

**RIAP DIAMETER DAN TINGGI PERMUDAAN ALAM DAN TANAMAN MERANTI
TEMBAGA (*Shorea leprosula* MIQ.) PADA SISTEM TPTII**
*(Diameter and Height Increment of Natural Regeneration and Plantation of Meranti Tembaga
(Shorea leprosula Miq.) in the TPTII System)*

Oleh/By :
Kiswanto

Laboratorium Silviculture Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

ABSTRACT

*Indonesian Intensive Selective Cutting and Planting System (Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif/TPTII), is a brand new silviculture system employed through line planting in the logged over natural forest stand. The objective of the study is to analyze information and supporting data related to the growth of natural regeneration and planted seedling of Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) in the Indonesian intensive selective cutting and replanting system. The result revealed that natural regeneration treated by refinement (perapihan) shows better initial growth (diameter and height increment) than untreated natural regeneration and planted seedling. Refinement treated natural regeneration receive more sunlight and space to grow. Apparently, natural regeneration suits better to the sites and the environment.*

Key Words : Diameter increment, height increment, natural regeneration, plantation, Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.), intensive silviculture.

ABSTRAK

Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (TPTII) merupakan sistem silviculture terbaru yang diterapkan di Indonesia, yang menekankan pada penanaman jenis-jenis unggul hasil pemuliaan dengan sistem jalur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa informasi dan data pendukung yang berhubungan dengan permudaan alami dan tanaman dari Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) di areal TPTII. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permudaan alami dengan perlakuan perapihan memiliki pertumbuhan awal (diameter dan tinggi) lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan permudaan alami tanpa perlakuan dan pertumbuhan tanaman. Hal tersebut disebabkan perlakuan perapihan memberikan ruang tumbuh dan cahaya yang lebih banyak untuk pertumbuhan permudaan. Permudaan alami dengan perlakuan perapihan juga menunjukkan pertumbuhan lebih baik dibanding tanaman. Hasil ini diduga disebabkan permudaan alami telah cocok dengan kondisi tapak dan lingkungan, sementara tanaman harus beradaptasi dulu dengan kondisi tersebut.

Kata Kunci : Riap diameter dan tinggi, permudaan alami dengan perapihan, permudaan alami tanpa perlakuan, Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.), silviculture intensif.

I. PENDAHULUAN

Direktur Jenderal Bina Produksi Kehutanan (Dirjen BPK) melalui Surat Keputusan Nomor 194/VI-BPHA/2004 tanggal 20 Juli 2004 telah menetapkan sembilan provinsi untuk melaksanakan pembangunan model tanaman meranti di hutan produksi alami melalui sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia Intensif (TPTII). Kesembilan provinsi itu adalah Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Maluku, Papua, Jambi, Sumatera Barat, Sulawesi Selatan, dan Riau (Mulyana dkk., 2005). Penunjukan sembilan provinsi pelaksana pembangunan model hutan melalui sistem TPTI Intensif itu kemudian ditindaklanjuti dengan Surat Keputusan Dirjen BPK No. 258/VI-BPHA/2005 tentang Penunjukan Pemegang Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) pada hutan alam produksi sebagai model sistem silvikultur TPTII. Perusahaan yang terlibat pada tahap awal ujicoba sebanyak 6 IUPHHK yaitu PT Balikpapan Forest Industries dan PT ITCI Kayan Hutani di Kalimantan Timur; PT Erna Djuliawati, PT Sari Bumi Kusuma dan PT Sarmiento Parakantja Timber di Kalimantan Tengah; serta PT Suka Jaya Makmur di Kalimantan Barat.

Penerapan silvikultur intensif pada hutan produksi alami telah dilaksanakan sejak 2006 lalu, namun pertumbuhan tanaman pada jalur tanam belum dipantau secara seksama, sementara permudaan alami yang ada di antara jalur tanam juga belum diperhatikan secara optimal. Sehingga diperlukan pengamatan mengenai pertumbuhan tanaman sistem TPTII secara periodik dan membandingkannya dengan pertumbuhan permudaan alami yang ada di antara jalur tanam operasional tersebut.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengamatan lapangan dilaksanakan setiap bulan selama setahun, mulai Februari 2006 - Februari 2007. Pengamatan dan pengambilan data lapangan dilaksanakan di areal ujicoba TPTII di PT Balikpapan Forest Industries, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilakukan pada petak 306 pada KM 40 dan KM 41 yang merupakan petak pertama penerapan Silvikultur Intensif.

