

IDENTIFIKASI KERUSAKAN DAN UPAYA REHABILITASI EKOSISTEM MANGROVE DI PANTAI UTARA KABUPATEN SUBANG

Riny Novianty*, Sukaya Sastrawibawa** dan Donny Juliandri P**

*) Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

**) Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan mangrove, mengetahui faktor kerusakan mangrove dan membuat strategi upaya rehabilitasi ekosistem mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang dengan menggunakan analisis SWOT. Metode yang digunakan adalah metode garis berpetak (jalur berpetak) dengan satu buah jalur untuk tiap desa penelitian dengan ukuran 10 m x 60 m dengan arah tegak lurus tepi laut. Untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan mangrove dilakukan dengan metode *purposive sampling* melalui wawancara. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan kriteria baku kerusakan mangrove Kepmen LH. No. 201 Tahun 2004, kondisi hutan mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang termasuk dalam kriteria rusak (sedang dan jarang). Faktor kerusakan disebabkan oleh alam dan manusia. Prioritas utama dalam memperbaiki kerusakan dan upaya rehabilitasi mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang adalah menjalin kerjasama yang sinergis antara pelaksanaan program pemerintah dengan keinginan masyarakat lokal melalui revitalisasi kawasan pesisir akibat abrasi dengan cara penanaman kembali pohon mangrove. Pola rehabilitasi yang digunakan untuk mangrove dalam kriteria rusak (sedang) menggunakan pola empang parit dan mangrove dalam kriteria rusak berat (jarang) menggunakan pola *green belt*.

Kata kunci : analisis, berpetak,jalur, kerusakan, mangrove, pola, rehabilitasi, SWOT

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF DAMAGES AND REHABILITATION EFFORTS MANGROVE ECOSYSTEM IN NORTH COAST IN THE SUBANG DISTRICT

This research aims to determine the extent of damage to mangroves, knowing the factors destruction and make strategic efforts to rehabilitation the mangrove ecosystem using SWOT analysis. The method used is the plot line method with one line for each of the study areas with a size of 10 m x 60 m with the direction perpendicular to the waterfront. To determine the factors causing damage to mangrove done by purposive sampling through interviews. The result showed damage included in the damage criteria (medium and rare). Damage factors caused by the human and nature. Based on the SWOT analysis, that main priority in repairing in damage and mangrove rehabilitation efforts in the North Beach Subang Regency is synergistic cooperation between the implementation of government programs with the local communities wishes through the revitalization of coastal areas due the abrasion with replanting mangrove trees. Rehabilitation for mangrove in damaged criteria (medium) in rehabilitation with using of trenches ponds pattern and in mangroves damaged criteria (rarely) in rehabilitation with using of green belt pattern.

Keywords : analysis, damage, line, mangrove, of, patterns, plot , SWOT , rehabilitations.

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas, terdapat di daerah pasang surut di wilayah pesisir, pantai, dan atau pulau-pulau kecil, dan merupakan potensi sumber daya alam yang sangat potensial. Hutan mangrove memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi, tetapi sangat rentan terhadap kerusakan apabila kurang bijaksana dalam mempertahankan, melestarikan dan pengelolaannya. Kondisi hutan mangrove pada umumnya memiliki tekanan berat, sebagai akibat dari tekanan krisis ekonomi yang berkepanjangan. Selain dirambah dan dialihfungsikan, kawasan mangrove di beberapa daerah, termasuk di pesisir utara Kabupaten Subang, kini marak terjadi. Kegiatan rehabilitasi dilakukan untuk memulihkan kondisi ekosistem mangrove yang telah rusak agar ekosistem mangrove dapat menjalankan kembali fungsinya dengan baik. Upaya rehabilitasi harus melibatkan seluruh lapisan masyarakat yang berhubungan dengan kawasan mangrove.

dan mempersiapkan perlengkapan untuk pengambilan data. Pengumpulan data sekunder dilaksanakan pada bulan Februari 2011.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer. Data primer diambil langsung dari lapangan, berupa jenis vegetasi mangrove, suhu air, salinitas dan tipe substrat. Adapun untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan mangrove di pesisir utara Kabupaten Subang dilakukan dengan metode *purposive sampling* melalui wawancara dengan masyarakat sekitar dengan jumlah 30 responden.

