

DAMPAK PEMBANGUNAN WADUK TERHADAP KELESTARIAN *BIODIVERSITY*

Ani Widiyati¹⁾ dan Tri Heru Prihadi²⁾

¹⁾Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar, Bogor

²⁾Pusat Riset Perikanan Budidaya

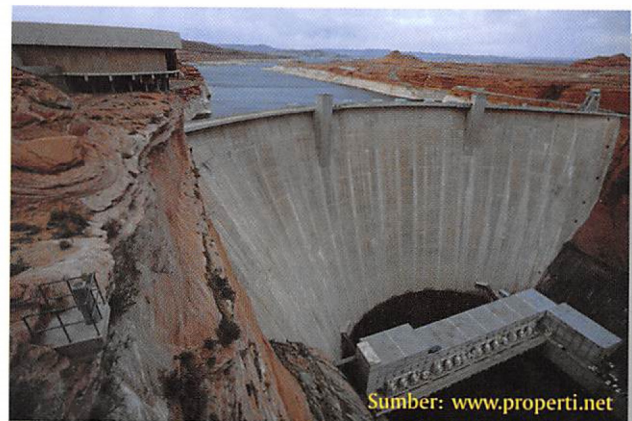
ABSTRAK

Keberadaan waduk di suatu negara/wilayah diperlukan, mengingat waduk mempunyai banyak fungsi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya. Keberadaan waduk mempunyai dampak positif dan dampak negatif terhadap lingkungannya. Salah satu dampak negatif keberadaan waduk adalah terganggunya kelestarian keanekaragaman hayati lingkungannya, seperti hilangnya hampan hutan sumber plasma nutfah tumbuhan maupun hewan. Pada daerah aliran sungainya dapat berakibat berkurangnya jenis ikan tertentu, plankton, bentos, dan tumbuhan air yang hidup pada perairan. Degradasi keanekaragaman hayati secara umum di perairan waduk, akan berpengaruh terhadap skala lokal, bank genetik alami akan hilang. Sedangkan pengaruhnya secara global akan berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap kehidupan sekarang dan yang akan datang.

KATA KUNCI: waduk, kelestarian, *biodiversity*

daya untuk perikanan penangkapan atau perikanan budi daya. Pendapat Straskraba & Tundisi (1999) bahwa waduk dibuat dan diciptakan oleh manusia untuk tujuan tertentu, sehingga disebut danau buatan manusia.

Keberadaan waduk dapat memberikan dampak positif dan dampak negatif. Salah satu dampak negatif yang timbul adalah hilangnya keanekaragaman hayati seperti hilangnya hampan hutan sumber plasma nutfah tumbuhan maupun hewan. Pada daerah aliran sungainya dapat berakibat berkurangnya jenis ikan tertentu, plankton, bentos, dan tumbuhan air yang hidup pada perairan.



Gambar 1. DAM membendung sungai menjadi waduk

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan pasokan sumber air yang meningkat dari waktu ke waktu telah mendorong manusia untuk membendung sungai untuk menciptakan waduk. Suwignyo (1981) menegaskan bahwa waduk merupakan badan air buatan manusia dengan cara membendung sungai atau mengalihkan aliran air sungai dan mengurungnya ke lembah buatan. Sehingga dapat didefinisikan bahwa perairan waduk sebenarnya adalah sebuah danau yang terbentuk sebagai akibat adanya aktivitas manusia yang membendung aliran sungai dengan jalan membuat DAM yang menghalangi aliran air sungai.

Waduk dibuat manusia untuk dapat berfungsi sebagai sumber daya irigasi pertanian, pengendalian banjir, pembangkit listrik tenaga air, air baku transportasi air, wisata air, penggelontoran limbah domestik, untuk keperluan domestik dan industri serta sebagai sumber



Gambar 2. Dampak positif keberadaan waduk: budi daya ikan di KJA

Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati atau *biodiversity* adalah istilah yang digunakan untuk menerangkan keanekaragaman, variabilitas, dan keunikan gen, spesies dan ekosistem dari makhluk hidup. Indonesia dikenal sebagai salah satu *mega centre* keanekaragaman hayati dunia karena keberagaman habitat alamnya, kekayaan tumbuhan dan hewan serta banyaknya jumlah spesies endemik. Menurut Bappenas (www.bappenas.go.id, 2003b), manfaat keanekaragaman hayati utamanya dapat digolongkan menjadi tiga yaitu berdasarkan nilai konsumtif, nilai produktif, dan nilai ekologis/lingkungan, serta ditambah dengan nilai pilihan dan nilai eksistensi.

