**DINAMIKA STRUKTUR TEGAKAN TINGGAL UMUR 2, 5, DAN 8 TAHUN
SETELAH PENEBAANGAN DI LONG BAGUN, KALIMANTAN TIMUR**
(*Dynamic Structure of Standing Stock on Age 2, 5, And 8 Years After Logging in Long
Bagun, East Kalimantan*)

Oleh / By :

Farida Herry Susanty

ABSTRACT

Some important aspects needed in a sustainable production forest management are : production aspect with related to production planning, ecological aspect with related to the influence of logging system which applied and productivity aspect (particularly on the improvement of stand quality and quantity after logging). This research was conducted to provide data and information as an input for yield regulation especially for second rotation in a natural forest. This research was done in a located at Forest Management Unit site Long Bagun East Kalimantan. Collected data and information covered : structure of standing stock after logging at the age 2 years (RKT 2001), 5 years (RKT 1998/1999), 8 years (RKT 1995/1996) and at primary forest as a control. Results showed that the growth pattern of the forest has been effected by applied logging system. Characteristic of stand (summary of stand, site and silvicultural input/maintenance) should be considered for development of growth dinamyc models at logged over forest. Structure pattern of standing stock of logged over forest that was based on stand density value (number stems per ha) in each diameter class distribution, generally followed De Lio Court Curve pattern or J-reverse Curve, except on LOA 5 (RKT 1998/1999). Based on stand density value of sapling and tree stage, it was found that at LOA 8 there were 432 stems/ha, LOA 2 there were 313 stems/ha and LOA 5 there were 246 stems/ha. Simillar condition also show on dominance value (basal area per ha) of LOA 8 (27.97 m²/ha), LOA 2 (25.10 m²/ha), and LOA 5 (19.74 m²/ha). While in primary forest (the control) it has density value of 526 stems/ha and basal area value of 38.1 m²/ha. Standing stock of logged over forest in Long Bagun site showing a positive growth pattern, especially in LOA 2 and LOA 8, while in LOA 5, it has less stand quantity.

Key words : Structure, standing stock, density, basal area, logged over area (LOA)

ABSTRAK

Beberapa aspek penting yang diperlukan dalam manajemen hutan alam produksi dalam mencapai kelestarian meliputi aspek produksi yang berkaitan dengan perencanaan produksi, aspek ekologi yang berkaitan dengan pengaruh sistem penebangan yang diterapkan, dan aspek produktivitas (terutama dalam memperbaiki kualitas dan kuantitas tegakan setelah penebangan). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data dan informasi sebagai masukan bagi pengaturan hasil hutan alam produksi terutama untuk rotasi kedua. Penelitian ini dilaksanakan pada satu konsesi Unit Manajemen Hutan di areal Long Bagun Kalimantan Timur, yang bertujuan untuk menyediakan data dan informasi tegakan tinggal pada hutan alam produksi setelah penebangan yang meliputi : struktur tegakan tinggal pada umur 2 tahun (Rencana Karya Tahunan/RKT 2001), 5 tahun (RKT 1998/1999), 8 tahun (RKT 1995/1996) setelah penebangan, dan hutan primer sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk pertumbuhan dipengaruhi oleh sistem penebangan. Karakteristik tegakan (risalah tegakan, tapak, dan input silvikultur/pemeliharaan) perlu dipertimbangkan untuk membangun model-model dinamika pertumbuhan pada hutan bekas tebangan. Bentuk struktur tegakan tinggal hutan alam bekas tebangan berdasarkan nilai kerapatan (jumlah batang per ha) dalam distribusi kelas diameter umumnya mengikuti bentuk kurva De Lio Court atau kurva J-terbalik, kecuali pada *Logged Over Area* (LOA) 5 (RKT 1998/1999). Berdasarkan nilai kerapatan tegakan untuk tingkat tiang dan pohon, menunjukkan bahwa pada LOA 8 sebesar 432 batang/ha, LOA 2 sebesar 313 batang/ha, dan LOA 5 sebesar 246 batang/ha. Kondisi serupa juga ditunjukkan pada nilai dominansi (bidang dasar per ha) adalah sebagai berikut : pada LOA 8 (27,97 m²/ha), LOA 2 (25,10 m²/ha), dan LOA 5 (19,74 m²/ha). Sementara pada hutan primer (sebagai kontrol) memiliki nilai kerapatan sebesar 526 batang/ha dengan nilai bidang dasar sebesar 38,1 m²/ha. Tegakan tinggal hutan bekas tebangan pada tapak Long Bagun menunjukkan bentuk pertumbuhan yang positif, terutama pada LOA 2 dan LOA 8, sementara pada LOA 5 memiliki kuantitas tegakan yang lebih kecil.

