

## **Pemetaan Degradasi Ekosistem Mangrove dan Abrasi Pantai Berbasis Geographic Information System di Kabupaten Brebes-Jawa Tengah**

Suyono <sup>1\*)</sup>, Supriharyono <sup>2)</sup>, Boedi Hendrarto <sup>2)</sup> dan Ocky Karna Radjasa <sup>2)</sup>

<sup>1\*)</sup> Mahasiswa Program Doktor Manajemen Sumber daya Pantai Universitas Diponegoro Semarang, Jl. Imam Bardjo, S.H. No.5 Semarang Indonesia Telp (024)8445436,70775256 Fax. (024) 8452771; HP : 0819802972, E-mail : [suyono.faperi.ups@gmail.com](mailto:suyono.faperi.ups@gmail.com)

<sup>2)</sup> Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang, Jl. Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang 50275 Indonesia, Telp. : +62-24-7460047, Faks. : +62-24-7460039

### **Abstrak**

*Isu degradasi mangrove dan abrasi pantai secara ekologis, sosial, ekonomis senantiasa aktual . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi vegetasi mangrove dan tingkat abrasi pantai di wilayah Kabupaten Brebes. Penelitian menggunakan teknologi GIS (Geographic Information System) dan indera melalui interpretasi dan analisis citra satelit Landsat 7 TM. Penentuan model keeratan hubungan dinamika faktor ekologis dengan degradasi mangrove dan abrasi pantai dilakukan melalui analisis system dinamis dengan bantuan soft ware Power Sim 2.0. Hasil intepretasi data satelit menggunakan metode NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) menunjukkan bahwa luasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes tinggal 243.20 hektar tersebar di wilayah pantai Kecamatan Losari 26.56 ha., di Kecamatan Tanjung 5.60 ha., di Kecamatan Bulakamba 35.42 ha., di Kecamatan Wanasari 14.31 ha. dan di Kecamatan Brebes 161.31 ha.. Nilai kerapatan vegetasi mangrove secara total untuk Kecamatan Losari, Tanjung, Bulakamba, Wanasari dan Kecamatan Brebes (Kaliwlingi dan Randusanga Wetan) berturut-turut 10.79 ; 19.46 ; 18.50 ; 13.03 ; 36.43 dan 22.79 individu/ha. dengan kategori berturut-turut : sangat jarang, jarang , jarang, jarang, sedang dan jarang. Di wilayah penelitian dijumpai tiga jenis vegetasi mangrove dalam jumlah layak hitung yakni : Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata , Avicennia marina dimana Rhizophora mucronata memiliki kepadatan paling tinggi (35.73 individu/ha). di Kaliwlingi, Kecamatan Brebes.Degradasi mangrove dan abrasi di wilayah pantai Kabupaten Brebes masing-masing 68 ha./tahun dan 63 ha./tahun*

**Kata Kunci :** Degradasi, mangrove, abrasi, NDVI, Rhizophora

### **Abstract**

*The issue of degradation of mangrove and coastal erosion are always actual . This study aims to determine the condition of mangrove vegetation and coastal erosion rate in the Brebes Regency. Research using GIS technology ( Geographic Information System ) and remote sensing through satellite imagery interpretation and analysis of Landsat 7 TM . Determination of the relationship model of the dynamics of ecological factors in the degradation of mangroves and coastal erosion is done through the analysis of a dynamic system with the help of soft ware Power Sim 2.0 . The results of the interpretation of satellite data using NDVI ( Normalized Difference Vegetation Index ) shows that the extent of mangroves in the Brebes coastal area 243.20 hectares live scattered in the Sub District of Losari 26.56 hectares , in the Sub District of Tanjung 5.60 hectares, 35.42 hectares in Sub District Bulakamba , in Sub District Wanasari 14.31 hectares and 161.31 hectares in Brebes Sub District . Mangrove vegetation density value in total for the Sub District of Losari , Tanjung , Bulakamba , Wanasari and Brebes District ( Kaliwlingi and Randusanga Wetan ) row 10.792 ; 19.466 ; 18,500 ; 13.034 ; 36.431 and 22.797 individuals per hectare with NDVI in a row : 0.096367 ; 0.173824 ; 0.165197 ; 0.116388 ; 0.295315 and 0.203568 with successive categories : very rare , rare , rare , rare , medium and rare . Furthermore, in the coastal region Brebes obtained 4 groups namely mangrove*

vegetation density :  $0.1 < NDVI$  ( vegetation is very rare ) : 60.80 acres ,  $0.1 \leq NDVI < 0.2$  ( rare ) : 80.34 acres ,  $0, 2 < NDVI \leq 0.3$  ( moderate ) : 72.92 acres and  $0.3 \leq NDVI < 0.4$  ( meetings ) : 29.16 hectares . In general, there is harmony between the NDVI data obtained from field observations at each station . In the area of research found three types of mangrove vegetation in the number of viable count : *Rhizophora mucronata* , *Rhizophora apiculata* , *Avicennia marina* and overall *Rhizophora mucronata* has the highest density of 35 731 individuals / ha . at station 5 ( Kaliwlingi , Brebes Sub District ) . Mangrove degradation and coastal erosion in the area Brebes each 68 ha . / year and 63 ha . / year .

**Keywords** : degradation , mangrove , abrasion , NDVI , *Rhizophora*

---

## Pendahuluan

Secara ekologis, ekosistem mangrove berperan sebagai pelindung pantai dari bahaya tsunami, sebagai penahan abrasi, pendaur hara, penjaga produktivitas perikanan pantai dan keaneka ragaman hayati, peredam laju intrusi air laut, penyangga kesehatan dan penopang ekosistem pesisir lainnya (Tuwo, 2011). Pemanfaatan hutan mangrove yang berlebihan seperti untuk pembuatan bahan pengawet jaring dan pengambilan oleh masyarakat tertentu untuk dijual yang dilakukan telah berdampak pada kondisi hutan mangrove yang semakin menurun kualitasnya dan mengecil arealnya yang berdampak menurunnya kualitas sumberdaya pantai termasuk habitatnya.

