

KEMUNGKINAN PENGELUARAN KAYU DENGAN SISTEM KANAL DI HUTAN RAWA:

Kasus di suatu perusahaan hutan di Riau

*(The possibility of log extraction using canal system at swamp forest:
A case study at a forest company in Riau)*

Oleh//By

Dulsalam, Sona Suhartana & Maman M. Idris.

Summary

Log extraction at the swamp forest by "ongkak" or "kuda-kuda" system used many logs for skidding road construction. This paper presents the results of the study on the canal construction productivity and cost as well as the residual stand damages caused by canal construction. By using canal system, the damage to the forest is possibly reduced. The case study of log extraction at swamp forest was carried out at a forest company in Riau, in 1995. The objective is to study canal construction productivity and cost of the construction as well as residual stand damages caused by the canal construction. Data collected were canal dimension, working time of canal construction, crew size, labourers' wages and residual stand damages. The study showed the following results:

1. Manual canal construction was done by a working crew of six persons using traditionally tool.
2. The canal dimension in this research was 2 meter width and 1 meter depth and 100 meter length. In practicing log extraction using canal system, the depth of the canal is conformed with the depth of water pond, namely the depth of water pond in the canal should be at least 1 meter.
3. Working time of canal construction was about 7 hours a day. Working time in each canal section (20 m length) varied from 3.5 to 7.0 hours / canal section with an average of 4.4 hours / canal section. The labourers' wage was Rp 120,000 / working crew or Rp 20,000 / person.
4. The productivities of manual canal construction of each working crew ranged between 5.72 and 11.72 m³ / working crew - hour with an average of 9.71 m³ / working crew - hour or between 2.86 and 5.71 m / working crew - hour with an average of 4.86 m / working crew - hour. Then, the productivity of manual canal construction of each man ranged between 0.95 and 1.90 m³ / man - hour with an average of 1.62 m³ / man - hour or ranged between 0.48 - 0.98 m / man - hour with an average of 0.81 m / man - hour.
5. The costs of manual canal construction varied from Rp 2,996 to Rp 3,002 / m³ with an average of Rp 3,000 / m³ or from Rp 5,952 to Rp 6,024 / m with an average of Rp 6,006 / m.
6. The average cost of manual canal construction in this research was cheaper than that average cost in local people, namely Rp 6,006 / m compared with Rp 6,333 / m but the average cost in this research was more expensive than that average cost in Kecamatan Tanjung Satai, West Kalimantan, namely Rp 6,006 compared with Rp 2,500 / m.
7. Residual stand damages caused by canal construction for seedling, sapling, pole, and tree

regenerations ranged consecutively between 95,0 and 97,0 % with an average of 95,8 % , between 83.3 and 84.5 % with an average of 83.8 % , between 43.3 and 64.3 % with an average of 47.8 % , and between 5,0 and 11.5 % with an average of 8.3 % . In the long term, residual stand damages caused by manual canal construction are much less (8.3 %) than the damages caused by rail road construction (27.33 %).

8. Based on various informations above, it is clear that the possibility of using canal system in swamp forests is promising.

Key words: productivity, cost, residual stand damages, log extraction, canal system

