

**STRATEGI KONSERVASI MANGROVE DALAM MENGURANGI
DAMPAK BENCANA DI PESISIR
(Mangrove Conservation Strategy To Reduce Disaster Effect in Coastal Area)**

Endang Hilmi¹ dan Parengrengi²

¹Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

²Fakultas Perikanan Universitas Riau

Email : hilmi_supandhi@yahoo.com

(Diterima: 16 April 2012, disetujui: 16 Mei 2012)

ABSTRAK

Ekosistem mangrove merupakan suatu populasi tumbuhan yang hidup pada daerah pasang surut, bersifat toleran terhadap garam, dan memiliki kelenjar pengeluaran garam. Degradasi mangrove telah menyebabkan terjadinya abrasi, hilangnya kemampuan terhadap tsunami dan banjir gelombang pasang. Penelitian ini dilakukan di Bengkalis dan Cilacap dengan menggunakan metode sistem informasi geografis, analisis vegetasi, dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa (1) potensi mangrove di Bengkalis sekitar 75.761 ha dengan kondisi sangat rusak sekitar 43.160 ha dan rusak sekitar 28.391 ha, dengan kerapatan pohon antara 51 pohon/ha – 582 pohon/ha. Sedangkan potensi mangrove di Cilacap didominasi oleh *Avicennia* spp., *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza* and *Sonneratia alba*. (2) potensi abrasi di Bengkalis sekitar 2.238 ha, sedangkan di Cilacap abrasi terjadi di Cilacap Selatan, Cilacap Utara, Adipala, Binangun dan Nusawungu (3). Untuk mengurangi dampak abrasi perlu dibangun jalur hijau dan pemecah gelombang. Jalur hijau di Cilacap antara 66 – 396 m dan jalur hijau di Bengkalis sekitar 92.4 – 409.2 m. jalur hijau yang dapat digunakan di Bengkalis dan Cilacap adalah revetment, seawall dan groin.

Key word : Abrasi, Bengkalis, Cilacap, jalur hijau, dan Mangrove

ABSTRACT

Mangrove ecosystem is a tree population that grows in sea tide areas which is salt tolerant and has an excreting gland. The degradation of mangrove has caused an abrasion that could not protect the tsunami and causing the sea water flood. This research was conducted in Bengkalis and Cilacap regions using a geographical information system method, vegetation analysis, and *Analytical Hierarchy Process* (AHP). The result of this research showed that (1) the mangrove potency in Bengkalis had an area of approximately 75761 acres in a very damage condition (43160.32 acres) and in a damage condition (28391.76 acres), with the trees density in between 51 trees/acres until 582 trees/acres. Meanwhile the mangrove potency in Cilacap was dominated by *Avicennia* spp., *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, and *Sonneratia alba*. (2) The abrasion potency in Bengkalis was until 2238 acres; whereas in Cilacap, the abrasion occurred in the areas of South Cilacap, North Cilacap, Adipala, Binangun and Nusawungu, (3) To reduce the abrasion effects, efforts must be done to develop the greenbelt and water break. The existence of Greenbelt in Cilacap was between 66 m – 396 m; while in Bengkalis, it was between 92,4 m – 409,2 m. The water break models that could be applied in Bengkalis and Cilacap consisted of revetment, seawall and groin.

Key words: Abrasion, Bengkalis, Cilacap, Greenbelt, and Mangrove

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove adalah suatu tipe ekosistem yang tumbuh dan berkembang di wilayah pesisir yang memiliki ciri terpengaruh pasang surut air laut, habitat mulai dari lumpur dalam sampai areal berkarang, habitat dipengaruhi

oleh tingkat salinitas tertentu (*salt tolerance*) , vegetasinya memiliki kelenjar pengeluaran garam (*salt excreting gland*) dan bersifat klimaks edafis. (Aksornkoe, 1993., FAO, 1994., Lugo and Snedaker, 1974). Tipe ekosistem ini banyak ditemui di wilayah pesisir Indonesia, termasuk di

pantai utara Jawa, di perairan pesisir Cilacap dan wilayah pesisir Bengkalis dan Indragiri Hilir Riau.

