

OPTIMASI LUASAN PETAK TEBANG DI HUTAN TANAMAN RAWA GAMBUT BERDASARKAN PRODUKTIVITAS DAN BIAYA (*Optimizing of the Felling-Plot Area at the Peat-Swamp Plantation Forest Based on the Felling Productivity and Cost*)

Sona Suhartana, Yuniawati & Dulsalam*

*) Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor, Telp./Fax. (0251) 8633378, 8633413
E-mail: ssuhartana@yahoo.com

Diterima 22 Maret 2013, disetujui 23 Agustus 2013

ABSTRACT

*As of this occasion, the management of timber harvesting at the peat-swamp plantation-forest in practice still has not yet reached the optimal tree felling plot area. Consequently, this necessitates exploring a representative model to determine meticulously such optimal plot area, thereby ensuring the forest management to proceed in a sustainable way. In relevant, the related study was carried out consecutively in May 2012 at the PT Wira Karya Sakti's concession area in Jambi; and in June 2012 at the PT Riau Andalan Pulp & Paper's concession area in Riau. For such, the necessary data were taken descriptively and purposively, which comprised the felling-plot areas (X) and the costs (Y) for skidding, maintenance, and canal erection. Further, the obtained X-Y data couples were analyzed for possible quadratic regression models. Results revealed that in Jambi the X-Y model came-up in the regression equation as $Y = 254.82 - 10.98 X + 0.21 X^2$ ($R^2 = 0.43^{**}$), with the optimum felling area (X) equal to 26.69 ha and the minimum cost for skidding, maintenance, and canal erection (Y) reaching 105.32 (in Rp 1,000,000,000). Correspondingly, in Riau, the X-Y appeared as $Y = 299.47 - 14.85 X + 0.26 X^2$ ($R^2 = 0.59^{**}$), with the optimum felling area (X) reaching 28.60 ha and the minimum cost (Y) as much as 87.14 (in Rp 1.000.000.000).*

Keywords: Peat-swamp plantation forest, optimum felling plot area, minimum cost for skidding-maintenance-canal erection, representative model, quadratic regression equation

ABSTRAK

Sampai saat ini pengelolaan pemanenan kayu di Hutan Tanaman Industri (HTI) rawa gambut belum optimal. Oleh karena itu diperlukan model untuk menentukan optimalisasi petak tebang di areal HTI rawa gambut agar dapat terwujud pengelolaan hutan lestari. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2012 di PT Wira Karya Sakti, Jambi dan bulan Juni 2012 di PT Riau Andalan Pulp & Paper, Riau. Data diambil secara deskriptif dan purposif serta dianalisis dengan regresi kuadrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model petak tebang optimal yang ada di Jambi yaitu $Y = 254,82 - 10,98 X + 0,21 X^2$ ($R^2 = 0,43$) dengan luas petak tebang optimal = 26,69 ha dan biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal minimum 105,32 (x Rp 1.000.000.000), sedang di Riau $Y = 299,47 - 14,85 X + 0,26 X^2$ ($R^2 = 0,60$) dengan luas petak tebang optimal = 28,60 ha dan biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal minimum 87,14 (x Rp 1.000.000.000).

Kata kunci : HTI rawa gambut perkebunan, penebangan area plot yang optimal, biaya minimum untuk ereksi penyaradan-pemeliharaan-kanal, model representatif, persamaan regresi kuadrat

I. PENDAHULUAN

Kondisi lahan rawa gambut sangat rapuh, sehingga pengelolaan hutan rawa gambut perlu dilakukan sangat hati-hati, untuk itu perlu perencanaan yang matang dalam kegiatan pemanenan kayu. Kegiatan perencanaan pemanenan kayu berupa pembuatan petak tebang, pada dasarnya adalah membuat suatu model dan mendeskripsikannya agar dapat dinilai apakah model yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pemanenan yang produktif dan efektif dilakukan dalam petak tebang yang merupakan unit terkecil dalam blok tahunan. Tiap petak tebang biasanya dilayani oleh satu tempat pengumpulan kayu sementara (TPn). Untuk itu sebelum dilakukan kegiatan pemanenan kayu perlu membagi blok tebang ke dalam petak-petak tebang yang merupakan bagian dari perencanaan pemanenan kayu (Ditjen PH, 1993; Parmuladi, 1995; Muhdi, 2006).

Teknik perencanaan serta pelaksanaan pemanenan kayu yang baik dan benar masih belum diterapkan dalam pemanenan kayu di Indonesia (Elias, 1998). Untuk itu, diperlukan perencanaan yang baik dalam pemanenan hutan sehingga dapat menjamin ketersediaan kayu di masa mendatang. Permasalahan utama diperlukan adanya ukuran petak tebang yang optimal karena banyaknya praktek pemanenan kayu yang tidak efisien dan efektif. Terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, di antaranya adalah: 1. Kondisi areal gambut memiliki penyebaran ketebalan gambut yang berbeda, semakin tebal gambut semakin kecil kemungkinan tanaman bisa tumbuh subur. Walaupun tanaman HTI ditanam pada luasan areal yang sama dengan jarak tanam yang sama tetapi keberhasilan hidup tegakan berbeda. Hal ini mempengaruhi potensi tegakan. Faktor ini terkadang sering dilupakan pihak perusahaan sehingga pada saat pembuatan batas petak tidak memperhatikan ketebalan gambut; 2. SDM terutama operator alat. Jika memandang patokan luasan petak tebang optimal maka keterampilan operator alat harus diperhatikan. Walaupun ukuran petak tebang kecil tetapi operatornya tidak menguasai cara penyaradan yang benar maka akan terjadi kayu rusak dan terbuang menjadi limbah. Perlu adanya rekrutmen SDM yang ketat ; dan 3. Manajemen alat penyaradan. Perlu adanya manajemen alat

untuk menghitung jumlah dan jenis alat sarad yang tepat digunakan pada areal gambut. Dengan mempertimbangkan ketiga faktor di atas, efisiensi dan efektivitas pemanenan kayu di HTI rawa gambut dapat tercapai.

Produktivitas adalah hasil kerja suatu kegiatan dalam waktu tertentu (Suhartana *et al.*, 2013; Suhartana *et al.*, 2012). Produktivitas pemanenan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: dimensi kayu, waktu kerja, jarak sarad, keterampilan kerja, kondisi lapangan. Sampai saat ini produktivitas pemanenan di hutan tanaman rawa gambut belum banyak dipublikasikan. Produktivitas ini erat hubungannya dengan biaya pemanenan. Semakin besar produktivitas, semakin rendah biaya pemanenannya, demikian juga sebaliknya.