Wilayah pantai Kabupaten Brebes Propinsi Jawa Tengah sepanjang 65.48 km, pada tahun 1983 ditumbuhi vegetasi mangrove seluas 2,327 ha. (Anomimus, 2001). Pada tahun 2008 luasan mangrove tersebut tinggal 257.11 ha. Sampai dengan tahun 2000 abrasi pantai Kabupaten Brebes seluas 789 ha. sedangkan akresinya seluas 310 ha. Selanjutnya dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2008, abrasi pantai di Kabupaten Brebes mencapai 640,45 ha. dengan panjang garis pantai 27.04 km sedangkan akresi yang terjadi 815.76 ha.dengan panjang garis pantai 27.14 km. (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2008).

Berkurangnya hutan mangrove akan memicu timbulnya abrasi pantai dan sebaliknya abrasi pantai berperan penting dalam pengurangan luasan mangrove yang

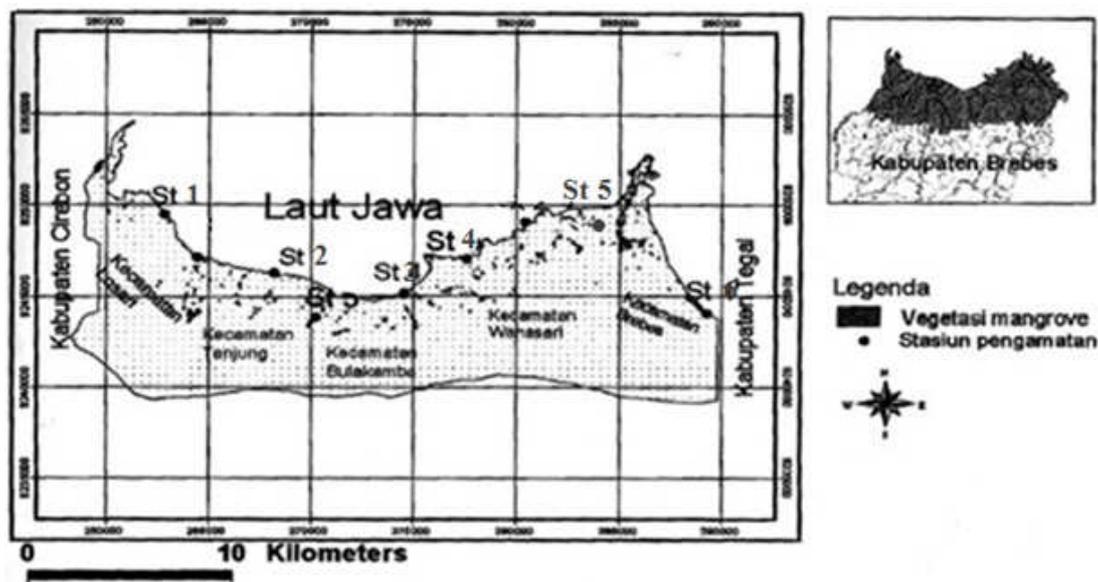
dipengaruhi oleh faktor-faktor ekologis, sosial, ekonomi dan budaya masyarakat setempat. Untuk itu model sistem dinamik keterkaitan faktor-faktor tersebut perlu untuk dikaji sebagai landasan metode/kebijakan penanganan kerusakan ekosistem mangrove dan abrasi pantai. Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut, permasalahan yang dirumuskan adalah bagaimana kondisi vegetasi mangrove dan abrasi pantai di wilayah pantai Kabupaten Brebes. Penelitian ini secara akademis diharapkan memberi manfaat di bidang keilmuan dalam mengembangkan metode penanganan degradasi mangrove dan abrasi pantai dan secara praktis dapat menghasilkan rekomendasi bagi pemerintah daerah dan masyarakat Kabupaten Brebes dalam menangani degradasi mangrove dan abrasi pantai di wilayahnya.

## Materi dan metode

Penelitian ini dilakukan di di wilayah pantai Kabupaten Brebes Jawa Tengah selama 7 bulan pada bulan Mei - Nopember tahun 2013. Tahap pertama dilakukan penilaian dengan menggunakan teknologi GIS (*Geographic Information System*) dan inderaja (citra satelit) dari kawasan mangrove yang akan diinventarisasi, kemudian dilakukan tahap pengecekan lapangan terhadap hasil interpretasi dan analisis citra satelit. Data citra satelit Landsat TM diambil pada tanggal 31 Mei 2013 dan pengamatan langsung di lapangan dilakukan pada bulan Mei – Juli 2013. Stasiun pengamatan ditentukan berdasarkan

jumlah kecamatan yang memiliki vegetasi hutan mangrove secara *purposive* berdasarkan kondisi ekosistem mangrove, dan diperoleh 5 stasiun berurutan dari barat ke timur yaitu: Kecamatan Losari (Desa

Karangdempel), Tanjung (Desa Krakahan), Bulakamba (Desa Grinting), Wanasari (Desa Sawojajar) serta Kecamatan Brebes (Desa Kaliwlingi dan Randusanga Wetan).



