

EMBUNG DI NUSA TENGGARA TIMUR: KONSEP, PROBLEM DAN PROSPEKNYA

Wahyu Widiyono

Pusat Penelitian Biologi-LIPI

Diterima redaksi: 15 Agustus 2011, disetujui redaksi: 10 November 2011

ABSTRAK

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dikenal sebagai daerah yang hampir sepanjang tahun menghadapi krisis air, dengan musim hujan terjadi dalam periode pendek, dan musim kemarau terjadi pada periode yang panjang. Kondisi topografi umumnya berbukit-bukit dan hanya beberapa bagian dari wilayah tersebut berupa dataran. Konsekuensi kondisi di atas adalah terbentuknya ekosistem savana dengan spesies flora dan fauna endemik. Untuk mengantisipasi masalah kekurangan air, Pemerintah NTT membangun 'embung', yaitu waduk buatan untuk menampung air surplus di musim hujan dan menggunakannya selama defisit air di musim kemarau. Sejumlah 350 'embung' dibangun oleh Pemerintah Daerah dan Pemerintah Pusat sejak tahun 1982 hingga 2010. Permasalahan 'embung' meliputi rendahnya pengelolaan, penggunaan dan penutupan lahan, tingginya air limpasan dan erosi, longsor, keretakan bendungan, serta inefisiensi penggunaan air. Untuk mengembangkan dan mempertahankan 'embung' dibutuhkan pengelolaan terpadu, yaitu pengelolaan biofisika daerah tangkapan, penyimpanan dam, penggunaan air, serta agronomi dan manajemen sosial yang dilakukan secara efisien.

Kata Kunci: 'embung', krisis air, manajemen terpadu.

ABSTRACT

A MAN MADE WATER RESERVOIR IN THE EAST NUSA TENGGARA: CONCEPT, PROBLEM AND ITS PROSPECT. *East Nusa Tenggara (ENT) Province is known as an area which has critical problem of water almost during all a year. Rainy season took place in the short period (three to four months), and the dry season took place in the long period (eight to nine months). Topography generally is hilly and just part of the some area is flat. The above condition consequence to form savanna ecosystem with endemic species of flora and fauna. To anticipate the shortage water problem, ENT Government built 'embungs'. 'Embung' is a man made water reservoir to collect surplus water in the rainy season and to use it during the deficit water in the dry season. A number of 350 'embungs' were built by Regional and National Government in this area since 1982 until 2010. Embungs problem consists of the lack of land-used and land-cover management, high of runoff and erosion rate, breaking and landslide of dam and inefficiency of water used. To develop and maintain 'embungs', the integrated management are needed, i.e. catchment area biophysics management, water storage management, agronomic and social water used management efficiently.*

Key Words: 'embung', water crisis, integrated management.

PENDAHULUAN

Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki iklim monsoon yang ditandai oleh perbedaan antara musim penghujan dan musim kemarau yang jelas. Menurut CIDA (1980) dan Monk (2000) pada umumnya musim kemarau berlangsung 8-9 bulan (Maret-Oktober) dan musim penghujan hanya berlangsung 3-4 bulan (November-Februari). Rata-rata suhu maksimum harian adalah 29-33°C dan suhu minimum berkisar 21-24°C. Kelembaban pada musim penghujan mencapai 70-84% dan kelembaban pada musim kemarau hanya 63-69%. Evaporasi pada musim kemarau mencapai 202-230 mm/bulan, sebaliknya pada musim penghujan hanya 139-168 mm/bulan. Curah hujan tahunan hanya 1250 mm/tahun dan pada beberapa wilayah mencapai 1400 mm/tahun.

Berdasarkan pemantauan data curah hujan harian otomatis (*automatic rainfall recorder*) pada 'embung' Oemasi Kupang-NTT, tahun 1999-2006, diketahui periode curah hujan efektif berlangsung selama 5 bulan (November-April). Curah hujan tersebar tidak merata, yakni intensitas curah hujan tertinggi mencapai 200 mm dalam satu hari, kemudian diikuti periode tanpa hujan hingga periode dua minggu berikutnya (Widiyono, 2007). Menurut Wiroatmodjo & Wipartono (1977), tegangan air sebagai dampak dari curah hujan sebanyak 200 mm yang jatuh pada satu hari dan diikuti oleh periode tanpa hujan selama 20 hari akan mematikan tanaman budidaya.

Iklim terutama data curah hujan merupakan bagian amat penting, karena berdasarkan data seri curah hujan selama 10-20 tahun terakhir akan dapat diprediksi aliran permukaan dari daerah tangkapan air, kecukupan panen hujan dan aliran permukaan untuk memasok kebutuhan cadangan air 'embung'.

Kondisi iklim tersebut di atas menegaskan, bahwa air di wilayah NTT hanya tersedia dalam waktu relatif pendek; sedangkan air yang tersediapun akan segera

mengalami evaporasi ke atmosfer karena suhu yang relatif tinggi dan kecepatan angin relatif kencang (Juli-Oktober: 9-11 knot/jam; dan November-Juni: 4-8 knot/jam).

Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur terdiri dari beberapa pulau besar, yakni Pulau Besar Timor, P. Sabu, P. Rote, P. Semau, P. Sumba, P. Flores dan P. Alor. Kondisi geologis Pulau Flores ke timur merupakan bagian busur dalam Banda yang memiliki jenis tanah vulkanis. Pulau Besar Timor dan P. Sumba serta pulau-pulau di sekitarnya merupakan bagian dari busur luar Banda yang memiliki jenis tanah berbatu induk batu gamping, karang dan marl (CIDA, 1980). Jenis tanah liat bobonaro (*bobonaro clay*) yang sesuai untuk pembangunan 'embung-embung' banyak tersebar di Pulau Timor.

Kondisi tanah kering di NTT seperti halnya kondisi tanah kering di Indonesia pada umumnya, merupakan areal yang dibatasi oleh suatu sistem yang dicirikan oleh (1) topografi yang tajam dan ditunjang oleh vegetasi yang jarang, sehingga laju aliran permukaan dan erosi tinggi; (2) curah hujan tidak tersebar secara merata; dan (3) kemampuan tanah dalam menyimpan air rendah (Wiroatmodjo & Wipartono, 1977).

Kondisi vegetasi di Nusa Tenggara Timur secara garis besar dapat dikemukakan, bahwa vegetasi di Pulau Timor dan Sumba merupakan vegetasi savana (Drees, 1951) dengan sisa hutan sekunder berada di sekitar kawasan Gunung Mutis, Pulau Timor (Ormeling, 1955). Vegetasi di P. Flores relatif lebih baik dibandingkan dengan kondisi vegetasi di kedua pulau tersebut (Wiriadinata, 1998; Simbolon, 1998; Widjaja, 1998). Hal ini dikarenakan oleh kondisi geologis tanah di Pulau Flores yang bersifat vulkanis, relatif lebih subur dibandingkan dengan kondisi di kedua pulau tersebut, yang berbatu induk batu karang dan marl. Kondisi biodiversitas flora di Pulau Timor menunjukkan, bahwa hutan berperan mendukung konservasi 14

sumber air di kawasan Camplong, Fatuleu-Kupang (LBN, 1982).

Berdasarkan kondisi iklim, tanah, topografi, hidrologi dan vegetasi seperti tersebut maka dibangun 'embung-embung' di NTT.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji konsep, permasalahan dan prospek 'embung-embung' NTT setelah berusia 30 tahun sejak pembangunannya (1982-2011) sebagai dasar pengembangan tanaman pangan dan ternak sesuai dengan arahan Master Plan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) koridor Nusa Tenggara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan pengkajian tentang konsep, permasalahan dan prospek 'embung-embung' NTT yang dibangun sejak tahun 1982-2011. Serangkaian penelitian dengan topik 'embung-embung' NTT telah dilakukan sejak tahun 1993-2011 (Widiyono, 2002; 2007; 2009). Penelitian meliputi aspek daerah tangkapan air (tataguna lahan, penutupan vegetasi, aliran permukaan dan erosi), aspek cadangan air embung/*water storage* (sedimentasi, evaporasi, infiltrasi, pemanfaatan air, keretakan dan longsor 'embung') dan aspek pemanfaatan air (rumah tangga, ternak, tanaman, kenaikan jumlah penduduk).

Penelitian dilaksanakan pada empat kabupaten di Pulau Timor-NTT, hal ini mengingat 60% penyebaran 'embung' berada di Pulau Timor. Penelitian dan peninjauan di laksanakan pada embung desa-desa Oemasi, Oelomin, Oeltua-Kupang, dan Bu'at (Timor Tengah Selatan/TTS), embung Desa Benkoko dan Sasi (Timor Tengah Utara/TTU) dan Embung Leosama serta Embung Sirani-Haliwen di Belu.

Metode penelitian manajemen daerah tangkapan air dilaksanakan melalui survei, inventarisasi kondisi ekologis dan

pemetaan melalui *geographic information system/GIS*. Untuk pendugaan laju aliran permukaan dan erosi dibuat plot percobaan pada masing-masing tipe vegetasi. Metode penelitian manajemen cadangan air pada kolam embung dilaksanakan melalui analisis neraca air, meliputi (1) pemetaan profil untuk mengetahui kapasitas tampung sesuai kedalaman; (2) pengamatan data iklim secara harian (curah hujan, suhu, kelembaban dan kecepatan angin); (3) analisis infiltrasi dan perkolasi; (4) pengeluaran air melalui saluran pembuangan (*spillway*); dan (5) pengamatan pemanfaatan air untuk konsumsi rumah tangga, ternak dan pertanian.

