

PELESTARIAN TANAMAN BAMBU SEBAGAI UPAYA REHABILITASI LAHAN DAN KONSERVASI TANAH DI DAERAH SEKITAR MATA AIR PADA LAHAN MARGINAL DI BALI TIMUR

Oleh :

**I DEWA NYOMAN RAKA, I G.N. ALIT WISWASTA,
I MADE BUDIASA**

ABSTRAK

Dewasa ini pemerintah telah menggalakkan upaya rehabilitasi lahan dan konservasi tanah seperti penghijauan dan reboisasi. Kegiatan itu dimaksudkan untuk mempertahankan kesuburan tanah, memulihkan lahan kritis, serta memperbaiki tata air. Upaya perbaikan lahan yang telah rusak tersebut dapat dilakukan dengan melestarikan tanaman bambu sebagai tanaman reboisasi dan rehabilitasi. Dengan melestarikan bambu, lahan yang telah rusak akan kembali memberikan fungsinya dengan baik dalam waktu yang cukup cepat, sehingga sumberdaya alam hutan, tanah dan air dapat berdaya guna dan berhasil guna bagi generasi sekarang maupun generasi mendatang.

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) mengetahui partisipasi masyarakat dalam pelestarian tanaman bambu untuk menanggulangi lahan marginal/kritis di Bali Timur, (2) membuat bahan kampanye ke masyarakat berupa Leaflet terkait tanaman bambu dalam upaya menanggulangi lahan kritis, (3) membuat bahan ajar yang terkait konservasi untuk kalangan mahasiswa.

Penelitian ini adalah penelitian, *field experiment* dan survei, sampel ditentukan secara *purposive sampling* di 30 desa yang memiliki kawasan lahan marginal/kritis di Bali Timur. Hasil Penelitian menemukan partisipasi masyarakat dalam pelestarian tanaman bambu untuk menanggulangi lahan marginal/kritis 76,00% kuat, dan melalui demplot tanaman bambu diketahui terjadi peningkatan debit air sebesar 10%. Disarankan kepada pemerintah desa untuk turut berperan aktif melalui pembuatan awig-awig desa dalam pelestarian tanaman bambu untuk menanggulangi lahan marginal/ kritis.

Kata kunci : Lahan Marginal, Tanaman Bambu, Partisipasi Masyarakat

PENDAHULUAN

Lahan kritis adalah lahan yang tidak dapat dimanfaatkan secara optimal karena mengalami proses kerusakan fisik, kimia, maupun biologi yang pada akhirnya

membahayakan fungsi hidrologi, orologi, produksi pertanian, pemu-kiman dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Lahan kritis juga disebut sebagai lahan marginal yaitu lahan yang memiliki beberapa faktor pembatas, sehingga hanya sedikit tanaman yang mampu tumbuh. Faktor pembatas yang dimaksud adalah faktor lingkungan yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman, seperti unsur hara, air, suhu, kelembaban dan sebagainya. Jika terdapat salah satu saja faktor pembatas pertumbuhan tanaman tersebut yang kurang tersedia, maka tumbuhan juga akan sulit untuk hidup (dalam keadaan tercekam).

Petani yang tidak dapat bercocok tanam karena lahannya marginal atau kritis, selain penghasilannya berkurang, pengeluarannya bertambah banyak untuk merehabilitasi lahannya yang tidak produktif tersebut. Oleh karenanya, fungsi sumberdaya alam seperti lahan dan mata air perlu dilestarikan agar dapat memberikan manfaat yang optimal. Perlu adanya rehabilitasi lahan dan konservasi tanah secara intensif terutama pada lahan di sekitar mata air dengan berbagai jenis tanaman seperti tanaman bambu dan rumput akar wangi.

Pelaksanaan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT) di Bali sampai lima tahun terakhir telah berhasil dilaksanakan dalam bentuk reboisasi seluas 825 ha, dan yang berhasil kurang dari separuhnya yaitu hanya 350 ha. Rendahnya tingkat keberhasilan usaha rehabilitasi dan konservasi tanah yang telah dilakukan tersebut disebabkan dalam pelaksanaan rehabilitasi mengalami kendala seperti : (1) anggaran yang tersedia sangat terbatas, (2) waktu pelaksanaan terlalu pendek, (3) dalam memilih lokasi kegiatan tidak memperhatikan potensi yang ada, dan (4) pemilihan tanaman tidak sesuai dengan kesesuaian tempat tumbuh dari tanaman yang akan dikembangkan.

