

JRL	Vol. 4	No.1	Hal 1-10	Jakarta, Januari 2008	ISSN : 2085-3866
-----	--------	------	----------	-----------------------	------------------

PENDUGAAN EROSI DAN NERACA AIR EMBUNG DI WILAYAH PERBATASAN KABUPATEN BELU NUSA TENGGARA TIMUR

Wahyu Widiyono

Peneliti Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kampus Cibinong Science Center
JL. Raya Jakarta-Bogor, Km. 46 Cibinong

Abstract

Embung as a man made water reservoir is one of methods to overcome the water shortage in the border area, Belu District, East Nusa Tenggara Province. A number of 27 embungs were built by Regional Government in this area. Embung water and environment management is the main problem to sustain water resource. The research to inventory and identify of vegetation, to predict erosion, to monitor water balance, and to optimize water utilization were conducted, in 2005-2008. The research was undertaken in Embung Leosama. Methods were survey, observation, monitoring and analysis. Results were: (1). There were 7 species and 90 individual number of tree; (2). Prediction of erosion was 97.383 ton/ha/year; (3). Water depth as indicator of embung water balance was decrease due to a little rainfall volume in rainy season 2006/2007; but it was increase in 2007/2008; (4). Embung water can be optimized for drinking cattle, horticulture, nursery and regreening irrigation.

Key Words: embung, erosion, water balance.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya, wilayah perbatasan di Indonesia termasuk dalam katagori daerah tertinggal. Hal ini dapat ditunjukkan oleh sedikitnya jumlah sarana dan prasarana yang berakibat pada rendahnya tingkat mobilitas penduduk di sekitarnya; rendahnya sektor pendidikan; rendahnya tingkat pendapatan; rendahnya informasi tentang dunia luar dan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Keterbatasan itu semua bermuara pada kemiskinan, kebodohan, kemelaratan dan rentan terhadap penyakit (Haba, 2007).

Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan wilayah yang berbatasan langsung dengan Negara Timor Leste. Terdapat 28 desa seluas 489,94 km² atau 20,03 % wilayah Belu berbatasan dengan negara tetangga tersebut.

Kabupaten Belu dengan luas wilayah 2.445,57 km² berpenduduk 343.000 jiwa (kepadatan 140,57 jiwa/km²). Seperti kondisi di wilayah NTT pada umumnya, wilayah ini dikenal sebagai daerah miskin, tingkat kemiskinan mencapai 81,76%, dengan pendapatan Rp.2,5 juta per kapita per tahun (Bili, 2007).

Kabupaten Belu merupakan daerah kering dan kesulitan untuk mendapatkan pasokan air bersih merupakan permasalahan yang timbul dari tahun ke tahun. Kondisi kekurangan air tersebut dipengaruhi oleh faktor vegetasi, iklim dan geologis. Kondisi tutupan vegetasi berupa hutan amat terbatas, dan bahkan perbukitan banyak yang gundul tidak berpenutup vegetasi, sehingga tidak dapat berfungsi sebagai daerah tangkapan (*catchment area*) untuk konservasi sumberdaya air. Iklim di wilayah ini ditandai oleh musim kemarau yang berlangsung panjang, sebaliknya musim hujan berlangsung singkat. Daerah Belu

sebagian besar tertutup oleh batu-batuan berumur tua (*Mesozoik*) yang terdiri dari lempung, napal, batu gamping dan batuan malihan yang relatif bersifat kedap air sehingga tidak dapat berfungsi sebagai lapisan penyimpan air (*akuifer*). Sifat kedap air tersebut mengakibatkan jumlah resapan air hujan (air meteorik) ke dalam lapisan batuan menjadi sangat minim atau hampir tidak ada sama sekali. Hal ini karena ketika hujan turun, sebagian besar air hilang sebagai aliran permukaan/*run off* (Soedjatmiko *et al*, 2007).

Sumberdaya air di Kabupaten Belu berasal dari air permukaan (embung, cek dam dan sumber mata air) dan air bawah permukaan (air tanah dangkal dan air tanah dalam). Embung merupakan suatu sistem pengelolaan air tadah hujan yang terdiri dari daerah tangkapan air (*watershed*), penampungan (*water storage*) dan daerah pemanfaatan (*water utilization*). Cek dam (dam pengendali), sesuai dengan namanya merupakan penampungan air yang pada mulanya dibangun untuk pengendali banjir. Meskipun demikian, air yang tertampung banyak dimanfaatkan untuk irigasi tanaman sayuran.

Sumber merupakan mata air alami. Sejumlah 276 mata air tercatat oleh Badan Pemberdayaan Masyarakat Desa (BPMD) Kabupaten Belu. Air bawah permukaan dibedakan sesuai kedalamannya, yakni air tanah dangkal kedalamannya mencapai 30 m dan air tanah dalam kedalamannya lebih dari 30 m. Air tanah dangkal dapat dimanfaatkan untuk sumur gali menggunakan teknik sederhana. Sedangkan untuk mengetahui air tanah dalam digunakan teknik geolistrik dan pengambilan air digunakan tenaga generator.