Namun sangat disayangkan hampir di wilayah pesisir Indonesia termasuk di-empat lokasi tersebut, kondisi ekosistem mangrovenya sudah mengalami kerusakan yang sangat parah. Hal ini dapat dilihat dari tingkat kekritisan ekosistem mangrove di wilayah pesisir tersebut. Kerusakan ekosistem mangrove telah menimbulkan berbagai bencana yang dinyatakan sebagai serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan manusia yang disebabkan oleh faktor alam dan manusia sehingga dapat menyebabkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis. Bencana yang terjadi di wilayah pesisir yang sering terjadi adalah bencana abrasi dan gelombang pasang tinggi (ROB). (Daniel, 2001., barbier, 2007., Krasuss *et al.*, 2008. And Kairo *et al*, 2008)

Abrasi merupakan suatu proses mundurnya garis pantai dari kedudukan semula pada ekosistem pesisir yang dapat mengakibatkan hilangnya suatu garis pantai yang dapat berdampak pada kerusakan ekosistem daratan atau sering dikenal sebagai proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang sifatnya merusak (Setiyono, 1996). Dampak utama dari abrasi adalah hilangnya areal daratan, areal nursery dan feeding ground serta hilangnya aktivitas ekonomi masyarakat di sekitar pesisir.

Sedangkan Gelombang pasang adalah gerakan naik sebuah tubuh perairan yang dinyatakan dengan naik permukaan air yang melebihi batas topografi daratan. Gelombang pasang merupakan fungsi dari tiga faktor, yaitu kecepatan angin, lamanya angin berhembus (*duration*), dan jarak dari tiupan angin pada

perairan terbuka (*fetch*). Kerusakan ekosistem pantai dan pesisir menyebabkan gelombang pasang akan sampai daratan atau yang sering dikenal dengan ROB, misalnya yang terjadi di Bengkalis, Semarang dan kota-kota besar yang ada di pesisir pantai. Pada penelitian ini menitikberatkan kepada dampak kerusakan mangrove terhadap abrasi.

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. menganalisis tingkat potensi bencana abrasi dan gelombang pasang (ROB) di wilayah pesisir
2. menganalisis kondisi ekosistem mangrove di wilayah yang terkena abrasi dan ROB
3. membangun strategi konservasi mangrove di areal yang terkena abrasi dan ROB

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Kegiatan ini dilakukan di wilayah pesisir Bengkalis (tahun 2008), dan Cilacap (penelitian institusi tahun 2011).

2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan berupa Citra satelit landsat skala 1 : 50.000, peta-peta tematik administrasi, penutupan lahan, lereng, dan tanah serta kekritisan lahan, *General Positioning System* (GPS) merk Garmin V, kompas untuk penunjuk arah, komputer dan printer beserta perangkat lunak berupa *software* Arc View 3.2, *handrefraktometer*, kertas pH universal (0-14), tiang pancang untuk pengukuran pasang surut dan gelombang, bola apung untuk pengukuran arus.

3. Metode Penelitian

a. Variabel Penelitian

Variabel penelitian berupa lebar abrasi, titik wilayah gelombang pasang, kerapatan mangrove, tingkat kekritisian mangrove, faktor yang mempengaruhi dan strategi rehabilitasi mangrove.

b. Prosedur Pengukuran

1) Analisis Citra dan GIS

Citra yang digunakan dalam penelitian ini merupakan level 1 G (citra Landsat 7 ETM+ dan Landsat 5 TM) dari masing-masing level tersebut citra sudah terkoreksi secara radiometrik, namun koreksi radiometrik tetap dilakukan. Setelah itu dilakukan cropping, masking, colour composting, overlay dan analisis citra

2) Pengukuran Kerapatan dan kekritisian mangrove

Untuk menentukan tingkat kekritisian mangrove dilakukan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu: Jenis penggunaan lahan (Jpl), Jumlah pohon/ha (N), Permudaan/ha (Np), Lebar jalur hijau mangrove (L) dan Tingkat abrasi (A). Tingkat kekritisian lahan mangrove berdasarkan data citra tersebut, maka dilakukan penghitungan Total Nilai Skoring (TNS1) dengan rumus sebagai berikut :

$$TNS1 = (Jpl \times 30) + (N \times 25) + (Np \times 20) + (L \times 15) + (A+10)$$

Sedangkan tingkat kekritisian lahan mangrove adalah :

- ♣ Nilai 100 – 166 : Lahan mangrove rusak berat
- ♣ Nilai 167 – 233 : Lahan mangrove rusak
- ♣ Nilai 234 – 300 : Lahan mangrove tidak rusak

3) Pengukuran abrasi

Pengukuran Abrasi dilakukan dengan analisis citra dengan mengoverlaykan Citra tahun 2008 dengan citra tahun 1990.

