

OPTIMALISASI PEMAKAIAN ALAT BERAT DALAM PROYEK JEMBATAN DI LAHAN GAMBUT

Irna Hendriyani¹⁾, Hamriani Ryka²⁾

¹ Program Studi Teknik Sipil Universitas Balikpapan

² Program Studi Teknik Perminyakan STT Migas Balikpapan

Email: irnaichi@gmail.com, hamriani_ryka@yahoo.com

ABSTRAK

Jembatan menjadi tumpuan untuk menghubungkan dan membuka wilayah-wilayah terpencil, pelosok-pelosok desa dan daerah-daerah penting lainnya. Di dalam pelaksanaan proyek jembatan khususnya di lahan Rawa biasanya terjadi banyak tantangan dan kendala baik yang terduga maupun yang tidak terduga. Untuk itu penyusun mengangkat penjadwalan proyek dengan mengoptimalkan kinerja alat berat perlu karena alat berat merupakan salah satu faktor yang menentukan hasil dalam suatu proyek.

Kata kunci; Jembatan di lahan Gambut, RAB, Optimalisasi Alat Berat.

1. PENDAHULUAN

Jembatan, disamping berfungsi sebagai prasarana untuk memindahkan orang atau barang dari satu tempat ke tempat yang lain, juga menjadi salah satu faktor penting efisiensi waktu jarak tempuh ke suatu daerah. Fungsi tersebut sedemikian penting khususnya dalam bidang transportasi untuk menjaga kesinambungan dalam proses distribusi barang dan jasa maupun mobilitas manusia. Selain itu jembatan juga merupakan sarana penghubung antara masyarakat dengan lingkungan luar. Perlu diingat bahwa tumbuh kembangnya masyarakat ditandai dengan adanya sektor kehidupan yang merata di masyarakat

Pada dasarnya jembatan Handil Bakti dibangun dengan tujuan mempermudah akses transportasi ke daerah-daerah dengan tingkat pemerataan pembangunan yang kurang dan jalur lintas provinsi, namun prediksi intensitas kendaraan yang melintas serta berat bobot kendaraan angkut lintas yang tidak bisa dikatakan ringan ditambah lagi lahan pengerjaan adalah lahan gambut/lahan rawa membuat pembangunan jembatan di daerah tersebut memiliki tingkat kesulitan serta biaya pembangunan yang cukup tinggi. Kecermatan serta efisiensi biaya sangat diperlukan karena pulau Kalimantan adalah pulau yang memiliki banyak

sungai, sebagai jalur lintas kota maka pembangunan jembatan tidak bisa dikesampingkan.

Di dalam pelaksanaan proyek biasanya terjadi banyak tantangan dan kendala baik yang terduga maupun yang tidak terduga. Untuk itu penyusun mengangkat penjadwalan proyek dengan mengoptimalkan kinerja alat berat berdasarkan studi kasus proyek jembatan Handil Bakti di kabupaten Barito Kuala. Topik ini dianggap perlu karena alat berat yang di pakai merupakan salah satu faktor yang menentukan hasil dalam suatu proyek. Dengan pemakaian alat yang tepat, efektif dan efisien maka hasil pelaksanaan pekerjaan dapat mencapai sesuai tujuan.

Dalam suatu proyek konstruksi diperlukan suatu sistem manajemen pelaksanaan dan pengelolannya agar bisa selesai dengan hasil yang diharapkan. masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana metode pekerjaan penggalian tanah, pekerjaan penghamparan tanah, pekerjaan pemadatan tanah dan optimalisasi?

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek konstruksi adalah proyek yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan infrastruktur, yang umumnya mencakup pekerjaan pokok di

bidang disiplin ilmu teknik sipil dan arsitektur juga tidak jarang melibatkan disiplin ilmu lain seperti teknik mesin, industri, elektro, geoteknik serta disiplin ilmu lainnya. (Dipohusodo, 2006).

