

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

72f78ea6dcb2e4e1ff64e440d526a71442ded036cb3b68c56a73b9619b2f7ca3

To view the reconstructed contents, please **SCROLL DOWN** to next page.

**KESESUAIAN JENIS UNTUK PENGAYAAN HABITAT ORANGUTAN
TERDEGRADASI DI DAERAH PENYANGGA CAGAR ALAM DOLOK SIBUAL-
BUALI (*Tree Species Matching for Enrichment on Degraded Orangutan Habitat in
Sibual-buali Nature Reserve Buffer Zone*)***

Oleh/By:

Wanda Kuswanda dan/*and* Asep Sukmana

Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli

Sibaganding Km 10,5 Aek Nauli Parapat - 21174 Sumatera Utara Telp. (0625) 41659 dan 41653

*) Diterima : 3 Maret 2009; Disetujui : 18 Agustus 2008

ABSTRACT

*This research was conducted to study the tree growth and species matching in purpose of enrichment of degraded land of orangutan (*Pongo abelii* Lesson) habitat in Dolok Sibual-buali nature reserve buffer zone, South Tapanuli. The growth parameters e.g. height growth, health, and survival rates were observed on some plots that consist of 0.4 ha area, ten plots sizing 20 m x 20 m each. The plots are divided into two types, five plots for every consisted of plantation model treatment (alley and random). Research results showed that on alley plantation the highest growth was found in *Cryptocarya nitens* (Blume) Koord.&Val., it was 0.88 cm/month and *Shorea leprosula* Miq was 0.93 cm/month on random treatment. The highest growth with the land use treatment was *C. nitens* which was 1.2 cm/month that planted on shrubs and cultivation lands; and *Durio zibethinus* Murr was 0.93 cm/month on secondary forest. The highest survival rates on alley plantation was *D. zibethinus* (96%), and on the random one was *Litsea odorifera* Valetton (84%). Health percentage averages on alley and random plantation was 65% and 64.9% respectively. The *t*-student test obtained on plantation models were not significantly (based on health and survival rates). The tree species suitable for habitat enrichment can be summarized as follows: *S. leprosula* and *L. odorifera* on the private forest that functioned as green belt, combination of timber and multipurpose tree species (MPTs) on empty land or shrubs that meant as interaction area, and *D. zibethinus*, *Artocarpus integra* Merr, and *C. nitens* on the cultivation area.*

Keywords: Habitat, degradation, buffer zone, Dolok Sibual-buali nature reserve

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang pertumbuhan dan jenis tanaman yang sesuai untuk pengayaan pada berbagai tipe lahan terdegradasi yang berfungsi sebagai habitat orangutan (*Pongo abelii* Lesson) di daerah penyangga Cagar Alam Dolok Sibual-buali, Tapanuli Selatan. Parameter pertumbuhan (pertumbuhan tinggi, persen hidup, dan persen kesehatan tanaman) diamati pada plot seluas 0,4 ha (10 plot dengan ukuran 20 m x 20 m setiap plot), lima plot untuk setiap perlakuan pola tanam (pola jalur dan pola acak). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis yang memiliki pertumbuhan tertinggi pada pola jalur adalah rambutan (*Cryptocarya nitens* (Blume) Koord.&Val.) sebesar 0,88cm/bulan dan pada pola acak adalah meranti (*Shorea leprosula* Miq) sebesar 0,93 cm/bulan. Begitu pula, berdasarkan klasifikasi tipe lahan adalah rambutan sebesar 1,2 cm/bulan (lahan kosong dan budidaya) dan durian (*Durio zibethinus* Murr) sebesar 0,93 cm/bulan (hutan sekunder). Jenis yang memiliki persen hidup tertinggi pada pola tanam jalur adalah durian sebesar 96% dan pada pola acak adalah medang (*Litsea odorifera* Valetton) sebesar 84%. Rata-rata persen kesehatan tanaman pada pola tanam jalur sebesar 65% dan pada pola acak 64,9%. Hasil analisis uji *t* diperoleh bahwa pola tanam tidak berpengaruh terhadap persen hidup dan persen kesehatan tanaman. Jenis tanaman yang sesuai untuk pengayaan habitat pada tipe hutan rakyat sebagai jalur hijau adalah meranti (*S. leprosula*) dan medang (*L. odorifera*), pada lahan kosong atau semak belukar sebagai daerah interaksi adalah kombinasi antara tanaman penghasil kayu dengan MPTs (*multipurpose tree species*); dan pada lahan budidaya adalah tanaman MPTs, seperti durian (*D. zibethinus*), nangka (*Artocarpus integra* Merr), dan rambutan (*C. nitens*).

Kata kunci: Habitat, degradasi, daerah penyangga, Cagar Alam Dolok Sibual-buali

I. PENDAHULUAN

Hutan berfungsi bukan hanya sebagai sumber kehidupan bagi manusia, tetapi juga bagi satwaliar. Hutan telah berperan secara ekologi sebagai sumber air dan hidrologi, penyimpan sumberdaya alam lainnya, pengatur kesuburan tanah dan iklim, serta cadangan karbon yang mampu menyediakan kebutuhan manusia. Begitu pula, beragam jenis satwaliar telah memanfaatkan hutan sebagai habitat untuk mencari makan, berkembangbiak, dan kehidupan sosial lainnya. Dengan demikian, terjadinya kerusakan hutan tidak saja mengancam kehidupan manusia, lebih jauh lagi akan mengakibatkan punahnya beragam jenis satwaliar yang kerugiannya sulit untuk dinilai secara nominal.

Kerusakan hutan di Indonesia saat ini sudah mencapai 1,8-2,8 juta hektar per tahun (Tjahyono, 2008). Sampai tahun 2005 kawasan hutan yang terdegradasi sekitar 56,62 juta ha yang terdiri dari 44,42 juta ha pada hutan produksi, sebesar 10,52 juta ha hutan lindung, dan 4,69 juta ha hutan konservasi. Salah satu kawasan hutan konservasi di Sumatera Utara yang terdegradasi akibat penebangan liar, perambahan untuk lahan perkebunan dan pertanian, serta pemukiman adalah kawasan Cagar Alam Dolok Sibual-buali (CADS) beserta daerah penyangganya.

Kawasan CADS dan hutan penyangganya merupakan habitat orangutan (*Pongo abelii* Lesson) sehingga kualitas dan luasan hutan primernya harus dilestarikan (Kuswanda dan Sugiarti, 2005). Orangutan adalah satwa langka yang dalam *Red List of Threatened Species* (IUCN, 2004) dikategorikan sebagai satwa yang kritis terancam punah secara global (*critically endangered*) yang sebagian besar populasinya hanya mampu hidup pada hutan primer. Adanya kawasan hutan yang terdegradasi di sekitar CADS akan semakin menyempitkan ruang jelajah orangutan yang dapat mempercepat laju kepunahan lokal bagi orangutan. Saat ini, populasi

orangutan di dan sekitar CADS hanya tersisa sekitar 27 individu (Kuswanda dan Sugiarti, 2005).

Menurut Pamoengkas (2000), terdapat beberapa pendekatan untuk mengatasi degradasi dan mempercepat proses pemulihan hutan (*recovery*). Pendekatan tersebut adalah melalui restorasi sebagai upaya untuk memulihkan kembali (*recreate*) ekosistem hutan aslinya melalui penanaman dengan jenis tanaman asli, rehabilitasi yang diartikan sebagai penanaman hutan dengan jenis asli dan jenis *exotic* dengan tujuan hanya untuk mengembalikan hutan pada kondisi stabil dan produktif, dan/atau reklamasi yang berarti penggunaan jenis-jenis *exotic* untuk menstabilkan dan meningkatkan produktivitas ekosistem hutan sehingga tidak ada sama sekali upaya perbaikan biodiversitas asli dari suatu kawasan hutan yang terdegradasi. Untuk memulihkan kawasan CADS beserta hutan penyangganya, pendekatan yang tepat dilakukan adalah kegiatan restorasi melalui pengayaan tanaman asli karena merupakan hutan konservasi dan menghindari kemungkinan adanya invasi jenis baru yang dapat merusak keseimbangan ekosistem.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang pertumbuhan tinggi, persen hidup, dan persen kesehatan tanaman dengan perlakuan perbedaan pola tanam serta jenis yang sesuai untuk pengayaan pada berbagai tipe lahan terdegradasi yang berfungsi sebagai habitat orangutan di daerah penyangga CADS.

