

TINJAUAN ASPEK SILVIKULTUR DALAM PENERAPAN MULTISISTEM SILVIKULTUR PADA AREAL HUTAN PRODUKSI

Oleh:

Harry Santoso, Syaffari Kosasih dan Nina Mindawati

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman, Departemen Kehutanan RI

PENDAHULUAN

Kekayaan alam Indonesia yang berupa hutan merupakan sumber devisa dan penyangga lingkungan bagi kesejahteraan umat manusia baik secara nasional, regional maupun global. Oleh karena itu terdapat kebijakan Pemerintah dalam pendayagunaan hutan dengan membagi hutan berdasarkan fungsinya menjadi tiga yaitu Hutan Produksi (HP), Hutan Lindung (HL) dan Hutan Konservasi (HK), dimana HP untuk memproduksi hasil hutan, HL untuk perlindungan sistem penyangga kehidupan yaitu mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut dan memelihara kesuburan tanah, HK untuk pengawetan keanekaragaman hayati serta ekosistemnya (Suhendang, E. 2002).

Pengelolaan hutan produksi di Indonesia sudah lama berlangsung yaitu sejak UU No. 5 tahun 1967 tentang Pokok-pokok Kehutanan dan UU No. 1 tahun 1967 dan UU No. 6 tahun 1968 tentang Penanaman Modal Asing (PMA) dan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) diterbitkan.

Landasan hukum bagi pelaksanaan perusahaan hutan dan pemungutan hasil hutan dalam pemanfaatan hutan dapat dilaksanakan secara maksimal dan lestari adalah Peraturan Pemerintah (PP) No. 21 tahun 1970 tentang Hak Perusahaan Hutan dan Hak Pemungutan Hasil Hutan. Kemudian diperkuat dengan PP No. 18 tahun 1975, untuk mengatur kawasan hutan alam produksi dengan komposisi jenis yang beragam diperlukan teknik dan sistem silvikultur yang sesuai.

Sejalan dengan terjadinya reformasi di segala bidang, mulai muncul desakan untuk lebih mendorong pemberdayaan ekonomi rakyat pada umumnya dan masyarakat di sekitar dan di dalam hutan pada khususnya, antara lain melalui peningkatan peran koperasi, usaha kecil dan menengah pada usaha kehutanan. Sementara itu muncul kesadaran bahwa PP No. 21 Tahun 1970 tentang Hak Perusahaan Hutan dan Hak Pemungutan Hasil Hutan jo. PP No. 18 Tahun 1975 dan PP No. 7 tahun 1990 tentang Hak Perusahaan Hutan Tanaman Industri dipandang tidak sesuai lagi dengan perkembangan pembangunan kehutanan. Menyikapi hal tersebut Pemerintah mengeluarkan PP. No. 6 Tahun 1999 tentang Perusahaan Hutan dan Pemungutan Hasil Hutan pada Hutan Produksi, yang sekaligus mencabut PP No. 21 Tahun 1970 jo No. 18 tahun 1975 dan PP No.7 tahun 1990.

PP No. 6 Tahun 1999 sudah mulai mengarah pada pengelolaan hutan produksi secara lestari. Hal ini dapat dilihat pada penetapan tujuan perusahaan hutan dan pemungutan hasil hutan (pasal 3) yaitu mewujudkan keberadaan

sumberdaya hutan yang berkualitas tinggi, memperoleh manfaat ekonomi, sosial dan ekologi yang maksimum dan lestari, serta menjamin distribusi manfaatnya secara adil dan merata, khususnya terhadap masyarakat yang tinggal di dalam dan atau di sekitar hutan.

Penerapan sistem silvikultur yang pertama kali dipergunakan dalam pengusahaan hutan produksi adalah SK Dirjen Kehutanan No. 35/KPTS-dd/1972 tentang Tebang Pilih Indonesia (TPI); Tebang Habis Permudaan Buatan (THPB) dan Tebang Habis Permudaan Alam (THPA) berlaku hingga keluarnya SK Menteri Kehutanan No. 485/kpts-II/1989 tentang TPI; THPB dan THPA. Terakhir juga diterbitkan SK Menteri Kehutanan No. 10172/KPTS-II/2002 tentang TPTI dan THPB.

Namun demikian kenyataan dilapangan, menunjukkan bahwa degradasi hutan terus bertambah, yang sampai Juni 2005 tercatat seluas 51.673.004 ha (Direktorat Jenderal Bina Produksi Hutan, 2005) dari seluruh kawasan hutan yang luasnya kurang lebih 126.723.273,28 ha termasuk wilayah konservasi perairan (Badan Planologi Kehutanan, 2005) dampaknya terjadi penurunan produksi dan penurunan kualitas lingkungan yang sangat merugikan. Untuk meningkatkan kembali produktivitas hutan sekaligus memperbaiki lingkungan, maka perlu ditelaah penerapan Sistem Silvikultur yang tepat baik, untuk hutan alam produksi maupun hutan tanaman.

LUAS DAN KONDISI KAWASAN HUTAN DI INDONESIA

Luas kawasan hutan berdasarkan penunjukan kawasan hutan dan kawasan konservasi perairan s/d April 2005 adalah 112.081.055,28 ha dengan pembagian fungsi sebagai berikut :

Tabel 1. Luas kawasan hutan dan konservasi perairan s/d April 2005 berdasarkan fungsi

No.	Fungsi Hutan	Daratan Kawasan Hutan (ha)	Perairan (ha)
1.	Suaka Alam dan	18.737.470,57	3.445.246,00
2.	Perairan	30.394.523,02	
3.	Hutan Lindung	17.081.732,26	
4.	HutanProduksi Terbatas	28.688.788,43	
5.	Hutan Produksi Tetap	13.723.295,00	
	Hutan Produksi yang dapat dikonversi		
	Jumlah	108.625.809,28	3.445.246,00

Sumber : Badan Planologi Kehutanan, 2005.

Luas tersebut belum termasuk kawasan hutan di Provinsi Riau seluas 3.906.333,00 ha dan di Kalimantan Tengah seluas 10.735.935,00 ha masih dalam proses penyelesaian penunjukan kawasan hutan dan perairan. Dengan demikian luas kawasan hutan dan perairan Indonesia apabila termasuk Riau dan Kalimantan Tengah menjadi 126.723.273,28 ha. (Badan Planologi Kehutanan, 2005).

Tabel 2. Perkembangan HPH/IUPHHK Hutan Alam Produksi dan Produksi Kayu Bulat.