Gambar 1. Lokasi Stasiun Pengamatan Penelitian

Data-data yang diperoleh baik dari pengamatan langsung di lapangan maupun data citrasatelit Landsat TM diolah untuk mendapatkan struktur komunitas mangrove. Input data Landsat yang diperoleh dari LAPAN dilakukan konversi format data, pilihan citra, klasifikasi, analisis indeks vegetasi dan penggabungan hasil klasifikasi dengan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Pengambilan data ekosistem mangrove di lapangan dengan metode transek sepanjang 100 meter atau 500 meter dengan lebar 10 meter sampai 20 meter, pada setiap transek yang telah dibentuk pada masing-masing stasiun pengamatan, selanjutnya dibuat plot ukuran bertingkat masing - masing 10 m x 10 m untuk tingkat pohon; 5 m x 5 m untuk tingkat pancang/anakan ; dan 1 m x 1 m untuk tingkat semaian, kemudian dicatat seluruh jenis dan jumlah pohon mangrove dalam luasan plot tersebut (Kusmana 2005). Pengolahan data lapangan dilakukan dengan

menggunakan *Microsoft Excel* yang terdiri dari penghitungan kerapatan jenis mangrove, frekuensi jenis, penutupan relatif jenis dan indeks nilai penting mangrove (Bengen, 2002). Analisis sistem dinamik faktor ekologis dilakukan dengan bantuan *soft ware* Power Sim 2,0 versi student. Langkah-langkah analisis sistem dinamik sebagaimana dinyatakan oleh Muhamadi, dkk. (2001).

## Hasil dan Pembahasan

### *Karakteristik Pantai Kabupaten Brebes*

Perairan pantai Brebes merupakan pantai dangkal dan merupakan dataran *alluvial* akibat beberapa aktivitas sungai besar dan kecil yang bermuara di perairan tersebut. Sedimentasi dan abrasi yang terjadi di sepanjang pantai Brebes dipengaruhi oleh perubahan sifat sungai dan muaranya. Kondisi perairan pantai Brebes wilayah Barat relatif lebih dangkal dimana untuk mencapai kedalaman 5 meter berjarak

lebih kurang 2.25 km dari garis pantai karena tingkat sedimentasi di perairan pantai Brebes bagian Barat lebih tinggi dibandingkan bagian Timur.

Menurut Hakim (2004), wilayah pantai Kabupaten Brebes terbagi menjadi dua jenis pantai. Jenis pantai pertama tersebar mulai dari pantai Losari hingga sekitar muara Kawad, Desa Pulogading, Kecamatan Bulakamba. Pada tipe jenis pantai ini banyak dijumpai vegetasi bakau pada garis pantainya. Bagian pantainya tersusun dari endapan dengan alluvium relief rendah. Karakteristik pantai umumnya berupa dataran lumpur berselingan dengan tumbuhan mangrove dan terdapat juga pasir. Dataran lumpur di daerah Losari menunjukkan majunya garis pantai yang sangat intensif, yang disebabkan oleh proses sedimentasi yang sangat aktif dari sungai di Losari. Demikian pula dengan di sekitar muara Kali Kluwut, pantainya mengalami proses akresi yang ditunjukkan oleh adanya tumbuhan mangrove yang terus bertambah ke arah laut.

Jenis pantai yang kedua tersebar mulai dari sekitar muara Kawad sampai sekitar muara Kaligangsa di Kecamatan Brebes. Jenis pantai ini dicirikan oleh endapan pantai berupa endapan alluvium serta relief dataran pantai. Pantai berpasir ditemukan di beberapa tempat pantai Randusanga, Kaliwlingi, Sawojajar, Krakahan dan Karang Dempel. Pantai ini dicirikan oleh pasir pantai sebagai batas pesisir. Pasir berukuran halus, warna kecoklatan, lebar paras pantai bervariasi dari 5 – 50 meter dan kemiringan (*beach slope*) sekitar  $4^{\circ}$  C –  $14^{\circ}$  C. Ciri yang menonjol dari jenis pantai ini adalah terdapatnya pasir/gosong pasir seperti gosong pasir di muara Kali Pemali yang menjorok ke arah Barat Daya - Timur Laut dan gosong pasir di Karang Dempel Kecamatan Losari. Gosong pasir di wilayah Dukuh Pandansari Desa

Kaliwlingi dan di Karang Dempel Kecamatan Losari dan berbatasan langsung dengan wilayah Cirebon, Jawa Barat merupakan akresi/gundukan pasir yang muncul di perairan yang berjarak sekitar 1-2 km dari pantai dengan lebar sekitar 15 meter memanjang sejauh sekitar 5 km.. Kedua gosong pasir tersebut dapat dijangkau menggunakan perahu bermesin tempel sekitar 30 menit dari pantai.

Di bagian Timur muara Kali Pemali (Kecamatan Brebes), di Krakahan (Kecamatan Tanjung) dan di Karang Dempel (Kecamatan Losari) garis pantai mengalami abrasi. Abrasi ini menjadikan berkurangnya areal pantai ataupun hilangnya areal/petak pertambakan sehingga kegiatan budidaya tambak tidak dapat dilaksanakan lagi. Beberapa petambak mencoba menyiasatinya dengan membuat sekat di pematang tambak menggunakan jaring/waring/bambu.

Vegetasi pantai di wilayah pantai Randusanga, Kaliwlingi, Sawojajar, Krakahan dan Karangdempel terdiri atas berbagai jenis tumbuhan baik tumbuhan spesifik pantai maupun terestrial (daratan). Jenis tumbuhan spesifik pantai yang banyak dijumpai di pantai Randusanga antara lain waru dan cemara laut. Komunitas mangrove banyak dijumpai di sepanjang pantai Randusanga hingga beberapa titik di sepanjang pantai sampai Karang Dempel.

### ***Perubahan Kondisi Mangrove***

Perubahan luasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes dari tahun 1983 sampai dengan 2013 disajikan pada Tabel 1. Kecenderungan penurunan luasan mangrove (Y) di wilayah pantai Kabupaten Brebes dengan tahun 1983 sebagai perhitungan tahun ke nol ( $X_0$ ) mengikuti persamaan regresi  $Y = 2,019.08 - 68.46 X$  dengan  $R^2 = 84.50 \%$ .