Salah satu unsur manajemen proyek yaitu perhitungan anggaran biaya atau disebut estimasi anggaran biaya adalah kegiatan untuk menganalisa kebutuhan material, alat dan tenaga kerja dalam penyelesaian kegiatan proyek konstruksi. Nilai estimasi dihitung berdasarkan gambar rencana, dimana dari gambar tersebut dapat dihitung volume setiap item pekerjaan dan dikalikan dengan koefisien dan harga satuan untuk memperoleh kebutuhan biaya material, alat dan tenaga kerja.

Kegiatan estimasi merupakan dasar untuk membuat sistem pembiayaan dan jadwal pelaksanaan konstruksi, untuk meramalkan kejadian pada proses pelaksanaan serta memberi nilai pada masing-masing kejadian tersebut. (Wulfram, 2003)

2.1. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya adalah perhitungan total seluruh biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain tak terduga yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek. Secara umum besar rencana anggaran biaya adalah sebagai berikut :

$$RAB = \Sigma(\text{volume} \times \text{harga satuan pekerjaan})$$

Biaya langsung, yaitu biaya yang secara langsung mempengaruhi pelaksanaan proyek. Contoh : Biaya upah tenaga kerja, dan lain-lain.

Biaya tidak langsung adalah biaya yang dikeluarkan secara tidak langsung atau biaya yang tidak berhubungan langsung dengan proyek tetapi biaya ini selalu ada dan tidak dapat dihindari

Biaya tidak terduga, yaitu biaya yang disertakan untuk kejadian-kejadian yang terjadi di luar dugaan seperti kecelakaan kerja. Nilai Biaya ini ditentukan sebesar 0,5 – 5% dari biaya total.

Keuntungan perusahaan, yaitu besar nilai laba yang diambil oleh perusahaan yang nilainya ditentukan sebesar 8 – 12% dari biaya total.

2.2. Volume Pekerjaan

Volume suatu pekerjaan adalah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan, jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya) melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu satuan (Bachtiar Ibrahim, 1996). Volume dapat ditentukan setelah penguasaan membaca gambar bestek dari suatu proyek.

2.3. Penjadwalan Proyek

Jadwal atau agenda kerja suatu proyek merupakan alat yang dapat menunjukkan kapan berlangsungnya setiap kegiatan, sehingga dapat digunakan pada waktu merencanakan kegiatan-kegiatan maupun pengendalian pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Dua penjadwalan yang lazim digunakan, yaitu cara jaringan kerja (network) dan bagian balok (bar chart).

2.3.1. Metode Penjadwalan Proyek

Metode yang sering digunakan dalam menyelesaikan suatu proyek, adalah Metode Precedence (*Precedence Diagram Method*) dan Metode Arrow Diagram Methode (ADM). Di dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah PDM (*Precedence Diagram Method*) dengan alasan seluruh kegiatan proyek dapat dimonitor.

Aktivitas merupakan ujung-ujung kegiatan baik awal maupun akhir kegiatan. Pengaturan lay out kotak bervariasi sesuai keperluan diisi dengan

data-data yang disebut atribut. Adapun penggambaran PDM sebagai berikut :

EST	LST
Jenis Pekerjaan	
TF	Durasi

Gambar 1 : Lay out PDM (*Precedence Diagram Method*)

Dimana:

EST (*Earlier Start Time*) adalah waktu memulai kegiatan paling awal. LST (*Last Start Time*) merupakan waktu memulai paling akhir dari kegiatan yang bersangkutan. TF (*Total Float*) adalah waktu luang atau senggang. Jenis Pekerjaan menunjukkan kegiatan yang dilakukan pada fase tersebut. Durasi merupakan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan.

Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi (D):

$$D = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas Kerja}}$$

Dalam metode PDM ini ada beberapa hubungan pekerjaan yang berlaku antara lain:

- Finish to Start (FS) : pekerjaan 1 selesai, baru pekerjaan 2 dimulai
- Start to Start (SS) : Pekerjaan 1 dan 2 dimulai bersama-sama
- Finish to Finish (FF) : Pekerjaan 1 dan 2 selesai bersamaan.
- Start To Finish (SF) : pekerjaan 2 dapat dimulai jika pekerjaan 1 telah selesai

2.3.2. Kurva S

Kurva S adalah suatu cara untuk menggambarkan hubungan antar nilai-nilai kuantitas pekerjaan dengan waktu. Kurva kemajuan serta grafis dapat dilihat dengan ukuran kemajuan pada arah sumbu tegak yang dikaitkan dengan satuan waktu pada arah sumbu mendatar. Faktor-faktor yang mempengaruhi penggambaran kurva S:

a.) Prosentase Bobot Pekerjaan

Prosentase Bobot Pekerjaan adalah besarnya persen pekerjaan siap, dibandingkan dengan pekerjaan siap seluruhnya.

$$\text{Prosentase Bobot pekerjaan} = \frac{\text{Volume} \times \text{Harga satuan}}{\text{Harga bangunan}} \times 100\%$$

b.) Durasi

Durasi adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut, penggambaran kurva S dilakukan dengan membagi presentase suatu pekerjaan dengan jumlah harinya (durasi), lalu presentase tiap hari dapat diketahui dalam hari. Progress (rencana) tiap hari dapat diketahui dengan menjumlahkan komulatif dari presentase harian tersebut.

c.) Efisiensi kerja

Efisiensi kerja mempertimbangkan efisiensi kerja siang dan malam.

Tabel 1 : efisiensi kerja siang dan malam

Traktor	Kerja Efektif (menit / jam)	Effisiensi Kerja
Kerja siang Crawler Wheel	 50 45	 0,83 0,75
Kerja malam Crawler Whell	 45 40	 0,75 0,67

d.) Keadaan Medan

Keadaan medan yang baik akan mempengaruhi produksi kerja dan sebaliknya medan yang buruk akan mengurangi produksi kerja.

Tabel 2: Keadaan Manajemen

Keadaan Medan	Keadaan Manajemen			
	Sangat baik	Baik	Sedang	Kurang
Sangat baik	0,84	0,81	0,76	0,7
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,6
Kurang	0,63	0,61	0,57	0,52

e.) Biaya Bahan Bakar

Berdasarkan pengalaman kerja, biasanya kebutuhan bahan bakar dapat ditentukan. Apabila tidak ada, dapat digunakan konsumsi bahan bakar dari pabrik. Pemakaian bahan bakar tergantung pada daya tahan mesin (HP/PK) dan jenis bahan bakar yang dipakai.

f.) Pemakaian Bahan Pelumas

Rumus yang digunakan untuk menaksir kebutuhan pelumas

$$Q = HP \times f \times 0,0027 \text{ kg} / \text{HP} / \text{jam} + C$$

$$0,085 \text{ kg} / \text{lt t}$$

dimana;

- Q = jumlah pelumas yang diperlukan
- HP = Horse power / tenaga mesin
- C = kapasitas Crank case
- f = faktor koreksi
- t = jam-interval penggantian pelumas (100-200 jam)

g.) Penggunaan minyak hidrolik

Pemakaian minyak hidrolik untuk alat berat yang menggunakan sistem hidrolis.

$$H = C / t \times 1.2$$

dimana :

- H : kebutuhan minyak hidrolik (lt/m/jam)
- C : isi tangki minyak hidrolik (lt)
- t : periode waktu penggantian (jam)

3. OPTIMALISASI ALAT BERAT

Optimalisasi adalah suatu proses kerja untuk mendapatkan sesuatu agar lebih baik atau lebih koefisien dengan pengerjaan sebelumnya. Dalam pekerjaan-

pekerjaan bangunan sipil yang berskala besar, kadang-kadang juga dituntut masalah penyelesaian yang cepat. Untuk itu, diperlukan pertimbangan untuk mempergunakan alat-alat berat yang disesuaikan dengan kondisi pekerjaannya. Hal ini sudah tidak dapat dihindari lagi mengingat pengoperasian dengan alat-alat konvensional sudah tidak efisien lagi. Pembangunan jembatan, gedung, jalan, bendungan dan bangunan lain merupakan pekerjaan besar yang membutuhkan alat-alat berat didalam pelaksanaannya.

