

PEMANFAATAN WADUK UNTUK BUDIDAYA IKAN DAN TANTANGAN PENGEMBANGANNYA

Erizal J. ¹⁾

ABSTRAK

Semakin tidak seimbang pasokan dan permintaan terhadap air menyebabkan persaingan dalam pemanfaatannya semakin ketat, dalam kondisi seperti ini, maka sektor pertanian cenderung "dikalahkan" oleh sektor lainnya. Demikian juga dalam budidaya ikan, karena keterbatasan air, kegiatan budidaya ikan dalam kolam dan yang ada di sekitar pemukiman petani akan semakin terbatas. Dalam kondisi seperti ini budidaya ikan di waduk akan semakin besar peranannya, karena kegiatan ini dalam aktivitasnya tidak mempengaruhi jumlah air yang ada di waduk, tapi lebih berpengaruh pada kualitas air di waduk. Dalam perkembangan kegiatan budidaya ikan di waduk lebih banyak dilakukan petani di Jawa Barat dibandingkan daerah lain, ini terkait dengan tingginya permintaan ikan air tawar di daerah ini dan daerah sekitarnya, selain itu secara kultural petani daerah ini sudah terbiasa dengan kegiatan budidaya. Pengembangan kegiatan budidaya ikan di waduk masih menghadapi berbagai masalah, terutama berkaitan dengan penentuan batas pemanfaatan untuk budidaya, pencemaran yang mengganggu kegiatan budidaya, mahalnya investasi awal yang dibutuhkan dan sulitnya mendapatkan benih ikan yang baik. Adanya pengaturan tata ruang waduk yang didasarkan pada kajian Hidrologi dan Biologi perairan merupakan jawaban terhadap masalah di atas. Selain itu perlu terus ada upaya untuk menekan pencemaran air sungai yang mengalir ke waduk dan pencemaran akibat penggunaan pakan buatan. Untuk menunjang pengembangan usaha ini diperlukan adanya kelembagaan perbenihan yang mantap dan dikembangkannya "kemitraan" agar petani kecil dapat berpartisipasi pada kegiatan ini.

PENDAHULUAN

Kematian sekitar 1600 ton ikan mas dan nila di waduk Jatiluhur pada tanggal 5 - 7 Januari 1996 yang lalu, telah menarik perhatian banyak kalangan, terutama menyangkut dampak musibah ini terhadap pengadaan ikan, serta besarnya kerugian yang dialami petani. Musibah ini menyebabkan terganggunya suplai ikan untuk wilayah Jawa Barat dan DKI Jakarta, selain itu menurut Krismono *et al* (1996) kerugian petani akibat musibah ini diperkirakan sekitar 3,72 milyar rupiah, yang terdiri dari ikan konsumsi sebesar 2,88 milyar rupiah dan 840 juta rupiah berupa benih ikan. Kejadian ini merupakan ulangan dari peristiwa serupa pada tahun sebelumnya di beberapa waduk yang dijadikan lokasi budidaya ikan, dan biasanya musibah terjadi pada awal musim hujan.

Ada dua hal penting yang dapat ditarik dari musibah di atas yaitu makin dominannya peranan waduk dan perairan umum lainnya bagi produksi ikan, kenyataan ini terkait dengan semakin terbatasnya areal budidaya di sekitar pemukiman petani, dan persaingan pemanfaatan air untuk berbagai penggunaan. Selain itu perlu ada upaya menjaga kualitas sumberdaya air, baik air yang mengalir ke dalam waduk ataupun air yang ada di waduk, sehingga dapat mendukung kegiatan budidaya yang dilakukan petani. Pengaturan kegiatan budidaya yang dilakukan petani, dalam upaya menghindari terjadinya masalah yang sama pada masa yang akan datang adalah hal lain yang perlu dapat perhatian. Hal ini dapat dilakukan dengan pengaturan jenis ikan yang dibudidayakan, terutama pada saat-saat rawan di awal musim hujan.

Pengkajian yang seksama tentang batas pemanfaatan suatu perairan untuk budidaya ikan, merupakan hal lain yang perlu terus dilakukan. Menurut Ismail *et al* (1994) batas pemanfaatan luas permukaan perairan waduk dan sejenisnya untuk budidaya ikan berkisar 1 - 10 persen dari total luas

1) Staf Peneliti Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor.

permukaan waduk. Batasan ini perlu penjelasan lebih lanjut terutama berkaitan dengan kondisi kualitas air dan jenis ikan yang dibudidayakan.

Tulisan ini ingin memperlihatkan tentang potensi dan tingkat pemanfaatan waduk untuk budidaya ikan, serta kendala yang dihadapi dalam upaya pengembangannya, terutama menyangkut upaya menjaga keseimbangan ekologis waduk antara usaha untuk budidaya dan pemanfaatan lainnya. Kajian dilakukan dengan penelaahan yang mendalam terhadap berbagai tulisan yang relevan.

KERANGKA PEMIKIRAN

Pemanfaatan sumberdaya air yang optimum dapat dilihat dari rantai pemanfaatannya, mulai dari sumberdaya air itu tersedia sampai dengan tidak dapat dimanfaatkan lagi. Menurut Anwar (1992), dalam pemanfaatan sumberdaya air yang bersifat kompetitif diupayakan agar pemanfaatannya optimum dengan pengaturan "*sequential uses*" yang sebaik-baiknya.

Pada awalnya sumberdaya air lebih banyak dimanfaatkan untuk aktivitas pertanian dan rumah tangga, namun dengan berkembangnya berbagai sektor lainnya yang juga membutuhkan air sejalan dengan perkembangan jumlah penduduk, maka ragam dari pemanfaatan air lebih banyak lagi. Sebagai gambaran, perkembangan industri yang begitu pesat di Wilayah Jawa Barat, telah mendorong peningkatan kebutuhan air untuk industri. Menurut Kurnia, dkk. (1995) kebutuhan air untuk industri diperkirakan meningkat dari 9,10 meter kubik/detik pada tahun 2000, menjadi 26,64 meter kubik/detik pada tahun 2015.