Tabel 1. Perkembangan Kondisi Mangrove di Wilayah Pantai Kabupaten Brebes

No	Kecamatan	Luas mangrove (Ha.)						
		1983	2000	2002	2008	2010	2011	2013
1	Losari	--	--	46.26	52.63	39.00	30.24	26.56
2	Tanjung	--	--	25.56	18.97	5.00	7.50	5.60
3	Bulakamba	--	--	31.95	39.55	59.00	47.23	35.42
4	Wanasari	--	--	48.06	27.29	37.00	18.57	14.31
5	Brebes	--	--	94.41	145.89	134.00	154.50	161.31
		2,327	505.00	246.24	284.31	274.00	258.04	243.20

Sumber : Anonimus (2001), Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes (2008), Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi JawaTengah (2012), dan Hasil penelitian (2013)

### Kerapatan jenis dan luas hutan mangrove

Kerapatan jenis mangrove yaitu jumlah total tegakan dari suatu jenis mangrove tertentu per satuan area. *Rhizophora mucronata* memiliki kerapatan paling tinggi pada stasiun 5 yaitu 35.731 individu/ha dan paling rendah pada stasiun 1 yaitu 10.162 individu/ha. *R. apiculata* memiliki kerapatan paling tinggi yaitu pada

stasiun 6 yaitu 420 individu/ha dan relatif tidak ditemukan pada stasiun 3 dan 4. Tingkat kerapatan *Avicennia marina* paling tinggi yaitu pada stasiun 5 dengan nilai 500 individu/ha dan tidak dapat dijumpai pada stasiun 4. Kerapatan jenis pohon, anakan dan semai di masing-masing stasiun disajikan pada Tabel 2.

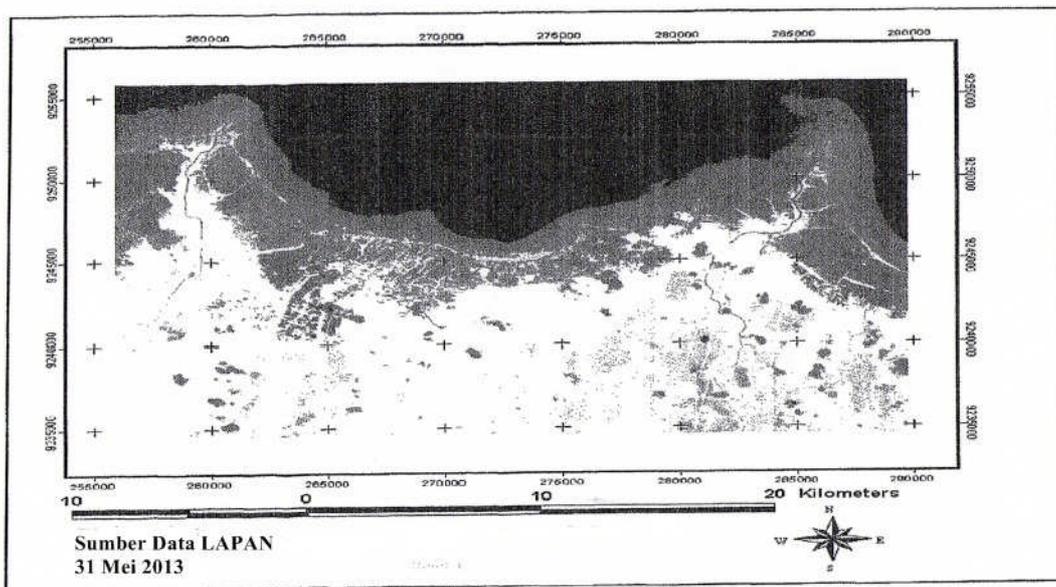
Tabel 2. Kerapatan Jenis Pohon, Anakan dan Semai di Masing-Masing Stasiun

Stasiun	Lokasi	Di Pohon (Ind/Ha.)	DiAnakan (Ind/Ha.)	Di Semai (Ind/Ha.)	Total (Ind/Ha.)
1	Kec.Losari	562	3,510	6.720	10.792
2	Kec. Tanjung	980	6,453	12.033	19.466
3	Kec. Bulakamba	700	5,850	11.950	18.500
4	Kec. Wanasari	915	3,895	8.224	13.034
5	Kec. Brebes (Kaliwlingi)	2,360	9,070	28.001	36.431
6	Kec. Brebes (Rd. Sanga wetan)	1,145	6,402	15.250	22.797

Sumber : Hasil Penelitian (2013)

Kerapatan mangrove menurut citra satelit dapat diketahui dari hasil analisis menggunakan *normalized difference vegetation index* (NDVI). NDVI merupakan suatu formula yang dapat memisahkan objek vegetasi dengan non vegetasi. Untuk membedakan antara vegetasi mangrove dengan vegetasi lainnya (darat) adalah dengan melihat jarak vegetasi tersebut dengan pantai. Vegetasi yang terdapat di sekitar pantai diasumsikan sebagai vegetasi

mangrove (Fiazia, 2006). Dari hasil analisa dengan menggunakan NDVI di wilayah pantai Kabupaten Brebes diperoleh 4 kelompok kerapatan vegetasi mangrove seperti yang tercantum pada Tabel 3. Luas vegetasi mangrove yang paling besar adalah pada tingkat kerapatan jarang yaitu 80,34 ha. dan luas yang paling kecil adalah mangrove dengan kerapatan rapat yaitu 29,16 ha.



Gambar 1. Peta Citra Satelit Landsat luasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes menggunakan komposit warna RGB (*red, green, blue*).

Tabel 3 Luas vegetasi mangrove berdasarkan tingkat kerapatannya.

No	Kecamatan	Luas vegetasi mangrove (Ha.)				Total
		Sangat jarang	Jarang	Sedang	Rapat	
1	Losari	6.50	9.14	7.80	3.12	26.56
2	Tanjung	1.50	2.15	1.25	0.70	5.60
3	Bulakamba	7.70	10.22	12.25	5.25	35.42
4	Wanasari	4.85	5.39	3.30	0.77	14.31
5	Brebes	40.25	53.44	48.30	19.32	161.31
	Jumlah	60.80	80.34	72.90	29.16	243.20

Sumber : Hasil penelitian (2013)

Vegetasi mangrove di pantai Kecamatan Brebes memiliki luas paling besar untuk semua kategori tingkat kerapatan. Perbandingan antara hasil pengolahan citra dengan hasil perhitungan data di lapangan disajikan pada Tabel 4.

