

DENDROGRAM ZONASI PERTUMBUHAN MANGROVE BERDASARKAN HABITATNYA DI KAWASAN REHABILITASI PANTAI UTARA JAWA TENGAH BAGIAN BARAT

ERNY POEDJIRAHAJOE*

Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta

ABSTRACT

The growth of rehabilitated mangrove, although planted at the same time, shows differences in terms of density and height growth. Such condition is visible in the North Shore of Brebes, Tegal and Pemalang Regency.

The research result shows that mangrove growth planted in 2001 on the North Shore of Brebes, Tegal and Pemalang Regency is not apart from several factors, among others are its habitat physical-chemical factors. The result of regression correlation analysis shows that the habitat factors which play an important role in the vegetation density are salinity, temperature and plankton population. Meanwhile, the most dominant factor which determines the vegetation height growth is salinity and phosphor. The combination role based on its habitat shows that mangrove growth in Brebes Regency on proximal (1P) and medial (1M) zone and the one in Pemalang Regency on proximal zone (3P) has the shortest cluster, so that those research locations have similarity on vegetation growth and its habitat factors. Meanwhile, the proximal (2P) zone in Tegal Regency is similar with the medial (2M) zone. Mangrove growth on distal zone in Tegal Regency has less good growth parameter and habitat factors compared to that of in Brebes and Pemalang for containing more sand.

*From the research result, it can be concluded that the existence of habitat factors salinity, plankton population and phosphor have to be taken into consideration if a mangrove area will be rehabilitated/planted especially using *Rhizophora mucronata* seedlings. In order to reach the maximum achievement, one thing which has to be taken into consideration is the habitat clustering of the planted area, especially in Brebes, Tegal and Pemalang Regency area.*

Key words: forest, certification, asset, liability

* Alamat korespondensi: E-mail: er_pjr@yahoo.com

PENDAHULUAN

Habitat merupakan tempat suatu organisme hidup, jadi habitat organisme dapat disebut sebagai alamat organisme itu (Resosoedarmo dkk., 1987). Mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai dengan habitat berlumpur dan payau. Pertumbuhan mangrove yang ada di dalam suatu ekosistem akan selalu dipengaruhi dan dikendalikan oleh faktor-faktor habitat. Faktor yang dominan biasanya berpengaruh pada pertumbuhan vegetasi, meskipun

tidak lepas dari peran faktor resesif yang ada di dalam ekosistem tersebut. Poedjirahajoe (1996) menunjukkan adanya peran arah tumbuh mangrove terhadap pertumbuhan tanaman melalui penelitiannya yang dilakukan di kawasan rehabilitasi mangrove Pantai Pemalang. Dasar penentuan arah tumbuh adalah adanya zonasi yang terbentuk oleh arus dan genangan pasang surut. Selain itu arah tumbuh juga dibentuk oleh gabungan dari berbagai faktor habitat yang diteliti.

Vegetasi mangrove umumnya tumbuh membentuk zonasi mulai dari pinggir pantai sampai beberapa meter ke arah daratan. Zonasi hutan mangrove merupakan tanggap ekofisiologis tanaman terhadap gradasi lingkungan (Nybakken, 1982). Zonasi yang terbentuk bisa berupa zonasi yang sederhana dan zonasi yang kompleks, tergantung pada kondisi lingkungan mangrove setempat. Beberapa faktor lingkungan yang penting dalam mengontrol zonasi adalah pasang surut dan kemiringan pantai, tipe tanah, salinitas, cahaya dan aliran air sungai yang mampu membawa lumpur (Poedjirahajoe, 1998). Hal ini berarti bahwa zonasi di hutan mangrove tergantung pada keadaan tempat tumbuh spesifik yang berbeda dengan tempat lain. Zonasi juga menggambarkan tahapan suksesi yang terjadi sejalan dengan perubahan tempat tumbuh. Tempat tumbuh mangrove memang selalu berubah karena adanya laju pengendapan (sedimentasi) dan pengikisan (abrasi). Daya adaptasi dari tiap jenis penyusun mangrove terhadap keadaan tempat tumbuh akan menentukan komposisi jenis yang menyusun mangrove. Setiap zonasi diidentifikasi berdasarkan individu jenis mangrove atau populasi, dan dinamakan sesuai dengan jenis yang dominan atau melimpah. Hogarth (2000) membagi kawasan mangrove menjadi tiga zonasi, yaitu zonasi paling depan menghadap ke arah laut (*proximal zone*) biasanya ditumbuhi oleh jenis pioner seperti *Avicennia* sedangkan zona di belakangnya (*medial zone*) biasanya ditumbuhi oleh *Rhizophora*, sedangkan zona paling belakang yang mendekati arah daratan (*distal zone*) biasanya ditumbuhi oleh jenis *Bruguiera*, *Lumnitzera* ataupun *Ceriops*.

Pertumbuhan mangrove juga dipengaruhi oleh keadaan sifat fisik kimia habitatnya. Sifat fisik-kimia habitat menunjukkan perbedaan yang signifikan di bawah tegakan mangrove Malanke Sulawesi

Tenggara (Mustafa dkk., 1982). Sifat fisik-kimia tersebut adalah bahan organik, unsur Kalium, unsur Kalsium, unsur Magnesium dan pH. Dari berbagai penelitian serupa dapat disimpulkan bahwa peran gabungan dari parameter habitat mangrove sangat besar terhadap pertumbuhan vegetasinya. Walaupun demikian setiap habitat sangat bergantung pada kandungan faktor-faktor yang membentuknya, sehingga nampak pada pertumbuhan vegetasi yang tumbuh pada habitat tersebut.

