

**PERTUMBUHAN TEGAKAN
DAN
TEKNIK PENGUSAHAAN HUTAN
MANGROVE BERKELANJUTAN**

Oleh : Ir. Fairus Mulia*

PENGAMATAN DAN PENELITIAN HUTAN MANGROVE

Pertumbuhan (growth) merupakan tulang punggung ilmu pengelola hutan, yang bertujuan untuk menghasilkan kayu. Tanpa informasi tentang pertumbuhan, suatu rencana pengelolaan hutan tidak lebih dari sekedar petunjuk menghadapi pekerjaan-pekerjaan dilapangan, dan bukan suatu rencana yang harus dilaksanakan untuk mencapai suatu pengelolaan.

Dalam buku-buku teks kehutanan, biasanya dibedakan antara pengertian pertumbuhan dengan riap (increment). Tetapi dalam percakapan sehari-hari sering kali keduanya dianggap sinonim. Pertumbuhan yang ditetapkan sebagai terminologi yang bersifat umum, sedang riap lebih spesifik. Biasanya riap dipakai untuk menyatakan pertambahan volume pohon atau tegakan persatuan waktu tertentu. Dalam tulisan ini pembicaraan akan dibatasi pada riap pohon atau tegakan hutan mangrove.

Riap volume tegakan mangrove tergantung pada:

1. Kepadatan (Jumlah pohon) yang menyusun tegakan tersebut (degree of stocking),
2. Jenis pohon,
3. Kesuburan tanah (substrat pembentukan).

Riap volume dapat dilihat dari kecepatan tumbuh diameter, yang setiap jenis biasanya mempunyai laju (rate) yang berbeda-beda. Berikut ini disampaikan beberapa hasil pengamatan dan penelitian riap pohon mangrove.

PT. BINA LESTARI-RIAU

Awal dari dimulainya kegiatan penelitian riap ini dikarenakan terbatasnya data yang tersedia, khususnya hutan mangrove, sementara itu diketahui bahwa data riap ini sangat diperlukan dalam kegiatan perencanaan pengelolaan hutan secara berkelanjutan.

Bagi yang diukur dari pohon adalah diameter, karena riap diameter merupakan komponen yang penting dalam menentukan riap volume. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1. Berikut :

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter tanaman pohon bakau (*Rhizophora apiculata*), pada berbagai jarak tanam di HPH PT. Bina Lestari, Riau (1983-1995)

Jarak tanaman (meter)	Diameter (cm) pada tahun										
	Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6	Ke 7	Ke 8	Ke 9	Ke 10	Ke 11
2 x 1	0.67	0.96	1.79	2.52	3.48	4.56	5.99	6.82	7.39	8.07	8.39
2 x 2	0.63	1.22	2.2	2.94	3.87	4.97	7.34	8.75	10.07	11.19	11.75
3 x 1	0.65	0.92	1.97	2.56	3.49	4.61	6.37	7.75	8.54	9.02	9.53
3 x 2	0.62	1.26	1.92	2.57	3.55	4.69	7.08	8.35	9.48	10.37	11.54

Tabel 2. Riap diameter tanaman pohon bakau (*Rhizophora apiculata*), pada berbagai jarak tanam di HPH PT. Bina Lestari, Riau (1983-1995)

Jarak tanam (meter)	Riap diameter per tahun dalam cm									
	Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6	Ke 7	Ke 8	Ke 9	Ke 10
2 x 1	0.29	0.83	0.73	0.96	1.1	1.41	0.83	0.57	0.68	0.32
2 x 2	0.59	0.98	0.74	0.93	1.1	2.37	1.41	1.32	1.12	0.56
3 x 1	0.27	1.05	0.59	0.93	1.12	1.76	1.38	0.79	0.48	0.51

3 x 2	0.64	0.66	0.65	0.98	1.14	2.93	1.27	1.13	0.89	0.77
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tabel 3. Riap volume tanaman pohon mangrove (*Rhizophora apiculata*) pada berbagai jarak tanam di HPH PT. Bina Lestari, Riau (1983-1995).

Umur (tahun)	Jarak Tanam (m x m)	Jumlah pohon (batang/ha)	Diameter (cm)	Tinggi (m)	Volume (m ³ / ha)
5	2 x 1	5.000	3.48	4	13.31
	2 x 2	2.500	3.87	4	8.23
	3 x 1	3.333	3.49	4	8.92
	3 x 2	1.666	3.55	4	4.61
10	2 x 1	5.000	8.07	6	107.36
	2 x 2	2.500	11.19	6	103.21
	3 x 1	3.333	9.02	6	89.41
	3 x 2	1.666	10.37	6	59.07
11	2 x 1	5.000	8.39	7	135.38
	2 x 2	2.500	11.75	7	132.76
	3 x 1	3.333	9.53	7	116.44
	3 x 2	1.666	11.44	7	79.53

Jumlah pohon sejak mulai penanaman dianggap sama, karena pada plot ini tidak dilakukan aktivitas penjarangan.

Dari hasil penelitian tersebut diatas , dapat disimpulkan bahwa sampai dengan berumur 5 tahun, jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap riap diameter, akan tetapi pada saat tanaman berumur 10 tahun, riap tanaman dengan jarak tanam yang lebih lebar (2m x 2m dan 3m x 2m) menghasilkan riap yang lebih tinggi. Ini berarti makin bertambah umur pohon, makin banyak membutuhkan ruangan tumbuh.

Implementasi dari hasil penelitian ini adalah perlunya perlakuan pengajaran yang tidak menghasilkan (*tending thinning*) pada permudaan alam mangrove yang berumur 7 tahun, setelah itu (T + 7), karena sesuai hasil penelitian, riap tertinggi pada umur 7-8 tahun, setelah itu, riap akan menurun. Sementara hasil perhitungan riap volume, dapat dipergunakan sebagai bahan perencanaan pengelolaan hutan, khususnya dalam Pengelolaan Hutan Produksi Lestari.