4. Analisis Data

a. Membangun strategi greenbelt

Strategi konservasi mangrove melalui membangun greenbelt dipengaruhi oleh rumus bahwa lebar greenbelt = 130 x rata-rata pasang surut air laut.

b. Membangun strategi rekonstruksi dan rehabilitasi

Strategi rekonstruksi dan rehabilitasi adalah menentukan berbagai jenis dan tipe bangunan pantai yang terintegrasi dengan gelombang air laut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Ekosistem Mangrove dan Kekritisian di Bengkalis

Potensi luas hutan berdasarkan kelas kerapatan dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa potensi hutan mangrove yang berada di Kabupaten Bengkalis adalah sekitar 75.761,77 ha.

Tabel 1. Luas Ekosistem Mangrove Berdasarkan Kelasa Kerapatan di Kabupaten Bengkalis

No	Kelompok	Luas (ha)
1	Rapat	4.269,69
2	Sedang	28.391,76
3	Jarang	5.983,02
4	Sangat Jarang	37.117,30
Jumlah		75.761,77

Sumber data : Analisis Citra Satelit 2005

Potensi luas areal hutan di Kabupaten Bengkalis berdasarkan kelas kerapatan umumnya termasuk ke dalam kelas kerapatan sedang dan sangat jarang. Pada umumnya ekosistem

mangrove di Kabupaten Bengkalis dibentuk oleh komunitas hutan bakau (mangrove) sebagai komunitas hutan. Ekosistem mangrove di kabupaten Bengkalis pada umumnya sudah rusak dan sedang mengalami proses suksesi sekunder. Hal ini akan dapat dilihat dari banyaknya anakan dan pancang yang tumbuh sebagai akibat terbuka dan hilangnya pohon-pohon utama di hutan mangrove.

Sedangkan tingkat kekritisian ekosistem mangrove di kabupaten Bengkalis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Kekritisian Ekosistem Mangrove di Kabupaten Bengkalis

KEKRITISIAN LAHAN MANGROVE			
Tidak Rusak (Ha)	Kondisi Rusak (Ha)	Rusak Berat (Ha)	JUMLAH (Ha)
4.269,69	28.391,76	43.100,323	75.761,77

Sumber data : Analisis Citra Tahun 2005

Tingkat kekritisian ekosistem mangrove di kabupaten Bengkalis adalah sebagai berikut : dari luas ekosistem mangrove 75.761,77 ha, terdapat ekosistem mangrove yang rusak berat sekitar 43.160,32 ha dan rusak seluas 28.391,76 ha.

Kerusakan ekosistem mangrove ini sangat hebat. Faktor yang menyebabkan kerusakan adalah (1) Teki, masalah teki mencuat karena pemanfaatan kayu berdiameter < 10 cm yang digunakan untuk pondasi rumah. Selain bermasalah terhadap regenerasi hutan, juga dapat menyebabkan terhambatnya proses suksesi hutan mangrove. Hal ini menyebabkan terjadi abrasi, dan hilangnya beberapa ekosistem pulau. (2) Konversi hutan untuk pemukiman, pabrik, perkebunan dan sawah. (3) Rusaknya habitat

akibat kegiatan konversi dan eksploitasi yang berlebihan pada sebagian besar daerah di Pulau Rangsang, Pulau Tebing Tinggi dan Pulau Merbau. Indikatornya adalah makin sedikitnya jenis-jenis yang tumbuh di hutan mangrove, hutan rawa dan rawa gambut, terjadinya pendangkalan lumpur, abrasi, dan erosi, serta tingkat sedimentasi yang tinggi. Ciri khas ekosistem rusak adalah ada invasi *Acrosticum aureum*, *Acanthus ilicifolius*, serombong laut dan rumput lidi, hilangnya dan berkurangnya jenis-jenis komersial, terjadinya abrasi pantai dan sedimentasi yang tinggi. (4) Pencemaran terjadi akibat berdirinya pabrik-pabrik seperti pabrik sagu, pabrik sawit, dan adanya tempat eksplorasi dan eksploitasi minyak di daerah mengkikip.

Untuk melihat tingkat kerusakan dapat dilihat dari potensi pohon mangrove. Potensi kerapatan pohon ekosistem mangrove di Bengkalis dapat dilihat pada Tabel 3.

Kerapatan pohon pada ekosistem mangrove di kabupaten bengkalis relatif rendah hanya berkisar antara 51 pohon (sangat jarang) dan 582 (sedang). Adanya kelas hutan atau ekosistem rapat pada penentuan kelas kerapatan melalui citra satelit disebabkan karena adanya pengaruh potensi kerapatan pancang yang sangat tinggi. Tingkat kerapatan pohon pada ekosistem mangrove di kabupaten Bengkalis yang relatif rendah disebabkan karena adanya eksploitasi tanaman mangrove untuk bahan baku pulp, untuk bahan baku pembuatan arang dan cerucuk rumah. Kadang-kadang juga dibuat sebagai bahan baku.