Kembali komponen-komponen penyusun ekosistem setelah ada rehabilitasi mangrove akan sangat diharapkan dalam waktu yang relatif singkat. Oleh sebab itu faktor penyusun habitat menjadi faktor penentu waktu yang diperlukan untuk pengembalian fungsi mangrove seperti semula. Pendapat lain menunjukkan adanya peran faktor biologis yang besar disamping faktor fisik-kimia habitat. Faktor ini dicirikan dengan kuantitas gugur seresah, proses dekomposisi, laju pengambilan energi dan aktivitas biota laut (Anonim, 1994). Gugur daun mangrove adalah sumber bahan organik penting dalam rantai makanan perairan. Besarnya bahan organik dapat mencapai 7-8 ton/ha/tahun, sehingga kesuburan perairan mangrove terletak pada masukan bahan organik (Nontji, 1987) dan kandungan unsur hara lain dalam komunitas (Sukardjo, 1993). Kandungan unsur Nitrogen pada mangrove Muara Angke mencapai 421,83 kg/ha/tahun, sedangkan unsur Fosfor mencapai 18,89 kg/ha/tahun. Unsur N dan P tersebut merupakan unsur makro dan ternyata pengaruhnya dominan terhadap pertumbuhan tanaman rehabilitasi di Muara Angke. Ternyata dengan mengetahui besarnya unsur hara dan unsur lain penyusun habitat mangrove, kendala rehabilitasi mangrove dapat diminimalkan, sehingga kembalinya ekosistem seperti semula dapat dicapai dalam waktu yang telah direncanakan.

Rehabilitasi mangrove di Pantai Utara Pulau Jawa telah dilakukan sejak tahun 1980-an. Namun demikian tidak semua kawasan yang direhabilitasi berhasil dengan baik. Banyak kendala yang secara nyata dapat dilihat, antara lain adanya penebangan kayu yang belum saatnya untuk dimanfaatkan, juga pergeseran kawasan karena dibangun tambak, sehingga areal mangrove menjadi sempit. Kalau sudah terjadi gangguan seperti itu, biasanya kendala selanjutnya adalah kurang sesuainya habitat sebagai lahan pertumbuhan tanaman, karena terjadi perubahan habitat akibat kegiatan eksploitasi dan intervensi mangrove. Hilangnya beberapa faktor habitat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan penanaman. Faktor-faktor tersebut adalah faktor fisik, kimia dan biologis. Keberadaan faktor-faktor ini sangat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman, sehingga mempercepat terbentuknya ekosistem kembali. Oleh sebab itu penelitian mengenai peran faktor habitat dalam menentukan pertumbuhan tanaman, serta pengelompokan faktor-faktor habitat tersebut dalam bentuk dendrogram sangat tepat dilakukan guna memberi informasi secepatnya terhadap kegiatan rehabilitasi mangrove yang saat ini sedang berlangsung, sehingga diharapkan mampu mengurangi tingkat kegagalan rehabilitasi.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui faktor-faktor habitat yang meliputi faktor fisik, kimia dan biologis di tiga lokasi rehabilitasi mangrove (Brebes, Tegal, Pemalang) yang ditanam pada tahun tanam ketiga (tahun 2001) di Pantai Utara Jawa Tengah.
2. Mengetahui faktor yang dominan dalam pertumbuhan tanaman rehabilitasi.
3. Membuat dendrogram zonasi mangrove berdasarkan faktor habitat.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada pada kawasan rehabilitasi mangrove Pantai Utara Jawa Tengah bagian barat, yaitu di wilayah Kabupaten Pemalang, Tegal, Brebes (Lampiran 1). Observasi menunjukkan bahwa rehabilitasi mangrove yang dilaksanakan pada tahun yang sama, yaitu tahun 2001 di beberapa areal wilayah tersebut telah menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda. Tiga lokasi penelitian tersebut mempunyai muara DAS yang sama yaitu Pemali dan Comal, kemiringan pantai dan lebar jalur hijau yang sama pula, sehingga faktor tersebut dapat diabaikan.

Alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. 3 buah roll meter ukuran 30 meter untuk pekerjaan analisis vegetasi
- b. 3 buah counter untuk menghitung kerapatan tanaman
- c. 3 buah termometer batang untuk mengukur suhu perairan
- d. 3 buah galah berskala untuk mengukur ketebalan lumpur
- e. 3 buah salinometer untuk mengukur kadar garam perairan
- f. 3 buah oksimeter untuk mengukur DO perairan

Cara penelitian

Pada tiga kawasan rehabilitasi mangrove (Pemalang, Tegal, Brebes) yang ditanam pada tahun tanam yang sama (tahun 2001) dicari luas dan lebar jalur hijau. Kemudian dihitung panjang pantai untuk menentukan jumlah plot. Plot-plot untuk mengukur parameter tanaman dibuat dengan ukuran 5 x 5 meter

secara sistematis pada tiga arah/zona (proximal, medial dan distal). Berhubung tanaman mangrove semua masih seragam (jenis *R. mucronata*), maka zonasi dibuat berdasarkan pembagian lebar penanaman menjadi 3 bagian yang sama. Peletakan plot berikutnya berjarak 100 meter yang digunakan sebagai ulangan (Lampiran 2). Pada setiap plot diukur:

- a. Kerapatan dan tinggi tanaman
- b. Faktor fisik-kimia habitat yang meliputi: ketebalan lumpur, pH tanah dan air, salinitas, suhu air, oksigen terlarut, unsur hara N, P, K tanah dan bahan organik, kadar lempung, debu dan kelas tekstur.
- c. Cara pengukuran:
 - Ketebalan lumpur: dengan cara menancapkan galah berskala ke dalam lumpur sampai menyentuh dasar tanah, dan dibaca ketebalannya.
 - pH air: diukur dengan menggunakan pH tester yang dicelupkan ke dalam air sampai pada bagian yang ditetapkan kemudian angka pH dibaca pada *display*.
 - Salinitas diukur dengan cara mencelupkan *salt test* ke dalam air, dan angka salinitas dapat dibaca pada *display*.
 - Suhu air diukur dengan menggunakan *stick thermometer* yang dicelupkan ke dalam air, dan dilihat tinggi air raksa dalam alat tersebut yang menunjukkan suhu.
 - Oksigen terlarut : diukur dengan menggunakan *oxymeter*, dengan cara mencelupkan sensorisnya, kemudian angka dibaca pada *display*.
 - Untuk mengukur pH tanah, unsur hara N,P,K, bahan organik, kadar lempung, debu dan kelas tekstur dengan cara mengambil sampel tanah, kemudian dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UGM.

ANALISIS HASIL

1. Untuk melihat hubungan antara parameter tanaman dengan faktor fisik-kimia habitat digunakan analisis regresi berganda, dengan formula :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Keterangan:

Y = parameter tanaman

X = faktor fisik-kimia habitat

2. Untuk menentukan angka koefisien korelasi tertinggi yang menunjukkan pengaruh paling besar dari faktor fisik-kimia habitat, maka digunakan metode *Backwards Elimination Procedure* (prosedur penghapusan mundur).
3. Untuk melihat peran gabungan faktor fisik-kimia habitat dan parameter tanaman digunakan analisis tandan (*cluster analysis*). Analisis ini menggambarkan pola pengelompokan pertumbuhan tanaman karena peran faktor fisik-kimia habitat, yaitu apakah terdapat tingkat kesamaan/kemiripan satu tempat dengan tempat lain, atautkah faktor fisik kimia habitat memang berbeda satu dengan yang lain, meskipun pada hamparan pantai yang sama. Analisis tandan ini mendasarkan pada perhitungan jarak rata-rata (*mean euclidean distance*) dari Ludwig and Reynold (1988).

Formulasi tandan adalah :

$$d_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^m (X_{ik} - X_{jk})^2}{m}}$$

Keterangan:

d_{ij} = koefisien jarak matriks i ke j

X_{ik} = variabel k yang diukur pada objek i

X_{jk} = variabel k yang diukur pada objek j

m = total variabel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang merupakan wilayah administrasi yang membawahi kawasan Pantai Utara Jawa Tengah, tergolong sangat aktif melakukan kegiatan rehabilitasi pantai. Sejak pemerintah melaksanakan program pantai lestari, ke-3 kabupaten tersebut setiap tahunnya selalu melaksanakan rehabilitasi pantai dengan menanam bibit bakau (*R. mucronata*) pada areal yang kosong karena abrasi atau penebangan. Menurut wilayah DAS, maka ke-3 kawasan tersebut termasuk bagian DAS Pemali dan Comal. Secara administrasi sampel kawasan yang merupakan hasil rehabilitasi tahun tanam 2001 termasuk dalam wilayah Desa Kaliwlingi Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes, Desa Muarareja Kecamatan Tegal Kabupaten Tegal, dan Desa Mojo Kecamatan Petarukan Kabupaten Pemalang. Luas kawasan yang ditanami setiap tahunnya rata-rata lebih dari 30 ha, tetapi pada kenyataannya yang mampu tumbuh kurang dari 10 ha. Luas kawasan rehabilitasi mangrove tahun tanam 2001, lebar jalur hijau serta panjang pantai di wilayah administrasi Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang yang didapat dari Dinas Kehutanan setempat ditunjukkan dalam Tabel 1.

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa rehabilitasi mangrove yang ada di wilayah Kabupaten Tegal mempunyai tingkat keberhasilan paling kecil dibanding dengan wilayah lain. Secara visual, pantai Tegal mempunyai kandungan pasir lebih besar dari Pantai lainnya. Selain tingkat keberhasilan tumbuh

yang lebih kecil, tinggi tanaman juga lebih kecil dibanding tempat lain. Rehabilitasi di Kabupaten Tegal menempati areal yang agak jauh dari muara sungai Pemali dan Comal, tetapi sangat dekat dengan laut. Dengan demikian kondisi habitat banyak mengandung pasir. Hal lain adalah dilakukannya penyudetan terhadap sungai Pemali pada daerah selatan, sehingga volume air sungai yang bermuara di pantai tersebut tidak besar. Kondisi seperti ini sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, karena faktor utama pertumbuhan, yaitu salinitas terjadi perubahan. Oleh karena itu perlu diteliti lebih lanjut mengenai kondisi fisik, kimia dan biologisnya.

