

ANALISA BIAYA DAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENINGKATAN JALAN BLOK C SABAK TIMUR LAMBUR II MUARA SABAK

Elvira Handayani¹, Annisaa Dwi Retnani², Rioni Rizki Aldiansyah³, Randy Akbar⁴,

^{1,2,3}. Dosen Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

⁴. Mahasiswa Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

Email : elvira.handayani2@yahoo.co.id; rioni.rizki.aldiansyah@unbari.ac.id;
randyakbar06@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang Analisa Biaya dan Produktivitas Alat Berat pada Pekerjaan peningkatan Jalan Blok C Sabak timur Lambur II Muara Sabak, adapun tujuan dari Analisa Biaya dan Produktivitas Alat Berat ini yaitu untuk Menghitung Analisa Biaya Produktivitas Alat Berat Dump Truck, Motor Grader, Vibrator Roller, dan water tank. Dalam menganalisa data digunakan metode yang diperoleh dari referensi buku-buku. Metode perhitungan yang digunakan diantaranya melalui buku kapasitas dan Produktivitas Alat-Alat Berat yang diterbitkan oleh Ir.Rochamhadi, 1983. Dari hasil analisa data didapatkan Produktivitas alat berat Dump truck adalah 4,58 m³/jam. Produktivitas alat berat Motor Grader adalah 2367,99 m²/jam. Produktivitas Vibrator Roller adalah 121,50 m³/jam untuk pemadatan timbunan tanah dan untuk pemadatan pekerjaan agregat kelas b adalah 67,50 m³/jam. Produktivitas water tank adalah 11,14 m³/jam. Selisih biaya alat berat harga perkiraan sendiri dan kontraktor adalah sebagai berikut, untuk harga perkiraan sendiri total biaya Rp. 473.200.844 dan kontraktor total biaya Rp. 506.629.500 didapat selisih biaya alat berat Rp. 33.491.656 dengan persentase 6,61 % terhadap biaya pemakaian alat berat.

Kata Kunci: Biaya, alat berat, produktivitas, waktu.

ABSTRACT

This study discusses the Analysis of Cost and Productivity of Heavy Equipment in the work of improving the Road Block C, East Sabak, Lambur II, Muara Sabak, while the purpose of the Analysis of Cost and Productivity of Heavy Equipment is to calculate the Productivity Cost Analysis of Heavy Equipment Dump Truck, Motor Grader, Vibrator Roller, and water tanks. In analyzing the data used methods obtained from reference books. The calculation methods used include the book capacity and productivity of heavy equipment published by Ir. Rochamhadi, 1983. From the results of data analysis, the productivity of heavy equipment dump trucks is 4.58 m³/hour. The productivity of the Motor Grader machine is 2367.99 m²/hour. The productivity of the Vibrator Roller is 121.50 m³/hour for compaction of the soil embankment and for compaction of class b aggregate work is 67.50 m³/hour. The productivity of the water tank is 11.14 m³/hour. The difference between the cost of heavy equipment and the contractor's self-estimated price is as follows, for the self-estimated price the total cost is Rp. 473,200,844 and the contractor's total cost is Rp. 506,629,500 obtained the difference in the cost of heavy equipments Rp. 33,491,656 with a percentage of 6.61% of the cost of using heavy equipments.

Keywords: Cost, heavy equipment, productivity, time.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi saat ini sangat memudahkan pekerjaan dalam proyek konstruksi. Kebutuhan untuk pengadaan alat berat tidak murah. Penggunaan alat berat yang baru akan meningkatkan pekerjaan yang lebih efektif dan

efisien dikarenakan usia alat mempengaruhi produktivitas di lapangan. Penelitian ini dilakukan setelah kegiatan di bangun pada pekerjaan jalan dan ditinjau berapa kebutuhan produktivitas alat berat dan analisa biaya itu sendiri. Salah satu faktor yang mempengaruhi kegiatan jalan tersebut dengan menggunakan alat berat adalah faktor

kondisi cuaca dan jarak tempuh lokasi dimana memperlambat aktivitas kegiatan terutama pada alat berat dari segi waktu pelaksanaan. Dalam peningkatan jalan ini alat berat tersebut akan dianalisa guna untuk mengetahui perbandingan biaya alat berat dari harga perkiraan sendiri dengan alat berat yang dikerjakan oleh kontraktor dalam pelaksanaan dan mengetahui produktivitas yang efektif.