Ringkasan

Pengeluaran kayu dengan menggunakan sistem ongkang atau kuda-kuda menghabiskan banyak batang kayu untuk konstruksi jalannya sehingga mengancam kelestarian sumberdaya hutan. Tulisan ini mengetengahkan hasil penelitian mengenai prroduktivitas dan biaya pembuatan kanal serta kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal. Melalui sistem kanal diharapkan kelestarian sumberdaya hutan dapat terjamin. Penelitian telah dilakukan di satu perusahaan hutan di Riau pada tahun 1995. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemungkinan pengeluaran kayu dengan sistem kanal di hutan rawa ditinjau dari segi teknis dan lingkungan. Data yang dikumpulkan adalah dimensi kanal, jumlah tenaga kerja, waktu kerja efektif, upah tenaga kerja dan kerusakan tegakan tinggal. Hasil penelitian menunjukkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pembuatan kanal secara manual di hutan rawa dapat dilakukan oleh satu regu kerja yang terdiri dari 6 orang dengan alat tradisional.
2. Ukuran kanal di hutan rawa dalam penelitian ini adalah lebar 2 m dan dalam 1 m dan panjang 100 m. Untuk keperluan praktek pengeluaran kayu, dalamnya kanal disesuaikan dengan genangan air, yaitu genangan air minimal 1 meter.
3. Waktu kerja pembuatan kanal secara manual adalah kurang lebih 7 jam per hari sedang biaya upah dalam pembuatan kanal tersebut adalah Rp 120.00 / regu atau Rp 20.000/ orang.
4. Produktivitas pembuatan kanal per regu berkisar antara 5,72 - 11,72 m³/ jam - regu kerja dengan rata-rata 9,71 m³/ jam - regu kerja atau berkisar antara 2,86 - 5,71 m³/ jam regu kerja dengan rata-rata 4,86 m³/ jam - regu kerja. Sedangkan produktivitas pembuatan kanal per orang berkisar antara 0,95 - 1,90 m³/ jam - orang dengan rata-rata 1,60 m³/ jam - orang atau antara 0,48 - 0,98 m³/ jam - orang dengan rata-rata 0,81 m³/ jam - orang.
5. Biaya pembuatan kanal secara manual berkisar antara Rp 2.996 - Rp 3.002 / m³ dengan rata-rata Rp 3.000 / m³ atau antara Rp 5.952 - Rp 6.024 / m dengan rata-rata Rp 6.006 / m.
6. Rata-rata biaya pembuatan kanal hasil penelitian lebih rendah bila dibanding dengan biaya pembuatan kanal oleh masyarakat setempat akan tetapi lebih tinggi (Rp 6.006 / m) bila dibanding dengan biaya pembuatan kanal di Kecamatan Tanjung Satai, Propinsi Kalimantan Barat (Rp 2.500 / m).
7. Kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal secara manual untuk tingkat semai, pancang, tiang dan pohon berturut-turut berkisar antara 95,0 - 97,0 % dengan rata-rata 95,8 % , antara 83,0 - 84,5 % dengan rata-rata 83,8 % , antara 43,3 - 64,3 % dengan rata-rata 47,8 % , dan antara 5,0 - 11,5 % dengan rata-rata 8,3 % . Dalam jangka panjang kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal jauh lebih kecil dibanding dengan kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan jalan rel, yaitu secara berurutan 8,3 % dibanding 27,3 %.
8. Penggunaan sistem kanal untuk pengeluaran kayu di hutan rawa mempunyai prospek yang menjanjikan ditinjau dari segi teknis, ekonomis dan lingkungan.

Kata kunci: produktivitas, biaya, kerusakan tegakan tinggal, ekstraksi kayu, sistem kanal

I. PENDAHULUAN

Hutan rawa merupakan salah satu tipe hutan yang kondisi tanahnya selalu atau kadang-kadang digenangi air dan biasanya didominasi oleh jenis ramin (*Gonystylus bancanus* Miq) yang dewasa ini cukup potensial untuk diusahakan. Jenis-jenis lain yang tumbuh di hutan rawa antara lain: meranti (*Shorea spp.*), jelutung (*Dyera Spp.*) dan terentang (*Campnosperma auriculata* Hook f.).

Pengeluaran kayu di hutan rawa memerlukan teknologi berbeda dengan pengeluaran kayu di tanah kering. Hal ini disebabkan perbedaan kondisi hutan dan tempat tumbuh. Kondisi hutan rawa biasanya digenangi air dan dalam keadaan lembek sehingga traktor maupun truk angkutan tidak dapat untuk mengeluarkan kayu. Kegiatan pengeluaran kayu secara manual di hutan rawa biasanya dilakukan dengan sistem ongkang atau kuda-kuda sedangkan kegiatan pengangkutannya melalui jalan rel.

Pengeluaran kayu dengan ongkang biasanya dilakukan secara manual oleh satu regu yang terdiri dari 4 - 6 orang. Kayu yang disarad diletakkan di atas ongkang melalui jalan sarad, yaitu lapangan yang dibersihkan dan dipasang batang-batang kayu sepanjang ± 2 meter melintang jalan. Pembuatan jalan sarad tersebut memerlukan batang kayu yang cukup banyak.

Kegiatan pengangkutan kayu di hutan rawa dilakukan melalui jalan rel. Konstruksi jalan rel di hutan rawa seperti konstruksi jalan rel di hutan jati di Jawa. Bangunan jalan rel dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian atas dan bagian bawah. Bagian atas adalah rel besi beserta kelengkapannya sedangkan bagian bawah adalah bantalan. Di hutan rawa bagian bawah dari bangunan jalan rel merupakan struktur yang terdiri dari dolok (batang kayu) yang disusun berlapis-lapis seolah-olah terapung di atas tanah yang lembek. Volume batang kayu yang dibutuhkan untuk konstruksi jalan tersebut rata-rata adalah 192,11 m³/km (Muharam & Dulsalam, 1983)

Pengeluaran kayu dengan sistem kuda-kuda dan pengangkutan kayu melalui jalan rel memerlukan volume kayu yang cukup tinggi. Hal ini dapat mengganggu kelestarian hutan rawa dalam jangka panjang. Salah satu kemungkinan alternatif cara pengeluaran kayu di hutan rawa yang tidak memerlukan banyak batang kayu adalah pengangkutan kayu dengan sistem kanal. Dengan sistem kanal diharapkan operasinya lebih efisien dan tidak banyak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan. Sistem kanal mempunyai banyak keuntungan antara lain:

1. Biaya pemeliharaan prasarana kanal relatif murah;
2. Tidak dipengaruhi cuaca;
3. Biaya pengeluaran/pengangkutan relatif murah;
4. Kegiatan pengangkutan relatif lancar;
5. Biaya penyusutan kanal relatif murah;
6. Umur pakai kanal relatif lama;
7. Tidak merusak tegakan di sekitar lokasi kanal;
8. Kegiatan pengeluaran/pengangkutan kayu relatif aman;
9. Kegiatan muat bongkar relatif cepat.