Kata kunci : Struktur, tegakan tinggal, kerapatan, bidang dasar, hutan bekas tebangan

I. PENDAHULUAN

Kondisi hutan alam produksi di Indonesia dapat dibagi tiga kelompok, yaitu hutan primer, hutan bekas tebangan (*Logged Over Area/LOA*) dengan kondisi baik dan sedang, dan hutan sekunder dengan kondisi yang kurang atau tidak baik. Hasil rekalkulasi pada tahun 2000 menunjukkan bahwa hutan primer sekitar 20,2 juta ha; hutan bekas tebangan berkondisi sedang sampai baik sekitar 14,5 juta ha; dan hutan rusak, tanah kosong, dan lain-lain seluas 15,3 juta ha (Departemen Kehutanan, 2002; Sumarna *et al.*, 2002).

Soedirman (1998) menyatakan metode pengaturan hasil berdasarkan kelas diameter dikembangkan berdasarkan adanya perkembangan pemanfaatan hasil hutan dalam bentuk pengolahan (diversifikasi industri hasil hutan). Pengaturan hasil dengan sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) dapat digolongkan berdasarkan kondisi hutan yaitu rotasi I berupa hutan primer dan rotasi II (dan seterusnya) berupa hutan bekas tebangan. Kondisi hutan bekas tebangan tergantung pada kondisi awal tegakan (hutan primer), besarnya intensitas pemanenan, kemampuan sumberdaya manusia, jumlah dan jenis peralatan yang tersedia. Dengan demikian penentuan *Annual Allowable Cut* (AAC) pada rotasi I dan II berbeda. Pada rotasi I besarnya potensi yang tersedia berupa *growing stock* dari data Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan (ITSP), sedangkan untuk rotasi II didasarkan potensi tegakan binaan berupa riap dan hasil Inventarisasi Tegakan Tinggal (ITT). Dengan fakta ini mengindikasikan bahwa sangat perlu untuk melihat potensi hutan sekarang berdasarkan kondisi nyata yang bersifat *site specific*.

Berbagai penelitian menyatakan bahwa efek dari kegiatan pemungutan hasil hutan terutama kayu, mempunyai dampak keterbukaan tegakan (rumpang) dan kerusakan lahan hutan (Departemen Kehutanan, 1992). Oleh karena itu konsep pengelolaan hutan alam terus berkembang dalam rangka memenuhi kebutuhan yang dirasakan oleh berbagai pihak, menuntut agar kegiatan-kegiatan yang ada tidak hanya mempertimbangkan aspek produktivitas

sesaat, tetapi lebih pada kontinuitas sumberdaya hutan. Untuk itu pengelolaan sumberdaya hutan dalam hal ini pemanenan kayu, diarahkan pada pola yang mempunyai dampak minimal bagi lingkungan (ramah lingkungan). Berbagai kajian mengenai kondisi tegakan tinggal hutan alam setelah tebangan telah dilaksanakan, yang umumnya dimaksudkan untuk dapat menyediakan masukan (*input*) penting berupa data (informasi) untuk menelaah kondisi pertumbuhan, struktur dan komposisinya. Ditambah dengan *variable input* berupa perlakuan yang diberikan pasca tebangan, diharapkan dapat memulihkan (*recovery*) tegakan ke arah yang diinginkan. Upaya peningkatan teknologi dalam pengelolaan hutan alam dalam penyiapan perangkat teknis mempunyai tujuan akhir yang jelas yaitu pada bentuk kelestarian dinamika tegakan hutan alam produksi yang diusahakan. Baker *et al.* (1987) menyatakan bahwa stabilitas dan kontinuitas produksi kayu dari hutan alam akan terjaga apabila pelaksanaan pengelolaan dilakukan secara konsisten sesuai dengan prinsip-prinsip kelestarian.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dinamika kondisi tegakan tinggal hutan alam produksi meliputi struktur penyusun utama tegakan pada umur 2, 5, dan 8 tahun setelah tebangan, serta hutan primer (sebagai kontrol) di kawasan hutan alam produksi Long Bagun.