Metode penelitian manajemen pemanfaatan air untuk pertanian, pada prinsipnya merupakan analisis kebutuhan air tanaman (*Crop Water Requirement/CWR*) untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Embung NTT

Embung merupakan salah satu sumber air permukaan (*surface water*) berupa 'danau buatan' yang diperoleh dari rekayasa panen hujan dan aliran permukaan. Pembangunan embung adalah untuk memenuhi kebutuhan air baku penduduk di wilayah pedesaan Nusa Tenggara Timur, dengan target memenuhi kebutuhan baku air minimum, yaitu 60 liter/kapita/hari (Maslow's *dalam* Reed, 2000). Hal ini mengingat dengan tingkat konsumsi air masyarakat kurang dari 60 liter/kapita/hari akan rawan terserang penyakit diare, terutama untuk anak-anak di bawah usia 5 tahun (Aiga, 2003). Tanpa adanya embung, masyarakat di pedesaan NTT amat rawan terhadap krisis air. Menurut Wikipedia (2010), krisis dan cengkraman air terjadi bila ketersediaan air yang dapat diolah dan diperbaharui (*renewable fresh water*) kurang dari 1700 m³ per/kapita/tahun.

Disebutkan dalam ACIL (1988) bahwa untuk pembangunan sebuah embung

perlu diketahui: (1) luasan lahan daerah tangkapan air; (2) jenis tanah yang bersifat kedap air sehingga dapat menampung air hujan bila dipadatkan; (3) jaringan hidrologi terdiri dari anak-anak sungai di daerah tangkapan air yang memiliki *inlet* ke calon lokasi 'embung'; (4) iklim terutama curah hujan yang cukup untuk mengisi embung; dan (5) perkampungan penduduk yang berjarak tidak terlalu jauh, yakni sekitar 1-3 km dari bangunan 'embung' agar pemanfaatan air mudah dilakukan.

Model 'embung' kecil NTT pada prinsipnya terdiri dari tiga bagian utama, yaitu daerah tangkapan, kolam embung, dan area pemanfaatan air. Secara terperinci model embung kecil NTT menurut ACIL meliputi beberapa bagian yaitu: daerah (1) tangkapan air; (2) kolam embung; (3), saluran pelimpah; (4) tanggul 'embung'; (5) pagar 'embung'; (6) saluran pipa utama pemanfaatan; (7) bak air bersih untuk konsumsi rumah tangga; (8) bak pertanian

skala terbatas; dan (9) bak minum ternak (Gambar 1, 2).

'Embung' Oemasi, Kupang-NTT dimanfaatkan oleh masyarakat di Dusun Nisum dan Masikolen, dengan jumlah penduduk tahun 2010 mencapai 313 jiwa (70 KK). Jumlah pemakai air 'embung' cukup meningkat, dibandingkan ketika 'embung' Oemasi dibangun tahun 1991/1992, dengan penduduk 250 jiwa (50 KK).

Sejak tahun 1986 hingga tahun 2005, di NTT telah terbangun 334 embung kecil (bervolume < 10.000 m³), 24 embung irigasi (bervolume 100 ribu s/d 5 juta m³), dan beberapa bendungan (waduk) (bervolume > 5 juta m³). Beberapa bendungan yang dikenal bervolume cukup besar di NTT, yaitu bendungan Tilong di Kupang - Timor, bendungan Haliwen di Belu-P Timor, bendungan Kambaniru di P Sumba Timur, dan bendungan Mbai di Flores.