Keterbatasan sumberdaya air merupakan salah satu permasalahan utama di Kabupaten Belu sebagai wilayah perbatasan Indonesia-Timor Leste. Peristiwa disintegrasi wilayah Timor Timur dari Negara Indonesia, dan kedatangan pengungsi ke wilayah Belu, tahun 1999/2000 berdampak pada kerawanan keamanan, seperti kerusakan komponen embung.

Di Kabupaten Belu terdapat 26 embung dengan kapasitas tampung antara 11.700 dan 42.000 m³, dengan luas daerah tangkapan 5-25

ha. Selain itu terdapat sebuah embung berukuran besar dimanfaatkan untuk embung irigasi dengan kapasitas tampung 1.860.000 m³ dan luas daerah tangkapan 230 ha.

Dari hasil survei terhadap 17 embung di Kabupaten Belu, tahun 2005, diketahui 3 embung dapat menampung air sepanjang tahun, 6 embung berair tetapi pada musim kemarau mengering dan 7 embung berair sedikit. Pada penelitian ini embung Desa Leosama dijadikan sebagai studi kasus dan model pengelolaan embung di Kabupaten Belu. Hal ini karena, embung Leosama merupakan salah satu embung yang dapat menampung air sepanjang tahun. Namun demikian, embung tersebut menghadapi permasalahan cukup berat, yaitu:

- a) Pagar daerah tangkapan sudah tidak ada dan daerah tangkapan air digunakan untuk penggembalaan sapi;
- b) Erosi dan longsor dari daerah tangkapan air;
- c) Vegetasi penutup tanah hanya berupa pohon-pohon lokal dan tanah tidak berpenutup tumbuhan bawah (*gundul*);
- d) Muntuk memonitor kedalaman air telah rusak;
- e) Perpipaian rusak dan air tidak dapat dialirkan dari embung; dan
- f) Pemanfaatan air hanya untuk minum ternak yang langsung masuk ke dalam embung.

Embung sebagai sebuah sistem ekohidrologis terintegrasi oleh daerah tangkapan air, kolam embung dan areal pemanfaatan. Erosi dari daerah tangkapan akan berpengaruh terhadap sedimentasi; dan sedimentasi berpengaruh terhadap kapasitas tampung serta ketersediaan air embung.

Erosi merupakan perpindahan tanah lapisan atas dari satu tempat ke tempat lain yang disebabkan oleh aliran permukaan. Besarnya erosi dalam suatu kawasan dipengaruhi oleh faktor vegetasi dan tataguna lahan, curah hujan, panjang dan ketajaman lereng, sifat fisik tanah, dan tindakan praktis yang dilakukan untuk pemeliharaan tanah.

Vegetasi daerah tangkapan air embung berupa padang savana didominasi oleh rerumputan; semak belukar hanya sedikit umumnya menggerombol di bawah rindang pepohonan; pohon-pohon hanya merupakan selang-seling dari padang savana yang luas.

Neraca air embung merupakan keseimbangan keadaan air yang dipengaruhi oleh faktor hujan, evaporasi, infiltrasi dan pemanfaatan. Di wilayah Kabupaten Belu dan Nusa Tenggara Timur pada umumnya curah hujan deras berlangsung dalam periode pendek. Evaporasi pada musim kemarau amat tinggi hingga mengakibatkan defisit cadangan air tanah. Infiltrasi berlangsung lambat hingga meningkatkan laju aliran permukaan.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ialah inventarisasi dan identifikasi vegetasi daerah tangkapan air, pendugaan erosi, monitoring ketersediaan air, dan optimalisasi pemanfaatan air embung Leosama sebagai dasar konservasi dan model pengelolaan embung di Kabupaten Belu.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada embung Desa Leosama, Kecamatan Kakuluk Mesak, Kabupaten Belu, pada tahun 2005-2008. Embung Leosama dibangun oleh Pemda setempat, tahun 1995/1996 dan berfungsi baik hingga tahun 1998. Bersamaan dengan kehadiran pengungsi dari Timor Timur, tahun