Sehubungan dengan masalah pengeluaran kayu di hutan rawa tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemungkinan pengeluaran kayu dengan

sistem kanal di hutan rawa. Penelitian ini ditekankan pada aspek teknis, ekonomis dan lingkungan.

Bertolak dari latar belakang dan permasalahan di muka, maka sasaran penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas dan biaya pembuatan kanal secara manual serta tingkat kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu, Lokasi dan Peralatan.

Penelitian dilakukan di areal Hak Pengusahaan Hutan PT Essa Indah Timber pada bulan Desember 1995. Areal ini termasuk ke dalam wilayah Cabang Dinas Kehutanan Dumai, Dinas Kehutanan Propinsi Riau. Menurut administrasi pemerintahan termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Bengkalis, Propinsi Riau. Keadaan areal penelitian umumnya memiliki kemiringan lapangan antara 2 - 15 %, dengan ketinggian tempat antara 0 - 400 m di atas permukaan laut. Keadaan tegakan yang didominasi oleh jenis-jenis meranti dan ramin, memiliki kerapatan tegakan antara 115 - 187 pohon / ha (pohon dengan diameter 20 cm dan ke atas). Keadaan pohon-pohonnya hampir seluruhnya memiliki banir. Untuk tumbuhan bawah, rata-rata memiliki kerapatan sedang. Dalam pemanenan kayunya alat utama yang digunakan adalah gergaji rantai untuk kegiatan penebangan dan pembagian batang, onggok atau sistem kuda-kuda untuk penyaradan serta lori melalui jalan rel untuk pengangkutannya.

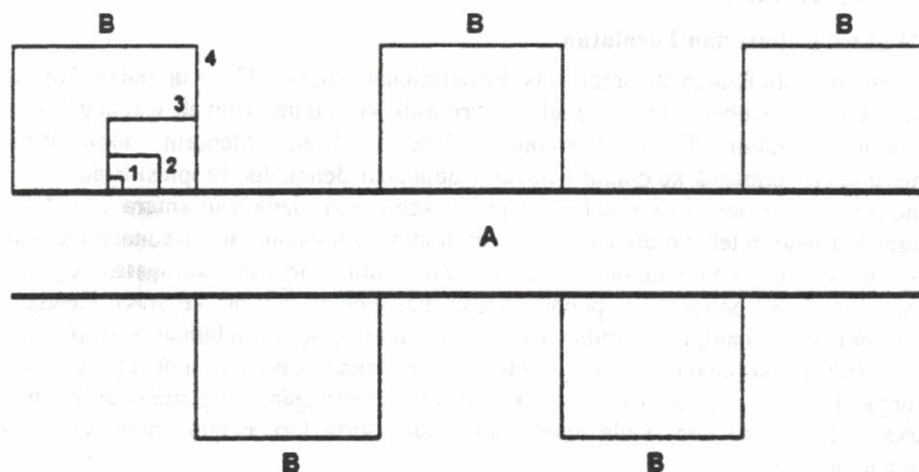
Obyek dalam penelitian ini adalah kanal dan tegakan tinggal di sepanjang kanal yang dibuat dan terdapat pada blok tebangan tahun 1995/1996. Peralatan yang digunakan adalah: (1) sekop; (2) cangkul; (3) parang; (4) kapak; (5) linggis; (6) jam tangan; (7) tambang plastik; (8) ganco dan (9) kuas dan cat.

B. Prosedur Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan metode pengukuran langsung di lapangan dan pengutipan data umum yang menunjang penelitian di perusahaan. Adapun tahapan pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Memilih lahan yang cocok untuk penerapan sistem kanal secara purposif yaitu pemilihan berdasarkan pertimbangan tertentu demi tercapainya tujuan penelitian ;
2. Membuat contoh kanal dengan lebar 2 m, dalam 1 m dan panjang 20 m untuk setiap contoh kanal. Jumlah contoh kanal adalah 5 buah dan diletakkan berdekatan sehingga menjadi satu kesatuan kanal yang panjangnya 100 m. Data yang dikumpulkan dalam pembuatan kanal adalah : dimensi kanal (lebar, dalam, dan panjang dalam m), jumlah tenaga kerja (orang), waktu kerja efektif (jam), upah tenaga kerja (Rp/jam).
3. Inventarisasi tegakan tinggal sepanjang kanal. Inventarisasi dilakukan terhadap tingkat pohon, tiang, pancang dan semai. Inventarisasi pohon, tiang, pancang dan semai dilakukan dengan menggunakan plot contoh yang berukuran secara berurutan 20 m x 20 m, 10 m x 10 m, 5 m x 5 m dan 2 m x 2 m. Yang dimaksud pohon dalam penelitian ini adalah permudaan yang berdiameter 20 cm ke atas.

