

ANALISIS BIAYA DAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA KEGIATAN PEKERJAAN PENGASPALAN PELEBARAN RUAS JALAN KOTA ANDOOLO, KECAMATAN ANDOOLO KABUPATEN KONAWA SELATAN

Andi Kukuh Setiawan¹⁾, Try Sugiyarto Soeparyanto²⁾, M.S. Prasestia³⁾

¹⁾ D3 Teknik Sipil Program Pendidikan Vokasi Universitas Halu Oleo

²⁾ Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo

³⁾ D3 Teknik Sipil PPV Universitas Halu Oleo

Email: Andikukuhs@gmail.com

Info Artikel

Abstract

Diajukan: 1 July 2019
Diperbaiki: -
Disetujui: 31 July 2019

**Keywords: Costs, Productivity,
Heavy Equipment**

Kata kunci: **Biaya, Produktivitas, Alat
Berat**

This scientific work aims to determine the cost and productivity of heavy equipment in the Asphaltting Work Activity of the Width of Andoolo Kota Konawe City Road Section on the class B aggregate layer work item and class A aggregate foundation layer. The heavy equipment reviewed in this final project is a wheel loader, blending equipment, dump trucks, motor graders, vibrator rollers and water tank trucks.

Analysis of productivity of heavy equipment refers to Minister of Public Works and Public Housing Regulation No. 28 of 2016 Binamarga Field.

The results of the analysis showed that in the Class B and Lap aggregate work of the Class A aggregate foundation, 1 wheel loader unit worked for 117.44 hours with heavy equipment costs Rp.150,719,869.61, 1 unit of blending equipment worked for 224.63 hours with heavy equipment costs of Rp.84,795,675.28, 12 units of dump trucks worked for 169.22 hours with heavy equipment costs of Rp.828,701,217.49, 1 unit of motor graders worked for 17.13 hours with heavy equipment in the amount of Rp. 16,657,465.32, 1 unit of vibrator roller worked for 97.95 hours with heavy equipment costs of Rp.72.407,900.33 and 1 unit of water tank truck worked for 52.42 hours with heavy equipment costs of Rp. 15,812,565.35

Karya ilmiah ini bertujuan untuk mengetahui biaya dan produktivitas alat berat pada kegiatan Pekerjaan Pengaspalan Pelebaran Ruas Jalan Kota Andoolo Kabupaten Konawe Selatan pada item pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dan lapis pondasi agregat kelas A. Alat berat yang ditinjau pada tugas akhir ini adalah *wheel loader*, *blending equipment*, *dump truck*, *motor grader*, *vibrator roller* dan *water tank truck*.

Analisa produktivitas alat berat mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28 Tahun 2016 Bidang Binamarga.

Hasil analisa menunjukkan bahwa pada pekerjaan Lapis pondasi agregat kelas B dan Lapis pondasi agregat kelas A, 1 unit *wheel loader* bekerja selama 117,44 jam dengan biaya alat berat sebesar Rp.150.719.869,61, 1 unit *blending equipment* bekerja selama 224,63 jam dengan biaya alat berat sebesar Rp.84.795.675,28, 12 unit *dump truck* bekerja selama 169,22 jam dengan biaya alat berat sebesar Rp.828.701.217,49, 1 unit *motor grader* bekerja selama 17,13 jam dengan alat berat sebesar Rp.16.657.465,32, 1 unit *vibrator roller* bekerja selama 97,95 jam dengan biaya alat berat sebesar Rp.72.407.900,33 dan 1 unit *water tank truck* bekerja selama 52,42 jam dengan biaya alat berat sebesar Rp.15.812.565.35

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur di Kabupaten Konawe Selatan semakin berkembang seiring dengan bertambahnya populasi manusia dan kemajuan teknologi. Pembangunan pada berbagai sektor seperti jalan, gedung, jembatan, saluran dan pembangunan lainnya sedang berkembang diberbagai wilayah di Kabupaten Konawe Selatan khususnya di Kecamatan Andoolo.

Dalam kegiatan Pengaspalan Pelebaran Ruas Jalan Kota Andoolo Kecamatan Andoolo Kabupaten Konawe Selatan terbagi menjadi 10 divisi yaitu : umum, drainase, pekerjaan tanah, pelebaran perkerasan dan bahu jalan, perkerasan berbutir, perkerasan aspal, struktur, pengembalian kondisi dan pekerjaan minor, pekerjaan harian dan pekerjaan pemeliharaan rutin. Adapun alat berat yang digunakan pada pekerjaan perkerasan berbutir adalah *wheel loader*, *blending equipment*, *dump truck*, *motor*

grader, vibrator roller dan water tank truck. Alat berat tersebut akan dianalisa guna mengetahui produktivitas, biaya dan efektifitasnya dalam pelaksanaan pekerjaan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil analisis produktivitas alat berat pada kegiatan Pengaspalan Pelebaran Ruas Jalan Kota Andoolo Kecamatan Andoolo Kabupaten Konawe Selatan pada item pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) dan pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A (LPA) dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 28 Tahun 2016 dan hasil analisis biaya alat berat pada kegiatan Pengaspalan Pelebaran Ruas Jalan Kota Andoolo Kecamatan Andoolo Kabupaten Konawe Selatan pada item pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) dan pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A (LPA) dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No.28 Tahun 2016.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan pada proyek Pengaspalan Pelebaran Ruas Jalan Kota Andoolo Kecamatan Andoolo Kabupaten Konawe Selatan pada Sta 0+600 sampai Sta 2+700 sepanjang 2,1 Km.

Pekerjaan yang ditinjau pada proyek ini adalah pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) dengan tebal 20 cm dan lapis pondasi agregat kelas A (LPA) dengan tebal 15 cm serta lebar badan jalan 6 m.

Analisis dilakukan dengan menghitung produktivitas dan efektifitas alat berat mengacu pada mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No.28 Tahun 2016 Bidang Binamarga. Adapun alat yang di Analisa adalah *wheel loader*, *blending equipment*, *dump truck*, *motor grader*, *vibrator roller* dan *water tank truck*.

