

**PENGELOLAAN WADUK KASKADE (SAGULING, CIRATA, JATILUHUR)
UNTUK BUDIDAYA IKAN DALAM KARAMBA JARING APUNG (KJA)**

Krismono dan Lismining Pujiyani Astuti
Loka Riset Pemacuan Stok Ikan, Jatiluhur

ABSTRAK

Waduk Saguling dengan luas 5600 ha pada ketinggian 645 m di atas permukaan laut, Cirata dengan luas 6200 ha pada ketinggian 225 m di atas permukaan laut dan Jatiluhur dengan luas 8300 ha pada ketinggian 111 m di atas permukaan laut merupakan waduk dengan system kaskade yang membendung Sungai Citarum. Ketiga waduk mempunyai fungsi untuk pembangkit listrik dan kegiatan perikanan. Perikanan di waduk adalah perikanan tangkap, perikanan budidaya dan perikanan wisata. Saat ini jumlah karamba jaring apung (KJA) di ketiga waduk telah melebihi daya dukung akibatnya terjadi penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air dan pencemaran bergerak dari hulu ke arah hilir sehingga pengelolaan tidak dapat dilakukan sendiri-sendiri. Pengelolaan *one river one-management* perlu dilakukan dengan melibatkan semua unsur terkait seperti pengelola waduk, lembaga penelitian, pemda, LSM, dan masyarakat.

Kata kunci : Kaskade, pengelolaan, keramba jaring apung

PENDAHULUAN

Kaskade Citarum terdiri dari tiga waduk yaitu :

1. Waduk Saguling seluas 5600 ha, beroperasi sejak tahun 1985 dan terletak di bagian hulu dengan ketinggian. 645 m dpl. Waduk ini terletak di Kabupaten Bandung. Waduk ini dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan dan pembangkit listrik (Gambar 1).
2. Waduk Cirata seluas 6200 Ha, beroperasi sejak tahun 1987 terletak diantara Waduk Saguling dan Waduk Jatiluhur (225 m dpl). Waduk ini berfungsi untuk kegiatan perikanan dan pembangkit listrik.
3. Waduk Jatiluhur seluas 8300 ha, beroperasi sejak tahun 1967 dan terletak di bagian hilir. Outlet Waduk Cirata merupakan inlet Waduk Jatiluhur (111 m dpl). Waduk ini mempunyai fungsi untuk pembangkit tenaga listrik, pengendali banjir, pariwisata, irigasi, transportasi dan perikanan baik perikanan tangkap maupun budidaya.

Perikanan budidaya yang berkembang pesat di ketiga waduk tersebut adalah budidaya ikan dalam KJA. Berdasarkan hasil wawancara tim ACIAR, sampai bulan Desember tahun 2004 jumlah KJA di Waduk Saguling

7272 unit, Waduk Cirata sebanyak 39690 unit, dan waduk jatiluhur sebanyak 4976 unit. Menurut Pribadi (2004) jumlah KJA yang dapat ditolerir di Waduk Cirata adalah 10.000 unit. Jenis ikan yang dibudidayakan adalah ikan mas, ikan nila, ikan patin, dan ikan bandeng. Saat ini penempatan KJA sudah tidak sesuai dengan tata ruang waduk yang telah ditetapkan. Di Waduk Cirata yang mempunyai unit KJA terbanyak telah menempati hampir seluruh perairan dengan jarak antar KJA yang sangat dekat. Di Waduk Jatiluhur jumlah unit KJA telah melebihi batas maksimal yang telah ditetapkan yaitu 2100 unit dan telah meluas sampai di luar zona budidaya.

Adanya KJA berdampak positif dan negatif. Dampak positifnya adalah peningkatan pendapatan petani ikan dan PAD serta membuka kesempatan kerja yang luas. Dampak negatifnya antara lain menurunnya kualitas air akibat pencemaran yang disebabkan oleh penggunaan pakan serta perubahan habitat ikan asli perairan tersebut.