Tiang adalah permudaan yang berdiameter 10 - 19 cm. Pancang adalah permudaan hutan yang mempunyai tinggi lebih dari 1,5 m dan berdiameter di bawah 10 cm. Semai adalah permudaan hutan yang tingginya sampai 1,5 m. Plot contoh dari berbagai tingkat permudaan hutan tersebut diletakkan dalam satu tempat yang saling tumpang tindih (overlapping). Letak plot contoh adalah di kiri dan kanan tepi kanal secara berselang-seling. Letak plot contoh dari berbagai tingkat permudaan dan plot contoh secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan (Remarks) : A = kanal (canal); B = petak contoh (sample plots); 1 = petak contoh untuk semai (sample plot for seedlings); 2 = petak contoh untuk pancang (sample plots for saplings); 3 = petak contoh untuk tiang (sample plots for poles); 4 = petak contoh untuk pohon (sample plots for trees)

Gambar 1. Letak plot contoh di kedua tepi kanal

Figure 1. Sample plot position at the both sides of the canal

C. Analisis Data

Data lapangan berupa produktivitas pembuatan kanal secara manual dan biaya pembuatannya diolah dalam bentuk tabulasi. Produktivitas pembuatan kanal dihitung berdasarkan formula berikut:

$$P_i = \frac{L \times D \times P_k}{W \times T} \dots\dots\dots (1)$$

di mana : P_i = produktivitas pembuatan kanal berdasarkan isi kanal (m^3 /jam - regu kerja atau m^3 / jam - orang); L = lebar kanal (m); D = dalamnya kanal (m); P_k = panjang kanal (m); W = waktu efektif (jam); T = regu kerja terdiri dari 6 orang (regu kerja atau orang)

$$\text{atau } P_m = \frac{P_k}{W \times T} \dots\dots\dots (2)$$

di mana : P_m = produktivitas pembuatan kanal berdasarkan panjang kanal (m/jam - regu kerja atau m / jam - orang); P_k = panjang kanal (m); W = waktu kerja efektif (jam) dan T = regu kerja terdiri dari 6 orang (regu kerja atau orang)

Biaya pembuatan kanal secara manual dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$B_k = \frac{U}{P} \dots\dots\dots (3)$$

di mana: B_k = biaya pembuatan kanal (Rp / m³ atau Rp / m); U = biaya upah (Rp/jam - regu kerja atau Rp / jam - orang) ; P = produktivitas pembuatan kanal (m³ / jam - orang atau m / jam orang)

Untuk tingkat kerusakan tegakan tinggal dihitung dengan cara persentase tegakan tinggal yang rusak terhadap tegakan mula-mula dinyatakan dalam persen. Selanjutnya data diolah ke dalam bentuk tabulasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan Kanal

Pembuatan kanal dilakukan oleh satu regu kerja yang terdiri dari 6 orang. Ukuran kanal yang dibuat adalah lebar 2 m, dalam 1 m dan panjang 20 m untuk setiap seksi kanal. Jumlah seksi kanal yang dibuat adalah 5 buah dan diletakkan secara bersambung sehingga menjadi satu kesatuan kanal. Dalam praktek pengeluaran kayu, dalamnya kanal disesuaikan dengan kedalaman genangan air, yaitu genangannya airnya paling sedikit sedalam 1 m. Waktu kerja efektif untuk masing-masing seksi kanal adalah bervariasi. Hal ini disebabkan kondisi tanah masing-masing seksi kanal

Tabel 1. Dimensi kanal dan waktu kerja efektif tiap seksi kanal
Table 1. Canal dimension and effective working time in each canal section

Seksi kanal (Canal section)	Panjang kanal / Canal length (m)	Waktu kerja efektif (jam) / Effective working time (hour)
1	20	7,0
2	20	4
3	20	3,5
4	20	4,0
5	20	3,5
Jumlah (Total)	100	22
Rata-rata (Average)	20	4,4

Keterangan (Remarks): Jumlah tenaga kerja tiap regu adalah (The number of labourers in each team is) 6 orang (persons)

berbeda-beda. Pada kondisi tanah yang tidak banyak hambatan seperti tunggak-tunggak yang besar maka waktu kerja efektif untuk membuat satu seksi kanal relatif singkat. Dimensi kanal, dan waktu efektif tiap regu kerja disajikan dalam Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat dihitung produktivitas pembuatan kanal seperti disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Produktivitas pembuatan kanal secara manual

