

# DAMPAK PENGEMBANGAN KERAMBA JARING APUNG TERHADAP DAYA DUKUNG WADUK KOTOPANJANG DI KABUPATEN KAMPAR

## IMPACT OF FLOATING NET CAGED DEVELOPMENT ON CARRYING CAPACITY OF KOTOPANJANG RESERVOIR IN KAMPAR REGENCY

**M. Subkhan Riza**

Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Riau

Jl Diponegoro No 24 A Pekanbaru

Email : [msubkhanriza@gmail.com](mailto:msubkhanriza@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Increasing the number of floating net cages in the Kotopanjang reservoir has been economically capable of increasing income and employment in the region. However, it has the potential to increase the pollution of organic waste into the waters. This study aims to determine the water quality of the Kotopanjang reservoir, to determine the impact of the development of fish farming system on the carrying capacity of the Kotopanjang reservoir, and to develop a strategy of developing a sustainable fish culture on floating net cage system in Kotopanjang reservoir, Kampar district. The study is a qualitative research. Technique of data retrieval is done by field observation and literature study. Data were analyzed descriptively. The result of the research shows that there is a decrease of water quality in reservoir protection zone area (around dam site). This is because about 72.56% of floating net cages in the reservoir are located around the zone. The carrying capacity of the Kotopanjang reservoir that of 14,200 hectares can be developed for fish farming with the floating net cages system ranging from 19,559-33,515 plots. However, it should be noted that the layout and spatial use has been determined.*

**Keywords:** Kotopanjang reservoir, fish culture, floating net cages, carrying capacity.

### **ABSTRAK**

Peningkatan jumlah keramba jaring apung (KJA) di waduk Koto panjang secara ekonomi telah mampu meningkatkan pendapatan dan penyerapan tenaga kerja di kawasan tersebut. Akan tetapi disisi lain berpotensi meningkatkan pencemaran limbah organik ke perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan waduk Kotopanjang, mengetahui dampak pengembangan budidaya ikan sistem KJA terhadap daya dukung waduk Kotopanjang, dan menyusun strategi pengembangan budidaya ikan sistem KJA yang berkelanjutan di waduk Kotopanjang, Kab. Kampar. Penelitian merupakan penelitian kualitatif. Teknik pengambilan data dilakukan dengan observasi lapangan dan studi kepustakaan. Data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kualitas perairan di kawasan zona pengamanan waduk (sekitar *dam site*). Hal ini disebabkan karena sekitar 72,56% KJA di waduk tersebut berada di sekitar zona tersebut. Daya dukung perairan waduk Kotopanjang, dari luas 14.200 Ha dapat dikembangkan untuk usaha budidaya ikan dengan sistem KJA berkisar dari 19.559-33.515 petak. Namun demikian perlu diperhatikan tata letak dan pemanfaatan tata ruang yang telah ditetapkan.

**Kata Kunci** : waduk Kotopanjang, budidaya ikan, keramba jaring apung, daya dukung.

## PENDAHULUAN

Waduk Kotopanjang dibangun pada awal tahun 1993 yang tujuan utamanya adalah sebagaipembangkit listrik tenaga air (PLTA). Luas genangan waduksekitar 12.400 Ha banyak dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan lain, diantaranya sebagai pengendali banjir, transportasi, pariwisata dan usaha perikanan. Usaha perikanan yang cukup berkembang di waduk Kotopanjang adalah budidaya ikan di keramba jaring apung (KJA). Pemanfaatan perairan waduk untuk kegiatan usaha budidaya ikan di KJA telah dimulai sejak tahun 2006 dan sampai saat ini jumlahnya terus mengalami peningkatan.

Budidaya ikan di KJA merupakan usaha perikanan yang dikembangkan secara intensif pada perairan yang terbatas dengan pemberian pakan tambahan secara intensif, sehingga dapat dikembangkan dalam skala industri. Peningkatan jumlah KJA yang cukup tinggi di waduk Kotopanjangdalam beberapa tahun terakhir secara ekonomi telah memberikan dampak positif terhadap peningkatan pendapatan dan penyerapan tenaga kerja bagi masyarakat setempat. Namun di sisi lain meningkatnya jumlah KJA berpotensi meningkatkan pencemaran limbah organik yang masuk ke perairan.

Pada usaha budidaya ikan di KJA penggunaan pelet sebagai pakan

ikan tidak seluruhnya habis dimakan oleh ikan. Menurut Rahmansyah (2004) limbah pakan yang terbuang ke perairan diperkirakan sekitar 30–40%.Pakan ikan yang tidak dikonsumsi oleh ikan akan terbuang ke badan air sebagai limbah dan terakumulasi di dasar perairan. Selain limbah pakan, ikan juga mengeluarkan limbah sisa metabolisme seperti feses dan urine yang semuanya terbuang ke badan air.Terakumulasinya limbah organik yang berasal dari sisa pakan dan metabolisme tersebut akan mengalami dekomposisi dan terurai menjadi unsur hara, terutama senyawa nitrogen (N) dan fosfor (P). Bila hal ini berlangsung terus menerus dalam jangka waktu yang lama akan berdampak terhadap penurunan kualitas perairan.

