



Ric

E/17HM/1/092/052

ANALISIS BIAYA PENGANGKUTAN KAYU GELONDONGAN DARI TEMPAT PELEGOAN KE INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN KAPAL TARIK DAN PONTON DI HPH PT. PULAU SAMBU II PROVINSI RIAU

Oleh

KAMALUDDIN

E 23.0870



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1992

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**ANALISIS BIAYA PENGANGKUTAN KAYU GELONDONGAN
DARI TEMPAT PELEGOAN KE INDUSTRI DENGAN
DI HPH PT. PULAU SAMBU II PROPINSI RIAU**

Oleh

KAMALUDDIN

E.230870

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1992





Kamaluddin. *Analisis Biaya Pengangkutan Kayu Gelondongan dari Tempat Pelegoan ke Industri dengan Menggunakan Kapal Tarik dan Ponton di HPH PT. Pulau Sambu II Propinsi Riau (di bawah bimbingan Dr. Ir. Sanusi Wiradinata, MF dan Ir. Gunawan Santosa).*

Tujuan penelitian ini terutama untuk menganalisis biaya angkutan dengan menggunakan sarana angkutan berupa kapal tarik dan ponton, dan menentukan hubungan antara volume kayu yang diangkut dengan biaya pengangkutan serta menentukan penggunaan alat yang optimal.

Kegiatan penelitian dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan terhadap waktu yang digunakan oleh kegiatan pengangkutan yang berlangsung mulai dari tempat pelegoan sampai ke industri. Data pengamatan ini dijadikan dasar untuk menganalisis biaya pengangkutan ponton dan kapal tarik. Hubungan antara volume dan biaya pengangkutan ditentukan dengan analisa statistik regresi linier sederhana. Penentuan penggunaan alat yang optimal dilakukan dengan berdasarkan konsep biaya - sama.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa rata-rata biaya mesin per jam adalah Rp 68.687,10 dan rata-rata biaya usaha per jam adalah Rp 69.901,20. Rata-rata biaya total pengangkutan per meter kubik besarnya adalah Rp 19.481,40 yang terdiri dari rata-rata biaya tetap sebesar Rp 17.373,40 dan rata-rata biaya variabel sebesar Rp 2.108,00 di mana

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

RINGKASAN

Kamaluddin. *Analisis Biaya Pengangkutan Kayu Gelondongan*

dari Tempat Pelegoan ke Industri dengan Menggunakan Kapal Tarik dan Ponton di HPH PT. Pulau Sambu II Propinsi Riau (di bawah bimbingan Dr. Ir. Sanusi Wiradinata, MF dan Ir. Gunawan Santosa).

Tujuan penelitian ini terutama untuk menganalisis biaya angkutan dengan menggunakan sarana angkutan berupa kapal tarik dan ponton, dan menentukan hubungan antara volume kayu yang diangkut dengan biaya pengangkutan serta menentukan penggunaan alat yang optimal.

Kegiatan penelitian dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan terhadap waktu yang digunakan oleh kegiatan pengangkutan yang berlangsung mulai dari tempat pelegoan sampai ke industri. Data pengamatan ini dijadikan dasar untuk menganalisis biaya pengangkutan ponton dan kapal tarik. Hubungan antara volume dan biaya pengangkutan ditentukan dengan analisa statistik regresi linier sederhana. Penentuan penggunaan alat yang optimal dilakukan dengan berdasarkan konsep biaya - sama.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa rata-rata biaya mesin per jam adalah Rp 68.687,10 dan rata-rata biaya usaha per jam adalah Rp 69.901,20. Rata-rata biaya total pengangkutan per meter kubik besarnya adalah Rp 19.481,40 yang terdiri dari rata-rata biaya tetap sebesar Rp 17.373,40 dan rata-rata biaya variabel sebesar Rp 2.108,00 di mana



rata-rata volume kayu yang diangkut per trip besarnya $373,04 \text{ m}^3$. Komposisi biaya tersebut menunjukkan bahwa 89 % biaya total pengangkutan didominasi oleh biaya tetap.

Hubungan antara volume angkut dan biaya pengangkutan diduga dengan persamaan regresi $Y = 40.757,2 - 55,14X$, di mana Y adalah biaya pengangkutan dalam Rp/m^3 dan X adalah volume kayu yang diangkut ponton per trip dalam m^3 . Besarnya koefisien determinasi adalah 0,882 sehingga penelitian ini menunjukkan bahwa 88,2 % besarnya biaya pengangkutan dapat diduga dari volume kayu yang diangkut ponton.

Besarnya volume kayu yang harus diangkut dalam satu tahun pada saat tercapai **Break Even Point** adalah 27.292 m^3 . Volume riil yang dapat diangkut dalam satu tahun adalah 33.988 m^3 yaitu lebih besar dari volume pada saat tercapai **Break Even Point** sehingga lebih menguntungkan menggunakan ponton dan kapal tarik sendiri. Dengan menggunakan alat angkut (ponton dan kapal tarik) sendiri, dapat dilakukan penghematan dana sebesar $\text{Rp } 39.778.711,60$ setiap tahunnya.



**ANALISIS BIAYA PENGANGKUTAN KAYU GELONDONGAN
DARI TEMPAT PELEGOAN KE INDUSTRI DENGAN
MENGGUNAKAN KAPAL TARIK DAN PONTON
DI HPH PT. PULAU SAMBU II PROVINSI RIAU**

OLEH :

KAMALUDDIN

E23.0870

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEHUTANAN

Pada

FAKULTAS KEHUTANAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN

FAKULTAS KEHUTANAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992



Judul Skripsi : ANALISIS BIAYA PENGANGKUTAN KAYU
GELONDONGAN DARI TEMPAT PELEGOAN KE
INDUSTRI DENGAN MENGGUNAKAN KAPAL TARIK
DAN PONTON DI HPH PT. PULAU SAMBU II
PROPINSI RIAU

Nama Mahasiswa : KAMALUDDIN

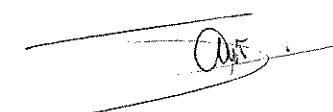
NRP : E 23.0870

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

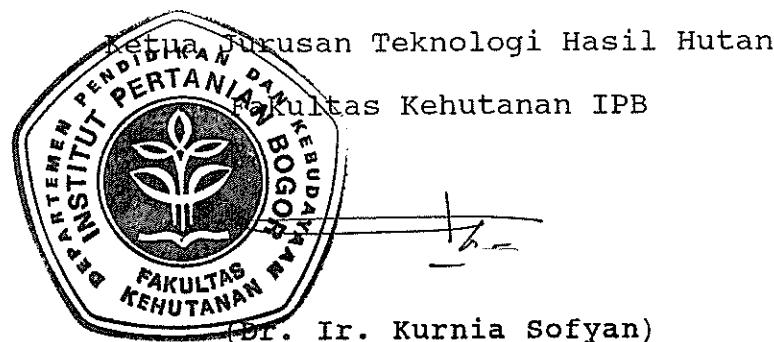

(Dr. Ir. Sanusi Wiradinata, MF)


(Ir. Gunawan Santosa)

Tanggal :

Tanggal :

Mengetahui



Tanggal :

Tanggal Lulus : 28 Maret 1992



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

Penulis dilahirkan di Jepara (Jawa Tengah) pada tanggal 6 Desember 1967, sebagai putra ke tujuh dari delapan bersaudara dari pasangan Noor Salim dan Masriah.

Jenjang pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis adalah :

1. Sekolah Dasar Sultan Agung Kalinyamat - Jepara, tahun 1974 dan lulus tahun 1980.
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri I Pecangaan Jepara, tahun 1980 dan lulus tahun 1983.
3. Sekolah Menengah Atas Negeri I Semarang, tahun 1983 dan lulus tahun 1986.
4. Masuk Institut Pertanian Bogor melalui jalur PMDK tahun 1986, tahun 1988 memilih Fakultas Kehutanan dan masuk Jurusan Teknologi Hasil Hutan tahun 1989.

RIWAYAT HIDUP



KATA PENGANTAR

Skripsi dengan judul Analisis Biaya Pengangkutan Kayu Gelondongan dari Tempat Pelegoan ke Industri dengan Menggunakan Kapal Tarik dan Ponton di HPH PT. Pulau Sambu II Propinsi Riau, disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

Penelitian dilakukan di HPH PT. Pulau Sambu II Propinsi Riau selama dua bulan di bawah bimbingan Dr. Ir. Sanusi Wiradinata, MF sebagai pembimbing utama dan Ir. Gunawan Santosa sebagai ko pembimbing.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dalam penggunaan kata, penyusunan kalimat maupun hal-hal lainnya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan ada-nya kritik dan saran yang membangun guna perbaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri, HPH PT. Pulau Sambu II dan pembaca pada umumnya.

Bogor, 1992

Penulis



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat-Nya yang dengan Rahmat-Nya pula, skripsi ini telah selesai disusun.

Atas terwujudnya skripsi ini, penulis dengan kerendahan hati dan rasa hormat mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Sanusi Wiradinata, MF dan Bapak Ir. Gunawan Santosa sebagai dosen pembimbing
2. Bapak Ir. Budi Priyatna, General Manager HPH PT. Pulau Sambu II beserta staf
3. Bapak Ir. Soedari Hardjoprajitno, MSc selaku dosen penguji dari Jurusan Manajemen Hutan
4. Ibu Ir. Ani Mardiaستuti, MSc selaku dosen penguji dari Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan
5. Bapak, Ibu dan Saudara-saudaraku tercinta
6. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor atas segala bantuan moral dan material selama penyusunan skripsi ini.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Manfaat Yang Diharapkan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pengertian Pengangkutan	4
B. Pengangkutan di Bidang Kehutanan	6
C. Masalah dalam Pengangkutan Kayu	7
D. Pengangkutan Kayu Melalui Air	8
E. Biaya Pengangkutan	13
F. Biaya Pengangkutan Melalui Air	16
III. KEADAAN UMUM	19
A. Letak dan Luas Areal Kerja	19
B. Keadaan Lapangan	20
C. Sarana dan Prasarana Pengangkutan	20
D. Vegetasi	21



IV.	METODA PENELITIAN	22
A.	Lokasi dan Waktu Penelitian	22
B.	Alat-alat Penelitian	22
C.	Prosedur Penelitian	22
D.	Pengumpulan Data	23
E.	Pengolahan Data	25
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A.	Hasil Penelitian	32
B.	Pembahasan	36
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	47
A.	Kesimpulan	47
B.	Saran	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN - LAMPIRAN	51

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

No	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kombinasi antara Kapasitas Ponton dan Ukuran Kapal Tarik pada Beberapa Industri di Samarinda	10
2.	Sungai-sungai di Sumatera yang Dapat Dilayari dengan Kapal Tarik dan Ponton	10
3.	Sungai-sungai di Kalimantan yang Dapat Dilayari dengan Kapal Tarik dan Ponton	11
4.	Biaya Operasional Kapal Tarik dan Ponton yang Didasarkan pada Sejumlah Parameter	17
5.	Beberapa Biaya Transpor melalui Sungai dengan Penarikan Rakit di Sumatera	18
6.	Model Analisis Keragaman	28
7.	Hasil Analisis Keragaman	35
8.	Volume dan Biaya Pengangkutan Kayu Gelondongan dari Tempat Pelegoan ke Industri di HPH PT. Pulau Sambu II	43



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

Teks

No	Teks	Halaman
1.	Hubungan Regresi antara Volume dan Biaya Pengangkutan	35



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR LAMPIRAN

Teks	Halaman
No	Halaman
1. Data Teknis Alat Pengangkutan Kayu di HPH PT. Pulau Sambu II	52
2. Data Finansial Alat Pengangkutan Kayu di HPH PT. Pulau Sambu II.....	54
3. Data Produksi Tahun 1990 HPH PT. Pulau Sambu II	56
4. Daftar Harga Sewa Alat dari Perusahaan Non Pelayaran/PELSUS Cabang Kualaenok Riau	57
5. Tabel Hasil Perhitungan Data Waktu, Volume, Bahan Bakar, Makan Minum dan Biaya Pengangkutan Hasil Perhitungan Analisis Biaya	58
6. Gambar Keadaan Pelabuhan Kayu di Industri ...	59
7. Gambar Ponton Sedang Bongkar Muatan di Pelabuhan Kayu (di Industri)	60
8. Gambar Kapal Tarik Merapat/Berlabuh di Dekat Ponton	61
9. Gambar Ponton Sedang Ditarik Kapal Tarik ke Tempat Pelegoan	62
10. Perhitungan Biaya Pengangkutan Per Meter Kubik yang Dilakukan terhadap Rata-rata dari Dua Puluhan Lima Kali Ulangan	63
11. Hubungan antara Biaya Pengangkutan dan Volume Kayu yang Diangkut	68
12. Perhitungan Break Even Point (BEP) antara Biaya Pengangkutan Menggunakan Alat Angkut Sewa dan Biaya Pengangkutan dengan Alat sendiri ...	72
13. Gambar Grafik Break Even Point antara Pengangkutan Menggunakan Alat Angkut Sewa dan Alat Angkut Sendiri	74
14. Gambar Peta Areal HPH Pulau Sambu II	75



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu tujuan dari kegiatan pengusahaan hutan adalah untuk mendapatkan kayu sebagai bahan baku industri kehutanan yang diwujudkan melalui pembalakan atau pemanenan hutan. Pemanenan hutan ini terdiri dari beberapa tahap kegiatan, yaitu : perencanaan pemanenan, pembukaan wilayah hutan, penebangan, penyaradan dan pengangkutan hasil hutan.

Dasar pertimbangan yang penting dalam pemanenan hutan adalah faktor biaya pembalakan di samping faktor lainnya seperti faktor ekologis dan sosial. Biaya pemanenan yang dikeluarkan harus dapat ditanggung oleh nilai kayu yang dihasilkan, sehingga sebagai akibatnya harus diusahakan biaya pemanenan yang serendah mungkin.