Biaya pemanenan di hutan rawa gambut dipengaruhi oleh biaya kepemilikan dan biaya pengoperasian alat pembuatan kanal dan biaya pengeluaran kayu/penyaradan. Di dalam pemanenan kayu di hutan tanaman rawa gambut agak sedikit unik karena ada komponen biaya pembuatan/pemeliharaan kanal (Suhartana *et al.*, 2013). Biaya ini sangat menentukan biaya pemanenan karena semakin panjang kanal yang dibuat, semakin tinggi biaya yang dikeluarkan.

Tulisan ini menguraikan hasil penelitian pembuatan model petak tebang optimal di hutan tanaman rawa gambut berdasarkan produktivitas dan biaya sarad serta pembuatan/pemeliharaan kanal. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan luasan petak tebang yang ada di areal penelitian, potensi tegakan, produktivitas penyaradan, produktivitas pembuatan/pemeliharaan kanal, biaya penyaradan, dan biaya pembuatan/pemeliharaan kanal.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian pertama dilaksanakan pada bulan Mei 2012 di areal kerja HPHTI PT Wira Karya Sakti (PT WKS), Distrik II, Petak tebang PLM 0014700, PLM 0011900, PLM 0014900, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Penelitian kedua dilaksanakan pada bulan Juni 2012 di areal kerja HPHTI PT Riau Andalan Pulp & Paper (PT RAPP), Estate Pelalawan, Petak tebang A057, A043 dan A042, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dalam penelitian ini adalah peta kerja, peta tofografi, peta jaringan kanal, cat, kuas dan pendukung lainnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, kompas, alat pengukur waktu, alat pengukur kemiringan lapangan, ekskavator untuk menyarad kayu dan ekskavator untuk pembuatan/pemeliharaan kanal.

C. Prosedur Kerja

1. Menentukan secara purposif 3 petak tebang yang segera akan dilakukan penebangan dan penyaradan, didasarkan pada kemudahan pelaksanaan penelitian agar mewakili kondisi lingkungan sekitar;
2. Pada petak terpilih, pertama sebagai kontrol; pada petak tebang kedua dibuat 2 buah petak ukur (PU) dengan ukuran 250 m x 250 m (6,25 ha), 250 m x 500 m (12,5 ha); dan pada petak tebang ketiga dibuat PU ukuran 250 m x 750 m (18,75 ha) dengan pola rancangan sebagaimana tercantum pada Lampiran 1 dan 2.

3. Pada setiap PU dilaksanakan penyaradan teknik RIL dengan ulangan 30 rit; Pada penyaradan ini dibuat parameter produktivitas dan biaya. Yang dimaksud dengan penyaradan teknik RIL adalah pelaksanaan penyaradan sesuai arah sarad, menggunakan jalur *matting*, tata letak kayu diatur sedemikian rupa disesuaikan dengan kapasitas alat sehingga diharapkan kerusakan yang ditimbulkan minimal (Suhartana & Yuniawati, 2011).

4. Melaksanakan pemeliharaan/pembuatan kanal yang melingkupi petak tebang contoh dengan ulangan masing-masing PU 30 kali. Pada setiap jarak sarad merupakan satu contoh luas berdasarkan jarak sarad, di mana jarak sarad sebagai lebar, panjang petak sesuai panjang plot ukur. Petak ini disebut petak imajiner. Jumlah petak imajiner masing-masing PU adalah 30 petak. Dengan demikian jumlah petak imajiner keseluruhan yang dijadikan sebagai dasar analisis optimasi adalah 120 petak. Kanal yang melingkupi petak tebang contoh di Jambi kanal primer, sekunder dan tersier dan di Riau berupa kanal

Tabel 1. Fungsi dan ukuran kanal di PT WKS, Jambi dan RAPP, Riau

Table 1. Function and size of canal in PT WKS, Jambi and RAPP, Riau

| No | Nama kanal (Name of canal) | Ukuran kanal (Canal size) | Fungsi kanal (Function of canal) |
|---|-------------------------------|------------------------------|---|
| 1. PT Wira Karya Sakti (PT WKS), Jambi | | | |
| 1. | Primer/Main | 12 m x 9 m x 3 m | Sebagai pengendali permukaan air, angkutan kayu hasil tebang, angkutan bibit, transportasi karyawan/ <i>As a water surface control, log, seedling and workers transportation.</i> |
| 2. | Sekunder/Secondary | 8 m x 5 m x 3 m | Sebagai pengendali permukaan air, sarana angkutan kayu hasil tebang, angkutan bibit, transportasi karyawan/ <i>As a water surface control, log, seedling and workers transportation.</i> |
| 3. | Kolektor/Collector | 2 m x 1 m x 2 m | Pengontrol air dan batas petak/ <i>Water control and compartment boundary.</i> |
| 4. | Tersier/Tertiary | 2 m x 1 m x 2 m | Pengontrol tinggi permukaan air/ <i>Water surface control.</i> |
| 2. PT Riau Andalan Pulp & Paper (PT RAPP), Riau | | | |
| 1. | Sekunder/ Secondary | 8 m x 6 m x 3 m | Sebagai pengendali permukaan air, angkutan kayu hasil tebang, angkutan bibit, transportasi karyawan/ <i>As a water surface control, log, seedling and workers transportation.</i> |
| 2. | Cross drain | 1,35 m x 0,7 m x 1,35 m | Pengontrol air dan batas petak bagian atas/bawah/ <i>Water control and compartment boundary, up and below.</i> |
| 3. | Mid drain | 1,5 m x 1 m x 1,5 m | Pengontrol air dan batas petak bagian kiri/kanan/ <i>Water control and compartment boundary left and right</i> |
| 4. | Infield drain | 1,2 m x 0,4 m x 1,2 m | Pengontrol tinggi muka air/ <i>Water surface control.</i> |

Keterangan (Remark) : Ukuran kanal/canal size : lebar atas x lebar bawah x dalam / *top width x bottom width x depth*

sekunder, kanal *cross drain*, kanal *mid drain*, dan kanal *infield drain* (Tabel 1 dan Lampiran 1 dan 2).

5. Pengamatan waktu kerja, volume kayu, panjang dan volume kanal serta biaya yang dikeluarkan menurut prosedur yang diuraikan oleh Suhartana *et al.*, (2012);

6. Pengukuran parameter produktivitas penyaradan, pembuatan/pemeliharaan kanal, dan biaya produksi dilakukan menurut prosedur yang diuraikan oleh FAO (FAO, 1992).

