

Yulhadis, Tang U. M., Nursyirwani
2018 : 12 (1)

**ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN BUDIDAYA IKAN DALAM KERAMBA
DI WADUK SUNGAI PAKU KECAMATAN KAMPAR KIRI KABUPATEN
KAMPAR**

Yulhadis

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

Usman M. Tang

*Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau Jalan
Pattimura No.09 Gedung I Gobah Pekanbaru, Telp. 0761-23742*

Nursyirwani

*Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Kampus Binawidiya Km 12 Simpang
Panam Pekanbaru*

***Analysis of Environmental Impact of Fish Cultural in Floating Net Cages in Sungai
Paku Reservoir Kampar District***

Abstract

The study was conducted in January-March 2018, field analysis (insitu) was conducted in Sungai Paku Reservoir of Sungai Paku Village Kampar Kiri Sub-district Kampar District Riau Province. Laboratory analysis (exsitu) was conducted in Ecology and Waters Management Faculty of Fishery and Marine Science University of Riau Pekanbaru. The purpose of this research is to analyze the quality of Sungai Paku reservoir to the floating net cage (FNC) activity, to analyze and develop the socialization of FNC management in the Sungai Paku reservoir. This research uses survey method, by conducting direct measurement in the field, conducting analysis and interviews of research location through questionnaire to get more accurate data. To analyze the environment at about 3 different stations over the inlet of the reservoir, within the FNC area, and outlet of the reservoir. Physical chemistry parameters include 95-95.2 cm Brightness, temperature 30-30.3oC, current velocity 3.92 - 3.97, dissolved oxygen 0.98 - 1.00 mg / l, pH 5, Phosphate 0.1850-0.1851 mg / L, nitrate 0.2102-0.2104 mg / l , ammonia 0.0675-0.0677 mg / l. The average abundance of phytoplankton 17,600 - 22,400 cells / ml. Abundance of macrozoobenthos 866 - 1471 Ind / m2. Evaluation of water quality at each observation station indicates that the recording at each station is DO, pH and total P which have not meet the standard of water quality.

Keywords: *Environmental Impact, the standard of water quality, Contamination Contributions.*

PENDAHULUAN

Waduk adalah wadiah air yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya bendungan dan berbentuk pelebaran alur atau badan atau palung sungai (PerMen LH No 28 Tahun 2009). Waduk merupakan salah satu perairan yang memiliki potensi sumber daya hayati. Keberadaan ekosistem waduk memberikan fungsi yang menguntungkan bagi kehidupan manusia, antara lain keperluan rumah tangga, industri, pertanian, dan perikanan. Fungsi penting waduk antara lain sebagai sumber plasma nutfah terutama jenis-jenis ikan dengan tingkat endemisitas yang tinggi, penyimpan air, kebutuhan air minum, irigasi, pendukung sarana transportasi, budidaya perikanan, pariwisata dan pembangkit listrik.

Sungai Paku adalah sebuah desa yang ada di Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar Riau. Sungai Paku ini menurut data statistik di kantor Desa Sungai Paku, memiliki luas wilayah 3.000 Ha yang terdiri dari lahan pertanian, perkebunan, perumahan, dan perairan. Areal Desa Sungai Paku merupakan areal pertanian dengan jenis pertanian kelapa sawit, kebun karet, dan pertanian perikanan. Waduk Sungai Paku merupakan genangan air yang terbentuk akibat dibangunnya bendungan Sungai Paku. Bendungan Sungai Paku dibangun oleh Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau di Desa Sungai Paku, Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar. Bendungan ini selesai dibangun pada Tahun 1986 dengan tujuan awal yaitu sebagai sumber air irigasi untuk mengairi lahan pertanian di Daerah Irigasi (DI) Sungai Paku seluas 373 Ha.

Budidaya ikan pada sistem KJA menurut Siagian (2009), salah satu cara budidaya ikan menggunakan jaring dan rakit sedemikian rupa sehingga dapat mengapung di permukaan air. Waduk Sungai Paku merupakan salah satu sumber daya alam perairan yang sangat strategis dan penting bagi perkembangan perekonomian di Desa Sungai Paku Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar serta memiliki potensi perikanan yang cukup baik, terutama di bidang budidaya ikan dalam keramba. Jenis ikan yang dipelihara dalam usaha KJA di Waduk Sungai Paku adalah ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), dan Baung (*Mystus nemurus*). Usaha budidaya ikan di Desa Sungai Paku sudah ada sejak Tahun 2009 sampai saat ini telah terdapat dua kelompok budidaya keramba dan masing-masing kelompok terdiri dari 20 kepala keluarga (KK) yang mengelola sebanyak 40 unit keramba dengan ukuran keramba 6x6 m, ukuran 5x6 m, ukuran 4x5 m, dan ukuran 4x4 m.