Di dalam kegiatan pembalakan, pengangkutan hasil hutan (kayu) memegang peranan yang penting. Hal ini disebabkan sebagian besar dari kegiatan pembalakan hutan didominasi oleh aktivitas pengangkutan. Dengan demikian besarnya biaya pengangkutan berpengaruh terhadap total biaya pembalakan.

Besarnya biaya pengangkutan dapat mencapai antara 60 % sampai 70 % dari seluruh biaya pembalakan (Brown, 1958). Mengingat besarnya biaya tersebut, maka perusahaan dituntut untuk memilih sarana angkutan yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.



tepat. Dalam menentukan sarana atau jenis angkutan yang dipilih, maka yang penting diperhatikan adalah besarnya biaya angkutan. Selain itu perlu juga diperhatikan segi kecepatan dan keamanan selama pengangkutan berlangsung.

Untuk pengangkutan di luar Jawa umumnya digunakan sarana sungai. Hal ini dikarenakan ongkos yang relatif murah di samping sangat terbatasnya prasarana di darat, sehingga apabila membuat jalan darat biaya angkutan akan mahal.

Angkutan sungai (air) sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Pembangunan jenis angkutan ini di bidang kehutanan dimulai pada awal Repelita I, sejalan dengan meningkatnya ekspor kayu yang pengirimannya banyak melalui sungai ke pelabuhan kayu (loading point) yang kemudian diangkut oleh kapal-kapal pengangkut kayu (log carrier) ke luar negeri (Siregar, 1990). Walaupun ekspor kayu gelondongan sudah dihentikan sejak awal tahun 1980 tetapi pengiriman kayu ke pabrik atau industri pengolahan tetap dilakukan melalui sungai. Khusus untuk kayu-kayu tenggelam (sinkers), pengiriman ke pabrik dilakukan dengan ponton dan kapal tarik.

B. Tujuan Penelitian

1. Menganalisa biaya angkutan kayu dengan menggunakan kapal tarik dan ponton.

2. Menentukan hubungan antara volume kayu yang diangkut terhadap biaya pengangkutan.
3. Menentukan penggunaan alat yang optimal.

C. Manfaat yang Diharapkan

1. Dengan mengadakan analisis biaya pengangkutan diharapkan perusahaan dapat memperoleh penghematan biaya-biaya selama kegiatan pengangkutan.
2. Perusahaan memperoleh masukan yang dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan kebijaksanaan menge-nai pengangkutan kayu.



A. Pengertian Pengangkutan

Pengangkutan (*transport*) berarti bergeraknya atau pemindahan barang-barang dari tempat produksi dan/atau tempat penjualan ke tempat di mana barang-barang tersebut akan dipakai (Hanafiah dan Saefuddin, 1986).

Kamaluddin (1987) menyatakan bahwa pada dasarnya maksud dan tujuan dari pengangkutan barang adalah untuk dapat mencapai tempat tujuan dan menciptakan/menaikkan utilitas atau kegunaan dari barang yang diangkut.

Menurut Departemen Perhubungan (1979), fungsi dari pengangkutan meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Pengangkutan mendukung kegiatan ekonomi dan sosial secara mendasar, karena dengan pengangkutan, waktu dan jarak dapat dijembatani.
2. Pengangkutan mempengaruhi struktur dan lokasi bisnis, sehingga seseorang harus menentukan/memilih di antara sekian alternatif mengenai tempat tinggal dan kantor, pabrik, sekolah, pusat perbelanjaan, serta tempat-tempat untuk rekreasi dan hiburan.

Dalam hal angkutan barang, Adisasmita (1977) menjelaskan bahwa jasa pengangkutan yang efisien harus memiliki kualitas sebagai berikut :

1. **Speed** (kecepatan)

Diartikan sebagai keseluruhan waktu yang dibutuhkan



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

dalam perjalanan untuk mengangkut barang dari tempat asal ke tempat tujuan. Dalam hal ini, besarnya waktu keseluruhan yang diperlukan untuk mencapai jarak angkut relatif singkat.

2. Safety (keamanan/keselamatan)

Yang dimaksud dengan **safety** adalah usaha-usaha yang harus dilakukan untuk menjaga atau melindungi barang-barang dari segala kemungkinan kecelakaan atau kerusakan.

3. Capacity (kapasitas)

Fasilitas pengangkut yang dibutuhkan harus tersedia dalam kapasitas yang cukup untuk melayani permintaan masyarakat.

4. Frequency (frekuensi)

Yaitu seringnya jasa angkutan itu dilakukan.

5. Regularity (keteraturan)

Yaitu bahwa jasa angkutan itu disediakan dalam waktu-waktu yang tertentu dan tetap atau teratur.

6. Comprehensiveness

Yaitu luasnya penyediaan jasa angkutan. Jasa angkutan dianggap sempurna apabila angkutan dilaksanakan tanpa terputus dalam seluruh perjalanan atau tanpa pindah ke alat pengangkut lain.

7. Responsibility (penuh tanggung jawab)

Artinya, penumpang/pemilik barang mengharapkan ada penggantian kerugian bila ada kerusakan/kehilangan dalam perjalanan tersebut.



8. Acceptable Cost

Diartikan dengan ongkos angkutan yang dapat dijangkau oleh konsumen.

B. Pengangkutan di Bidang Kehutanan

Yang dimaksud dengan pengangkutan kayu di bidang kehutanan adalah pengangkutan kayu mentah dari tempat penebangan sampai tempat tujuan akhir seperti pabrik pengolahan kayu, tempat penimbunan kayu/TPK atau langsung ke konsumen (Elias, 1988).

Kegiatan pengangkutan dalam pemungutan hasil hutan, menurut Wackerman (1966) diartikan sebagai membawa kayu dari tempat tebangan sampai ke tempat pengolahan kayu (industri), atau ke tempat pemasaran dengan menggunakan sarana angkutan.

Suparto (1975) dan Elias (1988) mengemukakan bahwa pada dasarnya pengangkutan kayu dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu :

1. Pengangkutan jarak pendek (*minor transportation*)
2. Pengangkutan utama (*major transportation*) yang dapat berupa :
 - a. Pengangkutan melalui darat.
 - b. Pengangkutan melalui air.

Pengangkutan utama (*major transportation*) didefinisikan sebagai pemindahan atau pengangkutan kayu untuk jarak jauh dari suatu tempat pengumpulan ke tempat tujuan akhir (Cermak dan Lloyd, 1963).

Buenaflor (1981) menyebutkan bahwa pengangkutan



utama (major transportation) yang dipergunakan dalam logging industry di Indonesia dapat dilakukan melalui tiga jalan, yaitu :

1. Darat
2. Sungai
3. Laut

C. Masalah dalam Pengangkutan Kayu

Menurut Elias (1988), tujuan dari pengangkutan adalah agar kayu dapat sampai di tempat konsumen pada waktu yang tepat dengan biaya yang seminimal mungkin. Selanjutnya diutarakan bahwa masalah pengangkutan merupakan masalah utama dan mendasar di dalam kegiatan pemanfaatan hasil hutan. Hal tersebut di atas didasarkan pada hal-hal sebagai berikut :

1. Kayu adalah bahan yang relatif murah harganya per satuan berat atau volume.
2. Volume kayu besar dan bobotnya berat.
3. Hutan-hutan produksi pada umumnya terletak di tempat yang jauh dan tegakan-tegakannya tersebar luas.
4. Pada umumnya wilayah hutan bertopografi berat dan arealnya dipotong oleh lembah dan sungai-sungai.
5. Pos biaya pengangkutan merupakan pos pembiayaan yang terbesar di dalam kegiatan pembalakan.

Wackerman (1966) menerangkan bahwa semua kegiatan dalam pemanenan hutan yang menyangkut perpindahan kayu



dari dalam hutan ke luar hutan akan memakan biaya yang tinggi. Hal ini disebabkan kayu yang baru ditebang adalah produk yang berukuran besar serta berat. Untuk memindahkannya diperlukan tenaga yang besar, baik dengan menggunakan tenaga hewan ataupun dengan menggunakan mesin-mesin pemanenan kayu lainnya.

Pengangkutan kayu tidak terlalu mempengaruhi kualitas ataupun volume dari produk yang dihasilkan tetapi merupakan kegiatan penting dalam pemanenan hutan, sebab biayanya tinggi, sehingga dalam pelaksanaannya harus dilakukan secara efisien agar keuntungan dari kegiatan pemanenan hutan dapat dicapai setinggi mungkin (Wackerman, 1966).

D. Pengangkutan Kayu Melalui Air

Pengangkutan kayu melalui air dapat dibedakan menjadi dua cara, yaitu melalui sungai (**river transportation**) dan melalui laut (**sea/ocean transportation**).

Juta (1954) mengemukakan bahwa sistem pengangkutan kayu (log) melalui air dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu :

1. Kayu diangkut dengan kapal. Jadi kayu tersebut tidak berhubungan dengan air.
2. Kayu diangkut terapung di air. Jadi kayu berhubungan dengan air.

Buenafior (1981) menyatakan bahwa peralatan yang dipergunakan dalam pengangkutan log melalui air meliputi :

1. Kapal tarik
2. Tongkang/ponton
3. Kapal kecil dengan kapasitas muat $1000 - 1500 \text{ m}^3$.

Ada beberapa tipe mesin (motor) yang umum dipakai dalam kapal tarik (Buenafior, 1981). Beberapa tipe mesin (motor) tersebut antara lain adalah :

1. Yanmar 7 HP
2. Yanmar 22 HP
3. Yanmar 24 HP
4. Yanmar 30 HP
5. Yanmar 33 HP
6. AEG 120 HP
7. Tung Fung L120 HP
8. Fair Banks Merse Med 37 - EM, 6 Cyl. Twin Propeller $2 \times 690 \text{ HP}$

Buenafior (1981) menyebutkan pula bahwa tipe-tipe ponton untuk pengangkutan log meliputi antara lain :

1. Dump barge 508, dengan kapasitas muat 1500 ton.
2. Top Flat Barge, B. C. 6318, dengan kapasitas muat 525 ton.
3. Top Flat Barge, dengan kapasitas muat 1000 ton.

Selanjutnya diterangkan bahwa peralatan pelengkap dalam memperlancar kegiatan pengangkutan melalui sungai



terdiri dari :

1. Speed boat dengan motor tempel 20 - 150 HP
2. Long boat dengan motor tempel 20 - 50 HP

Department of Forestry (1985) mengutarakan tentang kombinasi antara kapasitas ponton dengan ukuran tenaga kapal tarik (tug boat) yang diterapkan pada industri-industri di Samarinda yaitu yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi antara Kapasitas Ponton dan Ukuran Kapal Tarik pada Beberapa Industri di Samarinda

Kapasitas Ponton (m ³)	Tenaga Kapal Tarik (HP)
500	100
1000	150
2000	325

Sumber : Department of Forestry (1985)

Buenaflo (1981) menyebutkan adanya sejumlah sungai di Sumatera dan Kalimantan yang dapat dijadikan sebagai sarana angkutan dalam kegiatan pengangkutan hasil hutan. Daftar nama-nama sungai tercantum pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Sungai-sungai di Sumatera yang Dapat Dilayari dengan Kapal Tarik dan Ponton

Nama Sungai	Panjang (km)	Nama Sungai	Panjang (km)
Musi	750	Tembesi	350
Batanghari	640	Lematang	330
Indragiri	550	Merangin	300
Kampar	400	Siak	300
Tebo	370	Rawas	290
Ogan	350	Komereng	230
Rokan	350	Lalang	220

Sumber : Buenaflo (1981)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Suparto (1975) mengemukakan bahwa kekurangan pengangkutan lewat sungai adalah bahwasanya lokasi sungai tidak selalu sesuai dengan yang diharapkan. Namun keuntungannya adalah :

1. Relatif murah
2. Tidak memerlukan investasi dalam pembuatannya
3. Volume tiap trip besar

Tabel 3. Sungai-sungai di Kalimantan yang Dapat Dilayari dengan Kapal Tarik dan Ponton

Nama Sungai	Panjang (km)	Nama Sungai	Panjang (km)
Kapuas	910	Pawan	320
Mahakam	710	Sampit	320
Katingan	650	Telen	300
Barito	630	Sesayap	260
Kayan	480	Arur	250
Mendawai	480	Kendilo	250
Kahayan	470	Mentarang	250
Dayak Kecil	400	Sangkulirang	250
Kubu	400	Belayan	200
Melawai	400	Manunggal	200
Pembuang	400	Martapura	200
Tayan	400	Repeh	200
Lamandau	320	Senggah	200

Sumber : Buenaflor (1981)

Dalam kegiatan pengangkutan air untuk perdagangan dalam dan luar negeri, menurut Kamaluddin (1987), terdapat bermacam-macam organisasi usaha dan operasinya dan yang terpenting di antaranya adalah sebagai berikut :

1. **Contract Carrier**

Yaitu perusahaan yang mengoperasikan kapal dengan



route tidak tetap atau atas dasar kontrak.

2. Common Carrier

Yaitu perusahaan yang beroperasi di antara pelabuhan-pelabuhan utama atau tertentu yang berlayar pada route yang teratur dengan daftar tarif yang biasanya ditentukan atau ditetapkan oleh perusahaan dan atau pemerintah.

3. Private Carrier

Biasanya usaha angkutan ini adalah milik perusahaan-perusahaan industri tertentu yang menggunakan kapal-kapalnya sendiri untuk mengangkut bahan-bahan mentahnya dari penyalur dan hasil-hasil produksinya kepada para langganannya.