D. Analisis Data

Data lapangan yang diperoleh berupa produktivitas pembuatan/pemeliharaan kanal dan penyaradan, biaya pembuatan/pemeliharaan kanal serta biaya penyaradan ditabulasikan. Dasar perhitungan biaya seperti disajikan pada Tabel 2. Dengan asumsi bahwa hubungan biaya sarad dan kanal dengan luas petak tebang adalah regresi kuadratik, maka luas petak tebang optimal diperoleh dari rancangan percobaan : analisa ragam-peragam pola acak lengkap, sebagai peragam = luas petak tebang dalam bentuk linier (X) dan bentuk kuadratik (X²) dengan model: $Y = u + K + B_0X + B_1X^2 + K*X + K*X^2 + E$, di mana Y = Biaya sarad+kanal (Rp), u = nilai tengah

umum, K = perlakuan, X = luas petak tebang (ha), B₀ & B₁ = koefisien regresi X & X², K*X & K*X² = interaksi antara K dengan X & X².

Biaya penyaradan kayu dihitung menggunakan rumus FAO (1992) berdasarkan Tabel 2 yang disajikan pada Lampiran 3. Berdasarkan Lampiran 3 dihitung besarnya masing-masing biaya produksi dengan cara membagi total biaya mesin dengan produktivitas. Biaya pemeliharaan/pembuatan kanal per m dapat dihitung menggunakan rumus FAO (1992) berdasarkan Lampiran 3, dihitung besarnya masing-masing biaya produksi dengan cara membagi total biaya mesin dengan produktivitas.

Panjang tiap kanal yang melingkupi masing-masing petak ukur dihitung berdasarkan Lampiran 1 (Jambi), Lampiran 2 (Riau) seperti disajikan pada Tabel 3. Untuk menghitung dalam luasan blok tebangan, maka digunakan asumsi sebagai berikut : ukuran kanal diaplikasikan pada luasan areal tertentu dalam blok tebangan (luas blok tebangan di Jambi = 53.202 ha, di Riau = 95.484 ha), sehingga panjang kanal dapat dihitung berdasarkan jumlah petak tebang yang dibuat.

Tabel 2. Spesifikasi dan data ekskavator Hitachi Zaxis 110, Caterpillar 320 D dan Komatsu PC 200

Table 2. Specification and data of excavator Hitachi Zaxis 110, Caterpillar 320 D and Komatsu PC 200

| Aspek (<i>Aspects</i>) | Merek (<i>Brand</i>) | | |
|--|------------------------|---------------|-------------|
| | Hitachi | Caterpillar | Komatsu |
| Tipe/ <i>Type</i> | Zaxis 110 | 320 D | PC 200 |
| Daya/ <i>Power</i> (HP) | 79 | 148 | 148 |
| Harga alat/ <i>Price of tool</i> (Rp/unit) | 750.000.000 | 1.100.000.000 | 900.000.000 |
| Umur pakai alat/ <i>Life time of tool</i> (jam/ <i>hours</i>) | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| Jam kerja alat/ <i>Working bourof tool</i> (jam/tahun, <i>hour/year</i>) | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Asuransi/ <i>Insurance</i> (%/tahun, <i>%/year</i>) | 3 | 3 | 3 |
| Bunga bank/ <i>Bank interest</i> (%/tahun, <i>%/year</i>) | 15 | 15 | 15 |
| Pajak/ <i>Taxes</i> (%/tahun, <i>%/year</i>) | 2 | 2 | 2 |
| Jam kerja/ <i>Working hours</i> (jam/hari, <i>hour/day</i>) | 8 | 8 | 8 |
| Harga solar/ <i>Price of gasoline</i> (Rp/ltr) | 8.500 | 8.500 | 8.500 |
| Upah operator+pembantu/ <i>Salary for operator+assistant</i> (Rp/hari, <i>Rp/day</i>) | 150.000 | 150.000 | 150.000 |

Keterangan (*Remarks*): Ekskavator Hitachi Zaxis 110 digunakan untuk penyaradan, pembuatan kanal tersier, pembuatan kanal *infield drain*, pembuatan kanal *mid drain*, pemeliharaan kanal *cross drain*/Ekskavator Hitachi zaxis 110 is used for skidding, developing of tertiary, infield drain and mid drain canal. maintaining of cross drain canal; Ekskavator Caterpillar 320 D digunakan untuk pemeliharaan kanal primer dan sekunder/Ekskavator Caterpillar 320 D is used for maintaining main and secondary canal; Ekskavator Komatsu PC 200 digunakan untuk pemeliharaan kanal sekunder/Ekskavator Komatsu PC 200 is used for maintaining secondary canal.

Tabel 3. Panjang kanal tiap petak tebang contoh di HTI Jambi dan Riau

Table 3. Canal length on each plot at timber estate in Jambi and Riau

| Ukuran petak tebang contoh (<i>Sample plot's size</i>) | Panjang kanal/ <i>Canal length</i> (m) | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Primer (<i>Main</i>) | Sekunder (<i>Secondary</i>) | Kolektor (<i>Collector</i>) | Tersier (<i>Tertiary</i>) |
| 1. PT WKS Jambi | | | | |
| 1. 250m x 978,8 m | 250 | 978,8 | - | 3.186,4 |
| 2. 250m x 250m | - | 250 | - | 1.000 |
| 3. 250m x 500m | 250 | 500 | - | 1.500 |
| 4. 250m x 750m | 50 | 750 | - | 2.250 |
| | Sekunder (<i>Branch</i>) | <i>Cross drain</i> | <i>Mid drain</i> | <i>Infield drain</i> |
| 2. PTRAPP Riau | | | | |
| 1. 400m x 750 m | 750 | 400 | 750 | 2.000 |
| 2. 250m x 250m | 250 | 250 | 250 | 666 |
| 3. 250m x 500m | 500 | 250 | 250 | 1.333 |
| 4. 250m x 750m | 750 | 250 | 750 | 2.000 |

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Tegakan

Rata-rata potensi tegakan di PT WKS Jambi dan PT RAPP Riau disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada areal PT RAPP Riau dengan luasan petak tebang 400 m x 750 m memiliki rata-rata volume kayu 3.582,00 m³ lebih tinggi daripada areal PT WKS Jambi. Apabila dikaitkan dengan potensi rata-rata di PT RAPP sebesar 119,4 m³/ha dengan kerapatan pohon 1.667 pohon/ha lebih tinggi daripada potensi rata-rata di PT WKS sebesar 117,03 m³/ha dengan kerapatan pohon 800-900 pohon/ha. Potensi rata-rata tersebut termasuk sedang, yaitu di antara 100-150 m³/ha. Hal ini didasarkan atas pertimbangan bahwa potensi rata-rata kurang dari 100 m³/ha (kurang), 100-150

m³/ha (sedang), dan di atas 150 m³/ha (tinggi). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kegiatan penanaman dan pemeliharaan sampai masak tebang di kedua perusahaan tersebut termasuk sedang, sehingga dari nilai potensi tegakan siap panen tersebut, menunjukkan produksi kayu yang relatif cukup.