Kegiatan KJA berdampak positif karena dapat meningkatkan pendapatan masyarakat pelaku usaha budidaya dan juga meningkatkan produksi perikanan di Kabupaten Kampar. Selain berdampak positif, jika berkembang tanpa kendali kegiatan KJA yang sangat intensif bisa menimbulkan dampak negatif karena kegiatan tersebut menghasilkan limbah organik (terutama pencemaran unsur nitrogen dan fosfor) yang besar akibat pemberian pakan yang tidak efisien sehingga sisa pakan dan kotoran ikan akan menumpuk di dasar perairan. Penumpukan limbah organik ini akan mencemari waduk, mulai dari eutrofikasi yang menyebabkan ledakan (*blooming*) fitoplankton dan gulma air seperti eceng gondok (*Eiclzhornia crassipes*), *Hydrilla verticillata*, *Ceratophyllum demersum* diikuti dengan terbentuknya gas-gas yang dapat

menyebabkan kematian organisme perairan (terutama ikan-ikan budidaya) serta diakhiri dengan makin menebalnya lapisan anaerobik dibadan air waduk (Tarmizi, 2015).

Perencanaan pembangunan perikanan budidaya yang berkelanjutan menjadi penting terkait dengan daya dukung perairan Waduk Sungai Paku. Karena secara teknis pembangunan berkelanjutan dalam konteks pengelolaan sumber daya perikanan didefinisikan sebagai suatu upaya pemanfaatan sumber daya alam dan jasa-jasa lingkungan yang terdapat di dalam kawasan perikanan untuk kesejahteraan manusia, terutama *stakeholders*, sedemikian rupa sehingga laju pemanfaatan sumber daya alam dan jasa-jasa lingkungan tidak melebihi daya dukung (*carrying capacity*) kawasan perikanan dan laut untuk menyediakannya. Konsep daya dukung (*carrying capacity*) perairan dapat diartikan sebagai kondisi maksimum suatu ekosistem untuk menampung komponen biotik yang terkandung di dalamnya (Odum, 1994). Dengan kata lain, kondisi suatu sumberdaya tertentu yang terdapat pada suatu ekosistem seperti laut akan bervariasi dari tahun ke tahun yang dikarenakan adanya pengaruh faktor-faktor biotik dan abiotik serta pengaruh antar spesies yang terdapat di dalam ekosistem tersebut.

Suatu ekosistem danau atau waduk terdapat kesatuan proses yang saling terkait dan mempengaruhi antar semua komponen, baik komponen yang hidup (biotik) dan komponen tak hidup (abiotik). Komponen-komponen tersebut sangat berpengaruh dalam keseimbangan suatu ekosistem. Ekosistem dikatakan seimbang apabila komposisi di antara komponen-komponen tersebut dalam keadaan seimbang. Ekosistem yang seimbang, keberadaannya dapat bertahan lama atau kesinambungannya dapat terpelihara. Perubahan ekosistem dapat mempengaruhi keseimbangannya, perubahan tersebut dapat terjadi secara alami serta dapat pula karena aktivitas dan tindakan manusia (Saryam, 2010).

Permasalahan yang dihadapi pada saat ini adalah adanya kegiatan produktif maupun non produktif di lahan atas (*upland*) dari permukiman dan dari kegiatan yang berlangsung di badan perairan waduk sendiri, kegiatan perambahan hutan, penebangan pohon secara ilegal di daerah tangkapan air bagian hulu waduk, adanya aktifitas pemupukan pertanian karet dan sawit yang ditanam di sekitar badan air waduk, sehingga residu pupuk yang dihanyutkan air hujan kedalam waduk menjadi beban waduk berupa sedimen ataupun material yang mengurangi kinerja bendungan dan mengurangi kapasitas waduk. Permasalahan lain adalah limbah pakan ikan yang menumpuk bertahun-tahun, dapat menurunkan kualitas air antara lain derajat keasaman air, cadangan oksigen terlarut, meningkatkan kandungan N-NO₂ dan N-NH₃ dan merusak kehidupan biota air (Simarmata *dalam* Pujiastuti 2013).

Perkembangan perkebunan kelapa sawit dan karet di sekitar Waduk Sungai Paku menyebabkan erosi dan pengikisan di sekitar area waduk, sehingga menyebabkan kualitas air semakin hari semakin berkurang bahkan dikhawatirkan menyebabkan tingkat kekeruhan yang sangat tinggi di masa yang akan datang, tidak tertutup kemungkinan volume air yang terdapat di Waduk Sungai Paku dapat dipastikan akan mengalami pengurangan yang sangat nyata akibat dari perkembangan sektor

perkebunan tersebut. Permasalahan lain yang dihadapi adalah seiring dengan dikenalnya Waduk Sungai Paku sebagai objek wisata, baik itu bagi masyarakat tempatan maupun dari luar kota, menyebabkan meningkatnya kunjungan ke waduk, aktivitas wisata yang paling diminati adalah berkeliling perairan waduk dengan menggunakan pompong, akan tetapi limbah residu bahan bakar yang digunakan pompong serta emisi yang ditimbulkan dapat berdampak pada menurunnya kualitas perairan waduk.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari-Maret 2018, analisis lapangan (*insitu*) dilakukan di Waduk Sungai Paku Desa Sungai Paku Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Sedangkan analisis laboratorium (*exsitu*) dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru.