4. Industrial Carrier

Biasanya usaha ini merupakan perusahaan angkutan yang berkedudukan badan hukum tersendiri, tetapi berafiliasi dengan perusahaan industri tertentu yang mengawasinya. Barang-barang yang diangkutnya semata-mata atau terutama adalah bahan-bahan mentah serta hasil-hasil produksi dari perusahaan industri kongsinya tersebut tadi.

5. Tugboat Operation

Yaitu perusahaan yang usahanya menghela atau menunda serta menarik kapal-kapal yang tidak bergerak/berjalan dengan tenaga geraknya sendiri.

Dalam hubungannya dengan jenis atau tipe sewa menyewa kapal, Purba (1981) membaginya menjadi dua macam,



yaitu :

1. **Bareboat Charter**

Merupakan penyewaan kapal tanpa nakhoda dan awak kapal. Jadi penyewa harus melengkapi sendiri dengan nakhoda dan awak kapal.

2. **Time Charter**

Berbeda dengan bareboat charter, dalam time charter disediakan nakhoda dan awak kapal. Biaya-biaya nakhoda dan awak kapal, biaya reparasi, minyak pelumas, biaya survai kapal dan asuransi menjadi tanggung jawab pemilik kapal.

E. Biaya Pengangkutan

Aspek terpenting dari pengangkutan adalah biaya pengangkutan, sedang biaya pengangkutan ini sangat dipengaruhi oleh tarif angkutan (Hanafiah dan Saefuddin, 1986). Karenanya, pengangkutan barang-barang dari daerah produksi yang berjauhan letaknya dari daerah konsumen atau pasar, akan tidak mungkin dilakukan oleh pedagang yang bersangkutan bilamana tarif angkutan antar daerah tersebut tinggi.

Menurut Sianturi dan Suparto (1976) yang dimaksud dengan biaya pengangkutan kayu adalah jumlah biaya yang dikeluarkan untuk mengangkut satu meter kubik kayu yang dijabarkan dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Dalam biaya tersebut termasuk biaya peralatan, bahan dan upah yang digolongkan menjadi :

1. **Biaya tetap**



- a. Penyusutan alat
- b. Bunga modal
2. Biaya tidak tetap
 - a. Upah
 - b. Bahan bakar, pelumas dan lain-lain.

Matthews (1942) dalam Wiradinata dan Suparto (1976) membagi biaya pengangkutan dalam tiga golongan, yaitu :

1. **Fixed Cost** (biaya tetap)

Dalam hal ini jumlah biaya adalah tetap, kecuali untuk setiap bagian hasil besarnya dapat berubah-ubah, yaitu biaya tetap tiap bagian hasil berbanding terbalik dengan jumlah hasil.

2. **Variable Cost** (biaya tidak tetap)

Besarnya bagian ini berubah-ubah menurut jumlah, tetapi tetap untuk setiap satuan. Bagian biaya ini berhubungan langsung dengan produksi dan dapat secara langsung dinyatakan untuk setiap bagian atau unit hasil.

3. **Mixed Cost** (biaya campuran)

Pada umumnya biaya-biaya ini adalah biaya langsung yang mengandung unsur yang bersifat tetap maupun tidak tetap.

Kamaluddin (1987) mengemukakan bahwa pada dasarnya biaya angkutan dapat dibagi dalam dua golongan besar sebagai berikut :

1. **Variable Expenses**

Yaitu pengeluaran-pengeluaran yang jumlahnya



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

cenderung untuk berubah-berubah kira-kira secara proporsional dengan atau tergantung pada volume angkutan dari lalu-lintas. Ongkos transpor ini seringkali disebut pula sebagai **direct expenses** atau **prime expenses**.

2. Fixed Expenses

Yaitu pengeluaran-pengeluaran yang jumlahnya sekurangnya dalam jangka pendek adalah tetap dan tidak tergantung dari volume angkutan. Ongkos ini disebut juga **indirect expenses**, **constant expenses** dan **overhead expenses**.

Wiradinata (1981) dan Juta (1954) menyatakan bahwa waktu memegang peranan yang penting sehingga waktu erat hubungannya dengan biaya. Selanjutnya Wiradinata (1989) menyatakan tiga golongan waktu, yaitu :

1. Waktu total, adalah waktu yang diperlukan untuk melaksanakan seluruh kegiatan.
2. Waktu tetap, adalah bagian dari waktu total yang dianggap tetap dan tidak dipengaruhi oleh faktor jarak, diameter dan sebagainya.
3. Waktu variabel, adalah bagian dari waktu total yang dipengaruhi oleh jarak, diameter dan sebagainya.

Menurut Sanyoto (1957), waktu kerja dapat digolongkan sebagai berikut :

1. Waktu kerja murni

Yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan



pekerjaan pokok.

2. Waktu umum

Yaitu waktu yang dibutuhkan dalam pekerjaan dan tidak mempunyai hubungan langsung dengan pekerjaan, tetapi diperlukan untuk kelancaran pekerjaan pokok.

Waktu umum masih dapat dibagi menjadi :

- a. Waktu berhenti / diam, adalah waktu yang dibutuhkan sebagai persiapan pelaksanaan pekerjaan pokok.
- b. Waktu hilang, adalah waktu di mana pekerjaan dalam keadaan berhenti dan terdiri dari waktu hilang yang tidak dapat dinindarkan dan waktu hilang yang dapat dihindarkan.

F. Biaya Pengangkutan Melalui Air

Kamaluddin (1987) menyatakan bahwa pada dasarnya ongkos-ongkos pada usaha angkutan melalui air dapat dibagi dalam dua golongan besar atau dua kelompok unsur ongkos, yaitu :

1. **Operating Movement Cost**

Yaitu ongkos-ongkos yang dikeluarkan selama kapal yang bersangkutan berlayar dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan atau dari suatu tempat ke tempat tertentu selain pelabuhan .

2. **Detention Cost**

Yaitu ongkos yang dikeluarkan di pelabuhan atau selama kapal tersebut berlabuh atau berhenti di



pelabuhan (hal ini terjadi bila pelayaran menggunakan jasa pelabuhan).

Department of Forestry (1985) menggambarkan biaya operasional kapal tarik dan ponton yang didasarkan pada sejumlah parameter seperti yang terdapat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Biaya Operasional Kapal Tarik dan Ponton yang Didasarkan pada Sejumlah Parameter.

Parameter	Kapal Tarik	Ponton
Pemeliharaan & perbaikan	2 % kapital/tahun	1 % kapital/tahun
Administrasi & overhead	1 % kapital/tahun	1 % kapital/tahun
Asuransi	1 % kapital/tahun	1 % kapital/tahun
Biaya crew	untuk motor 500HP = \$50.000/tahun untuk motor 500 sampai 1000 HP = \$85.000/tahun	untuk motor 500HP = \$300/ton
Biaya bahan bakar	0,18 kg/HP jam harga bahan bakar = \$300/ton	

Sumber : Department of Forestry (1985)

Buenafloor (1981) menyatakan bahwa biaya pengangkutan melalui sungai bila dibandingkan dengan komponen-komponen biaya yang lainnya dalam logging operation adalah relatif kecil. Namun biasanya yang terjadi pada operasi ponton adalah empat kali lebih besar daripada operasi sistem rakit. Beberapa biaya penarikan termasuk biaya-biaya bahan yang dicatat dari Sumatera diberikan pada Tabel 5.



Tabel 5. Beberapa Biaya Transport melalui Sungai dengan Penarikan Rakit di Sumatera.

Contoh	Jarak Angkutan (km/hari)	Aliran sungai	Biaya (Rp/m ³)
I	550/8 hari	Cepat	2500
II	600/10 hari	Cepat	2800
III	300/2-3 hari	Cepat	1600

Sumber : Buenaflor (1981)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



III. KEADAAN UMUM

A. Letak dan Luas Areal Kerja

PT. Pulau Sambu II adalah pemegang Hak Pengusahaan Hutan (HPH) berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan nomor 108/Kpts/1988 tanggal 29 Februari 1988 dan merupakan perusahaan swasta nasional yang bekerja dengan fasilitas Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN). Areal kerja HPH PT. Pulau Sambu II terletak di bagian kelompok hutan Siberida, Kuala Retih dan Enok dengan luas keseluruhan 101.000 Ha.

Berdasarkan Tata Guna Hutan Kesepakatan, areal yang berstatus sebagai hutan produksi tetap luasnya 46.000 Ha dan hutan konversi 55.000 Ha.

Menurut pembagian administrasi pemerintahan, areal HPH PT. Pulau Sambu II termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Kualaenok, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Dati I Riau.

Menurut wilayah pemangkuan hutan, kelompok hutan Siberida, Kuala Retih dan Enok termasuk ke dalam wilayah Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Enok, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Tembilahan dan Dinas Kehutanan Dati I Riau.

Batas wilayah Hak Pengusahaan Hutan dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Sebelah Utara : PT. Harapan Baru Wood
- Sebelah Barat : PT. Ubi Mekar



- Sebelah Selatan : PT. Sira Rosna
- Sebelah Timur : PT. Thai Raj Vithi dan Selat Benggala

B. Keadaan Lapangan

Areal kelompok hutan Siberida, Kuala Retih dan Enok merupakan dataran rendah dengan ketinggian sekitar 0 - 5 m dpl, dengan konfigurasi lapangan relatif datar.

Sungai besar yang terdapat di sini adalah Sungai Indragiri, Sungai Retih dan Sungai Enok. Sungai-sungai tersebut merupakan prasarana pengangkutan air. Sungai Indragiri mempunyai kedalaman sekitar 20 meter dengan lebar mencapai 350 meter. Sungai ini dapat dilayari oleh kapal sampai bobot mati 12.000 ton. Sungai Retih mempunyai kedalaman sekitar 15 meter dengan lebar mencapai 150 meter. Sungai Enok mempunyai kedalaman sekitar 10 meter dengan lebar 100 meter. Pasang terbesar terjadi pada bulan Desember dan surut terkecil terjadi pada bulan Maret. Selain melewati sungai pengangkutan juga melewati Selat Benggala. Hal ini terutama dilakukan untuk pengangkutan kayu-kayu yang dihasilkan dari areal Pulau Kijang, Pulau Pucung dan tempat-tempat di sekitarnya.

C. Sarana dan Prasarana Pengangkutan

Ponton dan kapal tarik merupakan sarana bagi pengangkutan kayu-kayu tenggelam (sinkers) atau bahan-



bahan baku lain dengan kapal tarik (*tugboat*) sebagai alat penariknya.

Prasarana yang ada hanya berupa jalan air yaitu sungai dan laut (*selat*). Hal ini mengingat kondisi tanah rawa yang tidak memungkinkan untuk dibuat jalan karena daya dukung tanah yang rendah.

D. Vegetasi

Tegakan hutan didominasi oleh jenis-jenis Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.), Tumu (*Bruguiera gymnorhiza* Lamk.), Api-api (*Avicennia officinalis* L.), Pedada (*Sonneratia caseolaris* Engl.), Lenggadai (*Bruguiera caryophylloides* Lamk.) dan jenis-jenis lainnya. Di antara lima jenis yang diketahui, hanya dua jenis pertama yang dimanfaatkan sebagai bahan baku chips.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.



IV. METODA PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di HPH PT. Pulau Sambu II (PT. Pulau Sambu Group) Propinsi Riau selama dua bulan, yaitu mulai tanggal 2 Oktober 1991 sampai tanggal 2 Desember 1991.

B. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah berupa :

1. Kapal tarik
2. Ponton
3. Jam/pengukur waktu
4. Tally sheet
5. Alat tulis
6. Kalkulator/alat hitung

C. Prosedur Penelitian

Perhitungan dilakukan terhadap biaya tetap ponton dan kapal tarik serta biaya variabel ponton dan kapal tarik. Biaya tetap ponton dan biaya tetap kapal tarik merupakan biaya tetap pengangkutan dengan satuan Rp/jam. Penjumlahan biaya variabel ponton dan biaya variabel kapal tarik merupakan biaya variabel pengangkutan dalam satuan Rp/jam.

Selain itu dilakukan pencatatan/pengamatan terhadap waktu tetap dan waktu variabel selama kegiatan



pengangkutan berlangsung, yaitu mulai ponton dan kapal tarik menunggu muatan, dimuati, menunggu berangkat, perjalanan menuju industri, menunggu bongkar dan sampai kembali lagi ke tempat pelegoan.

Dengan diketahuinya pos-pos waktu yang disebutkan di atas, maka dapat ditentukan waktu tetap, waktu variabel dan waktu total. Akhirnya biaya pengangkutan dapat ditentukan atau dicari dalam satuan Rp/m^3 .

Hubungan antara biaya pengangkutan dengan volume kayu per trip ditunjukkan melalui analisis regresi sederhana.

Untuk menentukan penggunaan alat yang optimal yaitu alat sewa atau milik sendiri, diperlukan harga sewa alat dalam satuan Rp/m^3 . Sewa ponton dan kapal tarik yang diterapkan di Kualaenok-Riau dihitung berdasarkan hari atau Rp/hari . Untuk mengkonversi dari Rp/hari ke dalam satuan Rp/m^3 , harus diketahui lama kegiatan pengangkutan dan volume kayu yang diangkut. Selain itu diperlukan informasi lain mengenai besarnya investasi yaitu jumlah dan harga masing-masing ponton dan kapal tarik yang dimiliki perusahaan.

D. Pengumpulan Data

Pengambilan data (sampel) dilakukan dengan menggunakan metoda Random Purposive Sampling dengan intensitas sampling 13,8 %. Random Purposive Sampling merupakan metoda pengambilan contoh secara acak yang



disesuaikan dengan maksud atau tujuan tertentu.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diukur, dicatat, diamati dan/atau hasil wawancara di lapangan. Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan cara menyalin dari arsip-arsip yang ada.

Jumlah contoh (data primer) yang diambil banyaknya duapuluhan lima kali ulangan.