Sementara itu dengan peningkatan jumlah penduduk di Jawa Barat, maka kebutuhan air minum meningkat dari 31,22 meter kubik/detik pada tahun 1985, menjadi 67,88 meter kubik/detik tahun 2000 dan menjadi 106,6 meter kubik/detik pada tahun 2015 (Kurnia, dkk. 1995). Sejalan dengan pertumbuhan perkotaan di wilayah ini, maka terjadi juga peningkatan kebutuhan air untuk penggelontoran di wilayah perkotaan dari 72,85 meter kubik/detik pada tahun 2000 menjadi 106,78 meter kubik/detik pada tahun 2015 (Sardjono, dkk. 1991).

Bila dilihat dari sumber air yang digunakan masyarakat Jawa Barat, maka secara umum dapat dibedakan atas air permukaan dan air tanah. Semakin pesatnya laju pembangunan di wilayah ini menyebabkan semakin terbatas daerah-daerah resapan air, sehingga ketersediaan air tanah terus berkurang. Sementara itu air permukaan juga terdapat berbagai masalah yang berkaitan dengan kuantitas dan kualitasnya. Karena pertambahan penduduk yang begitu cepat, menyebabkan makin banyak wilayah-wilayah hijau dibagian hulu yang dirambah manusia, akibatnya kemampuan tanah untuk menahan air jadi berkurang. Ini terlihat dari tingginya fluktuasi ketersediaan air selama musim kemarau dan musim hujan, serta adanya banjir selama musim hujan dan kekeringan yang parah selama kemarau. Selama perjalanan air dari hulu ke hilir, melewati wilayah padat manusia dengan berbagai aktivitasnya, dan umumnya berkaitan dengan penggunaan air, sebaiknya kualitas air, sehingga ke hilir cenderung makin kurang baik kualitasnya.

Selain itu karena perjalanan air melalui sungai di Jawa relatif singkat, karena sungainya tidak begitu panjang, maka banyak air yang terbuang dan tidak dimanfaatkan sebagaimana mestinya, terutama pada saat musim hujan. Kondisi inilah yang kemudian melahirkan konsep tentang perlunya dibangun beberapa wilayah penampungan air atau waduk, yang memungkinkan orang untuk memanfaatkan air lebih optimal bagi berbagai keperluan.

Kecenderungan kebutuhan air yang terus meningkat dari waktu ke waktu, sementara tingkat penyediaannya relatif tetap atau malahan makin berkurang, telah menimbulkan kekuatiran bagi berbagai kalangan, dan melahirkan pemikiran-pemikiran kritis terhadap pemanfaatan air. Pandangan yang lebih pesimistik tentang permintaan dan pasokan air dikemukakan oleh Osmet (1995). Menurutnya proyeksi

permintaan dan pasokan air di Jawa dan Madura pada tahun 2000 diperkirakan akan mengalami defisit sebesar 42.213 meter kubik/tahun (Tabel 1). Walaupun dalam tulisan tersebut penulis memberikan peringatan untuk berhati-hati menginterpretasikan data tersebut, namun setidaknya memberikan gambaran bahwa ketersediaan untuk berbagai keperluan tersebut akan menjadi masalah pada tahun 2000 nanti.

Tabel 1. Estimasi Perimbangan Permintaan dan Pasokan Air di Indonesia Tahun 2000 (meter kubik/tahun)

Pulau	Pasokan	Permintaan	Permintaan/ Pasokan
Jawa dan Madura	47.263	89.476	1,89**
Sumatera	172.990	32.484	0,19
Kalimantan	186.255	5.720	0,03
Sulawesi	31.370	13.694	0,44
Bali	1.420	1.603	1,13*
Nusa Tenggara Barat	2.020	1.867	0,92*
Nusa Tenggara Timur	2.390	1.746	0,73
Timor Timur	740	358	0,48
Maluku	21.790	1.049	0,05
Irian Jaya	188.840	923	0,005
Total	645.830	148.922	0,23

Keterangan : * dalam keadaan kritis
** dalam keadaan sangat kritis

Sumber : Dirjen Pengairan (1985) dalam Mawardi (1995) dan Osmet (1995).

Dalam kondisi persaingan penggunaan air yang begitu ketat sebagaimana digambarkan di atas, maka sektor pertanian biasanya akan selalu kalah bersaing dengan sektor lainnya. Kenyataan ini dapat diamati dari kecenderungan proses alih fungsi lahan yang begitu mencolok akhir-akhir ini di sekitar pantai utara Jawa. Menurut Winoto (1995a dan 1995b) konversi lahan beririgasi di Pantura sebesar 2,56 persen per tahun, lebih banyak disebabkan karena *competitive advantage* penggunaan lahan untuk pertanian umumnya lebih rendah dibandingkan penggunaan lahan untuk non pertanian. Demikian juga dalam penggunaan air untuk berbagai aktivitas pertanian, termasuk budidaya ikan, akan cenderung kalah bersaing dengan penggunaan lain.

Terlebih lagi bila dikaitkan dengan Undang-Undang No.11/1974, di sini terlihat bahwa prioritas penggunaan air yang utama adalah untuk air minum, rumah tangga, Hankam, peribadatan dan usaha perkotaan seperti pencegahan kebakaran, penggelontoran, menyiram tanaman. Sedangkan pertanian, yang mencakup pertanian rakyat dan usaha pertanian lainnya mendapat prioritas kedua setelah kegiatan di atas (Kurnia, dkk., 1995). Namun dengan perkembangan industri yang begitu pesat akhir-akhir ini mungkin pertanian sudah menjadi prioritas ketiga setelah industri dan kegiatan lainnya.