B. Obyek Penelitian

Obyek pengamatan meliputi permudaan alam dan tanaman Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.). Pengamatan pertumbuhan permudaan alam Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) tingkat semai dilakukan pada plot pengamatan berukuran 20 m x 20 m sebanyak 3 plot. Sementara pengamatan pertumbuhan tanaman Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) dilakukan pada 3 jalur tanam operasional TPTII masing-masing 50 tanaman per jalur tanam. Tanaman diamati sejak penanaman hingga berumur satu tahun.

C. Parameter yang Diamati

Parameter penelitian meliputi riap diameter dan tinggi pada permudaan alami dengan perlakuan perapihan dan permudaan alami tanpa perapihan, serta parameter-parameter penelitian tersebut pada tanaman Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.).

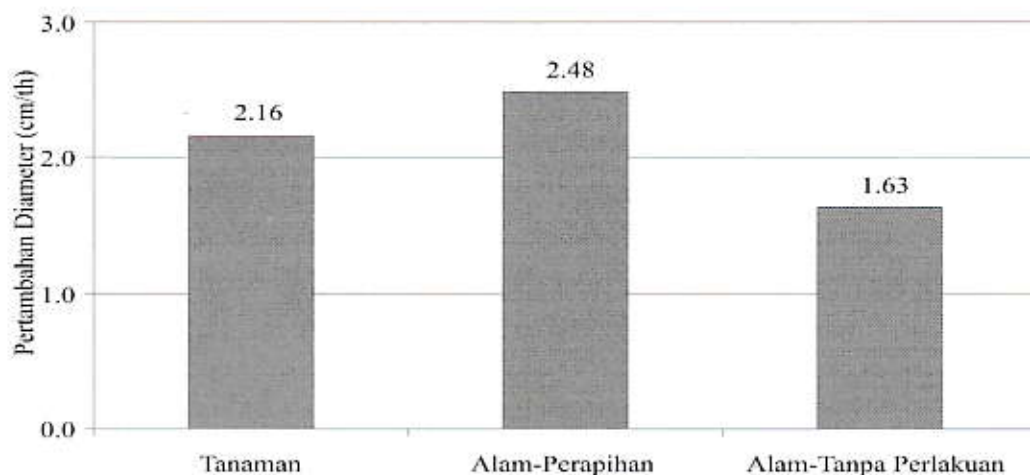
D. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari lapangan kemudian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap dan dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dan uji lanjutan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil/BNT (*Least Significant Difference, LSD*).

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Riap Diameter

Berdasarkan hasil pengamatan setiap bulan selama satu tahun dapat diketahui bahwa permudaan alami Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) yang diberi perlakuan perapihan menunjukkan riap diameter sebesar 2,48 cm/th. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan riap diameter tanaman (2,16 cm/th) dan permudaan alami tanpa perlakuan perapihan (1,63 cm/th).