Table 2. The productivity of manual canal construction

Seksi kanal (Canal section)	Produktivitas pembuatan kanal (Canal construction productivities)			
	m ³ / jam - regu kerja (m ³ /working crew-hour)	m ³ / jam - orang (m ³ /man - hour)	m / jam - regu kerja (m / working crew-hour)	m / jam - orang (m / man - hour)
1	5,72	0,95	2,86	0,48
2	10,00	1,67	5,00	0,83
3	11,42	1,90	5,71	0,95
4	10,00	1,67	5,00	0,83
5	11,42	1,90	5,71	0,95
Rata-rata (Average)	9,71	1,62	4,86	0,81

Keterangan (Remarks): lebar kanal (canal width) 2 m; dalam kanal (canal depth) 1 m, jumlah orang tiap regu (crew size) 6 orang (men)

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa produktivitas pembuatan kanal secara manual berkisar antara 5,72 - 11,72 m³ / jam - regu kerja dengan rata-rata 9,71 m³ / jam - regu kerja atau dengan lebar kanal 2 m dan dalam kanal 1 m produktivitasnya berkisar antara 2,86 - 5,71 m / jam - regu kerja dengan rata-rata 4,86 m / jam - regu kerja atau antara 0,48 - 0,95 m / jam - orang dengan rata-rata 0,81 m / jam - orang. Waktu kerja efektif berkisar antara 3,5 - 7,0 jam per seksi kanal dengan rata-rata 4,4 jam per seksi kanal sepanjang 20 m. Jam kerja per hari adalah kurang lebih 7 jam / hari. Apa bila dibandingkan dengan produktivitas pembuatan kanal secara manual yang dilakukan oleh masyarakat setempat yang besarnya rata-rata 0,375 m / jam, maka produktivitas pada hasil penelitian ini adalah lebih tinggi. Hal ini dapat terjadi, adapun peralatan yang digunakan adalah sama jenisnya, akan tetapi keterampilan kerja yang digunakan pada penelitian ini dapat dikatakan lebih baik dibanding yang digunakan oleh masyarakat setempat. Hal ini pun ditunjang oleh pengarahan peneliti, sehingga produktivitasnya pun akan lebih baik bila dibanding dengan produktivitas masyarakat setempat.

Praktek pembuatan kanal juga pernah dilakukan oleh masyarakat di desa Kemboja, kecamatan Tanjung Satai di Propinsi Kalimantan Barat. Pembuatan kanal tersebut menggunakan peralatan seperti cangkul, penggali dan parang. Untuk ukuran lebar dan dalam kanal 1,5 m, dapat dibuat kanal sepanjang lebih kurang 8 meter per orang per hari (Anonim, 1996). Apa bila rata-rata waktu kerja adalah 7 jam per hari maka produktivitas pembuatan kanal di kecamatan Tanjung Satai tersebut adalah 1,14 m/jam - orang. Produktivitas pembuatan kanal dalam penelitian ini lebih rendah bila dibanding dengan produktivitas pembuatan kanal di Tanjung Satai yaitu secara berurutan 0,81 dibanding 1,14 m / jam - orang. Hal ini mungkin disebabkan oleh

perbedaan kondisi lapangan. Pembuatan kanal dalam penelitian ini berada dalam areal hutan produksi di mana masih dijumpai pohon-pohon dan tunggak-tunggak yang berdiameter cukup besar sedangkan pembuatan kanal di Kecamatan Tanjung Satai berada di areal pemukiman transmigrasi.

B. Biaya Pembuatan Kanal.

Biaya pembuatan kanal secara manual dalam penelitian ini seluruhnya terdiri dari biaya tenaga kerja. Upah tenaga kerja dalam penelitian ini adalah upah harian. Besarnya upah harian adalah Rp 20.000 per hari per orang. Jumlah upah tenaga kerja per hari untuk 6 orang tenaga kerja adalah Rp 120.000. Dengan diketahui, jumlah upah per hari, jumlah jam kerja per hari dan produktivitas pembuatan kanal per jam maka dapat dihitung biaya pembuatan kanal per m^3 dan m seperti disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Biaya pembuatan kanal secara manual

Table 3. Manual canal construction cost

Seksi kanal (Canal section)	Biaya (Costs)			
	Rp / jam - regu (Rp / crew - hour)	Rp / jam - orang (Rp / man - hour)	Rp / m^3	Rp / m
1	17 142	2 857	2 996	5 952
2	30 000	5 000	3 000	6 024
3	34 284	5 714	3 002	6 015
4	30 000	5 000	3 000	6 024
5	34 284	5 714	3 002	6 015
Rata-rata (Average)	29 142	4857,00	3000	6 006

Dari Tabel 3 terlihat bahwa besarnya biaya pembuatan kanal secara manual berkisar antara Rp 2.996 - Rp 3.002 / m^3 dengan rata-rata Rp 3.000 / m^3 atau antara Rp 5.952 - Rp 6.024 / m dengan rata-rata Rp 6.006 / m. Apabila dibandingkan dengan biaya pembuatan kanal yang telah ada yang dilakukan oleh masyarakat setempat yang besarnya rata-rata 6.333,33 / m, maka biaya pembuatan kanal hasil penelitian adalah lebih rendah sebesar Rp 327,33 / m. Hal ini dapat terjadi karena faktor keterampilan tenaga kerja seperti telah disebutkan di muka. Dengan keterampilan tenaga kerja diharapkan produktivitasnya meningkat dan dengan demikian biaya pembuatan kanal akan berkurang.