Penurunan kualitas perairan ditandai dengan meningkatnya tumbuhan air jenis enceng gondok dan terjadinya eutrofikasi yang menyebabkan pertumbuhan alga yang berlebihan (*blooming*) yang berdampak terjadinya kematian massal ikan budidaya. Kematian massal ikan telah sering terjadi pada usaha budidaya ikan sistem KJA yang dilakukan di beberapa danau/waduk di Indonesia.

Berkembangnya budidaya ikan sistem KJA di waduk Kotopanjangdari aspek sosial ekonomis telah memberikan dampak positif terhadap peningkatan pendapatan masyarakat dan penyerapan tenaga kerja. Namun

apabila tidak dikelola secara baik dengan memperhatikan aspek lingkungan maka akan dapat berdampak negatif terhadap daya dukung perairan waduk dan menyebabkan terjadinya pencemaran yang dapat berdampak terjadinya kematian ikan secara massal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas perairan waduk Kotopanjang, mengetahui dampak pengembangan budidaya ikan sistem KJA terhadap daya dukung perairan waduk Kotopanjang, dan menyusun strategi pengembangan budidaya ikan sistem KJA yang berkelanjutan di waduk Kotopanjang, Kab. Kampar.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan selama 14 (empat belas) hari, pada tanggal 12 s/d 25 Januari 2015. Lokasi penelitian adalah kawasan waduk Kotopanjang, Kecamatan XIII Koto Kampar, Kabupaten Kampar. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan studi kepustakaan. Data yang digunakan terdiri data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung ke lapangan dan wawancara terhadap narasumber kunci yang terkait dengan kebijakan. Data sekunder berasal instansi pemerintah yang terkait seperti Dinas Perikanan Provinsi Riau dan Dinas Perikanan Kabupaten Kampar dan referensi dari hasil-hasil penelitian yang terkait

dengan topik penelitian. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Dampak Sosial Ekonomi Pengembangan KJA di waduk Kotopanjang**

Usaha budidaya ikan di waduk Kotopanjang mulai berkembang sejak dimanfaatkannya waduk Kotopanjang sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA) pada tahun 1996. Usaha budidaya ikan di waduk ini dilakukan dengan sistem KJA pada awalnya dikembangkan oleh beberapa pembudidaya yang ada disekitar waduk. Keberhasilan usaha yang cukup menguntungkan tersebut telah mendorong kegiatan usaha budidaya KJA berkembang pesat dalam sepuluh tahun terakhir ini.

Pembudidaya ikan di waduk Kotopanjang pada umumnya memelihara jenis ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan Nila (*Oreochromis sp.*). Kebutuhan benih pada umumnya didatangkan dari daerah Pasaman, Sumatera Barat. Sedangkan ikan hasil produksi selain dipasarkan di beberapa kabupaten/kota di wilayah Provinsi Riau, juga telah sampai ke beberapa provinsi tetangga seperti Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Utara dan Kepulauan Riau.

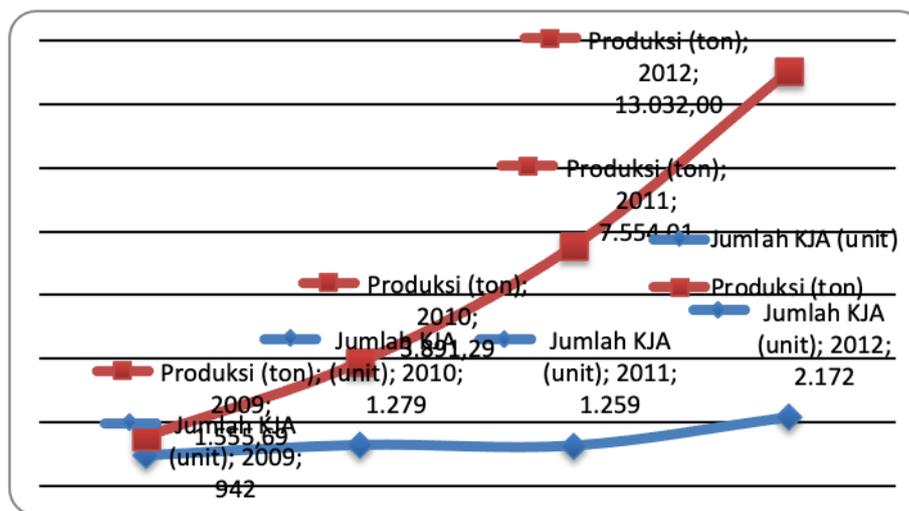
Pemanfaatan waduk Koto panjang sebagai kawasan budidaya ikan di keramba jaring apung meningkat cukup tinggi dalam 4 tahun terakhir. Jika pada tahun 2009 tercatat baru sekitar 942 unit KJA maka pada tahun

**DAMPAK PENGEMBANGAN KERAMBA JARING APUNG TERHADAP DAYA DUKUNG WADUK KOTO PANJANGDI KABUPATEN KAMPAR**

2012 meningkat sebesar 130,57 persen atau menjadi 2.172 unit.