Daerah-daerah yang memiliki lahan kering di Bali secara administratif meliputi Kabupaten Buleleng (kecamatan Kubutambahan, Sawan, Buleleng, Sukasada, Banjar, Seririt, Busungbiu); Kabupaten Tabanan (kecamatan Pupuan); Kabupaten Bangli (kecamatan Kintamani); dan Kabupaten Karangasem (kecamatan Kubu, Abang, dan Karangasem) dengan total luas wilayah 70.424 ha mempunyai lahan kritis 240 ha dan potensi kritis mencapai 10.615 ha (Departemen Kehutanan, 2005).

Lahan kering di Kabupaten Bangli dan Karangasem ada dua macam yaitu lahan kering produktif yang luasnya sekitar 40 % dari luas lahan kering yang ada, yang dari segi agroekoklimat dapat diusahakan sebagai lahan pertanian/ perkebunan terutama

tanaman jeruk, kopi dan tanaman keras lainnya untuk Kabupaten Bangli dan tanaman salak, kelapa dan tanaman keras lainnya untuk Kabupaten Karangasem. Sebagian lagi sekitar lebih kurang 60 % dari luas lahan kering yang ada merupakan lahan marginal atau lahan kritis yang dapat diusahakan oleh petani jika ada air atau hanya pada musim hujan saja.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Bambu

Bambu merupakan tanaman yang secara botanis dapat digolongkan pada famili Gramineae (rumput). Bambu mudah menyesuaikan diri dengan kondisi tanah dan cuaca yang ada, serta dapat tumbuh pada ketinggian sampai dengan 3800 m di atas permukaan laut. Bambu tumbuh berumpun dan memiliki akar rimpang, yaitu semacam buhul yang bukan akar maupun tandang. Bambu memiliki ruas dan buku. Pada setiap ruas tumbuh cabang-cabang yang berukuran lebih kecil dibandingkan dengan buluhnya sendiri. Pada ruas-ruas ini, tumbuh akar-akar yang memungkinkan untuk memperbanyak tanaman dari potongan-potongan setiap ruasnya, disamping tunas-tunas rimpangnya. Bambu merupakan tanaman yang memiliki banyak kegunaan mulai dari benda kerajinan, bahan makanan, bahan industri, sampai kepada bahan konstruksi. Diantara pemanfaatan bambu antara lain digunakan sebagai topi, kursi, meja, lemari, alat musik angklung, sayur (rebung), kertas, dan bahan bangunan. Kegunaan ini tidak hanya dikenal di beberapa negara saja melainkan hampir di seluruh dunia sejak dahulu kala. Setidaknya ada tiga kelebihan bambu jika dibandingkan dengan tanaman kayu-kayuan antara lain:

1) Tumbuh dengan Cepat

Bambu merupakan tanaman yang dapat tumbuh dalam waktu yang singkat dibandingkan dengan tanaman kayu-kayuan. Dalam sehari bambu dapat bertambah panjang 30-90 cm. Rata-rata pertumbuhan bambu untuk mencapai usia dewasa dibutuhkan waktu 3-6 tahun. Pada umur ini, bambu memiliki mutu dan kekuatan yang paling tinggi. Bambu yang telah dipanen akan segera tergantikan oleh batang bambu yang baru. Hal ini berlangsung secara terus menerus secara cepat sehingga tidak perlu dikhawatirkan bambu ini akan mengalami kepunahan karena dipanen.

Berbeda dengan kayu, setelah ditebang akan memerlukan waktu yang cukup lama untuk menggantinya dengan pohon yang baru.

2) Tebang Pilih

Bambu yang telah dewasa yakni umur 3-6 tahun dapat dipanen untuk digunakan dalam berbagai keperluan. Dalam pemanenan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan metode tebang habis dan tebang pilih. Tebang habis yaitu menebang semua batang bambu dalam satu rumpun baik batang yang tua maupun yang muda. Metode ini kurang menguntungkan karena akan didapatkan kualitas bambu yang berbeda-beda dan tidak sesuai dengan yang diinginkan, selain itu akan memutuskan regenerasi bambu itu sendiri. Metode tebang pilih adalah metode penebangan berdasarkan umur bambu. Metode ini sangat efektif karena akan didapatkan mutu bambu sesuai dengan yang diinginkan dan kelangsungan pertumbuhan bambu akan tetap berjalan.