Rata-rata biaya pembuatan kanal di Kecamatan Tanjung Satai, Propinsi Kalimantan Barat adalah Rp 2.500 / m (Anonimus, 1996). Apabila dibandingkan dengan rata-rata biaya pembuatan kanal di Kecamatan Tanjung Satai tersebut, biaya pembuatan kanal dalam penelitian ini jauh lebih tinggi yaitu berturut-turut Rp 6.006 / m dibanding Rp 2.500 / m. Hal ini dikarenakan perbedaan kondisi areal yang digunakan untuk kanal seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

C. Kerusakan Tegakan Tinggal

Tegakan tinggal diamati dengan membuat plot contoh seperti telah diuraikan pada metode penelitian di muka. Hasil pengamatan kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal
Table 4. Residual stand damages caused by canal construction

Seksi kanal (Canal sections)	Kerusakan tegakan tinggal / Residual stand damages (%)			
	Semai (Seedlings)	Pancang (Saplings)	Tiang (Poles)	Pohon (Trees)
1	95,0	84,5	43,6	7,4
2	95,0	83,0	44,4	11,5
3	97,0	84,0	43,3	5,0
4	97,0	84,3	64,3	11,5
5	95,0	83,2	43,6	6,1
Rata-rata (Average)	95,8	83,8	47,8	8,3

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kerusakan tegakan tinggal tingkat semai berkisar antara 95 - 97 % dengan rata-rata 95,8 %. Untuk tingkat pancang kerusakan yang terjadi berkisar antara 83,0 - 84,5 % dengan rata-rata 83,8 %. Untuk tingkat tiang kerusakan yang terjadi berkisar antara 43,3 - 64,3 % dengan rata-rata 47,8 %. Untuk tingkat pohon terjadi kerusakan tegakan tinggal yang besarnya berkisar antara 5,0 - 11,5 % dengan rata-rata 8,3 %.

Kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal secara manual terjadi pada semua tingkatan permudaan dan yang terbanyak adalah tingkat semai. Hal ini dapat dipahami karena pada jalur yang akan dibuat kanal ada beberapa pohon yang harus ditebang. Dengan ditebangnya pohon maka akan menimpa permudaan di sekitarnya dan karena tingkat semai adalah tingkat yang paling kecil maka yang paling banyak tertimpa pun adalah tingkat semai. Pada tingkat pohon terjadi kerusakan umumnya karena ditebang dan pohonnya sendiri ada yang mempunyai perakaran yang terpotong atau adanya luka batang yang cukup panjang dan dalam. Menurut kriteria Tebang Pilih Tanam Indonesia, pohon demikian dinyatakan rusak (Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan, 1994).

Anonimus (1996) menyatakan bahwa berdasarkan analisis vegetasi yang dilakukan di sepanjang kanal diperoleh perkiraan bahwa pembuatan kanal tersebut telah menghabiskan kayu sebanyak kurang lebih 17 jenis permudaan tingkat semai, 16 jenis permudaan tingkat pancang, 16 jenis permudaan tingkat tiang dan 17 jenis pohon. Volume kayu permudaan tingkat tiang dan pohon yang rusak akibat pembuatan kanal secara berurutan adalah 2,022 m³ dan 11,218 m³. Lebih lanjut dinyatakan bahwa volume kayu yang dibutuhkan untuk pembuatan jalan kuda-kuda (jalan sarad di hutan rawa) adalah 54,846 m³. Nachiroh (1995) dalam Anonimus (1996) menaksir bahwa volume kayu yang digunakan untuk pembuatan jalan sarad adalah 31,800 m³/km.

Untuk pembuatan jalan rel Dulsalam dan Sianturi 1995 a melaporkan bahwa volume kayu yang digunakan dalam pembuatan jalan rel kayu dan rel besi berturut-turut adalah 243 m³/km dan 241 m³ / km. Sebagai gambaran rata-rata kebutuhan kayu per km di Sumatera dan Kalimantan disajikan pada Tabel 5 (Dulsalam dan Sianturi 1995b).

Tabel 5. Rata-rata kebutuhan kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel
Table 5. The average amount of log used for rail road construction

Wilayah (Region)	HPH (Logging companies)	Rata-rata kebutuhan kayu / Average amount of log used (m ³ / km)
Sumatera	A	79.06
	B	110.28
	C	136.52
	D	133.64
	E	163.98
	F	170.43
	G	134.61
	H	157.55
	I	148.57
	J	168.16
Kalimantan	K	200.75
	L	180.72
	M	160.97
	N	188.66
	O	275.91
	P	219.10

Sumber (Source): Dulsalam & Sianturi, 1995 b.