No	Tahun	HPH	Luas Areal (Juta ha)	Produksi (m ³)
1	1995 – 1996	487	56,17	24.850.061
2	1996 – 1997	447	54,05	26.069.282
3	1997 – 1998	427	52,28	29.520.322
4	1998 – 1999	420	51,64	19.026.944
5	1999 – 2000	387	41,48	20.619.942
6	2000 – 2000	362	39,16	13.798.240
7	2000 – 2001	351	36,42	11.155.400
8	2001 – 2002	270	28,08	9.004.105
9	2002 – 2003	267	27,08	11.423.501
10	2003 – 2004	287	27,82	13.548.938

Sumber : Bina Produksi Kehutanan (2005)

Dengan tutupan hutan yang tidak utuh lagi, karena terjadi kerusakan secara terus menerus akibat perambahan, kebakaran, illegal logging, alih fungsi hutan atau konversi hutan untuk kegunaan, lain pengusahaan hutan produksi tetap berjalan meskipun terjadi penurunan jumlah HPH. Kondisi tersebut tentu saja berpengaruh terhadap produksi kayu, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Padahal jauh sebelum terjadinya kerusakan pada hutan alam, sebenarnya pemerintah telah mencanangkan pembangunan Hutan Tanaman Industri yang diatur dengan SK Menteri Kehutanan No. 320/KPTS-II/1986.

Berdasarkan data Departemen Kehutanan (2005) jumlah pemegang Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (HPHTI) pada tahun 1995/1996 sebanyak 9 perusahaan dengan luas kawasan 1,9 juta hektar. Kemudian pada tahun 2004 jumlah ini meningkat menjadi 114 HPHTI dengan luas kawasan 5,8 juta hektar. Provinsi yang terluas hutan tanaman industrinya adalah Kalimantan Timur (1,16 juta ha), kemudian diikuti oleh Sumatera Selatan (0,86 juta ha) dan Riau (0,82 juta ha).

Tabel 3. Jumlah unit dan Luas HPHTI per provinsi tahun 2005

No	Provinsi	Pulp		Pertukangan		Campuran		Jumlah	
		Unit	Luas (ha)	Unit	Luas (ha)	Unit	Luas (ha)	Unit	Luas (ha)
1	NAD	2	208.300	2	13.200	-	-	4	221.500
2	SUMUT	5	412.790	4	43.445	-	-	9	456.235
3	SUMBAR	-	-	2	18.126	1	28.617	3	46.743
4	RIAU	9	653.144	8	171.582	-	-	17	824.726
5	JAMBI	3	353.072	11	427.456	-	-	14	780.528
6	SUMSEL	6	862.370	-	-	-	-	6	862.370
7	LAMPUNG	-	-	4	149.069	-	-	4	149.067
8	KALBAR	2	412.896	9	167.190	-	-	11	580.086
9	KALTENG	2	166.880	8	118.409	-	-	10	285.289
10	KALSEL	-	-	5	63.675	-	-	5	63.675
11	KALTIM	5	793.237	16	366.835	-	-	21	1.160.072
12	SULSEL	-	-	2	42.300	-	-	2	42.300
13	SULTENG	-	-	1	13.400	-	-	1	13.400
14	SULTRA	-	-	1	37.845	-	-	1	37.845

15	SULUT	-	-	1	7.500	-	-	1	7.500
16	MALUKU	-	-	2	38.475	-	-	2	38.475
17	MALUT	-	-	2	26.093	-	-	2	26.093
18	PAPUA	1	206.800	-	-	-	-	1	206.800
JUMLAH		35	3.862.693	78	1.704.604	1	28.617	114	5.595.914

Sumber : Departemen Kehutanan, 2005

Hasil rekapitulasi pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI) sampai dengan bulan April 2006 (Tabel 4), menunjukkan bahwa jumlah perusahaan yang menangani HTI Pulp sebanyak 46 buah dengan luas kawasan 5,96 juta hektar dan luas tanaman 1,83 juta hektar, sedangkan perusahaan yang menangani HTI Non Pulp sebanyak 169 buah dengan luas kawasan 3,74 hektar, luas tanaman 0,93 juta hektar. Total perusahaan yang menangani HTI sebanyak 215 buah dengan luas kawasan hutan 9,7 juta hektar dan luas tanaman 2,76 hektar. (Direktorat Bina Pengembangan Hutan Tanaman, 2006). Jenis-jenis penghasil kayu pulp adalah *Acacia mangium*, *Eucalyptus* spp, *Pinus merkusii*, *Antocephalus* spp dan *Gmelina arborea*. Jenis-jenis penghasil non pulp diantaranya *Tectona grandis*, *Swietenia macrophylla*, *Shorea* spp., *Paraserianthes falcataria*, *Peronema canescens*, *Dyera* spp., *Gonystylus bancanus*, *Eusideroxylon zwageri* dan *Eucalyptus deglupta*, *Hevea brasiliensis*, *Alstonia* spp. (Hendromono dkk, 2006).

Tabel 4. Pembangunan Hutan Tanaman Industri berdasarkan kelas perusahaan sampai dengan bulan April 2006

No	Status perizinan	HTI-Pulp Unit/Luas/ Tanaman (ha)	HTI non pulp Unit/Luas/ Tanaman (ha)	Jumlah Unit/Luas/ Tanaman (ha)
		37	79	116
1	SK Definitif	4.510.574 1.814.070	1.733.215 585.385	6.243.789 2.399.455
		1	35	36
2	SK Sementara	72.315 11.958	625.796 222.131	698.111 234.089
		8	55	215
3	Pencadangan	1.380.400 0	1.382.425 932.253	9.704.714 2.758.281
		46	169	215
JUMLAH		5.963.289 1.826.028	3.741.425 932.253	9.704.714 2.758.281

Sumber : Direktorat Bina Pengembangan Hutan Tanaman, 2006

Produktivitas HTI sampai saat ini dilaporkan masih rendah. Pada tahun 1995/1996 produksi kayu HTI 514.692 m³, kemudian meningkat dari tahun ke tahun sampai pada tahun 2004 menjadi 7.329.028 m³. Berdasarkan laporan Departemen Kehutanan (2005), dari luas 3.253.006,09 hektar HTI dan jumlah produksi kayu dari tahun 1995/1996 s/d 2004 sebesar 29.038.652 m³, dapat diperhitungkan bahwa riap volumenya sekitar 8,93 m³/ha/th. Riap ini masih dibawah asumsi riap volume tegakan HTI rata-rata sebesar 15 m³/ha/th (Suseno,

2000). Oleh karena itu penelitian untuk meningkatkan produktivitas HTI masih perlu dilakukan, baik melalui pemuliaan pohon maupun teknik silvikultur dan penelitian hutan tanaman bersifat dinamis yang akan berkembang terus dari waktu ke waktu.