Rendahnya potensi kerapatan pohon di ekosistem mangrove Kabupaten Bengkalis harus disikapi dengan adanya kebijakan dari pemerintah daerah untuk menghentikan

pemanfaatan kayu dan konversi ekosistem mangrove sampai ekosistem mangrovenya dapat pulih kembali. Karena saat ini diduga ekosistem mangrove di kabupaten Bengkalis sedang mengalami proses suksesi sekunder.

Proses suksesi sekunder dapat berjalan dengan baik, jika potensi semai dan pancang dibiarkan secara alami untuk tumbuh. Potensi semai dan pancang yang tinggi menunjukkan

bahwa ekosistem mangrove di Kabupaten Bengkalis merupakan tipe ekosistem masa depan, yang harus dipertahankan keberadaannya agar mampu menggantikan potensi pohon mangrove yang ada pada saat ini.

Tabel 3. Kerapatan Pohon Ekosistem Mangrove di Kabupaten Bengkalis

Jenis	Kerapatan Pohon (N/Ha)												
	Plot Pengamatan												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Api-api	22	76	148	13	176	362	13	74	156	14	27	17	95
Bakau	15	92	131	7	130	100	13	91	135	105	138	73	92
Lenggadai	1	22	56	1	78	100	1	21	56	52	72	32	3
Nyirih	3	29	54	0	18	0	3	24	43	54	73	36	36
Pedada	6	16	23	0	17	20	5	15	25	0	2	0	20
Buta-but	4	5	16	0	0	0	3	5	12	0	0	0	0
Cungam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	49	3	0
Total	51	240	428	21	419	582	38	230	427	256	361	161	246

2. Ekosistem Mangrove di Cilacap

Kerapatan mangrove di Segara Anakan Cilacap rata-rata untuk pohon $6290 \pm 2175,55$ ind/ha. Kerapatan pancang rata-rata $77920 \pm 33721,68$ ind/ha dan kerapatan semai 455000 ± 174902 ind/ha (Tabel 15.). Sedangkan indeks keragaman (H') yang di peroleh di Plawangan Barat Segara Anakan pada stasiun I sampai V berkisar 1,50-2,07 dengan rata-rata $1,77 \pm 0,22$. Nilai indeks keragaman masing-masing stasiun sebagai berikut: stasiun I, II, III, IV dan V mempunyai nilai sebesar 1,91; 1,69; 2,07; 1,50; dan 1,68. (Tabel 4)

Tabel 4. Kerapatan Vegetasi Mangrove Kategori Pohon, Pancang dan Semai Per Hektar Masing-Masing Stasiun Di Plawangan Barat, Segara Anakan

Kerapatan	Stasiun				
	I	II	III	IV	V
Pohon	6750	3700	7500	9000	4500
Pancang	132000	57600	80000	76800	43200
Semai	462500	300000	687500	555000	270000

Potensi vegetasi di wilayah tersebut berdasarkan kelas salinitas masing-masing stasiun di Plawangan Barat, Segara Anakan Cilacap dapat digolongkan menjadi dua zona yaitu, (1) zona I dengan kelas salinitas 0-10 ppt, zona ini terdapat pada stasiun V. Zona ini didominasi oleh jenis *N. fruticans* (INP= 57,78). Jenis lain yang diketemukan di zona ini antara lain *S. Alba* (INP= 40), *A. marina* (INP= 35,56) dan *R. apiculata* (INP= 31,11). (2) zona II dengan kelas salinitas 11-20 ppt, zona ini terdapat pada stasiun I sampai IV. Zona ini didominasi oleh *B. gymnorhiza* (INP= 51,85), *S. Alba* (INP= 59,46), *R. mucronata* (INP= 40) dan *A. marina* (INP= 73,33). Jenis lain yang diketemukan di zona ini antara lain *S. Alba*, *R. apiculata*, *R. mucronata*, *A. alba* dan *B. gymnorhiza*.

Pembagian daerah zonasi mangrove berdasarkan tingkat dominasi di Plawangan

Barat, Segara Anakan hampir sama karena jenis ini terdapat pada kelima stasiun dan mendominasi. Stasiun I paling depan menghadap pantai ditemukan berturut-turut *A. alba*, *A. marina*, *S. alba*, *S. caselaris*, *R. mucronata*, *R. apiculata* diselingi *B. gymnorrhiza* dan *N. fruticans*. Stasiun III memiliki banyak jenis yang lebih besar, selain arealnya yang datar juga teksturnya yang liat. Stasiun IV dan V luas lahan terbatas dan areal di belakang penduduk sudah merupakan hutan campuran.