Materi penelitian yang digunakan adalah sampel air dan sampel sedimen yang diambil dari waduk Sungai Paku pada 3 stasiun penelitian. Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Pengambilan sampel air dilakukan di waktu yang sama dengan pengambilan sampel biologi. Jenis parameter, alat, bahan dan metode untuk analisis kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

Parameter/ (Satuan)	Alat	Bahan	Metode	Analisis
FISIKA				
Kecerahan (cm)	Secchi disc, meteran	Air Sampel	Pemantulan cahaya	Insitu
Suhu (°C)	Thermometer	Air Sampel	Pemuaian	Insitu
Kecepatan Arus (m/dtk)	Stop watch	-	Pengapungan	Insitu
KIMIA				
Derajat Keasaman (pH)	Kertas pH indicator	Air Sampel	Perubahan warna kertas pH indikator	Insitu
Oksigen terlarut (mg/l)	DO meter	Air Sampel		Insitu
BIOLOGI				
Plankton Bahan organik	Lapangan: <i>Plankton net, Vanvan Grab, botol sampel.</i>	Akuades Lugol	-	Exsitu
	Laboratorium: Mikroskop, <i>object glass, cover glass,</i>	Air sampel yang telah di awetkan	Davis (1955), Prescott (1970)	
	pipet tetes, tisu		dan Mizuno (1979).	

Untuk menganalisis dampak lingkungan sampel diambil pada 3 stasiun yang terbagai atas *inlet* waduk, dalam kawasan KJA, dan *out let* waduk. Pembagian titik sampel disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembagian Titik Sampel Pada Setiap Stasiun

Stasiun	Titik Sampel	Kode Titik Sampel
1	Dipintu air masuk waduk (<i>Inlet</i>) menuju kawasan budidaya keramba jaring apung (KJA)	1a
		1b
		1c
2	Dalam waduk yaitu dalam kawasan budidaya keramba jaring apung (KJA)	2a
		2b
		2c
3	Dipintu air keluar waduk (<i>outlet</i>)	3a
		3b
		3c

Pada pengambilan sampel di setiap titik diulang sebanyak 3 kali di sekitar lokasi titik sampel, sehingga jumlah sampel yang akan didapat sebanyak 9 titik sampel. Analisis data ekologi dilakukan melalui penentuan status mutu air dengan metode Storet. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, sehingga data sosial yang diperoleh langsung dari hasil responden dan kuesioner yang dibagikan untuk mendapatkan gambaran umum tentang sosial kemasyarakatan di sekitar wilayah Waduk Sungai Paku. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu pengamatan secara langsung terhadap objek di lapangan dan mengumpulkan data melalui wawancara langsung dengan responden serta dengan cara mengamati perilaku masyarakat secara langsung terkait aktivitas budidaya perikanan dengan menggunakan keramba jaring apung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geografis

Desa Sungai Paku merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Desa Sungai Paku mempunyai sebuah bendungan seluas 15 ha, sehingga masyarakat memanfaatkan bendungan tersebut sebagai salah satu sumber mata pencaharian dengan melakukan usaha budidaya ikan, dalam bentuk usaha keramba jaring apung. Secara geografis Desa Sungai Paku terletak pada posisi yaitu 0° 11' 45.5" LU sampai 0° 17' 38.4" LU dan 101° 14' 2.4" BT. secara administratif Desa Sungai Paku sebelah Utara berbatasan dengan Desa Lipat Kain, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Sei Geringging, sebelah Timur berbatasan dengan Desa Lipat Kain Utara, sebelah Barat berbatasan dengan Kelurahan Lipat Kain. Desa Sungai Paku mempunyai batas-batas wilayah sebagai berikut sebelah Utara berbatasan dengan PT Ganda, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Sungai Geringging, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Lipat Kain Utara, sebelah Timur berbatasan dengan Jalan Raya Kelurahan Lipat Kain.

Karakteristik Fisika, Kimia dan Biologi Perairan Waduk Sungai Paku

Parameter kualitas air merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kehidupan dan perkembangan ikan budidaya di perairan Waduk Sungai Paku. Pertumbuhan dan perkembangan ikan budidaya akan berjalan baik apabila kondisi lingkungan perairannya mendukung. Parameter yang diukur untuk menentukan kualitas perairan Waduk Sungai Paku meliputi; kecerahan, suhu, kecepatan arus, oksigen terlarut (DO), pH, Nitrat dan Fosfat. Pengamatan terhadap kualitas air yang mencakup aspek fisik, kimia dan biologi perairan Waduk Sungai Paku merupakan hal penting yang harus dilakukan, untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada parameter kualitas air, akibat adanya kegiatan-kegiatan di dalam perairan tersebut. Untuk lebih jelas nilai parameter kualitas air yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air di Perairan Waduk Sungai Paku pada Bulan Januari - Maret 2018