EVALUASI PENERAPAN SISTEM-SISTEM SILVIKULTUR INDONESIA

Penerapan sistem silvikultur dalam pelaksanaan pengelolaan hutan produksi di Indonesia telah mengalami berbagai pengembangan sejak tahun 1972 dengan beberapa surat keputusan terhadap suatu sistem silvikultur yang diterapkan pada pengelolaan hutan alam produksi tersebut sebagai berikut :

1. SK Direktorat Jenderal Kehutanan No. 35/kpts/DD/1972 tentang pedoman Tebang Pilih Indonesia (TPI), Tebang Habis Penanaman Buatan (THPB) dan Tebang Habis Permudaan Alam (THPA).
2. SK Menteri Kehutanan No. 485/kpts-II/1989 yang dijabarkan dengan SK Dirjen Pengusahaan Hutan No. 564/kpts/IV- BPHH/1989 dan di revisi dengan SK Dirjen Pengusahaan Hutan No. 151/kpts/IV-BPHH/1993 tentang TPTI, THPB dan THPA.
3. SK Menteri Kehutanan No. 435/kpts-II/1997 yang ditindaklanjuti dengan SK Dirjen Pengusahaan Hutan No. 220/kpts/IV-BPHH/1997 tentang Tebang Tanam Jalur (TTJ).
4. SK Menhutbun No. 625/kpts-II/1998 tentang Tebang Pilih Tanam Jalur (TPTJ) yang kemudian SK ini dicabut dan tidak berlaku lagi.
5. SK Menhutbun No. 309/kpts-II/1999 tentang TPTI, THPB, THPA dan TPTJ yang kemudian SK ini dicabut dan tidak berlaku lagi.
6. SK Menteri Kehutanan No. 10172/kpts-II/2002 tentang TPTI dan THPB.
7. SK Dirjen Bina Produksi Kehutanan No. 77/kpts/BPHH/2005 dan Keputusan Dirjen Bina Produksi Kehutanan No. 41/VI-BPHH/2007 tentang petunjuk Pelaksanaan Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (TPTII)

Ada dua hak yang diberikan oleh Pemerintah cq. Departemen Kehutanan, yaitu :

1. Hak Pengusahaan Hutan/IUPHHK pada Hutan Produksi adalah ijin untuk memanfaatkan hutan produksi yang kegiatannya terdiri dari pemanenan atau penebangan, penanaman, pemeliharaan, pengamanan, pengolahan dan pemasaran hasil hutan berupa kayu dengan menerapkan sistem silvikultur.
2. Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (HPHTI)/IUPHHK pada Hutan Tanaman adalah ijin pembibitan, penanaman, pemeliharaan, pengamanan, pemanenan atau penebangan, pengolahan, dan pemasaran hasil hutan kayu.

Evaluasi terhadap penerapan sistem-sistem silvikultur tersebut diatas berdasarkan hak yang telah diberikan pada pengusaha, untuk hutan alam produksi menurut Suhendang (2002), menunjukkan bahwa TPI dan TPTI mempunyai kelemahan berikut ini :

1. Penggunaan asumsi riap diameter sebesar 1 cm per tahun yang diberlakukan untuk semua keadaan hutan di Indonesia, pada kenyataannya besaran riap diameter bervariasi menurut jenis, kelompok jenis dan tempat tumbuhnya.

Dan cenderung dibawah angka 1 cm pertahun (Sumarna, Wahyono dan Krisnawati, 2002).

2. Penetapan rotasi tebang yang sama untuk setiap keadaan hutan di Indonesia yaitu 35 tahun, padahal rotasi tebang seharusnya ditetapkan dengan dasar besarnya riap diameter dan dinamika struktur tegakannya.
3. Penggunaan etat tebang tahunan hanya berlandaskan kepada volume tegakan yang terjadi. Cara tersebut hanya cocok untuk hutan primer, sedangkan untuk hutan bekas tebang cenderung dibawah perkiraan.

Evaluasi penerapan sistem silvikultur pada HPHTI terutama sistem THPB menunjukkan bahwa ada kelemahan dalam praktek silvikultur tersebut di lapangan, yang menurut Hendromono (2006) adalah sebagai berikut :

1. Kurang tersedianya benih bermutu genetik tinggi
2. Kurang dikuasanya teknik budidaya jenis yang ditanam termasuk cara perlindungannya.

PROSPEK PENERAPAN MULTISISTEM SILVIKULTUR DALAM PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN PEMANTAPAN HUTAN PRODUKSI

A. HUTAN TANAMAN

Sesuai dengan SK Menteri Kehutanan No. 435/kpts-II/1997 tentang Silvikultur dalam pengelolaan Hutan Tanaman Industri, sistem silvikultur yang diterapkan dalam pengelolaan HTI pada dasarnya adalah tebang habis dengan penanaman kembali. Untuk jenis tanaman pokok dimana sistem tebang habis tidak dapat diterapkan sepenuhnya maka dapat digunakan sistem lain yang sesuai, yaitu Sistem Tebang dan Tanam Jalur (*line planting*) dengan berbagai modifikasi.

Penataan areal hutan tanaman industri yang dimaksudkan untuk menjamin terlaksananya pembangunan HTI secara lestari, dilaksanakan dengan memperhatikan aspek-aspek kepastian lahan, sumberdaya hutan, kontinuitas produksi hasil hutan, konservasi, sosial ekonomi, dan industri. Penataan areal HTI diatur melalui SK Menteri Kehutanan No. 70/kpts-II/1995 tentang Tata Ruang HTI yang membagi areal HTI menurut peruntukannya menjadi lima jenis areal yaitu : areal tanaman pokok, areal tanaman unggulan, areal tanaman kehidupan, areal konservasi serta areal sarana dan prasarana.

Hal tersebut sejalan dengan Peraturan Pemerintah No. 3/2008 pasal 38 ayat 1 yang berbunyi : pada hutan produksi, pemanfaatan hasil hutan kayu pada HTI dalam hutan tanaman dapat dilakukan dengan satu atau lebih sistem silvikultur sesuai dengan karakteristik sumberdaya hutan dengan lingkungannya, artinya bisa THPB dan atau TPTJ dan yang tak kalah penting adalah aspek teknik, seperti butir-butir berikut ini :

1. Pemilihan jenis

Membangun hutan tanaman berarti menanam pohon untuk jangka waktu panen yang panjang. Kesalahan dalam memilih jenis pohon akan membuang waktu biaya dan tenaga. Untuk mengurangi terjadinya kesalahan dalam memilih pohon,

maka perlu dipertimbangkan berbagai aspek dalam menentukan pohon yang akan ditanam (Hendromono dan Mindawati, 2000), diantaranya :

1. Produk yang dihasilkan harus sesuai dengan tujuan perusahaan, baik spesifikasinya maupun kualifikasinya.
2. Persyaratan tumbuh pohon yang dipilih sesuai dengan kondisi areal yang akan ditanami.
3. Berdasarkan pengalaman atau hasil studi pustaka, produktivitas tegakan jenis yang dipilih tinggi
4. Teknik Silvikultur telah dikuasai
5. Mudah pengadaan benih dan bibit yang unggul/berkualitas.

Hal lain yang perlu dipertimbangkan dalam memilih jenis pohon adalah kebutuhan air, disesuaikan dengan curah hujan tahunan. Tiap jenis pohon kebutuhan airnya berbeda-beda. Jenis-jenis pohon yang kebutuhan airnya (evapotranspirasi) besar, seperti *Acacia mangium* (68,8%), *Pinus merkusii* (662,3%), *Swietenia macrophylla* (58%) dan *Eucalyptus alba* (52,4%) sebaiknya tidak ditanam di daerah yang curah hujannya di bawah 1600 mm/tahun, karena sebagian besar curah hujan tersebut akan dipergunakan oleh tanaman sehingga tanah akan kekeringan serta pertumbuhan tanaman dapat terhambat.

2. Pemuliaan pohon jenis terpilih

Pemuliaan pohon dimaksudkan untuk peningkatan produktivitas kayu dan atau non kayu dari suatu jenis pohon tertentu sesuai dengan tujuan perusahaan melalui tahapan seleksi.