Apabila kerapatan jalan rel di hutan rawa adalah 10 m /ha (1 km per petak tebang ukuran 100 ha), umur pakai bantalan rel rata-rata 1 tahun dan penggunaan jalan rel selama 10 tahun maka kebutuhan kayu yang digunakan untuk jalan rel selama periode tersebut adalah 10 tahun x 10 m / ha x 0,164 m³ / m /tahun = 16,40 m³/ha. Bila rata-rata potensi pohon di hutan rawa adalah 60 m³/ha maka persentase kerusakan pohon akibat pembuatan jalan rel di hutan rawa adalah 27,33 %. Pada sistem kanal, rata-rata persentase kerusakan pohon akibat pembuatan jalan kanal walaupun kanal tersebut digunakan selam 10 tahun adalah tetap , yaitu sebesar 8,3 %. Rata - rata persentase kerusakan pohon akibat pembuatan kanal jauh lebih rendah dari pada rata-rata persentase kerusakan pohon akibat pembuatan jalan rel yaitu secara berurutan 8,30 % dibanding 27,33 %.

Untuk mengurangi kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal dan untuk meningkatkan produktivitas kanal maka sebaiknya dilakukan peningkatan keterampilan tenaga kerja. Melalui kursus-kursus atau pelatihan mengenai pengetahuan kehutanan secara umum, serta pembuatan kanal khususnya, diharapkan keterampilan tenaga kerja dapat meningkat. Dengan demikian diharapkan kerusakan tegakan tinggal akan minimal dan produktivitas pembuatan kanal akan meningkat.

D. Kemungkinan Pengeluaran Kayu dengan Sistem Kanal

Pembuatan kanal untuk pengeluaran kayu di hutan rawa sangat ditentukan oleh ada tidaknya saluran air atau anak-anak sungai. Saluran air tersebutlah sebagai sumber air kanal. Pembuatan kanal di hutan rawa tersebut tentunya berpengaruh terhadap ekosistem hutan yang bersangkutan. Kondisi air di hutan rawa akan berubah dengan adanya kanal ini. Kondisi vegetasi hutan akan berubah pula dengan adanya kanal tersebut. Namun perubahan tersebut tidak dapat dihindarkan karena sesuatu kegiatan selalu menimbulkan risiko. Hermanto (1994) menyimpulkan bahwa setiap bentuk pembangunan dipastikan selalu menimbulkan dampak baik yang positif maupun negatif. Lebih lanjut disimpulkan bahwa dampak negatif yang cepat di ketahui pada kegiatan eksploitasi hutan alam tropis di Riau adalah kerusakan tegakan, kerusakan tanah dan pencemaran lingkungan. Asal risiko yang di tanggung masih jauh lebih kecil dari keuntungan yang diperoleh maka kegiatan tersebut masih layak dilakukan.

Mengingat rata-rata persentase kerusakan pohon akibat pembuatan kanal jauh lebih kecil bila dibanding dengan rata-rata kerusakan pohon akibat pembuatan jalan rel maka peluang penggunaan kanal untuk pengeluaran kayu di hutan rawa adalah cukup besar. Apa bila persentase rata-rata kerusakan pohon akibat pembuatan kanal adalah relatif rendah maka dapat diduga bahwa rata-rata persentase kerusakan permudaan tingkat tiang, pancang dan semai adalah rendah pula. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa kerusakan pohon berakibat pula pada kerusakan permudaan yang lain.

Anonimus (1996) melaporkan bahwa pengangkutan kayu di dalam kanal dapat dilakukan apabila kedalaman air kanal dalam keadaan cukup. Pengeluaran kayu dilakukan dengan cara menghanyutkan gabungan kayu yang terdiri dari 2 batang atau lebih yang diikat menjadi satu seperti dalam perakitan kayu. Pengangkutan kayu di desa Kemboja dilakukan oleh satu regu yang terdiri 6 orang. Setiap orang dapat menghanyutkan lima gabung kayu dengan volume berkisar antara 2,3 - 3,0 m³ / orang. Jenis kayu yang diambil adalah jenis kayu terapung seperti meranti (*Shorea Spp.*), ramin (*Gonystylus bancanus* Miq) dan jelutung (*Dyera Spp*) sedangkan jenis-jenis kayu tenggelam dihanyutkan dengan cara diikatkan pada kayu-kayu terapung yang berdiameter lebih besar.

Biaya pengangkutan kayu melalui air atau kanal relatif murah bila dibanding dengan biaya pengangkutan kayu melalui cara lain. Hagenstein dalam Wackerman (1949) menyatakan bahwa perbandingan relatif biaya pengangkutan kayu melalui air termasuk kanal, jalan rel dan truk secara berurutan adalah 1 : 5 : 12. Hal ini dapat dipahami karena umur pakai dan biaya perawatan prasarana angkutan melalui air atau kanal relatif murah bila dibanding dengan biaya tersebut dengan cara lain.