Hal yang sama juga terlihat dari jumlah produksi KJA yang terus meningkat secara signifikan dari tahun

2009 baru sekitar 1.555,69 ton meningkat menjadi 13.032,00 ton pada tahun 2012, atau terjadi peningkatan rata-rata sebesar 245,90 persen setiap tahunnya.



**Gambar 1.** Grafik peningkatan jumlah keramba jaring apung (KJA) dan produksi KJA di waduk Kotopanjang, tahun 2009 - 2012.

Peningkatan jumlah KJA yang tinggi ini diduga karena usaha tersebut menguntungkan secara ekonomis. Usaha budidaya KJA di waduk Kotopanjang telah mampu meningkatkan produksi hasil perikanan di wilayah tersebut sekaligus dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan pembudidaya ikan. Disamping itu, berkembangnya usaha budidaya KJA di daerah tersebut baik secara langsung maupun secara tidak langsung juga telah mampu menyerap tenaga kerja yang cukup tinggi.

Dampak pengembangan KJA di waduk Kotopanjang yang paling dirasakan oleh masyarakat adalah meningkatnya perekonomian kawasan. Berdasarkan data Dinas Perikanan

Provinsi Riau (2012) jumlah produksi KJA di waduk Kotopanjang rata-rata adalah sekitar 35,7 ton/hari. Jika rata-rata harga penjualan ikan mas dan ikan nila sebesar Rp. 18.000/kg. maka diperkirakan telah terjadi peredaran uang sebesar Rp. 642.600.000/hari di kawasan tersebut. Dari penjualan pakan ikan, dengan konversi pakan 1 : 1,5 diperkirakan kebutuhan pakan untuk budidaya KJA adalah sebanyak 53,55 ton/hari. Dengan harga pakan rata-rata Rp. 9.500/kg, maka jumlah uang yang beredar dari penjualan pakan sebesar Rp. 508.725.000/hari. Jumlah ini belum termasuk dengan peredaran uang dari penjualan benih dan kebutuhan lain yang mendukung aktifitas budidaya di sekitar waduk.

Usaha tersebut telah mampu meningkatkan pendapatan masyarakat pembudidaya ikan itu sendiri. Menurut Hendrik (2012), satu unit usaha budidaya ikan Nila yang terdiri dari 10 petak KJA ukuran 5x5x3 meter dengan biaya investasi Rp118.625.000,- dan biaya operasional sebesar Rp.65.458.000,- mampu memberikan keuntungan bersih sebesar Rp24.542.000,- untuk sekali panen. Berdasarkan hasil analisis usaha menunjukkan budidaya ikan Nila tersebut sangat menguntungkan dengan nilai *benefit cost of ratio* (BCR) sebesar 1,37 dengan pengembalian modal investasi (*payback period of capital – PPC*) sebesar 1,2 tahun atau 4,83 kali panen.

Selain itu, telah tumbuh berbagai usaha dalam mendukung usaha budidaya tersebut seperti jasa transportasi penyediaan benih, pakan dan pemasaran hasil produksi, usaha perbenihan, usaha pembuatan pakan ikan, usaha pengolahan produk hasil perikanan, warung-warung kebutuhan usaha budaya dan kebutuhan sehari-hari bagi masyarakat yang terlibat di sekitar waduk. Pemasaran hasil produksi ikan di waduk Kotopanjang disamping untuk kebutuhan di dalam Provinsi Riau, sebagian besar produksi yang dihasilkan dipasarkan ke luar provinsi seperti Sumatera Barat, Sumatera Utara dan Jambi. Penyerapan tenaga kerja dari segmen ini selain tenaga kerja transportasi, juga dibutuhkan tenaga kerja untuk menangkap ikan hasil panen, untuk *packing* ikan dan sebagainya.

Kebutuhan tenaga kerja untuk kegiatan usaha budidaya KJA merupakan faktor yang sangat penting. Berkembangnya budidaya KJA di waduk Kotopanjang juga telah memberikan dampak terhadap penyerapan tenaga kerja baik secara langsung maupun tidak langsung. Selain menyerap tenaga kerja bagi kegiatan utama pembudidayaan ikan, juga telah menumbuhkan berbagai lapangan usaha lain seperti penyediaan benih, penyediaan pakan, jasa transportasi, pengolahan dan pemasaran hasil perikanan, pariwisata, warung dan restoran serta usaha lain.

Kebutuhan tenaga kerja pada usaha budidaya KJA di waduk Kotopanjang sebagian besar merupakan tenaga kerja lokal. Penggunaan tenaga kerja lokal selain tidak membutuhkan biaya transportasi ke lokasi usaha, juga dengan memanfaatkan tenaga kerja lokal berarti telah membuka lapangan kerja bagi penduduk di sekitar lokasi usaha. Penggunaan tenaga kerja lokal dalam kegiatan usaha juga dapat membantu dalam menjaga keamanan usaha dari gangguan pencurian dan penjarahan.

Sejak waduk Kotopanjang dimanfaatkan untuk pengembangan usaha budidaya KJA telah ikut merubah sosial budaya masyarakat setempat yang sebelumnya berusaha di bidang pertanian, perkebunan dan nelayan yang memanfaatkan sumberdaya ikan di sungai menjadi pembudidaya ikan. Berubahnya mata pencaharian

Penduduk setempat antara lain disebabkan karena hasil pertanian yang diperoleh kurang menguntungkan dan banyak terjadinya gagal panen. Sedangkan usaha penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan setempat secara turun temurun juga menunjukkan hasil yang semakin sedikit dan tidak lagi dapat dijadikan sebagai mata pencaharian utama untuk menghidupi kehidupan.