Keberadaan mangrove untuk stasiun I hanya pada bagian tepi sedangkan stasiun IV dan V yang agak tebal sampai bagian belakang dekat pemukiman. Stasiun II dan III terdapat pulau kecil (tanah timbul) yang tergenang dengan air dan hanya ditumbuhi mangrove. Untuk stasiun I, II, III dan IV tidak terdapat *A. officinalis* sedangkan *A. alba*, *A. marina*, *S. alba*, *R. apiculata* dan *A. ilicifolius* terdapat pada semua stasiun. Stasiun II, IV dan V tidak terdapat *S. caselaris*, *Xylocarpus* spp. *B. cylindrica* dan *B. Gymnorrhiza*.

3. Potensi Abrasi

a. Di Bengkalis

Potensi Abrasi di Kabupaten Bengkalis terdiri dari analisis citra satelit landsat 2007 dan SPOT 2008 dan peta rupa bumi tahun 1989. Dari hasil overlay ketiga peta tersebut didapatkan data bahwa telah terjadi abrasi seluas 2.238 ha. Dan Abrasi yang terluas terdapat di Kecamatan Ransang Barat sekitar 750 ha, dan Kecamatan Rangsang seluas 699 ha. (Gambar 1)

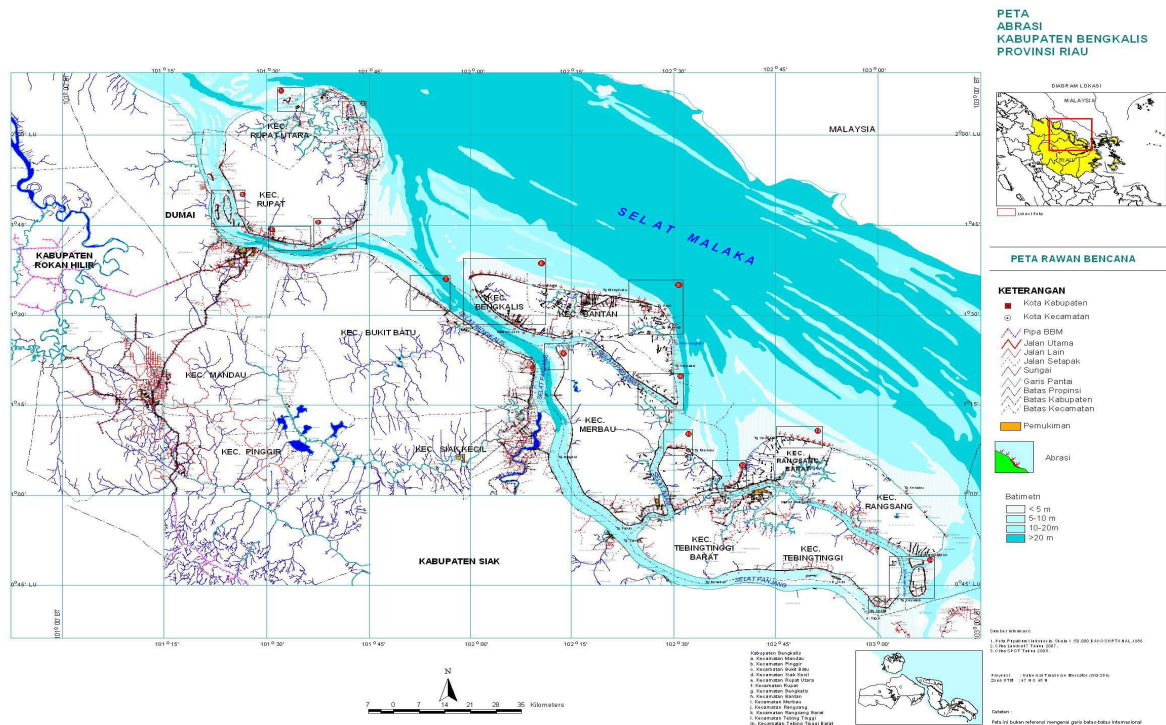
b. Di Cilacap

Potensi abrasi dan akresi di Kabupaten Cilacap dapat dilihat pada Gambar 2.