Kategori tingkat kerapatan mangrove pada stasiun-stasiun yang diamati hanya terdiri dari tiga kategori, yaitu kategori mangrove dengan tingkat kerapatan sangat jarang, jarang dan kerapatan sedang.

Tabel 4. Kerapatan mangrove dan nilai NDVInya pada citra untuk tiap stasiun

Sta.	Kecamatan	Kerapatan mangrove (ind/ha.)	NDVI	Kategori
1	Losari)	10.792	0,096367	Sangat jarang
2	Tanjung)	19.466	0,173824	Jarang
3	Bulakamba)	18.500	0,165197	Jarang
4	Wanasari)	13.034	0,116388	Jarang
5	Brebes (Kaliwlingi)	36.431	0,295315	Sedang
6	Brebes (Rdusanga Wtn)	22.797	0,203568	Jarang
	Rata-rata	20.170		

Sumber : Hasil penelitian yang diolah (2013)

Kategori tingkat kerapatan mangrove sangat jarang yaitu pada stasiun 1, kategori jarang pada stasiun 2, 3, 4 dan 6, sedangkan tingkat kerapatan sedang dapat ditemui pada stasiun 5. Secara umum nilai NDVI dengan nilai kerapatan vegetasi mangrove berbanding lurus.

#### **Frekuensi jenis vegetasi mangrove (Fi)**

Nilai frekuensi jenis menunjukkan peluang ditemukannya jenis tertentu pada plot dalam stasiun pengamatan (Bengen, 2002). Jumlah plot dalam setiap stasiun pengamatan adalah 3 plot sehingga jenis yang memiliki nilai Fi sama dengan 1.00; artinya jenis tersebut dapat ditemui pada ketiga plot contoh stasiun pengamatan, contohnya *R. mucronata* pada stasiun 3, 5 dan 6. Nilai Fi sama dengan 0.6667 menunjukkan bahwa jenis tersebut ditemukan pada dua plot contoh dalam satu stasiun, contohnya *R. mucronata* pada stasiun 1, 2 dan 4. Nilai Fi sebesar 0.3333 menunjukkan bahwa jenis mangrove tersebut hanya ditemukan pada salah satu plot contoh dalam satu stasiun pengamatan, contohnya *R. Apiculata* pada stasiun 1, 2, 5 dan 6 serta *A. marina* pada stasiun 2, 3, 5 dan 6. Untuk Fi sama dengan 0 artinya tidak ditemukan spesies yang bersangkutan pada ke-tiga plot yang ada, contohnya *R.*

*Apiculata* pada stasiun 3 dan 4 serta *A. marina* pada stasiun 1 dan 4.

#### **Penutupan jenis vegetasi mangrove (Ci)**

Penutupan jenis mangrove adalah luas batang/basal mangrove dalam suatu kawasan tertentu. Berdasarkan hasil analisis data lapangan, penutupan jenis mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes yang tertinggi adalah *Rhizophora mucronata* di stasiun 5 sebesar 11,61. Penutupan jenis mangrove dapat juga digambarkan dari diameter tegakan vegetasi mangrove.

#### **Indeks Nilai Penting (INP)**

INP (indeks nilai penting) menunjukkan peranan atau pengaruh keberadaan suatu jenis vegetasi mangrove dalam komunitasnya. Kisaran INP adalah 1 - 300. Secara umum *Rhizophora mucronata* memiliki INP terbesar pada semua stasiun. Dari semua stasiun yang ada *Rhizophora mucronata* pada stasiun 4 memiliki INP tertinggi dengan nilai 300 dan yang terendah adalah *Rhizophora apiculata* pada stasiun 3 dan 4 serta *Avicennia marina* pada stasiun 4 dengan nilai 0.

Dengan demikian klasifikasi untuk melihat peranan penting setiap jenis mangrove dalam komunitasnya adalah :  $0 \leq INP < 100$ : rendah;  $100 \leq INP < 204.3159$  :sedang dan  $204.3159 \leq INP \leq 300$ : tinggi. Berdasarkan

pengklasifikasian diatas dapat dijelaskan bahwa pada stasiun yang memiliki peranan rendah terhadap komunitas tersebut adalah: *R. apiculat* dan *A. marina* sedangkan *Rhizophora mucronata* memiliki peranan tinggi pada ham[pir semua stasiun kecuali pada stasiun 1 yang INP-nya masuk kategori sedang. NDVI dengan nilai  $< 0.1$  didominasi oleh jenis *R. mucronata* dan *A. marina* ;  $0.1 - 0,4$  didominasi oleh *R. mucronata*. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, terdapat 3 jenis vegetasi mangrove yang dapat ditemui di wilayah pantai Kabupaten Brebes yaitu: *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia marina*. Jenis *Rhizophora mucronata* yang oleh penduduk setempat disebut bangka dan tersebar hampir merata dan mendominasi di sepanjang pantai, saluran air dan pematang tambak di Kabupaten Brebes serta *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia marina* yang tidak selalu ditemui di setiap stasiun pngamatan. *Avicennia marina* merupakan pionir dalam komunitas mangrove dan ditemukan pada zona garis pantai terluar dari suatu daratan. Hal ini disebabkana oleh sistem perakaran *Avicennia* mampu memerangkap sedimen sebagai media hidupnya sehingga dapat membentuk daratan. Penyebaran vegetasi mangrove berdasarkan jenis substrat tempat hidupnya menurut Bengen (2002), *Rhizophora* spp. dapat tumbuh dengan baik pada substrat yang berlumpur dan dapat mentolerir tanah lumpur – berpasir sdangkan *Avicennia* spp. dapat tumbuh dengan baik

pada substrat pasir berlumpur. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan.