Dengan keberhasilan usaha budidaya KJA tersebut telah memicu masyarakat setempat untuk ikut membudidayakan ikan KJA sebagai mata pencaharian utama. Perubahan mata pencaharian yang dilakukan oleh masyarakat setempat bertujuan untuk meningkatkan perekonomian keluarga. Dampak positif dari perubahan ini dapat dilihat dengan terjadinya peningkatan taraf hidup masyarakat di desa-desa sekitar waduk yang semakin maju, pendapatan lebih meningkat sehingga mampu menyekolahkan anak-anak mereka sampai perguruan tinggi.

### **Penurunan Kualitas Perairan waduk Kotopanjang.**

Terjadinya peningkatan jumlah KJA dari tahun ke tahun di waduk Kotopanjang berpengaruh terhadap penurunan kualitas perairan waduk apabila tidak memperhatikan prinsip-prinsip teknologi budidaya KJA yang benar dan kurang memperhatikan daya dukung perairan. Penempatan dan tata letak KJA harus mengikuti tata ruang pemanfaatan perairan waduk yang telah ada. Menurut Rosalina (2012) sebagian besar budidaya keramba jaring apung di waduk Kotopanjang terletak di sekitar *dam site* yang merupakan zona pengamanan (*buffer zone*) PLTA, dimana seharusnya tidak boleh ada aktivitas atau kegiatan di sekitar zona tersebut. Dari jumlah keseluruhan KJA di waduk Kotopanjang tahun 2011 sebanyak 1.199 unit sebanyak 870 unit atau sekitar 72,56% berada di sekitar *dam site* waduk (Tabel 1).

**Tabel 1.** Jumlah dan lokasi penempatan KJA di waduk Kotopanjang tahun 2011.

| No     | Lokasi            | Keramba Jaring Apung (KJA) |                |                        |
|--------|-------------------|----------------------------|----------------|------------------------|
|        |                   | Jumlah (unit)              | Persentase (%) | Luas (m <sup>2</sup> ) |
| 1.     | <i>Dam Site</i>   | 870                        | 72.56          | 31.600                 |
| 2.     | Jembatan I        | 212                        | 17.68          | 7.732                  |
| 3.     | Jembatan II       | 95                         | 7.92           | 3.420                  |
| 4.     | Pongkai Istiqomah | 16                         | 1.33           | 256                    |
| 5.     | Koto Tuo          | 6                          | 0.50           | 96                     |
| Jumlah |                   | 1.199                      | 100.00         | 42.824                 |

*Sumber : Rosalina (2012)*



Terkonsentrasinya KJA pada zona pengamanan PLTA dapat menyebabkan beban pencemaran yang semakin besar. Semakin meningkatnya budidaya sistem KJA dengan pemberian pakan yang cukup tinggi, maka beban limbah organik yang berasal dari sisa pakan yang tidak termakan dan dari feses ikan yang masuk ke lingkungan waduk semakin tinggi. Menurut Rahmansyah (2004) limbah pakan yang tidak termakan oleh ikan dan terbang ke perairan berkisar 30% – 40%.

Dekomposisi bahan organik dari sisa pakan dapat meningkatkan unsur hara yang akan menyebabkan eutrofikasi yang dapat meningkatkan pendangkalan maupun *blooming* plankton yang dapat menyebabkan kematian ikan. Beban limbah organik yang berasal dari luar dan dari kegiatan budidaya ikan ini akan mempengaruhi parameter kualitas lingkungan perairan, terutama kadar total P dan ketersediaan oksigenterlarut, yang akan mempengaruhi daya dukung perairan (Siagian, 2010).

Menurut Boyd (1990) sisa pakan dan buangan padat (feses) ikan yang terbang dan menumpuk di dasar perairan dalam waktu ke waktu akan terjadi dekomposisi membentuk senyawa organik dan anorganik diantaranya senyawa nitrogen ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ) dan Fosfor ( $\text{PO}_4$ ). Sedimen yang menumpuk tersebut, dari hari ke hari apabila terjadi perubahan cuaca dimana suhu di permukaan air dengan suhu di dalam air berbeda maka akan

terjadi *up welling* atau pembalikan massa air, sehingga sedimen yang menumpuk di dasar perairan akan naik ke permukaan perairan. Hal ini akan menyebabkan amoniak yang sudah menumpuk pada sedimen dengan konsentrasi tinggi akan muncul ke permukaan, yang mengakibatkan menurunnya kadar oksigen di dalam air secara drastis sehingga ikan akan mengalami kesulitan bernafas dan berakhir dengan kematian massal ikan di sekitar KJA.