No.	Parameter	Satuan	Stasiun	Pengamatan			Rata-rata
				I	II	III	
1	Suhu	°C	1	29	31	31	30.3
			2	29	30	31	30
			3	29	31	31	30.3
2	Kecerahan	cm	1	89	98.5	98	95.2
			2	89	98	98	95
			3	89	98.5	98	95.2
3	Kecepatan Arus	(cm/s)	1	11.68	0	0.1	3.92
			2	11.70	0	0.2	3.97
			3	11.68	0	0.1	3.93
4	pH		1	5	5	5	5
			2	5	5	5	5
			3	5	5	5	5
5	DO	mg/l	1	0.85	1.09	1.23	0.99
			2	0.88	1.11	1.24	1.00
			3	0.85	1.08	1.22	0.98
6	Fosfat	mg/l	1	0.1969	0.1726	0.1858	0.1851
			2	0.1968	0.1725	0.1857	0.1850
			3	0.1969	0.1727	0.1859	0.1851
7	Nitrat	mg/l	1	0.2000	0.2208	0.2104	0.2104
			2	0.2000	0.2204	0.2102	0.2102
			3	0.2000	0.2207	0.2103	0.2103
8	Amoniak	mg/l	1	0.0841	0.0885	0.0806	0.0877
			2	0.0840	0.0882	0.0804	0.0875
			3	0.0842	0.0884	0.0805	0.0877

Parameter Fisika

Dari hasil pengukuran parameter kecerahan di Waduk Sungai Paku diperoleh nilai rata-rata yaitu (95-95.2 cm). Kecerahan perairan Waduk Sungai Paku masih tergolong sangat layak bagi kehidupan ikan budidaya. Hal ini sesuai dengan Cholik *et al.*, 1988, menyatakan bahwa kecerahan yang produktif adalah apabila pinggan *secchi* mencapai kedalaman 20 – 40 cm dari permukaan. Dari hasil pengukuran parameter suhu diperoleh nilai rata-rata yaitu (30-30.3°C). Hal ini berarti bahwa suhu badan air masih mendukung kehidupan organisme yang ada di dalamnya. Suhu perairan adalah sebagai faktor penentu kelimpahan bentos. Kisaran suhu yang sesuai untuk kehidupan organisme adalah 20-30°C (Effendi, 2003)

Menurut Haslam (1995) *dalam* Effendi (2003). Kecepatan arus badan air Waduk Sungai Paku sangat berpengaruh terhadap kemampuannya dalam mengasimilasi dan mengangkut bahan pencemar. Dari hasil pengukuran parameter kecepatan arus diperoleh nilai rata-rata yaitu (3.92 - 3.97 cm/s). Menurut kriteria Welch (1980) dapat dikategorikan sebagai aliran air yang lambat. Besarnya arus dapat mempengaruhi jenis substrat di setiap tempat. Stasiun I – III memiliki kecepatan arus lambat dicirikan jenis substrat yang berlumpur.

Kedalaman memberikan pengaruh terhadap kehidupan bentos besarnya cahaya matahari yang masuk ke perairan juga dapat meningkatkan suhu perairan sehingga dapat mempengaruhi kehidupan organisme di perairan. Kedalaman perairan Waduk Sungai Paku sangat rendah yaitu berkisar 3-4 meter. Kedalaman perairan mempengaruhi kelimpahan dan distribusi benthos (Odum, 1994).

Parameter Kimia

Kadar oksigen terlarut rata-rata di perairan Waduk Sungai Paku selama penelitian yaitu (0.98 – 1.00 mg/l). Rendahnya kisaran rata-rata nilai DO Perairan Waduk Sungai Paku diduga berasal dari aktivitas di sepanjang badan sungai, buangan tanpa pengolahan terlebih dahulu yang menyumbangkan limbah dalam bentuk padatan tersuspensi. Hal ini menyebabkan terhambatnya regenerasi oksigen karena terjadi konsumsi oksigen oleh mikroorganisme untuk merombak bahan buangan yang memerlukan oksigen. Secara keseluruhan konsentrasi oksigen yang terdapat di Waduk Sungai Paku menunjukkan nilai yang kurang mendukung untuk kehidupan biota akuatik yang ada di dalamnya.

Dari perolehan nilai rata-rata pH perairan Waduk Sungai Paku adalah 5, belum bersifat asam dan masih mendukung bagi kehidupan organisme akuatik. Perairan yang bersifat asam (pH < 5) atau bersifat alkali (pH > 11), dapat menyebabkan kematian dan proses reproduksi pada ikan terganggu. Dari hasil pengukuran posfat pada perairan Waduk Sungai Paku diperoleh nilai kandungan total Phosfat di seluruh stasiun pengamatan berkisar antara (0.1850-0.1851 mg/L). Menurut baku mutu air KepmenLH No. 51 Tahun 2004, kandungan maksimum total Phosfat yang dianjurkan adalah < 0,015 mg/L. Dengan demikian kandungan total P sudah melewati nilai ambang batas yang telah ditetapkan. Hasil pengukuran nitrat selama penelitian berkisar antara 0.2102-0.2104 mg/l. Kadar nitrat-nitrogen yang lebih dari 0.2 mg/liter dapat mengakibatkan terjadinya *eutrofikasi* (pengayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan

tumbuhan air secara pesat (*blooming*). Kandungan nitrat yang terdapat dalam suatu perairan, dapat dikelompokkan berdasarkan tingkat kesuburan, yakni perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0 - 1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1 - 5 mg/l dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat berkisar 5 - 50 mg/l (Garno, 2004).