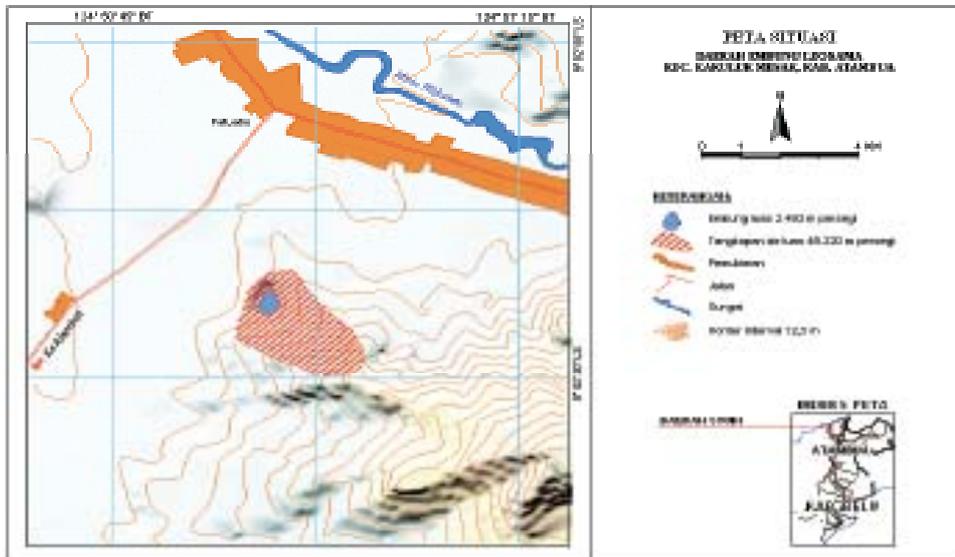
1999/2000 komponen embung mengalami kerusakan sehingga tidak dapat berfungsi secara optimal. Pada tahun 2001, jaringan perpipaan embung direnovasi oleh Pemda Belu dengan cara memasang jaringan perpipaan baru.

Untuk mengalirkan air dari embung ke bak induk digunakan generator berbahan bakar bensin. Air embung digunakan untuk irigasi pertanian lahan kering. Seiring dengan berakhirnya subsidi pembelian bahan bakar ternyata masyarakat pemakai air belum mampu membeli bensin untuk membiayai generator. Hingga pada survei tahun 2005, embung Leosama hanya digunakan untuk air minum sapi yang langsung masuk ke dalam embung.

2.1 Peta Situasi Embung Leosama - Kabupaten Belu

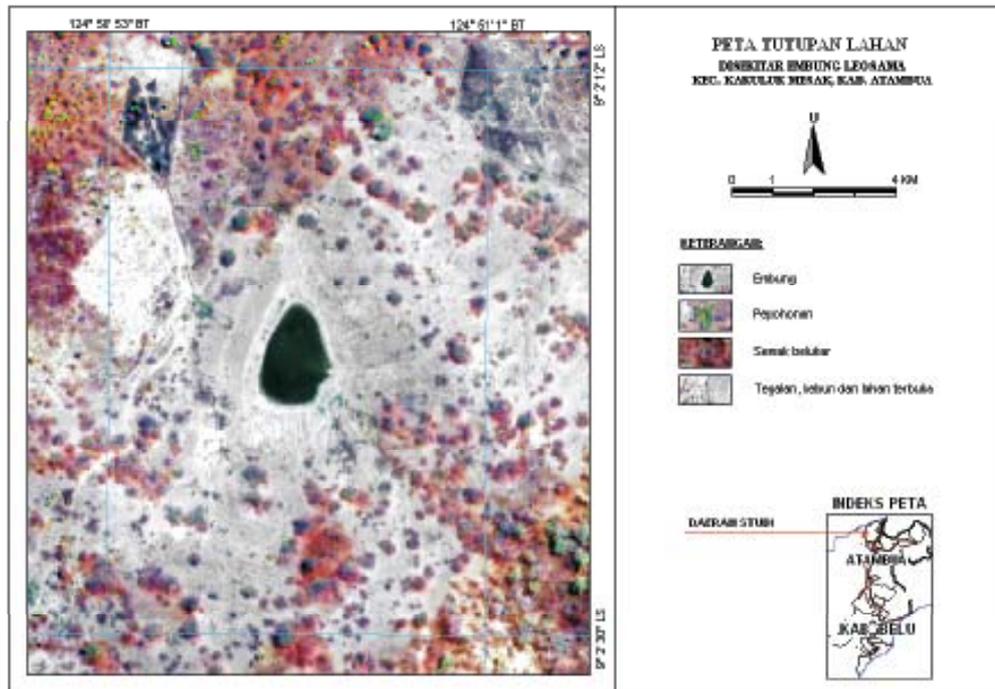
Embung Leosama Kecamatan Kakuluk Mesak, Kabupaten Belu berada pada ketinggian tempat 50 m dari permukaan laut. Lokasi Embung berjarak 12 km sebelah utara Kota Atambua, Ibukota Kabupaten Belu.

Lokasi ini hanya berjarak 20 km dari perbatasan Indonesia dengan Timor Leste. Seperti embung-embung NTT pada umumnya, embung Leosama dibangun dengan memanfaatkan aliran permukaan yang mengalir mengikuti arah kontur dari dataran tinggi ke dataran yang lebih rendah. Embung Leosama memiliki luas daerah tangkapan air embung lebih kurang 5 hektar dan luas embung lebih kurang 2500 m² (Gambar 1).



Gambar 1. Peta situasi embung Desa Leosama, Kabupaten Belu

Tutupan vegetasi dan tataguna lahan lingkungan embung Leosama didominasi oleh lahan telantar, dan hanya sebagian tertutup oleh pohon-pohon, semak belukar, tegalan dan kebun (Gambar. 2).