Penelitian terhadap kerapatan dan tinggi tanaman rehabilitasi di tiga lokasi, dapat dilihat pada Tabel 2. Dengan peletakan plot secara intensif pada setiap pengukuran jarak 100 meter, maka angka kerapatan pada setiap kawasan mangrove yang diteliti, tingkat kesalahan (*error*) dapat diperkecil. Tabel 2 menunjukkan bahwa angka rata-rata kerapatan terbesar adalah hasil rehabilitasi mangrove tahun 2001 di Pantai Pemalang, kemudian Brebes dan Tegal. Besarnya angka rata-rata kerapatan juga disertai dengan angka rata-rata tinggi tanaman. Hasil rehabilitasi tahun tanam 2001 yang paling baik adalah Pantai Utara Pemalang. Pertumbuhan meninggi dan kerapatan sangat dipengaruhi oleh kondisi habitat. Hara substrat menjadi sangat penting terutama pada pertumbuhan meninggi. Ketersediaan unsur hara N, P, K dan BO yang cukup dapat tercermin dari pertumbuhan tanaman. Namun

Tabel 1. Luas, lebar jalur hijau dan panjang pantai di Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang

Parameter	Wilayah Kab/Kec.		
	Brebes/Losari	Tegal	Pemalang/Mojo
Luas Mangrove	20,5 ha	8,4 ha	12,5 ha
Lebar Jalur Hijau	410 m	312 m	350 m
Panjang Pantai	510,0 m	269,2 m	357,1 m
Jumlah Plot (@ 100m)	5 (x3)	3 (x3)	4 (x3)

Sumber : Dinas Kehutanan Kabupaten Tegal, Pemalang, dan Brebes.

Tabel 2. Hasil pengukuran kerapatan dan tinggi tanaman rehabilitasi mangrove tahun 2001 pada tiga zonasi di pantai utara Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang.

Wil Kab/Desa	No. PU	Zona					
		Proximal		Medial		Distal	
		Kerapt (n)	Tinggi Rata2	Kerapt (n)	Tinggi Rata2	Kerapt (n)	Tinggi Rata2
Brebes/Kaliwlingi	1	12	145,4	12	167,6	13	99,4
	2	14	152,8	12	166,4	16	124,6
	3	10	150,4	10	165,7	12	133,4
	4	13	146,9	11	142,8	10	146,3
	5	15	140,8	12	158,8	14	164,5
	Rata2	12,8	147,26	11,4	160,26	13,0	133,64
Tegal/Muarareja	1	9	176,4	18	102,4	8	154,6
	2	10	155,4	14	142,7	9	162,7
	3	14	158,2	13	120,5	9	164,2
	Rata2	11,0	163,33	15,0	121,86	8,66	160,5
Pemalang/Mojo	1	19	192,4	18	168,7	17	196,3
	2	18	182,6	20	174,2	13	201,2
	3	18	175,2	20	186,6	18	188,4
	4	14	190,7	19	192,4	14	196,2
	Rata2	17,25	185,22	19,25	180,47	15,5	195,52

demikian keberadaan faktor lingkungan lainnya juga sangat mendukung pertumbuhan tanaman. Di kawasan perairan payau, kadar garam berperan besar dalam menentukan keberadaan komponen biotik yang mendukung pertumbuhan vegetasi/tanaman, sehingga di wilayah Tegal yang habitatnya agak berpasir serta kawasannya mendekati laut, maka diduga mempunyai kadar salinitas yang lebih tinggi dari lainnya. Selain salinitas, faktor penting yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman adalah ketebalan lumpur. Seperti disebutkan dimuka bahwa ketersediaan hara dan bahan organik akan meningkat apabila substrat lumpur semakin tebal (Poedjirahajoe, 1998). Untuk lebih memperjelas terjadinya perbedaan hasil penelitian kerapatan dan tinggi tanaman, dilakukan pengukuran terhadap faktor-faktor yang menentukan pertumbuhan tanaman. Hasil analisis faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara keseluruhan dari ke tiga zona faktor habitat dan lingkungan yang diukur, rehabilitasi mangrove tahun tanam 2001 di Kabupaten Pemalang mempunyai angka yang lebih baik dari pada Kabupaten Tegal. Namun demikian jika dibandingkan dengan Kabupaten Brebes, maka angka rata-rata tidak terpaut jauh. Pada zona

proksimal, populasi plankton yang menjadi produsen perairan telah menunjukkan bahwa di Brebes lebih kecil dari Pemalang. Naik turunnya angka populasi plankton dapat disebabkan oleh faktor lingkungan perairan yang mengalami perubahan dalam jangka waktu tidak lama. Pada hasil pengukuran nampak bahwa suhu dan pH di Brebes menunjukkan angka yang lebih tinggi dari lainnya. Tingginya suhu dan pH dapat mempengaruhi metabolisme sel plankton, karena plankton sangat sensitif dengan perubahan suhu dan pH meski tidak sesensitif terhadap perubahan salinitas. Hal ini sangat berbeda dengan yang di Pemalang. Habitat mangrove di Pemalang lebih baik dan diikuti dengan kerapatan dan tinggi tanamannya. Meskipun secara hitungan rata-rata telah menunjukkan angka yang berbeda pada faktor habitat, tetapi untuk melihat apakah perbedaan tersebut nyata atau tidak terhadap pertumbuhan tanaman, maka hasil analisis dapat dilihat pada persamaan garis regresi berikut :

Hasil analisis korelasi regresi antara kerapatan tanaman dengan faktor habitat di kawasan rehabilitasi mangrove pantai utara Kabupaten Brebes pada zona proksimal, medial dan distal adalah :

Tabel 3. Hasil pengukuran faktor habitat di areal rehabilitasi mangrove tahun tanam 2001 pada tiga zonasi di pantai utara Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang.