B. Produktivitas dan Biaya Penyaradan

Hasil perhitungan produktivitas dan biaya penyaradan di PT WKS Jambi dan PT RAPP Riau disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas penyaradan di PT WKS Jambi dengan luas petak tebang 250 m x 750 m lebih tinggi daripada di PT RAPP Riau yaitu 14,872 m³/jam dengan rata-rata biaya penyaradan Rp 21.842/m³. Apabila dilihat dari potensi tegakan

Tabel 4. Volume tegakan di PT WKS, Jambi dan PT RAPP, Riau

Table 4. Stand volume of sample plot at PT WKS, jambi and PT RAPP, Riau

| Ukuran petak / <i>Plot sized</i> | Luas/ <i>Area</i> (Ha) | Volume (m ³) |
|----------------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. PT WKS, Jambi | | |
| 250 m x 978,8 m | 24,47 | 2.863,724 |
| 250 m x 250 m | 6,25 | 731,438 |
| 250 m x 500 m | 12,50 | 1.462,875 |
| 250 m x 750 m | 18,75 | 2.194,313 |
| 2. PT RAPP, Riau | | |
| 400 m x 750 m | 30,0 | 3.582,00 |
| 250 m x 250 m | 6,25 | 746,25 |
| 250 m x 500 m | 12,50 | 1.492,5 |
| 250 m x 750 m | 18,75 | 2.238,75 |

Keterangan (*Remarks*): Potensi rata-rata/*Stand volume* = 117,03 m³/ha (LHC/PHI PT WKS, 2012) dan Potensi rata-rata/*Stand volume* = 119,4 m³/ha (LHC/PHI PT RAPP, 2012)

Tabel 5. Produktivitas dan biaya penyaradan di PT WKS Jambi dan PT RAPP, Riau
Table 5. Skidding productivity and cost at PT WKS Jambi and PT RAPP, Riau

| No. PU (Plot number) | Volume (m ³) | Waktu, Jam (Time, Hour) | Jarak sarad (Skidding distance) (m) | Produktivitas, m ³ /jam (Productivity, m ³ /hour) | Biaya (Cost) (Rp/m ³) |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------|---|--|-----------------------------------|
| 1. PT WKS, Jambi | | | | | |
| 250m x 978,8M | | | | | |
| Kisaran (Range) | 10,200-10,650 | 0,613-0,988 | 90-245 | 10,624-15,815 | 20.456-30.452 |
| Rata-rata (Mean) | 10,082 | 0,827 | 160,97 | 12,293 | 26.523 |
| 250m x 250m | | | | | |
| Kisaran | 9,04-10,25 | 0,653-0,897 | 90-243 | 10,973-14,311 | 22.606-29.484 |
| Rata-rata | 9,846 | 0,768 | 148,87 | 12,894 | 25.977 |
| 250m x 500m | | | | | |
| Kisaran (Range) | 9,200-10,050 | 0,588-0,760 | 95-249 | 12,829-16,500 | 19.607-25.218 |
| Rata-rata (Mean) | 9,683 | 0,699 | 150,47 | 13,889 | 23.368 |
| 250m x 750m | | | | | |
| Kisaran (Range) | 9,100-10,300 | 0,581-0,713 | 70-245 | 13,111-17,708 | 18.270-24.675 |
| Rata-rata (Mean) | 9,695 | 0,653 | 147,57 | 14,872 | 21.842 |
| 2. PT RAPP, Riau | | | | | |
| 400m x 750m | | | | | |
| Kisaran (Range) | 8,885-10,987 | 0,609-0,989 | 100-400 | 10,099-17,937 | 18.037-32.035 |
| Rata-rata (Mean) | 9,831 | 0,832 | 280,97 | 12,241 | 26.816 |
| 250m x 250m | | | | | |
| Kisaran (Range) | 8,501-10,830 | 0,555-0,852 | 100-250 | 10,591-17,033 | 18.994-30.546 |
| Rata-rata (Mean) | 9,626 | 0,783 | 194,97 | 12,383 | 26.482 |
| 250m x 500m | | | | | |
| Kisaran (Range) | 8,625-13,100 | 0,561-0,883 | 100-250 | 10,174-17,687 | 18.292-31.800 |
| Rata-rata (Mean) | 9,926 | 0,746 | 194,97 | 13,449 | 24.383 |
| 250m x 750m | | | | | |
| Kisaran (Range) | 8,500-10,987 | 0,583-0,868 | 100-250 | 11,067-17,981 | 17.992-29.233 |
| Rata-rata (Mean) | 9,595 | 0,709 | 194,93 | 13,695 | 24.010 |

Keterangan (Remarks) = SD= Simpangan baku/Standard Deviation; n = Jumlah ulangan masing-masing PU/The number of plot replication = 30; PU = petak ukur/Plot

seharusnya rata-rata produktivitas penyaradan di PT. RAPP lebih tinggi daripada PT WKS. Hal ini karena rata-rata kondisi ketebalan gambut di PT RAPP lebih dari 5 meter, lebih dalam daripada ketebalan gambut di PT WKS Jambi (3 meter). Dengan kondisi areal gambut yang tebal menyebabkan kegiatan penyaradan memiliki kendala, karena gambut tersebut sangat rapuh sehingga perlu kehati-hatian bagi penggunaan peralatan penyaradan. Akibatnya rata-rata waktu yang diperlukan untuk penyaradan menjadi lebih lama. Hal tersebut dapat mempengaruhi rata-rata produktivitas penyaradan. Tingginya rata-rata produktivitas mempengaruhi biaya produksi menjadi lebih rendah. Apabila ditinjau dari aspek produktivitas dan biaya penyaradan maka dengan ukuran petak tebang 250 m x 750 m di PT WKS mengindikasikan bahwa petak tebang tersebut

untuk pelaksanaan penyaradan lebih baik daripada petak tebang lainnya. Demikian pula di PT RAPP dengan ukuran petak tebang 250 m x 750 m memiliki rata-rata produktivitas lebih tinggi daripada ukuran petak tebang yang lainnya dengan rata-rata biaya penyaradan yang lebih rendah yaitu 13,695 m³/jam dan Rp 24.010/m³. Ditinjau dari aspek produktivitas yang tinggi dan biaya penyaradan yang rendah maka ukuran petak tebang 250 m x 750 m merupakan ukuran petak tebang yang efisien untuk kegiatan penyaradan pada kedua areal tersebut.