Usaha budidaya ikan perkembangannya sangat terkait dengan kondisi pasokan dan permintaan air. Pada awalnya kegiatan ini banyak dilaksanakan dengan membuat kolam di sekitar rumah petani, malahan di Jawa Barat karena ada kelimpahan air juga dikenal kolam air deras, suatu teknologi yang memadukan penggunaan pakan intensif dengan memberikan rangsangan gerak yang lebih banyak pada ikan karena adanya aliran air. Teknologi ini sempat berkembang di beberapa wilayah, terutama di kabupaten

Sukabumi. Namun dalam perkembangan selanjutnya usaha ini banyak yang tidak lagi berjalan, karena makin terbatasnya aliran air yang kontinyu untuk waktu yang lama. Selama tahun 1985-1993, luas usaha budidaya ikan dalam kolam air deras di Jawa Barat berkurang dengan laju rata-rata 0,95 persen per tahun.

Untuk masa yang akan datang usaha budidaya ikan di kolam dan sejenisnya akan terus berkurang, karena sulitnya mendapatkan air yang memadai. Dengan dibangunnya beberapa tempat penampungan air seperti waduk, maka pada masa yang akan datang kegiatan budidaya akan lebih banyak dilakukan di lokasi ini. Adanya kegiatan budidaya di lokasi waduk tidak banyak mempengaruhi suplai dan permintaan air, karena aktivitas ini tidak mempengaruhi jumlah air yang ada di waduk, masalahnya lebih terkait pada kualitas air akibat kegiatan ini. Selain itu kegiatan ini akan memberi nilai tambah yang cukup besar bagi penggunaan air, tanpa banyak mengurangi manfaat untuk penggunaan lain. Hal ini akan terjadi bila ada kejelasan tentang batas pemanfaatan yang diizinkan untuk budidaya, sehingga usaha ini berkelanjutan dan tidak mengganggu pemanfaatan lainnya.

POTENSI PEMANFAATAN WADUK

Jumlah Produksi Ikan

Teknologi budidaya ikan dalam keramba jaring apung telah lama dikenal masyarakat Indonesia. Menurut Ismail (1995), teknologi ini sudah diterapkan para petani Indonesia sejak tahun 1940, yang dilakukan di beberapa sungai besar. Penelitian yang intensif terhadap teknologi ini baru dilakukan pada tahun 1974 dan tahun 1976 mulai dikembangkan di perairan waduk atau danau dengan konstruksi yang terdiri dari empat komponen yaitu rangka rakit, pengapung, penahan dan jaring apung. Petani ikan di Jawa Barat, terutama petani sekitar waduk Jatiluhur merupakan pemula yang mengadopsi teknik dasar pemeliharaan ikan dalam keramba jaring apung, yaitu sekitar tahun 1976 (Anonim, 1991). Kemudian tahun 1980-an budidaya seperti ini juga berkembang di perairan pantai atau laut.

Pada perairan umum, biasanya jenis ikan yang dibudidayakan antara lain ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Nila Merah (*Oreochromis niloticus*), sedangkan di perairan pantai dan laut untuk ikan Kerapu (*Efinephelus spp.*), Kakap Merah (*Lutjanus spp.*) dan ikan ekonomis lainnya. Secara prinsip tidak banyak perbedaan teknis kegiatan budidaya ikan dalam jaring apung di beberapa perairan di atas.

Pada saat ini budidaya ikan dalam keramba jaring apung lebih berkembang pesat di perairan umum terutama waduk, perkembangannya pun lebih pesat di wilayah Jawa Barat. Di daerah ini dikenal ada tiga buah waduk besar yang dimanfaatkan untuk budidaya yaitu Cirata, Saguling dan Jatiluhur. Perkembangan kegiatan budidaya di Jawa Barat terkait erat dengan tingginya tingkat konsumsi ikan air tawar di wilayah ini. Selain itu alternatif pasar lainnya yaitu Jakarta dapat dijangkau dengan mudah. Menurut perkiraan sekitar 75 ton ikan dari ketiga waduk, setiap harinya memenuhi pasaran di Jawa Barat, Jakarta dan wilayah sekitarnya.

Selain itu besarnya peranan Jawa Barat dalam kegiatan budidaya jaring apung, disebabkan besarnya kontribusi daerah ini dalam produksi perikanan air tawar secara nasional. Menurut data tahun 1992 (Tabel 2), sekitar 31,53 persen dari total ikan yang dihasilkan kegiatan budidaya air tawar di Indonesia, dihasilkan oleh para petani Jawa Barat. Hampir semua jenis kegiatan budidaya berkembang di daerah ini, namun yang dominan peranannya secara nasional adalah budidaya dalam keramba, kolam dan sawah.

Kegiatan budidaya dalam jaring apung saat ini baru memberikan kontribusi sekitar 10,25 persen terhadap total produksi ikan di Jawa Barat (Tabel 3), dan diperkirakan kontribusinya akan terus meningkat sejalan dengan perkembangan kegiatan budidaya di waduk. Sementara itu budidaya ikan lainnya seperti di kolam dan sawah akan terus berkurang. Berkurangnya kegiatan budidaya di kolam disebabkan makin terbatasnya ketersediaan air yang memadai untuk kegiatan ini. Sementara itu budidaya di sawah akan

lebih dominan untuk kegiatan pendederan, yaitu pembesaran benih yang dilakukan petani di antara kegiatan budidaya padi. Untuk kegiatan pembesaran akan sulit dilakukan, karena dalam kegiatan budidaya padi di daerah ini sangat intensif dalam penggunaan pestisida, sehingga kurang baik bagi kegiatan budidaya ikan.

Tabel 2. Jumlah Ikan yang Dihasilkan dari Kegiatan Budidaya Ikan dalam Air Tawar, Tahun 1992

Wilayah	Tambak	Kolam	Keramba	Sawah	Total
1. Jawa Barat	64.119 (19,00)	67.671 (57,98)	5.931 (67,28)	35.817 (40,97)	173.538 (31,53)
2. Jawa	189.334 (56,11)	82.347 (70,56)	6.095 (69,14)	71.626 (81,94)	349.402 (63,49)
3. Indonesia	337.431	116.707	8.815	87.415	550.368

Keterangan : () persentase terhadap total produksi Ikan Indonesia

Tabel 3. Jumlah Produksi Ikan dari Berbagai Kegiatan Budidaya di Jawa Barat, Tahun 1993

Kegiatan budidaya	Jumlah produksi (ton)	(%)
1. Kolam	76.322,9	39,60
2. Keramba	469,5	0,24
3. Sawah	40.309,5	20,91
4. Kolam air deras	55.891,6	29,00
5. Jaring apung	19.747,8	10,25
Total	192.741,3	100,00

Sumber : Dinas Perikanan Jabar (1994).