Penempatan KJA yang terkonsentrasi pada zona pengamanan PLTA (*dam site*) yang terbatas menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan yang tinggi. Menurut Haryanto, Thamrin dan Sukendi (2014) nilai pH perairan waduk mencapai titik terendah 5,6 pada dasar zona ST1 (*dam site*). Hal ini dimungkinkan karena tingginya intensitas kegiatan KJA di ST1 sehingga proses dekomposisi anaerob dari sisa pakan yang terakumulasi di dasar perairan lebih besar dari pada di stasiun lain.

Hal yang sama juga terlihat dari pengukuran kadar oksigen terlarut (DO) bahwa dari rata-rata kadar oksigen terlarut 5,2 – 6,8 mg/l, menunjukkan kadar DO terendah terletak pada zona sekitar *dam site*. Menurunnya kadar oksigen terlarut disebabkan karena banyaknya limbah organik (sisa pakan) yang mengalami dekomposisi di dasar perairan. Proses penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme membutuhkan oksigen terlarut dalam air, sehingga hal ini mengakibatkan semakin ke arah

dasar semakin rendah kandungan oksigennya.

Selanjutnya Haryanto *et al* (2014) menjelaskan bahwa nilai kandungan total N mempunyai kontribusi vertical meningkat sejalan dengan meningkatnya kedalaman. Dilaporkan juga bahwa nilai kandungan total N tertinggi di waduk Kotopanjang terdapat di ST 1 (sekitar *dam site*) dan di ST 3 (di sekitar jembatan I). Hal ini diduga karena selain mendapat beban limbah yang masuk bersamaan dengan aliran air maupun dari kegiatan budidaya KJA, juga dikarenakan faktor terakumulasinya bahan organik di ST1 dan ST3 sehingga nilainya mencapai lebih dari 1.750 µg/L.

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan Haryanto *et al* (2014) Konsentrasi total P tertinggi didapat pada permukaan ST1 yang mencapai 1.060 µg/L dan ST3 mencapai 768 µg/L yang terpantau pada saat musim kemarau. Kandungan rata-rata total P mempunyai distribusi vertikal yang meningkat sejalan dengan tingginya tingkat kedalaman perairan. Tingginya konsentrasi total P di ST1 dan ST3 diduga sangat kuat karena pengaruh aktifitas budidaya ikan di KJA. Berdasarkan baku mutu air Kelas I, kandungan maksimum total P yang dianjurkan adalah <200 µg/l), dengan demikian kandungan total P sudah melewati nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mutu air

di sekitar *dam site* menunjukkan status tercemar sedang dengan Indeks Storet -12. Menurut KepMenLH No. 115/2003, penentuan status baku mutu air tawar berdasarkan parameter suhu, pH, DO dan total P dengan metoda STORET, untuk nilai skor 0 dinyatakan baik sekali (memenuhi baku mutu air), skor -1 s.d. -10 dinyatakan baik (cemar ringan), skor -11 s.d. -30 dinyatakan sedang (cemar sedang) dan skor  $\geq$  -30 dinyatakan buruk (cemar berat).

### **Daya Dukung Perairan waduk Kotopanjang untuk Pengembangan Budidaya Ikan**

Pemanfaatan waduk dan danau untuk kegiatan budidaya ikan sistem KJA setiap tahunnya selalu dihadapkan pada permasalahan yaitu kematian massal ikan. Hal ini telah sering terjadi di waduk Kotopanjang sebagaimana terakhir dilaporkan harian Riau Pos, 29 Januari 2014, telah terjadi kematian puluhan ton ikan Mas dan Nila di waduk Kotopanjang. Menurut Hartoto dan Ridwansyah, 2002 (*dalam Siagian 2010*), kematian massal ikan di KJA atau di perairan umum secara langsung adalah sebagai akibat adanya penurunan kualitas air yang serius dan timbulnya ledakan populasi algae atau sebagai akibat berjangkitnya penyakit tertentu.

Kematian massal ikan dapat terjadi akibat langsung dari penurunan kualitas air. Hal ini disebabkan karena kurang diperhatikannya daya dukung perairan. Perhitungan daya dukung

perairan bertujuan untuk mengetahui kemampuan perairan tersebut untuk mendukung sejumlah bobot biomas ikan yang dapat hidup dan tumbuh secara optimal dan berkelanjutan. Dengan diketahuinya daya dukung perairan, maka dapat direkomendasikan jumlah unit KJA yang dikembangkan di perairan tersebut.

Menurut Kartamihardja (1998, dalam Siagian 2010) dalam menentukan daya dukung perairan bagi pengembangan budidaya KJA dapat dilakukan dengan pendekatan yang mengacu pada kapasitas ketersediaan oksigen terlarut dalam badan air. Sedangkan Beveridge (1984, dalam Siagian (2010) menyatakan daya dukung perairan dapat dilakukan dengan pendekatan yang mengacu pada kadar total P dari sistem budidaya yang dibuang ke lingkungan.

Menurut Siagian (2010) konsentrasi oksigen di kawasan Waduk Kotopanjang adalah di bagian hilir waduk berkisar dari 3,53 mg/L – 5,60 mg/L, di kawasan waduk berkisar dari 4,23 mg/L- 6,62 mg/L dan di bagian hulu waduk berkisar dari 4,20 - 5,83 mg/L. Parker (2002) mengemukakan, konsentrasi oksigen 0,3-1 mg/L merupakan konsentrasi yang mematikan bagi ikan, 1,0-5 mg/L ikan dapat hidup tetapi pertumbuhannya lambat apabila terjadi dalam waktu yang lama dan konsentrasi oksigen > 5 mg/L merupakan yang disarankan untuk pertumbuhan dan produksi yang baik.