Analisis Data

a. Kerapatan Jenis (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Kepadatan seluruh jenis}}$$

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui tingkat kerusakan mangrove di kawasan pesisir Pantai Utara Kabupaten Subang, Mengetahui faktor-faktor kerusakan mangrove di pantai utara Kabupaten Subang, Membuat strategi upaya rehabilitasi ekosistem mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang dengan menggunakan analisis SWOT.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 25 April 2011 – 5 Juni 2011 di pesisir utara Kabupaten Subang, Jawa Barat di Kecamatan Blanakan, Sukasari, Legon Kulon dan Pusakanagara. Pelaksanaan penelitian terdiri dari tiga tahap, yaitu penelitian pendahuluan, pengambilan data primer dan sekunder serta analisis data. Penelitian pendahuluan dilaksanakan pada bulan Maret 2011 untuk mengetahui kondisi awal daerah penelitian

Luas petak contoh

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \times 100\%$$

b. Frekuensi (F)

$$F = \frac{\sum \text{anak petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{seluruh anak petak}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

c. Dominansi (D)

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

d. Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KR + FR + DR$$

e. Indeks Keanekaraman

$$H = \sum Pi \log Pi, \text{ dimana } Pi = ni/N$$

ni = Jumlah individu suatu jenis

N = Jumlah total individu

Tabel 1. Kriteria Baku Kerusakan Mangrove Sumber: Kepmen. LH. No. 201, Tahun 2004.

Kriteria		Penutupan (%)	Kerapatan (pohon/ha)
Bbaik	Sangat padat	> 70	≥ 1500
RRus ak	Sedang	>50 - <70	≥ 1000 - < 1500
	Jarang	<50	< 1000

Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi. Analisa SWOT didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (S) dan peluang (O), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (W) dan ancaman (T). Analisa SWOT membandingkan antara faktor eksternal peluang (*Opportunities*) dan ancaman (*Threats*) dengan faktor internal kekuatan (*Strengths*) dan kelemahan (*Weaknesses*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di tingkat semai kerapatan pohon tertinggi ada di Desa Patimban (Kecamatan Pusakanagara) yaitu 2500 semai/ ha, lalu berturut-turut di Desa Langensari (Kecamatan Blanakan) 853 semai/ ha, Desa Anggasari (Kecamatan Sukasari) 834 semai/ ha, dan Desa Mayangan (Kecamatan Legonkulon) 46 semai/ ha. Untuk tingkat pancang kerapatan pohon tertinggi ada di Desa Anggasari (Kecamatan Sukasari) yaitu 383 pohon/ ha, lalu berturut-turut di Desa Langensari (Kecamatan Blanakan) 208 pohon/ ha, Desa Mayangan (Kecamatan Legonkulon) 17 pohon/ ha, dan tidak ditemukan tingkat pancang di Desa Patimban (Kecamatan Pusakanagara). Untuk tingkat pohon, kerapatan pohon tertinggi ada di Desa Anggasari (Kecamatan Sukasari) yaitu 1217 pohon/ ha, lalu Desa Langensari (Kecamatan Blanakan) 1062 pohon/ ha, Desa Mayangan (Kecamatan Legonkulon) memiliki 33 pohon/ ha dan tidak ditemukan tingkat pohon di Desa Patimban.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dari empat desa yang dikaji, didapat bahwa mangrove di Desa Patimban (Kec. Pusakanagara) termasuk dalam kriteria Rusak (jarang) dengan nilai kerapatan mangrove (pohon/ ha) < 1000, Desa Langensari (Kec. Blanakan), dan Desa Anggasari (Kec. Sukasari) termasuk dalam kriteria Rusak (sedang) dengan nilai kerapatan mangrove (pohon/ ha) >1000 - <1500, sedangkan di Desa Mayangan (Kec. Legonkulon) termasuk dalam kriteria Rusak (jarang) dengan nilai kerapatan mangrove (pohon/ ha) < 1000. Berdasarkan data,

Dari analisis SWOT ini akan dihasilkan matriks SWOT.

Kerangka kerja dengan menggunakan pendekatan analisa SWOT adalah sebagai berikut :

1. Analisis dan pembuatan matriks IFE (*Internal Factor Evaluation*).
2. Analisis dan pembuatan matriks EFE (*Eksternal Factor Evaluation*).
3. Pembuatan matriks SWOT.
4. Pembuatan tabel ranking alternatif strategi.