3) Meningkatkan Volume Air Bawah Tanah

Tanaman bambu memiliki akar rimpang yang sangat kuat. Struktur akar ini menjadikan bambu dapat mengikat tanah dan air dengan baik. Dibandingkan dengan pepohonan yang hanya menyerap air hujan 35-40% air hujan, bambu dapat menyerap air hujan hingga 90 %.

Berkaitan dengan upaya penghijauan, maka tanaman hijau yang sebaiknya ditanam adalah tanaman bambu, bukan tanaman kayu-kayuan ataupun buah-buahan. Alasan ini berdasarkan pada prediksi seorang ahli iklim NASA bernama dr. H. J. Zwally yang mengatakan bahwa hampir semua es di kutub utara akan lenyap pada akhir musim panas 2012 akibat pemanasan global. Tanaman bambu dapat tumbuh dengan cepat yang hanya membutuhkan waktu sekitar tiga tahun saja, dibandingkan dengan tanaman kayu-kayuan dan buah-buahan yang memerlukan waktu yang cukup lama untuk mencapai usia dewasa. Selain itu, dalam hal penyerapan Karbon Dioksida, bambu lebih banyak menyerap Karbon Dioksida dari pada tanaman kayu-kayuan ataupun buah-buahan. Studi menunjukkan bahwa satu hektar tanaman bambu dapat menyerap lebih dari 12 ton karbon dioksida di udara. Ini merupakan jumlah yang cukup besar. Dengan melestarikan hutan bambu, berarti kita telah memiliki mesin penyedot karbon dioksida dalam kapasitas yang besar

Lahan Marginal

Menurut Suprpto dkk. (2000), lahan marginal pada umumnya merupakan lahan kurus akan unsur hara, ketersediaan air terbatas hanya tergantung dari curah hujan yang ada. Petani pada lahan ini pada umumnya petani kecil dengan perekonomian rendah dan pendapatan rendah sehingga sangat berpengaruh dalam berusahatani yang masih tradisional dan subsisten. Lebih lanjut dinyatakan bahwa petani pada lahan marginal pada umumnya hanya mengandalkan hujan sebagai sumber air untuk berusahatani sehingga saat musim kemarau hampir sebagian besar lahan diberakan. Keadaan seperti ini menyebabkan tingkat produktivitas lahan dan pendapatan petani menjadi rendah. Seiring dengan meningkatnya teknologi dibidang pertanian, maka telah diperkenalkan beberapa teknik penyediaan air seperti pompanisasi, penampungan air hujan dengan cubang, dan teknik pemanenan air hujan dengan embung yang dapat dipergunakan untuk kebutuhan rumah tangga dan berusahatani.

Munculnya lahan-lahan marginal ini akibat dari penanganan konservasi tanah dan air yang masih sangat minim, bahkan tidak ada sama sekali. Selain dari perladangan berpindah yang dilakukan masyarakat pedalaman, maraknya penebangan hutan secara liar telah mengakibatkan semakin luasnya lahan-lahan marginal.

Konservasi Tanah dan Air

Menurut Sitanala Arsyad (1989), Konservasi Tanah adalah penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Sedangkan konservasi Air menurut Deptan (2006) adalah upaya penyimpanan air secara maksimal pada musim penghujan dan pemanfaatannya secara efisien pada musim kemarau. Konservasi tanah dan konservasi air selalu berjalan beriringan dimana saat melakukan tindakan konservasi tanah juga dilakukan tindakan konservasi air.