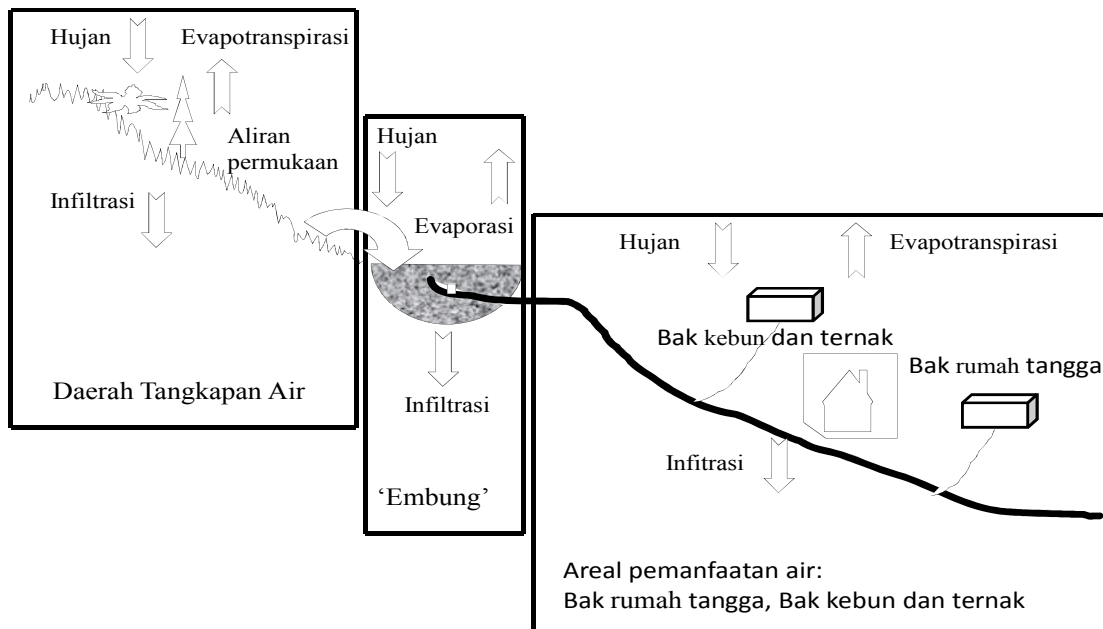
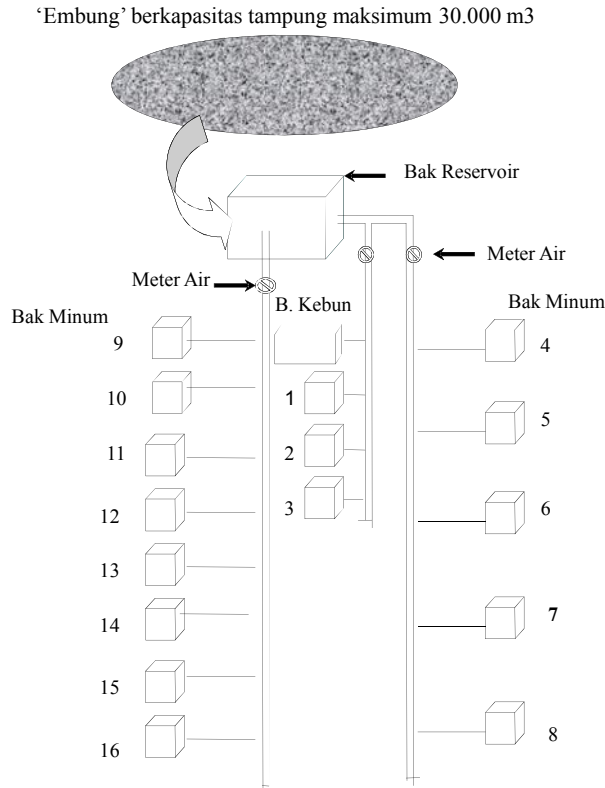


Diagram alir ekohidrologi 'embung'

Gambar. 1. Konsep aliran ekohidrologi 'embung'.



Skema jaringan perpipaan untuk pemanfaatan air ‘embung’
Desa Oemasi, Kupang, tahun 2011

Gambar 3. Jaringan perpipaan ‘embung’ Oemasi Kupang dengan Bak Air Minum 1-8 (dibangun tahun 1991/1992) dan Bak Air Minum 9-16 (dibangun tahun 2010).

Permasalahan Embung NTT

Permasalahan di daerah tangkapan air embung-embung, adalah rendahnya penutupan vegetasi dan keanekaragaman jenis, serta penggunaan lahan untuk penggembalaan ternak. Selain itu kebakaran yang terjadi setiap tahun mengganggu pemulihan dan regenerasi tumbuhan. Sementara itu dengan laju aliran permukaan dan erosi tinggi mempercepat sedimentasi.

Biodiversitas flora di daerah tangkapan air ‘embung’, berdasarkan laporan studi pohon di Kabupaten Timor Tengah Selatan (Harahap & Naiola, 1993), terdapat 5 jenis (spesies) flora dengan kerapatan 84 individu/hektar di ‘embung’ Boentuka dan 3 spesies dengan kerapatan 232 individu/hektar di ‘embung’ Biloto.

Biodiversitas flora di daerah

tangkapan air ‘embung’ Oemasi, Oelomin dan Oeltua hanya terdapat 12-20 spesies dan 55-122 jumlah individu pohon. Jumlah spesies dan jumlah individu sapling dan semak termasuk bambu, masing-masing di Oemasi, Oelomin dan Oeltua adalah 21 dan 355, 45 dan 582, 16 dan 182. Semai dan herba termasuk semai *Chromolaena odorata* pada ketiga lokasi, adalah 76-86. Nilai penting berdasarkan jumlah spesies, kerapatan individu dan frekuensi relatif 5 spesies pohon di Oemasi, Oelomin dan Oeltua ialah *Acacia leucophloea*, *Cassia javanica*, *C. siamea*, *Ceiba pentandra* dan *Cordia subcordata*. Nilai penting 5 jenis utama belta dan semak di ketiga lokasi ialah *Acacia leucophloea*, *Bambusa multiplex*, *Cassia timorensis*, *Cordia subcordata* dan *Lantana camara*. Nilai penting 5 jenis utama

semai dan herba di ketiga lokasi ialah *Chromolaena odorata*, *Cyrtococcum patens*, *Dichantium caricosum*, *Eragrotis armabilis* dan *Imperata cylindrica* (Widiyono, 1992).