Kandungan ammonia di Waduk Sungai Paku dihasilkan dari sisa pakan yang mengendap di dasar keramba yang mengalami proses pembusukan sehingga menghasilkan ammonia. Ammonia di dasar keramba dapat naik ke permukaan perairan pada saat hujan karena adanya perbedaan suhu di perairan. Sumber utama ammonia adalah bahan organik, pembusukan bahan organik yang mengandung protein akan mengalami penguraian oleh bakteri dan menghasilkan ammonia. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata ammonia di perairan Waduk Sungai Paku adalah 0.0675-0.0677 mg/l (Tabel 4). Kondisi ini masih bisa ditoleransi untuk kehidupan ikan budidaya. Akbar (2002), memberikan batasan kisaran nilai ammonia untuk kegiatan budidaya ikan kerapu biasanya kurang dari 2 mg/l.

Parameter Biologi

Berdasarkan hasil identifikasi fitoplankton di Perairan Waduk Sungai Paku yang diambil contoh airnya pada 3 stasiun maka ditemukan 6 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Dinophyceae*, *Chrysophyceae*, *Euglenophyceae* dengan 16 genus diantaranya adalah *Achnanthes sp*, *Isthmia sp*, *Tetracyclus sp*, *Chroococcus sp*, *Spirogyra sp*, *Tetraspora sp*, *Peridinium sp*, *Navicula sp*, *Scenedesmus sp*, *Staurastrum sp*, *Dinobryon sp*, *Mallomonas sp*, *Trachelomonas sp*, *Cosmarium sp*, *Oocystis sp*, *Phacus sp*. Kelimpahan jenis dan jumlah fitoplankton hasil pengamatan selama 3 bulan dari Januari - Maret 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelimpahan Rata-Rata Plankton (sel/ml) di Perairan Waduk Sungai Paku dari Bulan Januari - Maret 2018.

Stasiun	Waktu Pengamatan			Kelimpahan Rata-rata
	Januari	Februari	Maret	
I	10800	24000	32400	22400
II	12000	15600	25200	17600
III	12000	21200	22800	18666

Dari Tabel 4 menunjukkan hasil kelimpahan plankton di seluruh stasiun pengamatan dari bulan ke bulan dengan nilai berkisar 17600 - 22400 sel/ml. Rata-rata kelimpahan plankton di setiap stasiun berturut-turut mendapatkan nilai ST 1 (22400 sel/ml), ST 2 (17600 sel/ml), ST 3 (18666 sel/ml). Adanya perbedaan nilai kelimpahan tersebut diduga disebabkan oleh faktor musim. Pada musim hujan ketersediaan nutrien lebih banyak yang mampu dimanfaatkan oleh plankton dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arinardi *et al.* (1994) yang menyatakan bahwa ada dua faktor utama penentu tingkat pertumbuhan plankton dalam mencapai tingkat pertumbuhan maksimal yaitu temperatur, cahaya dan nutrien. Terjadinya kecenderungan peningkatan tingkat kelimpahan di Perairan Waduk Sungai Paku relatif subur.

Berdasarkan hasil identifikasi makrozoobenthos di Perairan Waduk Sungai Paku dari 3 stasiun penyamplingan maka ditemukan 2 kelas yaitu *Insecta* dan *Oligochaeta* dengan 4 genus diantaranya adalah *Trichoptera sp*, *Chimarra sp*, *Limnodrilus sp*, *Tubifex sp*. Kelimpahan jenis dan jumlah makrozoobenthos hasil pengamatan selama 3 bulan dari Januari - Maret 2018 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kelimpahan Rata-Rata Makrozoobenthos (Ind/m²) di Perairan Waduk Sungai Paku dari Bulan Januari - Maret 2018.

Stasiun	Waktu Pengamatan			Kelimpahan Rata-rata
	Januari	Februari	Maret	
I	1818	1039	779	1212
II	2597	1299	519	1471
III	1039	1299	260	866

Dari Tabel 5 menunjukkan hasil kelimpahan makrozoobenthos di seluruh stasiun pengamatan dari bulan ke bulan dengan nilai berkisar (866 – 1471 Ind/m²). Rata-rata kelimpahan makrozoobenthos di setiap stasiun berturut-turut mendapatkan nilai ST 1 (1212 Ind/m²), ST 2 (1471 Ind/m²), ST 3 (866 Ind/m²). Perbedaan kelimpahan diduga karena karakteristik yang berbeda pada masing-masing stasiun dan kemampuan organisme untuk mentolerir kondisi perairan serta kualitas makanan yang tersedia yang diperoleh dari bahan organik yang masuk ke perairan. Kelimpahan makrozoobentos bervariasi untuk setiap jenisnya.