1. Wheel loader

Produktivitas *wheel loader* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts} m^3 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

Q = kapasitas produksi / jam

V = Kapasitas *bucket*

Fb = Faktor *bucket*

Fa = Faktor efisiensi alat

Ts = Waktu siklus

2. Blending Equipment

Produktivitas *dump truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = V \times Fa \ m^3 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

Q = Kapasitas produksi *blending equipment* (m^3 /jam)

V = Kapasitas (m^3)

Fa =Faktor efisiensi alat

3. Dump truck

Produktivitas *dump truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts} m^3 \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

Q = Kapasitas produksi *dump truck* (m^3 /jam)

V = Kapasitas bak (ton)

Fa = Faktor efisiensi alat

D = Berata isi material padat (Bip)

Ts = Waktu siklus (menit)

60 = Konversi dari jam ke menit

4. Motor grader

Kapasitas produksi *motor grader* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = \frac{Lh \times (n(b-b0)+b0) \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts} m^2 \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

Q = Kapasitas produksi / jam

Lh = Panjang hampan (m)

$b0$ = Lebar *overlap* (m)

n = Jumlah lintasan

N = Lajur lintasan

v = Kecepatan rata-rata (km/h)

b = Lebar efektif kerja blade (m)

60 =Konversi waktu dari jam ke menit

Ts =Waktu siklus (menit)

Fa = Faktor efisiensi alat

5. Vibrator roller

Kapasitas produksi *vibrator roller* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n} m^3 \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

Q = Kapasitas produksi /jam

be = Lebar efektif pemadatan (m) = b- bo (*overlap*)

b = Lebar efektif pemadatan (m)

bo = Lebar *overloop* (m)

t = Tebal pemadatan (m)

v = Kecepatan rata-rata alat (km / jam)

n = Jumlah lintasan

Fa = Faktor efisiensi alat

1000 = Konversi dari km ke m

6. Water tank truck

Kapasitas produksi *Water tank truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Q = \frac{Pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000} m^3 \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

Q = Kapasitas produksi / jam

Wc = Kebutuhan air / m^3

Pa = Kapasitas pompa air (liter/menit)

Fa = Faktor efisiensi alat

60 = Konversi dari jam ke menit

1000 = Konversi dari km ke m

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data Penelitian yang dilakukan pada proyek Pengaspalan pelebaran Ruas Jalan Kota Andoolo Kecamatan Andoolo Kabupaten Konawe Selatan adalah pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) pada sta 0+600 hingga sta 1+700 dan pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A (LPA) pada sta 0+600 hingga Sta

2+700. Penelitian dimulai pada bulan agustus 2018 dengan bobot tercapai untuk pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) sebesar 79,25 % dan lapis pondasi agregat kelas A (LPA) sebesar 60,38 %. jenis alat berat yang diteliti pada pekerjaan ini adalah *wheel loader*, *blending equipment*, *dumpt truck*, *motor grader*, *vibrator roller* dan *water tank truck*. Perhitungan analisis produktivitas alat berat berat mengacu pada Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 28 Tahun 2016 bidang Binamarga.

Analisis data pada penelitian ini berdasarkan dari spesifikasi alat yang digunakan pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) dan lapis pondasi agregat kelas A (LPA). Data spesifikasi alat di peroleh dari PT.Sarana Perkasa Ekalancrar yang terlihat pada tabel berikut :

Tabel Spesifikasi alat berat

No	Jenis Alat	Merek (Tahun)	Kapasitas	Tenaga	Harga Alat (Rp)	Biaya Sewa/ Jam (Rp)
1	Wheel Loader	Komatsu (2011)	1,50 m ³	100 Hp	945.134.589	498.288,31
2	Blending Equipment	Cater Pilar (2011)	20 m ³	50 Hp	303.163.380	223.989,40
3	Dump Truck	Toyota (2011)	10 Ton	110 Hp	533.425.000	367.157,99
4	Motor Grader	Komatsu (2010)	> 100 Hp	125 Hp	724.164.794	644.533,59
5	Vibrator Roller	Cater Pilar (2010)	8 T	60 Hp	1.571.983.052	488.724,30
6	Water Tank Truck	Toyota (2012)	4000 L	40 Hp	281.361.759	173.718,94

Sumber : PT. Sarana Perkasa Ekalancrar

Harga upah dan bahan dalam penelitian ini berdasarkan dari harga upah oleh PT. Majusetia Nusa Sentosa dan harga bahan yang berasal dari hasil kunjungan ke lokasi yang menjual bahan terkait. Adapun data upah dan bahan yang digunakan terlihat pada tabel berikut :

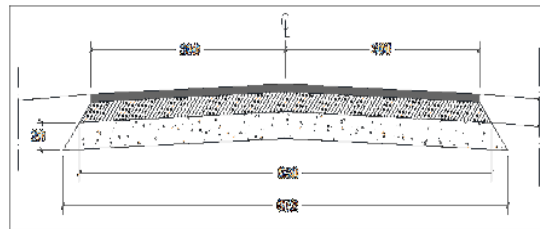
Tabel . Harga Upah dan Bahan

No	Uraian	Satuan	Harga Satuan
I Upah			
1	Sopir/Driver	Jam	Rp. 19.285,71
2	Pembantu Sopir/ Driver	Jam	Rp. 15.714,29
3	Operator	Jam	Rp. 21.428,57
4	Pembantu Operator	Jam	Rp. 15.714,29
II Bahan			
1	Bahan Bakar Solar	Liter	Rp. 9.800,00
2	Minyak Pelumas	Liter	Rp. 30.000,00
3	Pasir Urug	m ³	Rp. 150.000,00
4	Agregat Pecah Mesin	m ³	Rp. 290.000,00
5	Sirtu	m ³	Rp. 205.000,00

Sumber :PT.Sarana Perkasa Ekalancrar

A. Analisa Volume Pekerjaan

Untuk menghitung besar volume pekerjaan berdasarkan gambar rencana yang dapat di lihat pada gambar berikut:



Gambar 4.1. Detail penampang jalan
Sumber :PT. Sarana Perkasa Ekalancrar

- Panjang pekerjaan (p) : 1100 m
- Lebar atas (a) : 6,30 m
- Lebar bawah (b) : 6,72 m
- Tebal (t) : 0,20 m
- Volume (V)

$$V = \frac{(a + b)}{2} \times t \times p$$

$$V = \frac{(5,30 + 5,72)}{2} \times 0,20 \times 3000$$

$$V = 3306 \text{ m}^3$$

B. Analisa Alat

1. Wheel Loader

Wheel loader dengan kondisi seperti yang ditampilkan dalam gambar 2.1, secara spesifik akan diuraikan sebagai berikut:

a) Biaya Sewa Alat (Melayani Dump Truck)

- Kapasitas buket (V) : 1,50 m³
- Faktor buket (Fb) : 0,85
- Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
- Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- Biaya sewa alat/jam (e) : Rp. 498.288,31,-
- Jumlah alat yang digunakan (c) : 1 Unit (Hasil Pengamatan Lapangan)
- Waktu menggal, memuat (T1) : 2 menit (Waktu berdasarkan pengamatan lapangan)
- Waktu siklus (Ts)

$$Ts = T1$$

$$Ts = 2 \text{ menit}$$

9) Produktivitas Alat m³/jam (Q1)