Sedangkan dibagian hilir waduk (sekitar *dam site*) konsentrasi oksigen paling rendah. Hal ini disebabkan karena jumlah KJA yang tinggi yang terdapat di kawasan tersebut. Namun demikian secara umum kawasan waduk Kotopanjang masih baik untuk budidaya ikan.

Selanjutnya Siagian (2010<sup>a</sup>) juga menyatakan total fosfor (P) rata-rata terendah adalah 0,104 mg/L yang terdapat di bagian hulu waduk, Tanjung Balit dan tertinggi adalah 0,146 mg/L yang terdapat di zona Dam Site. Kadar fosfat dalam bentuk total fosfor yang tinggi dalam perairan melebihi kebutuhan normal organisme akan menyebabkan plankton berkembang dalam jumlah yang melimpah, kemudian akan mengalami kematian massal. Kelimpahan plankton yang tinggi ini akan menyebabkan oksigen terlarut menurun secara drastis dan kondisi yang demikian akan membahayakan bagi ikan yang dibudidayakan.

Perhitungan daya dukung Waduk Kotopanjang berdasarkan total fosfor dan ketersediaan oksigen menunjukkan bahwa daya dukung lingkungan waduk tersebut terhadap jumlah petak KJA yang dapat dioperasikan berbeda-beda. Kondisi ini terjadi karena total fosfor dan ketersediaan oksigen terlarut di kawasan waduk tersebut berbeda-beda. Dari perhitungan daya dukung berdasarkan total fosfor dapat dilihat bahwa daya dukung terendah terjadi pada bulan Oktober dan daya dukung tertinggi terjadi pada bulan Juni. Hal

ini terjadi karena pada bulan Oktober luas permukaan waduk terendah dan total fosfor tinggi pada bulan Juni luas permukaan waduk yang terluas dan total.

Berdasarkan perhitungan daya dukung perairan waduk Kotopanjang, Siagian (2010<sup>a</sup>) menambahkan bahwa jumlah KJA yang dapat dioperasikan di Waduk PLTA Kotopanjang berkisar dari 19.559-33.515 petak dengan asumsi bahwa kualitas air yang ada pada saat penelitian dapat dipertahankan. Tingkat pemanfaatan waduk tersebut pada saat penelitian berkisar dari 2,68%-4,60%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kegiatan usaha budidaya ikan sistem KJA di Waduk PLTA Kotopanjang masih dapat dikembangkan, namun perlu diperhatikan tata letak dan pemanfaatan ruang yang telah ditetapkan. Demikian pula, guna menjaga agar tidak terjadi kematian ikan secara massal sebagaimana yang terjadi di Danau Maninjau dan Waduk Jatiluhur, harus ada pembatasan jumlah KJA yang dioperasikan agar tidak melebihi daya dukung lingkungan perairan waduk.

### **Strategi Pengembangan Budidaya ikan sistem KJA yang Berkelanjutan di Waduk Kotopanjang.**

Pengembangan usaha budidaya ikan sistem KJA tidak hanya mempertimbangkan tingginya keuntungan yang diperoleh secara ekonomis, permintaan pasar dan besarnya tenaga kerja yang terserap, namun juga harus mempertimbangkan,

mencegah atau mengurangi dampak negatif dari kegiatan budidaya terhadap kualitas perairan. Pada prinsipnya suatu perairan memiliki kemampuan *self purification* atau memulihkan diri terhadap beban limbah organik yang masuk, namun tentu dengan memperhitungkan daya dukung dari perairan tersebut.

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, maka strategi yang dapat dilakukan dalam pengembangan budidaya ikan sistem KJA yang berkelanjutan di waduk Kotopanjang dapat dilakukan sebagai berikut :

- 1) Pengelolaan Waduk Kotopanjang secara Terpadu

Daya dukung lingkungan perairan waduk Koto panjang sangat ditentukan oleh jumlah KJA, tata letak KJA, serta faktor-faktor internal lainnya seperti jumlah ikan yang dibudidayakan, teknologi pemberian pakan. Disamping itu faktor eksternal lain seperti terjadinya alih fungsi lahan hutan menjadi perkebunan di sekitar *catchment area*, pembuangan sampah domestik akibat berbagai aktifitas masyarakat di sekitar waduk turut memberi andil terhadap penurunan kualitas perairan waduk. Sampai saat ini belum ada keterpaduan pihak/instansi yang berwenang dalam melakukan pengendalian dan pengawasan terhadap pemanfaatan dan pengelolaan waduk Kotopanjang

terutama dalam pengembangan budidaya perikanan, pertanian dan perkebunan serta pariwisata, apakah Pemerintah Daerah, PT. PLN atau instansi lainnya. Agar pemanfaatan waduk Kotopanjang dapat terus terjaga untuk peningkatan perekonomian masyarakat setempat melalui berbagai sektor usaha maka dibutuhkan koordinasi dan kerjasama pihak yang terkait dengan melibatkan masyarakat agar daya dukung perairan waduk akan tetap terjaga. Menurut Mulyadi (2003) untuk pengelolaan waduk Kotopanjang harus dilakukan secara terpadu antar *stakeholders* terkait (PT. PLN Persero dan Pemerintah Daerah) dengan melibatkan masyarakat sebagai pelaku usaha (*Integrated Community Based Management*).

