (1975), suhu air yang baik untuk budidaya ikan adalah antara 18– 30°C, dengan suhu optimum berkisar antara 20 – 28°C. Berdasarkan baku mutu air menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, suhu perairan waduk PLTA sekitar KJA berada dalam keadaan alamiah.

Kecerahan adalah ukuran transparansi suatu perairan atau kedalaman perairan yang dapat ditembus cahaya matahari yang diamati secara visual. Nilai kecerahan suatu perairan merupakan suatu petunjuk dalam menentukan baik atau buruknya suatu perairan. Kecerahan dapat mempengaruhi daya penetrasi cahaya matahari. Kecerahan yang rendah menandakan banyaknya partikel-partikel yang melayang dan larut dalam air sehingga menghalangi penetrasi cahaya matahari yang menembus perairan (Harahap, 2000). Kecerahan air perairan waduk PLTA sekitar KJA pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 135 – 136 cm. Menurut Effendi (2003) faktor yang mempengaruhi nilai kecerahan antara lain keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi serta ketelitian pengukuran.

Kekeruhan adalah suatu gambaran dari sifat optik air yang ditentukan pada banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Hasil pengukuran kekeruhan di sekitar KJA daerah *dam site* di waduk PLTA Koto Panjang selama penelitian menunjukkan angka yang sama yaitu 1,0 NTU, kesamaan nilai ini disebabkan oleh setiap stasiun tidak ada perbedaan kedalaman. Pengaruh kekeruhan yang utama adalah menurunnya penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan sehingga aktifitas fotosintesis oleh fitoplankton akan menurun. Menurut Suin (*dalam* Efawani, 2005) kekeruhan air disebabkan adanya partikel debu, tanah liat, fragmen tumbuh-tumbuhan dan plankton dalam air. Dengan keruhnya air maka penetrasi cahaya ke dalam air berkurang sehingga penyebaran organisme berhijau daun tidak begitu

dalam karena proses fotosintesis tidak dapat berlangsung. Tingkat kekeruhan ini juga berbanding terbalik dengan tingkat kecerahan perairan.

Parameter Kimia

Hasil pengukuran selama penelitian menunjukkan rata-rata pH selama penelitian berlangsung pada setiap stasiun yaitu berkisar 6,8 - 7. Derajat keasaman merupakan sifat senyawa dalam air berupa asam atau basa. Derajat keasaman mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan hewan dan tumbuhan air terutama jika pH rendah atau terlalu tinggi. Jika dibandingkan dengan nilai keasaman air yang dianjurkan pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, maka pH air yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan organisme perairan berkisar antara 6 - 9. Hal ini menunjukkan pH perairan waduk PLTA sekitar KJA berada dalam keadaan alamiah dan layak untuk kehidupan organisme di perairan.

Oksigen terlarut sangat penting bagi pernafasan diatom dan organisme-organisme akuatik lainnya (Odum, 1998). Hasil dari oksigen terlarut selama penelitian pada setiap stasiun yaitu berkisar 3,8 - 4 mg/l, hasil ini dipengaruhi oleh luasan permukaan yang lebih lebar (perairan terbuka) di daerah KJA tersebut. Menurut Sastrawijaya (2000) kepekaan oksigen terlarut dalam perairan antara lain disebabkan oleh suhu, tingkat penetrasi cahaya yang tergantung kepada kedalaman dan kekeruhan air, kehadiran tanaman untuk fotosintesis, tingkat kekeruhan aliran air dan jumlah bahan organik yang diuraikan dalam air seperti sampah, ganggang mati atau limbah industri. Kandungan oksigen terlarut dalam perairan selain berasal dari udara dan pergerakan air, sumber terbesar dari oksigen terlarut dalam perairan adalah dari proses fotosintesa tumbuhan hijau dalam perairan.

Nitrat (NO_3) adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami dan nitrat nitrogen mudah larut dalam air dan bersifat stabil, dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Dari hasil pengukuran selama penelitian menunjukkan rata-rata nilai nitrat selama penelitian berlangsung pada setiap stasiun yaitu berkisar 0,2771 - 0,6313 mg/l. Kualitas perairan juga dipengaruhi oleh jumlah kandungan nitrat di perairan itu sendiri karena nitrat sangat diperlukan oleh organisme di perairan untuk mendukung kehidupannya khususnya diatom. Sumber nitrat dalam air dapat bermacam-macam, meliputi hancuran bahan organik, limbah rumah tangga, limbah industri, limbah ternak dan pupuk (Saeni *dalam* Erawati, 2003).