Gambar 2. Peta tutupan vegetasi dan tataguna lahan embung Leosama

2.2 Metode penelitian

Penelitian biofisik meliputi inventarisasi dan identifikasi vegetasi, pendugaan erosi, monitoring ketersediaan air dan optimalisasi pemanfaatan air, sebagai berikut:

- (1). Untuk pengamatan kondisi vegetasi dibuat transek, tegak lurus anak sungai utama daerah tangkapan air. Luas petak 20 x 50 m², pengamatan diulang 10 kali, sehingga luas total petak pengamatan 1 ha. Pengamatan meliputi spesies, jumlah individu dan lingkaran batang pohon setinggi dada (1,3 m). Hasil pengamatan dibuat tabulasi dan diinterpretasikan dominansi dan kerapatannya (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974);
- (2). Untuk pendugaan erosi dari daerah tangkapan air digunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE) dengan persamaan $E = R.K.L.S.CP$, di mana volume erosi tahunan (E) merupakan fungsi dari erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K) panjang lereng (L) dan ketajaman lereng (S), tanaman penutup tanah (C) serta tindakan konservasi yang dilakukan (P) (Arsyad, 2000);
- (3). Untuk monitoring ketersediaan air dilakukan melalui pengamatan mistar penunjuk kedalaman air sebagai indikator volume embung;
- (4). Untuk optimalisasi pemanfaatan air, yakni: minum ternak, penyemaian bibit dan tanaman penghijauan di lapangan, serta budidaya tanaman sayuran (cabai).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Biofisik Daerah Tangkapan Air Embung

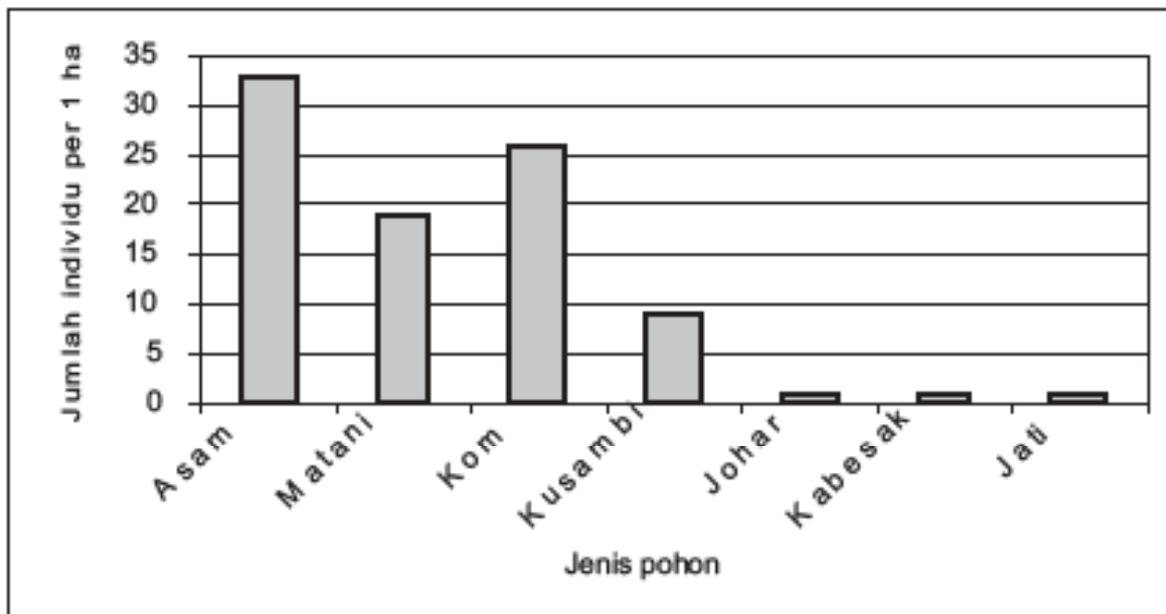
Daerah tangkapan air embung hampir berbentuk kerucut dengan luas area 5 ha, dan panjang lereng terpanjang mencapai 220 m.

Ketajaman lereng mencapai 35%. Tekstur tanah didominasi oleh liat berdebu, dengan kandungan liat mencapai 45%. Kondisi fisik tanah liat tersebut bersifat kedap air sehingga mengakibatkan laju infiltrasi lambat, dan sebaliknya laju aliran permukaan tinggi. Lereng yang tajam dan panjang meningkatkan laju erosi. Tanda-tanda erosi berat jelas terlihat dari adanya alur-alur erosi baik erosi permukaan, erosi alur maupun erosi parit. Erosi cukup berat tersebut tampak jelas pada bagian di dekat *inlet* embung. Kondisi tersebut juga diperparah oleh tutupan vegetasi yang tampak rapat hanya di puncak daerah tangkapan, kerapatan sedang di bagian tengah, dan gundul hampir tak bervegetasi di bagian bawah.

Daerah tangkapan air embung Leosama merupakan padang savana dengan hamparan padang yang luas dan diselang-seling oleh pohon-pohon. Pada survei awal diketahui bagian puncak daerah tangkapan air ditumbuhi oleh pohon kayu putih (*Eucalyptus alba*) dan di kanan-kiri alur sungai utama ditumbuhi oleh anakan gewang (*Corypha gebanga*).