Konservasi tanah dan air merupakan cara konvensional yang cukup mampu menanggulangi masalah erosi, kekurangan air dan kahat unsur hara. Dengan menerapkan sistem konservasi tanah dan air diharapkan bisa menanggulangi erosi, menyediakan air dan meningkatkan kandungan hara dalam tanah serta menjadikan

lahan tidak kritis lagi. Ada 3 (tiga) metode dalam melakukan konservasi tanah dan air yaitu metode fisik dengan pengolahan tanahnya, metode vegetatif dengan memanfaatkan vegetasi dan tanaman untuk mengurangi erosi dan penyediaan air serta metode kimia yaitu memanfaatkan bahan-bahan kimia untuk mengawetkan tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan sebagai penelitian *field experiment*, dan survei, dilakukan deskripsi fakta terhadap partisipasi masyarakat dalam pelestarian tanaman bambu untuk menanggulangi lahan marginal/kritis di Bali Timur, serta pembuatan *experiment* berupa demonstrasi plot budidaya tanaman bambu.

HASIL DAN PEMBAHASA

Keberadaan Mata Air di Lokasi Penelitian

Berdasarkan survai lapangan yang telah dilakukan mengenai keberadaan mata air di tempat lokasi penelitian ternyata jumlah mata air yang ada adalah sebagai berikut : di Kabupaten Karangasem meliputi Kecamatan Kubu sebanyak 6 mata air, 2 mata air telah ada pendistribusian/perpipaan, 3 mata air ternyata airnya surut atau tidak berair pada musim kemarau, Kecamatan Abang ada 4 mata air, 1 mata air telah ada perpipaan/pendistribusian dan 2 mata air ternyata airnya surut atau tidak berair pada musim kemarau; di Kabupaten Bangli, Kecamatan Kintamani ada 4 mata air, 1 mata air telah ada perpipaan/ pendistribusian, dan 2 mata air dalam keadaan tidak berair pada musim kemarau. Kebanyakan mata air dengan debit air yang cukup besar berada dekat daerah hutan dan bahkan di dalam hutan.

Kendala yang dihadapi masyarakat untuk memperoleh air disebabkan ketersediaan air yang sangat terbatas, ketersediaan air hanya bergantung dari curah hujan yang ada. Keadaan curah hujan pada daerah tersebut di atas berkisar antara 1.200 – 1.400 mm per tahun dengan musim penghujan yang pendek antara 4 – 5 bulan dan bervariasi mulai dari bulan Nopember – Desember dan berakhir bulan Maret – April.

Demplot Tanaman Bambu di Sekitar Mata Air di Lokasi Penelitian

Melalui demplot tanaman bambu dengan berbagai jenis tanaman bambu yang memiliki nilai khususnya bagi masyarakat Hindu Bali, nampak bahwa setelah sepuluh bulan sejak penanaman terjadi peningkatan debit air pada sumber mata air didekat demplot, namun belum menunjukkan kondisi yang signifikan. Peningkatan terjadi kurang dari 10% hal ini disebabkan curah hujan yang masih rendah, disamping akar tanaman bambu belum cukup banyak/signifikan untuk menyerap/menahan air hujan.

Jenis tanaman bambu yang ditanam pada demplot meliputi : (1) bambu jajang aya (*Gigantochloa aya*), merupakan jenis bambu ukuran besar dan memiliki ketinggian sampai dengan 15 meter dan diameter 12 sentimeter, (2) bambu jajang taluh (*Gigantochloa taluh*), merupakan jenis bambu yang memiliki warna batang hijau keputih-putihan, dan (3) bambu kedampal (*Sahizostachyum cestaneum*), merupakan jenis bambu yang memiliki batang pendek dan buluh tipis, warna batang hijau

Berdasarkan pengamatan dilapangan, nampak bahwa pelestarian tanaman bambu merupakan langkah yang sangat tepat dalam upaya penanggulangan sumber mata air pada lahan marginal di Bali Timur, karena dalam pelestariannya tidak dibutuhkan waktu yang cukup lama karena bambu dapat mencapai usia dewasa pada umur 3-6 tahun. Selain itu, penanaman bambu tidak memerlukan biaya yang cukup besar seperti kayu-kayuan karena tanaman bambu merupakan tanaman rakyat yang mudah dan murah didapatkan dibandingkan dengan kayu-kayuan. Disamping hal tersebut tanaman bambu memiliki akar rimpang yang sangat kuat. Struktur akar ini menjadikan bambu dapat mengikat tanah dan air dengan baik. Dibandingkan dengan pepohonan yang hanya menyerap 35-40% air hujan, bambu dapat menyerap air hujan hingga 90 %.