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts} \text{ m}^3$$

$$Q1 = \frac{1,50 \times 0,85 \times 0,75 \times 60}{2} \text{ m}^3$$

$$Q1 = 28,69 \text{ m}^3/\text{jam}$$

10) Produktivitas Alat m³/ hari (Q2)

$$Q2 = Q1 \times t$$

$$Q2 = 28,69 \times 8$$

$$Q2 = 229,5 \text{ m}^3/\text{hari}$$

11) Lama kerja alat (t1)

$$t1 = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{Q2}$$

$$t1 = \frac{1432,2}{229,5}$$

$$t1 = 6,24 \text{ hari}$$

$$t1 = 49,92 \text{ jam}$$

12) Biaya sewa alat (A)

$$A = t1 \times ge$$

$$A = 49,92 \times 498.288,31$$

$$A = \text{Rp.}24.874.636,78$$

b) Biaya Sewa Alat (Melayani *Blending Equipment*)

- 1) Kapasitas buket (V) : 1,50 m³
- 2) Faktor buket (Fb) : 0,85
- 3) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
- 4) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- 5) Biaya sewa alat/jam (e) :
Rp.498.288,31
- 6) Jumlah alat yang digunakan : 1 Unit
(Hasil Pengamatan Lapangan)
- 7) Waktu menggali, memuat (T1): 2 menit
(Waktu siklus berdasarkan pengamatan di lapangan)
- 8) Waktu siklus (Ts)
Ts = T1
Ts = 2 menit
- 9) Produktivitas Alat m³/jam (Q1)
$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts} \text{ m}^3$$

$$Q1 = \frac{1,50 \times 0,85 \times 0,75 \times 60}{2} \text{ m}^3$$

Q1 = 28,69 m³/jam
- 10) Produktivitas Alat m³/ hari (Q2)
Q2 = Q1 x t
Q2 = 28,69 x 8
Q2 = 229,5 m³/hari
- 11) Lama kerja alat (t1)
$$t1 = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{Q2}$$

$$t1 = \frac{1432,2}{229,5}$$

t1 = 6,24 hari
t1 = 49,92 jam
- 12) Biaya sewa alat (A)
A = t1 x ge
A = 49,92 x 498.288,31
A = Rp.24.874.636,78

Dalam menghitung biaya operasional dibutuhkan data-data seperti tenaga alat, harga bahan bakar solar, harga minyak pelumas, harga sewa alat, upah operator dan upah pembantu operator.

Untuk menghitung besarnya biaya operasional onal dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Tenaga alat (Pw) : 100 Hp
- 2) Bahan bakar solar (Ms) : Rp. 9.800 /Litter
- 3) Minyak pelumas (Mb) : Rp. 30.000/Liter
- 4) Harga alat (J) : Rp. 945.134.589
- 5) Upah operator (U1) : Rp. 21.428,57
- 6) Upah pembantu operator (U2) : Rp. 15.714,29
- 7) Usia alat (n) : 8 tahun
- 8) Jam kerja alat dalam 1 tahun (W) :
$$W = \frac{10000}{n}$$

$$W = \frac{10000}{8}$$

W = 1250 jam
- 9) Bahan bakar (A)
A = 13 % x Pw x Ms
A = 13 % x 100 x 9.800
A = Rp. 127.400
- 10) Biaya pelumas (B)

$$B = 2,5 \% \times Pw \times Mb$$

$$B = 2,5\% \times 100 \times 30.000$$

$$B = \text{Rp.}75.000$$

11) Biaya bengkel (C)

$$C = \frac{6,25 \% \times J}{1250}$$

$$C = \frac{6,25\% \times 945.134.589}{1250}$$

$$C = \text{Rp.} 47.256,72$$

12) Biaya operator (D)

$$D = 1 \times U1$$

$$D = 1 \times 21.428,57$$

$$D = \text{Rp.} 21.428,57$$

13) Biaya pembantu operator (E)

$$E = 1 \times U2$$

$$E = 1 \times 15.714,29$$

$$E = \text{Rp.} 15.714,29$$

14) Biaya operasional (F)

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

$$F = 127.400 + 75.000 + 47.256,72 + 21.428,57 + 15.714,29$$

$$F = \text{Rp.}286.799,58$$

15) Total biaya operasional (G)

$$G = F \times t1$$

$$G = 286.799,58 \times 49,92$$

$$G = \text{Rp.} 14.317.035,03$$

Biaya total adalah hasil jumlah dari biaya sewa alat ditambah dengan biaya operasional
= Total biaya sewa alat + total biaya operasional
= 24.874.636,78 + 24.874.636,78 + 14.317.035,03
= Rp. 64.066.308,59

Berdasarkan analisa alat berat *wheel loader* didapatkan produktivitas alat sebesar 28,69 m³/jam, pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dengan volume sebesar 1432,2 m³ menggunakan 1 unit *wheel loader* pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 49,92 jam atau 5 hari 6 jam 55 menit dengan total biaya alat sebesar Rp.64.066.308,59.

2. *Blending Equipment*

Blending equipment dengan kondisi seperti yang ditampilkan dalam lampiran dokumentasi penelitian, secara spesifik diuraikan sebagai berikut:

a) *Biaya Sewa Alat*

Biaya sewa alat adalah total besaran biaya yang dikeluarkan untuk menyewa alat berat selama waktu pekerjaan berlangsung, untuk menghitung besarnya biaya sewa alat berat dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Kapasitas (V) : 20 m³/jam
- 2) Faktor efisiensi alat (fa) : 0,75
- 3) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- 4) Jumlah alat yang digunakan (c) : 1 unit
(Hasil Pengamatan Lapangan)
- 5) Harga sewa alat/jam (e) : Rp. 223.989,40
- 6) Produktivitas kerja alat (Q1) m³/jam :
Q1 = V x Fa
Q1 = 20 x 0,75
Q1 = 15 m³/jam
- 7) Produktivitas kerja alat (Q2) m³/hari :
Q2 = Q1 x t

$$Q2 = 15 \times 8$$

$$Q2 = 120 \text{ m}^3/\text{hari}$$

8) Lama kerja alat (t1)

$$t1 = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{Q2}$$

$$t1 = \frac{1432,2}{120}$$

$$t1 = 11,34 \text{ hari}$$

$$t1 = 95,48 \text{ jam}$$

9) Biaya sewa alat (A)

$$A = t1 \times e$$

$$A = 95,48 \times 223.989,40$$

$$A = \text{Rp. } 21.386.507,91$$

b) Biaya Operasional

Dalam menghitung biaya operasional dibutuhkan data-data seperti tenaga alat, harga bahan bakar solar, harga minyak pelumas, harga sewa alat, upah operator dan upah pembantu operator.