Kinerja Beberapa Waduk

Waduk yang ada di Indonesia umumnya merupakan waduk buatan, dan dibentuk karena dibendungnya suatu aliran sungai. Dengan terbendungnya aliran sungai maka akan terjadi perubahan pada air, antara lain menurunnya kecepatan laju air, meningkatnya jumlah areal yang digenangi air serta berubahnya masa tergenangnya air (Soenarno, 1982). Perubahan ini membawa konsekuensi yang sangat besar pada kehidupan ekosistem yang ada di sekitar daerah genangan, terutama tentunya aspek sosial ekonomi dari orang-orang yang ada di sekitarnya. Karena itulah pembangunan suatu waduk perlu perencanaan yang sistimatis dan akurat, sehingga segala dampak yang kurang baik dapat dihindari.

Bagi kegiatan budidaya ikan di waduk hal yang paling berpengaruh terhadap kinerja dari kegiatan budidaya tersebut adalah kemantapan struktur biota dan tipe kualitas air. Berdasarkan tingkat mineralisasi maka tipe kualitas air waduk dapat dibedakan dengan melihat alkalinitas dan kandungan unsur kimia lainnya. Tingkat mineralisasi ini ditentukan oleh iklim, morfometrik dan batu-batuan serta tanah yang ada di sekitarnya. Berdasarkan kandungan mineral yang dimilikinya dikenal waduk yang "miskin", yaitu yang mengandung mineral kurang dari 100 Mg/l dan yang kaya yaitu yang mengandung mineral lebih dari 10 gram/liter (Praptokardiyo, 1982). Sementara itu untuk melihat tingkat struktur biota dan kemantapan hidrokimianya, Baranau dalam Praptokardiyo (1982) melihatnya dari proses terbentuknya biota dan bahan organik yang dibongkar bakteri serta matinya jasad renik yang ada.

Kemantapan struktur biota dan kualitas air lebih lanjut akan mempengaruhi kandungan zat-zat hara yang ada di dalam air waduk. Menurut Thienemann dalam Welch (1952), berdasarkan kandungan haranya, suatu perairan dapat digolongkan atas perairan Mesotroph, Meso-eutroph dan Oligotroph. Mesotroph adalah perairan yang memiliki kandungan hara dan bahan organik tinggi, sedangkan Meso-eutroph kandungan hara dan bahan organiknya sedang dan oligotroph itu rendah.

Berdasarkan batasan di atas, perairan waduk-waduk di Indonesia umumnya termasuk perairan yang mesotroph dan meso-eutroph (Tabel 4). Sebagaimana diuraikan sebelumnya bahwa kandungan hara ini terkait erat dengan struktur biota dan kualitas air, dan ini bila dilihat lebih jauh terkait dengan struktur batuan yang ada di suatu wilayah. Karena itu dapat dilihat bahwa waduk yang berada di wilayah Jawa Tengah dan Timur umumnya tingkat kesuburannya sama, berbeda dengan waduk yang ada di Jawa Barat. Wilayah Jawa Barat yang relatif lebih kelimpahan air, kondisi perairan waduknya mempunyai tingkat kesuburan yang sedang. Karena itu agar kegiatan budidaya dalam waduk dapat berlangsung dengan baik, diperlukan makanan tambahan dari luar yang lebih intensif di Jawa Barat dibandingkan wilayah lain.

Tabel 4 Waduk yang Dapat Dimanfaatkan untuk Budidaya Ikan dengan Keramba Jaring Apung di Indonesia dan Perkiraan Luas yang Bisa Dimanfaatkan

Nama waduk	Luas waduk (hektar)	Luas yang bisa dimanfaatkan untuk budidaya (hektar)	Kesuburan *)
1. Jatiluhur	8.300,0	83,0	Meso-eutroph
2. Cirata	6.200,0	62,0	Meso-eutroph
3. Saguling	5.340,0	53,4	Meso-eutroph
4. Karangates	400,0	4,0	Mesotroph
5. Mrica	1.500,0	15,0	Mesotroph
6. Wadaslintang	1.460,0	14,6	Mesotroph
7. Kedungombo	6.100,0	61,0	Mesotroph
Total	29.300,0	293,0	--

Keterangan : *) Mesotroph = kandungan hara dan bahan organik tinggi
Meso-eutroph = kandungan hara dan bahan organik sedang

Sumber : Anonim (1992)

Dari waduk yang ada di Jawa diperkirakan kegiatan budidaya dapat dilaksanakan pada areal seluas 293 hektar atau satu persen dari total luas perairan. Yang jadi pertanyaan di sini adalah luas perairan mana yang digunakan, apakah pada saat surut (batas bawah) atau saat pengisian air maksimum (batas atas). Kalau dilihat dari data di atas maka batas pemanfaatan tersebut dihitung dari luas perairan pada saat pengisian maksimum. Hal lain yang perlu dipertanyakan di sini adalah tentang batasan satu persen dari total luas permukaan. Menurut Schmittou (1991), untuk kegiatan budidaya ikan yang tetap memperhatikan tingkat kelestarian lingkungan dan sesuai dengan tata ruangnya, maka suatu waduk dapat dimanfaatkan sebesar 1,6 persen dari luas permukaannya.

Batas pemanfaatan ini nampaknya masih perlu diperdebatkan lebih lanjut, karena hal ini tidak saja menyangkut masalah tingkat kesuburan perairan, namun lebih terkait pada ambang batas toleransi pencemaran yang dapat diterima oleh perairan waduk tersebut. Karena itu tergantung kemampuan perairan melarutkan limbah yang ada. Bila limbah dari kegiatan budidaya ikan tidak bisa dilarutkan oleh

perairan yang ada, maka pencemaran akan terjadi (Pearce and Turner, 1990). Tingkat pencemaran yang ditoleransi sangat tergantung dari pemanfaatan air waduk nantinya. Bagi waduk yang digunakan sebagai baku air minum, maka tingkat pencemaran akan berbeda dengan waduk yang tidak diambil sebagai bahan air minum. Demikian juga untuk pemanfaatan lainnya, akan memerlukan kualitas air tertentu, dan inilah yang seharusnya membatasi kegiatan budidaya yang dilakukan petani.