Menurut Versteeg (1951) yang dikutip oleh Ishemat Soerianegara dan Harun Alrasyid (1981), riap volume hutan bakau 5 m³ / ha / tahun, atau dengan daur 30 tahun didapatkan volume 150 m³ per hektar.

HPH PT BUMWI-IRIAN JAYA

Untuk mendapatkan perbandingan data riap tanaman pohon bakau di Riau dan Irian Jaya (Teluk Bintuni), juga dibuat plot permanen dengan perlakuan dan jenis pohon yang sama. Jenis yang diteliti adalah jenis bakau (*Rhizophora apiculata*), karena jenis ini yang paling komersial dan dominan di hutan mangrove.

Tabel 4. Hasil pengukuran diameter tanaman pohon bakau (*Rhizophora apiculata*), pada berbagai jarak tanam di areal HPH PT. BUMWI, Irian Jaya (1994-1998)

Jarak tanam (meter)	Diameter (cm) pada Tahun			
	Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4
2 x 1	0.73	1.56	2.40	4.28
2 x 2	0.77	1.60	2.64	3.92
3 x 1	0.77	1.58	2.58	3.90
3 x 2	0.77	1.68	2.70	3.81

Tabel 5 Riap diameter, tanaman pohon bakau (*Rhizophora apiculata*), pada berbagai jarak tanam di HPH PT. BUMWI, Irian Jaya (1994-1998).

Jarak tanam (meter)	Riap diameter pertahun dalam cm		
	Ke 1	Ke 2	Ke 3
2 x 1	0.82	0.48	1.88
2 x 2	0.83	1.04	1.28
3 x 1	0.81	1.00	1.33
3 x 2	0.91	1.01	1.11

Dilihat dari hasil pengukuran diameter maupun riap yang dilaksanakan di Irian Jaya dan Riau, terdapat perbedaan dalam hal percepatan pertumbuhan / riap,

dimana untuk mendapatkan diameter yang sama yaitu +/- 4 cm. Di Riau diperlukan waktu 6 tahun sedangkan di Irian Jaya hanya 4 Tahun, sedangkan untuk riap pada tahun ke-5 di Riau, sama dengan riap pada tahun ke-3 di Irian Jaya. Terjadinya perbedaan tersebut, lebih disebabkan adanya perbedaan kedalaman dan kesuburan tanah / lumpur sebagai substrat pembentuk.

Atas kenyataan tersebut di atas, dapat dikatakan bahwa perbedaan lokasi tempat tumbuh hutan mangrove, juga akan membawa pengaruh pada perbedaan perlakuan silvikultur di setiap wilayah. Jadi perlakuan silvikultur hutan mangrove, haruslah spesifik di wilayahnya masing-masing, artinya tidak bisa digeneralisasi untuk seluruh Indonesia.

MATANG, MALAYSIA

Sebagai pembandingan, disampaikan riap volume hutan bakau (*Rhizophora apiculata*) di Matang, Perak, Malaysia, seperti pada tabel 6. berikut:

Tabel 6. Riap volume pohon bakau (*Rhizophora apiculata*) di Matang, Perak, Malaysia.

Umur (tahun)	Jumlah Pohon (batang / ha)	Diameter (cm)	Volume (m3 / ha)
10	3.190	8	23
15	2.200	11	129
20	1.560	14	156
25	1.180	16	220
30	940	18	247
35	740	20	267
40	660	22	284

Di Malaysia, pengajaran tahap I dilaksanakan pada saat pohon berumur 15-19 tahun, dan kayu hasil pengajaran sudah dapat dipergunakan untuk cerucuk (piling), kemudian pengajaran tahap II, dilaksanakan pada saat pohon berumur 20-25 tahun.

HPH PT. INHUTANI II - KALIMANTAN BARAT

Lokasi Areal HPH PT. Inhutani II (eks HPH PT. Kalimantan Sari) terletak di Kecamatan Batu Ampar, Kubu, dan Pulau Maya Karimatan, Kabupaten Pontianak dan Ketapang, dengan luas areal adalah 200.000 ha yang terdiri dari: hutan rawa 140.000 ha, hutan tanah kering 10.000 ha dan hutan bakau 50.000 ha ini tidak semuanya produktif, jadi ada yang tidak produktif yang didominasi oleh jenis nipah (*Nypa frutican*) dan tanaman bawah Piai (*Acrostichum aureum*).

Tujuh bulan setengah melakukan aktivitas pemanfaatan kayu, PT Inhutani II langsung membuat Plot Petak Ukuran Permanen (PUP), dengan tujuan untuk mengetahui pertumbuhan permudaan alam pada areal bekas tebangan dengan sistem pohon induk (*seed trees method*) dan sekaligus memberikan informasi atau data yang diperlukan untuk pembuatan suatu pedoman sistem silvikultur yang cocok untuk daerah Kalimantan Barat.

PUP terletak diareal bekas tebangan hutan tahun 1996, sungai Keluang, termasuk kelas lingkungan delta, dengan status lingkungan terlindungi di pinggiran sungai. Ketebalan hutan mangrove pada lokasi ini lebih kurang 500 meter dan berbatasan dengan hutan rawa. Jadi terdapat daerah ecotone dengan campuran tanaman bawah piyai, rotan dan liana. Hasil pengamatan pada lokasi PUP tersebut, dapat dilihat pada tabel 7. berikut:

Tabel 7 Hasil pembutan / pengukuran Petak Ukur Permanen (PUP) pada areal bekas tebangan hutan mangrove tahun 1996 di areal HPH Inhutani II (eks HPH PT. Kalimantan Sari).

Nomor PUP	Tahun Pengamatan			
	1996 (T + 5 bulan)		2000 (T + 4,5 tahun)	
	Pohon Induk (pohon / ha)	Permudaan (anakan / ha)	Pohon Induk (pohon / ha)	Permudaan (anakan / ha)
1	42	1.630	10	6.190
2	62	-	20	3.900
3	55	-	10	12.170
4	53	-	0	12.510
5	80	830	20	4.140
6	78	-	20	8.440
Jumlah	370	2.460	80	47.350
Rata-rata / ha	61.67	1.230	13.33	7.892

Sumber : Evaluasi pengamatan PUP Bakau Ke-5, Sei Keluang oleh PT. Inhutani II, Kalimantan Barat, November tahun 2000.