Makrozoobentos yang paling banyak ditemukan adalah dari kelas Oligochaeta, ini disebabkan kondisi lingkungan sesuai dengan kehidupannya. Oligochaeta merupakan hewan yang dapat hidup dan berkembang dengan baik pada substrat dasar lumpur dan lumpur berpasir yang memiliki kesediaan makanan dan kehidupannya selalu dipengaruhi oleh kondisi fisik kimia perairan seperti, suhu, pH maupun oksigen terlarut.

Analisis Kualitas Perairan Waduk Sungai Paku

Parameter yang digunakan dalam perhitungan nilai Indeks Storet pada pengamatan ini adalah suhu, yang mewakili parameter fisika, DO, pH dan Total P mewakili parameter kimia. Penentuan Indeks Storet ini mengacu pada baku mutu air dari lampiran KepMenLH No. 51 Tahun 2004. Nilai Indeks Storet sebagai status mutu air pada masing-masing stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan perhitungan Indeks Storet dapat dilihat bahwa kondisi mutu perairan pada ST 1 ST 2 dan ST 3 masuk pada klasifikasi Kelas C, dengan kriteria cemar sedang dengan nilai -11 s/d -30 (Tabel 6).

Tabel 6. Perbandingan Nilai Indeks Storet dengan Baku Mutu Air pada Tiap Stasiun Hasil Pengukuran di Perairan Desa Sungai Paku

STASIUN I									
Parameter	Satuan	BM	Min.	Mak.	Rata ²	Min.	Mak.	Rata ²	Skor
Fisika :									
Suhu	°C	26 – 32	29	31	30.3	0	0	0	0
Kimia :									
pH	mg/l	7 – 8.5	5	5	5	-2	-2	-2	-10
DO	-	> 5	0.65	1.23	0.99	-2	-2	-6	-10
Total P	mg/l	0.015	0.1726	0.1969	0.1851	-2	-2	-6	-10
Total Skor									-30

STASIUN II									
Parameter	Satuan	BM	Min.	Mak.	Rata ²	Min.	Mak.	Rata ²	Skor
Fisika :									
Suhu	°C	26 – 32	29	31	30	0	0	0	0
Kimia :									
pH	mg/l	7 – 8.5	5	5	5	-2	-2	-6	-10
DO	-	> 5	0.66	1.24	1.00	-2	-2	-6	-10
Total P	mg/l	0.015	0.1725	0.1968	0.1850	-2	-2	-6	-10
Total Skor									-30

STASIUN III									
Parameter	Satuan	BM	Min.	Mak.	Rata ²	Min.	Mak.	Rata ²	Skor
Fisika :									
Suhu	°C	26 – 32	29	31	30.3	0	0	0	0
Kimia :									
pH	mg/l	7 – 8.5	5	5	5	-2	-2	-6	-10
DO	-	> 5	0.65	1.22	0.98	-2	-2	-6	-10
Total P	mg/l	0.015	0.1727	0.1969	0.1851	-2	-2	-6	-10
Total Skor									-30

Evaluasi kualitas air pada masing-masing stasiun pengamatan menunjukkan bahwa kontribusi pencemar pada masing-masing stasiun adalah DO, pH dan total P yang nilainya tidak memenuhi baku mutu air. Terpusatnya budidaya ikan KJA di sekitar pemukiman dan lokasi perkebunan sawit dan karet, memberikan kontribusi terhadap tingginya konsentrasi total P dan rendahnya pH dan DO. Residu pupuk dari aktifitas pemupukan sawit yang terbawa oleh limpasan air hujan keperairan, menghasilkan limbah yang masuk ke perairan lokasi KJA.

Selain itu tingginya konsentrasi Posfat disebabkan oleh sisa pakan yang terakumulasi dan menjadi endapan diperairan. Hal ini sesuai dengan pendapat Yosmaniar (2010) bahwa pakan ikan merupakan bahan utama yang mempengaruhi lingkungan perairan. Kelebihan *input* pakan dalam proses produksi akan masuk ke perairan dan terurai menjadi bahan organik. Ditambahkan oleh Sutarmat *et al.* (2003), tingginya unsur hara di lokasi KJA terjadi akibat dari akumulasi sisa pakan yang terbuang, *feces* dan ikan yang mati. Dengan menggunakan metode Storet untuk kesesuaian kualitas air pada stasiun penelitian, maka diketahui bahwa seluruh stasiun sudah tidak mendukung untuk kegiatan keramba karena nilai skor pada ketiga stasiun tersebut sudah tergolong dalam keadaan kurang baik dan tercemar sedang.