C. Produktivitas dan Biaya Pemeliharaan/ Pembuatan Kanal

Hasil perhitungan produktivitas dan biaya pemeliharaan kanal disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Produktivitas dan biaya pemeliharaan/pembuatan kanal di HTI Jambi dan Riau
Table 6. Productivity and cost of canal maintenance/establishment at timber estate in Jambi and Riau

| No. PU (Plot number) | Jenis kanal (Type of canal) | Panjang (Length) m | Volume (m ₃) | Waktu, Jam (Time, hour) | Produktivitas, m/jam (Productivity,m/ hour) | Biaya (Cost) (Rp/m) |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|--|------------------------|
| 1. PT WKS Jambi | | | | | | |
| 250 m x 978,8 m Kisaran/ Range | Kanal primer/Main | 5,40-9,70 | 170,10-305,55 | 0,25-0,25 | 21,60-38,80 | 12.840-23.065 |
| 250 m x 500 m Kisaran/ Range | Kanal primer/Main | 5,90-9,80 | 185,85-308,70 | 0,25-0,25 | 23,60-39,20 | 12.709-21.110 |
| 250m x 750 m Kisaran/ Range | Kanal primer/Main | 5,50-9,70 | 173,25-305,55 | 0,25-0,25 | 22,00-38,80 | 12.840-22.645 |
| 250 m x 978,8 m Kisaran/ Range | Kanal sekunder/ Secondary canal | 6,20-9,80 | 120,90-191,10 | 0,25-0,25 | 24,80-39,20 | 12.709-20.089 |
| 250 m x 250 m Kisaran/ Range | Kanal sekunder/ Secondary canal | 6,10-9,60 | 118,95-187,20 | 0,25-0,25 | 24,40-38,40 | 12.974-20.418 |
| 250 m x 500 m Kisaran/ Range | Kanal sekunder/ Secondary canal | 6,10-9,90 | 118,95-193,05 | 0,25-0,25 | 24,40-39,60 | 12.581-20.418 |
| 250 m x 750 m Kisaran/ Range | Kanal sekunder/ Secondary canal | 6,80-10,20 | 214,20-321,30 | 0,25-0,25 | 27,20-40,80 | 12.211-18.316 |
| Rata-rata/Mean | | 8,32 | 262,08 | 0,25 | 33,28 | 15.120 |
| 250 m x 978,8 m Kisaran/ Range | Kanal tersier/ Tertiary canal | 9,20-14,80 | 27,60-44,40 | 0,25-0,25 | 36,80-59,20 | 5.465-8.791 |
| 250 m x 500 m Kisaran/ Range | Kanal tersier/ Tertiary canal | 10,10-15,70 | 30,30-47,10 | 0,25-0,25 | 40,40-62,80 | 5.152-8.000 |
| 250 m x 250 m Kisaran/ Range | Kanal tersier/ Tertiary canal | 9,50-15,40 | 28,50-46,20 | 0,25-0,25 | 38,00-61,60 | 5.252-8.514 |
| 250 m x 750 m Kisaran/ Range | Kanal tersier/ Tertiary canal | 9,20-17,50 | 27,60-52,50 | 0,25-0,25 | 36,80-70,00 | 4.622-8.791 |
| 2. PT RAPP Riau | | | | | | |
| 400 m x 750 m Kisaran/ Range | Kanal sekunder/ Secondary canal | 4,30-9,10 | 116,10-245,70 | 0,25-0,25 | 17,20-36,40 | 12.038-25.477 |
| 250 m x 250 m Kisaran/ Range | Kanal sekunder/ Secondary canal | 4,20-8,90 | 113,40-240,30 | 0,25-0,25 | 16,80-35,60 | 12.309-26.083 |
| 250m x 500 m Kisaran/ Range | Kanal sekunder/ Secondary canal | 4,50-8,90 | 121,50-240,30 | 0,25-0,25 | 18,00-35,60 | 12.309-24.344 |
| 250 m x 750 m Kisaran/ Range | Kanal sekunder/ Secondary canal | 5,20-8,90 | 140,40-240,30 | 0,25-0,25 | 20,80-35,60 | 12.309-21.067 |
| 400 m x 750 m Kisaran/ Range | Cross drain canal | 89,10-107,00 | 111,37-133,75 | 0,25-0,25 | 356,40-428,00 | 756-908 |
| 250 m x 250 m Kisaran/ Range | Cross drain canal | 89,30-108,00 | 111,62-135,00 | 0,25-0,25 | 357,20-432,00 | 749-906 |
| 250m x 500 m Kisaran/ Range | Cross drain canal | 89,90-107,00 | 112,37-133,75 | 0,25-0,25 | 359,60-428,00 | 756-900 |
| 250 m x 750 m Kisaran/ Range | Cross drain canal | 89,70-104,00 | 112,12-130,00 | 0,25-0,25 | 358,80-416,00 | 778-902 |
| 400 m x 750 m Kisaran/ Range | Mid drain canal | 18,10-29,30 | 22,62-36,62 | 0,25-0,25 | 72,40-117,20 | 2.760-4.469 |
| 250 m x 250 m Kisaran/ Range | Mid drain canal | 18,20-29,60 | 22,75-37,00 | 0,25-0,25 | 72,80-118,40 | 2.732-4.444 |