Desa Patimban Kecamatan Legonkulon memiliki persentase mangrove 0% karena mangrove di Desa Patimban masih dalam fase semai dan belum tumbuh menjadi pohon.

Data Sosial Ekonomi

Data sosial ekonomi ini penting untuk dianalisis karena menurut Departemen Kehutanan (2001) faktor manusia merupakan faktor dominan penyebab kerusakan hutan mangrove dalam hal pemanfaatan lahan yang berlebihan.

Data sosial ekonomi dianalisis dengan metode matematis:

$$TNS = (mp \times 40) + (llu \times 30) + (pkb \times 20) + (phm \times 10)$$

Dimana :

TNS	= Total Nilai Skoring
mp	= Mata Pencaharian
llu	= Lokasi Lahan Usaha
pkb	= Pemanfaatan Kayu Bakar
phm	= Persepsi terhadap Hutan

Mangrove Klasifikasi tingkat faktor penyebab kerusakan mangrove oleh masyarakat, yaitu:

1. Nilai 100-160 : Faktor sosial ekonomi kurang berpengaruh terhadap kerusakan.
2. Nilai 161-200 : Faktor sosial ekonomi berpengaruh terhadap kerusakan.
3. Nilai 201-300 : Faktor sosial ekonomi sangat berpengaruh terhadap kerusakan.

Berdasarkan kuesioner yang diberikan terhadap 30 responden dapat disimpulkan bahwa di Desa Anggasari,

faktor sosial ekonomi berpengaruh terhadap kerusakan di Pantai Utara Kab. Subang. Desa Mayangan, Desa Langensari, dan Desa Patimban faktor sosial ekonomi kurang berpengaruh.

Faktor Alam

Abrasi dan Sedimentasi

Perairan pantai Subang memiliki kedalaman yang relatif dangkal (kurang dari 20 m) dengan gradien kedalaman yang relatif landai, dimana untuk kedalaman kurang dari 5 m di sekitar Blanakan gradiennya sekitar 0.0027 dan 0.0054 di sekitar Pusakanegara; di perairan antara 5 m – 10 m gradien kedalaman berkisar antara 0.0006 (di sekitar Blanakan) sampai 0.0027 (di sekitar Pusakanagara), hal ini berarti bahwa di bagian barat pantai Subang (seperti Kecamatan Blanakan) lebih landai dibandingkan dengan di bagian timur pantai Subang (seperti Kecamatan Pusakanegara) (BPLHD Prov. Jawa Barat, 2007), oleh karena itu wilayah pantai Blanakan Subang yang berbentuk seperti teluk memungkinkan terjadinya proses pengendapan sedimen dari sungai dan dari angkutan sedimen pantai menjadi lebih besar, sehingga di wilayah ini laju pendangkalan perairan sangat besar yang menyebabkan terjadinya abrasi diwilayah Pusakanagara dan Legonkulon, namun terjadi akresi di wilayah Sukasari dan Blanakan.

Matriks SWOT

Dari alternatif strategi yang dihasilkan, maka yang mendapatkan prioritas utama untuk dipilih sebagai rencana strategis utama dalam memperbaiki kerusakan dan upaya rehabilitasi mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang adalah menjalin kerjasama yang sinergis antara pelaksanaan program pemerintah dengan keinginan masyarakat lokal melalui revitalisasi kawasan pesisir akibat abrasi dengan cara penanaman kembali pohon mangrove. Alternatif strategi ini merupakan strategi *Strength-Threats* (ST) dimana kekuatan dimaksimalkan untuk mengatasi ancaman. Strategi ini dapat dilakukan dengan cara :