Dari hasil pengamatan tersebut, didapatkan bahwa pada T + 5 bulan atau 5 bulan setelah tebangan, masih ditemukan jumlah pohon yang cukup (rata-rata 61,67 pohon / ha), dengan permudaan tingkat semai (seedling) sebanyak 1.230 anakan / ha (50% dari jumlah seharusnya atau 2.500 anakan / ha), karena buah yang jatuh dari pohon induk belum ada yang tumbuh.

Pada pengamatan T + 45 tahun atau 4,5 tahun setelah tebang, didapatkan pohon induk hanya tersisa 13,33 pohon / ha atau masih tersisa sebesar 22% dari jumlah semula, hal ini disebabkan karena pohon induk yang ditinggalkan tersebar / terpencah, sehingga banyak yang mati tumbang diterpa angin, walaupun demikian, pohon induk yang ditinggalkan sudah berfungsi sesuai dengan yang diinginkan yaitu untuk menjamin adanya permudaan setelah tebangan, hal ini terbukti dengan telah terdapatnya jumlah anakan tingkat semai dan sapling sebanyak rata-rata 7.892 anakan / ha atau dengan kata lain sudah lebih dari mencukupi.

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan, tetap diperlukan kegiatan pengayaan lebih kurang 10-20% dari luas tebangan, terutama pada tempat-tempat bekas jalan sarad, TPn dan tempat yang ditumbuhi tanaman pengganggu seperti : liana dan piyai (*Acrosticum aureum*).

PENANAMAN TANAH KOSONG

Disamping melakukan penanaman pengayaan pada areal bekas tebangan, pemeliharaan / rehabilitasi areal bekas tebangan HPH terdahulu, PT> Inhutani II juga melakukan penanaman tanah kosong yang didominasi oleh jenis piyai dan nipah. Sampai dengan tahun 2000 ini, telah dilakukan penanaman seluas 572 ha (rata-rata 115 ha per tahun), dengan bakau (*Rhizophora apiculata*) dan tumu (*Bruguiera gymnorrhiza*), dan saat ini sedang dicoba penanaman jenis pohon

mangrove yang sudah langka yaitu *Candelia candle* atau lenggadai betina menurut penduduk setempat.

Dari hasil pengamatan dilapangan terhadap penanaman tanah kosong ini (100% ditanam), pertumbuhan tanaman cukup baik atau hampir sama dengan yang tumbuh secara alami, dengan persentase tumbuh sebesar +/- 80%. Tanaman yang berumur +/- 4 tahun, tingginya rata-rata 2,5 meter, sedangkan yang berumur +/- 2 tahun, tingginya +/- 1,5 meter.

Kalau dilihat dari pertumbuhan tinggi tanaman, tidak sebaik pada permudaan alam. Hal ini terutama disebabkan, sejak awal penanaman, jarak tanam sudah diatur sedemikian rupa (2 m x 2 m), sehingga pertumbuhannya lebih banyak membentuk akar untuk memperkokoh berdiri dan pembentukan cabang, sementara pada lokasi permudaan alam, dari awal sudah tumbuh rapat (lebih kurang 0,5 m x 0,5 m), sehingga terjadi persaingan tinggi untuk mendapatkan sinar matahari sebagai fotosintesa.

Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan, pada saat tanaman berumur lebih kurang 5 tahun, tinggi ataupun diameter tanaman (lokasi tanah kosong) tidak akan berbeda jauh dengan yang tumbuh secara alami, hal ini disebabkan pada umur tersebut, antar tajuk tanaman sudah saling bertemu, sehingga terjadi persaingan tinggi untuk mendapatkan cahaya.

Berdasarkan pengamatan dan penelitian diatas, perlu dicoba alternatif sistem tebangan di hutan mangrove, misalnya dengan sistem tebang habis dengan permudaan alam dan buatan, seperti halnya yang telah ditetapkan di Malaysia sampai dengan saat ini. Dengan diterapkannya sistem tebang habis ini, akan mengefisienkan pemanfaatan kayu di lapangan, dan untuk daur selanjutnya, akan didapatkan tegakan seumur yang lebih merata yang didominasi jenis komersial.

SISTEM SILVIKULTUR

Pengelolaan Hutan Produksi Lestari (PHPL) merupakan perwujudan dari konsep pembangunan berkelanjutan di bidang kehutanan. Untuk mencapai tujuan PHPL diperlukan sistem pengelolaan hutan produksi yang menjamin kelestarian fungsi produksi, ekologi dan sosial dari hutan.

Agar terwujudnya suatu pengelolaan yang dapat menjamin kelestarian produksi dan ekologi, diperlukan suatu sistem silvikultur yang tepat, sederhana dan aplikabel. Untuk maksud tersebut, disampaikan sejarah sistem silvikultur yang pernah diterapkan di Indonesia, dan sistem silvikultur yang masih berlaku sampai sekarang serta rencana penyempurnaannya.

INDONESIA

Sejarah pengelolaan hutan mangrove di Indonesia sudah berjalan cukup lama, seperti pemanfaatan pohon mangrove sebagai bahan baku arang di daerah Riau, sudah berlangsung lebih kurang 100 tahun, begitu juga pemanfaatan kulitnya sebagai bahan penyamak kulit, sedang pemanfaatan kayunya sebagai bahan baku pulp, baru mulai berkembang pada tahun 1970-an.

Sejarah pengaturan kegiatan pemanfaatan kayu mangrove di Indonesia, adalah sebagai berikut :

Tahun 1933

Kantor Besar Dinas Kesehatan Rakyat Pemerintah Hindia Belanda, melalui peraturan No. 669/C tanggal 7 Januari 1933 tentang pengaturan pemanenan hutan mangrove di Indonesia.