Daerah tangkapan air ‘embung’ Sirani di bagian utara dan timur didominasi oleh pohon kayu putih (*Eucalyptus alba*), dan di bagian selatan oleh pohon jati (*Tectona grandis*). Pada lahan di bagian yang berdekatan dengan ‘embung’ merupakan lahan tidak berpohon. Pada lahan tersebut saat ini sedang dilaksanakan kegiatan sengkedan-sengkedan, pembalikan lahan yang dikerjakan oleh kelompok tani dengan bimbingan Lembaga Swadaya Masyarakat. Kondisi lahan daerah tangkapan air pada survei, awal September 2007 terlihat lebih terdegradasi dibandingkan kondisi lahan pada survei sebelumnya pada pertengahan Agustus 2005. Hanya terlihat satu-dua pohon *Acacia auriculiformis* yang tersisa, tampak tumbuh di bagian lereng daerah tangkapan air ‘embung’. Tumbuhan yang lain tampak telah hilang mungkin karena ditebang atau terbakar (Widiyono, 2009).

Permasalahan kolam ‘embung’ meliputi infiltrasi, evaporasi, retak dan longsor dinding embung. Laju infiltrasi dan evaporasi tinggi mempercepat kehilangan air embung. Keretakan dan longsor dinding embung mengurangi umur teknis ‘embung’.

Permasalahan pemanfaatan air belum optimal, terlihat dari pemanfaatan air hanya terbatas untuk penyediaan air bersih, dan kurang dimanfaatkan untuk pertanian serta pemeliharaan ternak

Dari hasil survei untuk evaluasi kondisi ‘embung-embung’ pada 4 (empat) kabupaten di Pulau Timor dengan sampel sebanyak 68 ‘embung’ diketahui bahwa ‘embung-embung’ mengalami kerusakan berat (10%), kerusakan sedang (40%) dan kerusakan ringan (40%) (Dinas Kimpraswil Prov. NTT, 2007). Diduga kerusakan tersebut berkaitan dengan tingkat akurasi survei ekohidrologi sebelum pelaksanaan

pembangunan ‘embung-embung’. Semakin tinggi tingkat akurasi survei ekohidrologi, tingkat kerusakan semakin rendah dan resiko pemeliharaan ‘embung’ semakin ringan.

Selain itu, permasalahan sosial acap kali muncul dalam perencanaan pembangunan ‘embung’, yakni kepemilikan lahan daerah tangkapan dan lokasi pembangunan ‘embung’ di satu pihak, dan areal pemanfaatan air embung di pihak lainnya. Hal ini dapat dicontohkan, berdasarkan survei ekohidrologi, suatu daerah sudah sesuai untuk pembangunan ‘embung’. Namun ketika ‘embung’ dibangun ternyata masyarakat yang akan menggunakan air ‘embung’ bukanlah pemilik lahan daerah tangkapan air. Apabila menghadapi hal-hal tersebut, biasanya dilakukan kompromi dan ‘kompensasi’ secara adat antara pemilik lahan daerah tangkapan air dan pemakai air ‘embung’.

Prospek ‘embung’ di NTT dan pengembangannya di Indonesia

Konsep pengelolaan ‘embung-embung’ NTT bertujuan (1) dapat memenuhi kebutuhan dan menyejahterakan masyarakat petani di sekitar ‘embung’; (2) memenuhi kegiatan budidaya pertanian tanaman pangan; (3) memenuhi kebutuhan pakan ternak; dan (4) memenuhi kebutuhan penghijauan dan pelestarian lingkungan. Selain itu, konsep ‘embung’ NTT untuk konservasi sumberdaya air dapat pula dikembangkan pada wilayah lain di Indonesia.

‘Embung’ untuk pengembangan pangan dan ternak di NTT

Di dalam Master Plan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI), disebutkan bahwa NTT merupakan salah satu koridor yang berperan sebagai penyedia pangan penunjang dalam bentuk ternak sapi untuk percepatan pembangunan ekonomi Indonesia. Dalam pengembangan ternak sapi tersebut perlu mengintegrasikan kegiatan

budidaya tanaman pangan, yaitu jagung dan kegiatan peternakan, yaitu sapi. ‘Embung’ merupakan sarana utama yang sangat penting dalam pengembangan sapi dan jagung tersebut.

Seperti diketahui, bahwa NTT merupakan suatu kawasan di Indonesia yang paling rawan menghadapi krisis air. Kegiatan pengembangan tanaman pangan dan ternak akan sulit memperoleh hasil

optimal, tanpa ada jaminan ketersediaan air. ‘Embung-embung’ NTT perlu didayagunakan secara optimal, baik ‘embung-embung’ yang dibangun oleh Dinas Pertanian Tanaman Pangan maupun ‘embung-embung’ yang dibangun oleh Dinas Kimpraswil. Dari hasil survei pada empat kabupaten di Pulau Timor, diketahui berbagai jenis tanaman penghasil pangan, pakan ternak dan bahan bangunan (Tabel 1).