Data primer terdiri dari :

1. Waktu tetap yang meliputi :
 - a. waktu menunggu muatan
 - b. waktu muat
 - c. waktu tunggu berangkat ke industri
 - d. waktu bongkar
 - e. waktu tunggu berangkat ke pelegoan
 2. Waktu variabel yang meliputi :
 - a. waktu menuju ke industri (dari pelegoan)
 - b. waktu menuju ke pelegoan (dari industri)
 3. Volume kayu yang diangkut tiap trip
- Data sekunder yang dimaksud terdiri dari :
1. Investasi alat (kapal tarik dan ponton)
 2. Nilai rongsokan alat (kapal tarik dan ponton)
 3. Waktu pemakaian alat (kapal tarik dan ponton)
 4. Suku bunga per tahun



5. Biaya variabel alat per tahun
 - a. kapal tarik, yaitu perbaikan/pemeliharaan, bahan bakar dan pelumas
 - b. ponton, yaitu perbaikan dan pemeliharaan
 - c. biaya makan/minum
6. Biaya crew yang terdiri dari nakhoda, kepala mesin dan kelasi
7. Data produksi selama satu tahun
8. Keadaan umum lokasi
9. Data teknis alat

E. Pengolahan Data

1. Biaya pengangkutan kapal tarik dan ponton
 - a. Biaya tetap per jam terdiri dari :
 - a.1. Biaya tetap kapal tarik per jam dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{(M - R)}{N \cdot t}$$

Di mana : D = Depresiasi alat (Rp/jam)

M = Investasi alat (Rp)

R = Nilai rongoskan alat (Rp)

N = Waktu pakai alat (th)

t = Waktu operasi alat (Jam/th)

- a.2. Biaya tetap ponton dihitung dengan menggunakan rumus yang sama pada biaya tetap kapal tarik.



a.3. Bunga modal kapal tarik (Rp/Jam) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$B = \left[\frac{(M - R)(N + 1)}{2N} + R \right] \times 0,0p$$

Di mana : B = Bunga modal

0,0p = Suku bunga (% / tahun)

a.4. Bunga modal ponton dihitung dengan rumus yang sama pada bunga modal kapal tarik.

a.5. Biaya administrasi

Jadi biaya tetap pengangkutan per jam

$$= a.1 + a.2 + a.3 + a.4 + a.5$$

b. Biaya variabel per jam terdiri dari :

b.1. Biaya perbaikan/pemeliharaan kapal tarik per jam.

b.2. Biaya perbaikan/pemeliharaan ponton per jam.

b.3. Biaya penggunaan bahan bakar dan pelumas kapal tarik per jam.

b.4. Biaya makan dan minum crew per jam.

b.5. Biaya premi per jam.

$$c. BM = BT + BV$$

Di mana : BM = Biaya mesin (Rp/jam)

BT = Biaya tetap (Rp/jam)

BV = Biaya variabel (Rp/jam)



$$d. BOJ = BPT / WTP$$

Di mana : BOJ = Biaya operator per jam.

BPT = Biaya operator per trip

WTP = Waktu total pengangkutan (jam)

$$e. BU = BM + BOJ$$

Di mana : BU = Biaya usaha kapal tarik dan ponton per jam (Rp/jam)

f. Biaya pengangkutan kapal tarik dan ponton dalam rupiah per meter kubik adalah :

$$f.1. \text{ Biaya tetap pengangkutan per } m^3 \text{ (BTM)}$$

$$= \frac{WT \times BT}{MT}$$

Di mana : WT = Waktu tetap (jam)

BT = Biaya tetap (Rp/jam)

MT = Muatan per trip (m^3)

$$f.2. \text{ Biaya Variabel Pengangkutan per } m^3 \text{ (BVM)}$$

$$= \frac{WV \times BU}{MT}$$

Di mana : WV = waktu variabel

Jadi biaya total pengangkutan per m^3 = BTM + BVM

2. Hubungan biaya pengangkutan dan volume kayu yang diangkut

Hubungan antara biaya pengangkutan per m^3 kayu dengan volume kayu yang diangkut digambarkan dengan persamaan regresi linier sederhana dengan persamaan model penduga : $Y = a + bX$



di mana : Y = biaya pengangkutan (Rp/m^3)

a = Konstanta perpotongan regresi dengan ordinat

b = Konstanta kemiringan garis regresi

X = Volume kayu yang diangkut (m^3)

Nilai konstanta a dan b dihitung dengan rumus :

$$b = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n}{\sum X^2 - (\sum X)^2/n} ; a = Y - bX$$

$$SS_X = \sum X^2 - (\sum X)^2/n$$

$$SS_Y = \sum Y^2 - (\sum Y)^2/n$$

$$SP_{XY} = \sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n$$

$$SS_{\text{reg}} = b(SP_{XY})$$

$$SS_{\text{sisa}} = SS_Y - SS_{\text{reg}}$$

Tabel 6. Model Analisis Keragaman

Sb. Keragaman	db	SS	MS	Fhitung
Regresi	1	SS reg	SS reg/1	MS reg
Sisa	$n-2$	SS sisa	$SS_{\text{sisa}}/(n-2)$	MS sisa
Total	$n-1$	SS Y		

Hipotesis uji :

$H_0 : b = 0$; berarti X (volume per trip) tidak berpengaruh terhadap peubah Y (biaya Pengangkutan)

$H_1 : b \neq 0$; berarti X berpengaruh terhadap Y pada tingkat kepercayaan tertentu



Kriteria keputusan uji :

$F_{hitung} < F_{tabel}$: terima H_0

$F_{hitung} > F_{tabel}$: terima H_1

Jika keputusan uji adalah terima H_1 , maka peubah X (volume per trip) berpengaruh nyata terhadap Y (biaya pengangkutan) pada tingkat kepercayaan tertentu.

Untuk mengetahui korelasi X terhadap Y , digunakan uji t .

Hipotesis uji :

$H_0 : b = 0$; artinya X (volume per trip) tidak mempunyai korelasi yang nyata dengan Y (biaya pengangkutan)

$H_1 : b \neq 0$; artinya X mempunyai korelasi yang erat terhadap Y pada tingkat kepercayaan tertentu

Kriteria uji :

$t_{hitung} > t_{tabel} (\alpha/2, n-2)$: terima H_1

$t_{hitung} < t_{tabel} (\alpha/2, n-2)$: terima H_0

$$Se(b) = \frac{\sqrt{MS \text{ sisa}}}{\sqrt{SS X}}$$

$$t_{hitung} = \left| \frac{b}{Se(b)} \right|$$

Nilai korelasi dihitung dengan rumus :

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{ \{ n \sum X^2 - (\sum X)^2 \} \{ n \sum Y^2 - (\sum Y)^2 \} }}$$



Koefisien determinasi besarnya = r^2

3. Break Even Point (BEP) antara biaya pengangkutan menggunakan ponton dan kapal tarik sewa dengan biaya pengangkutan menggunakan ponton dan kapal tarik milik sendiri.

$$BEP : Q = \frac{F_1 - F_2}{V_2 - V_1}$$

di mana Q : Tingkat produksi selama satu tahun (m^3)

F1 : Total investasi atau biaya tetap ponton dan kapal tarik ditambah biaya administrasi per tahun (Rp)

$$F_1 = 3(A + B + C + D + E + F) + ba$$

di mana A : Depresiasi tubuh kapal per tahun

B : Depresiasi mesin kapal per tahun

C : Depresiasi ponton per tahun

D : Bunga modal tubuh kapal per tahun

E : Bunga modal mesin kapal per tahun

F : Bunga modal ponton per tahun

3 : Jumlah masing-masing ponton dan kapal tarik perusahaan

ba : Biaya administrasi

F2 : 0

V1 : Biaya variabel ponton dan kapal tarik milik sendiri (Rp/m^3).

$$V_1 = (BU \times WV) / (MT)$$



Di mana WV : Waktu variabel rata-rata
MT : Muatan per trip rata-rata
V2 : Biaya variabel bila ponton dan kapal tarik menyewa (Rp/m^3).

$$V2 = \frac{(\text{SP} + \text{SK})(\text{WTP} : 24)}{\text{MT}}$$

Di mana SP : Harga sewa ponton per hari
SK : Harga sewa kapal per hari
WTP : Waktu total pengangkutan rata-rata
24 : Waktu satu hari
MT : Muatan per trip rata-rata

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.



V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Alat Angkutan

Pengangkutan kayu yang dilakukan oleh HPH PT. Pulau Sambu II dari tempat pelegoan sampai ke industri menggunakan dua macam alat yang dipakai secara bersama-sama, yaitu ponton dan kapal tarik.

Jumlah ponton yang dimiliki perusahaan ada tiga buah, masing-masing dengan kapasitas muat mencapai 500 m^3 . Masa pakai ponton mencapai 25 tahun. Pada bagian belakang ponton terdapat semacam sirip dengan arah vertikal sebanyak dua buah. Bagian ini berfungsi untuk menjaga keseimbangan atau kestabilan pada saat ponton sedang berjalan atau ditarik.

Selain tiga buah ponton, perusahaan memiliki tiga buah kapal tarik dengan kekuatan mesin yang sama yaitu Yanmar 150 HP. Masa pakai mesin kapal mencapai lima tahun dan masa pakai tubuh kapal mencapai sepuluh tahun.

2. Cara Kerja Pengangkutan

Ponton merupakan alat angkutan untuk kayu-kayu tenggelam atau benda-benda material lainnya, yang tidak mempunyai tenaga penggerak sendiri. Keseluruhan badan ponton terbuat dari bahan baja/besi. Adapun bentuknya seperti kotak dengan



bagian tengahnya berongga sehingga memungkinkan alat ini digunakan untuk mengangkut benda-benda berat/tenggelam dalam jumlah yang besar.

Pengangkutan dimulai dari memuat kayu ke atas ponton, pergerakan selama perjalanan menuju industri, pembongkaran kayu dan sampai kembali lagi ke tempat pelegoan. Karena tidak memiliki tenaga penggerak sendiri, maka dalam pergerakannya ponton memerlukan alat bantu untuk menariknya yaitu berupa kapal tarik (tugboat).

Pengangkutan dilakukan terhadap kayu yang sudah dikuliti dengan ukuran panjang yang seragam yaitu 2,2 meter. Kayu ditumpuk dan disusun secara rapat dan teratur sejajar dengan arah panjang ponton. Agar kayu dapat ditumpuk setinggi mungkin namun tetap aman, maka tiang-tiang pengikat/pengaman harus ditinggikan dengan cara menyambungnya dengan batang atau kayu dengan diameter yang sedikit lebih kecil dari lubang tiang-tiang tersebut. Dengan cara ini dimaksudkan agar kayu dapat diangkut dalam jumlah banyak dan tidak mudah bergerak atau roboh sehingga dapat mengakibatkan kayu jatuh ke air selama perjalanan.

Setelah pemuatan selesai, kapal tarik segera merapat ke arah ponton. Kedua tiang pengikat pada bagian depan ponton diikat dengan tambang yang



dihubungkan dengan sebuah tiang pada bagian belakang kapal tarik. Setelah pengikatan tambang selesai, kapal mulai jalan menarik ponton.

3. Waktu dan Biaya Pengangkutan

Berdasarkan hasil pengamatan seperti yang terlihat pada Lampiran 5, maka didapatkan rata-rata waktu pengangkutan sebagai berikut :

- a. Waktu tetap = 133,07 jam
- b. Waktu variabel = 11,25 jam
- c. Waktu total = 144,32 jam

Dari hasil perhitungan analisis biaya seperti yang terlihat dalam Lampiran 10 dapat dijabarkan biaya pengangkutan sebagai berikut :

- a. Biaya mesin per jam = Rp 68.687,1
- b. Biaya usaha per jam = Rp 69.901,2
- c. Biaya total pengangkutan = Rp 19.481,4 / m^3 , yang terdiri dari biaya tetap sebesar Rp 17.373,4 / m^3 dan biaya variabel sebesar Rp 2.108,0 / m^3 , di mana volume kayu yang diangkut rata-rata per trip besarnya 373,04 m^3 .

4. Volume Kayu Pada Saat Tercapai Break Even Point

Volume kayu minimal yang harus diangkut dalam satu tahun oleh ponton dan kapal tarik berdasarkan perhitungan konsep biaya-sama (Break Even Point) dalam penelitian ini adalah 27.292 m^3 .