II. METODOLOGI

A. Gambaran Umum Cagar Alam Dolok Sibual-buali dan Daerah Penyangganya

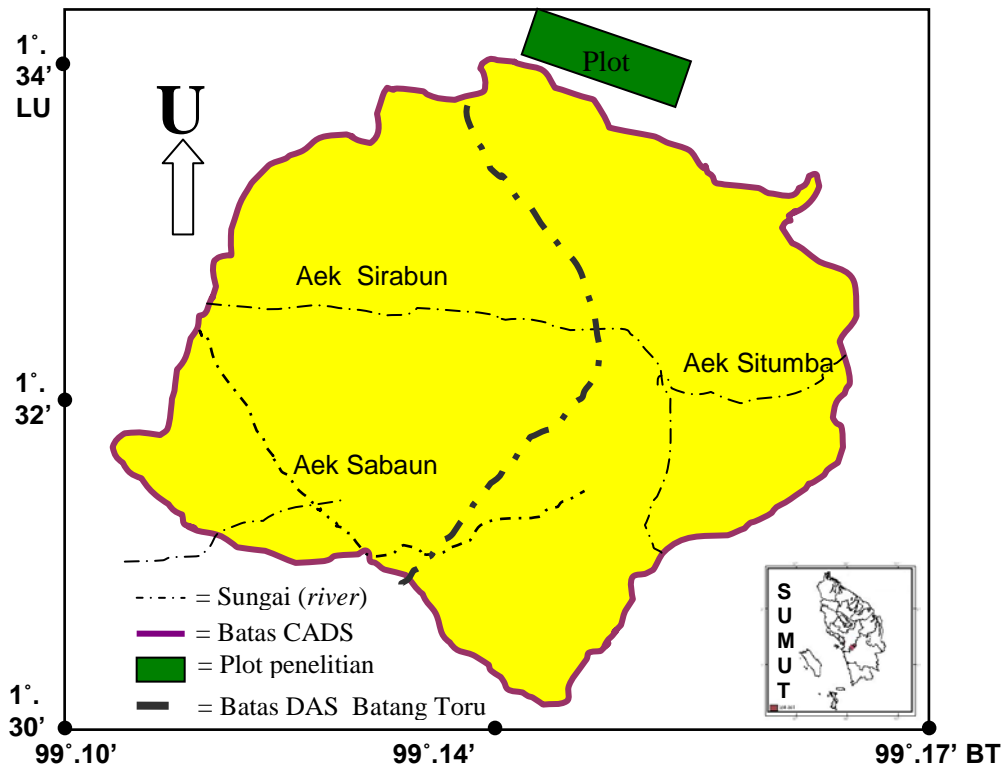
Menurut Balai Konservasi Sumberdaya Alam (KSDA) Sumatera Utara II (2002), hutan Sibual-buali merupakan salah satu habitat orangutan di bagian se-

latan Danau Toba. Hutan Sibual-buali ditetapkan sebagai kawasan cagar alam pada tanggal 8 April 1982 sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian No. 215/Kpts/Um/14/1982, dengan luas keseluruhan mencapai lebih kurang 5.000 ha. Selain orangutan, pada kawasan CADS terdapat pula jenis satwa langka dan dilindungi lainnya seperti siamang (*Hylobates syndactylus*), ungko (*Hylobathes agilis*), tapir (*Tapirus indicus*), dan harimau sumatera (*Panthera tigris sumatrae*). Jenis flora yang mendominasi di antaranya dari famili Euphorbiaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae, Moraceae, dan Dipterocarpaceae, seperti jenis hoteng (*Quercus gemelliflora* Blume), Sitarak (*Macaranga lowii* King ex Hook.f.), dan meidang (*Litsea* sp.). Peta kawasan CADS dapat dilihat pada Gambar 1.

Kawasan CADS termasuk pada tipe hutan pegunungan dengan ketinggian antara 800-1.319 m di atas permukaan laut

(dpl) (Balai KSDA Sumatera Utara II, 2002). Pegunungan di CADS memiliki lereng agak curam sampai curam dan didominasi oleh kelerengan antara 25-40%. Sekitar 1,8% kawasan hutan CADS merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Toru yang masih terdapat hutan alam yang relatif utuh seluas kurang lebih 140.000 ha (Perbatakusuma *et al.*, 2006). Pola aliran sungai Batang Toru umumnya mengikuti pola paralel sehingga akan mempunyai resiko bencana banjir dan longsor yang tinggi jika terjadi pembalakan kayu, konversi hutan alam atau pembuatan jalan memotong punggung bukit di daerah bagian hulu.

Daerah penyangga CADS terdiri dari berbagai tipe lahan yang sebagian besar telah dikelola oleh masyarakat, yaitu **per-tama**, Hutan Rakyat yang merupakan tipe lahan yang tumbuhannya berupa campuran pohon alami dengan tanaman budi-daya masyarakat. Pada hutan rakyat



Sumber (Sources): Peta RBI skala 1 : 50.000 dan Citra Landsat Tahun 2003 (RBI map scale 1 : 50,000 and 2003 landsat)

Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian pengayaan habitat di Daerah Penyangga Cagar Alam Dolok Sibual-buali (Map of research area enrichment planting in Dolok Sibual-buali nature reserve buffer zone)

tanaman yang mendominasi adalah aren (*Arenga pinnata* Merr), hoteng (*Quercus* sp.), dan karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg); **kedua**, lahan perkebunan dengan jenis tanaman berupa kayu manis (*Cinnamomum burmanii* Nees & Th. Nees), kopi (*Coffea arabica* L.), karet (*H. brasiliensis* Muell. Arg), salak (*Salacca edulis* Reinw), dan sebagian coklat (*Theobroma cacao* L.); **ketiga**, areal perladangan dengan tanaman palawija seperti tomat (*Solanum lycopersicum* L.), cabai (*Capsicum annum* L.), ubi jalar (*Ipomoea batatas* Poir), bayam (*Amaranthus blitum* Miq), dan kunyit (*Curcuma domestica* Val); **keempat** areal pertanian/sawah; dan **kelima**, tipe lahan untuk keperluan sarana lainnya (Kuswanda, 2007). Habitat orangutan (*Pongo abelii* Lesson) secara umum banyak ditemukan pada areal Hutan Rakyat karena intensitas pengelolaan yang rendah dan masih banyak menyediakan tumbuhan sumber pakan.

Masyarakat yang tinggal di daerah penyangga CADS sebgaiian besar masih bermatapencaharian sebagai petani, peladang, dan pembuat gula aren. Sarana dan prasarana kehidupan masyarakatnya masih relatif rendah, jalan transportasi yang masih sulit, dan umumnya tergolong kategori masyarakat desa miskin (Kuswanda, 2007). Kepadatan penduduk pada setiap kecamatan yang berbatasan langsung dengan CADS sangat bervariasi. Sebagai contoh di Kecamatan Marancar kepadatan penduduk sekitar 100,81 jiwa/km² dengan laju pertumbuhan 0,88%, Kecamatan Sipirok sekitar 73,58 jiwa/km² dengan laju pertumbuhan 0,24%, dan Kecamatan Padang Sidempuan Timur sekitar 59,14 jiwa/km² dengan laju pertumbuhan 1,83% (Badan Pusat Statistik Kabupaten Tapanuli Selatan, 2005).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang menjadi obyek dalam penelitian ini adalah habitat orangutan terdegradasi dan lima jenis bibit tanaman. Alat yang digunakan adalah peta kerja

skala 1:50.000, meteran, *caliper*, cangkul, tambang, *tally sheet*, alat tulis-menulis serta peralatan penelitian lainnya.