Tabel 1. Daftar jenis tumbuhan penghasil pangan, pakan ternak dan bahan bangunan di lingkungan ‘embung’ di Kabupaten Kupang, Timor Tengah Utara, Timor Tengah Selatan dan Belu, Pulau Timor – NTT

Daftar jenis tumbuhan di daerah tangkapan air ‘embung-embung’ Pulau Timor, NTT			
No.	Jenis tumbuhan	No.	Jenis tumbuhan
1	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	31	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.
2	<i>Acacia leucophloea</i> (Roxb.) Willd.	32	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.
3	<i>Albizia chinensis</i> (Osborne) Merr.	33	<i>Lantana camara</i> L.
4	<i>Allium cepa</i> L.	34	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lamk.) de Wit.
5	<i>Allium sativum</i> L.	35	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.
6	<i>Alstonia angustiloba</i> Miq.	36	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.
7	<i>Bambusa multiplex</i> Auct. Non. Raeusch	37	<i>Meliosma ferruginea</i> Bl.
8	<i>Bauhinia purpurea</i> Roxb.	38	<i>Moghania strobilifera</i> (L.) St.Hil. ex. O.K.
9	<i>Bougenvillea spectabilis</i> Willd.	39	<i>Muntingia calabura</i> L.
10	<i>Cajanus cajan</i> L.	40	<i>Musa paradisiacal</i> L.
11	<i>Carica papaya</i> L.	41	<i>Oryza sativa</i> L.,
12	<i>Cassia divaricata</i> Nees & Bl.	42	<i>Paspalum longifolium</i> Roxb.
13	<i>Cassia javanica</i> L.	43	<i>Phaseolus lunatus</i> L.
14	<i>Cassia siamea</i> L.	44	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
15	<i>Cassia tora</i> L.	45	<i>Piper betle</i> L.
16	<i>Casuarina junghuhniana</i> Miq.	46	<i>Psidium guajava</i> L.
17	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	47	<i>Randia dumetorum</i> Lamk.
18	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M King & H.Rob	48	<i>Sacharum spontaneum</i> L.
19	<i>Cocos nucifera</i> L.	49	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Merr.
20	<i>Coix lachrima-jobi</i> L.	50	<i>Sesamum orieantale</i> L.
21	<i>Cordia subcordata</i> Lamk.,	51	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers.
22	<i>Cucurbita moschata</i> (Duch.) Poir.	52	<i>Setaria italica</i> (L.) Beauv.
23	<i>Dichantium caricosum</i> A. Camus	53	<i>Stachytarpheta jamaicense</i> (L.) Vahl.
24	<i>Dolichos lablab</i> L.	54	<i>Tectona grandis</i> L.f.
25	<i>Erythrina orientalis</i> (L.) Murr.	55	<i>Themeda arguens</i> (L.) Hack.
26	<i>Flemingia lineata</i> (L.) O.K.	56	<i>Vitex trifolia</i> L.
27	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	57	<i>Woodfordia fruticosa</i> (L.) Kurz.
28	<i>Imperata cylindrica</i> Beauv.	58	<i>Zea mays</i> L.
29	<i>Indigofera cf suffruticosa</i> Mill.	59	<i>Zizyphus jujuba</i> Lamk.
30	<i>Ipomoea batatas</i> L.		

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam rangka pengembangan ternak dan tanaman pangan terkait ‘embung-embung’ NTT adalah: (1) perlu dilaksanakan peninjauan dan pengkajian secara ilmiah terhadap kondisi ‘embung-embung’ meliputi kondisi daerah tangkapan air, daya tampung dan areal pemanfaatan air; (2). Perlu dilakukan optimalisasi pemanfaatan ‘embung-embung’ yang masih berfungsi baik dalam penampungan air; (3). Perlu dilakukan renovasi terhadap ‘embung-embung’ yang mengalami kerusakan ringan dan masih dapat diperbaiki; dan (4) perlu dilakukan pembangunan ‘embung-embung’ pada suatu wilayah yang telah dikaji secara menyeluruh dan diketahui memerlukan sarana bangunan ‘embung’.

‘Embung-embung’ dan konservasi sumberdaya air di Jabotabek

Dalam kaitannya dengan konservasi sumberdaya air, fungsi ‘embung-embung’ sangat penting. Hal ini karena di dalam konsep ‘embung’ sebagai panen hujan dan aliran permukaan, maka hampir pada seluruh wilayah di Indonesia berpotensi atau dapat ‘memproduksi’ hujan dan aliran permukaan.