Dari hasil inventarisasi dan identifikasi pohon di bagian atas *inlet* sungai utama hingga ke bagian tengah daerah tangkapan air embung Leosama, dalam luasan 1 ha hanya ditumbuhi oleh 7 spesies pohon dengan 90 total individu. Pada petak pengamatan seluas 1000 m² yang diulang 10 kali hanya terdapat 2-15 individu pohon. Lingkaran batang pohon berkisar antara 30-140 cm (Gambar 3).

Pohon asam yang dikenal sebagai asam Jawa (*Tamarindus indica*), kom (*Zizyphus jujuba*) dan kayu merah/matani (*Pterocarpus indicus*) merupakan tumbuhan dominan di daerah tangkapan air. Pohon-pohon ini mempunyai daya adaptasi fisiologis yang kuat sehingga mampu hidup di wilayah beriklim kering dan mempunyai daya regenerasi yang melimpah. Dalam kondisi lingkungan yang diperbaiki melalui pemagaran daerah tangkapan air embung, terbukti semai anakan asam dan kom banyak dijumpai tumbuh di bawah pohon induknya.



Gambar 3. Spesies dan jumlah individu pohon di daerah tangkapan air embung Leosama - Kabupaten Belu

Dari pengamatan di lapangan juga dijumpai anakan asam tumbuh dari tunas akarnya. Pada satu pohon induk asam dijumpai tumbuh 12 tunas akar. Hal ini diduga karena bagian akar yang terluka mendorong penumpukan zat tumbuh yang merangsang pertumbuhan tunas. Dari petak pengamatan semai, juga dijumpai 1-1,3 anakan kom per m². Hal ini menunjukkan tingkat regenerasi kom dan asam cukup bagus. Apabila kondisi lingkungan terus terpelihara, diperkirakan dalam 3-5 tahun ke depan akan terbentuk komunitas tumbuhan lokal yang didominasi oleh kedua tumbuhan tersebut.

Pada saat pengamatan di musim kemarau, tidak dijumpai anakan kayu merah/matani. Mungkin anakan matani akan berkecambah melalui bijinya pada musim hujan. Kusambi juga merupakan spesies yang tahan kering dan mampu tumbuh di daerah tangkapan air. Tumbuhan dewasa dari pohon kusambi juga dikenal sebagai habitat kutu lak. Selain itu batang pohon kusambi besar juga sebagai bahan pembuat arang yang bermutu tinggi. Johar, kabesak dan jati juga merupakan tumbuhan yang tahan kering.

3.2 Pendugaan Erosi Daerah Tangkapan Air

Beberapa faktor yang mempengaruhi volume erosi tahunan daerah tangkapan air embung Leosama ialah intensitas hujan (erosivitas), tekstur tanah (erodibilitas), panjang dan ketajaman lereng, serta kondisi vegetasi dan tataguna lahan. Berdasarkan data hujan, analisis tanah dan survei topografi, diketahui daerah tangkapan air embung Leosama memiliki curah hujan 1040,5 mm/tahun, tekstur tanah dengan kandungan pasir halus 11%, pasir kasar 20%, debu 25%, liat 45%, C-organik 3,35% dan infiltrasi 0,35 cm/jam. Topografi dengan panjang lereng 220 m dan kemiringan lereng 35%. Kondisi daerah tangkapan berupa lahan telantar dengan tutupan vegetasi yang rendah.

Pengaruh faktor-faktor tersebut di atas, yakni: curah hujan di Leosama sebesar 1040,5 mm/tahun berpotensi mengakibatkan erosivitas tinggi karena terjadi dalam periode pendek dan hanya oleh beberapa kejadian hujan. Hal ini dapat dicontohkan dari pengamatan curah hujan pada embung Desa Oemasi Kupang, tahun 2005/2006

mencapai total volume hujan tahunan 1394 mm; merupakan akumulasi dari beberapa kali hujan besar (20-135 mm/hari) dan sering kali hujan kecil (<20 mm/hari) (Widiyono, 2008). Kondisi tekstur tanah liat berdebu hingga liat berpasir dengan kandungan bahan organik yang rendah mengakibatkan struktur tanah mudah terurai dan longsor atau erodibilitas tanah tinggi. Butiran tanah liat yang halus mengakibatkan infiltrasi amat lambat. Sebaliknya lereng yang tajam dan panjang mempercepat laju erosi. Kondisi lahan telantar bervegetasi rendah dan injakan ternak (sapi) yang terjadi berulang-ulang mengakibatkan permukaan tanah terkelupas, tercerai-berai dan mudah tererosi.