Kab/Desa	Zona Proximal									
	No. PU	Suhu (°C)	pH	Salt (%)	DO (ppm)	N tsd (ppm)	P tsd (ppm)	K tsd (ppm)	Plank-ton	BO (%)
Brebes Kaliwilingi	1	33,3	7,0	16,4	8,2	28,70	18,86	0,92	98	2,62
	2	32,8	7,7	19,7	6,2	29,14	13,97	1,05	64	2,47
	3	30,4	7,4	17,2	6,1	25,60	17,48	1,27	96	2,76
	4	33,6	7,5	18,4	8,4	17,48	30,26	2,88	96	1,68
	5	31,5	7,6	19,0	8,7	25,53	46,56	1,84	54	3,59
	Rata2	32,32	7,44	18,14	7,52	25,29	25,42	1,59	111,6	2,62
Tegal Muarareja	1	30,2	6,8	29,2	6,2	21,39	20,07	1,08	97	2,84
	2	31,5	7,0	28,4	6,4	12,40	12,05	0,99	84	3,62
	3	30,5	7,1	28,0	8,3	11,27	7,84	0,88	90	1,37
	Rata2	30,73	6,96	28,85	6,96	15,02	13,32	0,98	90,3	2,61
Pemalang Mojo	1	30,4	6,8	17,4	12,6	64,36	18,40	0,97	186	3,24
	2	28,6	6,9	18,8	10,8	56,11	33,65	1,36	243	3,38
	3	29,8	6,8	16,6	15,4	54,51	41,75	1,42	214	2,47
	4	31,6	6,4	21,5	14,7	35,52	23,85	1,12	192	4,86
	Rata2	30,1	6,72	18,57	13,37	52,62	29,41	1,21	208,7	3,48
Zona Medial										
Kab/Desa	No. PU	Suhu (oC)	pH	Salt (%)	DO (ppm)	N tsd (ppm)	P tsd (ppm)	K tsd (ppm)	Plank-ton	BO (%)
Brebes Kaliwilingi	1	30,8	7,2	17,2	8,2	22,4	10,24	1,84	284	3,87
	2	31,6	7,5	17,0	8,0	40,6	12,76	0,62	186	2,62
	3	30,4	7,8	17,4	8,4	24,7	31,28	0,43	146	2,74
	4	30,2	7,3	17,2	9,6	36,9	40,54	1,41	170	1,84
	5	29,8	7,5	18,1	10,0	26,4	10,26	1,36	183	3,20
	Rata2	30,56	7,46	17,38	8,84	30,2	21,01	1,13	193,8	2,85
Tegal Muarareja	1	32,4	7,0	28,7	7,6	47,2	18,64	0,90	87	1,54
	2	31,6	6,6	28,4	8,4	40,8	22,20	0,96	96	2,38
	3	31,2	6,7	29,2	6,0	25,5	32,78	0,45	91	1,92
	Rata2	31,73	6,76	28,76	7,33	37,83	24,54	0,77	91,33	1,94
Pemalang Mojo	1	30,4	6,8	19,6	10,2	52,60	16,80	1,64	52	3,60
	2	29,2	7,2	20,1	8,4	54,47	21,43	0,88	67	3,28
	3	28,2	7,0	18,5	12,2	38,25	12,10	1,38	81	2,67
	4	29,6	7,1	19,2	10,4	64,21	10,24	1,47	90	2,84
	Rata2	29,35	7,02	19,35	10,3	52,38	15,14	1,34	72,5	3,09
Zona Distal										
Kab/Kec	No. PU	Suhu (oC)	pH	Salt (%)	DO (ppm)	N tsd (ppm)	P tsd (ppm)	K tsd ml/100g	Plank-ton	BO (%)
Brebes Kaliwilingi	1	31,6	7,5	18,7	9,3	30,2	12,10	1,21	126	1,49
	2	30,4	8,1	18,2	9,0	32,2	24,24	0,45	143	1,72
	3	32,1	8,0	18,0	9,6	34,6	32,40	1,37	104	2,10
	4	30,5	7,6	18,2	8,8	30,7	14,63	0,42	121	1,46
	5	30,4	7,4	17,6	9,2	30,4	18,72	1,31	158	3,23
	Rata2	31,0	7,72	18,14	9,18	31,62	20,41	0,95	130,4	2,00
Tegal Muarareja	1	28,6	6,4	27,4	6,7	14,6	7,68	0,24	42	0,92
	2	31,2	6,9	27,2	8,5	20,8	8,73	0,20	64	0,74
	3	30,4	7,1	26,9	8,5	18,2	6,40	0,16	96	2,02
	Rata2	30,06	6,8	27,16	7,9	17,86	10,16	0,20	67,33	1,22
Pemalang Mojo	1	29,8	7,0	18,6	12,4	61,6	24,6	0,72	47	2,17
	2	29,5	7,5	18,1	10,8	58,2	20,80	0,84	124	2,43
	3	28,5	6,8	17,4	10,2	51,7	18,64	0,80	136	1,76
	4	29,5	7,2	17,5	9,8	63,2	20,26	1,25	102	2,28
	Rata2	29,32	7,12	17,9	10,8	58,67	21,07	0,90	102,25	2,16

Keterangan :
Salt : salinitas N tsd : N tersedia
DO : Oksigen terlarut BO : Bahan Organik

$$Y = 1,62 + 3,24 X_1 + 2,02 X_2 + 1,33 X_3 + 0,46 X_4 + 0,18 X_5 + 0,12 X_6 + 0,08 X_7 + 0,02 X_8 + 0,003 X_9.$$

Nilai koefisien korelasi = 0,78.