Sampai saat ini tercatat ada 10 jenis pohon hutan tanaman yang telah diteliti pemuliaannya di Indonesia. Jenis-jenis tersebut adalah *Tectona grandis*, *Pinus merkusii*, *Eucalyptus urophylla*, *E. deglupta*, *E. pellita*, *Acacia mangium*, *A. crasscarpa*, *A. auriculiformis*, *Paraserianthes falcataria* dan *Gmelina arborea*. Pusat Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan di Yogyakarta sekarang Balai Besar PBPTH sejak tahun 1994 telah membangun kebun benih untuk 6 jenis pohon (*Acacia mangium*, *A. crasscarpa*, *A. auriculiformis*, *Eucalyptus urophylla*, *E. pellita* dan *Paraserianthes falcataria*). Berikut ini merupakan ciri-ciri pohon plus (untuk produksi kayu) yang baik, yaitu : *Batangnya lurus, silindrik, batang bebas cabang tinggi, tidak memuntir/atau menggarpu, pertumbuhannya lebih cepat daripada pohon di sekitarnya, tajuknya sempit dan seimbang, pohon tidak terserang hama penyakit dan tidak cacat, serta cabang-cabang pohon kecil-kecil.*

Permasalahan yang dihadapi saat ini produksi benih bermutu genetika tinggi (asal kebun benih klon) di Indonesia masih sangat kurang. Maka usaha yang perlu dilakukan adalah memelihara kebun-kebud benih yang sudah ada, meningkatkan kualitas benih melalui pembangunan kebun benih klon atau kebun benih semai generasi berikutnya serta membangun kebun benih klon baru. Pengusaha HPHTI yang telah membangun kebun benih klon perlu didukung usahanya agar mereka dapat memproduksi benih untuk keperluan sendiri maupun untuk dijual (Hendromono dkk., 2003).

3. Perbenihan dan Pembibitan

(1) Perbenihan

Sumber benih untuk pembuatan bibit idealnya berasal dari hasil pemuliaan agar produktivitas tegakan tinggi. Sumber benih yang disarankan berupa kebun benih klon, kebun benih semai atau kebun pangkas klon (untuk bibit vegetatif). Apabila kebun benih belum cukup tersedia, dapat menggunakan sumber benih berupa areal produksi benih, tegakan benih terseleksi, tegakan benih teridentifikasi atau pohon-pohon plus dari zona pengumpulan benih. Benih dapat dikumpulkan dengan cara memanjat pohon lalu memetik buah yang masak atau mengumpulkan buah masak yang jatuh di lantai hutan. Tanda buah masak dapat dilihat dari warna, ukuran dan kekerasannya.

Ekstraksi biji/benih dilakukan dengan berbagai cara tergantung kondisi buahnya. Pada buah polong atau buah kering, pengumpulan biji dapat dilakukan dengan penjemuran di tempat terbuka atau dikeringkan dalam alat pengering buatan, kemudian biji dipisahkan dari kotoran/kulit buah. Pada buah berdaging, biji diekstraksi dengan cara merendam buah dalam air, setelah lunak biji dikeluarkan dan dibersihkan, lalu dijemur.

Benih hasil ekstraksi kemudian disimpan sampai waktu penyemaian di persemaian tiba. Ada tiga macam benih ditinjau dari segi teknologi, yaitu benih ortodoks adalah benih yang dapat disimpan lama dengan daya berkecambah tetap tinggi, benih intermediate adalah benih yang dapat disimpan agak lama dengan daya berkecambah tetap tinggi dan benih rekalsitran adalah benih yang tidak dapat disimpan lama tanpa menurun daya berkecambahnya. (Hendromono dkk., 2003).

(2) Pembibitan

Pengadaan bibit dapat dilakukan secara generatif atau vegetatif. Pengadaan bibit secara generatif dapat dilakukan dengan menyemaikan benih di persemaian atau memindah anakan alam ke persemaian kemudian dipelihara selama beberapa bulan.

Untuk benih berukuran kecil atau halus seperti benih *Eucalyptus* spp dan *Anthocephalus cadamba* perkecambahan benih dilakukan dalam bak kecambah yang berisi pasir halus atau gambut yang telah disaring (Hendromono, 1995). Benih yang halus ditabur di atas medium, kemudian medium ditutup pasir atau gambut. Penyiraman benih menggunakan alat penyiram yang semprotan airnya halus. Setelah kecambah berdaun 2 – 5 helai, kemudian disapih ke dalam wadah bibit, sedangkan benih berukuran sedang sampai besar, dapat langsung ditanam pada wadah bibit yang telah diisi medium. Medium pertumbuhan bibit yang digunakan secara konvensional adalah top-soil. Namun untuk persemaian permanen umumnya menggunakan medium yang ringan dan porous. Beberapa jenis medium yang pernah diteliti antara lain : campuran gambut + sekam padi = 7 : 3 untuk stek *Gonystylus bancanus* (Hendromono, 1999), campuran

gambut+perlite+vermiculite = 1:1:1 untuk stek *S. leprosula*, *S. selanica*, *S. pinanga* dan *S. javanica* (Hendromono dkk., 1996), campuran top-soil + sekam padi + sabut kelapa sawit = 1 : 1 : 1 untuk pembibitan *S. macrophylla* (Durahim dan Hendromono, 2001).

Pertumbuhan bibit di persemaian sangat dipengaruhi oleh tersedianya unsur hara yang seimbang di dalam medium bibit. Pemupukan di persemaian dilakukan sesuai dengan jenis medium dan jenis bibitnya. Beberapa hasil penelitian pemupukan di persemaian dapat dilihat pada Lampiran 1 (Hendromono dkk., 2003).

4. Penyiapan lahan dan penanaman

Penyiapan lahan bertujuan mewujudkan prakondisi lahan yang optimal untuk keperluan penanaman yang berwawasan lingkungan dan memelihara kesuburan tanah, terutama agar kondisi fisik tanah mendukung perkembangan akar, mengurangi persaingan dengan gulma dan mempermudah dalam penanaman. Sejak tahun 1995, pemerintah melarang kegiatan penyiapan lahan dengan pembakaran. Kegiatan penyiapan lahan tanpa bakar meliputi beberapa kegiatan pokok, yaitu pembersihan lahan, pemanfaatan limbah, pengolahan lahan, dan konservasi tanah (Hendromono, 1996a; Hendromono, 2000; Hendromono, 2002; Hendromono dkk., 2003). Badan Litbang Kehutanan telah menerbitkan buku saku Pedoman Teknis Penyiapan Lahan Tanpa bakar (2007).

(1) Pembersihan lahan

Pembersihan lahan dapat dilakukan secara :

- Manual/semi mekanis : pada hutan sekunder atau semak belukar dengan kemiringan lahan 0 – 20 %.
- Mekanis : pada hutan sekunder atau semak belukar atau areal alang-alang dengan kemiringan lahan 0 – 15 %.
- Kimiawi : pada areal alang-alang yang kemiringan lahannya lebih dari 15 % atau lahannya berbatu-batu.
- Kombinasi : pada areal yang kondisi lahannya beragam sehingga tidak mungkin digunakan satu metode saja.