Dari analisis pendugaan erosi menggunakan metode USLE, diketahui nilai erosivitas hujan (R) = 797,22, erodibilitas tanah (K) = 0.88, panjang lereng (L) = 3,16 dan kemiringan lereng (S) = 87,79 penutup tanah dan manajemen tanaman (CP) = 0,5 yang diduga akan mengakibatkan erosi sebesar 97,383 ton/ha/tahun. Nilai tersebut cukup besar bila dibandingkan dengan pendugaan erosi pada embung Oemasi Kupang yang hanya sebesar 11 ton/ha/tahun. Rendahnya volume erosi tahunan pada embung Oemasi, karena memiliki panjang lereng rata-rata 50 m dan ketajaman lereng 7-10%, meskipun curah hujan tahunan mencapai 1394 mm.

Volume erosi sebesar 97,383 ton/ha/tahun, pada daerah tangkapan air seluas 5 ha dapat mengakibatkan pendangkalan embung Leosama sebesar 0,6 m per tahun. Erosi berat dari daerah tangkapan air tersebut mengakibatkan kedalaman air embung berkurang dari kedalaman maksimum 8 m pada tahun 1995/1996, dan hanya tinggal 2 m pada tahun 2005/2006 (Widiyono, 2006).

Upaya yang dapat dilakukan ialah konservasi daerah tangkapan air secara vegetatif menggunakan spesies lokal dan spesies unggul nasional. Spesies lokal seperti asam, matani, kom dan kabesak perlu mendapat prioritas untuk revegetasi, karena telah terbukti mampu beradaptasi terhadap iklim kering, meskipun pertumbuhannya lambat. Kombinasi antara spesies lokal dan spesies unggul nasional seperti johar, jati, dan lamtoro tampaknya merupakan

pilihan yang paling sesuai. Tumbuhan unggul nasional yang dikenal sebagai tanaman tumbuh cepat (*fast growing trees*) dapat digunakan sebagai tumbuhan pioner untuk memperbaiki kondisi iklim mikro.

Konservasi vegetatif merupakan pilihan yang paling sesuai, karena murah dan mudah dilakukan oleh petani. Meskipun demikian kondisi iklim, yakni curah hujan dengan periode pendek dan datangnya musim hujan yang tidak menentu menjadi kendala pertumbuhan tanaman. Lahan daerah tangkapan yang tererosi telah menghancurkan lapisan permukaan atas (*top soil*) dan menyisakan lapisan bawah (*sub soil*) yang tidak subur dan banyak mengandung batu. Kondisi ini juga mengakibatkan tanah lapisan olah (lubang tanam) sedikit menyerap air. Meskipun dilakukan penyiraman bibit di lapangan untuk menambah air tersedia di sekitar lubang tanam, namun air akan cepat mengering karena evapotranspirasi cukup tinggi. Upaya yang dapat dilakukan ialah menambahkan sisa bahan organik berupa daun-daun dan ranting kering sebagai seresah (*mulching*) ke sekitar perakaran. Selain itu di kanan-kiri bibit dibuatkan lubang dan diisi dengan bahan seresah yang berfungsi sebagai biopori untuk menyimpan air dan media tumbuh mikroorganisme penghancur bahan organik. Tanah yang kaya bahan organik tidak mudah tererosi.

3.3 Monitoring Ketersediaan Air Embung Leosama-Belu

Neraca air embung menggambarkan ketersediaan air yang dipengaruhi oleh faktor hujan, evaporasi, infiltrasi dan pemanfaatan air. Neraca air embung Leosama dapat digambarkan dari hubungan antara volume hujan (mm/bulan) dan kedalaman air. Data pengamatan hujan diambil dari Stasiun Pengamatan berjarak 5 km dari lokasi penelitian, selama 14 tahun (1993-2006) dengan 4 tahun data tidak tercatat (1997, 1998, 1999 dan 2005).