PERMASALAHAN YANG DIHADAPI DALAM PEMANFAATAN WADUK

Perairan waduk merupakan perairan umum yang bersifat serba-guna dan terbuka. Serba-guna di sini dimaksudkan, bahwa sumberdaya air di waduk dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti pembangkit listrik, pengairan, penyediaan air minum, rekreasi dan budidaya ikan. Kecuali waduk Jatiluhur, yang dikelola Perum Otorita Jatiluhur, waduk lainnya lebih bersifat terbuka, artinya pemanfaatan waduk dapat dilakukan oleh siapa saja sepanjang sesuai ketentuan pemanfaatan yang ada. Karena dua sifat ini pemanfaatan waduk untuk budidaya perlu melihat kepentingan pemanfaatan lainnya, sehingga kegiatan budidaya tidak berbenturan dengan fungsi utama perairan serta aspek lingkungan dari waduk.

Selain hal di atas, kualitas air yang masuk ke dalam waduk juga akan menimbulkan masalah pada kegiatan budidaya ikan. Sejalan dengan pembangunan waduk tersedia daerah-daerah hijau sebagai daerah tangkapan hujan, namun karena proses pembangunan, banyak dari wilayah hijau ini jadi berkurang. Akibatnya wilayah penangkapan air jadi berkurang dan sumber air untuk waduk lebih mengandalkan dari aliran sungai (Kadarsin, 1982). Berkembangnya daerah sekitar aliran sungai, menyebabkan aktivitas ekonomi juga berkembang pesat dan biasanya kegiatan ini membutuhkan air untuk menopang aktivitasnya dan menghasilkan limbah yang biasanya juga dibuang ke sungai. Akibatnya air sungai sebagai sumber air waduk jadi tercemar, dan ini pada akhirnya akan menurunkan kualitas air waduk.

Permasalahan ini terutama dirasakan oleh waduk yang berada di Jawa Barat. Budidaya ikan dalam jaring apung pada awal usaha membutuhkan modal yang besar, bagi pengadaan peralatan pengapung, jaring dan tempat tinggal penunggunya. Selain itu karena kegiatan ini dilaksanakan secara intensif, tingkat ketergantungan pada pakan buatan serta benih yang baik sangat besar sekali.

Dari sifat waduk sebagai perairan terbuka (multifungsi) dan makin menurunnya kualitas air yang masuk waduk serta tingginya ketergantungan pada pakan buatan dan benih yang baik, maka kegiatan budidaya ikan akan dihadapkan pada masalah : Persaingan dalam pemanfaatan waduk, kegagalan budidaya akibat pencemaran, dan mahalnya investasi awal yang dibutuhkan serta masalah ketersediaan benih yang baik.

Persaingan dalam Pemanfaatan Waduk

Menurut Ilyas *et al* (1989) perairan waduk biasanya dibagi dalam 6 kawasan yaitu : kawasan, lindung, penangkapan, wisata, perhubungan, bahaya dan budidaya. Penentuan kawasan ini sangat terkait dengan sifat waduk yang multifungsi, dengan pembagian kawasan ini diharapkan sumberdaya air yang ada di waduk dapat dimanfaatkan secara optimal. Walaupun sudah ada pembagian kawasan secara ketat seperti di atas, dalam kenyataannya belum semuanya berfungsi sebagaimana mestinya. Waduk di Jawa Tengah misalnya belum sepenuhnya mengembangkan kegiatan budidaya pada kawasan yang telah disediakan (Priono, 1996), dan ini lebih disebabkan rendahnya permintaan masyarakat terhadap ikan hasil budidaya petani, terutama ikan mas dan nila merah/hitam. Selain itu secara kultural para petani di daerah ini belum terbiasa dalam budidaya ikan.

Hal sebaliknya untuk wilayah Jawa Barat, kegiatan budidaya ikan sudah membudaya di daerah ini, dan permintaan terhadap ikan hasil budidaya terutama ikan mas dan nilai hitam relatif tinggi di wilayah ini. Akibatnya aktivitas budidaya sudah sangat berkembang di waduk yang ada di wilayah ini. Malahan di waduk yang bersifat terbuka seperti waduk Cirata dan Saguling, yang tidak dikelola secara mandiri seperti waduk Jatiluhur, kegiatan budidaya sudah jauh melebihi batas yang dianjurkan (Tabel 5).

Dalam kondisi seperti ini masalah persaingan dalam pemanfaatan air waduk akan terasa sekali, dan peruntukkan sesuai pembagian kawasan yang telah ditetapkan sulit untuk dipertahankan. Di waduk Cirata misalnya lokasi budidaya ikan dapat ditemui pada tiga lokasi dengan pusat kegiatan budidaya di Jangari Cianjur. Pada ketiga lokasi budidaya ini aktivitas pembesaran ikan dilakukan dengan sangat intensif sehingga aktivitas lain, di luar kegiatan budidaya sulit dilakukan, malahan untuk lalu lintas perahu menjadi masalah di waduk ini, kerusakan jaring apung akibat lalu lintas perahu sering terjadi di lokasi ini. Demikian juga di waduk Jatiluhur, walaupun tingkat pemanfaatan perairan masih di bawah batas yang dianjurkan, namun karena kegiatan ini mengelompok di satu kawasan, maka aktivitas ini terasa padat sekali dan menghambat aktivitas lain, atau menutup peluang bagi optimalisasi pemanfaatan air waduk untuk kegunaan lainnya.