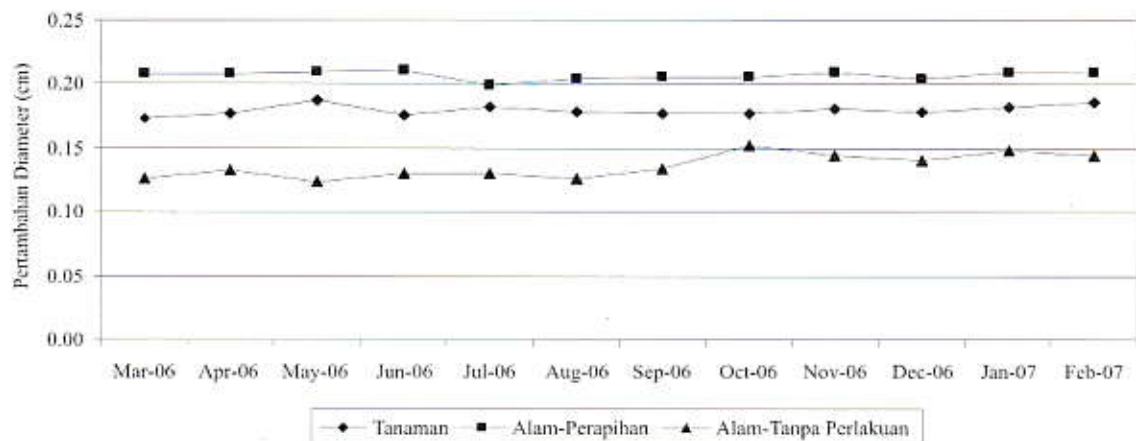


Gambar (Figure) 1. Riap Diameter Permudaan Alam dengan Perlakuan Perapihan, Permudaan Alam Tanpa Perapihan dan Tanaman Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) (*Diameter Increment of Natural Regeneration with Refinement, Untreated Natural Regeneration and Plantation of Meranti Tembaga (Shorea leprosula Miq.)*)

Sementara grafik rata-rata pertambahan diameter Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) pada setiap bulan berdasarkan perbedaan perlakuan ditunjukkan pada Gambar 2.

Rataan diameter awal permudaan alam dan tanaman Meranti Tembaga saat pengukuran pertama memang tergolong berbeda. Berdasarkan data pengukuran, rata-rata diameter awal permudaan alam

Meranti Tembaga yang mendapat perlakuan perapihan adalah 0,85 cm dengan diameter terbesar adalah 1,46 cm dan diameter terkecil adalah 0,10 cm. Rataan diameter awal permudaan alam Meranti Tembaga tanpa perlakuan perapihan adalah 0,67 cm dengan diameter terbesar adalah 1,45 cm dan diameter terkecil adalah 0,33 cm. Sedangkan rata-rata diameter awal tanaman Meranti Tembaga mencapai 0,18 cm dengan diameter terbesar adalah 0,35 cm dan diameter terkecil adalah 0,05 cm.



Gambar (Figure) 2. Pertambahan Diameter Setiap Bulan Pengamatan dari Permudaan Alam dengan Perlakuan Perapihan, Permudaan Alam Tanpa Perapihan dan Tanaman Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) (Monthly Diameter Increment of Natural Regeneration with Refinement, Untreated Natural Regeneration and Plantation of Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.))

Berdasarkan kedua gambar tersebut di atas dapat diketahui bahwa permudaan alam Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) yang mendapatkan perlakuan pembinaan hutan berupa perapihan memiliki riap diameter yang lebih tinggi dibandingkan tanaman dan permudaan alam tanpa perlakuan. Hal itu disebabkan permudaan alam telah beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada, baik tapak maupun iklim sehingga pertumbuhannya tidak lagi terhambat oleh faktor lingkungan, sementara tanaman masih harus menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan itu. Langkah adaptasi dan peningkatan pertumbuhan bagi tanaman yang dapat dilakukan berupa pemberian *topsoil* pada lubang tanam maupun pupuk pada proses pertumbuhan selanjutnya.

Selain itu, pembinaan hutan berupa perapihan bertujuan untuk memberikan ruang pertumbuhan bagi permudaan alam niagawi, agar tidak ternaungi dan terganggu oleh keberadaan tumbuhan penyaing di sekitarnya, termasuk dalam persaingan mendapatkan unsur hara dan sinar matahari dalam proses pertumbuhannya.

Pengaruh perbedaan perlakuan pembinaan hutan (tanaman, permudaan alam dengan perapihan dan permudaan alam tanpa perapihan) terhadap riap diameter dapat diketahui dengan cara melakukan analisis sidik ragam (Steel dan Torrie, 1993; Hanafiah, 2005). Hasil sidik ragam mengenai pengaruh perbedaan perlakuan pembinaan hutan terhadap riap diameter (cm/th) permudaan ditunjukkan secara ringkas pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perbedaan Perlakuan Pembinaan Hutan Terhadap Riap Diameter Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) (Analysis of Varians of Silvicultural Treatment Difference for Diameter Increment of Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.))