Tahun 1938

Peraturan No. 13062/465/BIR, tanggal 1 Juli 1938, tentang pengelolaan hutan mangrove di Cilacap, Jawa Tengah. Menurut peraturan ini, hutan mangrove dibagi dalam tiga wilayah yaitu : Hutan Produksi Mangrove, Hutan Mangrove yang tidak cocok untuk produksi dan hutan Lindung Mangrove.

Tahun 1956

Lembaga Penelitian Hutan merekomendasikan metoda peraturan hasil tahun 1938 dengan sistem silvikultur tebang habis (clear felling) dalam pengusahaan hutan mangrove di Cilacap, melalui surat no. 2584/42, tanggal 30 Juni 1956. Sistem silvikultur ini selanjutnya dipakai sebagai acuan utama dalam pengelolaan hutan mangrove di Indonesia sampai tahun 1978.

Tahun 1972

Bagian Perencanaan dan Produksi Hutan, Direktorat Jenderal Kehutanan menyarankan sistem silvikultur Tebang Habis pada jalur (Strip method), dimana pada intinya pada lebar jalur 50 meter dilakukan tebang habis dan diselingi dengan lebar jalur 20 meter tidak boleh ditebang, dengan maksud sebagai sumber benih dalam regenerasi alami. Sistem ini sempat diterapkan di beberapa HPH hutan mangrove, akan tetapi tidak pernah dituangkan dalam bentuk peraturan resmi pemerintah.

Tahun 1978

Direktur Jenderal Kehutanan, Departemen Pertanian, mengeluarkan keputusan No. 60/Kpts/Dj/I/1978 tentang pedoman sistem silvikultur hutan payau, dan sampai saat ini masih dipakai sebagai pedoman pengelolaan hutan mangrove.

Berdasarkan Pedoman Sistem Silvikultur tersebut, tidak disebutkan secara tegas urutan waktu kegiatan silvikultur dan petunjuk pelaksanaan kegiatan penjarangan dan pemanfaatan kayunya, sehingga hal ini mengakibatkan pengelola HPH Hutan payau selalu berpedoman pada tahapan kegiatan silvikultur hutan darat, yang tidak cocok dengan kondisi hutan payau.

Adapun tahapan kegiatannya adalah sebagai berikut :

Persiapan Sebelum Penebangan

Termasuk didalamnya kegiatan inventarisasi, Penataan hutan, Penyusunan Rencana Kerja dan penunjukkan pohon induk. *Tidak disebutkan waktu kegiatan*

Penebangan Pohon dan Pengeluaran Kayu

termasuk didalamnya penentuan batas diameter (10 cm – up), penentuan lebar jalur hijau (10 m dari sungai dan 50 m dari), jalur hijau ini boleh dibuka sepanjang untuk TPn/TPK seluas 0,1 ha setiap 10 ha tebangan (1 % dari luas tebangan), peralatan dan siklus tebang, sistem penebangan dan usaha pencegahan kerusakan hutan

Pemeliharaan Bekas Tebangan

termasuk didalamnya kegiatan : Penjarangan (Et + 15, 20), Pembebasan dari tumbuhan pengganggu (Et + 15, 20), Penanaman tambahan (Et + 2). Untuk kegiatan penjarangan, tidak disebutkan tatacara pelaksanaannya dan pemanfaatan kayu hasil penjarangan.

Perlindungan Hutan

Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan Produksi sudah menyelenggarakan konsinyasi selama 2 hari di Bogor, untuk penyempurnaan Pedoman Sistem Silvikultur Hutan Payau no. 60 tahun 1978 yang sampai saat ini masih dipakai sebagai pedoman, disimpulkan tahapan kegiatannya sebagai berikut :

Penataan Areal Kerja (PAK)	Et – 2
Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan (ITSP)	Et – 1
Penebangan	Et
Pengayaan Areal Bekas tebangan (PABT)	Et + 2
Pemeliharaan Tanaman	Et + 3, 4
Penjarangan	Et + 15
Perlindungan dan Pengamanan	

Et = Tahun Tebangan

MALAYSIA

Sejarah pengelolaan hutan mangrove secara lestari di Malaysia, khususnya di Daerah Matang, Perak, dimulai oleh Mr. A.E. Wells, pada tahun 1904, segera setelah satu pulau dikukuhkan sebagai hutan produksi, kemudian dilanjutkan pengukuhan pada daerah mangrove yang lebih luas yang sekarang disebut hutan mangrove matang (Luas seluruhnya pada tahun 1995 adalah 40.151 ha, terdiri dari 32.746,5 ha sebagai hutan yang produktif, sedang sisanya 7.404,8 ha berupa hutan non produktif, hutan tanah kering, penambahan areal baru, hutan tidak layak ditebang dan hutan untuk : pendidikan, cadangan hutan virgin, archeological, bird sanctuary, ecotourism, penelitian dan seed stands), yang dikukuhkan pada tahun 1906.

Perencanaan hutan selanjutnya disusun oleh J.P. Mead tahun 1908 dan direvisi lagi pada tahun 1915, A.E. Sanger –Davies tahun 1924, J.G. Watson 1925, C.C.L. Durant 1930, E.D. Robertson 1940, dan akhirnya menjadi buku rencana kerja tahun Tahap I (1950 – 1959), kemudian secara terus dilakukan revisi setiap sepuluh tahun oleh R.G. Dixon (rencana kerja II periode tahun 1960-1969), Mohd. Darus bin Hj. Mahmud (rencana kerja III periode 1970 – 1979), yang berarti daur pertama sudah selesai (30 tahun), kemudian dilanjutkan pada daur kedua oleh haron bin Hj. Abu Hasan (rencana I periode 1980 – 1989), dan Gan Boon Keong (rencana kerja II periode 1990 – 1999), yang berarti pada rencana kerja (daur kedua ini), hutan yang ditebang betul-betul sudah merupakan hutan tanaman (sekunder), atau padanannya untuk hutan Indonesia adalah hutan jati di Jawa.