Tabel 5. Estimasi Daya Dukung Waduk di Jawa Barat dan Tingkat Pemanfaatan yang Telah Dilakukan Petani pada Tahun 1995

Nama waduk	Luas waduk minimum (Hektar)	Jumlah maksimum jaring apung yang direkomendasikan (petak)	(%)	Jumlah realisasi thn. 1995 (petak)
Saguling	4.000	2424,5	182,5	4425
Cirata	4.500	2727,5	281,9	7690
Jatiluhur	6.000	3636,7	57,7	2100

Keterangan : () persentase jumlah realisasi terhadap jumlah maksimum yang direkomendasikan, satu petak disini adalah ukuran jaring apung 7 x 7 x 2,5 m.

Sumber : Kartamihardja dan Krismono (1995) diolah lagi.

Kegagalan Kegiatan Budidaya Akibat Pencemaran

Sumber utama air waduk berasal dari aliran sungai yang dibendung. Waduk di Jawa Barat berasal dari sungai Citarum yang dibendung pada lokasi yang berbeda. Berkembangnya kegiatan industri di sepanjang aliran sungai, telah banyak mencemari air sungai yang ada di sekitarnya. Industri tekstil yang banyak dijumpai di sepanjang daerah aliran sungai Citarum, disinyalir membuang limbahnya ke sungai, akibatnya kualitas air sungai ini menjadi menurun dan ini sangat dirasakan di waduk Saguling, tempat air pertama masuk. Kasus kematian ikan hampir sepanjang tahun ditemui di waduk ini. Menurut Kartamihardja dan Krismono (1995), selama tahun 1991-1995 kematian ikan akibat tercemarnya air waduk hampir mencapai 2000 ton.

Selain pencemaran yang disebabkan oleh sumber airnya, pencemaran air waduk juga terjadi akibat terlalu padatnya jumlah jaring apung yang diusahakan. Dengan tingkat penggunaan pakan yang intensif, diperkirakan ada bagian pakan yang tidak bisa dimanfaatkan dan mengendap di dasar waduk. Adanya pergerakan air dari bawah ke atas, akibat perbedaan suhu air selama musim hujan, telah menyebabkan limbah yang ada di dasar bergerak ke permukaan, akibatnya jumlah oksigen yang ada di air berkurang dan pada akhirnya menyebabkan kematian ikan (Krismono, 1996).

Pencemaran akibat penggunaan pakan yang intensif dan terlalu padatnya jaring apung, terutama dirasakan petani di Cirata. Hampir setiap tahun ada kematian ikan akibat kasus ini, kematian terbesar pada tahun 1994 yaitu sebanyak 1039,80 ton ikan (Kartamihardja dan Krismono, 1995), selama 5 tahun terakhir tingkat kematian ikan di waduk Cirata diperkirakan sekitar 2024 ton. Waduk Jatiluhur baru tahun 1996 ini mengalami hal yang sama, dan ini akibat menumpuknya kegiatan budidaya di satu lokasi dan padatnya penyebaran pakan yang dilakukan petani.

Besarnya Biaya Investasi dan Sulitnya Mendapatkan Benih yang Baik

Budidaya ikan dalam jaring apung membutuhkan biaya investasi yang relatif besar pada awal usaha. Selain itu untuk operasional usaha dibutuhkan juga biaya yang cukup besar. Menurut Setijaningsih *et al.* (1993) untuk pengadaan satu petak jaring apung ukuran 7 x 7 meter dibutuhkan biaya sebesar Rp 1.703.934 dan biaya operasional per tiga bulan Rp 1.380.232. Bagi satu unit usaha yang terdiri dari 4 petak, dibutuhkan biaya investasi sekitar 6 - 7 juta rupiah dan biaya operasional sekitar 5 juta rupiah untuk satu periode usaha (3-4 bulan). Jumlah yang relatif besar ini tentu sulit dilakukan oleh petani kecil yang pada umumnya memiliki modal terbatas.

Biaya operasional yang besar untuk setiap periode usaha disebabkan oleh intensifnya penggunaan input, yaitu pakan. Sementara itu harga pakan cenderung untuk terus meningkat dari waktu ke waktu. Dari hasil penelitian, Sadili dan Koeshendrajaya (1989); Sadili D. (1990) dan Sadili *et al.* (1991) diketahui kenaikan harga pakan selama tahun 1988 - 1992 sebesar Rp 90 setiap kilogramnya, sementara harga ikan tetap berkisar Rp 1.900 - Rp 1.950/kg. Sementara itu konversi pakan relatif tetap yaitu sekitar 1,53 - 1,73, artinya untuk penambahan berat ikan satu satuan dibutuhkan pemberian pakan 1,53 - 1,73 satuan.

Makin banyaknya petani yang membudidayakan ikan dalam keramba jaring apung ini, menyebabkan makin padat pula jumlah jaring apung di waduk, dan karena perairan yang digunakan relatif tetap jumlahnya maka tingkat ketergantungan petani pada pakan buatan akan semakin besar, sehingga biaya yang dikeluarkan juga bertambah besar.

Masalah lain yang berkaitan dengan intensifnya usaha budidaya yang dilakukan adalah sulitnya pengadaan benih bermutu sesuai jumlah dan kualitas yang dibutuhkan petani. Balai benih yang ada belum sepenuhnya berfungsi sebagaimana mestinya, dan para petani yang mengusahakan pengadaan benih ini lebih mengandalkan "pengalaman" dalam melakukan aktivitasnya. Selain itu ketersediaan induk yang baik merupakan masalah besar bagi tersedianya benih yang memadai dengan tingkat kualitas yang sama.

ALTERNATIF PENANGGULANGAN

Secara potensial usaha budidaya ikan dalam keramba jaring apung akan terus berkembang. Namun karena usaha ini dilakukan pada perairan umum yang bersifat terbuka, telah mendatangkan masalah baru berkaitan dengan pengaturan pemanfaatannya dan pencemaran, untuk itu beberapa langkah berikut merupakan hal-hal kecil yang mungkin untuk dilakukan bagi upaya penanggulangannya.