#### **Abrasi dan Akresi**

Abrasi terjadi apabila jumlah sedimen yang diangkut oleh laut lebih besar daripada jumlah sedimen yang diendapkan sehingga garis pantai akan menjadi semakin mundur. Abrasi dapat terjadi karena pelapukan tebing atau karena peningkatan energi gelombang, atau karena penurunan daya tahan tebing oleh pelapukan kimiawi, fisik ataupun biologis (Bengen, 2001). Sementara itu, akresi terjadi bila jumlah sedimen yang diendapkan lebih besar daripada kemampuan laut mengangkut sedimen tersebut, sehingga daratan pantai akan bertambah (pantai maju).

Sampai tahun 2000, abrasi pantai Kabupaten Brebes seluas 789 hektar sedangkan akresinya seluas 310 hektar. sebagaimana dinyatakan oleh Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Brebes (2003). Dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2008, abrasi pantai di Kabupaten Brebes mencapai 640,45 hektar dengan panjang garis pantai 27,043 km yang berarti rata-rata pengikisan pantai dari pantai ke arah darat sejauh 236,83 m dalam kurun waktu 8 tahun atau 29,60 m per tahun, sementara akresi yang terjadi seluas 815,76 hektar dengan panjang garis pantai 27,147 km ( Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2008). Luasan abrasi dan akresi sampai dengan tahun 2008 disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Abrasi dan akresi di wilayah pantai Kabupaten Brebes (Ha)

No	Kecamatan	Sampai tahun 2000		Tahun 2000 - 2008		Sampai 2008	
		Abrasi	Akresi	Abrasi	Akresi	Abrasi	Akresi
1	Kec. Losari						
	a. Desa Prapag Lor	20	15	21,34	0	41,34	15,00
	b. Desa Prapag Kidul	50	20	10,16	11,37	60,16	31,37
	c. Desa Karangdempel	50	10	23,65	0	73,65	10,00
	d. Desa Limbangan	70	10	170,74	61,09	240,74	71,09
2	Kec. Tanjung						
	a. Desa Krakahan	5	0	14,36	0	19,36	0
	b. Desa Pengaradan	10	0	-	-	10,00	0
3	Kec. Bulakamba						
	a. Desa Bangsri	10	25	0	120,67	10,00	145,67
	b. Desa Grinting	10	25	0	79,46	10,00	104,46
	c. Desa Pulogading	20	30	0	102,42	20,00	130,42
	d. Desa Kluwut	-	-	3,64	0	3,64	0
4	Kec. Wanasari						
	a. Desa Sawojajar	248	45	58,17	106,52	306,17	151,52
5	Kec. Brebes						
	a. Desa Kaliwlingi	200	50	185,98	295,77	385,98	345,77
	b. Ds. Rndusanga Kln	125	75	106,92	27,54	231,92	102,54
	c. Ds. Rndusanga Wtn	-	-	1,64	10,92	1,64	10,92
	Jumlah	789	310	640,45	815,76	1429,45	1125,76

Sumber : Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Brebes, 2003, dan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2008.

Pengurangan luasan mangrove juga sangat dipengaruhi oleh kegiatan perekonomian masyarakat khususnya pembukaan lahan pertambakan. Disamping akresi juga muncul tanah timbul dengan luas total 64,147 ha dan keliling total 12.185,78 m tersebar di empat tempat, yakni di Kecamatan Wanasari sejumlah 3 buah masing-masing 13,653 ha dengan keliling 2.137,15 m dan 6,968 dengan keliling 1.270,67 m di Desa Sawojajar serta 35,309 ha dengan keliling 6.927,81 m di desa Sawojajar/Kaliwlingi, disamping ditemui juga seluas 8,217 ha dengan keliling 1.850,15 m di Desa Kaliwlingi Kecamatan Brebes ( Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2008). Berkurangnya hutan mangrove akan memicu timbulnya abrasi pantai dan sebaliknya abrasi pantai berperan penting dalam pengurangan luasan

mangrove. Sampai dengan tahun 2000 abrasi pantai Kabupaten Brebes seluas 789 ha. sedangkan akresinya seluas 310 ha. Selanjutnya dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2008, abrasi pantai di Kabupaten Brebes mencapai 640,45 ha. dengan panjang garis pantai 27,043 km yang berarti rata-rata pengikisan pantai dari pantai ke arah darat sejauh 236,83 m dalam kurun waktu 8 tahun atau 29,60 m per tahun, sementara akresi yang terjadi 815,76 hektar dengan panjang garis pantai 27,147 km. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan pada daerah-daerah yang mengalami abrasi seperti sekitar muara Kali Gangsa ditunjukkan oleh adanya batang pohon yang tumbang dan proteksi pantai (pagar) yang dibangun oleh masyarakat. Gejala akresi di pesisir Brebes dapat terlihat adanya gosong-gosong pasir dan hamparan lumpur yang

ditumbuhi oleh semai vegetasi mangrove seperti yang terlihat di muara Kali Kabuyutan. Ardani (2004) menyatakan bahwa selama periode tahun 1991 - 2002, abrasi yang terjadi di pesisir Brebes seluas 696,848 Ha atau lebih kurang 63,350 Ha. per tahun dan akresi seluas 1 115.847 Ha atau 101 441 Ha per tahun serta terdapat 38,09 Ha/tahun sedimen yang berasal dari aliran sungai yang membawa muatan tersuspensi dan massa sedimen yang berasal wilayah sekitarnya. Wilayah yang mengalami abrasi antara lain : sebelah barat muara sungai Pemali hingga Kecamatan Wanasari, bagian timur muara sungai Pemali dan sekitar muara Kali Gangsa. Akresi terjadi di muara sungai Cisanggarung, teluk di Kecamatan Bulakamba, muara sungai Pemali dan di pantai Randusanga.