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{0.05}	F _{0.01}
Perlakuan	2	1.1042	0.5521	33.62 **	5.14	10.92
Galat	6	0.0985	0.0164			
Total	8	1.2027	0.0444			

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang ditunjukkan pada Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan pembinaan hutan menunjukkan nilai $F_{hit} > F_{0,01}$, sehingga perlakuan tersebut dinyatakan sangat signifikan hingga pada taraf 99%. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa perbedaan perlakuan pembinaan hutan (tanaman, permudaan alam dengan perapihan dan permudaan alam tanpa perapihan) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap peningkatan riap diameter permudaan, baik permudaan alam maupun tanaman.

Perbedaan perlakuan pembinaan hutan terhadap riap diameter yang menunjukkan pengaruh sangat signifikan tersebut kemudian dianalisis dengan uji lanjutan menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) atau *Least Significant Difference* (LSD). Hasil uji lanjutan LSD pengaruh perlakuan pembinaan hutan berupa perapihan terhadap riap diameter permudaan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Hasil Uji Lanjutan LSD Pengaruh Perbedaan Perlakuan Terhadap Riap Diameter Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) (Further LSD Analysis of Treatment Difference for Diameter Increment of Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.))

Perbandingan Perlakuan	Selisih	LSD _{0,05}	LSD _{0,01}
Alami Perapihan – Tanaman	0.33*	0.26	0.39
Alami Perapihan – Alami Tanpa Perlakuan	0.85**	0.26	0.39
Tanaman – Alami Tanpa Perlakuan	0.52**	0.26	0.39

Dari Tabel 2 diketahui bahwa selisih riap diameter pasangan permudaan alam dengan perapihan dan tanaman menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan LSD_{0,05} namun masih lebih kecil dibandingkan dengan LSD_{0,01}. Sehingga perbedaan perlakuan permudaan alam dengan perapihan dan tanaman hanya memberikan pengaruh signifikan pada taraf 95% terhadap perbedaan riap diameter.

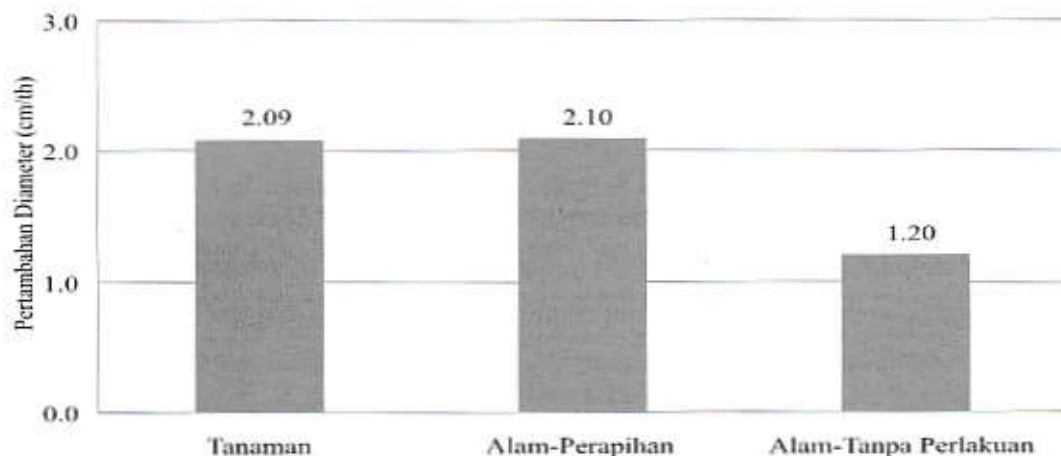
Selisih riap diameter permudaan alam dengan perlakuan perapihan dan riap diameter permudaan alam tanpa perapihan menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan LSD_{0,05} dan LSD_{0,01}. Demikian pula selisih riap diameter tanaman dan permudaan alam tanpa perapihan menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan LSD_{0,05} dan LSD_{0,01}. Sehingga kedua pasangan perlakuan itu (alam perapihan - alam tanpa perlakuan dan tanaman - alam tanpa perlakuan) memberikan pengaruh sangat signifikan hingga taraf 99% terhadap perbedaan riap diameter.