Hubungan antara tenaga yang dibutuhkan, tenaga yang tersedia dan tenaga yang dimanfaatkan adalah sangat penting diketahui, karena kita dapat menentukan berapa kapasitas alat yang harus kita pilih untuk suatu pekerjaan yang dapat dimanfaatkan dari alat-alat berat.

Salah satu dari sumber daya proyek yang ada di lapangan misalnya, alat berat sangat berperan dalam kelancaran suatu proyek yang berpengaruh pula pada tingkat keberhasilan suatu proyek tersebut. Penggunaan alat-alat berat harus sesuai dengan jenis pekerjaan, agar alat-alat berat yang digunakan dapat dipakai secara optimal. Oleh karena alat-alat berat juga berperan penting dalam kelancaran suatu proyek maka diperlukan suatu optimalisasi atau pemanfaatan alat-alat berat secara efektif. Langkah-langkah yang dapat ditempuh antara lain :

- Penggunaan alat berat tepat sesuai dengan waktu sewa, penggunaan alat-alat berat tidak boleh tertunda karena selain harga sewa yang mahal. Penundaan penggunaan alat-alat berat juga berpengaruh pada jadwal penyelesaian proyek.
- Apabila dimungkinkan alat-alat berat dapat dipakai secara bersamaan. Sebagai contoh Excavator dipakai untuk menggali kemudian dipakai dumptruck untuk mengangkut / memindahkan galian tersebut.

- Penyewaan alat-alat berat secara borongan, dengan demikian maka harga sewa dapat dibuat lebih murah.
- Pemeriksaan terlebih dahulu kondisi alat-alat berat yang akan digunakan agar tidak terjadi penundaan pekerjaan karena kerusakan mesin.

3.1. Ekskavator / Backhoe

Jenis/tipe = Backhoe/PC200LL-7
KOMATSU SAA6D12E-2
HP = 143 HP

Kapasitas produksi alat berat diperkirakan sebagai berikut :

Material : tanah biasa dicampur kerikil
Tinggi gali maks : 9800 (brosur)
Tinggi gali rata-rata : 7650 mm
Sudut putar : 120°
Volume Bucket : 1,53 m³
Swell : 20%
Total produksi : jumlah produksi × volume bucket × faktor pengaruh

Dimana

Waktu penggalian : 7 detik
Swing dan mengangkat beban : 10 detik
Dump/pembuangan : 5 detik
Swing kembali : 5 detik
Fixed time : 4 detik
Total waktu siklus : 31 detik
Jumlah waktu siklus per jam : 3600/31
= 116 detik siklus

FAKTOR-FAKTOR PENGARUH

Faktor kedalaman swing : 0,94
Faktor pengisian Bucket : 0,85
Efisiensi kerja alat : 0,83
Kondisi kerja : 0,75

Diproduksi oleh backhoe

TP =

$$116 \times \left(\frac{1,53}{1,2} \right) \times 0,94 \times 0,85 \times 0,83 \times 0,75$$