(2) Pengolahan lahan

Pengolahan lahan tergantung kepada jenis pohon yang akan ditanam. Ada jenis yang mampu tumbuh pada lahan yang tidak diolah, tetapi ada pula jenis pohon yang memerlukan pengolahan lahan secara intensif agar dapat tumbuh baik dan optimal. Pengolahan lahan dapat dilakukan secara manual dan mekanis (Hendromono dkk., 2003).

- Pengolahan lahan secara manual Pengolahan lahan secara manual dilakukan di areal yang akan ditumpangsarikan dan tidak tersedia alat mekanis, dengan menggunakan alat bajak yang ditarik hewan atau dicangkul.
- Pengolahan lahan secara mekanis Cara ini pada umumnya dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, khususnya di lahan yang datar, tetapi memerlukan biaya yang lebih mahal. Tahapan kegiatan pengolahan lahan secara mekanis meliputi : Pembajakan pertama sedalam 30 cm dengan traktor yang dilengkapi bajak piringan berdiameter 71 cm; Pembajakan kedua dilakukan empat minggu setelah pembajakan pertama dengan arah 45° dari pembajakan pertama; Penggaruan satu kali dilakukan setelah 3 – 4 minggu dari pembajakan kedua dengan traktor yang dilengkapi garu.

(3) Persiapan Tanam

Persiapan tanam terdiri dari kegiatan (Alrasyid dkk., 1998; Hendromono dkk., 2003): Pembuatan dan pemasangan ajir. Ajir dibuat dari bambu atau kayu yang panjangnya 1,5 meter. Ajir dipasang mengikuti arah larikan hasil penyiapan lahan (Utara-Selatan atau sejajar kontur) dengan alat bantu ondol-ondol dan sesuai dengan jarak tanamnya.

Pembuatan lubang tanam. Pembuatan lubang tanam terletak di sebelah kiri ajir. Ukuran lubang tanam pada umumnya adalah 30 cm x 30 cm x 30 cm atau lebih besar dari ukuran bibit. Pengangkutan bibit ke lubang tanam.

(4) Jarak tanam

Jarak tanam dipengaruhi oleh jenis pohon, kesuburan lahan dan tujuan perusahaan. Jenis pohon dengan pertumbuhan cepat yang ditanam di tanah subur sebaiknya menggunakan jarak tanam lebar. Pada tanah kurang subur dan persaingan gulmanya berat, digunakan jarak tanam yang lebih rapat agar tajuk tanaman pokok cepat menutupi gulma. Pada umumnya apabila tujuan penanaman untuk menghasilkan kayu bakar (energi), jarak tanamnya rapat berkisar 1 – 2 m; untuk menghasilkan kayu pulp jarak tanamnya antara 2 – 3 m; sedangkan untuk kayu pertukangan jarak tanamnya antara 3–5 m (Hendromono dkk., 2003).

(5) Waktu penanaman

Waktu penanaman yang terbaik adalah pada saat kelembaban tanah mencapai kapasitas lapang yang ditandai dengan jumlah curah hujan mencapai 100 mm dan hujan turun merata. Kondisi ini terjadi biasanya pada bulan pertama musim penghujan setelah hujan turun setiap hari. Untuk mengurangi evapotranspirasi, penanaman dilakukan pada pagi hari saat cuaca berawan atau teduh (Alrasyid dkk., 1998; Hendromono dkk., 2003).

(6) Cara penanaman

Sebelum penanaman, lubang tanam ditimbun tanah bekas galian lubang tanam sampai kira-kira setengahnya lubang. Kemudian bibit ditanam dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut (Hendromono, 1999; Hendromono dkk., 2003):

Wadah bibit dilepas sehingga yang ditanam berupa bibit beserta gumpalan medium perakaran bibit yang masih utuh. Kecuali bibitnya berupa bibit akar telanjang, atau stump, atau stek tanpa akar. Akar tanaman yang terlalu panjang agar tidak tertekuk pada waktu penanaman, dapat dipotong sebagian dengan pisau tajam. Bibit ditanam tegak lurus dan ditimbun tanah sedalam leher akar.

Tanah di sekeliling bibit ditekan ke bawah sampai bibit berdiri tegak dan tidak mudah goyah. Tanah di sekeliling pangkal batang tanaman dibuat lebih tinggi (gundukan) agar air hujan tidak menggenangi batang tanaman. Wadah atau polybag yang telah lepas dipasang di ajir sebagai tanda telah ditanam. Pemberian pupuk dasar posfat sebanyak 50-100 g tiap lubang pada tanah masam, cukup memadai untuk merangsang pertumbuhan awal tanaman.

5. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman atau tegakan adalah suatu tindakan atau perlakuan guna memelihara tanaman agar tetap sehat dan pertumbuhannya baik. Pemeliharaan tegakan mutlak harus dilaksanakan agar tujuan pembangunan hutan tercapai. Beberapa hasil penelitian mengenai pemeliharaan dari mulai bibit ditanam di lapang sampai tegakan siap panen, diantaranya (Alrasyid dkk., 1998; Hendromono dkk., 2003).

(1) Penyulaman tanaman

Penyulaman adalah kegiatan penanaman kembali bagian yang kosong bekas tanaman yang mati, rusak, tumbuh merana, dan jelek (patah, bengkok) sehingga terpenuhi jumlah tanaman dalam satu luasan tertentu sesuai jarak tanam. Penyulaman dilakukan pada tahun pertama yaitu 1 – 8 minggu sesudah penanaman dan pada awal tahun kedua selama hujan masih turun.

(2) Pemupukan

Pemupukan yang dilakukan pada saat awal penanaman merupakan masukan unsur hara yang sangat penting untuk pertumbuhan awal jenis tanaman hutan, apalagi pada umumnya lahan HTI tidak subur. Penelitian pemupukan di lapang masih sedikit, diantaranya (Alrasyid dkk., 1998; Hendromono, 1995; Hendromono dkk., 2003; Murniati dan Mindawati, 1990; Masano, 1993; Suharti, dkk., 2000).