Phospat merupakan salah satu unsur penting dalam perairan untuk proses metabolisme sel organisme. Manahan *dalam* Anwar (2007) mengatakan phospat merupakan elemen penting karena merupakan nutrisi penting dalam ekosistem, di alam phospat ada dalam bentuk organik dan anorganik. Phospat umumnya terikat dalam senyawa padat, kandungan terbanyak ada dalam batuan, tanah dan sedimen. Senyawa-senyawa ini akan terurai ke alam oleh adanya pengikatan dengan atom oksigen dan hidrogen. Hasil pengukuran fosfat diperoleh nilai rata-rata 0,0044 - 0,0642 mg/l. Menurut Effendi (2003) kandungan Phospat di perairan berasal dari limbah industri dan limbah domestik, yakni fosfor yang berasal dari detergen. Limpasan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk juga memberikan kontribusi yang cukup besar bagi keberadaan phospat.

Hubungan Kondisi Kualitas Perairan Lingkungan dengan Struktur Komunitas Diatom di Air, Keramba dan Daun.

Untuk melihat hubungan kualitas perairan dengan struktur komunitas diatom di air, keramba dan dapat di lihat pada Tabel 5,6 dan 7.

Tabel 6. Hubungan Kondisi Kualitas Perairan dengan Struktur Komunitas Diatom di Air

No	Interaksi	Korelasi (r)	Signifikan	Keterangan
1	Suhu dengan Diatom	-0,169	0,663	Negatif dan tidak signifikan
2	Kecerahan dengan Diatom	-0,138	0,724	Negatif dan tidak signifikan
3	Kekeruhan dengan Diatom	-	-	-
4	DO dengan Diatom	0,236	0,540	Positif dan signifikan
5	pH dengan Diatom	-0,219	0,571	Negatif dan tidak signifikan
6	Nitrat dengan Diatom	0,895	0,001	Positif dan signifikan
7	Fosfat dengan Diatom	0,928	0,000	Positif dan signifikan

Sumber : Data Olahan.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa hasil uji analisis korelasi antara beberapa faktor fisika-kimia perairan berbeda tingkat korelasi dan signifikansinya serta dengan arah korelasinya. dari berbagai faktor fisika dan kimia yang di ukur nitrat dan fosfat mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap struktur komunitas diatom di air (+) Jika hubungan positif maka dapat diartikan semakin tinggi variabel bebas X (nitrat dan fosfat) maka semakin tinggi pula variabel terikat Y (kelimpahan diatom). Nilai koefisien korelasi (r) menunjukkan seberapa besar hubungan antara nitrat dan fosfat dengan kelimpahan diatom. Adapun nilai koefisien korelasi nitrat yaitu $r = 0,895$ berarti hubungan nitrat terhadap kelimpahan diatom kuat.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa semakin tinggi nilai nitrat yang ditemukan maka struktur komunitas diatom di air akan semakin tinggi. Demikian pula sebaliknya, semakin rendah nilai nitrat maka struktur komunitas diatom di air akan semakin menurun. Kontribusi langsung yang diberikan nitrat dengan struktur komunitas diatom di air adalah sebesar 0,895, ini menjelaskan bahwa perubahan struktur komunitas diatom di air dipengaruhi oleh nitrat dengan besarnya pengaruh positif yang diberikan adalah 0,895. hasil ini sesuai dengan pernyataan Sugiyono (2004), jika angka korelasi mendekati 1, maka korelasi dua variabel akan semakin kuat, sedangkan jika angka korelasi makin mendekati 0 maka korelasi dua variabel semakin lemah.

Sedangkan koefisien korelasi fosfat yaitu $r = 0,928$ berarti hubungan fosfat terhadap kelimpahan diatom sangat kuat. Hal ini menjelaskan bahwa struktur komunitas diatom di air dipengaruhi oleh fosfat dengan besarnya pengaruh positif yang diberikan adalah 0,928. Di dalam perairan, fosfat tersebar dalam bentuk terlarut tersuspensi atau terikat dalam sel organisme. Fosfat dalam bentuk terlarut berupa ortofosfat yang sekaligus

merupakan salah satu senyawa fosfat yang paling banyak terdapat di dalam perairan. Sumber utama senyawa ortofosfat dalam perairan berasal dari limbah domestik industri dan pertanian. Menurut Poernomo dan Hanafi (*dalam* Nurrachmi, 2000) secara alami sumber fosfat di perairan berasal dari penguraian bahan-bahan organik dan pelapukan tumbuhan. Disamping itu fosfat di perairan juga dapat berasal dari aktivitas manusia seperti: limbah domestik, deterjen, pupuk yang mengandung fosfat. Poernomo dan Hanafi (*dalam* Nurrachmi, 2000) yang menyatakan bahwa tingkat kesuburan perairan dapat dibagi menjadi 4 yaitu; (1) kesuburan rendah konsentrasi fosfat berkisar 0,00-0,020 mg/l. (2) kesuburan cukup konsentrasi fosfat berkisar 0,021-0,050 mg/l, (3) kesuburan baik 0,051-0,100 mg/l dan (4) kesuburan sangat baik 0,101-0,201 mg/l. Nilai konsentrasi fosfat yang tergolong rendah ini masih mendukung untuk kehidupan diatom di perairan.