- Melakukan perbaikan kawasan pesisir terutama dilakukan di Desa Mayangan (Kec. Legonkulon) yang teridentifikasi rusak berat karena abrasi. Sebelum dilakukan penanaman harus diperhatikan mangrove jenis apa yang cocok dengan karakteristik Desa Mayangan. Menurut BPLHD Prov. Jawa Barat (2007) pada tahun 2006, Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Subang telah melaksanakan pemeliharaan sempadan dengan penanaman 7200 pohon api-api di Desa Mayangan dengan menggunakan pola *green belt*, namun mangrove yang baru ditanam sudah rusak lagi terkena ombak. Keterlibatan masyarakat dalam perencanaan pun perlu diperhatikan, karena keterlibatan masyarakat akan menciptakan hasil yang lebih baik, sehingga rasa tanggung jawab bersama akan terbina yang nantinya menghasilkan kerja yang terbaik. Berdasarkan kuesioner kepada 8 responden di Desa Mayangan, 7 orang tidak pernah mengikuti kegiatan rehabilitasi di Desa Mayangan, 6 orang tidak mengetahui pengetahuan tentang kegiatan rehabilitasi, dan 8 orang tidak mengetahui model rehabilitasi apa yang cocok untuk diterapkan didesa mereka. Keterlibatan masyarakat dalam perencanaan dapat dijadikan suatu bagian dari proses program, sehingga pelaporan pelaksanaan program akan menjadi suatu laporan yang sangat dan program yang dilaksanakan dapat dipercaya oleh berbagai pihak (Bahagia, 2008).
- Membangun *breakwater* (pemecah ombak) yang berfungsi untuk meredam gelombang, sehingga memberikan kesempatan kepada tanaman bakau untuk tumbuh dan berkembang. Sebelum membangun *breakwater* perlu diketahui terlebih dahulu tipe ombaknya.

Karakteristik keberhasilan pelibatan masyarakat menurut Departemen Kelautan dan Perikanan (2008) adalah:

- Pemerintah mendukung dan memfasilitasi secara aktif pelibatan masyarakat setempat dalam pengelolaan.
- Para pihak memberikan perhatian, saling percaya dan partisipasi secara penuh dengan peran yang jelas.
- Terselenggaranya komunikasi dua arah antara pemerintah dan masyarakat (baik dalam hal sumberdaya, informasi, kemampuan, keputusan).
- Akar permasalahan dimengerti dan disetujui untuk ditindaklanjuti.
- Para pihak (masyarakat) memiliki kemampuan yang cukup.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Vegetasi mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang kondisinya rusak dengan jenis yang mendominansi yaitu *Avicennia sp.*
2. Faktor penyebab kerusakan mangrove adalah manusia dan alam. Faktor manusia merupakan faktor dominan penyebab kerusakan

hutan mangrove dalam hal pemanfaatan lahan yang berlebihan dan faktor alam disebabkan oleh abrasi dan hama tanaman.

3. Rehabilitasi untuk mangrove yang masuk dalam kategori rusak berat yaitu dengan menggunakan *green belt*. Sedangkan mangrove dalam kategori rusak sedang direhabilitasi dengan pola empang parit. Tambak sistem empang parit pada dasarnya merupakan tambak yang pelatarannya berada diantara parit, hanya saja pelataran tersebut ditanami oleh mangrove dan pengairannya diatur hanya dengan satu buah pintu air.

Saran

1. Diperlukan penelitian mengenai kondisi mangrove didalam dan diluar kawasan lindung.
2. Diperlukan penguatan kelembagaan hutan mangrove dan penegakan hukum.
3. Melihat potensi wisata yang cukup tinggi di Pantai Utara Kabupaten Subang, diperlukan penelitian lebih lanjut apakah wisata dapat dijadikan alternatif rehabilitasi.

DAFTAR PUSTAKA

Arief, A. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius.
Yogyakarta.

Bengen, D. G. 1999. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. PKSPL-IPB. Bogor.

Bengen, D.G. 2001. *Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut*. Pusat Kajian Bengkulu Utara, Bengkulu. Jakarta.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Subang.
2009. *Kabupaten Subang Dalam*

*Angka Tahun 2008/ 2009. BPS
Subang. Subang*

BPLHD Prov. Jawa Barat. 2007. *Laporan Akhir Atlas Pesisir dan Laut Utara Jawa Barat*. Hal 14-4 sampai 14-5.

BLH Kabupaten Subang. 2010. *Laporan Akhir Rencana Tindakan Penanganan Kawasan Hutan Mangrove Pantai Utara Kabupaten Subang*. Subang

Dahuri, R. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. 2004. PT Pradnya Paramitha. Jakarta.