Keterangan:

Y = kerapatan tanaman

X₁ = salinitas

X₂ = suhu

X₃ = plankton

X₄ = BO

X₅ = unsur N

X₆ = pH perairan

X₇ = DO

X_8 = unsur K

X_9 = unsur P

Dengan menggunakan metode *Backward Ellimination* terpilih hanya tiga faktor karena nilai koefisien korelasinya paling tinggi, yaitu 0,92. Dengan demikian persamaan regresi diperoleh hasil sebagai berikut:

$$Y = 1,62 + 3,24 X_1 + 2,02 X_2 + 1,33 X_3$$

Hasil analisis korelasi regresi antara tinggi tanaman dengan faktor habitat :

$$Y = 4,76 + 0,89 X_1 + 0,54 X_2 + 0,44 X_3 + 0,41 X_4 + 0,22 X_5 + 0,16 X_6 + 0,08 X_7 + 0,04 X_8 + 0,002 X_9$$

dengan nilai koefisien korelasi = 0,52.

Keterangan:

Y = tinggi tanaman

X_1 = salinitas

X_2 = unsur P

X_3 = plankton

X_4 = unsur N

X_5 = BO

X_6 = DO

X_7 = pH

X_8 = unsur K

X_9 = suhu

Dengan analisis *Backward Ellimination*, maka diperoleh persamaan garis regresi :

$$Y = 4,76 + 0,89 X_1 + 0,54 X_2$$

dengan nilai koefisien korelasi = 0,94.

Analisis statistik dengan menggunakan regresi berganda dan mengikuti prosedur penghitungan mundur (*backward ellimination procedure*), memperlihatkan bahwa di wilayah Pantura Brebes pada zona proksimal, medial dan distal, yang paling menentukan dalam pertumbuhan terhadap kerapatan tanaman adalah salinitas. Berikutnya yang mempunyai pengaruh besar adalah suhu dan plankton. Ketiga faktor habitat di atas adalah faktor yang paling dominan menentukan. Selanjutnya adalah bahan organik, unsur N, pH, oksigen terlarut, unsur K dan P. Faktor habitat ini mempunyai pengaruh yang tidak besar dari ke tiga faktor di atas.

Salinitas merupakan faktor habitat yang mencirikan perairan payau. Pada umumnya perairan payau mempunyai salinitas optimal untuk ekosistem adalah anatara 15% - 20 ‰ (Poedjirahajoe, 1998). Kurang atau lebih dari itu maka pengaruhnya pada

Tabel 4. Data rata-rata parameter tanaman mangrove dan faktor habitat pada setiap zonasi di areal mangrove wilayah Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang.

Parameter terukur	1P	1M	1D	2P	2M	2D	3P	3M	3D
Kerapatan	12,8	11,4	13,0	11,0	15,0	8,66	17,25	19,25	15,5
Tinggi	147,26	160,26	133,64	163,33	121,86	160,5	185,22	180,47	195,52
Suhu	32,32	30,56	31,73	30,73	31,73	30,06	30,1	29,35	29,32
pH	7,44	7,46	6,76	6,96	6,76	6,8	6,72	7,02	7,12
Salinitas	18,14	17,38	28,76	28,85	28,76	27,16	18,57	19,35	17,9
DO	7,52	8,84	7,33	6,96	7,33	7,9	13,37	10,3	10,8
N	25,29	30,2	37,83	15,02	37,83	17,86	52,62	52,38	58,67
P	25,42	21,01	24,54	13,32	24,54	10,16	29,41	15,14	21,07
K	1,59	1,13	0,77	0,98	0,77	0,20	1,21	1,34	0,90
Plankton	111,6	193,8	91,33	90,3	91,33	67,33	208,7	72,5	102,25
BO	2,62	2,85	1,94	2,61	1,94	1,22	3,48	3,09	2,16

Keterangan :

1 adalah Kab. Brebes, P adalah zona proksimal/arah laut
2 adalah Kab. Tegal, M adalah zona medial/tengah
3 adalah Kab. Pemalang, D adalah zona distal/arah darat

metabolisme sel khususnya biota laut yang merupakan komponen ekosistem. Jenis dan keanekaragaman yang khas dari biota laut menunjukkan kespesifikan kehidupan di payau. Salinitas dapat mengatur pengeluaran cairan tubuh karena proses lisis. Dengan demikian perubahan salinitas sedikit saja menjadi sangat sensitif terhadap kehidupan biota laut. Biota laut merupakan penyuplai energi terutama perannya dalam penyediaan hara N, P, K sehingga membawa pengaruh pula pada pertumbuhan tanaman rehabilitasi.