Kemungkinan pengeluaran kayu dengan sistem kanal adalah cukup menjanjikan. Ditinjau dari aspek teknis, ekonomis maupun ekologis, pengeluaran kayu di hutan rawa cukup menguntungkan dibanding sistem rel. Yang menjadi masalah adalah ketersediaan saluran air di hutan rawa tersebut sebagai sumber air dalam kanal. Apa bila saluran air tersedia di hutan rawa maka pengeluaran kayu dengan sistem kanal perlu dilakukan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pembuatan kanal secara manual di hutan rawa dapat dilakukan oleh satu regu kerja yang terdiri dari 6 orang dengan alat tradisional seperti cangkul, sekop, linggis dan ganco.
2. Ukuran kanal di hutan rawa dalam penelitian ini adalah lebar 2 m dan dalam 1 m dan panjang 100 m. Untuk keperluan praktek pengeluaran kayu, dalamnya kanal disesuaikan dengan genangan air, yaitu genangan air minimal 1 meter.
3. Waktu kerja pembuatan kanal secara manual adalah kurang lebih 7 jam per hari sedang biaya upah dalam pembuatan kanal tersebut adalah Rp 120.000 / regu atau Rp 20.000 / orang.
4. Produktivitas pembuatan kanal per regu berkisar antara 5,72 - 11,72 m³/jam - regu kerja dengan rata-rata 9,71 m³/jam - regu kerja atau antara 2,86 - 5,71 m³/jam - regu kerja dengan rata-rata 4,86 m³ / jam - regu kerja. Sedangkan produktivitas pembuatan kanal per orang berkisar antara 0,95 - 1,90 m³ / jam - orang dengan rata-rata 1,60 m³ / jam - orang atau antara 0,48 - 0,98 m³ / jam - orang dengan rata-rata 0,81 m³ / jam - orang.
5. Biaya pembuatan kanal secara manual berkisar antara Rp 2.996 - Rp 3.002 / m³ dengan rata-rata Rp 3.000 / m³ atau antara Rp 5.952 - Rp 6.024 / m dengan rata-rata Rp 6.006 / m.
6. Rata-rata biaya pembuatan kanal hasil penelitian lebih rendah bila dibanding dengan biaya pembuatan kanal oleh masyarakat setempat akan tetapi lebih tinggi bila dibanding dengan biaya pembuatan kanal di Kecamatan Tanjung Satai. Propinsi Kalimantan Barat, yaitu secara berurutan Rp 6.006 / m dibanding Rp 6.333 dan Rp 2.500 / m.
7. Kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal secara manual untuk tingkat semai, pancang, tiang dan pohon berturut-turut berkisar antara 95,0 - 97,0 % dengan rata-rata 95,8 %, antara 83,0 - 84,5 % dengan rata-rata 83,8 %, antara 43,3 - 64,3 % dengan rata-rata 47,8 %, dan antara 5,0 - 11,5 % dengan rata-rata 8,3 %. Dalam jangka panjang kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan kanal jauh lebih kecil dibanding dengan kerusakan tegakan tinggal akibat pembuatan jalan rel, yaitu secara berurutan 8,3 % dibanding 27,3 %.
8. Penggunaan sistem kanal untuk pengeluaran kayu di hutan rawa mempunyai prospek yang cukup menjanjikan baik ditinjau dari segi teknis, ekonomis dan lingkungan.
9. Disarankan penggunaan sistem kanal dilakukan pada areal hutan rawa yang mempunyai cukup saluran-saluran air sebagai sumber air kanal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1996. Kajian mengenai ekstraksi kayu dengan sistem kanal di Kalimantan Barat. Kajian Permasalahan Lokal dan Nasional Hutan dan Kehutanan Indonesia: Tinjauan prospek dan strategi menuju pengelolaan hutan dan pembangunan kehutanan berkelanjutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.

- Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan. 1994. Petunjuk Teknis Tebang Pilih Tanam Indonesia pada Hutan Alam Daratan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Dulsalam dan Sianturi, A. 1985 a. Biaya konstruksi dan volume kayu pada jalan rel kayu dan rel besi. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 2 (4): 19 - 23
- Dulsalam dan Sianturi, A. 1985 b. Komposisi jenis kayu yang digunakan dalam konstruksi jalan rel di hutan rawa Sumatera dan Kalimantan. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 2 (4): 34 - 27
- Hermanto, A. E. 1994. Studi dampak dan pengendalian produksi kayu bulat (logs) perusahaan HPH di Riau. Thesis Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta (tidak diterbitkan).
- Wackerman, A. E. 1949. Harvesting Timber Crops. McGraw - Hill Book Company Inc. New York