- Departemen Kehutanan. 2001. *Eksekutif Data Strategis Kehutanan*. Badan Planologi Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2006. *Identifikasi dan Inventarisasi Mangrove Wilayah Balai Pengelolaan DAS Pemali-Jratun*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Balai Pengelolaan DAS Pemali-Jratun. Provinsi Jawa Tengah.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2008. *Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Jakarta.
- Diposaptono, S. 2005. *Rehabilitasi Pasca Tsunami yang Ramah Lingkungan*. Kompas, 10 Januari 2005.
- Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. 2002. *Kebijakan Departemen Kehutanan dalam Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove. Fungsi dan Manfaatnya untuk Kesejahteraan Masyarakat*. Workhsop Rehabilitasi Mangrove Nasional Diselenggarakan oleh INSTIPER. Yogyakarta.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor. 258 Hlm.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hartati, T., S. Aminah dan M. P. Sobari. 2005. Perilaku Petambak Dalam Konservasi Hutan Mangrove di Desa Jayamukti, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat.
- Buletin Ekonomi Perikanan, VI (1):13-36.
- Hubeis, Syafri, Aida dan Vitayala. 1990. *Partisipasi Masyarakat dalam Pembangunan*. Makalah disampaikan pada Sarasehan Lahan Kering di Gunung Walad Sukabumi. 15-17 Juni. Sukabumi.
- Hutahaean, E., C. Kusmana dan H. R. Dewi. 1999. Studi Kemampuan Tumbuh Anakan Mangrove Jenis *Rhizophora Mucronata*, *Bruguiera Gimnorrhiza* dan *Avicennia Marina* Pada Berbagai Tingkat Salinitas. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* V(1): 77-85.
- Kaunang, T dan J. D. Kimbal. 2009. Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove di Taman Nasional Bunaken Sulawesi Utara. *Agritek Vol 17 (6)*: 1163-1171.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- Kusmana, C. dan Onrizal. 1998. Evaluasi Kerusakan Kawasan Mangrove dan Arahan Teknik Rehabilitasinya di Pulau Jawa. *Makalah Utama pada Lokakarya Pembentukan Jaringan Kerja Pelestari Mangrove*, tanggal 12 - 13 Agustus 1998 di Pemalang, Jawa.
- Kusmana, C. 2002. Pengelolaan Ekosistem Mangrove Secara Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat. *Makalah pada Lokakarya Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove*, tanggal 6 - 7 Agustus 2002 di Jakarta.

- Kusmana, C. 2005. Rencana Rehabilitasi Hutan Mangrove dan Hutan Pantai Pasca Tsunami di NAD dan Nias. *Makalah dalam Lokakarya Hutan mangrove Pasca Tsunami*. Medan.
- Muller, D. dan D. H. Ellenburg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley International Edition, Jhon Wiley & Sons New York Chichester Brisbane Toronto.
- Noor, R. Y., M. Khazali dan N. N. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetland International Indonesia Programme. Bogor.
- Perum Perhutani. 1994. Pengelolaan Hutan Mangrove dengan Pendekatan Sosial Ekonomi Pada Masyarakat Desa di Pesisir Pulau Jawa. *Prosiding Seminar 5 Ekosistem Mangrove*. Jember
- Priyanto, E.B. 2002. *Pengelolaan Sumberdaya Mangrove di Kawasan Pesisir Kabupaten Pemalang*. Wetland Indonesia.
- PT Wanacipta Lestari. 2006. *Executive Summary Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove*. Jawa Barat.
- Saparinto, C. 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. PT Dahara Prize. Semarang.
- Soetrisno. 1995. *Menuju Masyarakat Partisipatif*. Penerbit Karnisius. Yogyakarta.
- Sukardjo, S. 1994. *Soils in the Mangrove Forest of the Apar Nature Reserve East Kalimantan. Indonesia*. South East Asian Studies. Vol 32. 3 Desember 1994
- Sukresno dan C. Anwar. 1999. Kajian Intrusi Air Asin pada Kawasan Pantai Berlumpur di Pantai Utara Jawa Tengah. *Bulletin Teknologi Pengelolaan DAS*, V(1): 64-72.
- Surat Keputusan Bersama Menteri Pertanian dan Menteri Kehutanan No. KB 550/ 264/ Kpts/ 4/ 1984 dan No. 082/ Kpts-II/ 1984 tanggal 30 April 1984.
- Tirtakusumah, R. 1994. Pengelolaan Hutan Mangrove Jawa Barat dan Beberapa Pemikiran untuk Tindak Lanjut. *Prosiding Seminar V Ekosistem Mangrove*. 3-6 Agustus 1994, Jember.
- Winarno, A. dan D. Kristanto. 2002. *Upaya Rehabilitasi Mangrove di Kawasan Pantai Selatan Kabupaten Kulon Progo*. Dahara Prize. Semarang