Tabel 6. Lanjutan
Table 6. Continued

| No. PU (Plot number) | Jenis kanal (Type of canal) | Panjang (Length) m | Volume (m ₃) | Waktu, Jam (Time, hour) | Produktivitas, m/jam (Productivity,m/ hour) | Biaya (Cost) (Rp/m) |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|--|------------------------|
| 250m x 500 m Kisaran/ Range | <i>Mid drain canal</i> | 19,20-29,70 | 28,87-37,12 | 0,25-0,25 | 76,80-118,80 | 2.732-4.213 |
| 250 m x 750 m Kisaran/ Range | <i>Mid drain canal</i> | 19,10-29,80 | 23,87-37,25 | 0,25-0,25 | 76,40-119,20 | 2.714-4.235 |
| 400 m x 750 m Kisaran/ Range | <i>Infield drain canal</i> | 30,00-39,80 | 30,00-39,80 | 0,25-0,25 | 120,00-159,20 | 2.032-2.696 |
| 250 m x 250 m Kisaran/ Range | <i>Infield drain canal</i> | 31,00-41,30 | 31,00-41,30 | 0,25-0,25 | 124,00-165,20 | 1.958-2.609 |
| 250m x 500 m Kisaran/ Range | <i>Infield drain canal</i> | 30,00-41,30 | 30,00-41,30 | 0,25-0,25 | 120,00-165,20 | 1.958-2.696 |
| 250 m x 750 m Kisaran/ Range | <i>Infield drain canal</i> | 31,30-41,40 | 31,30-41,40 | 0,25-0,25 | 125,20-165,60 | 1.954-2.584 |
| Rata-rata/Mean | | 35,43 | 35,43 | 0,25 | 142,13 | 2.290 |

Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas kanal primer, tersier dan kanal sekunder pada petak tebang 250m x 750m di PT WKS Jambi lebih tinggi daripada petak tebang lain masing-masing sebesar 29,84, 54,12 dan 33,28 m/jam dengan biaya kanal primer, tersier dan sekunder juga lebih rendah daripada petak tebang lainnya masing-masing sebesar Rp 16.978/m, Rp 6.122/m dan Rp 15.120/m. Tingginya produktivitas dan rendahnya biaya kanal sekunder pada petak tebang 250m x 750m mengindikasikan bahwa pada petak tersebut untuk pelaksanaan pemeliharaan kanal lebih baik daripada petak tebang lainnya. Hal ini sama dengan kegiatan penyaradan dari hasil penelitian ini. Dengan tingginya rata-rata produktivitas penyaradan dan rendahnya rata-rata biaya penyaradan, ukuran petak tebang tersebut merupakan ukuran petak tebang yang paling efisien dalam kegiatan penyaradan. Berdasarkan aspek teknis berupa produktivitas kanal dan aspek biaya maka petak tebang yang paling efisien adalah petak dengan ukuran 250m x 750 m. Di PT RAPP Riau juga menunjukkan hal yang sama yaitu dengan ukuran petak tebang 250m x 750m diperoleh rata-rata produktivitas *branch* kanal, *cross drain* dan *mid drain* serta *infield drain* lebih tinggi dengan rata-rata biaya kanal lebih rendah.

D. Petak Tebang Optimal

Analisis optimalisasi ukuran petak tebang yang ditujukan untuk mendapatkan model penggunaan ukuran petak tebang yang optimal dari produktivitas dan biaya penyaradan serta pemeliharaan/pembuatan kanal di lokasi penelitian menggunakan regresi kuadratik. Sasaran model atau skenario ukuran petak tebang yang optimal pada kegiatan penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal tersebut adalah menghasilkan rata-rata produktivitas yang tinggi dengan rata-rata biaya produksi yang rendah dan dapat diterapkan dalam rangka pengelolaan hutan rawa gambut yang lestari.

Tabel 5-6 menunjukkan bahwa produktivitas penyaradan, pemeliharaan kanal primer, sekunder, pembuatan kanal tersier, kanal *cross drain*, pembuatan kanal *mid drain* dan kanal *infield drain* untuk petak tebang ukuran 18,75 ha adalah lebih tinggi daripada ukuran petak tebang lainnya. Tingginya nilai produktivitas mengindikasikan bahwa pelaksanaan penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal lebih baik daripada petak tebang lainnya. Hal ini terjadi karena tenaga kerjanya lebih efektif sehingga waktu penyelesaian pekerjaan lebih cepat. Dengan demikian dari aspek teknis, petak tebang dengan ukuran 18,75 ha merupakan petak tebang yang

optimal. Hasil perhitungan tersebut terbatas pada luasan petak tebang. Untuk mengetahui ukuran petak tebang yang optimal harus dihitung dari luasan blok tebang di masing-masing HTI. Oleh karena itu dalam perhitungannya digunakan asumsi dalam luas blok tebang pada PT WKS Jambi (53.202 ha) dan PT RAPP Riau (95.484 ha).

Dengan asumsi bahwa hubungan antara luas petak tebang dengan biaya sarad dan kanal adalah kuadratik, maka dari hasil analisis regresi kuadratik tersebut diperoleh model petak tebang optimal sebagai berikut: (1) PT WKS Jambi $Y = 254,82 - 10,98 X + 0,21 X^2$ ($R^2 = 0,43$). $dy/dx = -10,98 + 0,41 X = 0 \rightarrow X = 26,69$. Menunjukkan bahwa besarnya biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal Rp 254,82/m. Penambahan satu satuan luas petak tebang dengan mengabaikan parameter lain akan menyebabkan penurunan biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal sebesar Rp 10,98/m. Penurunan tersebut bersifat nyata (tidak sama dengan nol) karena nilai $T = -3,787$ dengan peluang salah sebesar 0,0002. Model hubungan antara biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal (Y) dengan luas petak tebang adalah sesuai yang ditunjukkan oleh nilai $F_{hitung} = 43,368$ dan probabilitas 0,0001. Koefisien determinasi sebesar 43% yang berarti bahwa luas petak tebang mampu menjelaskan 43% biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal. Dari nilai dy/dx diperoleh luas petak tebang 26,69 ha. Dari model yang diperoleh pada PT WKS Jambi menjelaskan bahwa penambahan luas petak tebang dapat menyebabkan menurunnya biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal sebesar Rp 254,82/m. Semakin luas petak tebang maka biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal semakin rendah. Dengan demikian pada luas petak tebang (X) = 26,69 ha, biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal minimum = Rp 105,32 (x Rp 1.000.000.000). Apabila memperhatikan luas petak tebang yang biasa digunakan oleh perusahaan di Jambi (25 ha), dapat dikatakan bahwa luasan tersebut mendekati optimal daripada petak ukur lainnya; (2) PT RAPP Riau $Y = 299,47 - 14,85 X + 0,26 X^2$ ($R^2 = 0,59$). $dy/dx = -14,85 + 0,52 X = 0 \rightarrow X = 28,60$. Menunjukkan bahwa besarnya biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal Rp 299,47/m. Penambahan satu satuan luas petak tebang akan