C. Prosedur Pengumpulan Data

1. Pemilihan Lokasi Plot Penanaman

Lokasi penanaman dipilih pada habitat orangutan yang terdegradasi di sekitar CADS yang berfungsi sebagai daerah penyangga dan statusnya sebagai lahan milik masyarakat. Pembuatan plot penelitian difokuskan di daerah Desa Padang Bujur, Kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan. Pertimbangan dalam pemilihan lokasi tersebut adalah sebagai berikut:

- Kawasan ini merupakan bagian daerah atau wilayah jelajah orangutan, terbukti dengan pengakuan masyarakat yang sering melihat orangutan mencari makan dan bersarang di sekitar lahan olahannya serta banyak ditemukan bekas sarang orangutan di lokasi tersebut.
- Semakin luasnya alih fungsi lahan untuk perkebunan, di mana tanaman yang dibudidayakan oleh masyarakat cenderung monokultur seperti kopi, cengkeh, coklat, dan karet yang pada dasarnya bukan merupakan sumber pakan bagi orangutan.
- Akses masyarakat ke dalam CADS di kawasan tersebut cukup tinggi karena sering digunakan sebagai tempat wisata alam dan *camping ground*. Obyek wisata alam yang cukup menarik adalah sumber air panas dan atraksi satwa liar terutama siamang.
- Peranserta masyarakat dalam mendukung konservasi orangutan masih rendah, namun cukup mendukung untuk memberikan sebagian lahan olahannya sebagai tempat uji coba penelitian.

2. Pemilihan Jenis Tanaman

Pemilihan jenis tumbuhan dilakukan melalui kajian terhadap hasil penelitian sebelumnya, pengisian kuesioner, dan wawancara terstruktur pada masyarakat

lokal. Kriteria pemilihan jenis tumbuhan adalah sebagai sumber pakan, pohon sarang, dan bernilai ekonomi bagi masyarakat. Lima jenis tumbuhan yang memenuhi 2-3 kriteria tersebut dipilih sebagai contoh penelitian, yaitu meranti merah (*Shorea leprosula* Miq), rambutan hutan (*Cryptocarya nitens* (Blume) Koord.& Val.), medang (*Litsea odorifera* Valetton), durian (*Durio zibethinus* Murr), dan nangka (*Artocarpus integra* Merr).

3. Prosedur Penanaman

Plot pengamatan dibuat seluas 0,4 ha yang dibagi menjadi 10 plot kecil dengan ukuran 20 m x 20 m, masing-masing lima plot untuk pola tanam jalur dan lima plot untuk pola tanam acak. Pada setiap pola tanam dibuat tiga plot pada tipe lahan terbuka (lahan palawija dan semak belukar) dan dua plot pada tipe lahan hutan sekunder. Deskripsi lokasi plot penanaman disajikan pada Gambar 2.

Pola penanaman menggunakan sistem jalur (pembersihan jalur terutama pada lahan semak belukar), dengan lebar jalur sebesar dua m. Pada setiap jalur tanam, ditanam tanaman dengan jarak ta-

nam 4 m x 4 m. Masing-masing plot (ukuran 0,04 ha) ditanam 25 tanaman, yang terdiri dari lima jenis tanaman dengan lima individu sebagai ulangan untuk setiap jenis tanaman. Benih yang digunakan dikumpulkan dari lokasi penelitian (sumber benih) dan sebagian pengadaannya dari sumber pengada benih yang diketahui asal usulnya atau bersertifikat. Desain pembuatan plot pengamatan disajikan pada Gambar 3.

4. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman dilakukan empat bulan setelah penanaman. Kegiatan tersebut berupa pemberian pupuk kompos dan pembersihan jalur tanam. Pemberian pupuk untuk setiap tanaman dengan dosis yang sama, yaitu sekitar 0,5 kg per pohon.

5. Pengukuran Tanaman

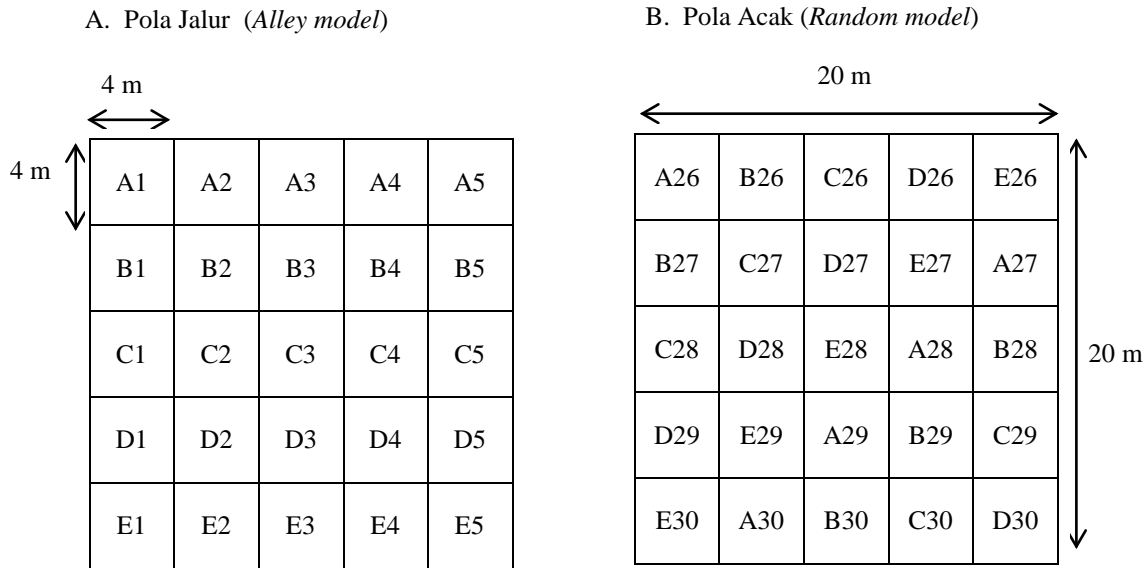
Pengukuran tanaman dilakukan pada waktu penanaman dan tanaman setelah berumur empat bulan. Parameter yang diukur berupa pertumbuhan tinggi tanaman, persen hidup tanaman, dan persen kesehatan tanaman.



Plot pada hutan sekunder (*Plot on secondary forest*)

Plot pada lahan budidaya (*Plot on land cultivation*)

Gambar (Figure) 2. Lokasi plot pengayaan di daerah penyangga Cagar Alam Dolok Sibual-buali (*Location of enrichment planting plot at buffer zone, Dolok Sibual-buali nature reserve*)



Keterangan (*Remark*):

A = Meranti merah (*Shorea leprosula* Miq); B = Rambutan hutan (*Cryptocarya nitens* (Blume) Koord.&Val.); C = Medang (*Litsea odorifera* Valetton); D = Durian (*Durio zibethinus* Murr); E = Nangka (*Artocarpus integra* Merr); 1, 2, 3, ..., 28, 29, 30 = Nomor tanaman (*Plant number*)

Gambar (*Figure*) 3. Desain jenis tanaman pada setiap plot penelitian (*Design of plant species on each research plots*)

D. Analisis Data

Data hasil pengukuran selanjutnya di analisis secara kuantitatif dan diinterpretasikan menggunakan analisis deskriptif. Beberapa persamaan yang digunakan dalam analisis data adalah:

1. Persen hidup tanaman = (tanaman yang hidup : jumlah tanaman) x 100%
2. Persen sehat tanaman = (tanaman yang sehat : jumlah tanaman yang hidup) x 100%
3. Daya hidup tanaman = (persen hidup tanaman : persen sehat tanaman) x 100%
4. Analisis statistik parametrik menggunakan uji sebaran t.