5. Hubungan antara Volume dengan Biaya Pengangkutan

Berdasarkan analisa statistik terhadap 25 contoh (pengangkutan) seperti yang terlihat dalam Lampiran 11 dihasilkan beberapa informasi sebagai berikut :

- Persamaan regresi : $Y = 40.757,2 - 55,14X$ (Y = Biaya pengangkutan per m^3 dan X = Volume pengangkutan per trip)
- Nilai korelasi : $r = -0,939$
- Koefisien determinasi : $r^2 = 0,882$
- Analisis keragaman terlihat pada Tabel 6

Tabel 7. Hasil Analisis Keragaman

sb. Keragaman	db	SS	MS	Fhitung
Regresi	1	382.915.182,3	382.915.182,3	848,3
Sisa	23	10.382.041,3	451.393,1	
Total	24	393.297.223,6		

- $F (0,05 ; 1 ; 23) = 4,28$
 $F (0,01 ; 1 ; 23) = 7,88$
 $t (0,05 ; 23) = 2,09$
 $t \text{ Hitung} = 6,08$
- Gambar hubungan antara volume dan biaya pengangkutan terlihat pada Gambar 1

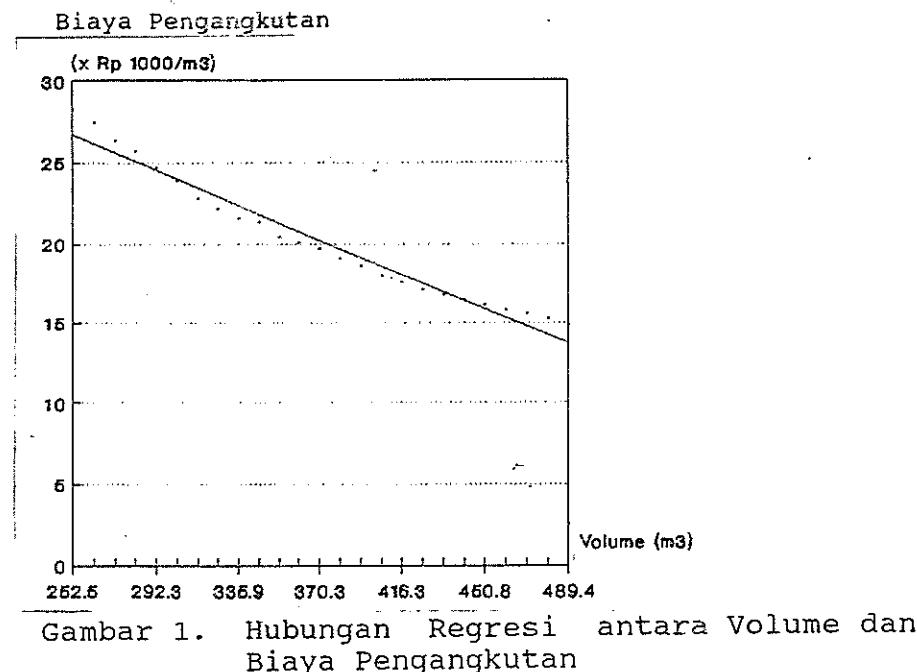
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



B. Pembahasan

1. Alat dan Cara Kerja Pengangkutan

Formasi pengangkutan kayu dari tempat pelegoan ke industri di HPH PT. Pulau Sambu II yang paling memungkinkan adalah melalui sungai. Hal ini dikarenakan sungainya berarus tenang dan tidak berbatu, sehingga merupakan fasilitas pengangkutan alam yang baik sekali. Selain itu kondisi alamnya memang lebih menguntungkan memanfaatkan sungai sebagai sarana pengangkutan daripada harus membangun jalan dan jembatan.

Modus pengangkutan kayu bulat melalui air dapat dilakukan dengan dua macam cara. Pertama



kayu diangkut dengan sistem perakitan atau sistem penghanyutan. Kedua kayu diangkut dengan menggunakan ponton/tongkang. Sistem penghanyutan atau perakitan hanya digunakan untuk kayu-kayu terapung. Pengangkutan kayu tenggelam dapat juga menggunakan cara perakitan tetapi penyusunannya harus dilakukan secara bergantian atau berselang-seling dengan kayu terapung.

Pengangkutan dengan ponton dapat digunakan baik untuk kayu terapung maupun kayu tenggelam. Pengangkutan kayu bakau hanya dapat dilakukan dengan ponton. Hal ini disebabkan semua jenis kayu bakau-bakauan termasuk jenis tenggelam dan berukuran pendek-pendek dengan diameter relatif kecil. Dengan demikian tidak mungkin diterapkan pengangkutan dengan biaya yang lebih murah yaitu sistem rakit.

Ada beberapa kelebihan dan kekurangan pengangkutan dengan menggunakan ponton, apabila dibandingkan dengan modus pengangkutan air yang lain khususnya sistem perakitan. Kelebihan pengangkutan dengan menggunakan ponton di antaranya kayu dapat diangkut dalam jumlah yang banyak; aman dalam perjalanan; lebih fleksibel dalam menghadapi belokan; dapat melewati laut bebas; dapat melakukan perjalanan yang cukup jauh dan kualitas kayu tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan, karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



mengalami penurunan. Kekurangannya antara lain tidak dapat dipergunakan pada sungai yang dangkal; biaya pengangkutan lebih mahal dan bila terjadi kecelakaan seperti kebocoran, ponton dapat tenggelam sehingga dapat menimbulkan kerugian yang besar.

Sebagaimana telah disebutkan, pengangkutan dengan ponton menggunakan kapal tarik sebagai alat penarik. Suatu hal yang perlu diketahui dalam penarikan ponton adalah selain menggunakan kekuatan mesin, kapal juga berjalan dengan mengikuti gerakan atau arah arus, terutama pada perjalanan menuju industri di mana ponton sedang membawa muatan. Bila kapal berjalan dengan melawan gerakan arus sedang ponton dalam keadaan bermuatan, maka dikhawatirkan kapal tidak kuat lagi menarik ponton yang dapat mengakibatkan kapal berjalan sangat lambat bahkan tidak bergerak maju sama sekali. Kalau hal ini sampai terjadi, maka kapal dan ponton dapat ikut arus dan berakibat fatal.

Untuk maksud tertentu, penarikan ponton menuju industri (saat bermuatan) dapat mengabaikan arah arus. Misalnya untuk menjaga kelancaran produksi, kapal dituntut untuk tetap menarik ponton walaupun harus bergerak melawan arah arus. Jadi tidak perlu menunggu sampai arus berbalik searah dengan arah tujuan pengangkutan yaitu ke industri. Sebagai



konsekwensinya harus digunakan kapal tarik dengan daya atau kekuatan mesin yang besar. Dengan memperbesar kekuatan mesin kapal diharapkan dapat menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti yang telah disebutkan di atas.

Pertimbangan lain untuk menggunakan kapal dengan daya mesin yang besar adalah jarak pengangkutan yang terlalu jauh sehingga memakan waktu berhari-hari. Penggunaan kapal dengan daya mesin yang besar ini dimaksudkan untuk menjaga agar kapal tetap kuat menarik ponton yang sedang bermuatan pada saat terjadi arus balik, sementara kapal masih di tengah perjalanan.

Di HPH PT. Pulau Sambu II, pengangkutan dari tempat pelegoan sampai ke industri rata-rata memakan waktu 6,9 jam. Dengan demikian selama proses pengangkutan dari tempat pelegoan sampai industri yang hanya memakan waktu rata-rata 6,9 jam, maka kapal akan sampai tujuan (industri) sebelum terjadi arus balik. Maka tepat bila perusahaan menggunakan kapal tarik dengan kekuatan atau daya mesin yang tidak terlalu besar yaitu 150 HP.

2. Waktu dan Biaya Pengangkutan

Waktu total pengangkutan terdiri dari dua komponen yaitu waktu tetap dan waktu variabel. Waktu tetap meliputi waktu tunggu muat, muat, tunggu berangkat ke industri, bongkar dan waktu tunggu



berangkat ke pelegoan. Waktu variabel meliputi waktu perjalanan dari tempat pelegoan ke industri dan waktu perjalanan dari industri ke tempat pelegoan.

Ada tiga unsur waktu tetap selama di tempat pelegoan yaitu tunggu muat rata-rata selama 27,49 jam, muat rata-rata selama 70,67 jam dan menunggu berangkat ke industri rata-rata selama 5,74 jam. Dua unsur waktu tetap selama di industri adalah waktu bongkar rata-rata selama 22,89 jam dan waktu tunggu berangkat ke pelegoan rata-rata selama 6,34 jam. Besarnya waktu tetap selama di tempat pelegoan mencapai 72 % dari waktu total pengangkutan. Besarnya waktu tetap selama di industri hanya 20 % dari waktu total pengangkutan. Sisanya 8 % dari waktu total pengangkutan merupakan waktu variabel. Berdasarkan prosentase waktu tersebut dapat diketahui bahwa lamanya waktu di tempat pelegoan sangat berpengaruh terhadap waktu total pengangkutan. Waktu memegang peranan penting sehubungan dengan besarnya biaya pengangkutan. Besarnya biaya pengangkutan mencapai Rp 19.481,4 / m^3 yang terdiri dari biaya tetap sebesar Rp 17.373,4 / m^3 dan biaya variabel sebesar Rp 2.108,0 / m^3 . Secara prosentase, 87 % biaya total pengangkutan didominasi oleh biaya tetap. Dengan demikian besarnya biaya



pengangkutan tersebut lebih banyak ditentukan oleh biaya tetap yang harus dikeluarkan oleh kapal tarik dan ponton sehubungan dengan besarnya waktu yang dibutuhkan pada saat kapal tarik dan ponton berada di tempat pelegoan.

Ada dua hal yang menyebabkan kapal dan ponton lama berada di tempat pelegoan. Pertama, pengeluaran kayu dari hutan ke pelegoan kurang lancar karena pengangkutannya menggunakan lori dorong. Kemampuan lori dorong ini sangat terbatas dalam hal kapasitas angkut maupun kecepatannya, sehingga kayu yang dapat dikeluarkan dalam sehari sangat terbatas. Selain menggunakan lori dorong, untuk menge luarkan kayu juga digunakan kapal kecil atau sampan melalui sungai kecil atau parit-parit. Kedua, jumlah ponton/kapal yang ada melebihi yang seharusnya ada. Dengan tiga buah ponton/kapal, maka sering terjadi dua buah ponton/kapal secara bersama-sama menunggu muatan di tempat pelegoan. Pada waktu ponton yang satu dimuati, maka ponton yang satunya lagi harus menunggu sampai kegiatan pemuatan selesai. Hal ini menyebabkan lamanya waktu di tempat pelegoan.

Mengingat banyaknya waktu yang hilang di tempat pelegoan, sedangkan waktu tersebut sangat menentukan besarnya biaya tetap, maka harus dilakukan usaha-usaha untuk memperkecil waktu

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



hilang tersebut. Masalah kurang lancarnya penge-
luaran kayu dari hutan ke pelegoan, sebenarnya
dapat diatasi dengan memfungsikan lokomotif untuk
menarik lori. Namun karena daya dukung tanah rawa
yang buruk, maka pengoperasian lokomotif menjadi
kurang aman. Dengan demikian permasalahan ini me-
rupakan kondisi yang tidak dapat dihindarkan.
Mengenai jumlah pengoperasian ponton/kapal yang
berjumlah tiga buah, kiranya dapat dikurangi peng-
operasiannya menjadi dua buah. Dengan hanya meng-
operasikan dua ponton dan dua kapal, maka waktu
yang hilang selama di tempat pelegoan dapat diper-
kecil sedang volume kayu yang dapat diangkut bisa
lebih besar.

3. Pengaruh Volume Angkut terhadap Biaya Pengangkutan

Perhitungan analisis biaya dilakukan pada
setiap ulangan di mana terdapat dua puluh lima kali
ulangan pengangkutan. Besarnya biaya pengangkutan
untuk setiap volume per trip dapat dilihat dalam
Tabel 8.

Nilai korelasi yang cukup tinggi antara volume
angkut dan biaya pengangkutan, menunjukkan pengaruh
volume angkut terhadap biaya pengangkutan yang cu-
kup besar.

Hubungan antara volume angkut dan biaya
pengangkutan diduga dengan persamaan regresi



$Y = 40.757,2 - 55,14X$ di mana Y adalah biaya pengangkutan dalam Rp/m³ dan X adalah volume kayu yang diangkut poncon per trip dalam m³.

Tabel 8. Volume dan Biaya Pengangkutan Kayu Gelondongan dari Pelegoan ke Industri di HPH PT. Pulau Sambu II

No	Volume/trip (m ³)	Biaya Pengangkutan (Rp/m ³)
1	252,5	28.203,4
2	356,0	20.396,0
3	391,5	18.561,3
4	477,9	15.243,8
5	424,9	17.076,5
6	450,8	16.098,2
7	263,6	27.404,3
8	362,8	20.054,1
9	468,8	15.555,1
10	317,1	22.781,2
11	273,4	26.304,8
12	281,5	25.651,9
13	292,3	24.677,2
14	305,2	23.840,5
15	328,0	22.081,6
16	335,9	21.554,1
17	341,7	21.308,6
18	370,3	19.627,2
19	382,1	19.057,7
20	406,6	17.935,3
21	416,3	17.494,0
22	435,1	16.703,4
23	443,0	16.425,7
24	459,6	15.831,0
25	489,4	14.845,7

Uji persamaan regresi seperti yang terlihat dalam Lampiran 11 menunjukkan adanya pengaruh volume angkut terhadap biaya pengangkutan, karena nilai F hitung lebih besar dari F tabel pada tingkat kepercayaan 99 %. Hal ini didukung dengan



uji t , di mana t hitung lebih besar dari t tabel pada tingkat kepercayaan 99 %, yang berarti volume angkut mempunyai korelasi yang erat dengan besarnya biaya pengangkutan. Dalam hal ini peningkatan volume kayu yang diangkut tiap trip akan menyebabkan menurunnya biaya pengangkutan.

Besarnya koefisien determinasi adalah 0,882. Penelitian ini menunjukkan bahwa 88,2 % besarnya biaya pengangkutan dapat diduga dari volume kayu yang diangkut ponton, sedangkan 11,8 % lainnya oleh faktor lain seperti pasang surut sungai, keadaan cuaca dan lain-lainnya yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

4. Penggunaan Alat yang Optimal

Berdasarkan perhitungan konsep biaya - sama antara biaya pengangkutan menggunakan ponton dan kapal tarik sewa dengan biaya pengangkutan menggunakan ponton dan kapal tarik milik sendiri, maka dengan biaya tetap pengangkutan Rp 162.133.800,0 dan biaya variabel sebesar Rp 2.108,0 / m^3 serta biaya pengangkutan dengan alat sewa sebesar Rp 8.048,7/ m^3 , besarnya volume kayu yang harus dikeluarkan/diangkut ponton dalam satu tahunnya mencapai 27.292 m^3 (perhitungan terdapat pada Lampiran 12).