- 2) Mengacu pada Tata Ruang wadukKotopanjang.

Pemanfaatan waduk Koto panjang untuk kegiatan usaha budidaya ikan harus mengacu tata ruang yang telah ditetapkan agar tata letak KJA dapat disesuaikan dengan peruntukannya dan tidak terjadi penumpukan KJA di suatu kawasan. Pemanfaatan perairan waduk untuk kegiatan budidaya KJA dapat disesuaikan dengan daya dukung perairan dan mengikuti tata ruang yang sudah ditentukan untuk zona budidaya perikanan.

Dengan jumlah KJA saat ini sebanyak 2.172 unit, maka waduk Kotopanjang masih dapat dikembangkan, namun disarankan untuk pengembangan KJA di arahkan ke desa Tanjung Alai dan Jembatan Gulamo sesuai dengan daya dukung daerah tersebut. Demikian juga untuk pengembangan ke lokasi yang belum ada KJA seperti desa Batu Besurat dan Koto Tuo yang merupakan zona budidaya. Sedangkan KJA yang berada di daerah zona pengamanan waduk disarankan untuk dipindahkan.ke kawasan budidaya terdekat yakni desa Pulau Gadang.

- 3) Melakukan pembinaan terkait dengan pengelolaan lingkungan.

Kepada isntansi terkait (Dinas Perikanan setempat) direkomendasikan agar melakukan pembinaan kepada masyarakat agar pemanfaatan perairan waduk untuk kegiatan budidaya KJA dapat disesuaikan dengan daya dukung perairan dan mengikuti tata ruang yang sudah ditentukan untuk zona budidaya perikanan.

- 4) Peningkatan program pemantauan, pengendalian dan pengawasan.

Pemantauan, pengendalian dan pengawasan penting dilakukan secara berkala untuk mengetahui terjadinya perubahan

terhadap kualitas lingkungan perairan secara berkala, termasuk pengendalian terhadap jumlah KJA melalui koordinasi dengan instansi terkait dengan melibatkan masyarakat setempat.

Dalam pelaksanaan pengawasan perlu upaya penegakan hukum (*law enforcement*) baik kepada pengusaha/ pembudidaya, masyarakat maupun kepada aparat pemerintah. Agar kegiatan tersebut dapat berjalan dengan baik, perlu diterapkan sanksi hukum yang tegas bagi setiap pelanggar sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku (sesuai dengan UU 31 Tahun 2004 tentang Perikanan dan UU No 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup serta Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 12 Tahun 2007 tentang Perizinan Usaha Perikanan Budidaya).

Disamping itu perlu dibarengi dengan upaya pemberdayaan kepada kelompok usaha/masyarakat melalui sosialisasi, penyuluhan, pendidikan/pelatihan dan penyadaran hukum, sehingga diharapkan mereka dapat ikut berperan serta aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan perairan dan mengawasi tindak pelanggaran yang terjadi.

5) Penerapan teknologi budidaya KJA yang berwawasan lingkungan, antara lain melalui:

(1). Teknik pemberian pakan yang lebih efisien

Dalam pemberian pakan, pembudidaya ikan di KJA pada umumnya memberikan jumlah pakan yang sesuai dengan nilai konversi pakan (1:1,5), pembudidaya juga jarang memberikan pakan yang sesuai dengan kebiasaan makan ikan, dimana seharusnya diberikan tiga kali sehari tetapi diberikan setiap tiga jam sekali, dan pakan yang diberikan pada umumnya adalah pakan bersifat tenggelam. Hal ini mengakibatkan banyak pakan yang tidak termakan oleh ikan. Oleh karena itu perlu diterapkan teknik pemberian pakan yang lebih efisien sehingga pakan yang terbuang karena tidak termakan oleh ikan dapat dikurangi.

(2).Penggunaan Pakan ikan Terapung

Dengan menggunakan pakan ikan tenggelam pada usaha budidaya ikan dengan sistem KJA menyebabkan banyak pakan yang tidak termakan akan tenggelam dan mengendap menjadi sedimen di dasar perairan. Untuk itu perlu diterapkan pemakaian pakan ikan terapung, sehingga jumlah limbah pakan yang terbuang ke dasar perairan akan dapat berkurang.

(3). Penerapan teknologi budidaya KJA sistem ganda (berlapis).

Teknik pemeliharaan ikan dalam KJA sistem ganda dengan pemeliharaan ikan dengan menggunakan KJA dua tingkat atau dua lapis. Jaring lapis dalam ukurannya lebih kecil untuk memelihara ikan utama seperti ikan mas sedangkan jaring lapis luar ukurannya lebih besar yang memelihara ikan yang mampu memanfaatkan atau mendapat sisa pakan dari jaring lapis dalam atau pun yang dapat memakan lumut/atau organisme yang menempel di jaring seperti ikan nila. Dengan menggunakan teknik ini, pakan ikan hanya diberikan pada ikan yang berada di jaring bagian dalam, sedangkan ikan yang berada di jaring bagian luar dapat memanfaatkan pakan ikan yang tidak termakan oleh ikan pada jaring bagian dalam. Sehingga dengan strategi ini produksi ikan akan dapat ditingkatkan dan sisa pakan yang terbuang ke lingkungan akan menurun.