Permasalahannya terletak pada daya permeabilitas tanah dalam menahan air atau memperkecil laju infiltrasi dan perkolasi. Oleh karena itu, diperlukan teknologi fisik, kimiawi dan biologis tanah agar mampu menurunkan permeabilitas (infiltrasi) tanah dalam menahan air. Saat ini telah ada teknologi kimiawi berperan memperkuat perekatan agregat tanah untuk mengurangi laju erosi. Apabila teknologi penurunan permeabilitas tanah tersebut dapat ditemukan, niscaya teknologi pembangunan ‘embung-embung’ dapat diterapkan di Indonesia, bukan hanya berfungsi untuk resapan air tetapi terutama untuk penampungan air.

Tumbuh-tumbuhan baik berupa pohon-pohon, semak belukar dan rumput-rumputan serta tumbuhan pada lapisan bawah lainnya di daerah tangkapan,

berperanan mengkonservasi air dengan cara meningkatkan laju infiltrasi dan sebaliknya mengurangi laju evaporasi dan aliran permukaan. Pada lingkungan tanah berhutan, pohon-pohon dan jenis tumbuhan lainnya berperan mengurangi laju evaporasi dengan cara melepaskan air ke atmosfer melalui transpirasi, yang diawali dari perakaran menuju ke jaringan batang, ranting dan daun hingga melepaskan air ke atmosfer. Manfaat yang kita rasakan, pada tanah berhutan, yakni terbentuknya spons raksasa yang terbentuk dari seresah tumbuhan hutan yang berfungsi sebagai reservoir air (van Steenis, 2006). Penelitian tentang hidrologi hutan, antara lain telah dilakukan oleh Coster (1951) yang mengadakan penelitian tentang peranan berbagai jenis tumbuhan dalam mengendalikan aliran permukaan dan erosi.

Vegetasi daerah tangkapan air berperan meningkatkan pasokan air (*recharge*) melalui infiltrasi dan perkolasi dan mengendalikan pelepasan air (*release*) secara perlahan-lahan sehingga mengurangi laju aliran permukaan dan evapotranspirasi. Kerusakan daerah tangkapan air berakibat langsung pada tinggi laju aliran permukaan. Hal ini diindikasikan oleh tinggi muka air sungai yang lebih cepat dari tahun-tahun sebelumnya. Dari tahun ke tahun tampak terjadi kecenderungan percepatan kenaikan permukaan air. Kenaikan tersebut perlu diwaspadai, karena berdampak pada timbulnya banjir.

Salah satu upaya penting yang dapat dilakukan untuk konservasi sumberdaya air adalah revitalisasi situ-situ dan pembangunan ‘embung-embung’. Saat ini menurut Supriyadi (Kompas, 3 Nopember 2011), di Bogor dan Depok terdapat 152 situ-situ yang dapat menampung air 20 juta m³. Sebagai gambaran, di Provinsi Nusa Tenggara Timur terdapat 334 ‘embung-embung’ dengan kapasitas tampung 8 juta m³, yang dibangun pada tahun 1986-2006 (Widiyono, 2007).

Upaya fisiologis dan agronomis yang dapat dilakukan untuk konservasi sumberdaya air di lingkungan kering dengan keterbatasan air adalah seleksi varietas agar: (1) mampu meningkatkan kerapatan dan volume perakaran; (2) memodifikasi transpirasi potensial; dan (3) tahan kekeringan (Wiroatmodjo & Wipartono, 1977).

KESIMPULAN

Secara konseptual, pembangunan ‘embung’ merupakan langkah tepat dalam rangka menghadapi krisis sumberdaya air, namun perlu disempurnakan terutama terkait manajemen penggunaan air. Perlu pertimbangan pemisahan antara ‘embung’ untuk kebutuhan aspek budidaya dan kebutuhan air bersih penduduk, terkait dimungkinkannya pemanfaatan sumber-sumber mata air dan sumur gali untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Konservasi daerah tangkapan air ‘embung-embung’, perlu dilakukan sebagai upaya konservasi sumberdaya air secara berkelanjutan. Konsep pembangunan ‘embung-embung’ tipe NTT sangat mungkin dilakukan di wilayah lain di Indonesia untuk menanggulangi krisis air, bila ditemukan teknologi fisik, kimiawi dan biologis untuk menurunkan permeabilitas (infiltrasi) tanah agar mampu menahan air. Saat ini, tanah tipe liat bobonaro (*bobonaro clay*), terbukti dapat kedap air bila dipadatkan dan sebagai media yang tepat untuk membangun ‘embung-embung’.