II. METODOLOGI

A. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Berdasarkan pembagian wilayah administrasi pemerintahan, letak lokasi penelitian terletak di Kecamatan Long Bagun, Kabupaten Kutai Barat (sebelah selatan) dan Kecamatan Kayan Hulu, Kabupaten Bulungan (sebelah utara) Provinsi Kalimantan Timur. Sedangkan berdasarkan pembagian administrasi kehutanan letak lokasi penelitian terletak pada Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Mahakam Besar, Dinas Kehutanan Kutai Barat, Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Timur. Berdasarkan letak geografis, lokasi penelitian terletak pada 115° 00'-115° 30' Bujur Timur dan 0° 45'-1° 45' Lintang Utara.

Secara umum kondisi topografi lokasi penelitian berupa perbukitan dan pegunungan dengan lembah dan sungai yang relatif berbentuk "V", serta beberapa daerah yang tampak berupa daratan. Ketinggian berkisar antara 100 m dpl (di sekitar Batu Kelau dan Riam Haloq) sampai dengan 1.345 m dpl (di bagian utara areal). Berdasarkan kelas lereng, lokasi penelitian Long Bagun didominasi oleh kelas lereng 15 %-40 %.

Jenis tanah yang terdapat di lokasi penelitian adalah Kambisol Distrik (46,05 %), Podsolik Haplik (26,15 %), Latosol Haplik (14,38 %), kompleks Litosol (5,45 %), dan jenis lainnya (7,97 %).

Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Fergusson (1951), tipe iklim di lokasi penelitian adalah tipe A (daerah basah dengan vegetasi hutan hujan tropik tanpa bulan kering), sedangkan berdasarkan klasifikasi iklim menurut Koppen, tipe iklim di areal tersebut termasuk tipe iklim A_{fa} (iklim tropik basah). Rata-rata curah hujan tahunan di lokasi ini untuk periode tahun 1984-1993 adalah 3.856 mm per tahun dengan rata-rata hari hujan adalah 172,5 hari per tahun. Suhu udara maksimum, minimum, dan suhu rata-rata bulanan masing-masing adalah 26-32 °C, 24-26 °C, dan 27 °C.

Untuk mencapai lokasi penelitian dari Samarinda dapat menggunakan sarana transportasi air. Bila menggunakan transportasi air dengan menggunakan *speedboat* memerlukan waktu sekitar 10-12 jam, sedangkan jika menggunakan kapal angkutan penumpang memerlukan waktu sekitar 2-3 hari.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan hutan alam produksi yang dikelola oleh satu Hak Pengusahaan Hutan (HPH) di Long Bagun, Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan di kawasan hutan produksi bekas tebangan TPTI umur 2 tahun (RKT 2001), 5 tahun (RKT 1998/1999), dan 8 tahun (RKT 1995/1996) dengan sistem konvensional, serta di hutan primer (RKT 2004) sebagai kontrol, pada bulan Agustus-November 2003.

C. Obyek dan Peralatan

Obyek dalam penelitian ini adalah semua jenis pohon dengan diameter >10 cm (keliling

31,4 cm), meliputi data jenis dan keliling pohon serta keterangan kondisi pohon, pada empat kondisi kawasan hutan sebagai berikut :

1. LOA 2 = Hutan bekas tebangan umur 2 tahun (RKT 2001)
2. LOA 5 = Hutan bekas tebangan umur 5 tahun (RKT 1998/1999)
3. LOA 8 = Hutan bekas tebangan umur 8 tahun (RKT 1995/1996)
4. HP = Hutan primer (RKT 2004)

Peralatan yang dipergunakan yaitu peta kerja, kompas, parang, meteran, pita ukur keliling, *tally sheet*, dan alat tulis.