Seperti yang terlihat pada Lampiran 13, maka besarnya biaya total pengangkutan ponton dan kapal



tarik sewa lebih tinggi dari biaya total pengangkutan bila menggunakan ponton dan kapal tarik sendiri setelah dicapai titik **Break Even Point**. Hal ini mengandung pengertian bahwa untuk penge- luaran/pengangkutan kayu dengan volume lebih besar dari 27.292 m^3 , maka lebih menguntungkan menggunakan alat angkut sendiri. Sebaliknya bila volume kayu yang dapat dikeluarkan/diangkut ponton kurang dari 27.292 m^3 , maka lebih menguntungkan menggunakan alat angkut sewa.

Besarnya volume kayu pada saat tercapai **Break Even Point** berada lebih rendah dari volume kayu riil yang dapat dikeluarkan/diangkut ponton (lihat Lampiran 3), sehingga dapat disimpulkan bahwa peng- angkutan kayu yang dilakukan oleh HPH PT. Pulau Sambu II dari tempat pelegoan ke industri le-bih menguntungkan menggunakan alat angkut atau pon- ton dan kapal tarik sendiri. Dengan menggunakan ponton dan kapal tarik sendiri, maka dapat dilaku- kan penghematan dana sebesar Rp 39.778.711,6 per tahunnya, seperti yang terlihat dalam perhitungan pada Lampiran 12. Besarnya penghematan tersebut ditunjukkan juga pada Lampiran 13 yang dilambang- kan dengan huruf P. Bila pengangkutan menggunakan ponton dan kapal tarik sewa, maka dana sebesar Rp 39.778.711,6 merupakan laba yang diterima oleh

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



perusahaan penyewaan kapal dan ponton setiap tahunnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



A. Kesimpulan

1. Pengangkutan kayu bakau-bakauan sebagai bahan baku chips dimungkinkan dengan menggunakan ponton dan kapal tarik. Hal ini dikarenakan jenis bakau-bakauan termasuk jenis tenggelam dengan diameter rata-rata kecil serta berukuran pendek-pendek.
2. Besarnya biaya pengangkutan mencapai Rp 19.481,4 per meter kubik yang terdiri dari biaya tetap sebesar Rp 17.373,4/m³ dan biaya variabel sebesar Rp 2.108,0/m³. Komposisi biaya tersebut memperlihatkan bahwa 89 % biaya pengangkutan didominasi oleh biaya tetap.
3. Besarnya biaya tetap dipengaruhi oleh waktu tetap pengangkutan yang dalam hal ini dipengaruhi oleh lamanya ponton dan kapal tarik berada di tempat pelegoan.
4. Besarnya biaya variabel adalah 11 % dari biaya total pengangkutan. Porsi yang relatif kecil ini, disebabkan waktu pengangkutan pulang pergi yang hanya mencapai 11,25 jam atau 7,80 % dari waktu total pengangkutan, di mana waktu selama pengangkutan berhubungan dengan pengeluaran bahan bakar, solar dan pelumas.
5. Berdasarkan perhitungan analisa statistik dihasilkan bahwa volume kayu yang diangkut ponton

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan, karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.



berpengaruh terhadap biaya pengangkutan. Hubungan ini menunjukkan bahwa semakin besar volume kayu yang diangkut, semakin kecil biaya pengangkutan. Hubungan digambarkan dengan persamaan regresi : $Y = 40.757,2 - 55,14X$.

6. Berdasarkan perhitungan konsep biaya - sama, volume kayu yang harus dikeluarkan / diangkut dalam satu tahun besarnya 27.292 m^3 . Karena volume riil yang dapat dikeluarkan / diangkut dalam satu tahun mencapai 33.988 m^3 (lebih besar dari volume pada saat tercapai BEP), maka kegiatan pengangkutan lebih menguntungkan menggunakan alat angkut milik sendiri daripada menyewa.

B. Saran

1. Untuk memperkecil besarnya waktu tetap selama di tempat pelegoan, dapat dilakukan pengurangan pengoperasian jumlah ponton dan kapal tarik dari tiga buah menjadi dua ponton dan dua kapal tarik saja. Artinya dilakukan penjualan terhadap satu ponton dan satu kapal tarik.
2. Untuk memperkecil besarnya biaya pengangkutan, harus dipertahankan pengangkutan dengan kapasitas maksimum yang dapat / pernah dicapai yaitu $489,40 \text{ m}^3$ atau bahkan dinaikkan bila mungkin.



DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita. 1977. Kumpulan Karangan Ilmiah Ekonomi Transport. Fakultas Ekonomi Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Departemen Perhubungan. 1979. National Transportation Policies. National Transportation Policy Study Commission. Jakarta.
- Department of Forestry. 1985. Forest Products Logistics Study East Kalimantan - Indonesia. Sawn Wooster Engineering Co. Ltd.
- Brown, N.C. 1958. Logging. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Buenafior, V. 1981. Logging and Transportation. FAO of The United Nations in Cooperation with The Directorate General of Forestry of The Government of Indonesia.
- Cermak, F.I. dan A.H. Lloyd. 1963. Timber Transportation in the Tropics. Unasyla.
- Elias. 1988. Pembukaan Wilayah Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Hanafiah, A.H. dan A.M. Saefuddin. 1986. Tata Niaga Hasil Perikanan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Juta, E.H.P. 1954. Pemungutan Hasil Hutan. NV. Timun Mas. Jakarta.
- Kamaluddin, R. 1987. Ekonomi Transportasi. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Prajitno, D. 1981. Analisa Regresi - Korelasi. Liberty. Yogyakarta.
- Purba, R. 1981. Cartel Kapal. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Sanjoto. 1957. Methodik Penyelidikan Waktu Kerja Elemen- ter. Lembaga Pusat Pendidikan Kehutanan Indonesia. Bogor.
- Sianturi, A. dan R.S. Suparto. 1976. Kapasitas dan Biaya Pengangkutan Kayu di Propinsi Maluku. Laporan LPHH No. 59. Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Siregar, M. 1990. Beberapa Masalah Ekonomi dan Management Pengangkutan. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.

Steel, R.G.D. dan J.H. Torie. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia. Jakarta.

Suparto, R.S. 1975. Eksplorasi Hutan Modern. Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi. IPB. Bogor.

Wackerman, A.E. 1966. Harvesting Timber Corps. McGraw - Hill Book Company. New York.

Wiradinata, S. 1981. Pengantar Analisa Biaya Pembalakan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Wiradinata, S. dan R.S. Suparto. 1976. Cost Control in The Logging Industry. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

LAMPIRAN - LAMPIRAN



Lampiran 1. Data Teknis Alat Pengangkutan Kayu di HPH PT. Pulau Sambu II

A. Kapal Tarik

1. Nama : MBN '91
2. Tahun Pembelian : 1990
3. Life Time Mesin : 5 tahun
4. Penggunaan Mesin Tiap Tahun : 1.078 jam
5. Kekuatan Mesin : 150 HP
6. Merk Mesin : Yanmar
7. Tanda Solar. : GT. 6. No. 42 / S.14
8. Tubuh Kapal Terbuat Dari : Kayu
9. Lama Penggunaan Tubuh Kapal : 10 tahun
10. Penggunaan Tubuh Kapal Tiap Tahun : 1.078 jam
11. Dimensi Tubuh Kapal
 - a. Panjang : 16 m
 - b. Lebar : 4,25 m
 - c. Bagian yang Masuk Air : 1,05 m
12. Trayek :

Selat Panjang - Pulau Kijang - Kualaenok - Tembilahan - Batam - Jambi dan tempat-tempat diantarnya.
13. Mulai Beroperasi : 1991
14. Jumlah Crew :
 - a. Nahkoda : 1 orang
 - b. Kepala Mesin : 1 orang
 - c. Kelasi : 2 orang

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 1. (lanjutan)

B. Ponton

1. Nama	:	PSU II
2. Tahun Pembelian	:	1985
3. Umur Pakai Alat	:	25 tahun
4. Lama Penggunaan Tiap Tahun	:	1.078 jam
5. Kapasitas Muat	:	500 m ³
6. Dimensi Alat	:	
a. Panjang	:	28,2 m
b. Lebar	:	8 m
c. Kedalaman	:	2,75 m

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 2. Data Finansial Alat Pengangkutan Kayu di HPH PT. Pulau Sambu II

54

A. Kapal Tarik

1. Investasi Kapal Tarik
 - a. Harga tubuh kapal : Rp 23.800.000,00
 - b. Harga mesin kapal : Rp 38.000.000,00
2. Rongsokan (R)
 - a. Tubuh kapal = 10 % dari modal : Rp 2.380.000,00
 - b. Mesin kapal = 35 % dari modal : Rp 13.300.000,00
3. Suku bunga setahun (bunga, asuransi, pajak) : 22 %
4. Biaya Perbaikan / Pemeliharaan per tahun
 - a. Tubuh kapal : Rp 2.000.000,00
 - b. Mesin kapal : Rp 3.000.000,00
5. Harga Bahan Bakar dan Pelumas per Liter
 - a. Solar : Rp 300,00
 - b. Oli : Rp 1.600,00
 - c. Oli gardan : Rp 2.175,00
6. Biaya Operotor per Orang per trip
 - a. Nahkoda : Rp 66.000,00
 - b. Kepala mesin : Rp 40.000,00
 - c. Kelasi (Pembantu) : Rp 34.500,00
7. Uang Premi per Trip : Rp 20.000,00
8. Uang Makan / Minum Per Trip : Rp 50.000,00

B. Ponton

1. Investasi / Harga Ponton : Rp 215.000.000,00
2. Rongsokan (R) = 15 % dari modal : Rp 32.250.000,00

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 2. (lanjutan)

55

3. Suku Bunga Setahun (bunga, asuransi, pajak) : 22 %
4. Biaya Perbaikan / Pemeliharaan
- Per Tahun : Rp 2.150.000,00
- c. Biaya Administrasi Per Tahun : Rp 7.200.000,00

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 3. Data Produksi PT. Pulau Sambu II Tahun 1990

Bulan	Volume (m ³)
Januari	1.658,27
Februari	1.310,89
Maret	1.078,81
April	2.445,01
Mei	1.981,42
Juni	1.613,72
Juli	2.599,88
Agustus	3.978,89
September	3.350,58
Oktober	3.176,79
November	5.906,30
Desember	4.888,21
Total	33.988,21

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.



Lampiran 4. Daftar Harga Sewa Alat dari Perusahaan Non Pelayaran / PELSUS Cabang Kualaenok Riau

57

Nama Alat	Harga Sewa (Rp / hari)
Ponton	Rp 150.000,00
Kapal Tarik	Rp 350.000,00

Keterangan : 1. Harga sewa sudah termasuk upah operator
2. Ukuran alat sewa di atas sama seperti yang dimiliki HPH PT. Pulau Sambu II

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 5. Hasil Pengumpulan Data Waktu, Volume, Bahan Bakar, Makan Minum dan Biaya Pengangkutan Hasil Perhitungan Analisis Biaya

I. Dilarang mengutip seluruh atau sebagian isi lampiran ini tanpa menambah atau mengurangi sifatnya dan menyebarkan sumber :

a.

Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

.

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

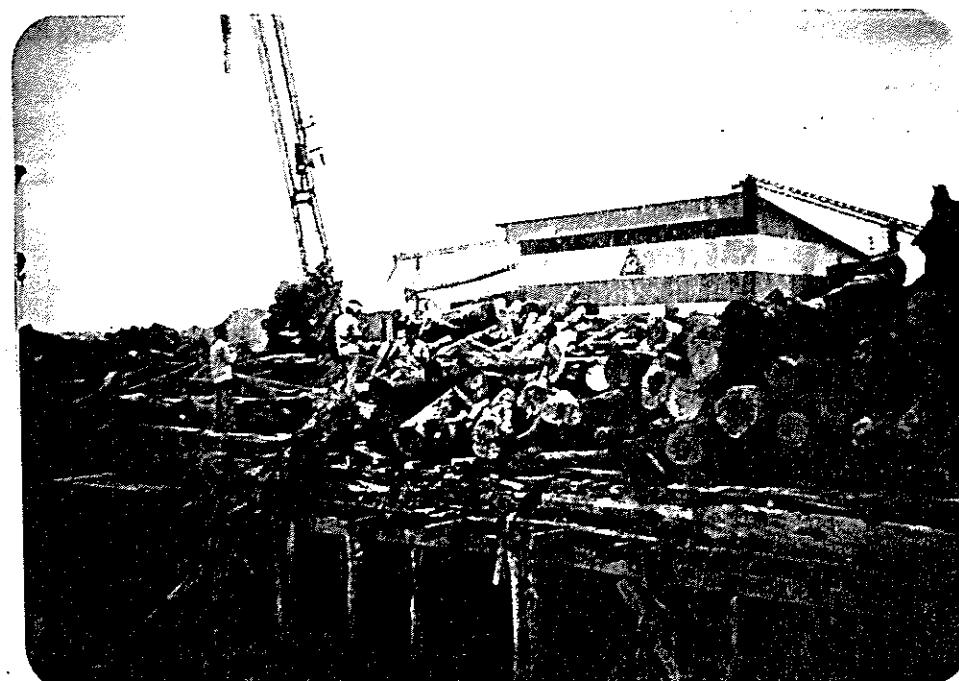
Waktu Pengangkutan (jam)