$$= 73,56 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi backhoe perhari

$$= 8 \text{ jam} \times 73,56 = 588,48 \text{ m}^3/\text{hari}$$

ANALISA BIAYA

1. Jenis / Type = Excavator Komatsu (PC-200)

$$\text{HP} = 125 \text{ HP}$$

2. Harga Setempat (B)

$$B = \text{Rp.}838.000.000,00$$

3. Nilai Sisa (C)

$$C = 10\% \times B = \text{Rp.}83.800.000,00$$

4. Faktor Angsuran Modal/Termasuk Bunga (D)

$$D = \frac{i(1+i)A}{(1+i)(A-1)}$$

i = Interest rate 20%

A = *Economic Life* 5 tahun

$$D = 0,334$$

5. Jumlah Jam Kerja = 2000 Jam/Tahun

6. Biaya Pasti (E)

$$E = \frac{(B - C) \times D + 0,2C}{W}$$

$$= \text{Rp.}125.951,40 / \text{jam}$$

7. Biaya operasi

$$\text{Spare part dan ban (F)} = \frac{12,5\% \times B}{W}$$

$$= \text{Rp.}52.375,00 / \text{Jam}$$

$$\text{Workshop (G)} = \frac{F}{2}$$

$$= \text{Rp.}26.187,50/\text{Jam}$$

Bahan bakar dan pelumas (H)

$$\text{FP} = \text{Rp.}900,00/\text{Jam}$$

$$\text{OP} = \text{Rp.}7.200,00/\text{Jam}$$

$$H = (0,12 \times \text{HP} \times \text{FP}) + (0,03 \times \text{HP} \times \text{OP})$$

$$= \text{Rp.}40.500,00/\text{Jam}$$

Upah operator/Driver (J)

$$J = \text{Rp.}5.500,00/\text{Jam}$$

Upah pembantu Operator/Driver (K)

$$K = \text{Rp.}2.000,00/\text{Jam}$$

Biaya Operasi (T) = F + G + H + J + k

$$T = \text{Rp.}126.562,50/\text{Jam}$$

8. Biaya Tidak Langsung (I)

$$I = 25\% (E + T) = \text{Rp.}63.128,47/\text{Jam}$$

9. Biaya Operasi Total (TC) = E + T + I

$$\text{TC} = \text{Rp.}315.642,37/\text{Jam}$$

3.2. Dump truck

Jenis/tipe = Truck/MITSUBISHI FUSO-FM517 HS 4×2

$$\text{HP} = 68 \text{ HP}$$

Kapasitas bucket : 10 m³

Efisiensi operator : 35 menit

Jumlah siklus/jam : 30 menit
 Waktu angkat : 18 menit
 Waktu kembali : 15 menit
 Waktu buang : 5 menit
 Mengatur posisi : 3 menit
 Jumlah : 41 menit

FAKTOR KOREKSI

Effisiensi operator = $\frac{35}{60} = 0,58$ menit

Manajemen baik dan kondisi medan kerja baik : 0,75

ANALISA BIAAYA

- Jenis/Tipe : Dump truck
HP : 40 HP
- Harga Setempat (B) = Rp.175.000.000,00
- Nilai Sisa (C) = $10\% \times B =$ Rp.17.500.000,00
- Faktor Angsuran Modal/Termasuk Bunga (D)

$$D = \frac{i(1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$$
 i = Interest rate 20%
 A = *Economic Life* 5 tahun
 D = 0,334
- Jumlah Jam Kerja = 2000 Jam/Tahun
- Biaya Pasti (E)

$$E = \frac{(B - C) \times D + 0,2C}{W}$$
 = Rp.26.302,50/jam
- Biaya operasi
 Spare part dan ban (F) = $\frac{12,5\% \times B}{W}$
 = Rp.10.937,50/Jam
 Work shop (G) = $\frac{F}{2}$
 = Rp.546.875/Jam
 Bahan bakar dan pelumas (H)
 FP = Rp.900,00/Jam
 OP = Rp.7.200,00/Jam
 $H = (0,12 \times HP \times FP) + (0,03 \times HP \times OP) =$ Rp.22.032,00/Jam
 Upah operator/Driver (J) = Rp.2.250,00/Jam
 Upah pembantu Operator/Driver (K) = Rp.1.500,00/Jam