Sampai saat ini pengelolaan hutan mangrove secara lestari di Matang mangrove Forest reserve sudah mendapatkan pengakuan yang terbaik di dunia, serta menurut informasi terakhir yang diperoleh sewaktu berkunjung ke sana, produk pengolahan kayu bakau berupa arang sudah mendapatkan label, dimana

disetiap box yang akan diekspor dicap dengan tulisan ; “ **Malaysia mangrove charcoal, Dibawah Pengurusan Hutan secara Berkekalan** “ dan setiap tahun pengusaha dari Jepang (buyer) datang ke Matang untuk melihat langsung kondisi hutan bekas tebangan dan permudaannya, dan bukan untuk melihat proses produksi arangnya.

Untuk kegiatan silvikultur pengelolaan hutan mangrove di Matang, Malaysia.

Waktu Kegiatan	Uraian Kegiatan
-1 0	<p>Survey potensi secara detail dan meletakkannya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontraktor dapur arang melakukan penebangan sesuai dengan blok yang sudah ditentukan (dinomori). Daun tanaman 30 tahun. - Saat ini penebangan dilaksanakan dengan sistem tebang habis (clear felling) dengan permudaan alam dan buatan, sebelumnya sistem yang diterapkan adalah sistem pohon induk dengan meninggalkan 17 pohon induk per hektar, karena tidak efisien dan banyaknya jenis non komersial yang tumbuh dari daur berikutnya, akhirnya sistem ini ditinggalkan. - Penebangan dengan menggunakan chainsaw dan dipotong dengan 1,6 meter - Jalur hijau ditinggalkan dengan ketebalan 3-5 m, tergantung lebar sungai, dengan tujuan: mencegah abrasi, sumber benih atau buah untuk penyebaran buah secara alami ke lokasi bekas tebangan. - Sebelum meninggalkan lokasi tebangan (setelah tebangan selesai), kontraktor harus menebang dan membersihkan lokasi tebang dengan cara menebang pohon-pohon yang tidak komersil, seperti: berus, (<i>Bruguiera cylindrice</i>) dan lenggadai (<i>Bruguiera parviflora</i>)
1	<p>Pembasmian piyai (<i>Acrostichum</i> spp) secara manual dan chemical, karena tumbuhnya piyai akan mengganggu pertumbuhan permudaan.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Survey dan memetakan lokasi bekas tebangan yang kurang permudaan alamnya (dilakukan secara visual) - Pengayaan biasanya hanya dilaksanakan 10% dari luas areal bekas tebangan, sedangkan yang 90% lagi diharapkan sudah ditumbuhi permudaan alam - Penanaman jenis bakau minyak (<i>Rhizophora apiculata</i>) ditanama dengan jarak tanam 1,2 m x 1,2 m, untuk jenis bakau kurap (<i>Rhizophora mucronata</i>) 1,8 m x 1,8 m secara langsung (direct planting) dengan buah/ propagule
3 dan 4	<p>Pengamatan tanaman tahap I dan II</p> <ul style="list-style-type: none"> - Penyulaman dilaksanakan apabila persentase tumbuh tanaman kurang dari 75% - Bila tanaman pengayaan yang tumbuh hanya 50% perlu dilakukan penyulaman dengan bibit (pot plating) dari persemaian, dengan jarak tanam untuk semua jenis sama yaitu 1,8 m x 1,8 m

5	- Kematian tanaman pengayaan biasanya disebabkan: gigitan ketam, buah dimakan monyet, dan air terlalu dalam. Pengamatan tanaman tahap III Bila persentase tumbuh kurang dari 75%, bila perlu disulam lagi dengan baik (pot plating) dari persemaian
15-19	Pengajaran tahap I Metode tongkat dengan panjang 1,2 m, dengan cara memilih pohon bakau yang tumbuh cukup baik dan sekaligus menjadi pusat tongkat, tongkat dengan radius 1,2 m harus ditebang. Kayu hasil penjarangan boleh dijual dengan membayar royalty kepada pemerintah
20-24	Pengajaran tahap II Metoda tongkat dengan panjang 1,8 m, dengan cara selanjutnya sama dengan penjarangan tahap I

Sumber. A Working plan for the Matang Mangrove Forest Reserve, Perak (fourth revision), The second ten year period (1990-1999) of the Second rotation by Gan Boon Keong, Deputy conservator of forests Peninsular Malaysia, State Forestry Department, Perak Darul Ridzuan.

Penentuan lebar jalur hijau di hutan mangrove Matang sangatlah sederhana, yaitu:

- Apakah lokasi tersebut status lingkungannya terbuka, terlindungi atau berupa sungai pasang surut,
- Untuk daerah berstatus lingkungan terbuka seperti dataran pantai yang berhadapan langsung dengan laut terbuka (laut Selat Malaka), lebar jalur hijau lebih tebal yaitu 2000 m,
- Daerah terlindungi, seperti teluk atau muara sungai, lebar jalur hijau ditentukan 100 m, karena lebar sungai biasanya > 100 meter,
- Daerah sungai pasang surut, lebar jalur hijau tergantung lebar sungai pasang surut dan frekuensi lalu lintas yang memanfaatkan sungai-sungai tersebut. Untuk lebar sungai pasang surut < 50 m, lebar jalur hijau 3 meter, lebar sungai pasang surut 50-60 m, lebar jalur hijau 5 meter, lebar sungai pasang surut 60-70 m, lebar jalur hijau 6 meter.

JICA – BALI

Departemen Kehutanan dan Perkebunan bekerjasama dengan Japan Internasional Cooperation Agency (JICA), telah menyelesaikan suatu proyek pengembangan pengelolaan hutan mangrove secara lestari yang berpusat di Bali, dan dari salah satu penelitian yang dihasilkan berjudul “Sustainable Management Models for Mangrove Forest” memberikan 4 (empat) model pengelolaan hutan mangrove secara lestari, yaitu:

Model A. Hutan mangrove dengan pertumbuhan (riap) tinggi, tenaga yang tersedia sedikit, baik dikelola untuk bahan baku industri chip, dengan tebangan sistem pohon induk dan penanaman pengayaan.