No.	Dari Pe- tegan ke In- dustri	Dari Indus- tri ke pe- tegan	Waktu Tetap		Volume (m ³)	Bahan Bakar (liter)			Biaya Makan Minum dan Air (Rp / Trip)	Biaya Pengang- kutan Hasil Per- hitungan Analisis Biaya (Rp/m ³)
			Tungku Muat	Tungku Bong- kar		Tungku Berang- kat ke pelogor	Solar	Oli		
1	5,4	4,2	36,2	72,3	0,4	15,0	9,5	252,5	384	4,8
2	6,8	4,2	24,4	69,7	6,9	21,3	10,8	356,0	440	5,5
3	7,2	4,3	26,8	76,8	0,9	24,9	3,2	319,5	460	5,7
4	8,4	4,2	13,7	79,7	9,4	28,6	10,5	477,9	504	6,3
5	7,6	4,3	32,8	68,8	6,6	27,2	4,3	424,9	478	5,9
6	8,0	4,2	15,4	76,6	7,6	26,9	4,8	450,8	492	6,2
7	5,5	4,2	52,4	59,6	6,2	15,8	0,2	263,6	388	4,9
8	6,8	4,2	17,5	73,3	7,3	24,9	10,4	362,8	440	5,5
9	8,2	4,3	17,0	75,3	1,9	28,1	8,9	468,8	500	6,2
10	6,1	4,3	31,9	68,3	7,3	18,9	6,8	317,1	416	5,2
11	5,6	4,2	45,3	60,8	10,5	16,4	0,4	275,4	392	4,9
12	5,6	4,2	25,4	75,1	5,0	16,9	11,6	281,5	392	4,9
13	5,7	4,2	27,2	66,9	9,0	19,5	10,5	292,3	396	5,0
14	5,9	4,2	44,7	70,7	0,7	18,3	0,3	305,2	404	5,1
15	6,3	4,3	35,0	73,2	5,1	15,6	0,4	328,0	424	5,3
16	6,4	4,3	28,8	69,9	5,3	20,8	8,3	335,9	428	5,4
17	6,6	4,2	24,8	71,3	8,5	22,5	6,7	341,7	432	5,4
18	6,9	4,2	19,6	74,5	6,9	23,2	9,3	370,3	444	5,6
19	7,1	4,2	26,2	75,9	0,9	25,6	4,5	382,1	452	5,6
20	7,5	4,3	48,2	50,1	5,8	23,5	5,0	406,6	472	5,8
21	7,5	4,3	40,6	53,5	6,4	24,8	7,1	416,3	472	5,8
22	7,8	4,2	22,0	65,2	8,3	26,7	9,6	435,1	480	6,0
23	7,9	4,3	10,6	89,9	8,7	25,0	6,5	443,0	488	6,1
24	8,2	4,2	20,2	68,8	6,2	27,5	8,7	459,6	496	6,2
25	8,4	4,2	11,0	88,5	1,0	30,2	0,2	489,4	504	6,3
Total	173,4	107,7	687,3	1.766,7	143,4	572,2	158,6	9.326,1	11.158,0	139,8
Rata-rata	6,94	4,31	27,49	70,67	5,74	22,89	6,34	373,04	446,32	5,59

13,5 1.250.000,00 19.481,40

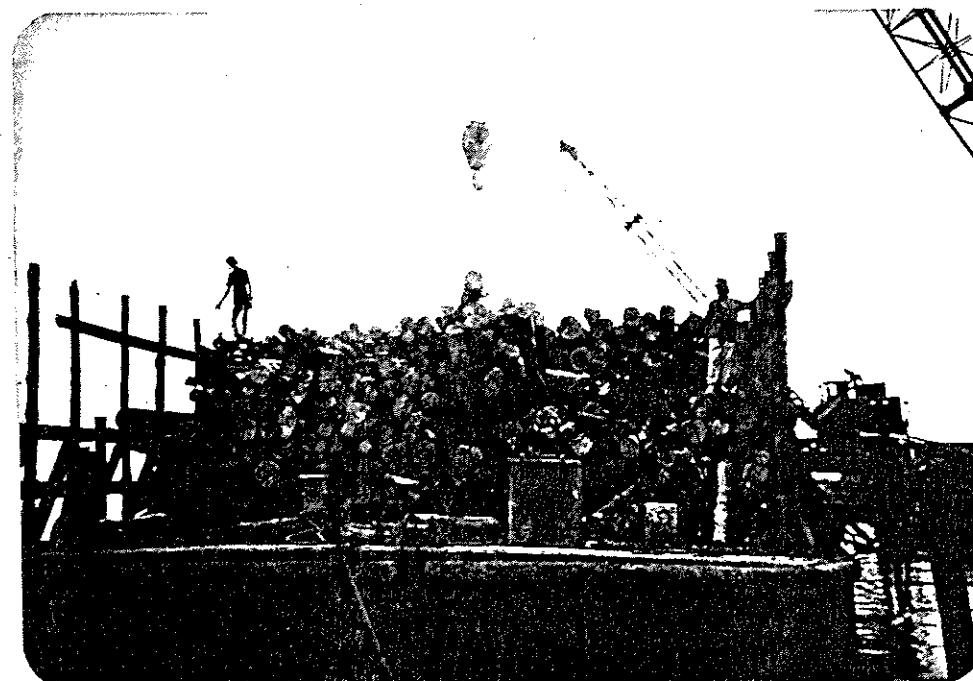


Lampiran 6. Gambar Keadaan Pelabuhan Kayu di Industri



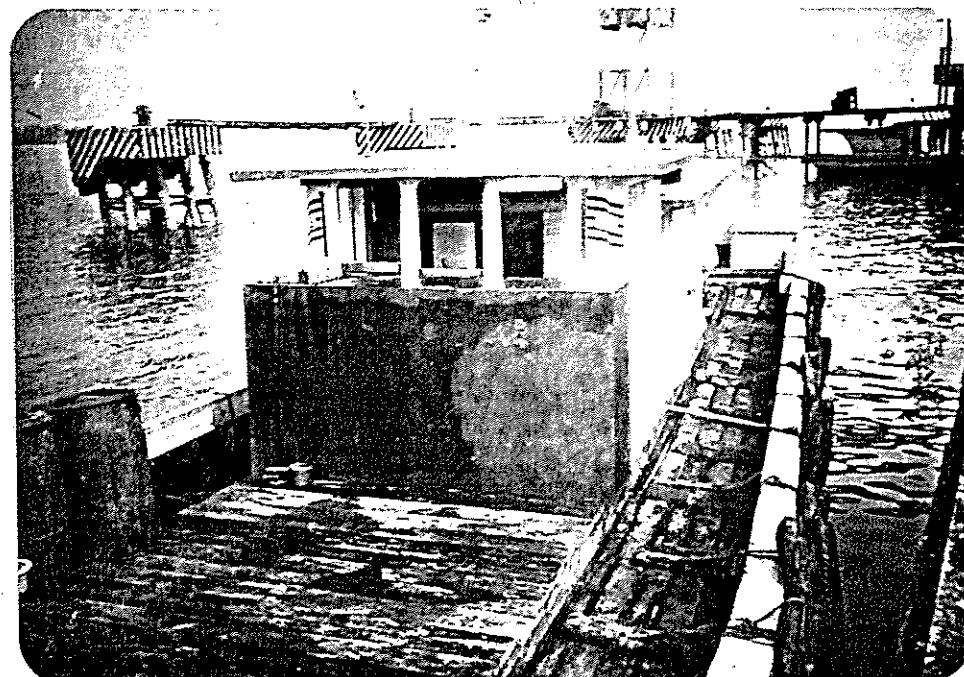


Lampiran 7. Gambar Ponton Sedang Bongkar Muatan di Pela - buahan Kayu (di Industri)





Lampiran 8. Gambar Kapal Tarik Merapat/Berlabuh di Dekat Ponton



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

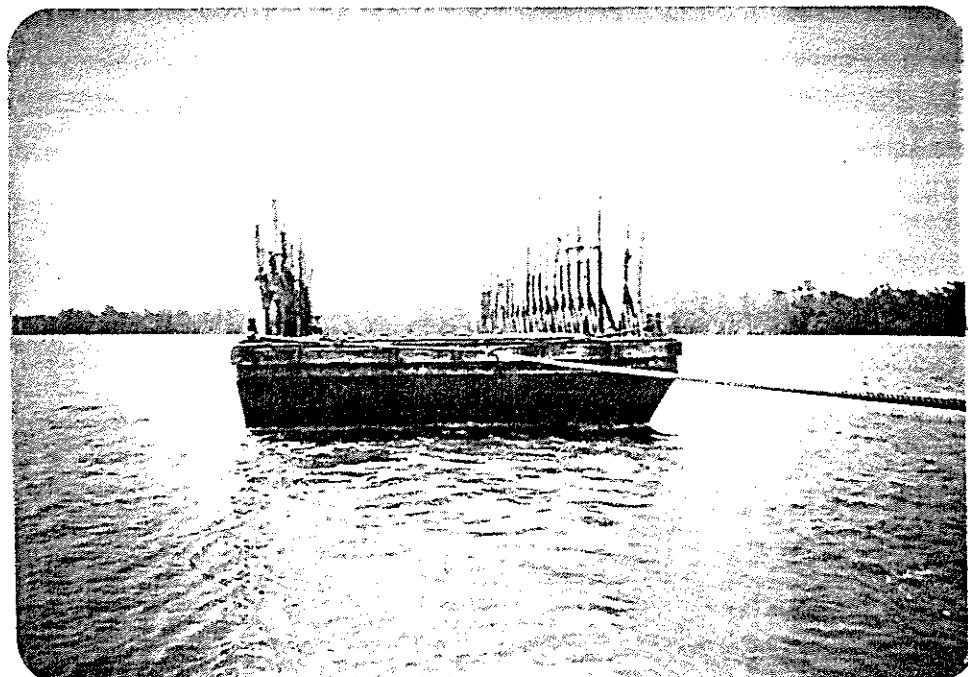
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 9. Gambar Ponton Sedang Ditarik Kapal Tarik ke Tempat Pelegoan





Lampiran 10. Perhitungan Biaya Pengangkutan Per Meter Kubik yang Dilakukan Terhadap Rata-rata dari Dua Puluh Lima Kali Ulangan

1. Biaya Tetap Pengangkutan Per Jam

a. Depresiasi per jam

$$\text{a.1. Tubuh kapal} = \frac{23.800.000 - 2.380.000}{10 \times 1.078} \\ = \text{Rp}1.987,00$$

$$\text{a.2. Mesin kapal} = \frac{38.000.000 - 13.300.000}{5 \times 1.078} \\ = \text{Rp}4.582,60$$

$$\text{a.3. Ponton} = \frac{215.000.000 - 32.250.000}{25 \times 1.078} \\ = \text{Rp}6.781,10$$

b. Bunga modal per jam

$$\text{b.1. Tubuh kapal} =$$

$$\left[\frac{(23.800.000 - 2.380.000)(10 + 1)}{2 \times 10} + 2.380.000 \right] 0,22 \\ 1.078 \\ = \text{Rp} 2.890,00$$

$$\text{b.2. Mesin kapal} =$$

$$\left[\frac{(38.000.000 - 13.300.000)(5 + 1)}{2 \times 5} + 13.300.000 \right] 0,22 \\ 1.078 \\ = \text{Rp} 5.738,70$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 10. (lanjutan)

b.3. Ponton =

$$\frac{[(215.000.000 - 32.250.000)(25 + 1)}{2 \times 25} + 32.250.000] 0,22$$

1.078

$$= \text{Rp } 25.975,50$$

c. Biaya administrasi per jam =

$$\frac{7.200.000}{365 \times 24} = \text{Rp } 821,9$$

Jadi biaya tetap per jam = a1 + a2 + a3 + b1 + b2 + b3 + c

$$= \text{Rp } 48.776,80$$

2. Biaya Variabel Pengangkutan Per Jam

a. Perbaikan / pemeliharaan

$$\frac{\text{a.1. Tubuh kapal} = 2.000.000}{1.078}$$

$$= \text{Rp } 1.855,3$$

$$\frac{\text{a.2. Mesin kapal} = 3.000.000}{1.078}$$

$$= \text{Rp } 2.782,9$$

$$\frac{\text{a.3. Ponton} = 2.150.000}{1.078}$$

$$= \text{Rp } 1.994,4$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a.

Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b.

Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 10. (lanjutan)

65

b. Bahan bakar / pelumas per jam

$$b.1. \text{ Solar} = 446,32 \times 300 = \text{Rp } 133.896,00$$

$$b.2. \text{ Oli} = 5,59 \times 1.600 = \text{Rp } 8.944,00$$

$$b.3. \text{ Oli gardan} = 0,54 \times 2.175 = \text{Rp } 1.174,50$$

Biaya bahan bakar / pelumas per jam =

$$(133.896,00 + 8.944,00 + 1.174,50) : (11,25) = \text{Rp } 12.801,30$$

$$c. \text{ Makan / minum per jam} = \frac{50.000}{144,32} = \text{Rp } 346,70$$

$$d. \text{ Premi per jam} = \frac{20.000}{144,32} = \text{Rp } 138,7$$

Jadi biaya variabel per jam

$$= a1 + a2 + a3 + b + c + d = \text{Rp } 19.910,30$$

3. Biaya mesin per jam = 48.776,80 + 19.910,30

$$= \text{Rp } 68.687,10$$

4. Biaya operator per jam

$$a. \text{ Nakhoda} = 66.000,00 / 144,12 = \text{Rp } 457,90$$

$$b. \text{ Kepala mesin} = 40.000,00 / 144,12 = \text{Rp } 277,50$$

$$c. \text{ Kelasi (2 orang)} = 2 (34.500,00 / 144,12) = \text{Rp } 478,70$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp } 1.214,10$$

5. Biaya usaha per jam = 68.687,10 + 1.214,10

$$= \text{Rp } 69.901,20$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a.

b.

c.

d.

e.

f.

g.

h.

i.

j.

k.

l.

m.

n.

o.

p.

q.

r.

s.

t.

u.

v.

w.

x.

y.

z.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.

nn.

oo.

pp.

qq.

rr.

ss.

tt.

uu.

vv.

ww.

xx.

yy.

zz.

aa.

bb.

cc.

dd.

ee.

ff.

gg.

hh.

ii.

jj.

kk.

ll.

mm.