2. LANDASAN TEORI

Menurut peraturan pemerintah nomor 34 tahun 2006 jalan merupakan prasarana transportasi darat yang melingkup seluruh bagian pada jalan, perlengkapan bangunan yang diperuntukkan bagi lalu lintas pada permukaan tanah atau permukaan air kecuali jalan lori, jalan kereta api dan jalan kabel. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pengelompokkan jalan sesuai kelasnya adalah: Jalan kelas I, jalan kolektor dan arteri dapat dilalui dengan kendaraan bermotor dengan ukuran panjang tidak melebihi 18.000mm, lebar tidak melebihi 2.500mm, muatan sumbu terberat 10 ton dan ukuran paling tinggi 4.200mm. Jalan kelas II, jalan lokal, arteri, kolektor dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran panjang tidak melebihi 12.00mm, ukuran lebar tidak melebihi 2.500mm, muatan sumbu terberat 8 ton dan ukuran paling tinggi 4.200mm. Jalan kelas III, jalan arteri, lingkungan, lokal dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran panjang tidak melebihi 9.000mm, ukuran lebar tidak melebihi 2.100mm, muatan sumbu terberat 8 ton dan ukuran paling tinggi 3.500mm. Jalan khusus, jalan arteri yang bisa dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran panjang melebihi 18.000mm, ukuran lebar melebihi 2.500mm, muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton, dan ukuran paling tinggi 4.200mm.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 pengelompokkan jalan dibagi menjadi 5 menurut statusnya yaitu sebagai berikut : Jalan nasional, Jalan provinsi., Jalan kabupaten. Jalan kota, Jalan desa. Menurut Hardiyatmo (2015) berdasarkan, tipe-tipe perkerasan dapat di jelaskan bahwa tipe perkerasan yang dipilih terkait dengan dana pembangunan yang tersedia, biaya pemeliharaan, volume lalu lintas yang dilayani, serta kecepatan pembangunan agar lalu-lintas tidak terlalu lama terganggu oleh pelaksanaan proyek. Menurut Rostiyanti (2008), ada tiga cara yang umum digunakan yaitu membeli, sewa beli, dan menyewa. Perbedaan diantara cara-cara tersebut terdapat biaya total untuk memperoleh

alat dan bagaimana cara pembayaran biaya tersebut selama periode tertentu.

Perhitungan biaya pemilikan dan operasional alat/jam dengan rumus di bawah ini:

Alat berat perjam kerja. Nilai sisa alat dihitung berdasarkan:

$$A = 10\% \times D \text{ (rupiah)}$$

Dengan:

$$A = \text{nilai sisa alat (rupiah)}$$

$$D = \text{Harga alat (rupiah)}$$

Angsuran modal dihitung berdasarkan:

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

Biaya pengembalian modal dihitung berdasarkan:

$$d_1 = \frac{(A-C) \times D}{T}$$

Biaya asuransi, dan lain-lain dapat dihitung berdasarkan:

$$d_2 = \frac{0,02 \times D}{T}$$

dengan:

$$d_2 = \text{asuransi, dan lain-lain}$$

$$D = \text{Harga alat (rupiah)}$$

$$T = \text{jam kerja 1 tahun (jam)}$$

Biaya operasi perjam kerja:

$$F = (0,125-0,175) \times Pw \times Ms \text{ (rupiah)}$$

Dengan:

$$Pw = \text{Tenaga alat (HP)}$$

$$Ms = \text{Bahan bakar solar (liter)}$$

$$T = \text{jam kerja 1 tahun (jam)}$$

Biaya pelumas dapat dihitung berdasarkan:

$$I = (0,01-0,02 \text{ ltr/HP/jam}) \times Pw \times Mp$$

Biaya perawatan dan perbaikan dapat dihitung berdasarkan:

$$K = \frac{(12,5\% - 17,5\%) \times D}{w}$$

Biaya operator dapat dihitung berdasarkan:

$$L = (1 \text{ org/jam}) \times N1 \text{ (rupiah)}$$

Biaya pembantu operator dapat dihitung berdasarkan:

$$M = (1 \text{ org/jam}) \times N2$$

Biaya operasi perjam kerja = (a+b+c+d+e)

Total biaya sewa alat/jam (S) = Biaya pasti/jam + biaya operasi/jam kerja

2.1 Produktivitas Alat Berat

Produktivitas alat berat ini juga dapat menentukan besarnya suatu biaya pada pekerjaan. Semakin alat berat yang sangat baik semakin tinggi pula produktivitas. Waktu yang dibutuhkan juga sangat efektif apabila alat tersebut dalam keadaan sangat baik. Sehingga memperlancar kegiatan.