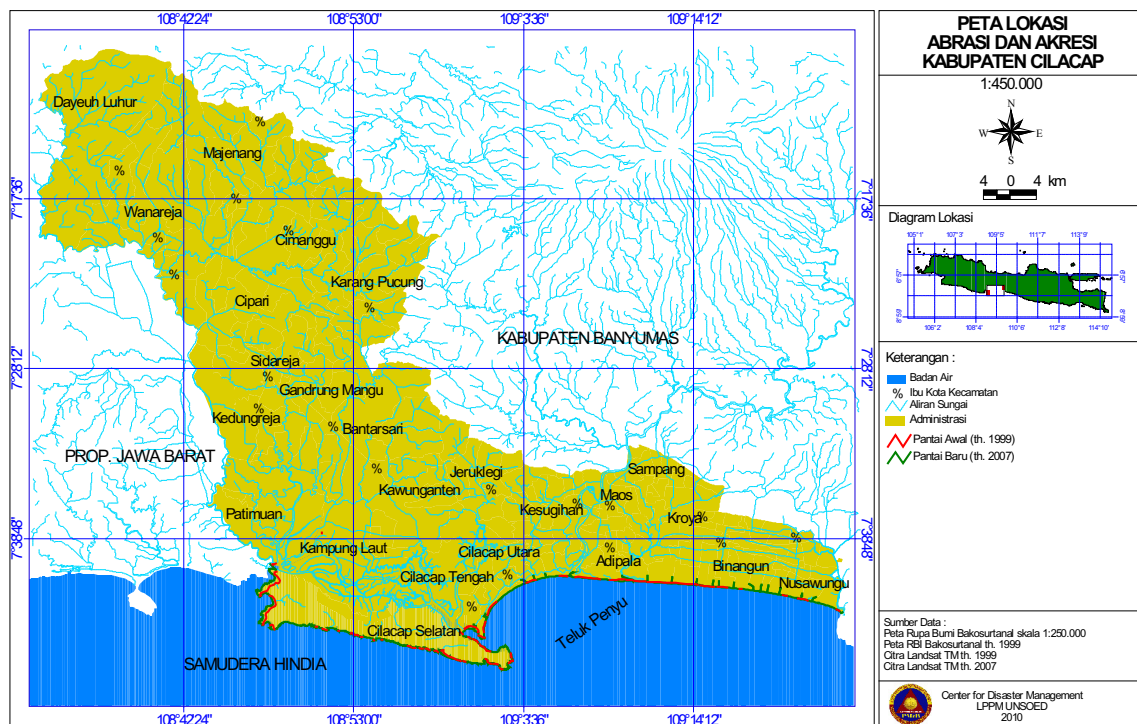
Potensi Abrasi dan akresi di Kabupaten Cilacap terjadi di wilayah Cilacap Selatan, Cilacap Utara, Adipala, Binangun dan Nusawungu. Terjadinya abrasi di Kabupaten Cilacap disebabkan karena hilangnya dan rusaknya ekosistem hutan mangrove. Hal ini dapat dilihat pada pantai di sekitar Kecamatan pesisir. Ekosistem mangrove yang rusak menyebabkan tidak adanya buferzone yang menahan deburan ombak yang dapat menyebabkan abrasi pantai.

4. Strategi Greenbelt

Jalur hijau pesisir, adalah bagian hutan mangrove yang dipertahankan dan berbatasan dengan pantai atau tepi sungai yang dengan sifat alamnya yang khas dapat mempunyai fungsi hayati, fisik dan kimia perairan. Fungsi jalur hijau tersebut adalah : (1) sumber produktivitas primer perairan, (2) tempat berlindungnya organisme, (3) stabilisator proses pengendapan lumpur, (4) penyangga atau buffer terhadap angin, gelombang, arus serta polutan yang berasal dari daratan dan laut. Jalur Hijau dikembangkan melalui rumus penetapan jalur hijau yaitu $132 \times \text{rata-rata pasang surut air laut}$



Gambar 1. Bengkalis



Gambar 2. Cilacap

Greenbelt di Cilacap

Di Kabupaten Cilacap Pasang Surut air laut berkisar dapat mencapai 1.5 meter – 3 meter maka potensi greenbelt adalah antara 66 meter – 396 meter. Lebar greenbelt dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Lebar Greenbelt Wilayah Pesisir Kabupaten Cilacap

Kecamatan Pesisir	Pasang Surut (m)	Lebar Greenbelt (m)
Kesugihan	1,5	198
Patimuan	1,5	198
Kawunganten	0,5	66
Kampunglaut	1,5	198
Adipala	3	396
Binangun	3	396
Nusawungu	3	396
Cilacap Selatan	1,5	198
Cilacap Tengah	1,5	198
Cilacap Utara	3	396

a. Greenbelt di Bengkalis

Di Bengkalis Pasang Surut air laut berkisar dapat mencapai 0,7 – 3,1 meter maka potensi greenbelt adalah antara 92,4 meter – 409,2 meter. Lebar greenbelt dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Lebar Greenbelt Wilayah Pesisir Kabupaten Bengkalis