Uji sebaran t digunakan untuk mengetahui pengaruh perbedaan pola penanaman dengan tahapan analisis data sebagai berikut (Walpole, 1993):

a. Hipotesa penelitian adalah:

Ho : $\mu_1 = \mu_2$, artinya tidak ada perbedaan di antara perlakuan pola tanam

H₁ : $\mu_1 \neq \mu_2$, artinya ada perbedaan di antara perlakuan pola tanam

b. Tarap nyata (α) = 0.05

c. Derajat bebas (db) = $n_1 + n_2 - 2$, n = jumlah jenis contoh penelitian

d. Persamaan uji sebaran *t-Student*:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{Sp \cdot \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}, \text{ di mana}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

dan $d_0 = \mu_1 - \mu_2$

Keterangan:

n_1 = jumlah jenis pada perlakuan pola jalur

n_2 = jumlah jenis pada perlakuan pola acak

s = keragaman/simpangan baku contoh penelitian

\bar{x} = nilai rata-rata contoh

μ = nilai tengah contoh

e. Wilayah kritik:

$$t < -t_{\text{tab}(\alpha, \text{db})} \text{ atau } t > t_{\text{tab}(\alpha, \text{db})}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi Plot Penelitian

Jenis lahan sebagai lokasi plot penelitian dipilih pada dua tipe lahan, yaitu pertama lahan terbuka berupa lahan

perkebunan kopi (*Coffea arabica* L.), cabai (*Capsicum annum* L.), maupun semak belukar; dan kedua hutan bekas tebangan (Gambar 2). Plot penelitian terletak di sekitar ketinggian 940-1.010 m dpl dan secara geografis tersebar dalam tiga lokasi, yaitu:

1. Lokasi I pada koordinat 01° 34' 36.6" LU dan 99° 15' 53.6" BT, yang terdiri dari dua plot pola tanam jalur dan dua plot pola tanam acak (satu plot di lahan terbuka dan satu plot di hutan sekunder pada setiap pola tanam), di ketinggian 940 m dpl.
2. Lokasi II pada koordinat 01° 34' 30.9" LU dan 99° 15' 53.3" BT, yang terdiri dari dua plot pola tanam jalur dan dua plot pola tanam acak (semua plot pada lahan terbuka), di ketinggian 970 m dpl.
3. Lokasi III pada koordinat 01° 34' 20.7" LU dan 99° 15' 52.4" BT, yang terdiri dari satu plot pola tanam jalur dan satu plot pola tanam acak (semua plot pada hutan sekunder), di ketinggian 1.010 m dpl.

B. Pertumbuhan Tanaman

1. Tinggi Tanaman

Kondisi tanaman pada waktu penanaman termasuk kategori sehat, seperti

terlihat pada Gambar 4. Setelah berumur empat bulan dari penanaman sebagian besar tanaman tumbuh meskipun beberapa tanaman termasuk kategori kurang sehat dan sebagian tanaman mati. Oleh karena itu, analisis rata-rata tinggi tanaman hanya dilakukan pada contoh tanaman yang masih hidup pada waktu umur empat bulan.

Hasil pengukuran rata-rata tinggi tanaman untuk setiap plot pengamatan pada waktu penanaman dan setelah berumur empat bulan adalah sebagai berikut:

a. Pola Tanam Jalur

Rata-rata tinggi setiap jenis tanaman pada waktu penanaman dari lima plot penelitian adalah meranti (*S. leprosula*) 45,0 cm, rambutan (*C. nitens*) 21,1 cm, medang (*L. odorifera*) 39,4 cm, durian (*D. zibethinus*) 47,2 cm, dan nangka (*A. integra*) 37,1 cm. Setelah berumur empat bulan rata-rata tinggi untuk setiap jenis tanaman adalah meranti setinggi 47,5 cm, rambutan 24,6 cm, medang 41,5 cm, durian 49,9 cm, dan nangka 37,1 cm. Grafik rata-rata tinggi tanaman untuk setiap plot contoh disajikan pada Gambar 5.

Berdasarkan hasil analisis rata-rata tinggi tanaman pada awal penanaman dan setelah berumur empat bulan, terjadi penambahan tinggi pada jenis rambutan,



Gambar (Figure) 4. Tanaman pada saat penanaman pada plot penelitian (Plant at planting time at research plot): A. *Shorea* sp.; B. *Durio zibethinus* Murr; C. *A. champeden* Spreng

medang, dan durian. Namun untuk jenis meranti dan nangka terlihat penurunan rata-rata tinggi tanaman. Hal ini sebagai akibat dari beberapa jenis tanaman contoh ada yang mati dan memiliki tinggi yang lebih besar dibandingkan individu lainnya, terutama pada jenis meranti. Jenis tanaman yang paling cepat tumbuh pada pola tanam jalur adalah medang dan durian. Hasil selengkapnya data pertumbuhan tinggi tanaman dapat dilihat pada Lampiran 1.