Produktivitas alat berat dinyatakan dalam satuan m³/jam perhitungan produktivitas alat berat menurut Rochmanhadi (1982) dapat ditentukan dengan rumus:

Produktivitas peralatan:

$$Q = q \times N \times E$$

Dimana:

Q = jumlah produksi/jam (m³/jam)

q = kapasitas produksi (m³)

N = jumlah gerakan tiap jam (hour)

E = faktor efisiensi kerja

Tabel 1 Faktor Efisiensi Kerja

Kondisi operasi	Pemeliharaan mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,59	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber: Rochmanhadi, (1983)

2.2 Kemampuan operator pemakai alat berat.

Efisiensi operator tergantung dari keterampilan operator dalam mengoperasikan peralatan pada saat melaksanakan pekerjaan. Keterampilan ini diperoleh dari pendidikan atau pengalaman kerja.

Tabel 2 Faktor Efisiensi Kerja

Kondisi Kerja	Efisiensi
Baik Sekali	1,00 - 0,83
Baik	1,00 - 0,65
Buruk	1,00 - 0,32

Sumber: Rochmanhadi, (1983)

2.3 Produktivitas Mobil *Dump truck*

Menurut Rochmanhadi (1983) adalah suatu alat yang bergerak untuk memindahkan dari suatu tempat ke tempat lain. *Dump truck* merupakan alat berat yang bekerja dalam hal mengangkat maerial satu ke material ke lokasi pekerjaan yang akan di bangun di lokasi tersebut.

Kapasitas actual bak

Kapasitas actual bak = kapasitas bak x faktor muat

Total keseluruhan waktu siklus $Ct = A+B+C+D+F$

Dimana :

A = lamanya waktu = (n x Ct)

B = waktu mengangkat

C = waktu kembali

D = Waktu membuang

F = waktu tunggu

Produktivitas Kerja Kasar

PKK = Kapasitas aktual bak x jumlah siklus/jam

Produktivitas Kerja Aktual

PKA = PKK x faktor efisiensi

2.4 Produktivitas *Motor Grader*

Menghitung Luas lintasan kerja

Luas lintasan kerja = lebar blade x panjang lintasan

Jumlah Trip

$$N = \frac{w}{Le-Lo} \times n$$

Perhitungan produktivitas *motor grader*

$$Q = \frac{L \times b \times t \times Fs \times 60}{Ws \times n}$$

2.5 Produktivitas *Vibrator Roller*

Produksi kerja kasar

$$PKK = \frac{w \times L \times S}{p}$$

Produksi kerja actual dapat dihitung dengan rumus:

$$PKA = PKK \times \text{Faktor efisiensi}$$

2.6 Produktivitas *Water Tank*

Kapasitas actual bak

Kapasitas actual bak = kapasitas bak x faktor muat

Total waktu siklus

$Ct = A+B+C+D+F$

Produktivitas kerja kasar

PKK = kapasitas actual bak x jumlah siklus/jam

Produktivitas kerja actual

PKA = PKK x faktor efisiensi

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah tata cara bagaimana suatu penelitian akan dilakukandalam rangka mencari jawaban atas permasalahan.