Analisis Usaha Pembudidayaan KJA

Hasil pemeliharaan ikan dalam Keramba Jaring Apung di perairan danau atau waduk di Desa Sungai Paku didapatkan tingkat produksi ikan sebesar 200 kg – 250 kg per keramba, antar keramba terjadi perbedaan sintasan atau tingkat keberhasilan. Pada tebar ikan di dalam keramba berdasarkan hasil wawancara dengan ketua kelompok usaha dan individu warga di Desa Sungai Paku ini adalah berkisar di antara 2000– 2500 ekor per keramba dengan ukuran keramba 4m x 4m x 1m, diperkirakan sekitar 100-150 ekor/m³, ukuran benih yang ditebar berkisar diantara 3-5cm /ekor. Lama pemeliharaan umumnya berkisar di antara 3 – 4 bulan. Jenis ikan yang dibesarkan oleh pembudidaya umumnya pembesaran ikan nila, sementara jenis pakan ikan yang digunakan adalah pakan komersil (pabrik) dan pakan alternatif (buatan).

Frekuensi pemberian pakan yang dilakukan oleh pembudidaya di lokasi penelitian adalah 2 – 3 kali/hari dengan perbandingan hasil berat ikan yang didapatkan dibandingkan dengan pakan yang dihabiskan sebesar 1 : 1,5 (FCR 1 : 1,5), untuk mendapatkan 1 kg ikan menghabiskan pakan sebesar 1,5 kg. Jumlah pakan yang diberikan adalah 3 % dari bobot ikan/keramba/hari. Tingkat kelulusan hidup (sintasan) selama pemeliharaan ikan sampai panen pada daerah penelitian adalah 80-90 %. dengan harga penjualan ikan per kilogram adalah sekitar Rp. 21,000,-/kg– Rp. 25,000,-/kg yang diambil langsung di keramba (hasil wawancara) dan peninjauan di lapangan. Jumlah responden yang dilakukan wawancara pada daerah penelitian sebanyak 10 orang sebagai sampel, dari jumlah pelaku usaha yang terlibat langsung sebanyak 40 orang. Jumlah keramba yang aktif sampai saat ini sebanyak 110 unit keramba (sumber : pembudidaya).

Secara ekonomi pengembangan usaha budidaya ikan dalam Keramba Jaring Apung Desa Sungai Paku mempunyai nilai ekonomi yang sudah menuju kearah kesejahteraan hampir berimbang bila dibandingkan dengan hasil perdagangan dan perkebunan, hal ini dikarenakan perbandingan modal dan keuntungan sudah menunjukkan hasil yang memuaskan, walaupun rata-rata pelaku usaha mempunyai keuntungan berkisar Rp.800.000–Rp.1.000.000/ bulan/ keramba, hasil keuntungan bersih, dengan ukuran ikan yang dapat dipasarkan 5-7 ekor/kg. Dilihat dari tingkat keberhasilan pelaku usaha pada tingkat sintasan 80% - 90%.

Pada daerah penelitian tingkat keberhasilan usaha budidaya ikan dalam Keramba Jaring Apung cenderung lebih menguntungkan besar dibandingkan dilakukan budidaya kolam, disebabkan kualitas perairan Danau Alam Bendungan Desa Sungai Paku masih dapat memberikan tingkat ekonomi masyarakat yang memadai guna untuk memenuhi kebutuhan ekonomi sehari-hari, namun kondisi lingkungan saat ini justru terlihat mengkuatirkan, terutama dilihat dari kandungan *Dissolved Oxygen* (DO) atau oksigen terlarut dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Pada kondisi saat ini usaha budidaya dalam keramba sudah menjadi tujuan utama bagi masyarakat Desa Sungai Paku di samping usaha perkebunan dan perdagangan, walaupun hasil yang diperoleh dari usaha budidaya ikan belum memenuhi tingkat pendapatan masyarakat yang paling utama, namun usaha ini terus berlangsung guna memenuhi kebutuhan hidup yang semakin

meningkat, usaha budidaya ikan keramba jaring apung di Desa Sungai Paku juga bukan usaha satu-satunya bagi masyarakat setempat, namun masih banyak usaha lain yang menopang usaha budidaya ikan diantaranya usaha perkebunan, pertanian dan perdagangan.

Dalam hal usaha budidaya ikan pada kondisi saat ini, sudah menjadi prioritas utama untuk memenuhi kelangsungan hidup masyarakat Desa Sungai Paku, ini terlihat jelas dengan bertambahnya jumlah keramba dan pelaku usaha dari tahun ke tahun. Untuk meningkatkan keberhasilan produksi ikan yang dilakukan oleh pelaku usaha di Desa Sungai Paku, pelaku usaha diharapkan perlu menjaga kondisi perairan dalam kondisi layak untuk budi daya ikan terutama yang berada di kawasan aktivitas keramba jaring apung yang sudah mulai berkembang dan bertambah jumlahnya.