D. Cara Pengambilan Data

Pemilihan penempatan plot ukur (petak) berdasarkan informasi dasar (peta kerja) dan orientasi lapangan dengan pertimbangan adanya tanda-tanda bekas penebangan antara lain adanya tunggak, jalan sarad, dan TPn.

Pengumpulan data di lapangan meliputi kegiatan sebagai berikut :

1. Pembangunan plot ukur dengan ukuran masing-masing 4 ha (200 m x 200 m) pada kawasan bekas tebangan umur 2 tahun, 5 tahun, 8 tahun, dan hutan primer; sedangkan desain plot ukur mengikuti desain plot *ITTO Project* yaitu : plot 1 ha untuk dilakukan inventarisasi tegakan secara sensus, sedangkan plot 3 ha sebagai informasi pendukung berupa pemantauan tunggak dan pola sarad.
2. Inventarisasi tegakan dengan limit diameter batang 10 cm atau keliling 31,4 cm meliputi data nama jenis, keliling batang, dan kondisi pohon.
3. Pengumpulan data sekunder hasil inventarisasi tegakan sebelumnya dan risalah hutan (perusahaan).

E. Analisis Data

Pengolahan dan analisis data meliputi penyusunan *data entry* tegakan tinggal dan analisis dinamika struktur tegakan berdasarkan *time series* umur tebangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi keempat plot penelitian (LOA 2, LOA 5, LOA 8, dan hutan primer) dalam kawasan hutan alam produksi di Long Bagun,

Kalimantan Timur ditunjukkan pada Gambar 1.

Hasil inventarisasi tegakan pada kawasan hutan bekas tebangan (LOA) di lapangan yang dilakukan terhadap variabel nama jenis, keliling batang, dan kondisi pohon di lapangan serta berdasarkan hasil pengumpulan data sekunder, dapat ditunjukkan kondisi struktur tegakan (dalam kerapatan jumlah batang/ha dan dominansi m^2/ha) berdasarkan distribusi kelas diameter (interval kelas 5 cm) pada masing-masing plot penelitian (LOA 2, LOA 5, LOA 8, dan hutan primer).

Rekapitulasi perhitungan struktur tegakan berdasarkan nilai kerapatan tegakan dalam jumlah batang per hektar (n/ha) dan nilai bidang dasar per hektar (m^2/ha) pada masing-masing plot disajikan pada Tabel 1.

Pada kawasan hutan setelah penebangan, baik pada umur 2, 5, maupun 8 tahun mempunyai pola tegakan yang masih memiliki beberapa kekosongan individu pada beberapa kelas diameter. Pada kondisi ideal (hutan primer) setiap kelas diameter akan terisi oleh individu pohon. Dibandingkan dengan kondisi tersebut, kondisi setelah penebangan (umur 2, 5, dan 8 tahun) umumnya memiliki jumlah individu yang lebih sedikit pada kelas diameter yang besar yaitu diameter 60 cm ke atas.

Masih ditemukannya pohon berdiameter besar pada kondisi setelah tebangan menunjukkan bahwa walaupun telah dilakukan penebangan, tidak semua pohon berdiameter besar akan diambil. Secara visual di lapangan pohon-pohon yang ditinggalkan antara lain karena dijadikan

Gambar (Figure) 1. Desain posisi plot penelitian di Long Bagun (*Design of research plots position in Long Bagun site*)

Keterangan (Remarks) :

- LOA 2 = Hutan bekas tebangan umur 2 tahun (2 years after logging)
- LOA 5 = Hutan bekas tebangan umur 5 tahun (5 years after logging)
- LOA 8 = Hutan bekas tebangan umur 8 tahun (8 years after logging)
- HP = Hutan primer (Primary forest)

sebagai pohon induk ataupun merupakan pohon cacat (batang growong).

Secara umum dari Tabel 1 menunjukkan bahwa kondisi sebaran struktur tegakan pada hutan primer, di mana tegakan yang belum ditebang mempunyai jumlah batang 526

batang/ha, yang tentunya akan mempunyai nilai kerapatan paling tinggi dibandingkan dengan pada plot lainnya (Tabel 2) yaitu berturut-turut LOA 8 (432 batang/ha), LOA 2 (313 batang/ha), dan LOA 5 (246 batang/ha).