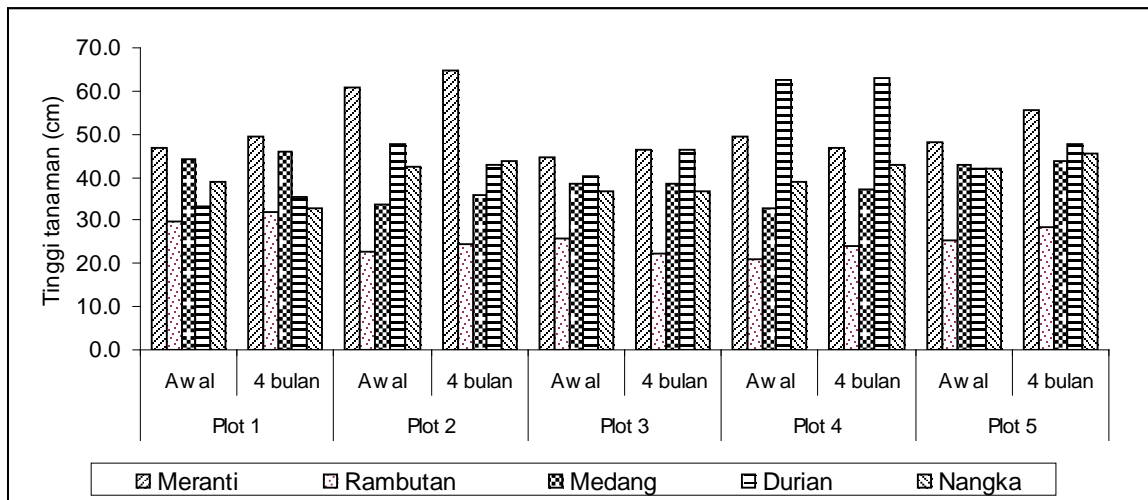
b. Pola Tanam Acak

Pada pola tanam acak, rata-rata tinggi tanaman pada waktu penanaman untuk

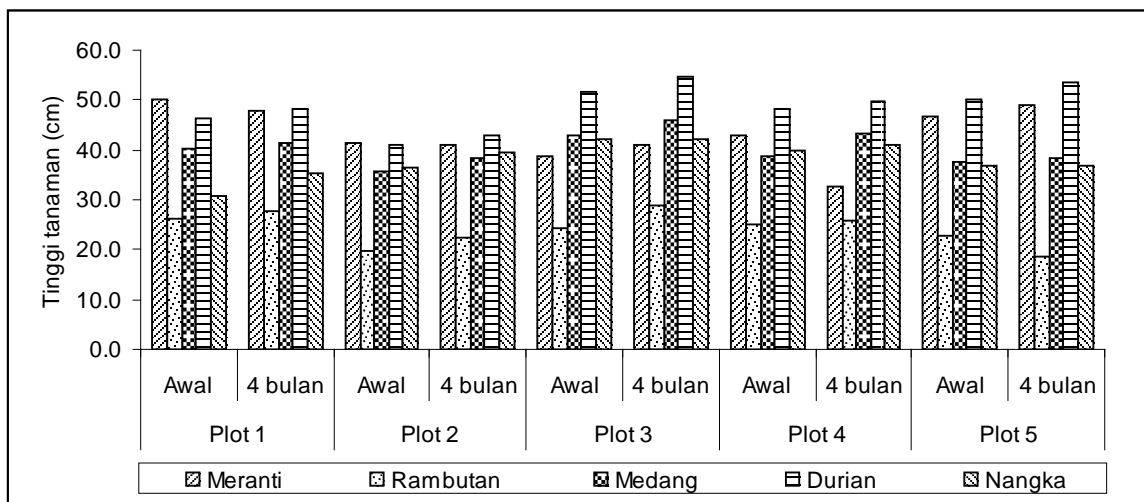
setiap jenis tanaman adalah meranti setinggi 49,0 cm, rambutan 23,7 cm, medang 37,7 cm, durian 45,6 cm, dan nangka 39,5 cm. Setelah berumur empat bulan, rata-rata tinggi untuk setiap jenis tanaman adalah meranti setinggi 52,7 cm, rambutan 26,2 cm, medang 40,3 cm, durian 49,3 cm, dan nangka 42,0 cm. Grafik rata-rata tinggi untuk setiap plot contoh disajikan pada Gambar 6.

2. Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tinggi tanaman dianalisis dari rata-rata tinggi tanaman setelah berumur empat bulan dikurangi rata-rata tinggi tanaman pada waktu penanaman.



Gambar (Figure) 5. Rata-rata tinggi tanaman pada waktu penanaman dan setelah berumur empat bulan (*Plant height average at planting time and at 4 month old plantation*)



Gambar (Figure) 6. Rata-rata tinggi tanaman pada waktu penanaman dan setelah berumur empat bulan (*Plant height average at planting time and at 4 month old plantation*)

Analisis rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman dilakukan pada tanaman yang masih hidup setelah berumur empat bulan (tanaman contoh yang mati tidak dianalisis untuk menghindari peluang hasil analisis pertumbuhan yang negatif). Hasil analisis pertumbuhan tinggi tanaman adalah setelah berumur empat bulan disajikan pada Tabel 1.

Pertumbuhan tinggi tanaman selama empat bulan berdasarkan perbedaan pola tanam cukup berbeda. Pada pola tanam jalur jenis yang memiliki pertumbuhan tertinggi adalah rambutan sebesar 0,88 cm/bulan dan pada pola tanam acak adalah meranti dan durian sebesar 0,93 cm/bulan. Begitu pula berdasarkan perbedaan tipe lahan/lokasi penanaman terjadi perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman selama umur empat bulan. Pada plot lahan terbuka jenis yang memiliki pertumbuhan tertinggi adalah rambutan sebesar 1,13 cm/bulan dan pada hutan sekunder adalah durian sebesar 0,93 cm/bulan. Pertumbuhan jenis meranti terlihat lebih tinggi pada tipe lahan sekunder dibandingkan pada lahan terbuka. Hasil analisis ini membuktikan kembali bahwa tanaman meranti sangat cocok untuk pengayaan pada lahan hutan sekunder.

C. Persen Hidup dan Persen Kesehatan Tanaman

1. Persen Hidup Tanaman

Pengamatan persen hidup tanaman dilakukan pada tanaman setelah berumur

empat bulan dari waktu penanaman. Kriteria tanaman hidup dalam penelitian ini adalah tanaman yang masih tumbuh dan terdapat tunas daun yang segar. Pada pola tanam jalur, jenis tanaman yang memiliki persentase hidup yang paling tinggi adalah durian sebesar 96%, kemudian medang (92%), dan yang paling rendah adalah meranti (64%). Pada pola tanam acak jenis tanaman yang memiliki persentase hidup yang paling tinggi adalah medang sebesar 84%, kemudian durian dan rambutan 76%, dan yang paling rendah adalah meranti 68%. Hasil analisis persen hidup tanaman pada plot penelitian disajikan pada Gambar 9.

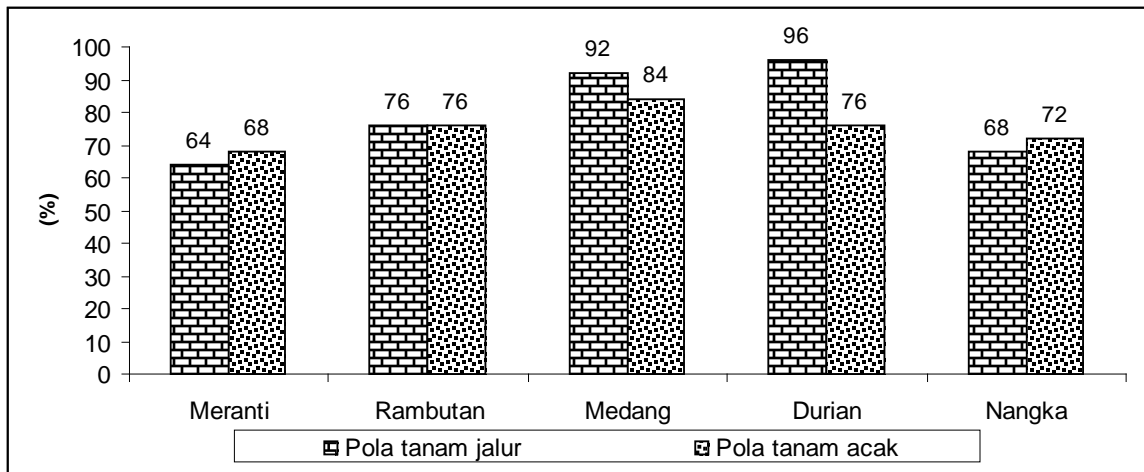
Dari kedua pola tanam tersebut jenis tanaman yang memiliki persen hidup yang tinggi tidak jauh berbeda, yaitu durian dan medang. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap persen hidup tanaman. Durian dan medang memiliki persentase hidup yang tinggi karena bibit durian dan medang mampu bertahan hidup pada areal terbuka maupun hutan sekunder, sedangkan meranti tidak dapat tumbuh dengan baik pada areal terbuka. Sesuai dengan sifatnya meranti pada waktu pertumbuhan membutuhkan naungan karena termasuk salah satu jenis tanaman toleran (Ashton, 1998).