Analisis Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Waduk

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden terdiri dari tokoh masyarakat/warga setempat seperti buruh, pedagang ikan dan pelaku usaha budidaya (60 orang) diketahui bahwa kegiatan usaha budidaya keramba di Waduk Sungai Paku memberikan dampak positif dan negatif terhadap sosial ekonomi masyarakat setempat. Dampak positif yang dirasakan oleh masyarakat sekitar membuka lapangan pekerjaan adalah berdasarkan hasil wawancara di lapangan bahwa 18 orang dari 60 responden tidak memiliki pekerjaan sebelumnya sekarang telah memiliki pekerjaan yaitu 4 orang pedagang ikan, 2 orang tukang panen dan 4 orang buruh bongkar muat pakan, 6 orang sebagai pekerja keramba dan 1 orang sebagai pemasok benih.

Disamping peningkatan ekonomi masyarakat di bidang perikanan, peningkatan kualitas lingkungan juga tidak kalah penting untuk selalu dilestarikan dan dikelola bersama demi terjaganya kualitas perairan yang baik dan layak dipergunakan untuk keperluan usaha budidaya ikan yang berkelanjutan. Demi kelancaran usaha budidaya ikan masyarakat perlu memahami tentang sosial ekonomi dan lingkungan untuk tercapainya hasil budidaya ikan yang memperhatikan kualitas dan kuantitas produksi ikan.

KESIMPULAN

Dari aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat di Waduk Alam Bendungan Desa Sungai Paku di bidang usaha budidaya ikan dalam Keramba Jaring Apung, maka dapat dilihat dari tiga segi utama; segi ekologi, hasil pengukuran parameter kecerahan di Waduk Sungai Paku diperoleh nilai rata-rata yaitu (95-95.2 cm), sementara parameter kimia, ini yang sangat bertolak belakang dengan baku mutu air, baik DO, Amoniak, pH, Posfat, Nitrat. Terlihat dari DO (*Desolved Oxygen*) atau kadar oksigen terlarut rata-rata di perairan Waduk Sungai Paku selama penelitian yaitu (0.98 – 1.00 mg/l) jauh dari baku mutu yang berlaku. Segi ekonomi, pengembangan usaha Keramba Jaring Apung di waduk alam bendungan Desa Sungai Paku saat ini sangat menguntungkan bagi masyarakat setempat dan pelaku usaha. Segi sosial, berdasarkan hasil observasi di lapangan pengelolaan waduk secara sosial kemasyarakatan yang harus dilakukan adalah pada upaya pemberian pemahaman kepada pelaku usaha perikanan, petani, pekebun serta pemerintah desa, agar dapat menghindari gesekan-gesekan dan kecemburuan sosial bagi masyarakat lain yang tidak terlibat langsung dalam usaha perikanan dan

pekebunan, kerjasama antara pemerintah desa dan pelaku usaha yang diharapkan dapat menghindari unsur kepentingan ataupun pihak-pihak yang dapat merusak keharmonisan hubungan dalam bermasyarakat, kesalah pahaman yang akan terjadi dapat dihindari antara pelaku usaha dengan masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini di lapangan hingga selesainya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Bahrullah. 2002. Fungsi Manajemen Keuangan Daerah. Majalah Pemeriksa. Edisi No. 87. Oktober.
- Arinardi, O.H., Trimaningsih dan Sudirjo. 1994. Pengantar Tentang Planton Serta Kisaran Kelimpahan dan Plankton Predominan di Sekitar Pulau Jawa dan Bali. Puslitbang Oseonologi –LIPI. Jakarta.
- Cholik, M., Artati dan R.Arifuddin. 1998. Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan. Direktorat Jendral Perikanan Bekerjasama dengan *International Development Research Center*. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 258 hal.
- Garno, Y. S. 2004. Biomanipulasi, Pradigma dalam Pengendalian Limbah Organik Budidaya Perikanan di Waduk dan Tambak. Orasi Ilmiah Pengukuhan Ahli Peneliti Utama Bidang Manajemen Kualitas Perairan. BPPT. Jakarta.
- MENLH. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Perairan.
- Odum, 1994. Dasar-dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Penerjemah Tjahjono Samingar). Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta. 697 hal.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2009. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 28 tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau Dan/Atau Waduk.
- Pujiastuti, 2013. Kualitas Dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. Jurnal Ekosains. Vol(1).
- Saryam. K. 2010. Ekosistem Danau. [http://www.penataan ruang_net tarunspm/2/babI.pdf](http://www.penataan_ruang_net_tarunspm/2/babI.pdf)) *Dikunjungi* 10 Nopember 2017.
- Siagian, M. 2009. “Strategi Pengembangan KJA berkelanjutan di Waduk”. UNPAD, Press. Bandung, Jawa Barat.
- Sutarman. 2003. Membangun Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL. PT. Graha Ilmu. Yogyakarta.

- Tarmizi, 2015. Dampak Aktivitas Keramba Apung Terhadap Kualitas Perairan Sungai Kampar Di Desa Ranah Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau. 109 Hal.(Tidak diterbitkan).
- Welch, P.S. 1980. *Limnology. Second Edition. McGraw Hill International Book Company. New York.*
- Yosmaniar. 2010. Hubungan Konversi Pakan dengan Beban Limbah Hara N dan P yang Dibuang ke Air Pemeliharaan. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Hlm : 681-688.