Tabel (Table) 1. Kondisi struktur tegakan (n/ha dan m²/ha) berdasarkan kelas diameter pada umur 2, 5, dan 8 tahun setelah tebangan serta hutan primer (*Condition of stand structure (n/ha and m²/ha) based on diameter class on age 2, 5, and 8 years after logging and primary forest*)

Kelas diameter (Diameter class)	LOA 2 (LOA 2)		LOA 5 (LOA 5)		LOA 8 (LOA 8)		Hutan primer (Primary forest)	
	n/ha	ba (m ² /ha)	n/ha	ba (m ² /ha)	n/ha	ba (m ² /ha)	n/ha	ba (m ² /ha)
10 - 15	71	0,89	23	0,34	174	2,22	122	1,56
15 - 20	65	1,57	62	1,48	112	2,63	114	2,79
20 - 25	38	1,43	39	1,51	46	1,83	90	3,52
25 - 30	36	2,04	38	2,33	31	1,8	67	3,92
30 - 35	35	2,97	21	1,75	17	1,37	32	2,61
35 - 40	19	2,01	20	2,19	13	1,35	27	2,96
40 - 45	14	1,98	15	2,11	9	1,25	28	3,97
45 - 50	10	1,7	9	1,67	4	0,76	10	1,77
50 - 55	5	1,07	4	0,88	9	1,92	10	2,12
55 - 60	2	0,48	7	1,8	5	1,26	5	1,26
60 - 65	4	1,26	2	0,59	0	0	5	1,46
65 - 70	4	1,38	2	0,73	0	0	1	0,35
70 - 75	2	0,85	1	0,42	3	1,18	3	1,17
75 - 80	2	0,96	0	0	1	0,44	3	1,45
80 - 85	0	0	2	1,03	0	0	1	0,5
85 - 90	2	1,23	0	0	0	0	1	0,62
90 - 95	3	1,99	0	0	0	0	1	0,64
95 - 100	0	0	0	0	1	0,78	3	2,13
> 100	1	1,31	1	0,89	7	9,17	3	3,34
Jumlah (Total)	313	25,1	246	19,74	432	27,97	526	38,15

Keterangan (Remarks) :

LOA 2 = Hutan bekas tebangan umur 2 tahun (2 years after logging)

LOA 5 = Hutan bekas tebangan umur 5 tahun (5 years after logging)

LOA 8 = Hutan bekas tebangan umur 8 tahun (8 years after logging)

ba = Luas bidang dasar (basal area)

Tabel (Table) 2. Perbandingan kerapatan tegakan hutan primer di berbagai tempat (*Comparison of stand density of primary forest in different locations*)

Tempat (Location)	Jumlah batang (Number of stems) (n/ha)	Bidang dasar (Basal area) (m ² /ha)	Sumber (Source)
ITCI, Balikpapan	578	42,4	Ruhyat, 1989
Wanariset, Samarinda	541	29,7	Kartawinata, et al., 1987 dalam Ruhyat (1989)
Samboja, Samarinda	464	39,6	Unmul, 1983 dalam Ruhyat (1989)
Jaro, Kalsel	400	39,1	Suthensom, 1977 dalam Ruhyat (1989)
Labanan, Berau	564	33,7	Susanty, 2001
SLJ II, Long Bagun	526	38,1	Hasil penelitian ini (Result of this research)

Perbandingan kecenderungan bentuk struktur tegakan yang dibentuk dalam jumlah batang per hektar (n/ha) berdasarkan sebaran kelas diameter yang dimiliki masing-masing plot penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pola sebaran struktur tegakan berdasarkan jumlah batang yang terbentuk pada keempat plot, pada umur tebangan yang berbeda setelah pemanenan, di mana umumnya struktur tegakan mengikuti pola kurva De Lio Court atau kurva J terbalik kecuali pada LOA 5. Pada LOA 5 mempunyai pola tegakan yang berbeda dibandingkan dengan lainnya, di mana kondisi kerapatan (n/ha) maupun dominansinya (m^2/ha) yang relatif rendah. Pada tegakan berdiameter kecil (kelas diameter 10-15 cm) mempunyai jumlah yang lebih kecil dibandingkan diameter di atasnya. Dalam model pertumbuhan hal ini menunjukkan kecenderungan yang bersifat negatif. Pada kondisi ini hutan akan mempunyai kekurangan pohon-pohon masa depan sehingga salah satu alternatif adalah bentuk pemeliharaan tegakan yang lebih intensif serta pengayaan jika diperlukan.