Nilai Konsumtif

Keanekaragaman hayati di sekeliling manusia memberikan manusia sumber daya untuk mencukupi kebutuhan dasar hidupnya, baik itu pangan, sandang maupun papan. Masyarakat Indonesia mengkonsumsi tidak kurang dari 100 spesies tumbuhan biji-bijian dan ubi-ubian sebagai sumber pasok karbohidrat, tidak lebih dari 100 spesies kacang-kacangan, 450 spesies buah-buahan serta 250 spesies sayur-sayuran dan jamur juga digunakan dalam menu makanannya.

Nilai Produktif

Keanekaragaman hayati memiliki manfaat produktif karena memiliki nilai ekonomi seperti tanaman yang dibudidayakan dan menjadi komoditas ekspor atau tanaman kayu hasil hutan yang dapat diolah menjadi produk industri. Hingga tahun 1990, produk industri kayu dan pengolahan hasil hutan merupakan komoditas ekspor non migas terpenting sedangkan pada tahun 1999 dan 2000 nilai ekspor produk hutan (termasuk pulp dan kertas) masih mencapai 16 dan 17 persen dari total nilai ekspor non migas Indonesia.

Nilai Pilihan

Nilai pilihan terkait dengan potensi keanekaragaman hayati dalam memberikan keuntungan pada masyarakat di masa datang (Primack *et al.*, 1998). Keanekaragaman hayati menyimpan nilai manfaat yang belum disadari atau belum dapat dimanfaatkan oleh manusia pada saat ini namun seiring dengan perubahan permintaan, pola konsumsi dan teknologi menyebabkan nilai tersebut menjadi penting di masa depan. Misalnya potensi tanaman lokal sebagai sumber obat-obatan, ikan sebagai sumber pangan bergizi tinggi dan rendah kolesterol.

Nilai Eksistensi

Nilai eksistensi merupakan nilai yang dimiliki oleh

keanekaragaman hayati karena keberadaannya. Nilai eksistensi ini terkait dengan nilai estetis yang ditimbulkannya pada manusia serta tidak berkaitan dengan manfaat ekonomi riil dan potensialnya. Manfaat yang didapatkan dari nilai eksistensi keanekaragaman hayati bersifat abstrak.

Nilai Lingkungan

Keanekaragaman hayati juga memberikan jasa ekologis atau jasa lingkungan bagi manusia. Ekosistem hutan melindungi keseimbangan siklus hidrologi dan tata air sehingga menghindarkan manusia dari bahaya banjir maupun kekeringan. Keanekaragaman hayati mempunyai arti yang penting tidak hanya bagi kehidupan manusia namun juga bagi kelangsungan seluruh sistem kehidupan menyediakan tempat bagi berlangsungnya rantai makanan serta ruang bagi spesies untuk bertahan hidup dan mengembangkan kehidupannya. Keanekaragaman genetik dibutuhkan oleh setiap spesies untuk menjaga kemampuan, perkembangbiakan, ketahanan terhadap penyakit, serta kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungan. Spesies membutuhkan cadangan genetik yang beragam untuk terus bertahan hidup dalam lingkungan yang selalu berubah.

Keanekaragaman Hayati Sebagai Aset Produktif

Banyak negara memaksimalkan penggunaan nilai produktif keanekaragaman hayati untuk menopang laju pertumbuhan ekonomi. Karena ini merupakan salah satu bagian dari modal alam (*natural capital*) yang terbaharui (*renewable*) yang dapat pulih setelah dimanfaatkan, apabila caranya tidak melampaui kemampuan pemulihannya.

Indonesia memiliki sedikitnya 47 ekosistem alami yang berbeda. Sebagai contoh kita dapat menjumpai keanekaragaman hayati di padang es dan padang rumput dataran tinggi di Irian Jaya, selain beragam hutan basah dataran rendah di Kalimantan dan Sumatera. Tabel 1 memperlihatkan perkiraan jumlah jenis organisme utama yang terdapat di Indonesia dan di dunia (www.pelangi.or.id).