menyebabkan penurunan biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal sebesar Rp 14,85/m. Penurunan tersebut bersifat nyata (tidak sama dengan nol) karena nilai $T = -6,556$ dengan peluang salah sebesar 0,0001. Model hubungan antara biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal (Y) dengan luas petak tebang adalah sesuai yang ditunjukkan oleh nilai $F_{hitung} = 84,748$ dan probabilitas 0,0001. Koefisien determinasi sebesar 59% yang berarti bahwa luas petak tebang mampu menjelaskan 59% biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal. Dari nilai dy/dx diperoleh luas petak tebang 28,60 ha. Dari model yang diperoleh pada areal PT RAPP Riau menjelaskan bahwa penambahan luas petak tebang dapat menyebabkan menurunnya biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal sebesar Rp 299,47/m. Semakin luas petak tebang maka biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal semakin rendah. Dengan demikian pada luas petak tebang (X) = 28,60 ha, biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal minimum = Rp 87,14 (x Rp 1.000.000.000). Apabila memperhatikan luas petak tebang yang biasa digunakan oleh perusahaan di Riau (30 ha), dapat dikatakan bahwa luasan tersebut mendekati optimal daripada petak ukur lainnya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis regresi kuadratik diperoleh model petak tebang optimal untuk lokasi Jambi yaitu $Y = 254,82 - 10,98 X + 0,21 X^2$ ($R^2 = 0,43$) dengan nilai X (luas petak tebang optimal) = 26,69 ha dan biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal minimum 105,32 (x Rp 1.000.000.000). Model petak tebang untuk lokasi Riau adalah $Y = 299,47 - 14,85 X + 0,26 X^2$ ($R^2 = 0,60$) dengan nilai X (luas petak tebang optimal) = 28,60 ha dan biaya penyaradan dan pemeliharaan/pembuatan kanal minimum 87,14 (x Rp 1.000.000.000).

B. Saran

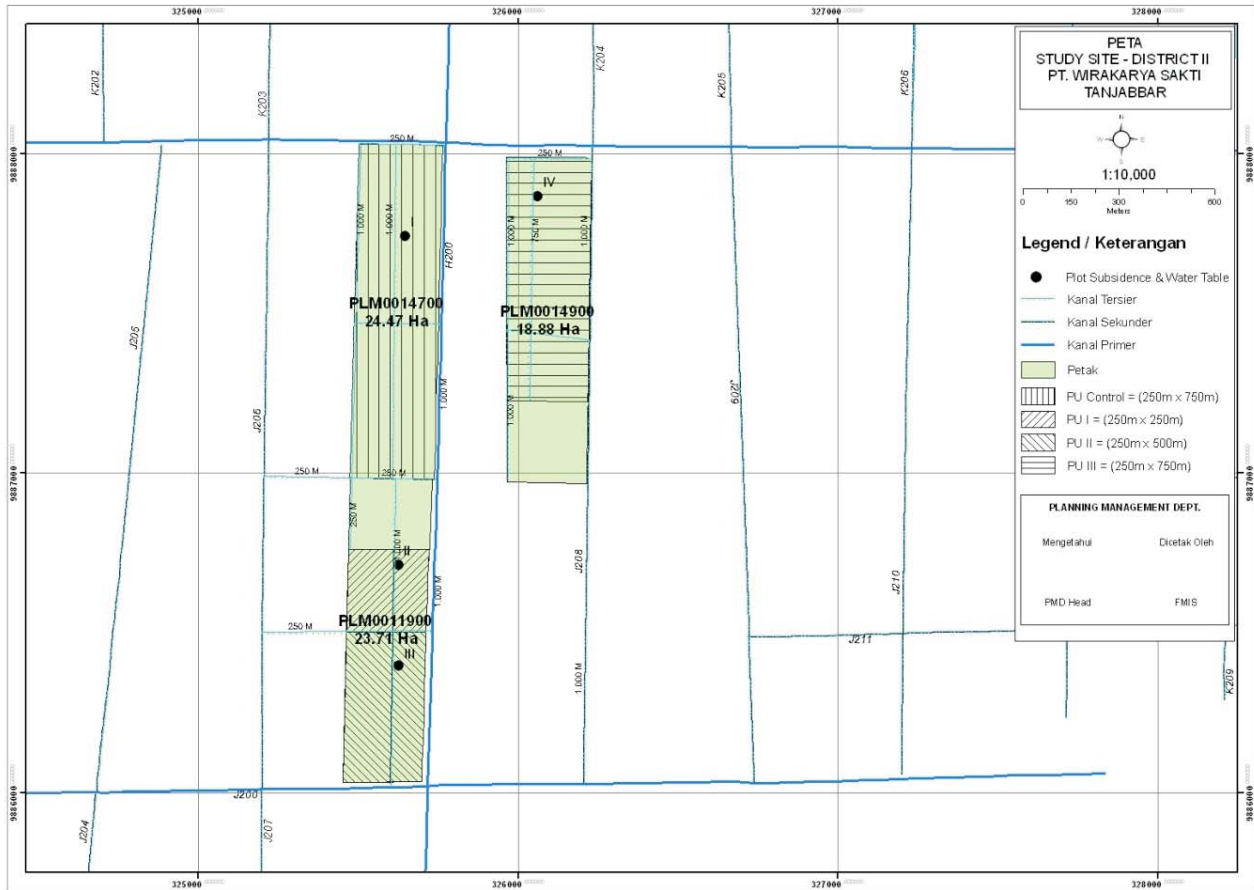
Untuk memperoleh efisiensi yang lebih tinggi sebaiknya para pengusaha hutan tanaman industri

rawa gambut menerapkan ukuran petak tebang 30 ha untuk wilayah Riau dan 25 ha untuk wilayah Jambi.