Sistem kaskade yang terdiri dari 3 waduk ini ternyata memberikan pengaruh yang besar terhadap waduk yang paling bawah (hilir) termasuk terhadap KJA. Waduk yang berada di hilir (Waduk Jatiluhur) mendapatkan beban pencemaran bahan organik paling besar karena menampung dari

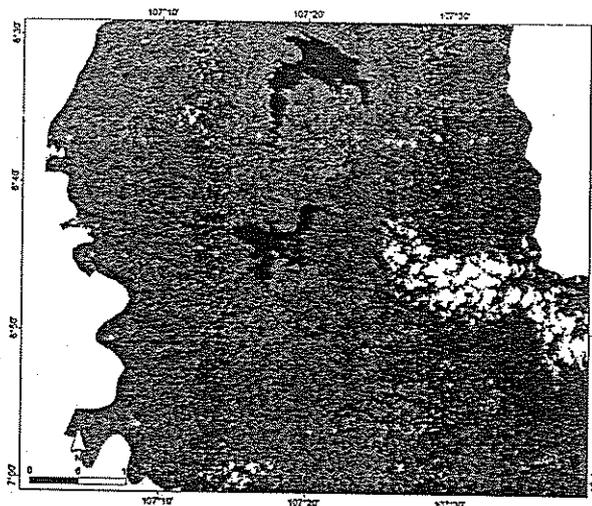
dua waduk sebelumnya ditambah pencemaran yang berasal dari waduk itu sendiri. Pencemaran bahan organik ini mempunyai konsentrasi nutrien yang besar. Sumber pencemaran yang masuk ke waduk dapat berasal dari luar (*allocthonous*) seperti erosi daerah pertanian yang berada di sekitar waduk, limbah industri dan limbah domestik yang masuk melalui aliran sungai dan akhirnya masuk ke waduk. Sungai Citarum hampir tiap hari mendapat masukan limbah lebih dari 260 ton baik limbah domestik maupun limbah industri. Akibatnya bagi Waduk Cirata adalah keberadaan logam metal pada sedimen, bahkan dalam tubuh ikan nila dan mas telah terdeteksi adanya logam berat (Soewondo dan Oginawati, 2004). Sumber pencemaran yang berasal dari dalam waduk seperti limbah kegiatan KJA yang meliputi sisa pakan yang tidak tercerna, hasil ekskresi ikan, serta limbah penunggu KJA. Jumlah pakan pada sistem KJA yang diberikan per hari mencapai 3,3% bobot ikan dan dari jumlah pakan yang diberikan tersebut diperkirakan ada bagian yang tidak dikonsumsi mencapai 20 – 25%, dan sekitar 25 – 30% dari pakan yang dikonsumsi tersebut akan diekskresikan ke lingkungan (Azwar *dkk*, 2004). Berdasarkan data tersebut ternyata

kegiatan KJA memberi kontribusi terhadap pencemaran perairan.

Sisa pakan yang tidak tercerna dapat mengendap di dasar perairan seperti di Waduk Jatiluhur dan Waduk cirata. Di Waduk cirata, limbah pakan yang berada di dasar akibat kegiatan perikanan budidaya sebanyak 279.121 ton menempati 6200 ha, sehingga tebalnya sekitar 2 m (Pribadi, 2004). Beberapa sifat air keluaran dari outlet waduk akibat pencemaran organik antara lain:

1. Oksigen terlarut rendah
2. Konsentrasi amoniak tinggi
3. Konsentrasi sulfida tinggi
4. Peningkatan P yang dapat menstimulir pertumbuhan alga secara besar-besaran (blooming) terutama Cyanophyceae
5. Pada akhirnya dapat menyebabkan kematian ikan.

Tingginya beban pencemaran organik tersebut memungkinkan tingkat purifikasi air tidak mampu lagi membersihkan limbah organik tersebut. Untuk itu perlu penanganan bahan pencemar dari sumbernya dan pemantauan kualitas air secara terus menerus.