2. Persen Kesehatan Tanaman

Kriteria penilaian persen sehat tanaman dalam penelitian ini merujuk pada

Tabel (Table) 1. Rata-rata pertumbuhan tanaman selama empat bulan (*Averages of plant growth during four months*)

| Jenis tanaman (<i>Species plant</i>) | Pertumbuhan tinggi (<i>Height growth</i>) (cm/4 bulan/month) | | | |
|--|--|--------------------------------|--|---|
| | Berdasarkan pola tanam (<i>Based on planting model</i>) | | Berdasarkan tipe lahan (<i>Based on land use</i>) | |
| | Pola jalur (<i>Alley model</i>) | Pola acak (<i>Random</i>) | Lahan kosong dan budidaya (<i>Shrubs and cultivation lands</i>) | Hutan sekunder (<i>Secondary forest</i>) |
| Meranti (<i>Shorea leprosula</i>) | 2,5 | 3,7 | 3,0 | 3,4 |
| Rambutan (<i>Cryptocarya nitens</i>) | 3,5 | 2,4 | 4,5 | 0,7 |
| Medang (<i>Litsea odorifera</i>) | 2,1 | 2,6 | 2,6 | 2,0 |
| Durian (<i>Durio zibethinus</i>) | 2,7 | 3,7 | 2,8 | 3,7 |
| Nangka (<i>Artocarpus integra</i>) | 2,0 | 2,6 | 2,2 | 2,4 |



Gambar (Figure) 9. Persen hidup tanaman dalam empat bulan (*Survival rates of four month old plantation*)

Mulawarman *et al.* (2003) dan Darwo (2006), yaitu daun tampak segar/hijau (tidak layu atau menguning) lebih dari 80% dari jumlah daun setiap tanaman, serangan hama penyakit tidak ada sampai ringan (10% bagian tajuk), dan batang tanaman keras dan kokoh. Berdasarkan kriteria tersebut diperoleh persen sehat tanaman pada waktu tanaman berumur empat bulan setelah penanaman seperti pada Tabel 2.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa jenis tanaman medang dan durian memiliki persen sehat yang lebih tinggi pada pola tanam jalur serta medang dan nangka pada pola tanam acak. Berdasarkan nilai rata-rata yang hampir sama dapat disimpulkan bahwa pola tanam tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kesehatan tanaman. Serangan penyakit diduga merata pada setiap jenis tanaman.

3. Daya Hidup Tanaman

Hasil analisis daya hidup tanaman pada plot penelitian disajikan pada Tabel 3.

Daya hidup tanaman untuk tanaman uji coba diketahui bahwa medang dan durian mempunyai daya hidup yang tinggi dibandingkan tiga jenis tanaman lainnya. Hal ini menunjukkan sementara bahwa medang dan durian mempunyai kesesuaian jenis yang lebih baik dibandingkan jenis rambutan, nangka, dan meranti. Sedangkan untuk jenis tanaman rambutan, nangka, dan khususnya meranti memerlukan perlakuan khusus atau pemeliharaan

yang lebih intensif, terutama untuk penanaman pada areal terbuka.

D. Uji Pengaruh Perbedaan Pola Tanam

Berdasarkan hasil uji menggunakan Uji Sebaran *t-Student* terhadap berbagai parameter pengamatan adalah sebagai berikut:

1. Persen Hidup Tanaman

Hasil analisis dari uji *t* diperoleh bahwa nilai *t* hitung (nilai statistik) pada persen hidup tanaman sebesar 0,579, dengan nilai *t* tabel sebesar 1,860. Dengan demikian, pada tarap nyata 0,05 diperoleh keputusan Terima *H₀* karena nilai *t* hitung jatuh di wilayah kritik bagian kiri (*t* hitung < *t* tabel) sehingga $\mu_1 = \mu_2$. Hal ini berarti bahwa perbedaan pola tanam tidak berpengaruh terhadap persen hidup tanaman.

2. Persen Sehat Tanaman

Hasil analisis dari uji *t* diperoleh bahwa nilai *t* hitung (nilai statistik) pada persen sehat tanaman sebesar 0,018, dengan nilai *t* tabel sebesar 1,860. Dengan demikian, pada tarap nyata 0,05 diperoleh keputusan Terima *H₀* karena nilai *t* hitung jatuh di wilayah kritik bagian kiri (*t* hitung < *t* tabel) sehingga $\mu_1 = \mu_2$. Hal ini berarti bahwa perbedaan pola tanam tidak berpengaruh terhadap persen sehat tanaman.

Tabel (Table) 2. Persen kesehatan tanaman berumur empat bulan (*Health percentage of four month old plantation*)

| Jenis tanaman (<i>Plant species</i>) | Persen sehat (<i>Health percentage</i>) (%) | |
|--|---|-----------------------------------|
| | Pola jalur (<i>Alley model</i>) | Pola tanam acak (<i>Random</i>) |
| Meranti | 62,5 | 64,7 |
| Rambutan | 47,4 | 57,9 |
| Medang | 73,9 | 66,7 |
| Durian | 70,8 | 63,2 |
| Nangka | 70,6 | 72,2 |
| Rata-rata (<i>Averages</i>) | 65,0 | 64,9 |

Tabel (Table) 3. Daya hidup tanaman berumur empat bulan (*Living capacity of four months old plantation*)

| Jenis tanaman (<i>Plant species</i>) | Daya hidup (<i>Living capacity</i>) (%) | |
|--|---|-----------------------------------|
| | Pola jalur (<i>Alley model</i>) | Pola tanam acak (<i>Random</i>) |
| Meranti | 40 | 44 |
| Rambutan | 36 | 44 |
| Medang | 68 | 56 |
| Durian | 68 | 48 |
| Nangka | 48 | 52 |
| Rata-rata (<i>Averages</i>) | 52 | 48,8 |

3. Daya Hidup Tanaman

Hasil analisis dari uji *t* diperoleh bahwa nilai *t* hitung (nilai statistik) pada daya hidup tanaman sebesar 0,444, dengan nilai *t* tabel sebesar 1,860. Dengan demikian, pada tarap nyata 0,05 diperoleh keputusan Terima *H₀* karena nilai *t* hitung jatuh di wilayah kritik bagian kiri (*t* hitung < *t* tabel) sehingga $\mu_1 = \mu_2$. Hal ini berarti bahwa perbedaan pola tanam tidak berpengaruh terhadap daya hidup tanaman.

Dari hasil uji terhadap tiga parameter di atas, secara umum menunjukkan bahwa perbedaan pola tanam (jalur dan acak) tidak berpengaruh terhadap karakteristik tanaman selama umur empat bulan dari penanaman. Meskipun pengukuran hanya dilakukan dalam satu selang umur tanaman, hasil ini dapat memberikan gambaran bahwa untuk pelaksanaan pengayaan habitat orangutan di daerah penyangga CADS tidak perlu memperhatikan pola penanaman.

E. Pemilihan Jenis Untuk Pengayaan Habitat Terdegradasi

Kawasan CADS beserta daerah penyangganya merupakan perwakilan tipe

ekosistem lahan kering dataran rendah sampai pegunungan rendah. Luasnya areal yang terdegradasi pada kawasan tersebut mengharuskan adanya perencanaan untuk melakukan pengayaan kawasan dalam rangka memulihkan fungsi ekologis dan menjaga keutuhan kawasan CADS, terutama pada daerah penyangga. Undang-Undang No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan (Departemen Kehutanan, 1999), melarang kegiatan pembinaan habitat pada kawasan konservasi yang statusnya sebagai cagar alam.

Keberadaan daerah penyangga CADS sangat penting, karena beragam fungsi yang melekat pada kawasan tersebut, baik sebagai sumber air (hulu sungai), lahan olahan yang merupakan sumber penghidupan masyarakat, maupun sebagai habitat tambahan bagi orangutan sehingga keseimbangan ekologisnya harus dijaga. Untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan program pengayaan di daerah penyangga CADS, pemilihan jenis tanaman yang sesuai merupakan informasi awal yang perlu diketahui. Oleh karena itu, selanjutnya disusun rekomendasi jenis-jenis tanaman yang prioritas untuk pengayaan pada berbagai tipe lahan di daerah penyangga CADS adalah sebagai berikut:

1. Hutan Rakyat Campuran

Hutan rakyat di daerah penyangga CADS merupakan hutan sekunder bekas tebangan yang ditanam oleh masyarakat (campuran pohon alam dan tanaman budidaya masyarakat). Keberadaan hutan ini tentunya dapat dipertahankan sebagai jalur hijau yang berfungsi sebagai habitat tambahan bagi satwaliar, terutama orangutan. Pada tipe lahan ini, jenis tanaman yang ditanam diprioritaskan jenis yang berfungsi sebagai sumber pakan maupun tempat bersarang bagi orangutan. Jenis-jenis tumbuhan tersebut adalah:

a. Meranti (*Shorea leprosula*)