Pambudhi (1994) menyatakan bahwa setelah penebangan ada beberapa unsur hutan yang berubah. Unsur-unsur tersebut antara lain komposisi dan struktur, pertumbuhan pohon-pohon tinggal, permudaan alam, dan tanah. Pohon-pohon yang tertinggal setelah penebangan sebagian akan rusak sedang sebagian lainnya tidak terganggu, karenanya kualitas hutan bekas tebangan ini rendah. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk merangsang dan meningkatkan kualitas pohon-pohon muda adalah melalui pemeliharaan.

Populasi tegakan yang umum dijumpai mempunyai model pertumbuhan yang sinergis di mana dimensi yang lebih kecil/diameter kecil (diameter 10-20 cm) akan mempunyai nilai lebih besar dalam jumlah (kerapatan n/ha). Bentuk ini normal terjadi pada suatu kondisi hutan di mana kelas diameter yang kecil mendominasi kawasan bekas tebangan dan makin menurunnya jumlah populasi pada kelas diameter yang besar. Kondisi hutan setelah ditebang 10 tahun di Kenangan, Balikpapan (Sutisna, 2002) menunjukkan bentuk yang hampir mirip, begitu pula hutan alam dengan

Gambar (Figure) 2. Struktur tegakan (n/ha) berdasarkan distribusi kelas diameter (cm) pada tegakan umur 2, 5, 8 tahun setelah tebangan, dan hutan primer (*Stand structure (n/ha) based on diameter class distribution (cm) on stand at 2, 5, 8 years after logging and primary forest*)

perbedaan pemanenan yang dilakukan setelah ditebang 9 tahun di Labanan Berau Kalimantan Timur (Susanty, 2001) akan menggambarkan kondisi yang normal di hutan alam. Tingkat pertumbuhan hutan sangat bersifat *site specific*, sehingga faktor-faktor pembatas dari lingkungan yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan dalam rangka meningkatkan mutu pertumbuhan akan berbeda pula.

Berdasarkan nilai bidang dasar tegakan, pada hutan primer mempunyai nilai bidang dasar rata-rata yang paling besar yaitu 38,15 m²/ha dibandingkan dengan plot lainnya. Pada kondisi setelah penebangan nilai bidang dasar seluruh plot berturut-turut adalah LOA 8 (27,97 m²/ha), LOA 2 (25,10 m²/ha), dan LOA 5 (19,74 m²/ha). Hasil Susanty (2001) pada kawasan hutan Labanan menunjukkan bahwa kurun waktu 10 tahun setelah pemanenan belum mampu untuk mengembalikan kondisi penutupan kawasan hutan, dengan tipe pemanenan yang berbeda-beda maka nilai bidang dasar rata-rata yang dapat dicapai pada hutan alam setelah penebangan akan lebih beragam, yakni sebesar 25 m²/ha.

Hutan dengan kondisi tegakan tua akan mempunyai sedikit fluktuasi (dinamika) nilai bidang dasar tegakan dalam kondisi klimak, baik terdiri dari pohon-pohon kecil maupun besar, dengan perkiraan nilai bidang dasar tegakan pada hutan primer akan mencapai kondisi normal yaitu sebesar 35 m²/ha (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 2000). Pada kondisi tanpa gangguan (hutan primer), dinamika secara alami akan bersifat lebih stabil. Dengan asumsi tidak adanya gangguan dari luar, seperti adanya perambahan maupun penebangan liar maka kondisi ini memang paling ideal dari segi ekologis. Sedangkan menurut Pambudhi (1994) pada tahun 1992 Bertault, *et al.* menyatakan kondisi normal hutan alam adalah yang mempunyai kisaran nilai bidang dasar antara 27-38 m²/ha.