Daniel *et al.* (1987) menilai pertumbuhan diameter merupakan salah satu faktor penting yang hampir sepenuhnya diamati oleh rimbawan, karena besarnya diameter pohon-pohon dalam suatu tegakan dapat menggambarkan besarnya luas bidang dasar tegakan tersebut. Diameter tegakan dapat dipengaruhi oleh manipulasi kerapatan yang biasa dikenal dengan istilah penjarangan.

Penjarangan sebenarnya bertujuan untuk memberikan ruang tumbuh dan cahaya yang diperlukan dalam proses pertumbuhan permudaan alam dan tanaman. Pertumbuhan pohon dipengaruhi oleh intensitas cahaya melalui efeknya secara langsung terhadap fotosintesis, pembukaan stomata dan sintesis klorofil. Cahaya mempengaruhi pembesaran dan diferensiasi sel yang berdampak pada pertumbuhan tinggi, ukuran daun dan struktur daun serta batang.

B. Pertambahan Tinggi

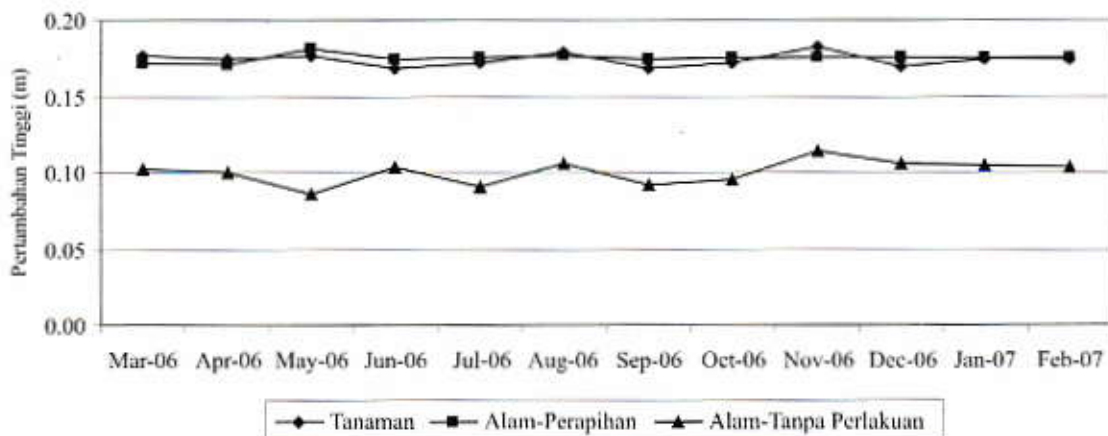
Berdasarkan hasil pengamatan setiap bulan selama satu tahun dapat diketahui bahwa permudaan alam Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) yang diberi perlakuan perapihan menunjukkan riap tinggi sebesar 2,10 m/th. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan riap tinggi tanaman (2,09 m/th) dan permudaan alam tanpa perlakuan perapihan (1,20 m/th).



Gambar (Figure) 3. Riap Tinggi Permudaan Alam dengan Perlakuan Perapihan, Permudaan Alam Tanpa Perapihan dan Tanaman Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) (Height Increment of Natural Regeneration with Refinement, Untreated Natural Regeneration and Plantation of Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.))

Sementara grafik rata-rata pertambahan tinggi Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) pada setiap bulan pengamatan berdasarkan perbedaan perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa permudaan alam dengan perlakuan perapihan dan tanaman dari jenis Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) sama-sama menunjukkan rata-rata pertambahan tinggi berkisar 0,17 m - 0,18 m setiap bulannya, sementara permudaan alam Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) tanpa perlakuan hanya berkisar antara 0,09 m - 0,11 m setiap bulannya.



Gambar (Figure) 4. Pertambahan Tinggi Setiap Bulan Pengamatan dari Permudaan Alam dengan Perlakuan Perapihan, Permudaan Alam Tanpa Perapihan dan Tanaman Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) (Monthly Height Increment of Natural Regeneration with Refinement, Untreated Natural Regeneration and Plantation of Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.))