3.1 Pengumpulan Data

Data Primer adalah data yang dikumpulkan langsung pada serangkaian kegiatan penelitian

yang dilakukan sendiri yang mengacu berdasarkan petunjuk manual yang ada. Adapun data yang termasuk dalam data primer dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Wawancara dengan kontraktor terkait spesifikasi alat berat
 2. Dokumentasi alat berat
- Data Sekunder adalah data yang diperoleh melalui instansi terkait atau studi yang telah yaitu:
1. Gambar Pekerjaan peningkatan Jalan Blok C Sabak Timur Lambur II Muara Sabak.
 2. Data kontrak
 3. Harga sewa alat berat
 4. Time Schedule
 5. Analisa harga satuan

3.2 Pengolahan Data

Tahapan analisis dalam pengolahan data yang telah diperoleh, adalah sebagai berikut:

1. Menghitung produktivitas masing-masing alat berat/jam
2. Menghitung kebutuhan unit alat berat.
3. Menghitung selisih waktu dan biaya alat berat harga perkiraan sendiri dan kontraktor.
4. Melakukan studi pustaka yang didapat dari berbagai buku-buku literatur.
5. Mengumpulkan data dari penjelasan yang didapat langsung dari kontraktor pelaksana proyek.
6. Melakukan penyusunan konsep pemilihan alat berat pada pekerjaan galian dan timbunan tanah hingga perkerasan jalan.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Produktivitas Dump truck

Spesifikasi dump truck:

Kapasitas bak : 10 m³
 Kecepatan angkut : 25 km/jam
 Kecepatan kembali : 35 km/jam
 Jarak angkut/kembali : 23 km
 Efisiensi kerja kontraktor: 0,75 (Tabel 2.3)
 Efisiensi kerja Harga perkiraan sendiri: 0,83 (Tabel 2.3)
 Faktor isi : 0,9
 Produksi kerja wheel loader: 200 m³/jam (data lapangan)

Menghitung kapasitas aktual bak

Kapasitas actual bak = 10m³ x 0,9 = 9m³

Menghitung waktu siklus

Waktu muat = $\frac{10 \text{ m}^3}{200 \text{ m}^3/\text{jam}}$ = 3,00 menit

Waktu angkut = $\frac{23 \text{ km}}{25 \text{ km}/\text{jam}}$ x 60 menit/jam = 55,20 menit

Waktu kembali = $\frac{23 \text{ km}}{35 \text{ km}/\text{jam}}$ x 60 menit/jam = 39,43 menit

Waktu buang = 1,00 menit
 Waktu tetap = 0,5 menit
 Total waktu siklus = 3,00 menit + 55,20 menit + 39,43 menit + 1,00 menit + 0,5 menit = 99,13 menit.

Jumlah siklus/jam = $\frac{60 \text{ menit}/\text{jam}}{99,13 \text{ menit}}$ = 0,61 siklus/jam

Menghitung produksi kerja

Produksi kerja kasar = 10m³ x 0,61 siklus/jam = 6,10m³/jam

Menghitung produksi kerja aktual (kontraktor)
 Produksi kerja aktual = 6,10m³ x 0,75 = 4,58m³/jam

Menghitung produksi kerja aktual (harga perkiraan sendiri)

Produksi kerja aktual = 6,10m³ x 0,83 = 5,06m³/jam

Berapa hari pekerjaan itu dapat diselesaikan (1 hari = 8 jam kerja) dengan volume pekerjaan timbunan tanah 479,28 m³ dan volume pekerjaan agregat kelas B 900 m³

Waktu menyelesaikan pekerjaan

Durasi kerja (Kontraktor)

Waktu = $\frac{479,28 \text{ m}^3}{4,58 \text{ m}^3/\text{jam}}$ = 104,65 jam = $\frac{104,65 \text{ jam}}{8 \text{ jam}}$ = 13,01 hari ~ 13 hari

Waktu = $\frac{900 \text{ m}^3}{4,58 \text{ m}^3/\text{jam}}$ = 196,51 jam = $\frac{196,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}}$ = 24,56 hari ~ 25 hari

Total waktu untuk pekerjaan timbunan tanah dan waktu pekerjaan agregat kelas b adalah 104,65 jam + 196,51 jam = 301,16 jam ~ 302 jam.

Durasi kerja (harga perkiraan sendiri)

Waktu = $\frac{479,28 \text{ m}^3}{5,06 \text{ m}^3/\text{jam}}$ = 94,72 jam = $\frac{94,72 \text{ jam}}{8 \text{ jam}}$ = 11,84 hari ~ 12 hari

Waktu = $\frac{900 \text{ m}^3}{5,06 \text{ m}^3/\text{jam}}$ = 177,87 jam = $\frac{177,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}}$ = 22,23 hari ~ 22 hari

Total waktu untuk pekerjaan timbunan tanah dan waktu pekerjaan agregat kelas b adalah 94,72 jam + 177,87 jam = 272,59 jam ~ 273 jam.