Tabel 7. Hubungan Kondisi Kualitas Perairan dengan Struktur Komunitas Diatom di Keramba

No	Interaksi	Korelasi (r)	Signifikan	Keterangan
1	Suhu dengan diatom	0,750	0,020	Positif dan signifikan
2	Kecerahan dengan diatom	0,918	0,000	Positif dan signifikan
3	Kekeruhan dengan diatom	-	-	-
4	DO dengan diatom	-0,840	0,005	Negatif dan signifikan
5	pH dengan diatom	0,877	0,002	Positif dan signifikan
6	Nitrat dengan diatom	-0,183	0,637	Negatif dan tidak signifikan
7	Fosfat dengan diatom	0,014	0,972	Positif dan tidak signifikan

Sumber : Data Olahan.

Berdasarkan hasil penelitian hubungan kualitas perairan dengan diatom di keramba dapat dilihat bahwa hasil uji analisis korelasi antara beberapa faktor fisika-kimia perairan berbeda tingkat korelasi dan signifikansinya serta dengan arah korelasinya. Dari berbagai faktor fisika dan kimia yang di ukur nitrat dan fosfat mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap struktur komunitas diatom di air (+) Jika hubungan positif maka dapat diartikan semakin tinggi variabel bebas X (kecerahan dan pH) maka semakin tinggi pula variabel terikat Y (kelimpahan diatom). Nilai koefisien korelasi (r) menunjukkan seberapa besar hubungan antara kecerahan dan pH dengan kelimpahan diatom. Adapun nilai koefisien korelasi kecerahan yaitu $r = 0,918$ berarti hubungan kecerahan terhadap kelimpahan diatom kuat.

Tingginya nilai kecerahan pada setiap stasiun disebabkan karena kawasan waduk merupakan perairan terbuka, sehingga permukaan perairan waduk langsung terkena oleh cahaya matahari yang menyebabkan cahaya matahari jauh lebih optimal masuk ke dalam perairan, vegetasi tumbuhan yang ada hanya di sekitar pinggir waduk. Menurut Nedi (2001), semakin tinggi nilai kecerahan, maka semakin dalam daya penetrasi cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan, hal ini akan mengakibatkan lapisan yang produktif akan lebih tinggi dan produktifitas primer juga akan meningkat.

Sedangkan koefisien korelasi pH yaitu $r = 0,877$ berarti hubungan pH terhadap kelimpahan diatom kuat. Hal ini menjelaskan bahwa struktur komunitas diatom di air dipengaruhi oleh pH dengan besarnya pengaruh positif yang diberikan adalah 0,877. Wardoyo (1981) mengatakan bahwa pH perairan yang mendukung kehidupan organisme adalah 5 – 9. Apabila kurang dari itu maka organisme perairan dapat mengalami kematian. Dengan demikian nilai pH masih dalam kondisi baik.

Tabel 8. Hubungan Kondisi Kualitas Perairan dengan Struktur Komunitas Diatom di Daun

No	Interaksi	Korelasi (r)	Signifikan	Keterangan
1	Suhu dengan diatom	-0,702	0,035	Negatif dan tidak signifikan
2	Kecerahan dengan diatom	-0,789	0,012	Negatif dan tidak signifikan
3	Kekeruhan dengan diatom	-	-	-
4	DO dengan diatom	0,840	0,016	Positif dan signifikan
5	pH dengan diatom	-0,762	0,017	Negatif dan tidak signifikan
6	Nitrat dengan diatom	-0,119	0,760	Negatif dan tidak signifikan
7	Fosfat dengan diatom	-0,330	0,385	Negatif dan tidak signifikan

Sumber : Data Olahan.