Meranti merupakan salah satu sumber pakan bagi orangutan, terutama jenis *Shorea leprosula*. Pucuk daun meranti sering dikonsumsi oleh orangutan terutama saat ketersediaan buah rendah. Begitu pula sebagai satwaliar arboreal, orangutan sering memanfaatkan pohon meranti untuk bergelantungan dan berjalan karena meranti memiliki tajuk yang lebar, cabang yang kuat, dan strata tajuk yang tinggi sehingga memudahkan dalam melakukan pergerakan untuk mencari makan ke pohon lainnya (Meijaard *et al.*, 2001). Selain itu, penanaman meranti pada hutan sekunder lebih cocok karena memiliki naungan yang cukup karena meranti pada waktu pertumbuhan membutuhkan naungan (bersifat toleran). Hasil ujicoba penanaman diperoleh informasi bahwa tanaman meranti pada plot hutan bekas tebangan memiliki persen hidup 80%, lebih besar dibandingkan pada plot tanah terbuka/ladang palawija yang hanya sekitar 47%.

b. Medang (*Litsea odorifera*)

Medang merupakan sumber pakan buah bagi orangutan dan sekaligus berfungsi sebagai pohon sarang, terutama jenis *Litsea odorifera* dan *Elaeocarpus obtusus* (Kuswanda dan Sugiarti, 2005). Tanaman medang pada hutan rakyat dalam jangka panjang diharapkan dapat menjadi sumber pakan tambahan dan tempat berlindung bagi orangutan. Penanaman me-

dan pada hutan sekunder sangat cocok karena memiliki rata-rata persentase hidup yang tinggi, yaitu di atas 85%, seperti pada Gambar 9 dan Gambar 10. Daya hidup medang pun relatif tinggi, yaitu 68% pada pola tanam jalur dan 56% pada pola tanam acak.

c. Durian (*Durio zibethinus*)

Durian merupakan salah satu jenis tanaman yang paling disukai oleh orangutan. Pada musim durian berbuah, orangutan sering tinggal dan makan selama 2-3 hari pada pohon tersebut. Penanaman durian pada hutan rakyat tentunya dapat menambah nilai daya dukung habitat sehingga memberikan peluang bagi orangutan untuk terus berkembangbiak dan menghindari persaingan pakan dengan jenis primata lainnya, seperti siamang. Hasil penelitian pada plot uji coba pun membuktikan bahwa daya hidup durian cukup baik, yaitu 68% pada pola tanam jalur dan 48% pada pola tanam acak.

2. Lahan Kosong atau Semak Belukar

Tipe lahan kosong atau terlantar yang ditumbuhi semak belukar banyak ditemukan di kawasan CADS dan daerah penyangganya, terutama di bagian barat dan utara, baik berupa tanah negara bekas areal konsensi Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK) atau lahan masyarakat/hak milik. Lahan tersebut apabila ditanami sangat potensial sebagai jalur interaksi, yaitu sebagai habitat atau daerah jelajah baru bagi orangutan maupun sumber penghasilan tambahan bagi masyarakat.

Program pengayaan pada tipe lahan kosong diharapkan dapat menjembatani konflik kepentingan lahan antara orangutan dengan masyarakat. Pengayaan pada lahan negara dapat lebih difokuskan untuk menyediakan habitat baru dan koridor bagi orangutan. Jenis tanaman yang diprioritaskan pada lahan negara ini adalah sama dengan untuk pengayaan pada hutan rakyat campuran, yaitu meranti, medang, dan durian, sehingga berfungsi sebagai

sumber pakan dan pohon pelindung. Pada lahan masyarakat, pemilihan jenis tanaman dapat lebih memperhatikan keinginan dari masyarakat agar hasilnya dapat lebih dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan mereka, namun tetap dengan mempertimbangkan keaslian jenis setempat.

3. Lahan Budidaya

Tipe lahan terbuka seperti ladang palawija maupun lahan tanaman semusim pada daerah penyangga diharapkan mampu berfungsi sebagai jalur budidaya. Jalur budidaya akan berperan untuk mendukung pengembangan tanaman budidaya sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Tujuan program pengayaan pada lahan budidaya dapat diprioritaskan untuk menambah sumber pendapatan bagi masyarakat sebagai alat kompensasi agar masyarakat dapat mengurangi bahkan meninggalkan pemanfaatan sumberdaya hutan dari dalam CADS. Jenis tanaman yang direkomendasikan merupakan tanaman serba guna (*multipurpose tree species*) seperti durian, nangka, dan rambutan.

Pada lahan budidaya kerapatan jenis tanaman pengayaan dapat lebih rendah dibandingkan pada hutan rakyat sebagai jalur hijau. Penanaman jenis durian, nangka, dan rambutan dapat dijadikan sebagai tanaman sela atau pagar pada tanaman palawija sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman pokok, seperti tanaman coklat, cengkeh, dan kopi. Bahkan dalam pengayaan pada lahan budidaya, dapat pula diberikan bibit-bibit tanaman holtikultura yang sudah dibudidayakan masyarakat setempat. Pada akhirnya masyarakat diharapkan berperan dalam membantu melindungi habitat orangutan, khususnya di CADS.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Rata-rata tinggi tanaman pada waktu penanaman adalah pada pola tanam

jalur untuk jenis meranti (*Shorea leprosula* Miq) 45,0 cm, rambutan (*Cryptocarya nitens* (Blume) Koord. &Val.) 21,1 cm, medang (*Litsea odorifera* Valetton) 39,4 cm, durian (*Durio zibethinus* Murr) 47,2 cm, dan nangka (*Artocarpus integra* Merr) 37,1 cm; dan pada pola tanam acak adalah meranti 49,0 cm, rambutan 23,7 cm, medang 37,7 cm, durian 45,6 cm, dan nangka 39,5 cm.

2. Jenis tanaman yang memiliki pertumbuhan tinggi dalam waktu empat bulan, untuk pola tanam jalur adalah rambutan sebesar 0,88cm/bulan dan pola tanam acak adalah durian sebesar 0,93 cm/bulan. Adapun berdasarkan tipe lahan adalah durian sebesar 2,6 cm pada lahan kosong dan durian sebesar 0,93 cm/bulan pada hutan sekunder. Pertumbuhan jenis meranti lebih tinggi pada tipe lahan hutan sekunder.
3. Persen hidup tanaman dalam umur empat bulan adalah pada pola tanam jalur yang paling tinggi adalah durian sebesar 96% dan pada pola tanam acak adalah medang sebesar 84%. Rata-rata persen sehat tanaman dalam umur empat bulan adalah pada pola tanam jalur sebesar 65% dengan jenis tanaman yang mempunyai daya hidup tertinggi adalah durian dan medang sebesar 68%, dan pada pola tanam acak sebesar 64,9% dengan jenis tanaman yang mempunyai daya hidup tertinggi adalah medang sebesar 56%.
4. Jenis tanaman yang sesuai untuk pengayaan habitat adalah:
 - a. Pada tipe hutan rakyat yang dapat difungsikan sebagai jalur hijau adalah tanaman kehutanan, seperti meranti dan medang.
 - b. Pada lahan kosong atau semak belukar yang sangat potensial untuk difungsikan sebagai daerah interaksi adalah kombinasi antara tanaman kehutanan dan tanaman serba guna, seperti meranti, durian, dan rambutan.

- c. Pada lahan budidaya (perkebunan dan ladang palawija/tanaman semusim) sebagai jalur budidaya diprioritaskan jenis tanaman MPTs sebagai bagian kompensasi bagi masyarakat untuk turut serta dalam pelestarian orangutan.
5. Pengayaan habitat orangutan terdegradasi di daerah penyangga Cagar Alam Dolok Sibual-buali (CADS) tidak perlu memperhatikan pola penanaman.