Indonesia menduduki posisi penting dalam peta keanekaragaman hayati dunia, karena termasuk dalam 10 negara yang kekayaan hayatinya tertinggi, atau dikenal dengan *megadiversity country*. Sejarah geologi dan topografi Indonesia juga mendukung kekayaan dan kekhasan hayatinya. Letak Indonesia dalam lintasan distribusi keanekaragaman hayati Benua Asia, Benua Australia, dan peralihan *Wallacea*. Adanya variasi iklim bagian barat yang lembab dan bagian timur yang kering mempengaruhi pembentukan ekosistem dan distribusi binatang dan tumbuhan di dalamnya (Gambar 3). Tingginya

Tabel 1. Perkiraan jumlah jenis organisme utama di Indonesia dan dunia

Kelompok	Indonesia (Spesies)	Dunia (Spesies)
Bakteri alga biru dan hijau	300	4.700
Jamur	12.000	47.000
Lamun	1.800	21.000
Tumbuhan berbunga	29.375	250.000
Serangga	250.000	750.000
Moluska	20.000	50.000
Ikan	8.500	19.000
Ampibia	1.000	4.200
Reptilia	2.000	6.300
Burung	1.519	9.200
Mamalia	436	4.170

Sumber: www.menlh.go.id.



Gambar 3. Peta Indonesia dalam garis Wallace

keanekaragaman hayati di Indonesia ini terlihat dari berbagai macam ekosistem yang ada di Indonesia, seperti: ekosistem pantai, ekosistem hutan bakau, ekosistem padang rumput, ekosistem hutan hujan tropis, ekosistem air tawar, ekosistem air laut, ekosistem savanna, dan lain-lain. Masing-masing ekosistem ini memiliki keanekaragaman hayati tersendiri. www.conservation.or.id/site/konservasi. (Sumber: www.properti.net)

Sistem air tawar (*freshwater systems*) merupakan bagian dari sistem air daratan yang telah memberikan jasa yang sangat banyak bagi sintasan umat manusia. Keanekaragaman hayati yang ada di sistem air tawar merupakan sumber pangan, pendapatan, dan mata pencaharian bagi kelompok-kelompok masyarakat di sekitarnya. Di samping itu, beraneka ragam sumber daya hayati yang hidup di lingkungan air tawar membantu ekosistem menjalankan fungsinya, yaitu sebagai penyedia air, sumber energi, sarana transportasi, dan tujuan rekreasi serta pariwisata; memelihara keseimbangan hidrologis; menahan sedimen dan nutrien; serta habitat berbagai macam flora dan fauna.

Sebagai contoh adalah kawasan ekosistem air hitam di sepanjang Sungai Mangkatip, Kalimantan Tengah. Dari hasil *Articipatory Rural Appraisal* yang dilakukan oleh Yayasan Petak Danum pada tahun 1998, diketahui di kawasan tersebut terdapat 107 jenis pohon (27 di antaranya bernilai ekonomi), 12 jenis rotan; 10 jenis tanaman obat; 32 jenis hasil hutan non kayu; 22 jenis buah-buahan; 52 jenis ikan air tawar (10 di antaranya bernilai jual tinggi), 56 jenis serangga, 20 jenis ular; 54 jenis burung; dan 58 jenis mamalia (www.properti.net).

Contoh lain adalah Kali Surabaya yang merupakan bagian dari Sungai Brantas. Kali ini terbentang 150 km dari Bendungan Lengkong Mlirip, Kabupaten Mojokerto, melewati wilayah Gresik, Sidoarjo, dan berpangkal pada DAM Jagir di kota Surabaya. Selain menjadi habitat bagi puluhan jenis ikan air tawar, reptilia air, burung air, dan sumber bahan baku air minum PDAM, menurut penelitian Ecoton (Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah) pada tahun 1999-2001, wilayah ini menyimpan lebih dari 100 jenis tumbuhan berkhasiat obat (www.properti.net).

Dampak Pembangunan Waduk terhadap Keanekaragaman Hayati

Secara global indeks populasi jenis organisme air tawar telah turun 50%, khususnya untuk perairan air tawar di Amerika Latin, Afrika, dan Asia Pasifik. Indeks populasi jenis di laut, turun sebesar 35% selama periode 30 tahun terakhir, dan umumnya penurunan yang tajam terjadi di perairan laut Pasifik, Atlantik Selatan dan Lautan India (www.properti.net).