Model B. Hutan mangrove dengan pertumbuhan (riap) tinggi, tenaga yang tersedia banyak, bahan yang dikelola untuk bahan baku arang, dengan tebangan pohon induk dan penanaman pengayaan.

Model C. Hutan mangrove dengan pertumbuhan (riap) rendah, tenaga yang tersedia sedikit, baik dikelola untuk bahan baku arang, dengan tebangan sistem tebang habis pada areal yang tidak terlalu luas dan penanaman.

Model D. Hutan mangrove dengan pertumbuhan (riap) rendah, dengan tenaga yang tersedia banyak, baik dikelola untuk tumpang sari tambak (mangrove silvofishery).

Salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan model tersebut adalah kecepatan pertumbuhan (riap) pada areal bekas tebangan, seperti data dibawah ini :

Tabel 8. Hasil pengukuran untuk mangrove dengan pertumbuhan (riap) tinggi, pada lokasi Irian, Kalimantan Barat dan Riau.

Uraian	Umur tanaman (tahun)					
	10	15	20	25	30	35
Tinggi rata-rata (m)	12,41	16,11	19,54	22,30	24,32	25,71
Jumlah pohon (btg/ha)	4.983	2.516	1.644	1.200	1.066	960
Volume (m3 / ha)	105,86	135,36	186,21	243,20	295,13	36,61

Vol. Efektif (m ³ / ha)	81,21	81,21	111,72	145,92	177,08	201,97
------------------------------------	-------	-------	--------	--------	--------	--------

Tabel 9. Hasil pengukuran untuk mangrove dengan pertumbuhan (riap) rendah, pada lokasi Nusa Tenggara, Bali, Cilacap dan Cikeong, Jawa Barat.

Uraian	Umur tanaman (tahun)					
	10	15	20	25	30	35
Tinggi rata-rata (m)	3,84	7,10	9,63	11,23	12,12	12,59
Jumlah pohon (btg/ha)	6.723	5.565	5.063	4.828	4.715	4.659
Volume (m ³ /ha)	7,94	40,33	88,57	130,17	157,45	173, 07
Vol. Efektif (m ³ /ha)	4,76	24,24	53,14	78,10	94,47	103,84

Dari data dan model yang disampaikan di atas memperlihatkan, bahwa alternatif model pengelolaan hutan mangrove lestari lebih didasarkan pada substrat pembentuk (lumpur, pasir, batu-batuan), seperti tingkat kesuburan tanah, serta ketersediaan tenaga kerja di lokasi kegiatan.

Pertumbuhan (riap) yang tinggi, berada pada daerah lingkungan hidup yang mangrove delta, status lingkungan terlindungi dari sungai pasang surut, substrat pembentuk lumpur dan daerah basah. Dilapangan biasanya ditandai dengan air warna keruh kecokelat.

Sedangkan untuk daerah dengan pertumbuhan (riap) rendah, berada pada daerah dengan lingkungan hidup dataran pulau, dataran lumpur dan dataran pantai, dengan substrat pembentuk pasir bercampur lumpur dan lumpur, dan daerah kering. Untuk daerah dengan kadar pasir lebih tinggi dari kadar lumpur, terlihat warna air bening, seperti: di Pulau Belitung, Bali, sekitar Kepulauan Bintan , Riau.

LEBAR JALUR HIJAU

Indonesia termasuk negara yang mempunyai pantai terpanjang di dunia, walaupun demikian juga diketahui bahwa tidak seluruh pantai tersebut merupakan hutan mangrove, tapi ada juga pantai berpasir, berbatu, berkarang

atau pantai terjal yang tidak ditumbuhi pohon mangrove, tapi lebih tepat dikatakan hutan dengan formasi pantai.

Untuk menetapkan lebar jalur hijau dan untuk mengetahui hutan mangrove di Indonesia dengan segala kespesifikasinya, maka hutan mangrove terutama posisinya, menurut Subagjo Soemodiharjo, Otto S. R. Ongkosono dan Achmad Abdullah, tahun 1986, terbagi dalam 4 (empat) kelas lingkungan.

Delta : Terbentuk dimuara-muara sungai besar dan teluk-teluk. Sedimen yang terbawa aliran sungai dengan cepat mengendap membentuk delta, umumnya dengan morfologi bercabang-cabang. Selain cabang-cabang sungai, juga ditemui sungai-sungai pasang surut yang besar dan berkelok-kelok. Delta semacam ini ditemukan di Sumatera (delta Musi, delta Tembilahan, delta sungai Siak), Kalimantan (delta Mahakam, delta Batu Ampar dan delta Tarakan), delta teluk Bintuni, Irian Jaya.

Dataran Lumpur : dapat terletak dipinggiran pantai, misalnya Selatan Sorong dan Segaka Anakan Bagian Timur. Umumnya dataran lumpur ini di latar belakang dengan gunung dan sungai-sungai yang mengalir, seperti sungai Citanduy di Cilacap. Arus pasang surut yang relatif tinggi tersebar menyebarkan sedimen dari sungai menjadi dataran endapan lumpur yang luas setinggi permukaan air di waktu pasang tinggi, dan apabila erosi cukup tinggi dari daerah aliran sungai tersebut, maka dapat mengakibatkan terancamnya keadaan hutan mangrove, karena dataran lumpur menjadi dataran.

Dataran pulau :

Berbentuk sebuah pulau kecil yang pada waktu surut rendah muncul di atas permukaan air. Substrat biasanya terdiri dari sedimen asal darat atau endapan karbonat laut, misalnya pulau Lumpur Segara Anakan dan pulau Piroko di Kepulauan Kangean, Madura.