4.2 Motor Grader

Lebar blade efektif : 3,17 (tabel 2.5)

Panjang lintasan : 1200 m

Jumlah lintasan : 5

Efisiensi alat kontraktor: 0,75 (tabel 2.3)

Efisiensi alat harga perkiraan sendiri: 0,83 (tabel 2.3)

Kecepatan Lintas 1 dan 2: 3,8km/jam (tabel 2.6)

Lintasan 3 : 6,2km/jam (tabel 2.6)

Lintasan 4 dan 5 : 9,5km/jam (tabel 2.6)

Menghitung Luas lintasan

luas lintasan kerja = $1200\text{m} \times 3,17\text{m} = 3804 \text{ m}^2$

Menghitung waktu siklus

Lintasan 1 dan 2 = $\frac{1200\text{m}}{3800\text{m/jam}} \times 60\text{menit/jam} \times 2$
 = 37,89 menit

Lintasan 3 = $\frac{1200\text{m}}{6200\text{m/jam}} \times 60\text{menit/jam} = 11,61$
 menit

Lintasan 4 dan 5 = $\frac{1200\text{m}}{9500\text{m/jam}} \times 60\text{menit/jam} \times 2$
 = 15,16 menit

Waktu tetap perlintasan = $1,5\text{menit} \times 5 = 7,5$ menit

Total waktu siklus = $37,89 \text{ menit} + 11,61 \text{ menit} + 15,16 \text{ menit} + 7,5 \text{ menit} = 72,16 \text{ menit}$

Jumlah siklus/jam = $\frac{60 \text{ menit/jam}}{72,16 \text{ menit}} = 0,83$
 siklus/jam

Menghitung produksi kerja

Produksi kerja kasar = $3804 \text{ m}^2 \times 0,83 \text{ siklus/jam} = 3157,32 \text{ m}^2/\text{jam}$

Menghitung produksi kerja aktual (kontraktor)

Produksi kerja aktual = $3157,32 \text{ m}^2/\text{jam} \times 0,75 = 2367,99 \text{ m}^2/\text{jam}$

Menghitung produksi kerja aktual (harga perkiraan sendiri)

Produksi kerja aktual = $3157,32 \text{ m}^2/\text{jam} \times 0,83 = 2620,58 \text{ m}^2/\text{jam}$

Berapa hari pekerjaan itu dapat diselesaikan (1 hari = 8 jam kerja) dengan volume pekerjaan penyiapan badam jalan 7200 m^2 dan volume pekerjaan agregat kelas B 900 m^3 .

Waktu menyelesaikan pekerjaan

Waktu menyelesaikan pekerjaan (Kontraktor)

Waktu = $\frac{7200 \text{ m}^2}{2367,99 \text{ m}^2/\text{jam}} = 3,04 \text{ jam} = \frac{3,04 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 0,38 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$

Waktu = $\frac{900 \text{ m}^3}{2367,99 \text{ m}^2/\text{jam} \times 0,15 \text{ m}} = 2,53 \text{ jam} = \frac{2,53 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 0,32 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$

Total waktu untuk pekerjaan penyiapan badan jalan dan waktu pekerjaan agregat kelas b adalah $3,04 \text{ jam} + 2,53 \text{ jam} = 5,57 \text{ jam} \sim 6 \text{ jam}$.

Waktu menyelesaikan pekerjaan (Harga perkiraan sendiri)

Waktu = $\frac{7200 \text{ m}^2}{2620,58 \text{ m}^2/\text{jam}} = 2,75 \text{ jam} = \frac{2,75 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 0,34 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$

Waktu = $\frac{900 \text{ m}^3}{2620,58 \text{ m}^2/\text{jam} \times 0,15 \text{ m}} = 2,29 \text{ jam} = \frac{2,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 0,29 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$

Total waktu untuk pekerjaan penyiapan badan jalan dan waktu pekerjaan agregat kelas b adalah $2,75 \text{ jam} + 2,29 \text{ jam} = 5,04 \text{ jam} \sim 5 \text{ jam}$.