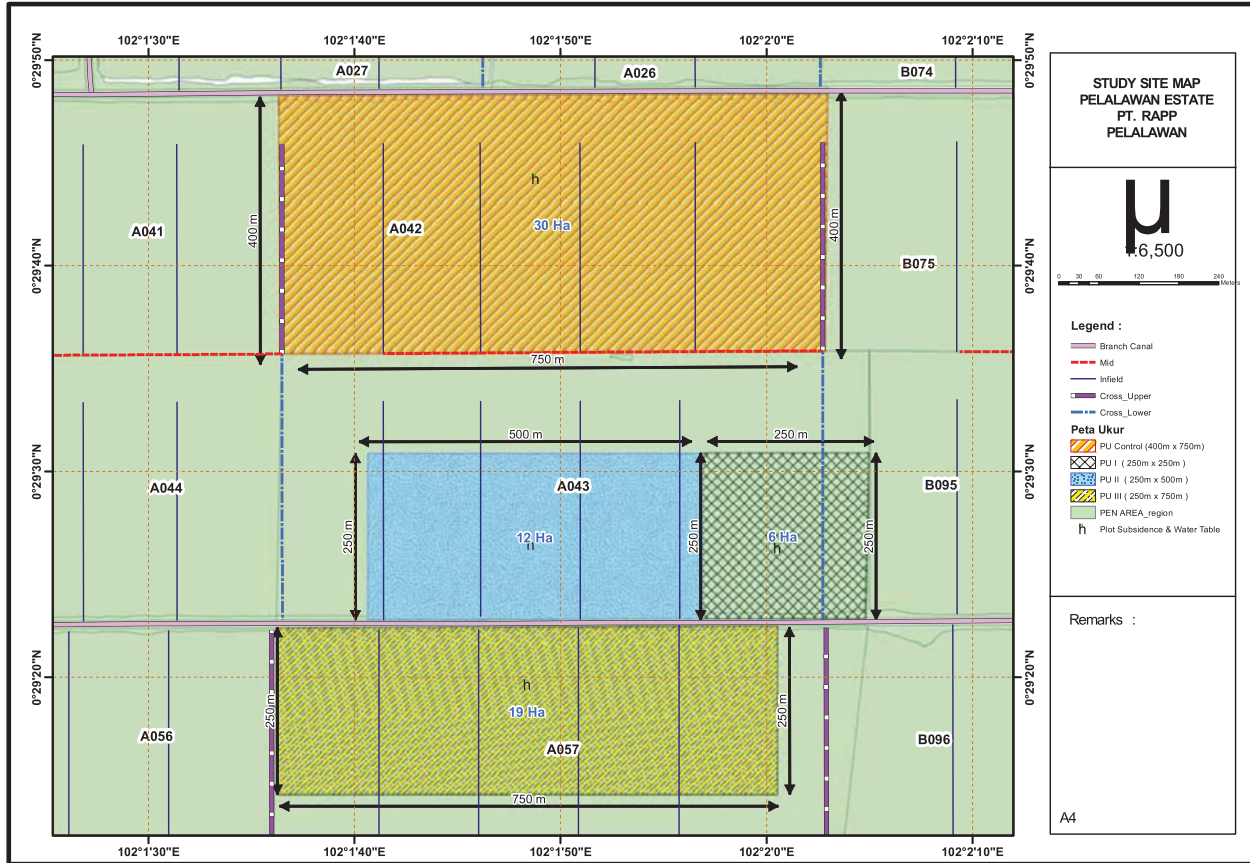
DAFTAR PUSTAKA

- Buongiorno, J & J. K. Gilles. 2003. *Decision methods for forest resource management*. Academic Press. Amsterdam.
- Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan. 1993. Petunjuk Teknis Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) pada Hutan Alam Daratan. Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Elias. 1998. Forest Harvesting Case Study : Reduced Impact Timber Harvesting in the Tropical Natural Forest in Indonesia. FAO. Rome.
- Food and Agricultural Organization. 1992. Cost control in forest harvesting and road construction FAO Forestry Paper No.99 FAO of the UN. Rome.
- Muhdi. 2006. Perencanaan hutan dalam kegiatan pemanenan kayu. Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Munir, S. 2008. Statistik Deskriptif (1): Regresi Linier Sederhana. Fakultas Ekonomi. Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- Parmuladi, B. 1995. Hutan Kehutanan dan Pembangunan Bidang Hutan. Penerbit Grafindo Persada. Jakarta.
- Riau Andalan Pulp and Paper. 2012. Laporan Hasil Cruising/Pre Harvesting Inventory PT. Riau Andalan Pulp & Paper. Pekanbaru.
- Suhartana, S. & Yuniawati. 2011. Peningkatan produktivitas pemanenan melalui teknik pemanenan kayu ramah lingkungan: Kasus di satu perusahaan hutan rawa gambut di Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 29 (4):369-384. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor.
- Suhartana, S., Sukanda & Yuniawati. 2012. Kajian luas petak tebang optimal di hutan tanaman rawa gambut: kasus di satu perusahaan hutan di Riau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 30(2):114-123. Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor.
- Suhartana, S., Yuniawati, & Dulsalam. 2013. Biaya dan produktivitas penyaradan dan pembuatan/pemeliharaan kanal di HTI rawa gambut di Riau dan Jambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 31(1):36-48. Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor.
- Wirakarya Sakti. 2012. Laporan Hasil Cruising/Pre Harvesting Inventory PT. Wirakarya Sakti. Jambi.

Lampiran 1. Pola pembagian petak ukur di PT WKS, Jambi
Appendix 1. Plot division scheme at PT WKS, Jambi



Lampiran 2. Pola pembagian petak ukur di PT RAPP, Riau
 Appendix 2. Plot division scheme at PT RAPP, Riau



Lampiran 3. Komponen biaya ekskavator Hitachi Zaxis 110, Caterpillar 320 D dan Komatsu PC 200**Appendix 3. Cost component of excavator Hitachi Zaxis 110, Caterpillar 320 D and Komatsu PC 200**

| Komponen biaya (<i>Cost component</i>) Rp/jam (<i>Rp/hour</i>) | Merek (<i>Brand</i>) | | |
|---|------------------------|-------------|-----------|
| | Hitachi | Caterpillar | Komatsu |
| Biaya penyusutan (<i>Depreciation expenses</i>) | 67.500 | 99.000.000 | 81.000 |
| Biaya asuransi (<i>Insurance expenses</i>) | 13.500 | 19.800 | 16.200 |
| Biaya bunga (<i>Interest expenses</i>) | 67.500 | 99.000 | 81.000 |
| Biaya pajak (<i>Tax expenses</i>) | 9.000 | 13.200 | 10.800 |
| Biaya bahan bakar (<i>Fuel expenses</i>) | 72.522 | 135.864 | 135.864 |
| Biaya oli/pelumas (<i>Oil expenses</i>) | 7.252,2 | 13.586,4 | 13.586,4 |
| Biaya perbaikan/pemeliharaan (<i>maintenance expenses</i>) | 67.500 | 99.000 | 81.000 |
| Biaya upah (<i>Wages expenses</i>) | 18.750 | 18.750 | 18.750 |
| Biaya mesin / <i>Machine expenses</i> | 323.524,2 | 498.200,4 | 438.200,4 |