Berdasarkan kedua gambar tersebut dapat diketahui bahwa secara umum permudaan alam yang mendapatkan perlakuan pembinaan hutan berupa perapihan memiliki riap tinggi yang lebih besar dibandingkan tanaman, meskipun perbedaannya tidak terlalu besar. Sementara permudaan alam yang tidak mendapatkan perlakuan tetap menunjukkan nilai riap tinggi yang sangat kecil dibandingkan perlakuan lainnya.

Perbedaan itu disebabkan permudaan alam telah beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada, baik tapak maupun iklim sehingga pertumbuhan tingginya tidak terhambat oleh faktor lingkungan, sementara tanaman masih harus menyesuaikan dengan kondisi lingkungan tersebut dengan cara memberikan *topsoil* pada lubang tanam maupun pupuk pada proses pertumbuhannya. Semakin cepat tanaman tersebut mampu beradaptasi, maka pertumbuhan tingginya kemungkinan akan mulai sama dengan permudaan alam yang diberi perapihan. Selain itu, pembinaan hutan berupa perapihan bertujuan untuk memberikan ruang pertumbuhan bagi permudaan alam, agar tidak ternaungi dan terganggu oleh keberadaan tumbuhan penyaing di sekitarnya.

Pengaruh perbedaan jenis permudaan dan perlakuan pembinaan terhadap pertambahan tinggi diketahui dengan melakukan analisis sidik ragam (Steel dan Torrie, 1993; Hanafiah, 2005). Hasil sidik ragam pengaruh perbedaan jenis dan perlakuan pembinaan terhadap pertambahan tinggi (m/th) ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang ditunjukkan pada Tabel di atas diketahui bahwa perlakuan pembinaan hutan menunjukkan nilai $F_{hit} > F_{0,01}$, sehingga perlakuan tersebut dinyatakan memiliki pengaruh sangat signifikan pada taraf 99%. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa perbedaan perlakuan pembinaan hutan (tanaman, permudaan alam dengan perapihan dan permudaan alam tanpa perapihan) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap riap tinggi permudaan baik permudaan alam maupun tanaman.

Tabel (Table) 3. Analisis Sidik Ragam Pengaruh Perbedaan Perlakuan Pembinaan Hutan Terhadap Riap Tinggi Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) (Analysis of Variance of Silvicultural Treatment Difference for Height Increment of Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.))

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{0.05}	F _{0.01}
Perlakuan	2	1.5889	0.7945	44.32 **	5.14	10.92
Galat	6	0.1076	0.0179			
Total	8	1.6965	0.0627			

Perbedaan perlakuan pembinaan hutan terhadap riap tinggi yang menunjukkan pengaruh sangat signifikan tersebut kemudian dianalisis dengan uji lanjutan menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) atau *Least Significant Difference* (LSD). Hasil uji lanjutan LSD pengaruh perlakuan pembinaan hutan berupa perapihan terhadap riap tinggi permudaan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel (Table) 4. Hasil Uji Lanjutan LSD Pengaruh Perbedaan Perlakuan Terhadap Riap Tinggi Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) (Further LSD Analysis of Treatment Difference for Height Increment of Meranti Tembaga (*Shorea leprosula* Miq.))

Perbandingan Perlakuan	Selisih	LSD _{0.05}	LSD _{0.01}
Alami Perapihan – Tanaman	0.02ns	0.27	0.41
Alami Perapihan – Alami Tanpa Perlakuan	0.90**	0.27	0.41
Tanaman – Alami Tanpa Perlakuan	0.88**	0.27	0.41

Dari Tabel di atas diketahui bahwa selisih riap tinggi permudaan alam dengan perlakuan perapihan dan riap tinggi tanaman menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan LSD_{0.05} dan LSD_{0.01}. Sehingga perbedaan perlakuan permudaan alam dengan perapihan dan tanaman dinyatakan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap perbedaan riap tinggi.