Untuk menghitung biaya operasional dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Tenaga alat (Pw) : 50 Hp
 - 2) Bahan bakar solar (Ms) : Rp. 9.800 Litter
 - 3) Minyak pelumas (Mb): Rp. 30.000
 - 4) Harga alat (J) : Rp. 303.163.380
 - 5) Upah operator (U1) : Rp. 21.428,57
 - 6) Upah pembantu operator (U2) : Rp. 15.714,29
 - 7) Usia alat (n) : 8 tahun
 - 8) Jam kerja alat dalam 1 tahun (W):
- $$W = \frac{10000}{n}$$
- $$W = \frac{10000}{8}$$
- $$W = 1250 \text{ jam}$$
- 9) Bahan bakar (A)
- $$A = 13 \% \times Pw \times Ms$$
- $$A = 13 \% \times 50 \times 9.800$$
- $$A = \text{Rp. } 63.700$$
- 10) Biaya pelumas (B)
- $$B = 2,5 \% \times Pw \times Mb$$
- $$B = 2,5\% \times 50 \times 30.000$$
- $$B = \text{Rp. } 37.500$$
- 11) Biaya bengkel (C)
- $$C = \frac{6,25 \% \times B}{W}$$
- $$C = \frac{6,25 \% \times 303.163.380}{1250}$$
- $$C = \text{Rp. } 15.158,17$$
- 12) Biaya operator (D)
- $$D = 1 \times 21.428,57$$
- $$D = 1 \times 21.428,57$$
- $$D = \text{Rp. } 21.428,57$$
- 13) Biaya pembantu operator (E)
- $$E = 1 \times U2$$
- $$E = 1 \times 15.714,29$$
- $$E = \text{Rp. } 15.714,29$$
- 14) Biaya operasional (F)
- $$F = A + B + C + D + E$$
- $$F = 63.700 + 37.500 + 15.158,17 + 21.428,57 + 15.714,29$$

$$F = \text{Rp. } 153.501,03$$

15) Total biaya operasional (G)

$$G = F \times t1$$

$$G = 153,501.03 \times 95,48$$

$$G = \text{Rp. } 14.656.278,34$$

c) Biaya Total Alat

Biaya total adalah hasil jumlah dari biaya sewa alat ditambah dengan biaya operasional.

$$= \text{Total biaya sewa alat} + \text{total biaya operasional}$$

$$= 21.386.507,91 + 14.656.278,34$$

$$= \text{Rp. } 36.042.786,25$$

Berdasarkan analisa alat berat *blending equipment* didapatkan produktivitas alat sebesar 15 m³/jam, pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dengan volume sebesar 1432,2 m³ menggunakan 1 unit *wheel loader* pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 95,48 jam atau 11 hari 7 jam 29 menit dengan total biaya alat sebesar Rp.36.042.786,25

3. Dump Truck

Dump truck dengan kondisi seperti yang ditampilkan dalam lampiran dokumentasi penelitian, secara spesifik akan diuraikan sebagai berikut:

a) Biaya Sewa Alat

Biaya sewa alat adalah total besaran biaya yang dikeluarkan untuk menyewa alat berat selama waktu pekerjaan berlangsung, untuk menghitung besarnya biaya sewa alat berat dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Kapasitas bak (V) : 10 Ton
 - 2) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
 - 3) Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) : 40,00 km/jam
 - 4) Kecepatan rata-rata kosong (v2) : 50,00 km/jam
 - 5) Berat isi material lepas Bil (D) : 1,55 Ton/m³
 - 6) Harga sewa alat/jam (e) : Rp. 367.157.99
 - 7) Jarak *quarry* ke lokasi pekerjaan : 3,0 Km
 - 8) Jam kerja efektif : 8 Jam
 - 9) Jumlah alat yang digunakan (C) : 2 Unit
 - 10) Waktu memuat (T1)
- $$T1 = (V \times 60) / (D \times \text{Kapasitas Produksi/jam})$$
- $$T1 = (10 \times 60) / (1,55 \times 31,75)$$
- $$T1 = 600 / 49,21$$
- $$T1 = 12,19 \text{ Menit}$$
- 11) Waktu tempuh isi (T2)
- $$T2 = (L / v1) \times 60$$
- $$T2 = (3 / 40) \times 60$$
- $$T2 = 0,075 \times 60$$
- $$T2 = 4,5 \text{ Menit}$$
- 12) Waktu tempuh kosong (T3)
- $$T3 = (L / v2) \times 60$$
- $$T3 = (3 / 50) \times 60$$
- $$T3 = 0,06 \times 60$$
- $$T3 = 3,6 \text{ Menit}$$

- 13) Waktu lain-lain (T4)
 $T4 = \text{Waktu dumping setempat-setempat}$
 $T4 = 1 \text{ menit}$
- 14) Waktu siklus alat (Ts)
 $Ts = T1 + T2 + T3 + T4$
 $Ts = 12.19 + 4,5 + 3,6 + 1$
 $Ts = 21,29 \text{ menit}$
- 15) Produktivitas Alat m^3/jam (Q1)
 $Q1 = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts} m^3$
 $Q1 = \frac{10 \times 0,75 \times 60}{1,55 \times 21,29} m^3$
 $Q1 = \frac{450}{33}$
 $Q1 = 13,64 m^3/\text{jam}$
- 16) Produktivitas Alat m^3/hari (Q2)
 $Q2 = Q1 \times t$
 $Q2 = 13,64 \times 8$
 $Q2 = 109,09 m^3/\text{Hari}$
- 17) Lama kerja alat (t1)..... (asumsi 1 unit alat)
 $t1 = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{Q2}$
 $t1 = \frac{1432,2}{109,09}$
 $t1 = 13,13 \text{ hari}$
 $t1 = 105,03 \text{ jam}$
- 18) Biaya sewa alat (A1)... (asumsi 1 unit alat)
 $A1 = t1 \times e$
 $A1 = 105,03 \times 367.157,99$
 $A1 = \text{Rp. } 38.562.190,73$
- 19) Lama kerja alat (t2)..... (asumsi 2 unit alat)
 $t2 = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{Q2 \times C}$
 $t2 = \frac{1432,2}{109,09 \times 2}$
 $t2 = 6,57 \text{ hari}$
 $t2 = 52,52 \text{ jam}$
- 20) Biaya sewa alat (A2)... (asumsi 2 unit alat)
 $A2 = t2 \times \text{Biaya sewa alat/jam} \times C$
 $A2 = 52,52 \times 367.157,99 \times 2$
 $A2 = \text{Rp. } 38.566.275,27$

b) Biaya Operasional

Dalam menghitung biaya operasional dibutuhkan data-data seperti tenaga alat, harga bahan bakar solar, harga minyak pelumas, harga sewa alat, upah sopir/driver dan upah pembantu sopir/driver.