Faktor pengisian bucket : 0.85

Faktor koreksi total : 0.369

Produksi dump truck per hari

Total produksi / jam: $\frac{60}{T} \times BC \times JE$

Produksi dump truck per jam : $\frac{60}{41} \times 10 \times$

0,369 = 5,4 m³/jam

Produksi dump truck / hari : $8 \times 5.4 =$ 43,2 m³/hari

Biaya Operasi (T) = F + G + H + J + K
 = Rp.42.188,25/Jam

8. Biaya Tidak Langsung (I)
 = 25% (E + T) = Rp.17.122,69/Jam

9. Biaya Operasi Total (TC) = E + T + I
 = Rp.85.613,44/Jam

3.3. Vibrator Roller

Jenis/tipe = VIBRATOR ROLLER
 /MIKASA-MRH-600DSA

HP = 40 HP

Kapasitas produksi alat berat diperkirakan sebagai berikut :

Dengan material tanah biasa dicampur kerikil

Produksi = $\frac{L \times V \times C}{N}$

Dengan ketentuan sebagai berikut :

L = lebar efektif roda gilas 1,98 m

V = kecepatan maju 5000 m/jam

C = faktor efisiensi

N = jumlah passing = 8 pass

Manajemen baik dengan kondisi medan baik = 0,75

Table lapisan = 20 cm

Diperoleh = $\frac{1,98 \times 5000 \times 0,75}{8}$

= 928,125 m³/jam

ANALISA BIAAYA

1. Jenis/Tipe : Vibrator Roller/Mikasa-MRH-600DSA

HP : 68 HP

2. Harga Setempat (B) = Rp. 195.000.000,00

3. Nilai Sisa (C) = 10% × B = Rp. 19.500.000,00
4. Faktor Angsuran Modal/Termasuk Bunga (D)

$$D = \frac{i(1+i)A}{(1+i)A-1} i$$
 i = Interest rate 20%
 A = *Economic Life* 5 tahun
 D = 0,334
5. Jumlah Jam Kerja = 2000 Jam/Tahun
6. Biaya Pasti (E)

$$E = \frac{(B-C) \times D + 0,2C}{W}$$
 = Rp.29.308,50/jam
7. Biaya operasi

Spare part dan ban (F) = $\frac{12,5\% \times B}{W}$
 = Rp. 12.187,50/Jam

Work shop (G) = $\frac{F}{2}$
 = Rp.609.375/Jam

Bahan bakar dan pelumas (H)
 FP = Rp.900,00/Jam
 OP = Rp.7.200,00/Jam
 H = (0,12 × HP × FP) + (0,03 × HP × OP) = Rp. 12.960,00/Jam

Upah operator/Driver (J) = Rp.2.250,00/Jam
 Upah pembantu Operator/Driver (K) = Rp.1.500,00/Jam
 Biaya Operasi (T) = F + G + H + J + K = Rp.34.991,25/Jam
8. Biaya Tidak Langsung (I) = 25% (E + T) = Rp.16.074,94/Jam
9. Biaya Operasi Total (TC) = E + T + I = Rp.80.374,69/Jam

3.4. Bulldozer

Jenis/tipe = Bulldozer/D380EX-21 KOMSTAT II
 HP = 150 HP
 Kapasitas produksi alat berat diperkirakan sebagai berikut :

$$TP : \frac{KB \times FK \times 60}{(J/F)} + (J/R) + Z$$

Dengan ketentuan :

KB = kapasitas angle = 1,55
 FK = faktor koreksi = 0,83

- J = jarak geser = 30 m
 F = kecepatan maju = 56.667 m/menit
 R = kecepatan mundur = 68.33 m/menit
 Z = *fixed time* = 0.15 menit

Diperoleh

$$TP = \frac{1,55 \times 0,83 \times 60}{(30/56,67)} + (30/68,83) + 0,15 = 69,04 \text{ m}^3/\text{jam}$$