Pengaturan peruntukan permukaan air waduk perlu diikuti suatu rincian tata ruang yang jelas bagi setiap aktivitas. Ini perlu didahului oleh studi yang intensif tentang aspek hidrologi dan biologi perairan, sehingga penentuan lokasi suatu aktivitas didasarkan pada landasan yang jelas, sehingga aktivitas yang dilakukan bersahabat dengan lingkungan dan mendorong pada pemanfaatan sumberdaya air lebih optimal lagi. Pengaturan peruntukan ini mendesak untuk dilakukan pada waduk yang bersifat "bebas" atau tidak dikelola oleh suatu badan seperti Badan Otorita. Kelembagaan perizinan yang dikeluarkan oleh beberapa instansi seperti Dinas Perikanan perlu dikaitkan dengan hal ini, sehingga izin yang dikeluarkan tidak hanya sekedar untuk mendapatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD), namun lebih ke arah pemanfaatan waduk yang lestari.

Masalah pencemaran yang berasal dari sungai dan bermuara ke waduk, pendekatannya tidak dapat dilakukan secara parsial. Menurut Wiradi (1995) dalam menghadapi kasus semacam ini maka perlu ada kesatuan pandangan antara masyarakat yang ada di hulu dan hilir atau sepanjang aliran sungai. Bila selama ini dalam pengelolaan daerah aliran sungai lebih berorientasi pada wilayah hulu, maka sekarang harus melihat wilayah sepanjang aliran sungai sebagai satu kesatuan yang saling mempunyai ketergantungan. Sehingga pencemaran di sepanjang aliran sungai dapat dikurangi.

Berkaitan dengan pencemaran yang disebabkan oleh pemberian pakan, maka teknologi yang mengatur pemberian pakan yang efisien perlu terus dikembangkan, sehingga didapat efisiensi penggunaan pakan dan mencegah terjadinya pencemaran (Hickling, 1976). Pengusahaan ikan berlapis, yaitu dengan mengusahakan ikan dalam satu petak namun dalam jaring yang berbeda, merupakan salah satu cara dalam mengoptimalkan pemanfaatan pakan. Selain itu penggunaan pakan alami seperti tumbuhan dan lainnya yang lebih banyak, perlu dikaji kelayakannya.

Selain masalah di atas, untuk menunjang pengembangan usaha budidaya ikan di waduk, diperlukan adanya dukungan lembaga perbenihan yang mantap, sehingga ketersediaan benih dengan mutu yang baik akan selalu terjamin. Dan agar pengembangan kegiatan ini menyentuh petani kecil, diperlukan dukungan lembaga keuangan bagi awal usaha, dan konsep kemitraan dapat diterapkan di sini, sebagai inti dapat dilakukan oleh pengusaha besar atau pengusaha yang bergerak di dalam pengadaan pakan.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKSANAAN

Semakin terbatasnya areal yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya ikan dalam kolam dan sawah, karena semakin ketatnya persaingan pemanfaatan lahan dan air untuk berbagai penggunaan di Pulau Jawa, telah mendorong pengembangan kegiatan budidaya ikan dalam keramba jaring apung di perairan umum seperti waduk. Diperkirakan pada masa yang akan datang peranan waduk sebagai sumber produksi ikan budidaya akan semakin besar, bersamaan dengan dibangunnya beberapa waduk baru di Jawa.

Masalahnya, waduk merupakan perairan umum yang bersifat serbaguna dan terbuka, sehingga pemanfaatan untuk budidaya perlu mempertimbangkan pemanfaatan lainnya seperti penyediaan air minum dan pariwisata. Sehingga batas pemanfaatan permukaan air waduk untuk budidaya ikan merupakan persoalan pokok yang perlu ada kejelasan.

Sementara itu perkembangan kegiatan industri dan jasa di sekitar lokasi waduk telah menimbulkan persoalan pada baku air yang masuk waduk. Kematian ikan di beberapa waduk di Jawa Barat, terutama di waduk Saguling, terkait dengan permasalahan ini.

Hal lain yang menghambat perkembangan kegiatan budidaya dalam jaring apung adalah mahalnya investasi awal untuk usaha ini. Diperlukan investasi sebesar 6 - 7 juta rupiah dan biaya operasi sebesar 5 juta rupiah untuk keramba jaring apung sebanyak 4 petak dengan ukuran 7 x 7 meter. Selain itu ketersediaan benih ikan bermutu masih sulit diwujudkan, sehingga keragaman ikan yang dihasilkan cenderung makin besar.