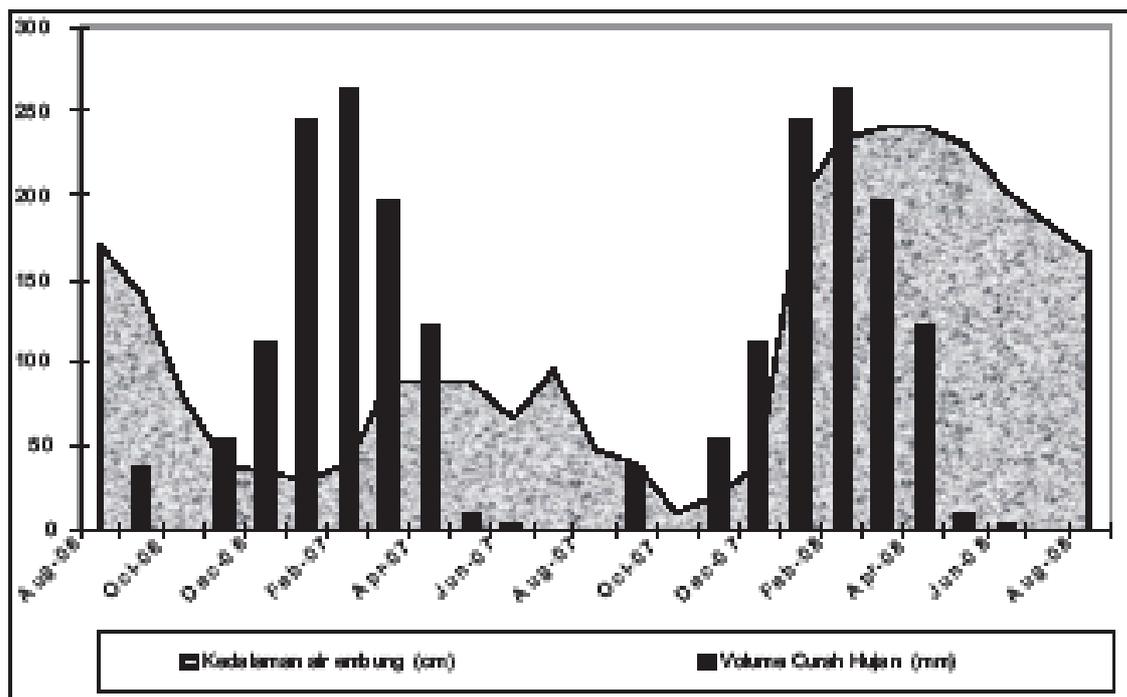
Dari data tersebut Desa Leosama memiliki curah hujan tahunan sebesar 1040,5 mm dan 47 jumlah hari hujan dengan 6 bulan kering (<60 mm/bulan), 1 bulan lembap (60 -100 mm/bulan) dan 5 bulan basah (>100 mm/bulan). Pola hujan

ditandai oleh musim hujan berlangsung pada bulan Desember-April dan musim kemarau pada bulan Mei-November. Pola hujan tersebut sejalan dengan ketersediaan air embung, yakni defisit air terjadi pada bulan-bulan Agustus-September-Oktober (Gambar 4).

Kedalaman air embung pada tahun 2006/2007 terlihat rendah atau volume air sedikit

bersih, irigasi pertanian, pemeliharaan ternak dan pertumbuhan tanaman.

Evaporasi embung Leosama dipengaruhi oleh kecepatan angin yang terjadi di NTT pada umumnya, yakni angin kering dan kencang yang bertiup pada musim kemarau dari benua Australia bagian Utara. Permukaan air embung di tempat terbuka, tanpa penghalang pohon pematang angin



Gambar 4. Hubungan antara pola hujan dan kedalaman air embung Leosama, Belu

karena terjadi defisit hujan lokal di lokasi penelitian. Kedalaman air embung mencapai maksimum (2,5 m) pada tahun berikutnya dan kondisi 'surplus' air ini masih terjadi hingga bulan Agustus 2008. Menurut Fox (2006), kondisi curah hujan yang berfluktuasi dan kekeringan yang sering terjadi di wilayah NTT terkait dengan posisi geografis yang terletak di lingkaran terluar dari kepulauan Sunda Kecil merupakan bagian dari wilayah di mana tanda-tanda ENSO-El Niño amat terasa. Di wilayah ini hampir dapat dipastikan, bahwa sekali dalam tiga tahun kemungkinan besar dilanda kekeringan. Kondisi iklim kering tersebut amat tidak menguntungkan untuk penyediaan air

juga meningkatkan laju evaporasi.

Evaporasi air embung dapat mencapai 1,2 kali nilai evapotranspirasi potensial berdasarkan pengukuran dan analisis data iklim, seperti terjadi pada embung Oemasi, Kupang (Widiyono, 2002). Hal ini karena evapotranspirasi di wilayah beriklim kering merupakan gabungan dari epeporasi tanah dan transpirasi vegetasi tumbuhan di padang savana yang kering; berbanding dengan evaporasi air terbuka tanpa ada daya penahannya. Menurut CIDA (1980) rata-rata temperatur harian maksimum 29-33°C dan minimum 21-24°C. Kelembaban maksimum terjadi

sepanjang berlangsung musim Barat 70-84% dan kelembapan minimum terjadi ketika berlangsung musim Timur 63-69%. Evaporasi relatif tinggi sebesar 202-230 mm/bulan pada bulan kering, 139-168 mm/bulan pada bulan lembab dan 62-98 mm/bulan pada bulan basah.

Infiltrasi air embung diduga tidak jauh berbeda dengan pengamatan infiltrasi pada tanah di daerah tangkapan air embung Leosama yang berjenis liat bobonaro (0,35 cm/jam). Bahkan tekstur tanah liat yang terus menerus terendam air di bawah permukaan air embung diduga akan semakin lengket (*kohesif*) dan tanah semakin kedap air. Menurut Affandi (2001) tanah liat bobonaro digolongkan sebagai jenis lempung anorganik, mengandung mineral *montmorillonit* yang bersifat ekspansif dengan plastisitas tinggi. Sifat tanah tersebut tidak dapat digunakan untuk bahan timbunan langsung melainkan perlu distabilisasi. Pemanfaatan air embung digunakan untuk minum ternak (sapi) lebih kurang 100 ekor, penyiraman bibit tanaman di persemaian, tanaman di lapangan, dan budidaya tanaman sayuran.