4.3 Vibrator Roller

Lebar ketebalan pemadatan: $1,2 \text{ m}$ (tabel 2.9)

Timbunan tanah : $0,27 \text{ m}$

Agregat kelas b : $0,15 \text{ m}$

Kecepatan pemadatan : $2,5 \text{ km}$ (tabel 2,8)

Jumlah lintasan : 5

Efisiensi kerja kontraktor: $0,75$ (Tabel 2.3)

Efisiensi kerja Harga perkiraan sendiri: $0,83$ (Tabel 2.3)

Menghitung produksi kerja

Untuk volume pekerjaan timbunan tanah $479,28\text{m}^3$ (kontraktor)

Produksi kerja kasar = $\frac{1,2\text{m} \times 0,27\text{m} \times 2500\text{m/jam}}{5} = 162 \text{ m}^3/\text{jam}$

Produksi kerja aktual = $162\text{m}^3/\text{jam} \times 0,75 = 121,50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Menghitung produksi kerja kasar volume pekerjaan agregat kelas B 900m^3 (kontraktor)

Produksi kerja kasar = $\frac{1,2\text{m} \times 0,15\text{m} \times 2500\text{m/jam}}{5} = 90\text{m}^3/\text{jam}$

Produksi kerja aktual = $90\text{m}^3/\text{jam} \times 0,75 = 67,50\text{m}^3/\text{jam}$

Menghitung produksi kerja kasar untuk volume pekerjaan timbunan tanah $479,28 \text{ m}^3$ (harga perkiraan sendiri)

Produksi kerja kasar = $\frac{1,2\text{m} \times 0,27\text{m} \times 2500\text{m/jam}}{5} = 162\text{m}^3/\text{jam}$

Produksi kerja aktual = $162\text{m}^3/\text{jam} \times 0,83 = 134,46 \text{ m}^3/\text{jam}$

Menghitung produksi kerja kasar untuk volume pekerjaan agregat kelas B 900 m^3 (harga perkiraan sendiri)

Produksi kerja kasar = $\frac{1,2\text{m} \times 0,15\text{m} \times 2500\text{m/jam}}{5} = 90\text{m}^3/\text{jam}$

Produksi kerja aktual = $90\text{m}^3/\text{jam} \times 0,83 = 108,43 \text{ m}^3/\text{jam}$

Durasi Kerja

Berapa hari pekerjaan itu dapat diselesaikan (1 hari = 8 jam kerja) dengan volume pekerjaan timbunan tanah $479,28 \text{ m}^3$ dan volume pekerjaan agregat kelas B 900 m^3 .

Waktu menyelesaikan untuk pemadatan timbunan tanah (Kontraktor)

Waktu = $\frac{1200 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 0,27 \text{ m}}{121,50 \text{ m}^3/\text{jam}} = 4 \text{ jam} = \frac{4\text{jam}}{8 \text{ jam}} = 0,5 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$

Waktu menyelesaikan untuk pemadatan agregat kelas b (Kontraktor)

Waktu = $\frac{13,33 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 1,67 \text{ hari} \sim 2 \text{ hari}$

Total waktu untuk pekerjaan pemadatan timbunan tanah dan waktu pekerjaan pemadatan agregat kelas b adalah $4 \text{ jam} + 13,33 \text{ jam} = 17,33 \text{ jam} \sim 18 \text{ jam}$.

Waktu menyelesaikan untuk pemadatan timbunan tanah (harga perkiraan sendiri)

$$\text{Waktu} = \frac{1200 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 0,27 \text{ m}}{134,46 \text{ m}^3/\text{jam}} = 3,61 \text{ jam} = \frac{3,61 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 0,45 \text{ hari} \sim 1 \text{ hari}$$

Total waktu untuk pekerjaan pemadatan timbunan tanah dan waktu pekerjaan pemadatan agregat kelas b adalah 3,61 jam + 8,30 jam = 11,91 jam ~ 12 jam.