Untuk menghitung biaya operasional dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Tenaga alat (Pw) : 110 Hp
- 2) Bahan bakar solar (Ms) : Rp. 9.800 Litter
- 3) Minyak pelumas (Mb) : Rp. 30.000
- 4) Harga alat (J) : Rp. 533.425.000
- 5) Upah sopir/driver (U1) : Rp. 19.285,71
- 6) Upah pembantu sopir/driver (U2) : Rp. 15.714,29
- 7) Usia alat (n) : 8 tahun
- 8) Jam kerja alat dalam 1 tahun (W):
 $W = \frac{10000}{8}$
 $W = \frac{10000}{8}$
 $W = 1250 \text{ jam}$

- 9) Bahan bakar (A)
 $A = 13 \% \times Pw \times Ms$
 $A = 13 \% \times 110 \times 9.800$
 $A = \text{Rp. } 140.140$
- 10) Biaya pelumas (B)
 $B = 2,5 \% \times Pw \times Mb$
 $B = 2,5\% \times 110 \times 30.000$
 $B = \text{Rp. } 82.500$
- 11) Biaya bengkel (C)
 $C = \frac{6,25 \% \times J}{1250}$
 $C = \frac{6,25 \% \times 533.425.000}{1250}$
 $C = \text{Rp. } 26.671,25$
- 12) Biaya sopir/driver (D)
 $D = 1 \times U1$
 $D = 1 \times 19.285,71$
 $D = \text{Rp. } 19.285,71$
- 13) Biaya pembantu sopir/driver (E)
 $E = 1 \times U2$
 $E = 1 \times 15.714,29$
 $E = \text{Rp. } 15.714,29$
- 14) Biaya operasional (F)
 $F = A + B + C + D + E$
 $F = 140.140 + 82.500 + 19.285,71 + 21.428,57 + 15.714,29$
 $F = \text{Rp. } 284.311,25$
- 15) Total biaya operasional (G)
 $G = F \times t2 \times C$
 $G = 284.311,25 \times 52,52 \times 2$
 $G = \text{Rp. } 29.864.053,7$

c) Biaya Total Alat

= Total biaya sewa alat + total biaya operasional
 = 38.566.275,27 + 29.864.053,7
 = Rp. 68.430.328,97

Berdasarkan analisa alat berat *dump truck* didapatkan produktivitas alat sebesar 13,64 m^3/jam . Pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dengan volume sebesar 1432,2 m^3 menggunakan 2 unit *dump truck* pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 52,52 jam atau 6 hari 4 jam 31 menit dengan total biaya alat sebesar Rp. 68.430.328,97.

4. Motor Grader

Motor grader dengan kondisi seperti yang ditampilkan dalam gambar dokumentasi, secara spesifik akan diuraikan sebagai berikut:

a) Biaya sewa alat

Biaya sewa alat adalah total besaran biaya yang dikeluarkan untuk menyewa alat berat selama waktu pekerjaan berlangsung, untuk menghitung besarnya biaya sewa alat berat dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Lebar Hamparan (Lh) : 50 m
- 2) Lebar efektif kerja blade (b) : 2.40 m
- 3) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0.80
- 4) Kecepatan rata-rata alat (v) : 4 Km/jam
- 5) Harga sewa alat/jam (e) : Rp.644.533,59
- 6) Lajur lintasan (N) : 3
- 7) Jam kerja efektif (t) : 8 jam

- 8) Lebar overlap (bo) : 0,30 m
 9) Jumlah lintasan (n) : 6 Lintasan (1 x pp)
 10) Waktu perataan 1 lintasan (T1)
 $T1 = (Lh \times 60) / (v \times 1000)$
 $T1 = (50 \times 60) / (4 \times 1000)$
 $T1 = 0,75$ menit
 11) Waktu lain-lain (T2)
 $T2 = 1,00$ menit
 12) Waktu siklus (Ts)
 $Ts = T1 + T2$
 $Ts = 0,75 + 1,00$
 $Ts = 1,75$ menit
 13) Produktivitas Alat m³/jam (Q1)
 $Q1 = \frac{Lh \times (n(b-b_0)+b_0) \times h \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts}$
 $Q1 = \frac{50 \times (6(2,4-0,30)+0,30) \times 0,20 \times 0,80 \times 60}{3 \times 6 \times 1,75}$
 $Q1 = \frac{6192}{31,5}$
 $Q1 = 196,57$ m³/jam
 14) Produktivitas alat m³/hari (Q2)
 $Q2 = Q1 \times t$
 $Q2 = 196,57 \times 8$
 $Q2 = 1572,57$ m³/hari
 15) Waktu kerja alat (t1)
 $t1 = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{Q2}$
 $t1 = \frac{1432,2}{1572,57}$
 $t1 = 0,91$ hari
 $t1 = 7,29$ jam
 16) Biaya sewa alat (A)
 $A = t1 \times e$
 $A = 7,29 \times 644.533,59$
 $A = \text{Rp.}4.698.649,87$

b) Biaya Operasional

Dalam menghitung biaya operasional dibutuhkan data-data seperti tenaga alat, harga bahan bakar solar, harga minyak pelumas, harga sewa alat, upah operator dan upah pembantu operator.

Untuk menghitung biaya operasional dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Tenaga alat (Pw) : 125 Hp
- 2) Bahan bakar solar (Ms) : Rp. 9.800 Litter
- 3) Minyak pelumas (Mb) : Rp. 30.000
- 4) Upah operator (U1) : Rp. 21.428,57
- 5) Harga alat (J) : Rp. 724.164.794
- 6) Upah pembantu operator (U2) : Rp. 15.714,29
- 7) Usia alat (n) : 9 tahun
- 8) Jam kerja alat dalam 1 tahun (W):
 $W = \frac{10000}{n}$
 $W = \frac{10000}{9}$
 $W = 1111$ jam
- 9) Bahan bakar (A)
 $A = 13 \% \times Pw \times Ms$
 $A = 13 \% \times 125 \times 9.800$