(3) Penyiangan

Penyiangan tanaman atau kegiatan pengendalian gulma bertujuan untuk mengurangi populasi gulma agar berada di bawah ambang ekonomi atau ekologi. Dalam pelaksanaannya diprioritaskan pada gulma yang sangat merugikan, yaitu jenis gulma yang umumnya dijumpai di areal HTI, seperti : *Imperata* sp, *Clibadium* sp, *Eupatorium* sp, *Lantana* sp, *Merriniana* spp, *Melastoma* sp, *Mikania* sp, dan *Lygodium* sp. Pengendalian gulma dapat dilakukan secara manual, semi mekanis dan kimiawi (Hendromono dkk., 2003; Nazif, 1996; Nazif dan Suharti, 1990):

- Pengendalian gulma secara manual, dilakukan dengan mencabut atau menyiangi atau membabad gulma dengan alat sederhana menggunakan sistem piringan berdiameter 2 – 3 m atau sistem jalur dengan lebar 2 – 3 m, dan hasil babadan disimpan di bagian luar jalur atau piringan. Penyiangan dilakukan minimal 3 – 4 bulan sekali per tahun, kemudian diulang setiap 6 bulan sampai tanaman mampu bersaing. Untuk tanaman cepat tumbuh (*G. arborea*, *P. falcataria*, *P. merkusii*, dan *A. mangium*) penyiangan diakhiri pada umur 2 – 4 tahun, sedangkan untuk jenis yang lambat tumbuh (*E. urophylla*, *Araucaria* sp.) sampai umur 4 – 6 tahun.
- Pengendalian gulma secara semi mekanis, ditujukan pada tanaman yang telah mencapai diameter 6 – 10 cm (tahun ke 2 – 3), menggunakan *bush cutter* dengan cara mengayunkan alat ke kanan dan ke kiri dengan bilah gergaji dimiringkan 10–20° dan lebar yang disiangi 2 – 3 m dengan frekuensi 3 – 4 bulan sekali.
- Pengendalian gulma secara kimiawi, dengan menggunakan herbisida minimum 2 kali per tahun. Cara ini lebih murah dan mudah serta lebih memacu pertumbuhan tanaman, tetapi dari segi lingkungan perlu penelitian lanjutan. Pestisida yang umum digunakan dan telah diteliti hasilnya adalah : Herbisida untuk gulma daun lebar : Garlon 480 EL; Tordon 101; Indamine 7–20 HC dan Starane (2 liter/500 liter air/ha); Caragard 50 WP; Gesafax 500 PW; DMA-6; Afalon 50 WP dan Banvel 480 te.
- Herbisida untuk gulma daun jarum (rumput, alang-alang, dan lain-lain): Round-up dan Eagle (6 liter/200 liter air/ha); Gramoxon; Dowpon M&S; Caragard 50 WP; Afalon 50 WP; Gerifax 500 FW; Eodal 200 EC dan Diuran Holekat 80 WI.

(4) Pemangkasan

Pemangkasan bertujuan untuk memperoleh batang bebas cabang sepanjang-panjangnya, terutama terhadap pohon-pohon yang mempunyai kemampuan melepaskan cabang secara alami rendah seperti *A. mangium*, *Agathis* sp, *E. grandis* dan *Araucaria* sp. Pembuangan cabang sebaiknya setiap kali dilakukan hanya 1/3 (30 %) dari tajuk yang dipangkas cabangnya atau 50 – 60 % dari tinggi pohon sampai pucuk yang batangnya perlu

dibersihkan. Pemangkasan dilakukan secara bertahap dimulai pada umur muda; untuk jenis cepat tumbuh seperti *A. mangium* dan *Eucalyptus* dapat dimulai pada umur 2 tahun dan bagi jenis lambat tumbuh seperti *Dipterocarpaceae*, dan lain-lain dapat dimulai pada umur 5 tahun. Pemangkasan sebaiknya dilakukan bersamaan dengan kegiatan penjarangan supaya biaya dapat ditekan (Hendromono dkk., 2003; Siswanto dan Wahyono, 1990).

(5) Penjarangan

Tindakan penjarangan merupakan inti dari silvikultur, karena dalam penjarangan, produksi kuantitatif diarahkan pada produksi kualitatif dan kuantitatif yang bertujuan untuk memacu pertumbuhan dan kualitas tegakan. Penjarangan tegakan terhadap HTI dilakukan pada tegakan dengan tujuan produksi kayu pertukangan. Untuk tujuan kayu serat maupun kayu energi tidak perlu penjarangan karena yang diinginkan volume maksimum per hektar.

Penjarangan pertama terhadap tegakan dapat dilakukan pada saat tajuk aktif 30 – 40 % untuk jenis daun lebar dan 40 – 50 % untuk jenis daun jarum; atau pada saat kisaran umur 3 – 4 tahun untuk jenis cepat tumbuh dan 5 – 10 tahun untuk jenis medium dan lambat tumbuh dimana tajuk pohon telah menutup. Frekuensi penjarangan tergantung kepada intensitas atau ruang tumbuh optimal yang dibutuhkan tanaman pada umur tertentu

Untuk keperluan pengelolaan HTI sebaiknya digunakan penjarangan dengan metode seleksi rendah, yaitu menebang pohon yang pertumbuhannya jelek, pohon yang pertumbuhannya tertinggal dan pohon tertekan. Selanjutnya pada penjarangan berikutnya dapat menggunakan metode penjarangan HART yang sifatnya obyektif dan didasarkan pada tinggi pohon dan jumlah batang (Hendromono dkk., 2003; Siswanto dan Wahyono, 1990).

6. Perlindungan hutan

(1) Pengendalian hama dan penyakit

Hama dan penyakit merupakan gangguan pada tanaman yang sulit dihindari dan tingkat kerusakannya berkaitan erat dengan peningkatan populasinya, jenis tanaman dan kondisi lingkungan yang sampai saat ini masih dicarikan solusinya dalam mengendalikan serangan hama maupun penyakit yang mewabah (Anggraeni, dkk. 1998; Anggraeni, 2002; Asmaliyah dan Suharti, 1998).

(2) Pengendalian kebakaran

Pengendalian kebakaran hutan ialah setiap usaha yang dilakukan, baik yang bersifat preventif maupun represif guna menekan kerusakan hutan akibat kebakaran.

Beberapa cara pendekatan dalam upaya pencegahan dan pemadaman kebakaran hutan yaitu (Hendromono dkk., 2003; Wibowo, 1990) :

Pendekatan terhadap masyarakat melalui : penyuluhan dan penerangan; mengendalikan perladangan berpindah, dibina kerjasama antara pemerintah daerah dengan masyarakat dan melibatkan masyarakat dalam kegiatan kehutanan.

Pendekatan silvikultur melalui : pembersihan areal penanaman dari sumber bahan bakar; pembuatan teras pada lereng miring; pembuatan kompos dari sumber bahan bakar; pemeliharaan tegakan dengan membuat saluran memanjang tanaman dan memasukkan batang, cabang, serasah yang kering dalam saluran dan diberi energi fermentasi EM4 kemudian ditutup kembali dengan tanah di atasnya; pemilihan jenis yang sesuai dengan tempat tumbuh dan melakukan silvikultur intensif dan penanaman jenis sekat bakar. Berdasarkan hasil penelitian, ada beberapa jenis tanaman yang dapat ditanam sebagai sekat bakar yaitu *A. auriculiformis*, *A. mangium*, *Calliandra calothyrsus*, *G. arborea*, *Leucaena leucocephala*, *M. hilderbrandii*, *Schima wallichii*, dan *Vitex pubescens*.

Penanggulangan secara fisik melalui penghentian menjalarnya api, dapat dengan cara membuat jalur pemadam api yang letaknya memotong arah datangnya api sambil mencoba terus memadamkan api.

Pengawasan, dilaksanakan secara periodik untuk mendeteksi bahaya kebakaran secara dini dan mendapatkan informasi secara cepat dan tepat, guna menetapkan kebijakan dan mengatasi kebakaran.