Kecamatan	Pasang Surut (m)	Lebar Greenbelt (m)
Bantan	3	396,0
Bengkalis	3	396,0
Rangsang	2,2	290,4
Rangsang Barat	3,1	409,2
Tebing Tinggi	1,7	224,4
Tebing Tinggi Barat	1,8	237,6
Merbau	2	264,0
Bukit Batu	0,7	92,4
Siak Kecil	1,3	171,6

5. Strategi Rekontruksi dan Rehabilitasi

a. Membangun Waterbreak

Usaha penanggulangan adalah dengan pemasangan tanggul-tanggul pemecah ombak,

ditambah dengan penanaman kembali pohon bakau atau sejenisnya. Dalam penanggulangan masalah keteknikan di daerah pantai dapat diklasifikasikan menjadi empat kategori umum yaitu:

- 1) Stabilisasi garis pantai : Seawall, Bulkhead, Revertment, Breakwater, Groins, Sand Bysand
- 2) Perlindungan Backshore : Seawall, Sand Dune, Revertment, Bulkhead
- 3) Stabilisasi Inlet : Dredging Jetties, Navigasi, Sirkulasi teluk.
- 4) Perlindungan Pelabuhan : Jetties, Breakwater

Sistem waterbreak untuk wilayah pesisir di Kabupaten Cilacap dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Sistem Waterbreak di Kabupaten Cilacap

Kecamatan Pesisir	Waterbreak
Kesugihan	Revetment
Patimuan	revetment
Kawunganten	revetment
Kampunglaut	revetment
Adipala	revetment dan seawall
Binangun	revetment dan seawall
Nusawungu	revetment dan seawall
Cilacap Selatan	revetment dan seawall
Cilacap Tengah	revetment
Cilacap Utara	revetment dan seawall

Sedangkan di Bengkalis Sistem waterbreak yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Sistem Waterbreak di Kabupaten Cilacap

Kecamatan	Model Waterbreak
Bantan	Revetment
Bengkalis	Revetment dan seawall
Rangsang	Revetment, seawall dan groin
Rangsang Barat	Revetment, seawall dan groin
Tebing Tinggi	Revetment dan seawall
Tebing Tinggi Barat	Revetment, seawall dan groin
Merbau	Revetment, seawall dan groin
Bukit Batu	Revetment, seawall dan groin
Siak Kecil	Revetment, seawall dan groin

b. Rehabilitasi Mangrove

Sistem rehabilitasi yang menjadi pilihan yaitu *Bamboo Encasement Method* (BEM), *Comp pillow*, penanaman murni dan sistem rumpun berjarak. Namun sebelum membangun sistem terbaik, maka perlu dikaji kesesuaian jenis. Berdasarkan hasil penelitian, kesesuaian jenis tanaman dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9. Kesesuaian jenis tanaman mangrove

Jenis Mangrove	Faktor Lingkungan		
	Salinitas	pH	Tekstur
<i>Sonneratia alba</i>	tinggi	netral	Lumpur
<i>Avicennia alba</i>	tinggi	netral	Lumpur liat cukup keras dan lumpur berliat
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	sedang	netral	lumpur
<i>Rhizophora apiculata</i>	sedang-tinggi	netral	lumpur
<i>Rhizophora mucronata</i>	sedang-tinggi	netral	lumpur dalam pasir dan pecahan karang
<i>Rhizophora stylosa</i>	tinggi	netral – basa	liat/lumpur
<i>Xylocarpus granatum</i>	rendah - sedang	netral	liat/lumpur
<i>Xylocarpus mollucensis</i>	rendah - sedang	netral	liat/lumpur
<i>Bruguiera parviflora</i>	sedang	netral	lumpur berliat liat cukup keras dan lumpur berliat
<i>Bruguiera sexangula</i>	sedang	netral	lumpur
<i>Nypa fruticans</i>	sedang	netral	lumpur
<i>Casuarina equisetifolia</i>	rendah	netral	pasir

KESIMPULAN

Potensi hutan mangrove yang berada di Kabupaten Bengkalis adalah sekitar 75.761,77 ha dengan tingkat kekritisian sebagai berikut terdapat ekosistem mangrove yang rusak berat sekitar 43.160,32 ha dan rusak seluas 28.391,76 ha. Sedangkan Kerapatan pohon pada ekosistem mangrove di kabupaten bengkalis relatif rendah hanya berkisar antara 51 pohon (sangat jarang) dan 582 (sedang). Kondisi ini telah menyebabkan terjadi abrasi seluas 2.238 ha.