### **Rehabilitasi Hutan Mangrove**

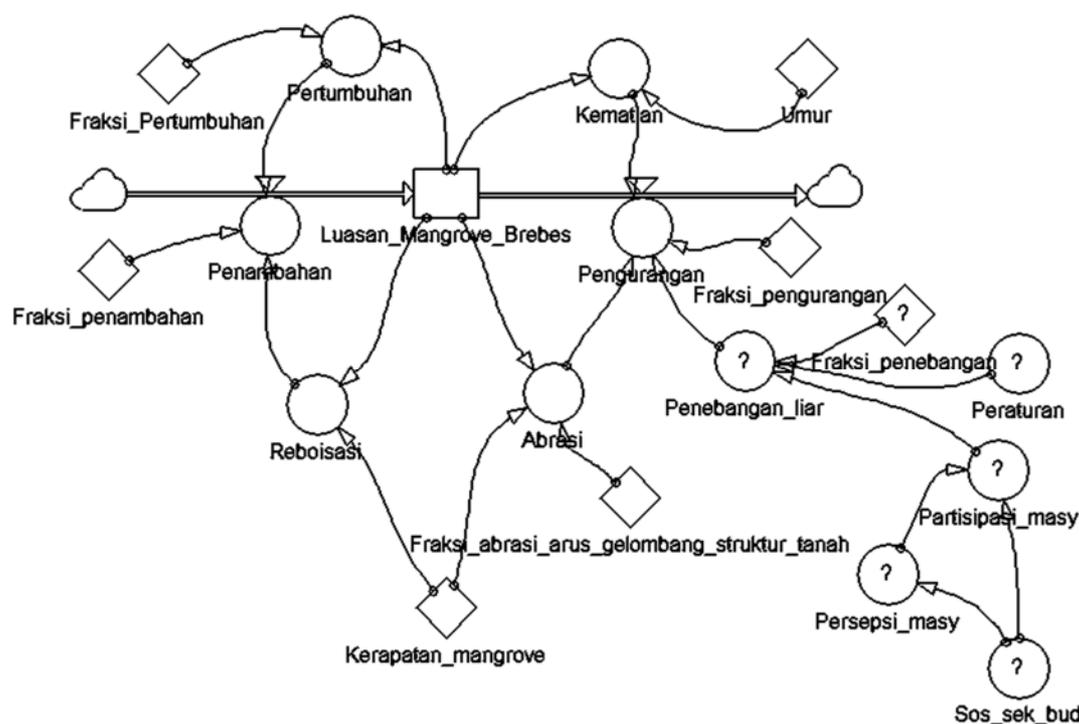
Kegiatan rehabilitasi hutan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes dilakukan dan dikoordinasi oleh Dinas Pertanian, Kehutanan dan Konservasi Tanah Kabupaten Brebes yang direalisasikan sejak tahun 2004. Sampai bulan Desember 2004 telah dilakukan penanaman mangrove di sepanjang pantai pesisir Brebes seluas 500 Ha. Lahan yang sudah ditanam kembali ini terdiri dari hamparan seluas 325 Ha dan pematang tambak seluas 175 Ha di 13 desa di lima kecamatan yang ada di pesisir Brebes (Fiazia, 2006). Jenis mangrove yang ditanam adalah *Rhizophora mucronata* dengan jarak tanam 1 x 1 meter. Satu hektar lahan ditanami  $\pm$  2000 batang semai *R.mucronata*. Berdasarkan hasil delineasi citra satelit 31 Mei 2013, diperoleh panjang pantai Brebes adalah :56.68 Km. Berdasarkan Surat Keputusan Bersama Menteri Pertanian dan Menteri Kehutanan Nomor KB.550/264/kpts/4/1984 dan Nomor 082/Kpts-H/1984, tanggal 30 April 1984, lebar sabuk hijau hutan mangrove adalah 200 meter, sehingga pesisir Brebes seharusnya memiliki sabuk hutan mangrove

seluas 113.36 km atau 1133.60 ha. Luas hutan mangrove yang ada di wilayah pantai Kabupaten Brebes berdasarkan analisis citra Landsat TM tanggal 31 Mei 2013 sebesar 243.20 ha. dan hasil kegiatan rehabilitasi yang dilakukan sejak tahun 2004 adalah 746.24 ha, sehingga perlu dilakukan penambahan kegiatan rehabilitasi mangrove seluas 387.36 Ha lagi.

Berdasarkan jenis substrat dan kondisi pantai (akresi atau abrasi), maka jenis mangrove yang dapat ditanam untuk kegiatan rehabilitasi mangrove di Kecamatan Losari sampai Wanasari jenis *Rhizophora* spp. dan *Avicennia* spp. Sedangkan di sekitar muara Kali Gangsa jenis *Rhizophora* spp. Menurut Bengen (2002), jenis mangrove yang ditanam untuk penahan abrasi pantai adalah *Rhizophora* spp. dan bila untuk penghijauan saja tanami jenis *Avicennia* spp.