B. HUTAN ALAM PRODUKSI

Dalam rangka meningkatkan produktivitas hutan maka harus tersedia benih dari pohon induk yang dimuliakan atau paling tidak berasal dari pohon plus (pohon induk terpilih). Benih-benih yang berasal dari pohon plus identitasnya diketahui secara jelas diharapkan menghasilkan semai yang berkualitas baik, semai ini merupakan gambaran awal dari keberhasilan kegiatan penanaman tanaman di lapangan. Semai-semai yang berkualitas juga sangat ditentukan oleh tingkat perlakuan semai di persemaian.

Pembangunan tanaman operational diharapkan mampu untuk menyediakan bahan baku kayu untuk kebutuhan industri kayu ke depan. Sistem silvikultur yang diterapkan merupakan konsep pembangunan hutan tanaman yang memadukan 3 (tiga) kegiatan pokok, yaitu penggunaan benih/bibit unggul atau terpilih, rekayasa genetika dan manipulasi lingkungan.

Ketiga pilar ini diharapkan mampu untuk menyediakan bahan baku industri kayu kedepannya, yang dapat menghasilkan riap tebang 400 m³/hektar. Pembangunan tanaman operasional yang dilaksanakan setiap tahun ini juga didukung dari semai-semai yang dihasilkan dari kebun pangkas. Pembangunan

kebun pangkas merupakan upaya untuk menyediakan semai berkualitas lewat perbanyakan secara vegetatif selama tidak tersedianya biji dan atau cabutan alam sebagai benih. Hal ini mengingat dipterocarpaceae merupakan jenis yang rekalsitran dan musim panen raya yang hanya dapat dijumpai antara 4 (empat) atau 5 (lima) tahun sekali. (Kristandi D. Yodha., 2007).

ANALISIS PENGATURAN KELESTARIAN HASIL DALAM MULTISISTEM SILVIKULTUR

A. HUTAN TANAMAN

Untuk menganalisa pengaturan kelestarian hasil dari tegakan hutan produksi perlu dibuatkan model matematis melalui berbagai pendekatan pertumbuhan dan riap.

Pertumbuhan dan hasil suatu tegakan merupakan indikator keberhasilan dari manajemen pembangunan suatu hutan tanaman. Pertumbuhan dan hasil tegakan sangat bersifat *site specific*, oleh karena itu pemantauan pertumbuhan dan hasil suatu tegakan mutlak harus dilakukan di setiap lokasi pembangunan hutan tanaman melalui pembuatan Petak Ukur Permanen (PUP) yang secara terus menerus (tiap tahun) dilakukan pengukuran ulang (Suhendang, 1996).

Pertumbuhan suatu tegakan merupakan resultante dari faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal ialah sifat/*genotype* dari jenis yang bersangkutan; sedangkan faktor eksternal mencakup kualitas tempat tumbuh, kondisi persaingan, dan perlakuan silvikultur yang diberikan. Selama ini penelitian yang dilakukan masih berdasarkan kondisi umum tegakan hutan tanaman yang telah dibangun dan difokuskan kepada sejumlah jenis tertentu yang relatif sudah banyak dikembangkan. Jenis-jenis tersebut antara lain: *Acacia mangium*, *Eucalyptus deglupta* dan *Eucalyptus urophylla*.

Hasil penelitian pertumbuhan yang telah dilakukan di beberapa lokasi hutan tanaman dapat dilihat pada Tabel 9 hingga Tabel 15 (Bustomi, 1988; Hendromono dkk., 2003). Tabel-tabel tersebut diturunkan dari model persamaan pertumbuhan yang disusun dari suatu seri data pengamatan petak ukur permanen (Wahyono, 1996). Model-model persamaan pertumbuhan tersebut adalah:

1. Model pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan *Acacia mangium* di Kalimantan Timur.

$$\ln D = 14,02927 - 12,88411 (1/A)^{0,07308}$$

$$\ln H = 65,36931 - 64,30710 (1/A)^{0,01400}$$

2. Model pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan *Acacia mangium* di Sumatera Selatan (Soemarna dan Bustomi, 1986)

$$\ln D = -1,37762 + 10,70656 (1/A)^{1,07824}$$

$$\ln H = 3,94727 + 7,94336 (1/A)^{0,89788}$$

3. Model pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan *Eucalyptus deglupta* di Kalimantan Timur (Harbagung, 1990)

$$\text{Ln } D = 5,97940 - 4,75231 (1/A)^{0,23775}$$

$$\text{Ln } H = 4,45278 - 3,57916 (1/A)^{0,39461}$$

4. Model pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan *Eucalyptus deglupta* di Sumatera Selatan (Harbagung, 1996)

$$\text{Ln } D = 5,97941 - 6,17572 (1/A)^{0,23775}$$

$$\text{Ln } H = 4,45279 - 5,46540 (1/A)^{0,39462}$$

5. Model pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan *Eucalyptus deglupta* di Sulawesi Selatan (Harbagung, 1991)

$$\text{Ln } D = 5,50074 - 4,84806 (1/A)^{0,26788}$$

$$\text{Ln } H = 4,41953 - 3,79772 (1/A)^{0,40228}$$

6. Model pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan *Eucalyptus urophylla* di Sumatera Selatan (Harbagung, 1990)

$$\text{Ln } D = -1,37762 + 10,70656 (1/A)^{1,07824}$$

$$\text{Ln } H = 4,45279 + 5,46540 (1/A)^{0,889788}$$

7. Model pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan *Eucalyptus urophylla* di Jawa Timur (Harbagung, 1991)

$$\text{Ln } D = 4,00002 + 4,60841 (1/A)^{0,84327}$$

$$\text{Ln } H = 3,46726 + 6,83380 (1/A)^{-0,89788}$$

dimana:

D : rata-rata diameter tegakan,

H : rata-rata tinggi tegakan,

A : umur tegakan.

B. HUTAN ALAM PRODUKSI

Penelitian tentang keadaan tegakan setelah penebangan pada hutan alam di Indonesia telah banyak dilakukan pada hutan alam di Indonesia, beberapa diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sumarna (2000) melaporkan hasil pengamatan jumlah pohon inti pada LOA yang berumur < 5 tahun pada 10 HPH antara tahun 1977 – 1986, dengan hasil : banyaknya pohon inti berkisar antara 26,6 – 68,3 pohon/ha, dengan rata-rata 56,4 pohon/ha.
2. Suhendang (1997) melaporkan hasil penelitian riap diameter pohon jenis meranti (*Shorea* spp) pada PUP antara tahun 1990 – 1995 di areal kerja HPH PT. Siak Raya Timber (Riau) dengan hasil : riap diameter pohon untuk setiap kelas diameter pohon adalah :

- (i) Untuk kelas diameter 10,0 – 40,0 cm :

$$\ln (ID) = -4,300 + 1,370 \ln D - 0,001 DN \quad (R^2 = 36,0\%)$$

dimana : D = diameter pohon

N = kerapatan pohon dalam tegakan (pohon/ha)

- (ii) Untuk kelas diameter 40,0 – 60,0 = $0,7 \pm 0,1$ cm pada selang kepercayaan 95%