ANALISA BIAAYA

1. Jenis/Tipe = Bulldozer/D380EX-21 KOMSTAT II
 HP = 150 HP
2. Harga Setempat (B) = Rp.750.000.000,00
3. Nilai Sisa (C) = 10% × B = Rp.75.000.000,00
4. Faktor Angsuran Modal/Termasuk Bunga (D)

$$D = \frac{i(1+i)A}{(1+i)A-1} i$$
 i = Interest rate 20%
 A = *Economic Life* 5 tahun
 D = 0,334
5. Jumlah Jam Kerja = 2000 Jam/Tahun
6. Biaya Pasti (E)

$$E = \frac{(B-C) \times D + 0,2C}{W}$$
 = Rp.112.725,00/jam
7. Biaya operasi

Spare part dan ban (F) = $\frac{12,5\% \times B}{W}$
 = Rp.46.875,00/Jam

Work shop (G) = $\frac{F}{2}$
 = Rp.23.437,50/Jam

Bahan bakar dan pelumas (H)
 FP = Rp.900,00/Jam
 OP = Rp.7.200,00/Jam
 H = (0,12 × HP × FP) + (0,03 × HP × OP) = Rp.48.600,00/Jam

Upah operator/Driver (J) = Rp.3.750,00/Jam
 Upah pembantu Operator/Driver (K) = Rp.2.500,00/Jam

$$\begin{aligned} \text{Biaya Operasi (T)} &= F + G + H + J + K \\ &= \text{Rp.125.162,50/Jam} \end{aligned}$$

$$8. \text{ Biaya Tidak Langsung (I)} = 25\% (E + T) = \text{Rp.59.471,87/Jam}$$

$$9. \text{ Biaya Operasi Total (TC)} = E + T + I = \text{Rp.297.359,37/Jam}$$

4. PERHITUNGAN JUMLAH ALAT BERAT YANG DIBUTUHKAN

4.1. Penggalian Tanah

Penggalian menggunakan Ekxcavator

$$TP = 73.56 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Tp = 588.58 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Volume} = 469.90 \text{ m}^3$$

$$\text{Waktu} = \frac{469,90}{588,48} = 0,79 \approx 1 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah alat} &= \frac{469,90}{73,56 \times 8 \times 1} = 0,79 \\ &= 1 \text{ unit} \end{aligned}$$

4.2. Pengangkutan Tanah

Pengangkutan tanah menggunakan dump truck

$$\text{Volume} = 469.90 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} (\text{Volume tanah/produksi dump truck per} \\ \text{hari}) &= \frac{469,90}{43,2} = 10,8 \approx 11 \text{ unit} \end{aligned}$$

Jumlah dump truck yang digunakan 11 unit

4.3. Penghamparan Tanah

Penghamparan tanah menggunakan bulldozer

$$\text{Volume} = 469,90 \text{ m}^3$$

$$TP = 69,04 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah} &= \frac{469,90 \times 1,2}{69,04 \times 8 \times 1} = 1,02 \text{ unit} \\ &\approx 1 \text{ unit} \end{aligned}$$

4.4. Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah dengan vibration roller

$$\text{Volume} = 398,88 \text{ m}^3$$

$$TP = 185,625 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu yang dibutuhkan

$$\text{Waktu} = \frac{399,88}{185,625 \times 8} = 0,26 \approx 1 \text{ hari}$$

Jumlah alat yang dibutuhkan =

$$\frac{398,88}{185,625 \times 8 \times 1} = 0,26 \approx 1 \text{ unit}$$

4.5. Analisa Biaya Alat Berat

Analisa biaya dana penggunaan alat berat terlihat pada Tabel 3.