Gambar. 1. Peta lokasi Waduk Kaskade Saguling, Cirata dan Jatiluhur

Optimalisasi Fungsi Waduk Untuk Karamba Jaring Apung

Pentingnya usaha KJA bagi peningkatan ekonomi masyarakat dan pemenuhan kebutuhan protein hewani yang murah dan mudah maka perlu dilakukan optimalisasi fungsi waduk secara berkelanjutan. Waduk Jatiluhur berada di hilir sehingga mendapatkan beban pencemaran paling besar, untuk itu perlu mengetahui pola pergerakan arus. Di waduk ini terbagi atas tiga zone yaitu zona mengalir (daerah inlet yaitu dari outlet Waduk Cirata dan Sungai Cilalawi), zona transisi dan zona lakustrin (bagian tengah waduk). Pada zone mengalir mempunyai arus deras, *resisdance time* pendek, ketersediaan hara tinggi yang berasal dari luar badan air, kekeruhan meningkat sehingga membatasi penetrasi cahaya. Zone transisi mempunyai tingkat sedimentasi bahan organik dan penetrasi cahaya rendah. Zona lakustrin mempunyai sifat proses sedimentasi lambat dan penetrasi cahaya yang baik sehingga memacu produksi fitoplankton secara optimal. Hasil penelitian tahun 1996 bulan Juli – November arah arus permukaan cenderung bergerak dari zona mengalir ke zona lakustrin (Soekimin, 1999). Hal ini perlu perhatian karena biasanya zona mengalir mempunyai nutrisi yang tinggi. Konsekuensi nutrisi tinggi adalah konsentrasi oksigen terlarut rendah menunjukkan daur harian lewat jenuh dan defisit pada dasar waduk, hilangnya densitas dan stabilitas komunitas fitoplankton karena ganggang hijau-biru menjadi kompetitif dan kadang kala menjadi dominan dan menimbulkan permasalahan estetika (Poecella dan Bishop dalam Soekimin, 1999). Pola arus ini dapat dijadikan sebagai *warning* terutama di KJA, karena adanya gerakan arus yang membawa nutrisi tinggi.

Selain perhatian pada pola arus juga diperlukan pengelolaan air sebelum masuk ke waduk. Pengelolaan air sebelum masuk ke waduk dapat dilakukan dengan :

1. Secara biologi dengan memanfaatkan tumbuhan air, ikan dan bakteri

2. Secara kimia yang dilakukan pada pengolahan limbah industri melalui IPAL (Instalasi Pengelolaan Air Limbah).
3. Secara fisik dengan system aerasi.

Penanganan secara biologi dengan tumbuhan air dapat menggunakan tanaman yang mempunyai sifat mampu menyerap bahan pencemar (N, P, logam berat) seperti tanaman enceng gondok (*Eichhornia crassipes*), kangkung air (*Ipomea aquatica*), kayu apu (*Salvinia sp*). Pemanfaatan tanaman tersebut harus secara hati-hati karena jika menjadi blooming dapat mempercepat pendangkalan waduk.

Salah satu cara untuk mengurangi pencemaran nutrisi dengan konsep biofilter menggunakan tumbuhan air berupa teknik pulau apung buatan (*artificial floating island*). Teknik ini di Jerman disebut *schwimmkampen*, di Jepang disebut *ukishima*, dan di Korea disebut *inkongbudo*. Peran inkongbudo sebagai penyerap, penjerap, penyaring air, menciptakan relung bagi habitat kehidupan liar, menambah nilai estetika lanskap perairan, dan *biological disinfection*. Teknik ini dibentuk dari sekumpulan tumbuhan air yang disatukan oleh suatu wahana yang mudah mengapung sekaligus menjadi tempat tumbuhnya.. Bahan untuk wahana yang bersifat mudah mengapung, tidak mengandung bahan kimia yang mencemari perairan, tidak korosif, tidak mudah melapuk atau rusak oleh mikroorganisme. Media tumbuh dapat berupa serat alami seperti sabut kelapa atau potongan gabus. Tumbuhan hanya bersifat menangkap dan mengakumulasi zat-zat pencemar dalam tubuhnya tetapi tidak bersifat permanen. Jika tumbuhan mati maka unsur-unsur tersebut dapat terurai kembali sehingga perlu penggantian tumbuhan secara periodic untuk mencegah pengendapan di dasar perairan dan menyingkirkan polutan-polutan tersebut. Tumbuhan air yang dapat dimanfaatkan antara lain cattail (*Typha latifolia*), geligi (*Phragmites karka*), padi liar (*Oryza rufipogon*), tumpat liar (*Paspalum sp*) dan jajagoan (*Echinochloa crusgalli*) (Pramukanto, 2004).