## KESIMPULAN

Berdasarkan nilai parameter fisika dan kimia perairan dibandingkan dengan kriteria baku mutu air, maka secara umum kualitas perairan waduk Kotopanjang pada tahun 2013 adalah sedang sampai dengan baik. Namun penurunan kualitas perairan terjadi di kawasan zona pengamanan waduk

(sekitar *dam site*). Hal ini disebabkan karena sekitar 72,56% KJA di waduk tersebut berada di sekitar zona ini, sehingga dengan tingginya intensitas kegiatan KJA di zona itu menyebabkan proses dekomposisi anaerob dari sisa pakan dan sisa metabolisme yang terakumulasi di dasar perairan lebih besar dari pada di kawasan lain.

Daya dukung perairan waduk Kotopanjang, dari luas 14.200 Ha dapat dikembangkan untuk usaha budidaya ikan dengan sistem KJA berkisar dari 19.559-33.515 petak dengan asumsi bahwa kualitas air yang ada pada saat penelitian dapat dipertahankan. Namun perlu diperhatikan tata letak dan pemanfaatan ruang yang telah ditetapkan.

Strategi yang dapat dilakukan dalam pengembangan budidaya ikan sistem KJA yang berkelanjutan di waduk Kotopanjang antara lain; 1) Sistem manajemen pengelolaan waduk Kotopanjang secara Terpadu; 2) Mengacu pada tata ruang waduk Kotopanjang; 3) Melakukan pembinaan terkait dengan pengelolaan lingkungan; 4) Peningkatan pemantauan, pengendalian dan pengawasan; 5) Penerapan teknologi budidaya KJA yang berwawasan lingkungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Dinas Perikanan Kabupaten Kampar yang telah memberikan dukungan dan

fasilitasiyang telah diberikan dalam rangka observasi ke lokasi di kawasan waduk Kotopanjang sehingga kegiatan penelitian dapat terlaksana dengan lancar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Balitbang Provinsi Riau. 2006. Pengaruh Pengoperasian Waduk PLTA Kotopanjang terhadap Banjir di *Downstream* (Daerah Hilir) Kotopanjang. Balitbang Provinsi Riau. Pekanbaru (tidak diterbitkan).
- Bappeda Provinsi Riau. 2013. Penyusunan Daya Tampung dan Daya Dukung Lingkungan Hidup Provinsi Riau. Bappeda. Pekanbaru (tidak diterbitkan).
- Boyd,C.E.1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural. Experiment Station, Auburn.University. Alabama, 482pp.
- Dinas Perikanan Kabupaten Kampar. 2012. Buku Statistik Perikanan Budidaya Kabupaten Kampar Tahun 2011. Bangkinang.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanesus. Jogjakarta.
- Haryanto. H., Thamrin, dan Sukendi. 2014. Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Limbah Budidaya Ikan KJA di Waduk Kotopanjang. Jurnal Ilmu Lingkungan. 8 (2) : 131 – 145.
- Hendrik. 2012. Analisa Usaha dan Potensi Pengembangan Keramba Jaring Apung (KJA) di waduk PLTA Kotopanjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Berkala Perikanan Terubuk. 40 (1): 45-51.
- Menteri Lingkungan Hidup. 2009. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Mulyadi, A. 2010. Industri Listrik PLTA Kotopanjang Vs Masalah Lingkungan. Jurnal Industri dan Perkotaan. 8 (13): 625-631.
- Nastiti, A., Krismono, dan E.S.Kartamihardja. 2001. Dampak Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung terhadap Peningkatan Unsur N dan P di Perairan Waduk Saguling, Cirata dan Jatiluhur. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia.7(2):22-30.
- Odum, E.P. 1996. Dasar – Dasar Ekologi. Alih Bahasa. Cahyono,Samingan. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta. 625 hal.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Rachmansyah. 2004. Analisis Daya Dukung Lingkungan Perairan Teluk Awarange Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan bagi Pengembangan Budidaya Bandeng dalam Keramba Jaring Apung.Tesis, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak diterbitkan).
- Rosalina, H. Sujianto,dan S.H. Siregar. 2014. Strategi Pengembangan

- Ekowisata di Kawasan Waduk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Kotopanjang Kabupaten Kampar. *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia*. 1 (2): 97-108.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*. 30 (3): 21-26.
- Siagian, M. 2010<sup>a</sup>. Daya Dukung Waduk PLTA Kotopanjang Kabupaten Kampar. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*. 15 (1): 25-38.
- \_\_\_\_\_. 2010<sup>b</sup>. Strategi Pengembangan Keramba Jaring Apung Berkelanjutan di Waduk PLTA Kotopanjang Kampar Riau. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*, 15 (1):145 - 160.