Daratan pantai : Habitat ini merupakan jalur sempit memanjang pantai. Substrat terdiri dari pasir, pasir berlumpur atau batu-batuan. Komunitas hutan mangrove

seperti ini biasanya disebut hutan mangrove pinggiran (*fringing mangrove*). Pantai Timur Lampung dan sebagian Pantai Timur Sumatera Selatan serta Pantai Utara Jawa, merupakan dataran pantai dengan substrat pembentuk lumpur dan pasir, pantai Bunaken (Manado) merupakan mangrove pinggiran dengan substrat sedimen lepas khususnya dan atau kerikil pasir.

Dalam kaitan dengan lingkungan hidup mangrove di atas, dan untuk keperluan penentuan lebar jalur hijau, perlu mengenal terlebih dahulu 4 (empat) unsur utama dalam ekosistem mangrove sebagai berikut :

Status Lingkungan

Dilihat dari statusnya, suatu lingkungan hutan mangrove dapat bersifat **terbuka**, **terlindungi** atau dapat berupa **tepi sungai**. Ketiganya mempunyai ciri masing-masing yang perlu diperhatikan dalam penentuan lebar jalur hijau hutan mangrove. **Pada lingkungan mangrove terbuka**, umumnya pantainya datar dan landai serta berhadapan langsung dengan laut terbuka. Dalam keadaan seperti ini lingkungan tersebut rawan terhadap gangguan ombak pada musim-musim angin tertentu dan arus laut. Kondisi seperti ini terhadap pada lingkungan hutan mangrove berupa **dataran tinggi** dan sebagian kecil **dataran pulau**.

Untuk lingkungan terlindungi dilindungi dari pengaruh gelombang dan arus laut oleh deretan pulau-pulau, atau lingkungan ini merupakan pantai sebuah teluk. Formasi lingkungan ini menciptakan kondisi air tenang yang cocok untuk kehidupan hutan mangrove. Kondisi seperti ini terdapat pada lingkungan hutan mangrove berupa **delta dataran lumpur** dan **dataran pulau**.

Di Sumatera, Kalimantan dan Irian pengaruh pasang surut menembus jauh ke pedalaman melalui sungai-sungai besar dan jaringan sungai pasang surut. Sampai beberapa kilometer dari laut, komunitas hutan mangrove masih dapat berkembang dikedua tepi sungai tadi karena terlindungi dari pengaruh ombak dan angin.

Komposisi Substrat

Dari segi substrat dasar, hutan mangrove dapat tumbuh pada substrat dasar pasi, lumpur, koral maupun batu-batuan. Pertumbuhan terbaik terdapat pada substrat dasar lumpur (misalnya: Teluk Bintuni Irian, Cilacap, Muara Musi-Banyuasin, Batu Ampar Kalimantan Barat, Muara Sungai Indragiri Hilir) pada substrat dasar lainnya, pertumbuhan umumnya kurang memuaskan, dan cenderung lambat (seperti Bali, NTB, pulau Batam, dan sekitarnya, Bunaken, Kepulauan Aru), efek penebangan hutan terhadap ekosistem pantai didaerah seperti ini akan sangat terasa karena proses regenerasi akan berjalan lambat. Bertolak dari kenyataan ini, penetapan lebar jalur hijau tentu harus berbeda dengan di daerah yang relatif subur (pohon yang tumbuh pada substrat lumpur).

Kondisi Hidrologi

Arus dan gelombang laut berperan sebagai tenaga perombak maupun pembangun dalam arti sebagai tenaga abrasi dan sedimentasi. Arus juga berfungsi sebagai media penyebar bibit mangrove. Akan tetapi apabila tenaga arus dan gelombang terlalu kuat, hutan mangrove akan mengalami kesulitan memanfaatkan daerah yang bersangkutan karena proses abrasi akan berlangsung dengan cepat.

Parameter hidrologi yang penting pengaruhnya terhadap kehidupan hutan mangrove adalah pasang surut. Watson (1928) menyatakan bahwa zonasi komunitas hutan mangrove dari laut ke darat berkaitan dengan gradasi lamanya genangan oleh air pasang. Jadi jarak jangkauan luapan air laut pada waktu pasang tinggi dapat dijadikan landasan bagi penyusunan kriteria lebar jalur hijau.

Iklm

Parameter yang utama dalam iklim adalah suhu udara, angin, dan curah hujan. Bagi hutan mangrove di Indonesia, angin dan suhu udara barangkali tidak besar pengaruhnya terhadap kehidupan hutan mangrove karena variasi geografis maupun musimannya tidak besar. Dengan demikian parameter iklim yang cukup besar pengaruhnya hanyalah curah hujan.

Pada umumnya hutan mangrove tumbuh dengan baik di daerah yang beriklim basah seperti Pantai Timur Sumatera, Pantai Selatan Kalimantan, Pantai Selatan Irian. Namun mangrove juga dapat tumbuh pada pantai-pantai beriklim kering seperti Nusa Tenggara Timur, Bali walaupun pertumbuhannya lambat.

Khusus dalam masalah penentuan lebar jalur hijau hutan mangrove, pertama yang harus diperhatikan adalah kondisi lingkungan hutan mangrove dan status lingkungan kemudian baru substrat pembentuk, hidrologi, iklim dan peruntukkan lingkungan (konversi lahan). Menurut Haeruman H JS, 1986, lebar jalur hijau hutan mangrove, ditetapkan berbeda untuk keperluan suaka alam, hutan mangrove produksi dan hutan mangrove untuk keperluan perlindungan pantai dan estetika.

Menurut Keputusan Presiden No: 32 tahun 1990, kriteria kawasan pantai berhutan bakau (kawasan lindung) adalah minimal 130 kali nilai rata-rata perbedaan air pasang tertinggi dan terendah tahunan diukur dari garis air surut terendah ke arah darat. Rumusan ini baru memperhatikan status lingkungan mangrove yang terbuka (seperti : lingkungan hutan mangrove dataran pantai), karena penelitiannya baru dilaksanakan pada satu lokasi yaitu daerah S. Saleh, Sumatera Selatan yang dikenal dengan status lingkungan terbuka, karena pada musim-musim angin tertentu, daerah ini ombak dan anginnya cukup kuat, sehingga apabila daerah ini dikonversi maka akan terjadi abrasi pantai yang cukup besar, seperti yang terjadi di daerah bagian timur pantai Lampung dan Sumatera Selatan serta pantai utara Jawa yang dibuat tambak tanpa mempedulikan jalur hijau.