DAFTAR PUSTAKA

- ACIL, 1988. Dams Manual. Nusa Tenggara Timur Integrated Area Development Project. A joint Co. Project of Gov. of Indonesia and Australia. 181 p.
- Aiga, H., 2003. Household Water Consumption and the Incidence of Diarrhoea. Lessons Learn from a Case of the Urban Poor in Manila. Technical Paper Presented to: WHO/EMRO Consultation Peeting on Minimum Household Water Security Requirements and Health. Amman, Jordan, 1-3 December 2003.
- CIDA, 1980. Timor Island Water Resources Development Study. Canadian International Development Agency. CRIPPEN International Ltd. Canada.
- Coster, Ch., 1938. Surficial Runoff and Erosion in Java. *Tectona*. Aflewering 9/10. Buitenzorg (Java) 31: 1-118.
- Dinas Kimpraswil Prov. NTT, 2007. Laporan Akhir (*Final Report*), Studi Evaluasi Kinerja Embung Kecil di Lima Kabupaten se Daratan Timor. CV. Hatari Gesit Mandiri. Kupang.
- Drees, E.M., 1951. Distribution, Ecology and Silvicultural Possibilities of the Tree and Shrubs from the Savanna-Forest in Eastern Sumbawa and Timor (Lesser Sunda Islands). Communication of the Forest Research Institute, Balai Penyelidikan Kehutanan, Bogor 33:1-145.
- Harahap, R. & B.P. Naiola, 1993. Studi Kualitas Hutan ‘Embung’ Boentuka dan Biloto, kabupaten Timor Tengah Selatan, Timor-NTT sebagai Dasar untuk Upaya Konservasi Daerah Tangkapan Airnya. Pros. Pengelolaan Tata Air dan Pemanfaatannya dalam Satu Satuan Toposekuen, Cilacap. 7 hal.
- LBN, 1982. Sumberdaya Alam di Camplong dan Sekitarnya, Kecamatan Fatuleu, Kabupaten Kupang, Timor-NTT. Lembaga Biologi Nasional LIPI, Bogor. 92p (*Tidak dipublikasikan*).
- Monk, K.A., Y. de Fretes & G. Reksodihardjo-Lilley, 2000. Ekologi Nusa Tenggara dan Maluku.

- Seri Ekologi Indonesia, Buku V. Prenhallindo, Jakarta. 966 hal.
- Ormeling, F.J., 1955. The Timor Problem: A Geographical Interpretation of an Underdeveloped Island. J.B. Wolters, Groningen. 284hal.
- Reed, B.J., 2000. Minimum Water Quantity Needed for Domestic uses. WHO Regional Office for South-East Asia. WHO/SEARO Technical Notes for Emergencies, No. 9. New Delhi, India.
- Simbolon, H., 1998. Structure and Species Composition of the Forest in Ruteng Nature Recreation Park. *In*: Simbolon, H. The Natural Resources of Flores Island. Biodiversity Research Series 2. R&D Center for Biology, The Indonesian Institute of Sciences, Bogor: 18-37.
- Supriyadi, A., 2011. Permukaan Air Makin Cepat Naik. Koordinator Piket Banjir, Balai Pendayagunaan Sumberdaya Air, Wilayah Sungai Ciliwung-Cisadane, Bogor. *Dalam*: Kompas, 3 November 2011: Hal. 1 & 15.
- van Steenis, C.G.G.J., 2006. Flora Pegunungan Jawa. *Terj*: The Mountain Flora of Java. Kartawinata, J.A. (Penerj.). K. Kartawinata, E.A. Widjaja & T. Partomohardjo (Penelaah Ilmiah). Puslit Biologi-LIPI, Bogor. 2006.
- Widjaja, E.A., 1998. Bamboo Diversity in Flores Island. *In*: Simbolon, H. The Natural Resources of Flores Island. Biodiversity Research Series 2. R&D Center for Biology, The Indonesian Institute of Sciences, Bogor: 38-50.
- Widiyono, W., 2002. Konservasi Embung di Nusa Tenggara Timur Melalui Analisis Tutupan Vegetasi dan Sumber Daya air. Tesis Magister Sains, Jurusan Biologi, F-MIPA, UI. Bag. I. 68 hlm dan Bag. II. 101.
- Widiyono, W., 2007. Relationship Between Vegetation and Runoff-Erosion: Consequences on Embung Water Balance in West Timor East Nusa Tenggara Province. Disertasi Bidang Biologi Konservasi, FMIPA, UI. 176 hal.
- Widiyono, W., 2009. Studi Ekohidrologi ‘Embung’ Sirani Haliwen bagi Pengembangan Ekowisata di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur. *J. Hidrosfer Indonesia* 4(2): 97-107.
- Wikipedia, 2010. Water Resources. Wikipedia.html. 18 Agustus, 2000.
- Wiriadinata, H., 1998. Floristic Distribution of Ruteng Nature Recreation Park. *In*: Simbolon, H. The Natural Resources of Flores Island. Biodiversity Research Series 2. R&D Center for Biology, The Indonesian Institute of Sciences, Bogor: 1-17.
- Wiroatmodjo, J., & Wipartono, 1977. Pemanfaatan Sumberdaya Air untuk Pengembangan Pertanian Tanah Kering. Kongres Agronomi 1977: Agronomi menjawab tantangan tahun 2000. Perhimpunan Agronomi Indonesia. Jakarta. 22 hal.