Selisih riap tinggi permudaan alam dengan perlakuan perapihan dan riap ringgi permudaan alam tanpa perapihan menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan LSD_{0.05} dan LSD_{0.01}. Demikian pula selisih riap tinggi tanaman dan permudaan alam tanpa perapihan menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan LSD_{0.05} dan LSD_{0.01}. Sehingga kedua pasangan perlakuan itu (alam perapihan - alam tanpa perlakuan dan tanaman - alam tanpa perlakuan) memberikan pengaruh sangat signifikan hingga taraf 99% terhadap perbedaan riap tinggi permudaan alam dan tanaman.

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa perbedaan perlakuan pembinaan hutan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap penambahan tinggi permudaan, baik permudaan alam maupun tanaman. Salah satu faktor yang dinilai cukup mempengaruhi pertumbuhan permudaan alam dan tanaman adalah intensitas cahaya. Pertumbuhan ditentukan oleh penambahan berat kering yang tergantung pada jumlah hasil fotosintesis dikurangi dengan bagian terpakai dalam respirasi. Intensitas cahaya sangat mempengaruhi pertumbuhan pohon melalui efek-efeknya secara langsung terhadap fotosintesis, pembukaan stomata dan sintesis klorofil. Cahaya juga mempengaruhi pem-

besaran sel dan diferensiasi sel yang berdampak pada pertumbuhan tinggi, ukuran daun dan struktur daun serta batang.

Intensitas cahaya berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap pertumbuhan tanaman karena hubungannya yang erat dengan proses yang terjadi dalam jaringan tanaman. Perbedaan intensitas cahaya yang diterima tanaman dapat menimbulkan perbedaan pada suhu, kelembaban, kemampuan fotosintesis dan transpirasi tanaman. Apabila tanaman tumbuh di tempat yang memiliki intensitas cahaya relatif tinggi, maka suhu sekitarnya akan naik, sedangkan kelembaban tanah maupun tanaman akan menurun akibat besarnya evaporasi.

Pendapat tersebut juga diperkuat oleh Sutisna (2004) yang mengungkapkan bahwa Dipterokarpa muda memiliki kesempatan berkembang bila kebetulan berada di dalam sebuah rumpang atau menerima telau (*sunfleck*). Lebih lanjut dikemukakan bahwa ada semai jenis-jenis Dipterokarpa yang apabila menerima sinar matahari terlampau banyak akan terhambat pertumbuhannya. Namun sebaliknya bila berada dalam kondisi rumpang (*gap*) dengan intensitas sinar yang tidak sepenuhnya, jenis tersebut justru dapat tumbuh dengan baik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Permudaan alam yang diberi perlakuan perapihan menunjukkan riap diameter yang lebih besar dibandingkan tanaman dan permudaan alam tanpa perlakuan perapihan.
2. Permudaan alam dengan perlakuan perapihan menunjukkan riap tinggi yang lebih besar dibandingkan tanaman, namun perbedaan itu secara statistik tidak berbeda signifikan. Sementara permudaan alam tanpa perlakuan perapihan menunjukkan riap tinggi yang paling kecil dibandingkan tanaman dan permudaan alam dengan perapihan.
3. Faktor-faktor yang dinilai dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman di antaranya tingkat intensitas cahaya, ketersediaan unsur hara tanah bagi tanaman, serta perlakuan silvikultur yang diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Pedoman Penilaian Tanaman Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Kalimantan Timur. Dinas Kehutanan Kalimantan Timur. Samarinda.
- Daniel, T.W., Helms, J.A., and Baker, F.S. 1987. Prinsip-Prinsip Silviculture (Terjemahan Djoko Marsono). Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hanafiah, K.A. 2005. Rancangan Percobaan; Teori dan Aplikasi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Palembang. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Mulyana, M., Hardjanto, T. dan Hardiansyah, G. 2005. Membangun Hutan Tanaman Meranti; Membedah Mitos Kegagalan Melanggengkan Tradisi Pengusahaan Hutan. Cetakan Pertama. Wana Aksara. Tangerang, Banten.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistik; Suatu Pendekatan Biometrik. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sutisna, M. 2004. Silvikultur Hutan Alami di Indonesia. Buku Ajar pada Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman (Tidak Diterbitkan). Samarinda.