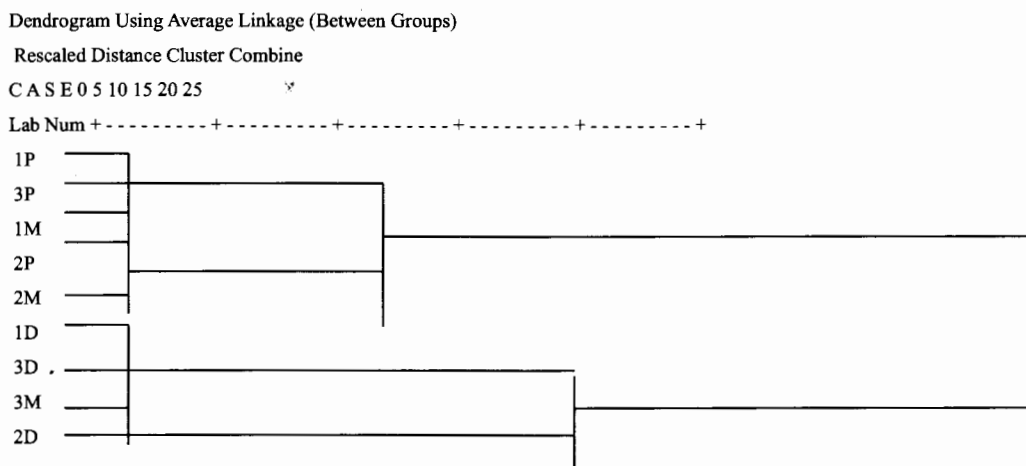
Suhu perairan berpengaruh signifikan pada saat awal penanaman. Pada suhu perairan tinggi kemungkinan bibit tidak mampu tumbuh dengan baik, sehingga pada awal penanaman, suhu merupakan faktor dominan pertumbuhan bibit. Demikian pula dengan plankton yang merupakan sumber energi bagi biota laut. Kalau dicermati, maka hubungan sebab akibat akan terus bersiklus membentuk rantai yang rumit. Oleh karena itu apabila pada hasil analisis terjadinya urutan peran pengaruh dominan kemungkinan dapat berubah di lain tempat pada materi yang sama. Satu faktor merupakan jalinan interaksi dari faktor lain, sehingga semua faktor habitat yang terukur mempunyai nilai kepentingan

yang sama terhadap ekosistem, hanya faktor yang paling dominan khususnya terhadap pertumbuhan awal yang akan menentukan nilai kerapatan, tinggi dan pertumbuhan lainnya. Pada kegiatan rehabilitasi, maka faktor tersebut perlu diperhatikan secara cermat dan mendalam.

Faktor yang dominan dalam menentukan tinggi tanaman nampak memiliki sedikit perbedaan dengan kerapatan meskipun faktor salinitas merupakan faktor dominan utama. Pada pertumbuhan meninggi tanaman, ternyata unsur P sangat dominan. Pengaruh unsur P akan terjadi jika tanaman sudah mengalami pertumbuhan yang tetap, artinya tidak lagi sensitif dengan perubahan faktor lingkungan. Menurut Mustafa, dkk. (1982), kekurangan unsur P menyebabkan kekerdilan bagi tanaman. Oleh karena itu hasil penelitian ini nampaknya menunjukkan hal demikian.

Untuk melihat pola pengelompokan (*cluster*) dari parameter tanaman dan faktor habitat maka dilakukan analisis tandan dengan mendasarkan hitungan jarak rata-rata (*euclidean distance*). Rata-rata data yang akan dikelompokkan terlebih dahulu disusun dalam Tabel 4. Setelah dihitung dengan menggunakan metode jarak MED (Ludwig dan

*****HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS*****



Gambar 1. Dendrogram/pengelompokan vegetasi mangrove berdasarkan faktor habitat pada tiap zonasi di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Pantai Utara Kabupaten Brebes, Tegal dan Pemalang

Reynold, 1988), maka diperoleh hasil analisis tandan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Dendrogram hasil analisis dari parameter tanaman dan faktor habitat menunjukkan bahwa rehabilitasi mangrove di Kabupaten Brebes zona proksimal (1P), zona medial (1M) dan di Kabupaten Pemalang bergabung pada jarak terpendek. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi tersebut mempunyai kemiripan habitat dan pertumbuhan tanaman. Data lapangan menunjukkan bahwa ketiga lokasi tersebut mempunyai nilai faktor habitat yang lebih baik dibanding lainnya. Kelompok lain terjadi pada Kabupaten Tegal zona proksimal (2P) dengan zona medial (2M) yang membentuk satu cabang dengan jarak pendek. Kedua lokasi tersebut mempunyai kemiripan habitat, tetapi dari data lapangan keduanya mempunyai nilai habitat rendah. Sedangkan arah distal di Kabupaten Tegal dapat bergabung dengan kelompok Brebes distal, Pemalang distal dan medial pada skala jarak antara 10-15. Tidak adanya kelompok pada Kabupaten Tegal arah distal menunjukkan bahwa habitat kawasan mangrove di Kabupaten Tegal didominasi oleh pasir, sehingga pertumbuhan tanaman mengalami kesulitan. Ciri tanah berpasir adalah sifatnya yang porus sehingga ketersediaan hara sangat kecil.

Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa setiap kegiatan rehabilitasi mangrove hendaknya mempersiapkan media substrat atau habitat yang sesuai seperti habitat yang ada di kawasan Mangrove Kabupaten Brebes dan Pemalang. Apabila suatu kawasan yang akan direhabilitasi kurang memenuhi syarat ketersediaan faktor habitat maka solusinya adalah membiarkan kawasan untuk beberapa saat, artinya segala bentuk kegiatan lain yang membawa perubahan perlu dicegah agar terjadi akumulasi faktor habitat dengan cepat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa :

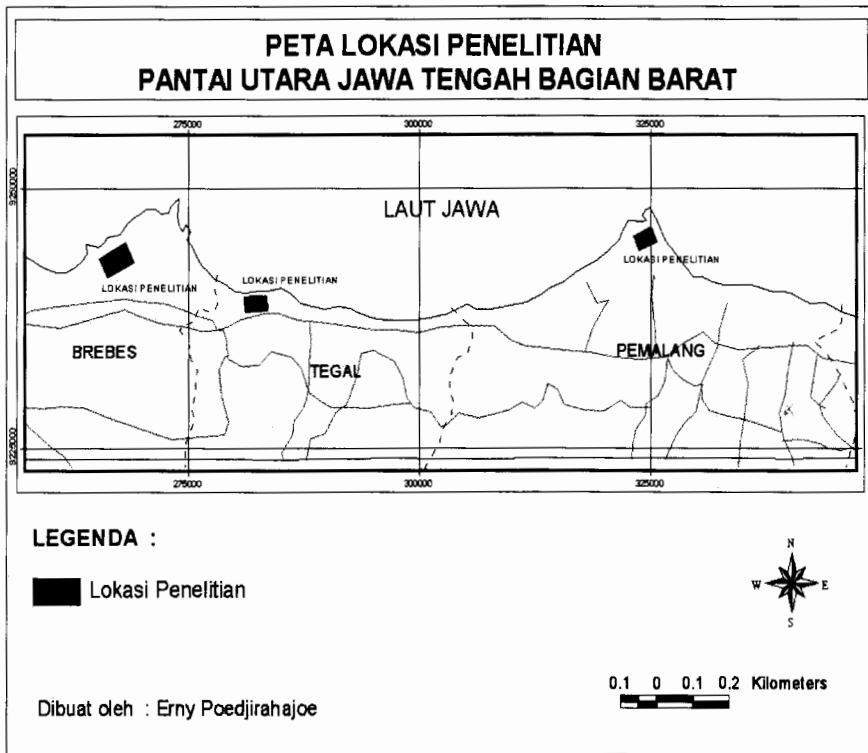
1. Rehabilitasi mangrove di Pantai Utara Kabupaten Brebes dan Pemalang rata-rata mempunyai habitat yang lebih baik dari Kabupaten Tegal. Angka rata-rata salinitas antara 17,38 – 19,35‰; suhu antara 29 – 31°C; pH antara 6,7 – 7,12; DO antara 7,52 – 13,37 ppm; N tersedia antara 25,29 – 58,67 ppm; P tersedia antara 15,14 – 29,41 ppm; K tersedia antara 0,90 – 1,59 ppm; populasi plankton antara 102,25 – 208,7 individu/liter; BO antara 2,62 – 3,48 %.
2. Faktor yang paling dominan menentukan pertumbuhan tanaman adalah salinitas. Sedangkan faktor suhu, plankton dan unsur Posfor perlu diperhatikan pada awal penanaman.
3. Hasil dendrogram terhadap faktor habitat menghasilkan empat kelompok. Kelompok habitat di Pantai Utara Kabupaten Brebes dan Pemalang merupakan kelompok yang mempunyai habitat yang lebih baik, ditunjukkan dengan rata-rata kerapatan 12-17 individu/25m² dan tinggi tanaman rata-rata 147-186 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1994. *Laporan Telaah Tata Guna Lahan Ekosistem Mangrove Pantai Utara Jawa Barat*. Tim Ekosistem Mangrove. MAB-LIPI dan PT. Perhutani. Jakarta.
- Hogarth PJ. 2000. *The Biology of Mangroves*. Oxford University Press.
- Ludwig JA dan Reynold JF. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons. New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore.
- Mustafa M, Rusli dan Hazarin. 1982. *Sifat Fisik dan Kimia Tanah di bawah Tegakan Mangrove*. Pusat Studi Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup. Universitas Hasanuddin Sulawesi Selatan. Bulletin Lingkungan dan Pembangunan Vol. 2 (2). Hal 97-118.

- Nontji A. 1987. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nybakken JW. 1982. *Biologi Laut (Suatu Pendekatan Ekologi)*. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Poedjirahajoe E. 1996. *Peranan Akar Bakau sebagai Penyangga Kehidupan Biota Laut di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Pantai Utara Kabupaten Pemalang*. Thesis S2 Program Pasca Sarjana UGM.
- Poedjirahajoe E. 1998. *Peranan Zonasi Vegetasi Mangrove dalam Pengembangan Silvofishery*. Penelitian DPP Fakultas Kehutanan UGM. Tahun 1998.
- Resoedarmo, Kartawinata K, dan Soegiarto A. 1987. *Pengantar Ekologi*. Penerbit Remadja Karya CV. Bandung.
- Sukardjo S. 1993. *Tanah dan Status Hara di Hutan Mangrove Tiris Indramayu Jawa Barat*. Majalah Rimba Indonesia Vol. XXI Hal. 2-4.

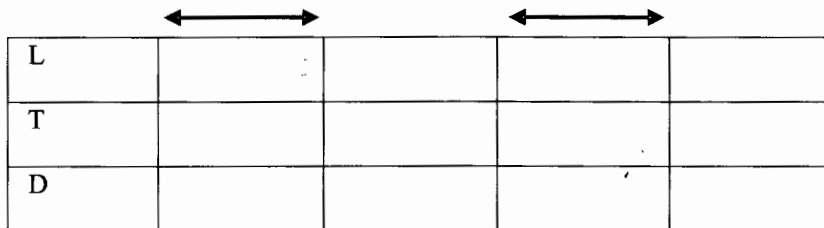
Lampiran 1 : Peta lokasi penelitian



Lampiran 2. Skema peletakan plot-plot penelitian

U arah laut

100 m 100 m



Keterangan :

- L : Plot arah laut/proximal zone
- T : Plot arah tengah/medial zone
- D : Plot arah darat/ distal zone