Pengaturan lebar jalur hijau untuk daerah terlindungi oleh pengaruh ombak dan angin (seperti delta, dataran lumpur dan pulau), yang pemanfaatannya sering diperuntukkan untuk pengusahaan hutan (Hutan Mangrove Produksi), diatur dalam Pedoman Sistem Silvikultur Hutan Payau No. 60 tahun 1978, dimana jalur

hijau ditetapkan 50 meter dari tepi hutan yang menghadap ke laut dan 10 meter dari tepi hutan yang menghadap ke sungai (“ sungai pasang surut “).

Cara penentuan lebar jalur hijau tersebut diatas cukup realistis, karena sudah mempertimbangkan lingkungan hidup hutan mangrove dan status lingkungan serta kondisi hidrologi, sementara substrat pembentuk dan iklim sangat sulit dijadikan parameter penentu.

KESIMPULAN

1. Hutan mangrove akan tetap terjamin kelestariannya apabila dikelola dengan sistem silvikultur yang tepat pada setiap wilayah yang berbeda-beda, sesuai dengan lingkungan hidup mangrove, status lingkungan, substrat pembentuk, hidrologi dan iklim.
2. Hutan mangrove hanya akan rusak secara permanen (Afforestasi) apabila dikonversi menjadi peruntukkan lain, seperti untuk tambak, pertanian, pemukiman, pelabuhan sedangkan hutan mangrove juga akan menurun potensinya (Deforestasi) apabila terjadi over eksploitasi, seperti di daerah Bengkalis Riau dan Langkat Sumatera.
3. Perlu dilakukan penelitian untuk mencari sistem tebangan yang lebih efisien serta dapat meningkatkan potensi tegakan pada daur selanjutnya, seperti : sistem tebang habis dengan permudaan buatan (bila diperlukan).
4. Karena hutan mangrove sangat spesifik dan adanya perbedaan kepentingan dalam peruntukkan lingkungannya, maka disarankan segera melakukan tata ruang micro disetiap kabupaten, supaya jelas dalam peruntukkannya.
5. Walaupun secara tehnis, rehabilitasi hutan mangrove bekas tebangan sudah dapat diatasi, namun perlu disusun suatu kriteria dan indikator Pengelolaan Hutan Produk Lestari (PHPL) khusus untuk hutan mangrove, agar dapat diperoleh sertifikasi PHPL sebagai jembatan informasi mengenai manajemen hutan yang mempunyai kinerja yang baik kepada pembeli produk kayu.

DAFTAR PUSTAKA

-1999. Sistem Sertifikasi Pengelolaan Hutan Produk Lestari. Lembaga Ekolabel Indonesia.
-1999. Report of the Panel of Experts on teh Manual for teh Application of Criteria and Indicator of Sustainable Management of Natural Tropical Forest. Chiang Mai, Thailand.
-1999. Forest Stewardship Council A.C.by-Laws.
-1990. Keputusan Presiden No. 32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung.
-1978. Pedoman Sistem Silvikultur Hutan Payau. Surat Keputusan Direktur Jenderal Kehutanan. No. 60/Kpts/DJ//1978. Direktorat Jenderal Kehutanan, Departemen Pertanian,
- Abu Hasan, H. 1981. A Working Plan for the Matang Mangrove Forest Reserve Perak (1980-1989), the State Forestry Department of Perak, Darul Ridzuan, Malaysia.
- Clough.B.F.1993. The Economic and Environmental Values of Mangrove Forest and their Present State of Conservation in the South-East Asia/Pacific Region. ITTO. ISME. Jiam Project.
- Gan Boon Keong. 1996. A working Plan for the Matang Mangrove Forests Reserve, Perak (1990 – 1999), the State Forestry Department of Darul Ridzuan, Malaysia.
- Haeruman, H. 1986. Diskusi Panel Daya Guna dan Batas Lebar Jalur Hijau Hutan Mangrove. Panitia Program MAB Indonesia-LIPI. Proyek Penelitian Lingkungan Hidup. P.23-26.
- Hamilton,L,S, Snedaker, S,C. 1984. Handbook for Mangrove Area Management, IUCN. Unesco. Environment and Policy Institute East-West Center.
- Inoue,Y,Hadiyati,O,Affendi,A,Sudarma, K.R. Budiana, I,N.1999. Sustainable Management Models for Mangrove Forest. The Development of Sustainable Mangrove Forest Management Project, the Ministry of Forestry and Estate Crops in Indonesia and Japan International Cooperation Agency.
- L. Sumardjani and F. Mulia.1993. Some experience on the Rehabilitation of Mangrove Forest (Indusrial Forest Plantation) in Palembang.

Mulia, F. 1993. Usulan Penyempurnaan Sistem Silvikultur Hutan Mangrove.

Soerianegara, I. 1987. Masalah Penentuan Lebar Jalur Hijau Hutan Mangrove. Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove, Denpasar, 5-8 Agustus 1986, hal 38-44. Panitia Program MAB-LIPI, Jakarta.

Soerianegara, I. Manfaat Jalur Hijau Hutan Mangrove di Daerah Pertambakan dan Cara Penentuannya.

S. Soemodihardjo, P. Wiroatmodjo, F. Mulia and Harahap, MK: 1996. Mangrove in Indonesia, Restoration of Mangrove Ecosystem. ITTO and Isme. P 97-110.

Suhendang, E. dan Kusuma C. 1993. Kelestarian Hasil dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Lestari.

Soemodihardjo, S, Ongkosongko, S, R, Abdullah, A, 1986. Diskusi Panel Daya Guna dan Batas Lebar Jalur Hijau Hutan Mangrove. Panitia Program MAB Indonesia-LIPI. Proyek Penelitian Lingkungan Hidup. P. 17-22.