B. Saran

1. Melihat pentingnya peranan daerah penyangga CADS sebaiknya Balai Besar Konservasi Sumberdaya Alam Sumatera Utara bekerjasama dengan Pemerintah Daerah Kabupaten Tapanuli Selatan dan lembaga swadaya masyarakat lokal sesegera mungkin melaksanakan rencana kegiatan pengayaan pada kawasan yang sudah terdegradasi, terutama dengan mengembangkan jenis meranti pada hutan sekunder dan jenis rambutan dan medang pada lahan terbuka.
2. Masyarakat lokal sebaiknya dilibatkan sebagai subyek dalam pelaksanaan rencana aksi pengayaan sekitar kawasan konservasi, seperti dalam pelaksanaan GN-RHL.
3. Penelitian seperti ini sebaiknya ditindaklanjuti dalam program pengembangan sehingga dapat dilaksanakan dalam jangka panjang (selama lima tahun) untuk menghasilkan data yang lebih lengkap dan komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Ashton, M. S. 1998. Seedling Ecology of Mixed-Dipterocarp Forest. A Review of Dipterocarps: Taxonomy, Ecology, and Silviculture. A. Appanah and J. M. Turnbull (Eds). Centre for International Forestry Research. Bogor.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Tapanuli Selatan. 2004. Tapanuli Selatan Dalam Angka. BPS Kantor Kabupaten Tapanuli Selatan. Padang Sidempuan.

Balai Konservasi Sumber Daya Alam II Sumatera Utara. 2002. Buku Informasi Kawasan Konservasi di Sumatera Utara. Ditjen Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. Departemen Kehutanan. Medan.

Darwo. 2006. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan GERHAN di Sumatera Utara. Laporan Akhir Penelitian Tahun 2006. Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli. Pematang Siantar. Tidak diterbitkan.

Departemen Kehutanan. 1999. Undang-undang No. 41 tentang Kehutanan, tanggal 30 September 1999. Departemen Kehutanan. Jakarta.

IUCN. 2004. Red List of Threatened Species. [http : www. redlist.org](http://www.redlist.org). Diakses tanggal 24 Agustus 2005.

Keputusan Menteri Pertanian No. 215/Kpts/Um/14/1982 tentang Penetapan Hutan Sibual-buali Kawasan Cagar Alam, tanggal 8 April 1982. Departemen Pertanian. Jakarta.

Kuswanda, W. 2007. Ancaman Terhadap Populasi Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* Lesson). Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam IV (4): 409-417. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Kuswanda, W. dan Sugiarti. 2005. Potensi Habitat dan Pendugaan Populasi Orangutan (*Pongo abelii* Lesson 1827) di Cagar Alam Dolok Sibual-Buali, Sumatera Utara. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam II(6): 567-579. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

Meijaard, E., H. D. Rijksen, dan S. N. Kartikasari. 2001. Diambang Kepunahan ! : Kondisi Orangutan Liar di Awal Abad ke-21. Publikasi The

- Gibbon Foundation Indonesia, Jakarta.
- Mulawarman, J., M. Roshetko, S. M. Sasongko, dan D. Iriantono. 2003. *Tree Seed Management: Seed Sources, Seed Collection, and Seed Handling*. Winrock International dan ICRAF. Bogor.
- Pamoengkas, P. 2000. *Degradasi dan Rehabilitasi Hutan Tropika Basah: Kajian Falsafah Sains. Paper Individu pada Program Pascasarjana*, Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.
- Perbatakusuma, E. A, J. Supriatna, R. S. E. Siregar, D. Wurjanto, L. Sihombing, dan D. Sitaparasti. 2006. *Mengarusutamakan Kebijakan Konservasi Biodiversitas dan Sistem Penyangga Kehidupan di Kawasan Hutan Alam Sungai Batang Toru Provinsi Sumatera Utara*. Laporan Teknik Program Konservasi Orangutan Batang Toru. Conservation International Indonesia-Departemen Kehutanan. Tidak diterbitkan.
- Tjahyono, S. I. 2008. *Pemerintah Gagal Selamatkan Hutan Indonesia*. www.satudunia.com. Diakses tanggal 14 Juli 2008.
- Walpole, R. E. 1993. *Pengantar Statistik*. Edisi ke-3. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Lampiran (*Appendix*) 1. Hasil analisis rata-rata tinggi tanaman pada waktu penanaman dan setelah berumur empat bulan (*Analysis results of average of height plant on first and at 4 months old*)

A. Pola tanam jalur (*Transect design*)

1. Waktu penanaman (*First planted*)

| Jenis (<i>Species</i>) | Rata-rata tinggi tanaman (<i>Average of height plant</i>) (cm) | | | | |
|-----------------------------|---|------|------|------|------|
| | Plot | Plot | Plot | Plot | Plot |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Meranti | 46,3 | 48,6 | 36,4 | 47,2 | 46,5 |
| Rambutan | 14,8 | 19,6 | 25,9 | 22,2 | 23,0 |
| Medang | 40,2 | 35,8 | 42,9 | 40,6 | 37,5 |
| Durian | 46,5 | 41,2 | 51,6 | 46,6 | 50,1 |
| Nangka | 33,8 | 36,6 | 40,0 | 39,5 | 25,8 |

2. Umur 4 bulan (*4 months old*)

| Jenis (<i>Species</i>) | Rata-rata tinggi tanaman (<i>Average of height plant</i>) (cm) | | | | |
|-----------------------------|---|------|------|------|------|
| | Plot | Plot | Plot | Plot | Plot |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Meranti | 47,7 | 51,2 | 41,0 | 48,9 | 49,0 |
| Rambutan | 27,3 | 22,3 | 28,9 | 25,9 | 18,4 |
| Medang | 41,3 | 38,4 | 46,0 | 43,1 | 38,5 |
| Durian | 48,3 | 42,8 | 54,9 | 49,7 | 53,6 |
| Nangka | 35,1 | 39,4 | 42,3 | 41,2 | 27,7 |

B. Pola tanam acak (*Random design*)

1. Waktu penanaman (*First planted*)

| Jenis (<i>Species</i>) | Rata-rata tinggi tanaman (<i>Average of height plant</i>) (cm) | | | | |
|-----------------------------|---|------|------|------|------|
| | Plot | Plot | Plot | Plot | Plot |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Meranti | 45,6 | 61,0 | 43,6 | 43,7 | 51,3 |
| Rambutan | 29,5 | 22,8 | 19,3 | 21,7 | 25,4 |
| Medang | 44,2 | 33,9 | 35,7 | 33,3 | 41,4 |
| Durian | 33,2 | 51,4 | 42,6 | 60,5 | 40,1 |
| Nangka | 38,4 | 42,4 | 35,3 | 39,3 | 41,9 |

2. Umur 4 bulan (*4 months old*)

| Jenis (<i>Species</i>) | Rata-rata tinggi tanaman (<i>Average of height plant</i>) (cm) | | | | |
|-----------------------------|---|------|------|------|------|
| | Plot | Plot | Plot | Plot | Plot |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Meranti | 49,7 | 64,8 | 46,5 | 46,9 | 55,8 |
| Rambutan | 31,9 | 24,5 | 22,2 | 24,0 | 28,4 |
| Medang | 46,0 | 35,9 | 38,6 | 37,3 | 43,6 |
| Durian | 35,6 | 53,7 | 46,4 | 63,2 | 47,6 |
| Nangka | 41,1 | 43,7 | 36,8 | 43,0 | 45,7 |

Keterangan (*Remark*):

Rata-rata tinggi tanaman hanya dianalisis dari tanaman yang hidup (*Average of height plant was analyzed from life plants*)