Sedangkan potensi mangrove di Cilacap didominasi oleh jenis *Avicennia spp*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera*

gymnorhiza, dan *Sonneratia alba*. Potensi Abrasi dan akresi di Kabupaten Cilacap terjadi di wilayah Cilacap Selatan, Cilacap Utara, Adipala, Binangun dan Nusawungu.

Strategi yang dapat dilakukan dalam mengurangi abrasi adalah melalui membangun greenbelt. Di Cilacap potensi greenbelt adalah antara 66 meter – 396 meter. Sedangkan potensi greenbelt di Bengkalis adalah antara 92,4 meter – 409,2 meter. Sedangkan untuk model Waterbreak yang paling mungkin adalah Revetment, seawall dan groin.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksornkoae, S. 1993. Ecology and Management of Mangrove. IUCN Wetland Program. Bangkok.
- Alongi, D. M. 2008. Mangrove Forest : Resilience, protection from tsunamis and responses to global climate change. Elsevier. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 76 (2008) : 1 – 13.
- Barbier, E. B. 2007. In The Wake of Tsunami : Lessons Learned from The Household Decision to Replant Mangroves in Thailand. Elsevier. Resources and Energy Economics, Vol 30 (2008) : 229 – 249 pp
- Daniel, E. B. 2001. An Assessment of Beach Erosion Hazards in St. Kitts and Nevis. OAS/USAID Post-Georges Disaster Mitigation Project. Implemented by the Organization of American States, Unit for Sustainable Development and Environment for USAID-Jamaica/Caribbean Regional Program.
- FAO. 1994. Mangrove Forest Management Guideline, New York.
- Harada, K. dan Kawata, Y. 2004. Study on the Effect of Coastal Forest to Tsunami Reduction. No 47 (C), Kyoto University.
- Kathiresan, K and N. Rajendran. 2005. Coastal mangrove forest mitigated tsunami. (Elsevier). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 65 (2005) : 601 -606 pp
- Kairo, J. G., Joseph K.S., Lang'at, F. Dahdouh-Guebas., J. Bosire., M.Karachi. 2008. Structural development and productivity of replanted mangrove plantations in Kenya.

- (Elsevier). *Forest Ecology and Management* 255 (2008) 2670–2677
- Krauss, K.W., C.E. Lovelock., K. McKee., L.L. Hoffman., S.L. Ewe., W.P. Sousa. 2008. Environmental drivers in mangrove establishment and early development: A review. *Aquatic Botany* 89 (2008) 105–127.
- Krasuss, K.W and J.A. Allen. Factors influencing the regrenation of the mangrove *Bruguiera gymnorrhiza* (L) lamk. On tropical Pasific Island. *Elseviers. Forest Ecology and Management*. 176 (2003) 49 – 60 pp.
- Kume, T., C. Umetsu and K. Palanisami. 2009. Impact of December 2004 tsunami on soil, groundwater and vegetation in Nagapattinam district, India. *Journal of Enviromental Management*. Vol 90 3147 -3154 pp.
- Lugo, A. E and S. C. Snedaker. 1974. The Ecology of Mangrove. *Annual Review of Ecology and Systematic*. (5) : 39 –64
- Mazda, Y., Kanazawa, N., and Wolanski, E. 1995. Tidal asymetry in mangrove creeks. hydrobiologia. *Kluwer Academic Publishers*, Belgium, Vol 295 : 51 -58 pp.
- McIntire, P., Albert, S.B and Robert, E.G. 1991. *Non-Destructive Testing Handbook*, Second edition, Vol. VIII. Ultrasonic Testing. American Society for Nondestructive Testing, Inc.
- Noda, A., H. Katayama., T. Sagayama., K. Suga., Y. Uchida., K. Stake., K.Abe and Y. Okamura. Evaluation of Tsunami Impact on Shallow Marine Sediments : An Example from The Tsunami. *Sedimentary Geology*, Vol 200 : 314 – 327 pp.
- Rachmawati, D. 2012. Analisis Kelayakan Ekologi Mangrove Pada Penentuan Sistem Rehabilitasi Pantai Terhadap Ancaman Abrasi di Pesisir Cilacap. Skripsi. Jurusan perikanan dan Kelautan Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Xiao, Yan., Z. Jie., M.Wang., G. Lin and W. Wang. 2009. Leaf and Stem Anatomical Responses to Periodical Waterlogging in Simulated Tidal Floods in Mangrove *Avicennia marina* Seedlings. *Elsevier. Aquatic Botany* 91 (2009) : 231 – 237 pp.
- Walters, B. B. 2004. Local Management of Mangrove Forest in The Philipines: Sucessful Concervation or Efficient Resource Exploitation?. *Human Ecology*. 32 (2004). 177 – 195 pp.