Tanaman pingiran perairan juga dapat dimanfaatkan untuk penghilang polusi hara, mensuplai makanan untuk berbagai jenis flora dan fauna, sebagai penyangga sehingga memperlambat laju erosi tepian sungai. Tanaman pingiran yang dipilih harus mempunyai produktivitas tinggi, kapasitas pensuplai oksigen yang tinggi, perakaran yang dalam untuk memaksimalkan luasan sedimen yang digunakan oleh tanaman dan juga dapat digunakan untuk tumbuh dan berkembangnya berbagai macam hewan air khususnya invertebrata untuk pakan ikan alami. Jenis tanaman ini seperti *Thypha orientalis*, *Baumea articulata*, *Schoenoplectus validus*, *Baumea juncea*, *Eleocharis acuta* (Tjokrokusumo, 2000). Pemanfaatan tanaman pingiran dapat dilakukan untuk pingiran sungai antara Waduk Saguling – Cirata karena jarak kedua waduk ini cukup jauh. Sedangkan pemanfaatan tumbuhan air dapat dilakukan di Waduk Cirata – Jatiluhur karena jarak keduanya yang dekat (hampir tidak ada jarak karena outlet Waduk Cirata merupakan inlet Waduk Jatiluhur. Walaupun begitu tetap masih dapat memanfaatkan tanaman pingiran pada pingiran saluran pembuangan.

Untuk pengendalian jumlah sedimen limbah KJA di dasar perairan waduk agar daya dukung perairan meningkat. Hal ini dapat dilakukan dengan pengurangan sedimen yang kini terakumulasi di dasar.

Pengolahan air secara kimia sebaiknya dilakukan oleh industri yang membuang limbah cair ke sungai maupun anak sungai Citarum sehingga buangan limbah mempunyai konsentrasi bahan pencemar yang rendah. Untuk itu setiap industri yang membuang limbah ke sungai-sungai yang masuk ke Sungai Citarum diharapkan membangun IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) sebagai tempat pengelolaan limbah sebelum dibuang sehingga limbah yang dihasilkan mempunyai bahan polutan yang relatif kecil.

Pengelolaan air secara fisik-mekanik dengan system aerasi dapat di daerah KJA pada saat konsentrasi oksigen terlarut rendah. Untuk Waduk Jatiluhur, dapat dilakukan sebelum air dibuang dari Waduk Cirata.

Pengelolaan waduk system kaskade tidak dapat dilakukan sendiri-sendiri tetapi harus bersama-sama. Pengelolaan dengan cara *one - river one-management* yang melibatkan semua unsur terkait seperti pihak pengelola waduk, PEMDA, perguruan tinggi, instansi riset, LSM dan masyarakat.

KESIMPULAN

Perbaikan kualitas air pada waduk system kaskade dapat dilakukan dengan cara biologi, kimia dan fisik. Pengelolaan waduk dengan cara *one-river one-management* yang melibatkan semua unsur terkait

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar,ZI, Ningrum Suhenda dan Ongko Suseno. 2004. Menejemen Pakan Usaha Budidaya Ikan di Karamba Jaring Apung. *Dalam Pengembangan Budidaya Perikanan di Perairan Waduk*. Pusat Riset Budidaya Perikanan, Jakarta
- Pramukanto,Q. 2004. "*Inkongbudo*", *Pengendali Pencemaran Air Secara Biologis*. www.kompas.com . Edisi 16 Desember 2004
- Pribadi, TH. 2004. Upaya Perbaikan Lingkungan Untuk Menunjang Kesenambungan Budidaya Ikan dalam Karamba Jaring Apung (KJA). *Dalam Pengembangan Budidaya Perikanan di Perairan Waduk*. Pusat Riset Budidaya Perikanan, Jakarta
- Soekimin, S. 1999. Pola Arus di Perairan Waduk Ir. H Djuanda. *Workshops Upaya Pencegahan Kematian Ikan Secara Massal di Waduk Jatiluhur pada Musim Hujan 1999*. Purwakarta
- Soewondo, P dan Oginawati, K. Keragaan Polutan di Perairan Waduk. *Dalam Pengembangan Budidaya Perikanan di Perairan Waduk*. Pusat Riset Budidaya Perikanan, Jakarta

Tjokrokusumo, S.W. 2000. Pengelolaan Kualitas dan Kuantitas Air Sungai untuk Kelestarian Waduk Saguling, Cirata dan Jatiluhur. *Prosiding Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk*. Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Unpad, Bandung