Diperlukan suatu kajian yang akurat tentang kondisi hidrologi dan biologi perairan, sehingga batasan pemanfaatan waduk yang optimal untuk budidaya ikan dapat diketahui, dan ini dijadikan dasar dalam kelembagaan izin yang dikeluarkan pemerintah. Selain itu untuk menjamin keberlanjutan usaha budidaya, pengaturan pemanfaatan dan pencegahan pencemaran air di sungai yang masuk waduk perlu terus diupayakan, dengan melihat wilayah hulu dan hilir sebagai satu kesatuan yang saling mempunyai ketergantungan. Terakhir, karena kegiatan ini dilakukan di waduk yang telah menelan areal penduduk yang ada di sekitarnya, tentu lebih bijak bila usaha ini diprioritaskan bagi mereka. Untuk itu dukungan dalam bentuk "kredit murah" akan sangat membantu petani kecil di sekitar waduk memanfaatkan peluang usaha ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. Hasil Perumusan Temu Karya Ilmiah Pengkajian Alih Teknologi Budidaya Ikan Dalam Keramba Mini. Bogor, 4 - 6 Maret 1991. Puslitbang Perikanan dan USAID/FRDP, Jakarta.
- Anonim. 1992. Lima Tahun Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Sumbangan Dalam Menyongsong Era Tinggal Landas. Balitbang Deptan.
- Anwar, Affendi. 1992. Masalah Kebijakan Pengembangan Pembiayaan Investasi Serta Pengelolaan Sumberdaya Air dan Irigasi. Makalah bandingan dalam Seminar Pengkajian Kebijakan Pengelolaan dan Pengembangan Sumberdaya Air Jangka Panjang di Indonesia. Bappenas, Jakarta, 28 - 29 Juli 1992.
- Dinas Perikanan Propinsi Jawa Barat. 1986. Statistik Perikanan Jawa Barat Tahun 1985. Dinas Perikanan Jawa Barat. Bandung.
- _____. 1994. Statistik Perikanan Jawa Barat Tahun 1993. Dinas Perikanan Jawa Barat. Bandung.
- Hickling, C. 1976. Fish Culture. Fabir and Fabir Publ. London.
- Ismail, W., B. Priono, H. Mubarak, F. Cholik. 1994. Bulletin Penelitian Perikanan No.3 Tahun 1994. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Balitbang Deptan. Jakarta (halaman 31).
- Ismail, Amin. 1995. Perkembangan Teknologi Budidaya Ikan Dalam Keramba Jaring Apung di Indonesia. Makalah yang disajikan dalam Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS VI), Serpong, 12-16 September 1996. Makalah No.S.153/D-III.
- Ilyas, A., A. Hardjamulia, E.S. Kartamihardja, K. Purnomo, D.W.H. Tjahjo, dan D. Sadeli. 1989. Petunjuk Teknis Pengelolaan Perairan Umum. Puslitbang Perikanan. Jakarta.
- Kadarsin, K. 1982. Pengaruh Pembalakan Terhadap Lingkungan Perairan Umum. Prosiding Seminar Perikanan Perairan Umum. Jakarta, 19 - 21 Agustus 1981. Puslitbangkan, Jakarta.
- Kartamihardja, E.S. dan Krismono. 1995. Pengembangan Teknologi Budidaya Ikan Dalam Keramba Jaring Apung Yang Ramah Lingkungan di Perairan Waduk. Balitkanwar, Bogor.
- Krismono, A. Sarnita, A. Rukyani. 1996. 1600 Ton Ikan Mati di Waduk Jatiluhur. Warta Penelitian Perikanan Indonesia. Volume 1 Nomor 1, 1996. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan (hal.5). Jakarta.
- Kurnia, Ganjar. 1995. Persaingan Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Air. Makalah disampaikan pada Lokakarya Persaingan Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air, Dampaknya Terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan. Bogor, 31 Oktober 1995 sampai 2 Nopember 1995. Puslit Sosek Pertanian. Bogor.
- Mawardi, Muhjidin. 1995. Irrigation in Java : Its Development and Current Problems. Jurnal VISI Irigasi Indonesia. No.11 Tahun 1995. Universitas Andalas, Padang.
- Osmet. 1995. Sistem Pengelolaan Air Menunjang Pembangunan Pertanian Yang Berkelanjutan. Disampaikan pada Lokakarya Persaingan Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air, Dampaknya Terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan. Bogor, 31 Oktober 1995 sampai 2 Nopember 1995. Puslit Sosek Pertanian, JKI, The Ford Foundation.

- Pearce, D.W. and R.K. Turner. 1990. *Economics of Natural Resources and The Environment*. Harvester Wheatsheaf. London.
- Praptokardiyo, K. 1982. *Produktivitas Berbagai Waduk Buatan di Indonesia*. Prosiding Seminar Perikanan Perairan Umum (Buku II). Jakarta, 19-21 Agustus 1981. Puslitbangkan, Jakarta.
- Priono, Bambang. 1996. *Potensi dan Peluang Pengembangan Keramba Jaring Apung Mini di Jawa Tengah dan Perairan Waduk Lainnya*. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*, Volume 1, Nomor 1 Tahun 1996. Puslitbangkan, Jakarta.
- Sadeli, D. dan S. Koeshendrayana. 1989. *Aspek Ekonomi dan Budidaya Ikan Dalam Jaring Terapung di Waduk Saguling, Jawa Barat*. *Buletin Penelitian Perikanan Darat*. Vol.8 No.1 Mei 1989. Balitkanwar, Bogor.
- Sadeli, D. 1990. *Studi Ekonomi Budidaya Ikan Mas dan Budidaya Ikan Nilai Merah Dalam Jaring Keramba Jaring Apung di Waduk Cirata, Jawa Barat*. *Buletin Penelitian Perikanan Darat*. Vol.9 No.2 Desember 1990. Balitkanwar, Bogor.
- Sadeli, D., Y.P. Haryani Mursidin, A. Azizi, A. Wahyudi. 1991. *Pemasaran Ikan Mas Hasil Keramba Jaring Apung di Waduk Saguling, Jawa Barat*. *Buletin Penelitian Perikanan Darat*. Vol.10 No.1 Maret 1991. Balitkanwar, Bogor.
- Sardjono, D.S., B. Pramono, B. Santoso. 1991. *Pengembangan Sumber-Sumber Air di Jawa Barat*. Makalah pada Seminar Pengelolaan Sumberdaya Air yang Berwawasan Lingkungan di Jawa Barat.
- Schmittou, H.R. 1991. *Budidaya Keramba : Suatu Metode Produksi Ikan di Indonesia*. Manual dari FRDP. Puslitbangkan. Jakarta.
- Setijaningsih, L., A. Azizi dan S. Koeshendrajana. 1993. *Aspek Sosial Ekonomi Budidaya Keramba Jaring Apung di Waduk Saguling*. *Buletin Penelitian Perikanan Darat* Vol. 12 No.1 Juni 1993. Balitkanwar, Bogor.
- Welch P.S. 1952. *Limmology*. Mc.Graw Hill Book Company.
- Winoto, Joyo. 1995a. *Analisis Keunggulan Kompetitif Wilayah*. Biro Perencanaan Deptan, Republik Indonesia.
- Winoto, Joyo. 1995b. *Impacts of Urbanization of on Agricultural Development in The Northern Coastal Region of West Java*. Michigan State University and University Micro Film Inc. USA.
- Wiradi, G. 1995. *Masalah Penguasaan Tanah Dalam Perspektif Pengelolaan DAS*. Pokja Litbang Deptan, CIIFAD. Lokakarya Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis Pengelolaan DAS. Garut, 20 - 24 Desember 1995.