- (iii) Untuk kelas diameter 60,0 – 70,0 = $0,5 \pm 0,2$ cm pada selang kepercayaan 95 %

3. Kleine dan Hinrich (1999) melaporkan bahwa proyek DIPSM Kaltim membuat model riap diameter pohon berdasarkan data hasil pengukuran PUP pada areal kerja HPH PT. ITCI (14 PSPs) dan PT. INHUTANI I – Berau (18 PSPs) di Kalimantan Timur, dengan bentuk sebagai berikut :

- (i) Untuk plot yang ditebang > 15 tahun yang lalu :

$$\text{Log} (DI + 0.2) = b_0 + b_1 \times \text{log} (BA) + b_2 \times D + b_3 \times \text{Log} (D)$$

Nilai $b_0 + b_1$, b_2 , dan b_3 ditentukan untuk 19 species groups

- (ii) Untuk plot yang ditebang < 15 tahun yang lalu :

$$\text{Log} (DI + 0.2) = b_0 + b_1, b_2, b_3 \text{ dan } b_4 \text{ ditentukan untuk 17 species groups,}$$

dimana :

DI = riap diameter (cm/tahun)

Log = logaritma asli

BA = luas bidang dasar tegakan (m^2/ha)

D = diameter pohon (cm)

YAL = lamanya waktu setelah penebangan (tahun)

4. Wahyono (1999) melaporkan hasil analisis data dari PUP yang dibuat pada areal 199 HPH sejak tahun 1995 (sesuai SK Menteri Kehutanan No. 237/kpts-II/1995) a.l kewajiban setiap HPH untuk membuat dan mengukur secara berulang PUP dalam areal kerjanya. Dari data PUP yang masuk diketahui bahwa 70% HPH membuat PUP sesuai pedoman, 30% belum sesuai dan tidak sesuai dengan pedoman untuk pembuatan PUP. Selanjutnya, Wahyono (2001) melaporkan bahwa riap rata-rata diameter pohon jenis kayu perdagangan sekitar 0,6 cm/tahun.

KESIMPULAN

1. Kawasan hutan produksi di Indonesia sangat beragam baik tipe maupun struktur pembentuknya, sehingga memungkinkan penggunaan lebih dari satu sistem silvikultur bagaimana diatur dalam SK Menteri Kehutanan No. 10172/Kpts-II/2002 tentang TPTI dan THPB dimana pengelolaannya mengacu pada PP No.6 tahun 1999. Tujuan dari hal ini adalah

- mengusahakan hutan dan pemungutan hasil hutan untuk mewujudkan keberadaan sumberdaya hutan yang berkualitas tinggi, memperoleh manfaat ekonomi, sosial dan ekologi yang maksimum, lestari, serta menjamin distribusi manfaat secara adil dan merata.
2. Sistem TPTJ merupakan modifikasi dari TPTI yang dengan teknik silvikultur yang intensif (silin) yaitu memadukan bibit pilihan/unggul manipulasi lingkungan dan pengendalian hama penyakit secara terpadu mampu meningkatkan riap dari $1\text{m}^3 / \text{Ha} / \text{th}$ menjadi $10 - 13 \text{m}^3$ pada hutan alam produksi.
 3. Untuk HPHTI sebagaimana diatur dengan SK Menteri Kehutanan No.435/Kpts-II/1997 pada dasarnya menggunakan sistem THPB. Apabila kondisi hutan tidak memungkinkan dilakukan modifikasi dengan sistem TPTJ.
 4. Untuk bahan perencanaan pengaturan hasil perlu menggunakan model-model matematik melalui berbagai pendekatan pertumbuhan dan riap baik untuk hutan alam produksi maupun pada hutan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I., Asmaliah & M.Suharti 1998. Teknik pengenalan beberapa hama dan penyakit tanaman *Acacia mangium*. Info Hutan No.100 Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Anggraeni 2002. Pengendalian penyakit layu bakteri pada bibit jati menggunakan bakteri antagonis *Pseudomonas fluorescens*. Bul. Pen. Hut. No. 631: 1-16.
- Asmaliah dan M. Suharti. 1998. Teknik pengenalan beberapa hama di persemaian tanaman muda dan tua pada HTI. Info Hutan No. 98. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Departemen Kehutanan 2005. Eksekutif Data Strategis Kehutanan 2005 Departemen Kehutanan Jakarta.
- Hendromono, Y. Heryati dan N. Mindawati 2006, Teknik Silvikultur Hutan Tanaman Industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor.
- Hendromono dan N. Mindawati 2000. Pemilihan Jenis Pohon dan Kesesuaian Lahan untuk Pembangunan Hutan Tanaman Industri dan Rehabilitasi lahan
- Mindawati N 2008. Penerapan Sistem Silvikultur dan Dampaknya dalam Pengelolaan Hutan Alam Produksi di Indonesia. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. tidak diterbitkan.

Mindawati N 2008. Peran dan Strategi Silvikultur dalam Pengelolaan Hutan Alam di Indonesia. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.

Soekotjo 2007. Pengalaman Dari Uji Jenis Dipterokarpa Umur 4,5 tahun di PT. Sari Bumi Kusuma Kalteng. Prosiding Seminar Pengembangan Hutan Tanaman Dipterocarpa dan Eksport TPTII/SILIN Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda.

Ngadiono 2004. 35 tahun Pengelolaan Hutan Indonesia, Refleksi dan Prospek. Yayasan Adi Sanggoro, Bogor.

Suhendang. E 2002. Evaluasi Konsep TPI, TPTI serta keadaan Hutan dan Pertumbuhan Pada hutan Alam produksi di Indonesia Dalam periode Pembenahan, Workshop on Silvicultural Prescriptions and Cutting Cycle for Indonesia's. Production Forest. Bogor. 10-11 Juni 2002.

Lampiran 1. Takaran dan jenis pupuk serta jenis medium untuk bibit beberapa jenis pohon

Jenis tanaman	Medium	Jenis pupuk	Takaran	Pustaka
<i>A. mangium</i>	Tanah+pasir	- TSP - NPK	-1,14 g/pot -1 gr/pot	Sukaesih, 1990
<i>E. urophylla</i>	Podsolik MK	Kapur + NPK	1 g + 2 g	Hendromono dan Effendi, 1988
	Latosol	Pupuk kandang	50 g/kg tanah	Djapilus dan Hendromono, 1990
<i>P. falcataria</i>	Latosol	Pupuk kandang	200 g/kg tanah	Sukaesih, 1990
	Podsolik MK	NPK	0,75 g/bibit	Hendromono, 1995
<i>P. merkusii</i>	Latosol+bahan organik	NPK	200 g/m ³ tanah	Hendromono, Djapilus dan Suhaendi, 1986
	Podsolik MK + bahan organik	NPK	300 g/m ³ tanah	Suhaendi, 1986
<i>S. macrophylla</i>	Podsolik MK	NPK	1 g/kg tanah	Sukaesih, 1990
<i>S. pinanga</i>	Latosol	NPK	0,86 g/bibit	Rohayat dan Hendromono, 1997
<i>S. leprosula</i>	Latosol	NPK	0,5 g/bibit	Rohayat dan Hendromono, 1997