Perhitungan jumlah tunggak menunjukkan bahwa pada penebangan sistem konvensional yang dilaksanakan mempunyai intensitas penebangan sebagai berikut: LOA 2 rata-rata 4 batang/ha, LOA 5 rata-rata 2 batang/ha, dan LOA 8 rata-rata 2 batang/

ha. Elias (1994) menyatakan bahwa kerusakan tegakan tinggal yang mengakibatkan perubahan struktur dan potensi tegakan serta keterbukaan kawasan hutan sangat dipengaruhi oleh intensitas penebangan. Makin tinggi intensitas penebangan yang dilakukan pada suatu tegakan akan memberikan efek kerusakan tegakan tinggal yang makin besar. Hasil pemantauan pola sarad pada kawasan bekas tebangan ditemukan rata-rata memiliki satu jalan sarad utama dan 3-5 jalan sarad cabang. Informasi yang diperoleh menunjukkan bahwa pembuatan lebar jalan sarad dengan lebar 5-7 meter. Hasil pengukuran luas keterbukaan areal berdasarkan pengukuran pola/jalan sarad yang terbentuk pada areal LOA 2 sebesar 8,2 %, LOA 5 sebesar 15,5 %, dan LOA 8 sebesar 8,6 %. Hasil penelitian Elias (1993), Yanuar (1993), Fernandus (1978), serta Imal dan Palenewan (1974) dalam Elias (1994) menyimpulkan bahwa kerusakan tegakan tinggal akibat pemanenan kayu dengan sistem TPTI paling banyak terjadi pada pohon-pohon berdiameter 10-19 cm sebesar 21,38 %, baik yang disebabkan oleh kegiatan penebangan itu sendiri maupun oleh kegiatan penyaradan.

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa kondisi tegakan tinggal bekas tebangan di Long Bagun umumnya menunjukkan pola pertumbuhan yang positif. Seperti yang dikemukakan oleh Davis dan Johnson (1986) bahwa pola pertumbuhan yang sinergis ditunjukkan dalam bentuk proporsional yang tersebar di seluruh tingkat pertumbuhan. Pada kondisi LOA 2 dan LOA 8 dari segi kuantitas dan dominansi tegakan mempunyai nilai yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi LOA 5. Namun secara visual kondisi tegakan tinggal umur 2 tahun dan 5 tahun setelah tebangan masih menunjukkan pengaruh dari penebangan yang dilakukan, misalnya patah tajuk, patah batang, dan luka batang. Sedangkan pada tegakan tinggal umur 8 tahun relatif tanda-tanda tersebut tidak tampak lagi, walaupun keterbukaan kawasan akibat penebangan dan penyaradan belum sepenuhnya pulih.

Berdasarkan letak geografis atau posisi plot penelitian (Gambar 1), kawasan hutan LOA 2 dan LOA 8 serta hutan primer berada