Partisipasi Masyarakat dalam Pelestarian Tanaman Bambu

Analisis deskriptif tentang partisipasi masyarakat dalam pelestarian tanaman bambu meliputi (1) partisipasi dalam perencanaan, (2) partisipasi dalam pelaksanaan, dan (3) partisipasi dalam pemanfaatan.

Partisipasi masyarakat dalam perencanaan pelestarian tanaman bambu

Perencanaan memegang peranan yang sangat penting dalam suatu kegiatan karena keberhasilan suatu kegiatan tergantung dari perencanaan yang disusun sebelumnya. Dimensi partisipasi di dalam perencanaan kegiatan pelestarian tanaman

bambu meliputi (1) pencurahan atau sumbangan pikiran yaitu pemberian gagasan-gagasan yang berhubungan dengan perencanaan kegiatan, yang mana gagasan tersebut bisa diterima sebagai masukan (input) bagi keberhasilan suatu perencanaan, (2) pencurahan atau sumbangan materiil yaitu besarnya materiil atau dana yang disumbangkan pada perencanaan, dan (3) pencurahan atau sumbangan tenaga yaitu besarnya atau banyaknya tenaga yang dicurahkan (ikut bekerja) pada perencanaan kegiatan tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, nampak bahwa sebagian besar (69,70%) partisipasi masyarakat dalam perencanaan kegiatan pelestarian tanaman bambu termasuk dalam kategori tinggi, masyarakat hampir semuanya tahu kenapa kegiatan pelestarian tanaman bambu perlu dilaksanakan, dan masyarakat secara aktif telah membuat perencanaan kegiatan pelestarian tanaman bambu khususnya di lahan marginal di Bali Timur. Hal ini disebabkan masyarakat mengetahui bahwa tanaman bambu mampu menyerap air hujan, disamping itu masyarakat memahami bahwa tanaman bambu merupakan salah satu jenis tanaman yang paling banyak digunakan masyarakat Bali dalam kehidupan sehari-hari. Hampir di setiap upacara keagamaan, bambu pasti digunakan, baik daun maupun batangnya.

Partisipasi masyarakat dalam pelaksanaan pelestarian tanaman bambu

Sama halnya dengan perencanaan, dimensi partisipasi di dalam pelaksanaan kegiatan pelestarian tanaman bambu mencakup : (1) pencurahan atau sumbangan pikiran, (2) pencurahan atau sumbangan materiil, (3) pencurahan atau sumbangan tenaga pada pelaksanaan kegiatan tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, nampak bahwa lebih dari dua pertiga responden (70,20 %) partisipasi masyarakat dikategorikan cukup tinggi dalam pelaksanaan kegiatan pelestarian tanaman bambu. Masyarakat telah mengetahui manfaat yang diperoleh dari kegiatan pelestarian tanaman bambu, masyarakat juga telah mengetahui bahwa kegiatan pelestarian tanaman bambu bermanfaat bagi pendidikan generasi muda di masa mendatang, karena tanaman bambu dapat meningkatkan debit air pada sumber mata air di sekitar lahan marginal, sehingga tanah dapat lebih produktif. Namun, pemerintah diharapkan dapat memberikan sosialisasi atau penyuluhan yang lebih intensif lagi mengingat lahan marginal di Bali Timur yang cukup luas.

Partisipasi masyarakat dalam pemanfaatan pelestarian tanaman bambu

Pada umumnya besarnya partisipasi seseorang atau sekelompok orang dalam suatu kegiatan sangat tergantung pada sejauh mana maksud dan tujuan dari kegiatan tersebut dan sejauh mana pula dapat memberikan manfaat bagi kepentingannya. Dalam hal ini manfaat penerapan kegiatan pelestarian tanaman bambu apakah memberikan kontribusi yang besar secara finansial bagi masyarakat.

Berdasarkan hasil penelitian, nampak bahwa hanya 9,09% partisipasi masyarakat dalam pemanfaatan kegiatan pelestarian tanaman bambu berada dalam kategori rendah, dengan kata lain 90,01% dalam katagori tinggi. Hal ini disebabkan motivasi masyarakat cukup kuat untuk memanfaatkan kegiatan pelestarian tanaman bambu sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan ketersediaan air pada lahan marginal di Bali Timur.