Lampiran 10. (lanjutan)

6. Biaya pengangkutan per m^3

$$a. \text{ Biaya tetap} = \frac{48.776,8 \times 132,87}{373,04} = \text{Rp } 17.373,4$$

$$b. \text{ Biaya variabel} = \frac{69.901,20 \times 11,25}{373,04} = \text{Rp } 2.108,0$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp } 19.481,4$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 10. (lanjutan)

Biaya pengangkutan per m^3 dari ulangan ke-1 sampai ulangan ke 25 yang disajikan dalam bentuk hasil yang sudah diolah, adalah sebagai berikut :

Ulangan	Volume (m^3)	Biaya pengangkutan (Rp / m^3)
1	254,5	28.203,40
2	356,0	20.396,00
3	391,5	18.561,30
4	477,9	15.243,80
5	424,9	17.076,10
6	450,8	16.098,20
7	263,6	27.404,30
8	362,8	20.054,10
9	468,8	15.555,10
10	317,1	22.781,20
11	273,4	26.304,80
12	281,5	25.651,90
13	292,3	24.677,80
14	305,2	23.840,50
15	328,0	22.081,60
16	335,9	21.554,10
17	341,7	21.308,60
18	370,3	19.627,20
19	382,1	19.057,70
20	406,6	17.935,30
21	416,3	17.494,00
22	435,1	16.703,00
23	443,0	16.425,70
24	459,6	15.831,00
25	489,4	14.845,70

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan, karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 1i. Hubungan antara Biaya Pengangkutan dan Volume Kayu yang diangkut

No.	X (Volume)	Y (Biaya)	XY	x^2	y^2
1	252,5	28.203,4	7.121.257,5	63.756,3	795.426.130,9
2	356,0	20.396,0	7.260.976,0	126.736,0	415.996.816,0
3	391,5	18.561,3	7.266.748,9	153.272,2	344.521.857,7
4	477,9	15.243,8	7.285.012,0	228.388,4	232.373.438,4
5	424,9	17.076,1	7.255.634,9	180.540,0	291.593.191,2
6	450,8	16.098,2	7.257.068,5	203.220,6	259.152.043,2
7	263,6	27.404,3	7.223.773,4	69.484,9	750.995.658,5
8	362,8	20.054,1	7.275.627,4	131.623,8	402.166.926,8
9	468,8	15.555,1	7.292.230,8	219.773,4	241.961.136,0
10	317,1	22.781,2	7.223.918,5	100.552,4	518.983.073,4
11	273,4	26.304,8	7.191.732,3	74.747,5	691.942.503,0
12	281,5	25.651,9	7.221.009,8	79.242,2	658.019.973,6
13	292,3	24.677,8	7.213.320,9	85.439,3	608.993.812,8
14	305,2	23.840,5	7.276.120,6	93.147,0	568.369.440,3
15	328,0	22.081,6	7.242.764,8	107.584,0	487.597.058,6
16	335,9	21.554,1	7.240.072,2	112.828,8	467.579.226,8
17	341,7	21.308,6	7.281.148,6	116.758,8	454.056.434,0
18	370,3	19.627,2	7.267.952,1	137.122,1	385.226.979,9
19	382,1	19.057,7	7.281.947,1	146.000,4	363.195.929,3
20	406,6	17.935,3	7.292.492,9	165.323,5	321.674.986,1
21	416,3	17.494,0	7.282.752,2	173.305,7	306.040.036,0
22	435,1	16.703,0	7.267.475,3	189.312,0	278.990.209,0
23	443,0	16.425,7	7.325.862,2	198.916,0	269.803.620,5
24	459,6	15.831,0	7.275.927,6	211.232,1	250.620.561,0
25	489,4	14.845,7	7.265.485,5	239.512,3	220.394.808,5
Jumlah		9.326,30	504.712,4	181.339.086,7	3.605.153,3
					10.582.681.492,2
Rata-rata		373,05	20.188,5		

$$Y = a + bX ;$$

$$b = \frac{181.339.086,7 - (9.326,3) (504.712,4) / 25}{3.605.153,3 - (9.236,3)^2 / 25}$$

$$= -55,14$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan da

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 11 (lanjutan)

69

$$a = Y - bX$$

$$= 20.188,5 - (-55,14)(373,05)$$

$$= 40.757,2$$

$$SSX = 3.605.153,3 - (9.326,3)^2 / 25$$

$$= 125.958,46$$

$$SSY = 10.582.681.492,2 - (504.712,4)^2 / 25$$

$$= 393.297.223,61$$

$$SPXY = 181.339.086,7 - (9.326,3)(504.712,4) / 25$$

$$= -6.944.883,5$$

$$SSreg = (-55,14)(-6.944.883,5)$$

$$= 382.915.182,28$$

$$SSsisa = 393.297.223,2 - 382.915.182,28$$

$$= 10.382.041,33$$

Persamaan regresi : $Y = 40.757,2 - 55,14 X$

(di mana Y = Biaya pengangkutan per m^3
dan X = Volume per trip)

Uji F

Hipotesis uji :

$H_0 : b = 0$; berarti X (volume per trip) tidak berpengaruh terhadap Y (biaya pengangkutan)

$H_1 : b \neq 0$; berarti X berpengaruh terhadap Y



Lampiran 11 (lanjutan)

Keputusan uji :

$F_{hitung} \geq F_{tabel}$: Terima H_1

$F_{hitung} \leq F_{tabel}$: Terima H_0

Analisis Keragaman

Sb. Keragaman	db	SS	MS	F_{hitung}
Regresi	1	382.915.182,3	382.915.182,3	848,3
Sisa	23	10.382.041,3	451.393,1	
Total	24	393.297.223,6		

$$F (0.05 ; 1 ; 23) = 4.28$$

$$F (0.01 ; 1 ; 23) = 7.88$$

Karena $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka X (volume per trip) berpengaruh sangat nyata terhadap Y (biaya pengangkutan per m^3) pada tingkat kepercayaan 99 %.

Uji t untuk b

Hipotesis uji :

$H_0 : b = 0$; berarti X (volume per trip) tidak mempunyai korelasi yang erat dengan Y (biaya pengangkutan).

$H_1 : b \neq 0$; berarti X mempunyai korelasi yang erat dengan Y di mana X dapat digunakan untuk menduga besarnya Y .

Keputusan uji :

$t_{hitung} \geq t_{tabel} (\alpha / 2 ; n - 2)$: Terima H_1

$t_{hitung} \leq t_{tabel} (\alpha / 2 ; n - 2)$: Terima H_0



Lampiran 11 (lanjutan)

71

$$Se(b) = \frac{\sqrt{10.382.041,3}}{\sqrt{125.958,4}} \\ = 9,07$$

$$t_{hitung} = \frac{-55,14}{9,07} \\ = 6,08$$

$$t(0,005 ; 23) = 2,807$$

$$= \frac{25(181.339.086,7) - (9.326,3)(504.712,4)}{\sqrt{(25(3.605.153,3) - 9.326,3)^2(25(10.582.681.492,2) - (504.712,4)^2)}} \\ = -0,939$$

Karena $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, maka terima H_1 yang berarti bahwa X (volume per trip) mempunyai korelasi yang sangat erat dengan Y (biaya pengangkutan per m^3), sehingga besarnya Y dapat diduga oleh X sebesar r^2 , yaitu :

$$r^2 = (-0,939)^2 \\ = 0,882 (88,2\%)$$

Catatan :

Y = Biaya pengangkutan (Rp/m^3)

X = Volume kayu yang diangkut per trip (m^3)

a = Koefisien elevasi (Rp/m^3)

b = Koefisien regresi ($Rp/[m^3]^2$)



Lampiran 12. Perhitungan Break Even Point (BEP) antara Biaya Pengangkutan Menggunakan Alat Angkut Sewa dan Biaya Pengangkutan Menggunakan Alat Angkut Sendiri

Sewa :

$$F_2 = 0$$

$$V_2 = \frac{(150.000 + 350.000) (144,12 : 24)}{373,04} = \text{Rp } 8.048,7/m^3$$

Sendiri :

$$V_1 = \text{Rp } 2.108,0 / m^3 \text{ (perhitungan di Lampiran 10)}$$

$$F_1 = 3(A+B+C+D+E+F) + (ba)$$

$$A = (23.800.000 - 2.380.000) : (10) = \text{Rp } 2.142.000,00/\text{tahun}$$

$$B = (38.000.000 - 13.300.000) : (5) = \text{Rp } 4.940.000,00/\text{tahun/tahun}$$

$$C = (215.000.000 - 32.350.000) : (25) = \text{Rp } 7.310.000,00/\text{atahun}$$

$$D = \left| \frac{(23.800.000 - 2.800.000) (10 + 1)}{2 \times 10} + 380.000 \right| 0,22$$

$$= \text{Rp } 3.064.600,00/\text{tahun}$$

$$E = \left| \frac{(38.000.000 - 13.300.000) (5 + 1)}{2 \times 5} + 13.300.000 \right| 0,22$$

$$= \text{Rp } 6.186.400,00/\text{tahun}$$

$$F = \left| \frac{(215.000.000 - 32.250.000) (25 + 1)}{2 \times 25} + 32.250.000 \right| 0,22$$

$$= \text{Rp } 28.001.600,00/\text{tahun}$$

$$ba = \text{Rp } 7.200.000,00/\text{tahun}$$



Lampiran 12. (lanjutan)

73

Keterangan :

- A = Depresiasi tubuh kapal per tahun
- B = Depresiasi mesin kapal per tahun
- C = Depresiasi ponton per tahun
- D = Bunga modal tubuh kapal per tahun
- E = Bunga modal mesin kapal per tahun
- F = Bunga modal ponton per tahun
- ba = Biaya administrasi per tahun

$$\text{Jadi } F1 = 3 (A + B + C + D + E + F) + (ba)$$

$$= 3 (2.142.000 + 4.940.000 + 7.310.000 + 3.064.600 + 6.186.400 + 28.001.600) + 7.200.000 \\ = \text{Rp } 162.133.800,00/\text{tahun}$$

$$Q = \frac{F1 - F2}{V2 - V1}$$

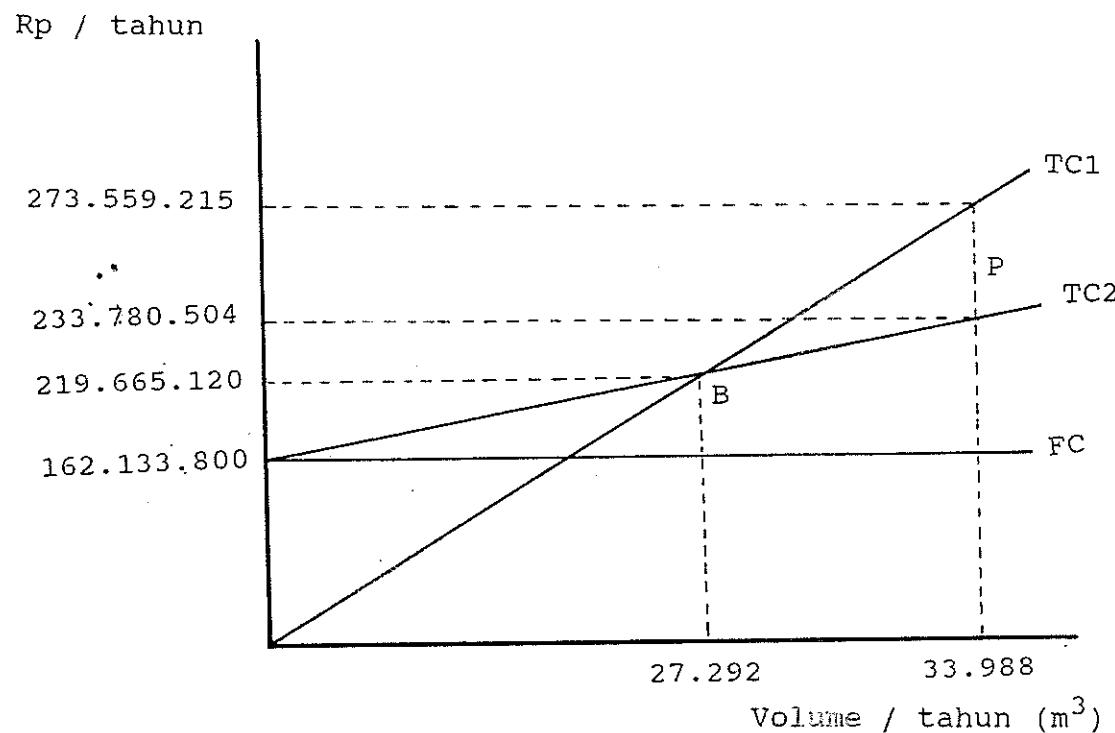
$$= \frac{162.133.800 - 0}{8.048,7 - 2108}$$

$$= 27.292 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Karena pengangkutan yang dilakukan di HPH PT. Pulau Sambu II menggunakan alat angkut sendiri, maka besarnya penghematan yang dapat dilakukan sehubungan dengan volume kayu yang dapat dikeluarkan dalam satu tahun (sebanyak 33.988 m^3 , lihat tabel 1a) adalah sebagai berikut :

$$= (8.048,7 \times 33.988) - [(2.108) (33.988) + 162.133.800] \\ = 273.559.215,6 - 233.780.504 \\ = \text{Rp } 39.778.711,60 / \text{tahun.}$$

Gambar Lampiran 13. Gambar Grafik Break Even Point antara Pengangkutan Menggunakan Alat Angkut Sewa dan Angkut Sendiri



Keterangan :

FC = Biaya tetap pengangkutan kapal tarik dan ponton

TC1 = Biaya total pengangkutan bila menggunakan ponton dan kapal tarik sewa

TC2 = Biaya total pengangkutan bila menggunakan ponton dan kapal tarik sendiri

B = Break Even Point

P = Tingkat penghematan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



IPB University

@Hak cipta milik IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan, karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.