5. KESIMPULAN

Hasil penggunaan alat berat pada proyek peningkatan jembatan handil bhakti kecamatan barito kuala dapat disimpulkan sebagai berikut:

Penggalian tanah untuk volume 469,90 m³ cukup menggunakan 1 unit Ekxcavator dan dapat diselesaikan dalam 1 hari dengan biaya Rp.1.678.722,00. Pengangkutan tanah dengan volume 469,90 m³ menggunakan 11 unit dump truck dan dapat diselesaikan dalam 1 hari dengan biaya Rp.16.783.063,00. Penghamparan tanah dengan volume 469,90 m³ menggunakan 1 unit bulldozer dan dapat diselesaikan dalam 1 hari dengan biaya Rp.1.132.759,00. Pemadatan tanah dengan volume 398,88 m³ menggunakan 1 unit vibration roller dan dapat diselesaikan dalam 1 hari dengan biaya Rp.1.231.175,00. Berdasarkan pekerjaan di laporan ini didapatkan bahwa nilai total proyek dan dapat diselesaikan dalam 1 hari dengan biaya sebesar Rp.20.825.719,00.

Tabel 3 Analisa Biaya dan Alat

Analisa Harga Satuan/Hari				
Uraian	Vol	Sat	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
Penggalian Tanah				
Excavator PC 200	8	Jam	315.642	315.642
Bahan bakar = 1 × 8 jam	21,45	Lt	4.300	737.880
Minyak hidrolis = 1 × 8 jam	1,14	Lt	30.000	273.600
Minyak pelumas = 1 × 8 jam	2,43	Lt	15.000	291.600
Operator				
Operator Excavator	1	Org	5.500	44.000
Pembantu operator	1	Org	2.000	16.000
Biaya perhari				1.678.722
Pengangkutan Tanah				
Dump truck 1 × 8	8	Jam	85.613	85.613
Bahan bakar = 1 × 8 jam	32,55	Lt	4.300	1.119.720
Minyak hidrolis = 1 × 8 jam	0,28	Lt	30.000	67.200
Minyak pelumas = 1 × 8 jam	1,86	Lt	15.000	223.200
Operator				
Operator dump truck	1	Org	2.250	18.000
Pembantu operator	1	Org	1.500	12.000
Biaya untuk 1 unit dump truck				1.525.733
Jumlah 11 unit dump truck				16.783.063
Perataan Tanah				
Buldozer D380PX-21	8	Jam	297.359	297.359
Bahan bakar = 1 × 8 jam	11,25	Lt	4.300	387.000
Minyak hidrolis = 1 × 8 jam	0,42	Lt	30.000	100.800
Minyak pelumas = 1 × 8 jam	2,48	Lt	15.000	297.600
Operator				
Operator bulldozer	1	Org	3.750	30.000
Pembantu operator	1	Org	2.500	20.000
Biaya perhari				1.132.759
Pemadatan Tanah				
Vibrator roller	8	Jam	80.375	80.375
Bahan bakar = 1 × 8 jam	22,5	Lt	4.300	774.000
Minyak hidrolis = 1 × 8 jam	0,58	Lt	30.000	139.200
Minyak pelumas = 1 × 8 jam	1,73	Lt	15.000	207.600
Operator				
Operator vibrator roller	1	Org	2.250	18.000
Pembantu operator	1	Org	1.500	12.000
Biaya perhari				1.231.175
Jumlah				20.825.719

Sumber : Hasil analisis

DAFTAR PUSTAKA

Abel Prance (2002) *Analisa Biaya Penggunaan Alat-alat Berat Untuk Pekerjaan Dalam Kota Kuala Kapuas*.

- Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik (1972) *Standarisasi Analisa Biaya Pembangunan Jalan dan Jembatan*, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Dinas Pekerjaan Umum Daerah Tingkat II Kabupaten / Kotamadya, (1986) *Anggaran Biaya Penggunaan Peralatan Jalan*.
- Dipohusodo Istimawan, (1996). *Manajemen Proyek dan konstruksi*, jilid I, Kanisius, Yogyakarta.
- Hartono Widi (1998) *Pemindahan Tanah Mekanis (bagian I)*, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Ibrahim H. Bachtiar (1996) *Rencana dan Estimasi Real of Cost*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Nurani Puri (2000) *Buku Ajar Alat Berat*, Politeknik Negeri Malang.
- Rochmadi. Ir. (1982) *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penerbit Pekerjaan Umum.