4.4 Water Tank

Menghitung kapasitas aktual

Kapasitas bak : 8 m³ = 8000 liter
 Kecepatan angkut : 40 km/jam
 Kecepatan kosong : 60 km/jam
 Jarak angkut/kembali : 2 km
 Efisiensi kerja kontraktor: 0,65 (Tabel 2.3)
 Efisiensi kerja Harga perkiraan sendiri: 0,83 (Tabel 2.3)
 Kapasitas aktual = kapasitas tangki = 8m³

Menghitung waktu siklus

Waktu kosong = $\frac{2 \text{ km}}{60 \text{ km/jam}} \times 60 \text{ menit/jam} = 2,00 \text{ menit}$
 Waktu angkut = $\frac{2 \text{ km}}{40 \text{ km/jam}} \times 60 \text{ menit/jam} = 3,00 \text{ menit}$
 Waktu supplying = 8,00 menit
 Waktu isi = 15 menit
 Total waktu siklus = 2,00 menit + 3,00 menit + 8,00 menit + 15,00 menit = 28,00 menit
 Jumlah siklus/jam = $\frac{60 \text{ menit/jam}}{28,00 \text{ menit}} = 2,14 \text{ siklus/jam}$

Menghitung produksi kerja

Produksi kerja kasar = 8m³ x 2,14 siklus/jam = 17,14 m³/jam
 Menghitung produksi kerja aktual (kontraktor)
 Produksi kerja aktual = 17,14m³ x 0,65 = 11,14m³/jam
 Menghitung produksi kerja aktual (harga perkiraan sendiri)
 Produksi kerja aktual = 17,14 m³ x 0,83 = 14,23 m³/jam.

Durasi kerja

Berapa hari pekerjaan itu dapat diselesaikan (1 hari = 8 jam kerja) dengan volume pekerjaan agregat kelas B 900 m³
 Waktu menyelesaikan pekerjaan (Kontraktor)

$$\text{Waktu} = \frac{900 \text{ m}^3}{11,14 \text{ m}^3/\text{jam}} = 80,79 \text{ jam} = \frac{80,79 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 10,10 \text{ hari} \sim 10 \text{ hari}$$

Total waktu pekerjaan penyiraman agregat kelas b adalah 80,79 jam ~ 81 jam.

Waktu menyelesaikan pekerjaan (Harga perkiraan sendiri)

$$\text{Waktu} = \frac{900 \text{ m}^3}{14,23 \text{ m}^3/\text{jam}} = 63,25 \text{ jam} = \frac{63,25 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 7,91 \text{ hari} \sim 8 \text{ hari}$$

Total waktu pekerjaan penyiraman agregat kelas b adalah 63,25 jam ~ 64 jam.

4.5 Kebutuhan Unit Alat Berat

Berdasarkan produksi kerja masing-masing alat berat diatas, *Dump truck* menjadi alat berat yang menentukan dalam menyelesaikan pekerjaan perkerasan jalan dengan agregat kelas b.

Dump Truck

$$N = \frac{\text{waktu siklus dump truck}}{\text{waktu muat}} = \frac{99,13 \text{ menit}}{3,00 \text{ menit}} = 33,04 \sim 33 \text{ unit}$$

Motor Grader

$$N = \frac{\text{produksi kerja aktual motor grader}}{\text{produksi kerja aktual motor grader}} = \frac{2367,33 \text{ m}^3/\text{jam}}{2367,33 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1 \text{ unit}$$

Vibrator Roller

$$N = \frac{\text{produksi kerja aktual vibrator roller}}{\text{produksi kerja aktual vibrator roller}} = \frac{67,50 \text{ m}^3/\text{jam}}{67,50 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1 \text{ unit}$$

Water Tank

$$N = \frac{\text{produksi kerja aktual water tank}}{\text{produksi kerja aktual water tank}} = \frac{11,14 \text{ m}^3/\text{jam}}{11,14 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1 \text{ unit}$$

Berikut tabel selisih waktu dan biaya Alat Berat HPS dan Kontraktor. Serta tabel Selisih waktu perhitungan produksi alat berat.