Di Indonesia berbagai kegiatan yang menyebabkan erosi tanah seperti penebangan hutan, pembukaan lahan pertanian, pembukaan jalan baru, menyebabkan kandungan sedimen pada aliran permukaan meningkat yang akhirnya akan bermuara di waduk. Sedimen yang tersuspensi dalam bentuk partikel halus dan kasar akan menimbulkan dampak negatif terhadap biota dalam ekosistem waduk. Biota yang langsung terkena dampaknya adalah biota yang hidup di dasar perairan (bentos) karena sedimen pada akhirnya akan mengendap di dasar sehingga menyebabkan biota sulit bernafas dan akhirnya akan mati lemas. Sedimen juga meningkatkan kekeruhan air yang akan menghalangi penetrasi cahaya dan mengganggu organisme dalam fotosintesis. Sedimen yang berasal dari lahan pertanian dapat menimbulkan *eutrofikasi*. *Eutrofikasi* mengakibatkan terhambatnya penetrasi matahari kedalam perairan, menyebabkan bersaingnya organisme dalam memanfaatkan oksigen, sehingga organisme yang tidak tahan terhadap kekurangan oksigen akan mati.

Menurut Dahuri (2003), kondisi *annoxia* (kekurangan oksigen) di dalam kolom air disebabkan kelebihan organisme pemakai oksigen. Sebagian komunitas jenis fitoplankton akan musnah dan digantikan oleh jenis yang tahan namun biasanya merugikan dan tidak diinginkan berkembang menjadi sangat banyak jumlahnya. Fenomena *blooming alga Cyanophyceae* merupakan salah satu contoh kasus yang berbahaya bagi komunitas ikan air tawar, karena fitoplankton ini tidak dapat dicerna oleh ikan sehingga jika dikonsumsi ikan secara berlebihan akan menyebabkan kematian pada ikan.

Waduk sebagai penampung air, dengan adanya pencemaran di daerah aliran sungainya akan menumpuk ke dalam perairan waduk, sehingga kualitas lingkungan waduk tersebut menjadi jelek. Secara langsung maupun tidak langsung pencemaran perairan akan mempengaruhi keberadaan keanekaragaman hayati perairan. Sebagai contoh adalah kegiatan perikanan yang dilakukan di perairan waduk (keramba jaring apung), kegiatan tersebut dapat mengurangi produktivitas perairan, menimbulkan perusakan habitat, dan menurunkan kualitas lingkungan perairan sebagai media hidup ikan. Pencemaran limbah rumah tangga dapat mematikan biota dalam komunitas waduk. Demikian juga bahan pencemar lainnya seperti pestisida dari aktivitas pertanian dan logam berat dari limbah industri, dapat terakumulasi dan melalui proses pemangsaan akan mengalami magnifikasi biologis. Melalui sistem rantai makanan, semakin tinggi tingkatan tropik si pemangsa, semakin besar pula tingkat akumulasi bahan pencemar dalam tubuh organisme (Dahuri, 2003).

Degradasi keanekaragaman hayati secara umum di perairan waduk, akan berpengaruh terhadap skala lokal, bank genetik alami akan hilang. Sedangkan pengaruhnya secara global akan berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap kehidupan sekarang dan yang akan datang.

Menurut Romli (2004), kehadiran sebuah bendungan, apalagi berskala besar, merupakan ancaman langsung terhadap keanekaragaman hayati. Ia mencontohkan proyek bendungan Lembah Narmada di India. Bendungan Sardar Sarovar menenggelamkan 11.000 hektar hutan dan bendungan Narmada Sagar menenggelamkan 40.000 hektar. Selain melenyapkan keanekaragaman hayati flora dan faunanya di hutan-hutan tersebut, juga menghancurkan dasar sintasan penduduk asli setempat. Bendungan Nam Choan di Thailand, menggenangi dataran lembah Tung Yai dan suaka margasatwa Huai Kha Khaeng. Mengancam habitat populasi gajah dan banteng terbesar yang masih tersisa. Spesies lain, seperti harimau,