3.4 Optimalisasi Pemanfaatan Air

Lokasi embung Leosama yang relatif jauh dari perkampungan (1,5-2 km), dan adanya alternatif sumber air lain untuk penduduk melalui sumur gali dan sumber mataair, maka embung Leosama secara efektif digunakan untuk minum ternak (sapi) dan berpotensi untuk pertanian dan pembibitan. Untuk optimalisasi pemanfaatan air telah dilakukan upaya perbaikan jaringan perpipaan untuk mengalirkan air melewati tanggul menuju bak-bak minum ternak dan bak siram. Digunakan pipa *high density poly ethelene* (HDPE) dengan diameter 2 inch untuk mengalirkan air dengan metode siphon, yaitu mengalirkan air dari embung di dataran tinggi menuju ke areal pemanfaatan dengan dataran lebih rendah secara gravitasi.

Metode pengaliran air secara sederhana dan tepat guna ini amat membantu masyarakat setempat, karena dapat memanfaatkan air embung tanpa mengeluarkan biaya. Sebelum metode ini digunakan, masyarakat mengalirkan air embung menggunakan tenaga generator. Oleh karena harga bensin terlampau mahal untuk membiayai generator maka metode tersebut tidak dilanjutkan dan air tidak dimanfaatkan hingga tahun 2005. Selama penelitian ini dilaksanakan (2006-2008) air embung telah dimanfaatkan secara optimal untuk minum ternak, budidaya sayuran skala terbatas (1000 m²) dan pembibitan tanaman penghijauan.

4. Kesimpulan

1. Dari hasil inventarisasi dan identifikasi tumbuhan di daerah tangkapan air embung Leosama diketahui terdapat 7 spesies pohon dengan 90 jumlah individu. Tiga jenis pohon dominan ialah asam (*Tamarindus indica*), kom (*Zizyphus jujuba*), dan kayu merah/matani (*Pterocarpus indicus*). Selain itu kusambi (*Schleichera oleosa*) juga merupakan jenis penting. Keempat jenis tumbuhan tersebut merupakan spesies lokal yang perlu dilestarikan untuk konservasi daerah tangkapan air embung.
2. Dari hasil pendugaan erosi diketahui, daerah tangkapan air embung Leosama yang terdegradasi berat dengan panjang lereng (220 m) dan ketajaman lereng (35%) mengakibatkan erosi 97,383 ton/ha/tahun.
3. Dari hasil monitoring, diketahui kondisi defisit hujan lokal mengakibatkan ketersediaan air embung yang rendah pada tahun 2006/2007, namun ketersediaan air meningkat (mencapai kedalaman maksimum 2,5 m) pada tahun 2007/2008.
4. Dari hasil optimalisasi pemanfaatan air telah digunakan untuk budidaya cabai (tahun 2006), pembibitan dan penanaman tanaman penghijauan serta minum ternak sapi (tahun 2006-2008).

Daftar Pustaka

1. Affandi, D., 2000. *Identifikasi Potensi Espansif Tanah Lempung Bobonaro di Nusa Tenggara Timur*. Buletin PUSAIR, Media informasi kegiatan penelitian keairan. Dep. Kimpraswil. Puslitbang Sumber Daya Air: 13-20.
2. Arsyad, S., 2000. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB. Press. 290.
3. Bili, G.M.F., 2007. *Profil dan Program Pembangunan Wilayah Perbatasan di Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur*. Dalam: Rochadi (Penyunting). *Daya Saing Wilayah Perbatasan*. LIPI: 91-102.
4. CIDA. 1980. *Timor Island Water Resources Development Study*. Final Report, Vol.9, Agricultural Soils. Canadian International Development Agency. CRIPPEN International Ltd. Canada. 49.
5. Fox, J.J., 2006. *Perspectives on Development in NTT*. SEMERU. The Smeru Research Institute. No. 20, Oct - Dec 2006: 29-32.
6. Haba, J., 2007. *Potret Desa-desa Perbatasan di Kabupaten Belu Nusa Tenggara Timur: Kajian Sosial Ekonomi di Tiga Wilayah Kecamatan*. LIPI. 131.
7. Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg, 1974. *Aims and Methods Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons. Toronto. 547.
8. Soedjatmiko, B., E.M. Marsadi & W. Widiyono, 2007. *Kajian Potensi Pemanfaatan Sumberdaya Air di Kabupaten Belu-NTT*. Seminar dan Ekspose, Hasil-Hasil Penelitian LIPI di Nusa Tenggara Timur. Kupang, 28 Agustus 2007. LIPI. 25 (Belum dipublikasikan).
9. 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.
10. Widiyono, W., R. Abdulhadi dan B. Lidon. 2006. *Erosi dan Pendangkalan Embung di Pulau Timor-NTT (Studi Kasus: Embung Oemasi-Kupang dan embung Leosama-Belu)*. LIMNOTEK, Perairan Darat Tropis di Indonesia. Puslit Limnologi-LIPI 13(2): 21- 28.
11. 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. 176p