Partisipasi masyarakat secara kumulatif dalam kegiatan pelestarian tanaman bambu

Partisipasi masyarakat terhadap kegiatan pelestarian tanaman bambu secara komulatif dapat diukur berdasarkan hasil akumulasi dari (1) partisipasi dalam perencanaan kegiatan, (2) partisipasi dalam pelaksanaan kegiatan, dan (3) partisipasi dalam pemanfaatan kegiatan.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan masih ada masyarakat (12,12%) yang memiliki katagori rendah dalam kegiatan pelestarian tanaman bambu. Oleh karena itu partisipasi masyarakat terhadap kegiatan pelestarian tanaman bambu harus terus ditingkatkan, guna mencapai tujuan yang diinginkan yaitu ketersediaan air pada lahan-lahan marginal di daerah Bali Timur, sehingga lahan-lahan marginal dapat lebih produktif dalam peningkatan produksi nasional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

- 1) Partisipasi masyarakat dalam kegiatan pelestarian tanaman bambu dalam katagori tinggi
- 2) Demplot tanaman bambu pada umur 10 bulan dari penanaman telah mampu meningkatkan debit air, meskipun belum cukup signifikan.

Saran – Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan dan pembahasan dapat disarankan hal-hal sebagai berikut :

- 1) Pembinaan dan penyuluhan perlu dilaksanakan lebih intensif guna lebih meningkatkan peran serta masyarakat dalam kegiatan pelestarian tanaman bambu
- 2) Untuk keberhasilan tindakan kegiatan pelestarian tanaman bambu di Daerah Bali Timur, maka dalam pemilihan jenis tanaman bambu agar dipilih jenis tanaman bambu yang diperkirakan paling banyak dan telah biasa dikembangkan oleh penduduk setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I W Sandi., 2006. *Study of Monitoring Land Use Cahanges and Erosion in the Highland of Bali*. Ph..D. Thesis Graduate School of Science and Technology, CHIBA University, Japan
- Arsyad, S., 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Penerbit IPB Press, Bogor
- Asdak, C., 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Penerbit Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Bank Dunia, 1993, Rumput Vetiver. Pagar Hidup Penahan Erosi. Terjemahan Yayasan Ekoturin – East Proverty Project Bali – Indonesia.
- Cusack, V., 1999, Bamboo World. The Growing and Use of Clumping Bamboos. Kangaroo Press NSW – Australia.
- Darmadi, 1995. *Dasar-dasar Pengelolaan DAS*. Balai Teknologi Pengelolaan DAS, Badan Litbang Kehutanan, Bahan Alih Teknologi Stasiun Pengamat Arus Sungai II, Surakarta.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999. *Informasi Teknik Rehabilitasi dan Konservasi Tanah*. Pusat Penyuluhan Kehutanan dan Perkebunan, Jakarta.

- Departemen Kehutanan, 1994. *Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai*. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta.
- Departemen Kehutanan, 1998. *Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai*. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta.
- Departemen Kehutanan, 2006. *Peta Lahan Kritis Wilayah Propinsi Bali*. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Unda Anyar, Denpasar.
- Dinas Kehutanan, 2002. *Statistik Dinas Kehutanan Propinsi Bali Tahun 2002*. Denpasar.
- Dradjad, M., 2004. *Rehabilitasi Lahan*. Makalah disampaikan pada Lokakarya Nasional Pengembangan Kompetensi Pendidikan Tinggi dan Penelitian Ilmu Tanah di Indonesia, Yogyakarta, 4-6 Agustus 2004.
- Gunamanta, Pande Gede, 2002. *Identifikasi Karakteristik Lahan Kering Sebagai Acuan Perencanaan Konservasi Tanah dan Air di DAS Unda Anyar Bali*. *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, Vol. 21, No 1 Maret 2002. Fakultas Pertanian Unud Denpasar.
- http://id.wikipedia.org/wiki/Pemanasan_global. Pemanasan Global. 13 Oktober 2008.
- <http://library.usu.ac.id/download//fp/hutan-ridwanti4/pdf>. Pemanfaatan Bambu di Indonesia. 22 Juli 2008.
- <http://www.pemanasanglobal.net/>. Global Warming Mengancam Keselamatan Planet Bumi. 13 Oktober 2008.