- $A = \text{Rp.} 159.250$
-
- 10) Biaya pelumas (B)
-
- $B = 2,5 \% \times Pw \times Mb$
-
- $B = 2,5\% \times 125 \times 30.000$
-
- $B = \text{Rp.}93.750$
-
- 11) Biaya bengkel (C)
-
- $C = \frac{6,25 \% \times J}{1111}$
-
- $C = \frac{6,25 \% \times 724.164.794}{1111}$
-
- $C = \text{Rp.} 40.738,34$
-
- 12) Biaya operator (D)
-
- $D = 1 \times U1$
-
- $D = 1 \times 21.428,57$
-
- $D = \text{Rp.} 21.428,57$
-
- 13) Biaya pembantu operator (E)
-
- $E = 1 \times U2$
-
- $E = 1 \times 15.714,29$
-
- $E = \text{Rp.} 15.714,29$
-
- 14) Biaya operasional (F)
-
- $F = A + B + C + D + E$
-
- $F = 159.250 + 93.750 + 40.738,34 + 21.428,57 + 15.714,29$
-
- $F = \text{Rp.}327.881,20$
-
- 15) Total biaya operasional (G)
-
- $G = F \times t1$
-
- $G = 327.881,20 \times 7,29$
-
- $G = \text{Rp.} 2.390.253,95$

c) Biaya Total Alat

Biaya total adalah hasil jumlah dari biaya sewa alat ditambah dengan biaya operasional
 = Total biaya sewa alat + total biaya operasional
 = 4.698.649,87 + 2.390.253,95
 = Rp. 7.088.903,82

Berdasarkan analisa alat berat *motor grader* didapatkan produktivitas alat sebesar 196,57 m³/jam. pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dengan volume sebesar 1432,2 m³ menggunakan 1 unit *motor grader* pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 7,29 jam atau 7 jam 17 menit dengan biaya total alat sebesar Rp.7.088.903,82

5. Vibrator Roller

Vibrator roller dengan kondisi seperti yang ditampilkan dalam lampiran dokumentasi penelitian, secara spesifik akan diuraikan sebagai berikut:

a) Biaya Sewa Alat

Biaya sewa alat adalah total besaran biaya yang dikeluarkan untuk menyewa alat berat selama waktu pekerjaan berlangsung, untuk menghitung besarnya biaya sewa alat berat dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Kecepatan rata-rata alat (v) : 1,50 km/jam
- 2) Lebar efektif pemadatan (b) : 1,20 m
- 3) Faktor efisiensi alat (fa) : 0,71
- 4) Jumlah lintasan (n) : 6 lintasan (1 x pp)
- 5) Harga sewa alat/jam (e) : Rp. 488.724,30
- 6) Lebar overlap (bo) : 0,30 m

- 7) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
 8) Tebal pemadatan (h) : 0,20 m
 9) Lebar efektif pemadatan (be)
 $be = b - B_o$
 $be = 1,20 - 0,30$
 $be = 0,90$ meter

10) Produktivitas alat m^3 /jam (Q1)

$$Q1 = \frac{(be \times v \times 1000) \times h \times Fa}{n} m^3$$

$$Q1 = \frac{(0,90 \times 1,50 \times 1000) \times 0,20 \times 0,71}{6} m^3$$

$$Q1 = \frac{191,7}{6} m^3$$

$$Q1 = 31,95 m^3/jam$$

11) Produktivitas alat m^3 /Hari (Q2)
 $Q2 = Q1 \times t$
 $Q2 = 31,95 \times 8$
 $Q2 = 255,6 m^3/hari$

12) Waktu kerja alat (t1)

$$t1 = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{Q2}$$

$$t1 = \frac{1432,2}{255,6}$$

$$t1 = 5,6$$
 hari

$$t1 = 44,83$$
 jam

13) Biaya sewa alat berat (A)
 $A = t1 \times e$
 $A = 44,83 \times 488.724,30$
 $A = Rp.21.907.697,73$

b) Biaya Operasional

Dalam menghitung biaya operasional dibutuhkan data-data seperti tenaga alat, harga bahan bakar solar, harga minyak pelumas, harga sewa alat, upah operator dan upah pembantu operator.

Untuk menghitung biaya operasional dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Tenaga alat (Pw) : 60 Hp
- 2) Bahan bakar solar (Ms) : Rp. 9.800 Litter
- 3) Minyak pelumas (Mb): Rp. 30.000
- 4) Harga alat (J) : Rp. 1.571.983.052
- 5) Upah operator (U1) : Rp. 21.428,57
- 6) Upah pembantu operator (U2) : Rp. 15.714,29
- 7) Usia alat (n) : 9 tahun
- 8) Jam kerja alat dalam 1 tahun (W):

$$W = \frac{10000}{n}$$

$$W = \frac{10000}{9}$$

$$W = 1111 \text{ jam}$$

- 9) Bahan bakar (A)
 $A = 13 \% \times Pw \times Ms$
 $A = 13 \% \times 60 \times 9.800$
 $A = Rp. 76.440$
- 10) Biaya pelumas (B)
 $B = 2,5 \% \times Pw \times Mb$
 $B = 2,5\% \times 60 \times 30.000$
 $B = Rp.45.000$
- 11) Biaya bengkel (C)

$$C = \frac{6,25 \% \times J}{1111}$$

$$C = \frac{6,25 \% \times 1.571.983.052}{1111}$$

$$C = Rp. 91.970,21$$

12) Biaya operator (D)

$$D = 1 \times U1$$

$$D = 1 \times 21.428,57$$

$$D = Rp. 21.428,57$$

13) Biaya pembantu operator (E)

$$E = 1 \times U2$$

$$E = 1 \times 15.714,29$$

$$E = Rp. 15.714,29$$

14) Biaya operasional (F)

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

$$F = 76.440 + 45.000 + 91.970,21 + 21.428,57 + 15.714,29$$

$$F = Rp. 250.553,07$$

15) Total biaya operasional (G)

$$G = F \times t1$$

$$G = 250.553,07 \times 44,83$$

$$G = Rp.11.229.788,6$$

c) Biaya Total Alat

Biaya total adalah hasil jumlah dari biaya sewa alat ditambah dengan biaya operasional
 $= \text{Total biaya sewa alat} + \text{total biaya operasional}$
 $= 21.907.697,73 + 11.229.788,6$
 $= Rp.33.137.486,33$

Berdasarkan analisa alat berat *vibrator roller* didapatkan produktivitas alat sebesar 31,95 m^3 /jam. Pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dengan volume sebesar 1432,2 m^3 menggunakan 1 unit *vibrator rollerr* pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 44,83 jam atau 5 hari 4 jam 50 menit dengan biaya total alat sebesar Rp.33.137.486,33