dalam satu wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS), sedangkan untuk LOA 5 terletak pada DAS yang berbeda. Dengan demikian, dimungkinkan kondisi potensi yang dimiliki pada LOA 5 akan berbeda dibandingkan dengan LOA 2, LOA 8, dan hutan primer. Karena perbedaan tersebut maka dalam penyusunan model pertumbuhan LOA 5 tidak dapat dikategorikan dalam satu kelas hutan yang seragam, sedangkan untuk LOA 2, LOA 8, dan hutan primer diasumsikan mempunyai karakteristik yang relatif seragam. Dalam hal penyusunan model pertumbuhan tegakan tinggal akan sangat bersifat *site specific* dan dipengaruhi oleh banyak aspek yaitu : (a) Kondisi awal tegakan yang menyangkut potensi dan komposisi; (b) Letak geografis; (c) Intensitas penebangan yang dilakukan; (d) Sistem penebangan yang diterapkan; (e) *Input* perlakuan, baik berupa pemeliharaan maupun pengayaan; dan (f) Aspek pengamanan areal.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kondisi tegakan tinggal bekas tebangan di Long Bagun masih menunjukkan pola pertumbuhan yang positif terutama pada LOA 2 dan LOA 8, sedangkan pada LOA 5 mempunyai tegakan tinggal yang lebih rendah dalam hal kuantitas.
2. Berdasarkan nilai kerapatan tegakan menunjukkan bahwa pada kondisi hutan primer mempunyai jumlah batang berdiameter 10 cm ke atas, rata-rata per hektar sebesar 526 batang/ha, sedangkan di bekas tebangan berturut-turut LOA 8 sebesar 432 batang/ha, LOA 2 sebesar 313 batang/ha, dan LOA 5 sebesar 246 batang/ha.
3. Pola sebaran struktur tegakan untuk plot penelitian berdasarkan jumlah batang yang terbentuk pada umur tebangan yang berbeda setelah pemanenan, seperti yang terjadi pada struktur tegakan umumnya yaitu mengikuti pola kurva De Lio Court atau kurva J terbalik, kecuali pada plot LOA 5.
4. Struktur tegakan berdasarkan nilai bidang dasar tegakan, pada hutan primer mempunyai nilai paling besar yaitu 38,15 m²/ha dibandingkan areal lainnya, yaitu berturut-turut pada LOA 8 (27,97 m²/ha), LOA 2 (25,10 m²/ha), dan LOA 5 (19,74 m²/ha).

B. Saran

Dengan kondisi yang beragam pada setiap kawasan hutan maka diperlukan masukan manajemen yang sesuai dengan kebutuhannya, misalnya tingkat pemeliharaan ataupun pengayaan yang berbeda, baik dalam intensitas maupun frekuensinya sehingga peningkatan mutu tegakan dapat dicapai. Agar analisis dapat dilakukan dengan lebih detail, maka diperlukan data dan informasi risalah kegiatan (Tahapan Sistem TPTI) yang telah dilaksanakan pada masing-masing kondisi kawasan hutan setelah penebangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, F.S., T. Daniel and J.A. Helms. 1987. Principle of silviculture (Prinsip-prinsip silvikultur). Terjemahan oleh D. Marsono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 77-78, 382-389.
- Davis, S. and Johnson. 1986. Forest management. Mc Graw Hill Book Company. California.
- Departemen Kehutanan. 1992. Manual kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 2000. Surat Badan Planologi Kehutanan dan Perkebunan No. 491/VIII/Data-1/2000 tanggal 2 November 2000. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2002. Keputusan Menteri Kehutanan No. 4795/Kpts-II/2002 tentang Kriteria dan Indikator Pengelolaan Hutan Alam Produksi Lestari pada Unit Pengelolaan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Elias. 1994. Kumpulan makalah pemanenan kayu dan pembukaan wilayah hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.

- Pambudhi, F. 1994. Dinamika struktur hutan bekas tebangan di Bukit Soeharto dan usaha meningkatkan kualitasnya dengan penjarangan. Laporan Penelitian. Pusat Penelitian Universitas Mulawarman Samarinda.
- Ruhiyat, D. 1989. Perkembangan cadangan hara dalam tanah pada tegakan alami dan hutan tanaman di Kalimantan Timur, Indonesia. Disertasi Doktor. Universitas Gottingen, Jerman.
- Soedirman, S. 1998. Diktat perencanaan hutan. Edisi Pertama, Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Sumarna, K., D. Wahjono dan H. Krisnawati. 2002. Proyeksi potensi hutan alam produksi bekas tebang pilih dan konsep perhitungan jatah produksi tahunan. Diskusi Penentuan AAC Hutan Produksi Alam Sekunder. Jakarta.
- Susanty, F.H. 2001. Analisis bentuk struktur tegakan dan model-model riap tegakan dengan Sistem Pemanenan yang berbeda di PT Inhutani I Berau, Kalimantan Timur. Tesis Magister Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda (Tidak dipublikasikan).
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall type based on wet and dry period ratios for Indonesia and New Guinea. Verh. No. 42. Direktorat Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Sutisna, M. 2002. Evaluasi sistem silvikultur hutan alami produksi dan pengembangannya. Makalah disampaikan dalam Simposium Peran Rimbawan Indonesia dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam di Yogyakarta. Yogyakarta.