### **Analisis Sistem Dinamis**

Berdasarkan data dan pembahasan terdahulu maka dapat dirancang pemodelan sistem dinamis dari faktor-faktor ekologis (dan ekonomi-sosial) yang mempengaruhi kondisi vegetasi mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes. Secara umum kondisi vegetasi mangrove dipengaruhi oleh penambahan dan pengurangan luasan mangrove. Penambahan luasan mangrove dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni pertumbuhan baru dan reboisasi mangrove. Pengurangan luasan mangrove dipengaruhi oleh abrasi pantai sebagai faktor alam yang diakibatkan oleh pengaruh arus gelombang laut serta penebangan liar oleh masyarakat maupun pihak lain yang terkait. Model tersebut belum dapat disimulasikan karena volume penebangan liar beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya (faktor sosial-ekonomi-budaya masyarakat dan kebijakan/peraturan pemerintah) baru akan dikaji pada penelitian tahap 2 (tahun kedua). Kerangka model dinamis kondisi vegetasi mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Model Dinamis Proses Ekologis yang Mempengaruhi Keberadaan Mangrove di Wilayah Pantai Kabupaten Brebes

Dari kerangka model dinamis di atas terlihat bahwa keberadaan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes dipengaruhi oleh penambahan (reboisasi dan pertumbuhan baru) dan pengurangan mangrove (abrasi pantai dan penebangan liar). Dari data-data yang diperoleh pada penelitian tahap (tahun) pertama baru dapat disusun kerangka model dinamis proses ekologis terkait dengan keberadaan vegetasi mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes. Untuk dapat menyusun strategi dan metode penanganan kerusakan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes masih diperlukan penelitian terkait dengan faktor sosial-ekonomis dengan degradasi mangrove dan abrasi pantai.

#### **Tata Ruang Areal Mangrove**

Arahan pemanfaatan ruang pantai Kabupaten Brebes tahun 2012 memberikan titik berat reboisasi hutan mangrove di Kecamatan Wanasari, Bulakamba dan

Tanjung. Daerah usulan penanaman mangrove terdapat di tiga wilayah, yaitu di muara Sungai Cisanggarung Kecamatan Losari, muara Sungai Kluwut Kecamatan Bulakamba, dan di sebelah Timur muara Sungai Pemali Kecamatan Brebes.

#### **Kesimpulan**

Luasan mangrove di wilayah pantai Kabupaten Brebes pada akhir tahun 2013 tinggal 243.20 ha. tersebar di wilayah pantai Kecamatan Losari 26.56 ha., Tanjung 5.60 ha., Bulakamba 35.42 ha., Wanasari 14.31 ha. dan di Kecamatan Brebes 161.31 ha. dengan kategori tingkat kerapatan vegetasi mangrove berturut-turut : sangat jarang, jarang, jarang, sedang dan jarang. Di wilayah penelitian dijumpai tiga jenis vegetasi mangrove dalam jumlah layak hitung yakni : *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia marin*. dan secara keseluruhan *Rhizophora mucronata* memiliki kepadatan paling

tinggi yaitu 35.731 individu/ha. di stasiun 5 (Kaliwlingi, Kecamatan Brebes). Selama periode tahun 1991 - 2002, abrasi yang terjadi di wilayah pantai Kabupaten Brebes seluas 696,848 ha.. Wilayah yang mengalami abrasi antara lain : sebelah barat muara sungai Pemali hingga Kecamatan Wanasari, bagian timur muara sungai Pemali dan sekitar muara Kali Gangsa. Selanjutnya dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2008, abrasi pantai di Kabupaten Brebes mencapai 640,45 ha. Jatu degradasi mangrove dan abrasi pantai di wilayah pantai Kabupaten Brebes, masing masing 68.46 ha./tahun dan 63.35 Ha./tahun. Untuk memenuhi ketentuan lebar sabuk hijau hutan mangrove 200 meter perlu dilakukan penambahan kegiatan rehabilitasi mangrove seluas 144,16 ha. lagi. Jenis mangrove yang disarankan ditanam untuk kegiatan rehabilitasi mangrove adalah jenis *Rhizophora* dan *Avicennia*.

#### Ucapan Terima Kasih

Artikel ilmiah ini merupakan bagian dari Disertasi penulis utama sebagai salah satu pemenuhan persyaratan tugas akhir di Program Doktor Manajemen Sumber Daya Pantai Universitas Diponegoro Semarang. Untuk itu penulis utama menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Diponegoro, Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Ketua, Sekretaris dan segenap Pengajar Program Doktor Manajemen Sumber Daya Pantai Universitas Diponegoro, Promotor dan Co-Promotor beserta segenap Penguji tugas akhir.

#### Daftar Pustaka

Anonimus. 2001. Perkembangan Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan Daerah Brebes, Jawa Tengah. Teknologi Inventarisasi Sumberdaya Alam. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.

- Ardani, B.. 2004. *Pemantauan Dinamika Pesisir dengan Memanfaatkan Citra Satelit*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Jawa Tengah. 2012. *Penyusunan Model Pengelolaan dan Pengembangan Mangrove Propinsi Jawa Tengah*.
- Bengen, D.G.. 2001. *Proseding Pelatihan Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu*. Pusat Studi Pesisir dan Laut. Insstitut Pertanian Bogor.
- Bengen, D.G.. 2002. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Hutan Mangrove*. PKSPLIPB. Bogor.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes. 2008. *Penyusunan Rencana Tata Ruang Pesisir Kabupaten Brebes*. 56 p.
- Fiazia, N.A.. 2006. *Struktur Komunitas Mangrove dan Implikasinya pada Kegiatan Rehabilitasi di Pesisir Brebes Jawa Tengah*. Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Hakim, W.I.. 2004. *Penentuan Lokasi Sentra Pengumpulan Hasil Tambak di Kabupaten Brebes Jawa Tengah*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Brebes. 2003. *Neraca Kualitas Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Brebes Tahun 2003*. 58 p.
- Kusmana, C.. 2005. *Mangrove dalam Upaya Menangani Abrasi dan Pengelolaan Pantai*. Semiloka Program Mitra Bahari (PBM) sub RC Kalimantan Barat, Pontianak, 15 Nov. 2005.
- Muhamadi, E. Aminullah dan B.Soesilo. 2001. *Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi dan Manajemen*. Pusat Studi Kebijakan dan Dinamika Sistem-Penerbit UMJ Press. Jakarta. 415 p.

Syaefudin. 2003. *Karakteristik Pantai Kabupaten Brebes dan Zonasi Peruntukannya*. Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri 2003, Vol. 4, hal. 144-148/HUMAS BPPT/ANY.