6. Water Tank Truck

Water tank truck dengan kondisi seperti yang ditampilkan dalam lampiran dokumentasi penelitian, secara spesifik akan diuraikan sebagai berikut:

a) Biaya sewa alat

Biaya sewa alat adalah total besaran biaya yang dikeluarkan untuk menyewa alat berat selama waktu pekerjaan berlangsung, untuk menghitung besarnya biaya sewa alat berat dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Volume tangki air (V) : 4,000 L
- 2) Kebutuhan air/ m^3 agregat padat (Wc) : 0,07 m^3
- 3) Kapasitas pompa air (Pa) : 100 Liter/menit
- 4) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- 5) Harga sewa alat/jam : Rp.173.718,94
- 6) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
- 7) Produktivitas alat m^3 / jam (Q1)

$$Q1 = \frac{Pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000} m^3$$

$$Q1 = \frac{100 \times 0,75 \times 60}{0,07 \times 1000} m^3$$

$$Q1 = 64,29 m^3/jam$$

8) Produktivitas alat m^3 /Hari (Q2)

$$Q2 = Q1 \times t$$

$$Q2 = 64,29 \times 8$$

$$Q2 = 514,29 m^3/hari$$

9) Waktu kerja alat (t1)

$$t1 = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{Q2}$$

$$t1 = \frac{1432,2}{514,29}$$

$$t1 = 2,79 \text{ hari}$$

$$t1 = 22,28 \text{ jam}$$

10) Biaya sewa alat berat (A)

$$A = t1 \times \text{harga sewa alat perjam}$$

$$A = 22,28 \times 173.718,94$$

$$A = \text{Rp. } 3.870.194,11$$

b) Biaya Operasional

Dalam menghitung biaya operasional dibutuhkan data-data seperti tenaga alat, harga bahan bakar solar, harga minyak pelumas, harga sewa alat, upah sopir/driver dan upah pembantu sopir/driver.

Untuk menghitung biaya operasional dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Tenaga alat (Pw) : 40 Hp
- 2) Bahan bakar solar (Ms) : Rp. 9.800 Litter
- 3) Minyak pelumas (Mb) : Rp. 30.000
- 4) Harga alat (J) : Rp. 281.361,759
- 5) Upah sopir/driver (U1) : Rp. 19.285,71
- 6) Upah pembantu sopir/driver (U2) : Rp. 15.714,29
- 7) Usia alat (n) : 7 tahun
- 8) Jam kerja alat dalam 1 tahun (W):

$$W = \frac{10000}{n}$$

$$W = \frac{10000}{7}$$

$$W = 1429 \text{ jam}$$

9) Bahan bakar (A)

$$A = 13 \% \times Pw \times Ms$$

$$A = 13 \% \times 40 \times 9.800$$

$$A = \text{Rp. } 50.960$$

10) Biaya pelumas (B)

$$B = 2,5 \% \times Pw \times Mb$$

$$B = 2,5 \% \times 60 \times 30.000$$

$$B = \text{Rp. } 30.000$$

11) Biaya bengkel (C)

$$C = \frac{6,25 \% \times J}{W}$$

$$C = \frac{6,25 \% \times 281.361,759}{1429}$$

$$C = \text{Rp. } 12.305,89$$

12) Biaya operator (D)

$$D = 1 \times U1$$

$$D = 1 \times 19.285,71$$

$$D = \text{Rp. } 19.285,71$$

13) Biaya pembantu operator (E)

$$E = 1 \times U2$$

$$E = 1 \times 15.714,29$$

$$E = \text{Rp. } 15.714,29$$

14) Biaya operasional (F)

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

$$F = 50.960 + 30.000 + 12.305,89 +$$

$$19.285,71 + 15.714,29$$

$$F = \text{Rp. } 128.265,89$$

15) Total biaya operasional (G)

$$G = F \times t1$$

$$G = 128.265,89 \times 22,28$$

$$G = \text{Rp. } 2.859.046,69$$

c) Biaya Total Alat

Biaya total adalah hasil jumlah dari biaya

sewa alat ditambah dengan biaya operasional

= Total biaya sewa alat + total biaya operasional

= 3.870.194,11 + 2.859.046,69

= Rp. 6.729.240,80

Berdasarkan analisa alat berat *water tank*

truck didapatkan produktivitas alat sebesar 64,29

m³/jam. Pada pekerjaan lapis pondasi agregat

kelas B dengan volume sebesar 1432,2 m³

menggunakan 1 unit *water tank truck* pekerjaan

dapat diselesaikan dalam waktu 22,28 jam atau

2 hari 4 jam 16 menit dengan biaya sewa alat

sebesar Rp.6.729.240,80

Hasil rekapitulasi analisis biaya dan produktivitas alat pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) terlihat pada tabel.

Tabel Rekapitulasi waktu dan biaya sewa alat pada pekerjaan Lapis pondasi agregat kelas B (LPB)

No	Jenis Alat	Jumlah (unit)	Produktivitas (m ³ /jam)	Waktu Kerja (jam)	Biaya Sewa (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Wheel Loader	1	28,69	49,92	49.749.273,56	14.317.035,03	64.066.308,59
2	Blending Equipment	1	15	95,48	21.386.507,34	14.656.278,34	36.042.786,25
3	Dump Truck	2	13,64	52,52	38.566.275,27	29.864.053,7	68.430.328,97
4	Motor Grader	1	196,57	7,29	4.698.649,87	2.390.253,95	7.088.903,82
5	Vibrator Roller	1	31,95	44,83	21.907.697,73	11.229.788,6	33.137.486,33
6	Water Tank Truck	1	64,29	22,28	3.870.194,11	2.859.046,69	6.729.240,80
Total Biaya Alat (Rp)							215.495.054,76

(Sumber : Analisa data)

2. Analisa Alat

A. *Wheel Loader*

Berdasarkan analisa alat berat *wheel loader*

didapatkan produktivitas alat sebesar 28,69 m³/jam,

pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A dengan

volume sebesar 1937,25 m³ menggunakan 1 unit

wheel loader pekerjaan dapat diselesaikan dalam

waktu 67,52 jam atau 8 hari 3 jam 31 menit dengan

total biaya alat sebesar Rp.86.653.561,02.