gaur, tapir, dan merak hijau ikut pula terancam. Kehancuran ekologi akibat program Grande Carajas di Brasil, yang memaksimalkan sumber daya alam Sungai Amazon, lebih hebat lagi. Bendungan Tucurui, penambangan bijih besi dan bauksit serta industri pengolahannya, benar-benar telah merusak keanekaragaman hayati dan keragaman budaya Amazon. Selama pengisian Waduk Tucurui, yang memakan waktu berbulan-bulan, dan menggenangi 2.150 km² hutan hujan. Wilayah Amazon memberi tempat sangat luas bagi kehidupan liar dibanding tempat lain di muka bumi. Di Amazon terdapat lebih dari 50.000 spesies jamur tingkat tinggi, 3.000 spesies ikan, dan jutaan spesies serangga. Tiap hektar hutan Amazon mengandung 200—300 macam pohon yang berbeda. Dalam periode sepuluh hari, dapat ditangkap 4.037 mamalia, 4.848 reptilia, 6.293 serangga (antara lain kalajengking raksasa dan laba-laba), 717 burung, dan 30 amfibia. Para pakar ekologi Brasil memperkirakan, jumlah 15.925 makhluk itu hanya sebagian kecil saja dari jumlah sesungguhnya yang ada di hutan dan lenyap ditelan air. Sungai Citarum, Brantas, dan Cimanuk memang bukan Sungai Amazon dan Waduk Saguling, Cirata, Jatiluhur, dan Kedungombo bukan Waduk Tucurui. Namun punya kemiripan dalam “menghilangkan” kawasan yang dihuni flora dan fauna, yang menyimpan keanekaragaman hayati, dengan genangan air. Berapa spesies flora dan fauna yang telah hilang akibat terjadinya perubahan habitat mereka. Betapa tambah miskinnya alam Indonesia, akibat dari pembangunan bendungan. Apalagi dalam hal penyelamatan spesies dan perlindungan keanekaragaman hayati, bangsa Indonesia belum memiliki apresiasi dan kesadaran yang tinggi.

Kehilangan keanekaragaman hayati telah terjadi pula dengan adanya pembangunan Waduk Juanda dan Cirata seperti dilaporkan oleh Nurnaningsih (2003) dan Jubaedah (2004), berubahnya serta berkurangnya komunitas dan komposisi jenis ikan asli akibat adanya perubahan habitat dan aktivitas manusia (KJA). Struktur komunitas ikan-ikan pada saat ini di Waduk Juanda, didominasi oleh ikan-ikan introduksi seperti *Cyclosoma nitirinellum*, *Astronotus ocellatus*, *Chanos chanos*, *Colossoma macropomum*, dan *Oxyeleotris marmorata*. Hanya tinggal beberapa ikan yang ditemukan *indigenous* Waduk Cirata seperti ikan *Hampala macrolepidota*, *Mystacoleucus marginatus*, *Barboides balleroides*, *Puntius binotatus*, *Rasbora argotaenia*, *Mystus negriceps*, dan *M. Nemurus*.

PENUTUP

Keberadaan waduk di suatu negara/wilayah diperlukan mengingat waduk mempunyai banyak fungsi untuk

meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya. Tetapi keberadaan waduk ini ternyata ada dampak positif dan dampak negatif terhadap lingkungannya. Salah satu dampak negatif keberadaan waduk adalah kelestarian keanekaragaman hayati perairan, di mana keberadaan waduk telah mengganggu ekosistem alaminya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. 2003. Dokumen Nasional IBSAP (Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan). Jakarta, 100 pp.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, 75 pp.
- Jubaedah, I. 2004. Distribusi dan Makanan Ikan Hampal (*Hampala macrolepidota* CV) di Waduk Cirata, Jawa Barat. Thesis, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor (Tidak dipublikasikan), 82 pp.
- Nurnaningsih. 2004. Pemanfaatan Makanan oleh Ikan-Ikan Dominan di Perairan Waduk Ir. H. Juanda. Thesis, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor (Tidak dipublikasikan), 83 pp.
- Prihadi, T.H. 2005. Pengelolaan Budidaya Ikan Secara Lestari di Waduk (Studi Kasus di Perairan Waduk Cirata, Jawa Barat). Disertasi. Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan, Institut Pertanian Bogor (Tidak dipublikasikan), 222 pp.
- Romli, U. 2004. Kontroversi Bendungan Jatigede. *Pikiran Rakyat*, 26 Maret 2004.
- Straskaba, M. and J.G. Tundisi. 1999. Guidelines of Lake Management. Volume 9. Reservoir Water Quality management. International Lake Environment Commitee, 227 pp.
- Suwignyo, P. 1981. Konsep pengelolaan perikanan waduk. Proceeding Seminar Perikanan Umum 19—21 Agustus 1981. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbangkan. Jakarta, p. 1—5.
- www.Bappenas.go.id. 2003a. IBSAP Chapter 2. Biodiversity for the Present and Future Generations. Akses 14 Oktober 2005.
- www.Bappenas.go.id. 2003b. Chapter 2. Biodiversity for the Present and Future Generations. Akses 14 Oktober 2005.
- www.properti.net. Akses 26 November 2004.
- www.pelangi.or.id. Akses 26 November 2004.
- www.menlh.go.id. Akses 25 Desember 2005.
- www.conservation.or.id/site/konservasi. Akses 25 Desember 2005.