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa hasil uji analisis korelasi antara beberapa faktor fisika-kimia perairan berbeda tingkat korelasi dan signifikansinya serta dengan arah korelasinya. Dari berbagai faktor fisika dan kimia yang diukur nitrat dan fosfat mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap struktur komunitas diatom di air (+). Jika hubungan positif maka dapat diartikan semakin tinggi variabel bebas X (DO) maka semakin tinggi pula variabel terikat Y (kelimpahan diatom). Nilai koefisien korelasi (r) menunjukkan seberapa besar hubungan antara DO dengan kelimpahan diatom. Adapun nilai koefisien korelasi DO yaitu $r = 0,840$ berarti hubungan DO terhadap kelimpahan diatom kuat. Oksigen terlarut merupakan faktor yang penting dalam suatu perairan karena oksigen dibutuhkan oleh organisme perairan untuk proses respirasi. Oksigen dalam perairan terdapat dalam bentuk terlarut yang dihasilkan oleh proses fotosintesis tumbuhan air dan difusi dari udara luar. Kandungan oksigen terlarut dalam air dapat berkurang karena proses pernafasan dan perombakan bahan organik maupun anorganik, perubahan konsentrasi oksigen terlarut dapat menimbulkan efek langsung yang berakibat pada kematian biota air.

Kandungan oksigen selain dipengaruhi oleh suhu juga dipengaruhi oleh kegiatan diatom. Selanjutnya PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan menyatakan kadar oksigen terlarut untuk Kelas II tidak boleh kurang dari 4 mg/l. Suatu perairan akan dapat mendukung kelimpahan organisme apabila oksigen terlarutnya lebih besar dari 4,2 mg/l (Davis, 1995). Berdasarkan pendapat tersebut maka kandungan oksigen terlarut di daerah KJA sekitar *dam site* masih mendukung untuk kegiatan perikanan dan kehidupan organisme yang ada di dalamnya.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut, Keramba Jaring Apung (KJA) memberikan dampak terhadap struktur komunitas diatom di air, keramba dan daun. Nilai indeks keanekaragaman jenis diatom planktonik dan perifitik tergolong sedang, nilai indeks keseragaman merata, dan indeks dominansi tidak ada jenis diatom yang mendominasi di perairan tersebut. Hasil analisis korelasi terdapat hubungan yang kuat antara parameter fisika, kimia perairan seperti fosfat, nitrat, kecerahan, pH dan DO dengan struktur kelimpahan diatom di perairan waduk PLTA sekitar KJA. Diharapkan dilakukan pada muka air tinggi. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lanjutan, disarankan agar dilakukan pada tinggi muka air rendah supaya bisa dibandingkan dengan muka air tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mengarahkan dan memberi petunjuk yang sangat berguna bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaert, G dan S.S Santika. 1987. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya.
- Anonim. 2014. Jumlah Pemberian Pakan Pelet Perhari Seluruh KJA di Sekitar Dam Site Waduk PLTA Koto Panjang. Bangkinang.
- APHA (*American Public Health Assosiation*). 1992. *Standard Method for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association. Washington. D.C.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Riau. 2014. Ikan di PLTA Koto Panjang Banyak yang Mati. www.riau.go.id. diakses 05 Mei 2014.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Garno. 2000. Beban Pencemaran Buangan Organik dari Budidaya Ikan dengan Keramba Jala Apung di Bendungan Multiguna Cirata. Prosiding Semiloka Nasional Pemanfaatan Danau dan Waduk. PPLH-Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harahap, S. 2000. Analisis Kualitas Air Sungai Kampar dan Identifikasi Bakteri Patogen di Desa Pongkai dan Batu Bersurat Kecamatan XIII Kampar Kabupaten Kampar. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Riau.
- Nedi, S. 2001. Produktivitas Muara Sungai Siak ditinjau dari Kandungan Fosfat, Nitrat dan Kelimpahan Fitoplankton. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Volume 6 No. 2 Desember 2001 halaman 86-93.
- Nurrachmi, I. 2000. Hubungan Konsentrasi Nitrat dan Fosfat dengan kelimpahan Diatom (*Bacillariophyceae*) di Perairan Pantai Dumai Barat. *J. Perikanan dan Kelautan* 4(12): 47-58.

- Odum, E. P. 1998. Dasar-dasar Ekologi (*Fundamentals of Ecology*). Diterjemahkan oleh Tj. Samingan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Pandey, S.N. dan P.S. Trivedi. 2005. A Textbook of Algae. Vikas Publishing House PVT LTD. New Delhi.
- PLN (Perusahaan Listrik Negara). 2002. PLTA Koto Panjang. Pekanbaru.
- Sachlan, M. 1980. *Planktonologi*. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 98 hal (tidak diterbitkan).
- Siagian, M. 2010. Strategi Pengembangan Keramba Jaring Apung Berkelanjutan di Waduk PLTA Koto Panjang Kampar Riau. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran Bandung. Bandung.
- Siregar, S.H. 1995. *The Effects of Pollution on Temperate and Tropical Marine and Estuarine Diatom Population* Tesis. University of Newcastle Upon Tyne. Newcastle.
- Tahir. 2014. Bahan Pencemar Butuh Oksigen. <https://www.ideals.illinois.edu> (di akses 07 januari 2015).