B. *Blending Equipment*

Berdasarkan analisa alat berat *blending*

equipment didapatkan produktivitas alat sebesar 15

m³/jam, pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas

A dengan volume sebesar 1937,25 m³ menggunakan

1 unit *wheel loader* pekerjaan dapat diselesaikan

dalam waktu 129,15 jam atau 16 hari 1 jam 9 menit

dengan total biaya alat sebesar Rp.48.752.889,03

C. *Dump Truck*

Berdasarkan analisa alat berat *dump truck*

didapatkan produktivitas alat sebesar 1,66 m³/jam.

pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A dengan

volume sebesar 1937,25 m³ menggunakan 10 unit

dump truck pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 116,7 jam atau 14 hari 4 jam 42 menit dengan total biaya alat sebesar Rp.760.271.238,47

D. Motor Grader

Berdasarkan analisa alat berat *motor grader* didapatkan produktivitas alat sebesar 196,57 m³/jam. pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A dengan volume sebesar 1937,25 m³ menggunakan 1 unit *motor grader* pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 9,84 jam atau 1 hari 1 jam 50 menit dengan biaya total alat sebesar Rp.9.568.561,5

E. Vibrator Roller

Berdasarkan analisa alat berat *vibrator roller* didapatkan produktivitas alat sebesar 31,95 m³/jam. Pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A dengan volume sebesar 1937,25 m³ menggunakan 1 unit *vibrator roller* pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 53,12 jam atau 6 hari 5 jam 7 menit dengan biaya total alat sebesar Rp.39.270.414

F. Water Tank Truck

Berdasarkan analisa alat berat *water tank truck* didapatkan produktivitas alat sebesar 64,29 m³/jam. Pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A dengan volume sebesar 1937,25 m³ menggunakan 1 unit *water tank truck* pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 30,14 jam atau 3 hari 6 jam 8 menit dengan biaya sewa alat sebesar Rp.9.083.324,55

Tabel Rekapitulasi waktu dan biaya alat berat pada pekerjaan LPB dan LPA

No	Jenis Alat	Jumlah (unit)	Produktivitas (m ³ /jam)	Waktu Kerja (jam)	Biaya Sewa (Rp)	Biaya Operasional (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Wheel Loader	1	28,69	67,52	67.288.853,4	19.364.707,6	86.653.561,02
2	Blending Equipment	1	15	129,15	28.928.231	19.824.658	48.752.889,03
3	Dump Truck	10	1,66	116,7	428.480.010	331.791.229	760.271.238,4
4	Motor Grader	1	196,57	9,84	6.342.210,5	3.226.351	9.568.561,5
5	Vibrator Roller	1	31,95	53,12	25.961.035	13.309.379	39.270.414
6	Water Tank Truck	1	64,29	30,14	5.218.031,95	3.865.324,55	9.083.324,55
Total Biaya Alat (Rp)							953.599.988,50

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis biaya dan produktivitas alat berat pada proyek Pengaspalan Pelebaran Ruas Jalan Kota Andoolo Kecamatan Andoolo Kabupaten Konawe Selatan pada item pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) dan Lapis pondasi agregat kelas A (LPA). Maka kesimpulan yang di dapat adalah sebagai berikut :

- Dari hasil Analisa produktivitas alat berat yang di lakukan pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB) dan lapis pondasi agregat kelas A (LPA) diperoleh hasil sebagai berikut:
 - Wheel loader* kapasitas buket 1,50 m³ pada pekerjaan LPB didapatkan produktivitas alat sebesar 28,69 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 49,92 jam. Pada pekerjaan LPA produktivitas alat sebesar 28,69 m³/jam, jumlah alat yang

digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 67,52 jam.

- Blending equipment* kapasitas 20 m³ pada pekerjaan LPB didapatkan produktivitas alat sebesar 15 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 95,48 jam. Pada pekerjaan LPA produktivitas alat sebesar 15 m³/jam yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 129,15 jam
 - Dump truck* kapasitas bak 10 ton pada pekerjaan LPB didapatkan produktivitas alat sebesar 13,64 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 2 unit pekerjaan dapat selesai dalam 52,52 jam. Pada pekerjaan LPA produktivitas alat sebesar 1,66 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 10 unit pekerjaan dapat selesai dalam 116,7 jam.
 - Motor grader* kapasitas >100 Hp pada pekerjaan LPB didapatkan produktivitas alat sebesar 196,57 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 9,29 jam. Pada pekerjaan LPA produktivitas alat sebesar 196,57 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 9,84 jam.
 - Vibrator roller* kapasitas 8 T pada pekerjaan LPB didapatkan produktivitas alat sebesar 31,95 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 44,83 jam. Pada pekerjaan LPA produktivitas alat sebesar 31,95 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 53,12 jam.
 - Water tank truck* kapasitas 4000 L pada pekerjaan LPB didapatkan produktivitas alat sebesar 64,29 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 22,28 jam. Pada pekerjaan LPA produktivitas alat sebesar 64,29 m³/jam, jumlah alat yang digunakan 1 unit pekerjaan dapat selesai dalam 30,14 jam
- Dari hasil Analisa biaya alat berat yang di lakukan pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dan lapis pondasi agregat kelas A (LPA) diperoleh hasil sebagai berikut:
 - Wheel loader* kapasitas buket 1,50 m³ pada pekerjaan LPB biaya alat sebesar Rp. 64.066.308,59 dan pada pekerjaan LPA biaya alat sebesar Rp.86.653.561,02.
 - Blending equipment* kapasitas 20 m³ pada pekerjaan LPB biaya alat sebesar Rp. 36.042.786,25 dan pada pekerjaan LPA biaya alat sebesar Rp. 48.752.889,03.
 - Dump truck* kapasitas bak 10 ton pada pekerjaan LPB biaya alat sebesar Rp. 68.430.328,97 dan pada pekerjaan LPA biaya alat sebesar Rp.760.271.238,40.
 - Motor grader* kapasitas >100 Hp pada pekerjaan LPB biaya alat sebesar Rp.7.088.903,82 dan pada pekerjaan LPA biaya alat sebesar Rp.9.568.561,50.

- e. *Vibrator roller* kapasitas 8 T pada pekerjaan LPB biaya alat sebesar Rp.33.137.486,33 dan pada pekerjaan LPA biaya alat sebesar Rp.39.270.414.
- f. *Water tank truck* kapasitas 4000 L pada pekerjaan LPB biaya alat sebesar Rp.6.729.240,80 dan pada pekerjaan LPA biaya alat sebesar Rp.9.083.324,55.

Daftar Pustaka

- [1] Wilipo, D., 2011, *Metode Konstruksi dan Alat – Alat Berat*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta
- [2] W I. Ervianto 2004, *Teori Aplikasi Proyek Konstruksi*, Andi Offset. Yogyakarta.
- [3] Agus Salim, 2014, *Analisis Efisiensi Produktivitas Waktu Kerja Alat Berat Pada Pembangunan Jalan*, Tugas Akhir. Universitas Teuku Umar Alue Peunyareng-Meulaboh.
- [4] Rochmanhadi, 1985, *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- [5] Rochmanhadi, 1982, *Alat -Alat Berat dan Penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- [6] Rochmanhadi, 1992. *Alat – Alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta : Badan Penerbit Pekerjaan Umum