Tabel 3 Waktu Perhitungan Produktivitas Alat Berat

Nama alat	Kontraktor	Harga perkiraan sendiri
	Waktu (Hari)	Waktu (Hari)
<i>Dump truck</i>	38	34
<i>Motor grader</i>	1	1
<i>Vibrator roller</i>	3	2
<i>Water tank</i>	10	8

Sumber: Data olahan (2020)

Tabel. 4 Sewa Alat/Jam

Nama alat	/hari	Sewa/jam
<i>Dump truck</i>	Rp. 390,000,00	Rp.48,750,00
<i>Motor grader</i>	Rp. 2,000,000,00	Rp. 250,000,00
<i>Vibrator roller</i>	Rp. 1,400,000,00	Rp. 175,000,00
<i>Water tank</i>	Rp. 1,520,000,00	Rp. 190,000,00

Sumber: CV. Kolang Nauli Arga (2019)

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Rekapitulasi Perhitungan Analisa Biaya dan Produktivitas Pada Pekerjaan Peningkatan Jalan Blok C Desa Lambur II dapat disimpulkan bahwa:

1. Produktivitas alat berat *Dump truck* adalah 4,58 m³/jam. Produktivitas alat berat *Motor Grader* adalah 2367,99 m²/jam. Produktivitas *Vibrator Roller* adalah 121,50 m³/jam untuk pemadatan timbunan tanah dan untuk pemadatan pekerjaan agregat kelas b adalah 67,50 m³/jam. Produktivitas *water tank* adalah 11,14 m³/jam.
2. Kebutuhan unit alat berat pada pekerjaan peningkatan jalan Blok C Sabak Timur Lambur II Muara Sabak adalah 38 mobil *Dump Truck*, 1 alat berat motor grader, 1 vibrator roller, dan 1 *water tank*.
3. Selisih waktu alat berat harga perkiraan sendiri dan kontraktor adalah sebagai berikut, untuk *Dump truck* menurut perhitungan harga perkiraan sendiri 273 jam sedangkan perhitungan kontraktor 302 jam. Untuk alat berat *Motor Grader* perhitungan harga perkiraan sendiri 5 jam sedangkan perhitungan kontraktor 6 jam. Untuk alat berat *Vibrator Roller* perhitungan harga perkiraan sendiri 12 jam sedangkan perhitungan kontraktor 18 jam. Untuk *Water Tank* perhitungan harga perkiraan sendiri 64 jam sedangkan perhitungan kontraktor 81 jam.
4. Selisih biaya alat berat harga perkiraan sendiri dan kontraktor adalah sebagai berikut, untuk harga perkiraan sendiri total biaya Rp. 473.200.844 (Empat Ratus Tujuh Puluh Tiga Juta Dua Ratus Ribu Delapan Ratus Empat Puluh Empat Rupiah) dan kontraktor total biaya Rp. 506.629.500 (Lima Ratus Enam Juta Enam Ratus Dua Puluh Sembilan Ribu Lima Ratus Rupiah) didapat selisih biaya alat berat Rp. 33.491.656 (Tiga Puluh Tiga Juta Empat Ratus Sembilan Puluh Satu Ribu Enam Ratus Lima Puluh Enam Rupiah) dengan persentase 6,61% terhadap biaya pemakaian alat berat.

SARAN

Alat berat merupakan alat yang bekerja secara efektif dan efisien untuk Produktivitas

alat berat dalam suatu pekerjaan sangat dipengaruhi oleh umur ekonomis tahun alat.

Semakin tinggi tahun alat maka semakin besar pula efisiensi kerja alat. Disarankan kepada kontraktor dalam pemilihan alat tidak melebihi umur tahun alat sebaiknya alat berat tersebut tidak digunakan lagi, sehingga mengurangi faktor-faktor biaya yang tidak perlu.

Perhitungan secara teori yang dilakukan penulis sangat berbeda dengan perhitungan data *real* di lapangan. Hal ini dipengaruhi beberapa faktor diantaranya adalah faktor topografi dan kondisi medan jalan jauh ke lokasi pekerjaan.

Saran untuk kontraktor pelaksana di lapangan untuk memilih alat berat sebaiknya sesuai dengan kondisi tahun alat, pemeliharaan alat dan kondisi lapangan yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, H.C. (2015). *Perencanaan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta: UGM Press.
- Peraturan Pemerintah (2006), *PP No. 34 Tahun 2006 Tentang Jalan*, Jakarta.
- Rochmanhadi, (1982). *Alat-alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rochmanhadi, (1983). *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rostiyanti, S.F. (2008). *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi - Edisi Kedua*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan, pengelompokan jalan umum