

EVALUASI METODE PELAKSANAAN DAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PROYEK PEKERJAAN LPB DAN LPA PADA JALAN MADUSILA KECAMATAN ABELI KOTA KENDARI

Ahmad Loding^{1*}, Nasrul², Mappa Nashrun², Anafi Minmahddun²

¹Mahasiswa D3 Teknik Sipil Program Pendidikan Vokasi,

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Email: ahmadcivil98@gmail.com

Info Artikel	Abstract
<p>Diajukan : 8 Februari 2022 Diperbaiki : 14 Februari 2022 Disetujui : 21 Februari 2022</p> <p>Keywords: Method, Productivity, Heavy Equipment</p>	<p>This study aims to determine the work method and productivity of heavy equipment in the Madusila road project in Kendari City on the work items of class A and class B aggregate foundation layer. The heavy equipment studied in this research are wheel loader, dump truck, motor grader, vibrator roller and water tank truck. Calculation of heavy equipment productivity analysis refers to the Regulation of the Minister of Public Works and Public Housing No. 28 of 2016 Highways Division. The results of this study indicate that in Class B aggregate foundation work, 1 unit wheel loader works for 11 days and heavy equipment 7 units of dump truck, 1 unit of motor grader, 1 unit of roller vibrator, 1 unit of water tank truck and class A aggregate foundation layer, 1 unit of wheel loader works for 8 days and the tools used are 7 units of dump truck, 1 Unit of motor grader, 1 unit of roller vibrator and 1 unit of water tank truck tool</p>
<p>Kata kunci: Metode Kerja, Produktivitas, Alat Berat</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Metode dan Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Jalan Madusila Kota Kendari pada item pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dan lapis pondasi agregat kelas A. Alat berat yang diteliti pada tugas akhir ini adalah <i>wheel loader</i>, <i>dump truck</i>, <i>motor grader</i>, <i>vibrator roller</i> dan <i>water tank truck</i>. Perhitungan Analisa produktivitas alat berat mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28 Tahun 2016 Bidang Binamarga. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada pekerjaan Lapis pondasi agregat kelas B, 1 unit <i>wheel loader</i> bekerja selama 11 hari dan alat yang digunakan 7 unit alat <i>dump truck</i>, 1 unit alat <i>motor grader</i>, 1 unit alat <i>vibrator roller</i>, 1 unit alat <i>water tank truck</i> dan lapis pondasi agregat kelas A, 1 unit <i>wheel loader</i> bekerja selama 8 hari dan alat yang digunakan 7 unit alat <i>dump truck</i>, 1 unit alat <i>motor grader</i>, 1 unit alat <i>vibrator roller</i> dan 1 unit alat <i>water tank truck</i></p>

1. Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur di Kota Kendari 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 Kota Kendari. Untuk mendukung rencana percepatan perkembangan ekonomi daerah-daerah yang masih tertinggal, maka diperlukan peningkatan pada sektor jalan guna percepatan perkembangan ekonomi daerah tersebut.

Pembangunan jalan yang baik dan layak untuk dilewati memiliki peran penting dalam bidang ekonomi, politik dan sosial. Kualitas jalan yang baik dihasilkan antara lain karena pengaruh material, operator dan penggunaan alat

berat sehingga hasilnya sesuai rencana dan selesai sesuai waktu yang telah ditentukan.

CV. Alfa Media mengerjakan kegiatan Pembangunan Jalan Madusila dengan total Panjang 800 m dan lebar 14 m dengan nilai kontrak Rp. 9.329.477.000, (Sembilan Milyar tiga ratus Dua Puluh Sembilan Juta Empat Ratus Tujuh Puluh Tujuh Ribu Rupiah) dalam kegiatan Pembangunan Jalan Madusila Kecamatan Abeli Kota Kendari. Dalam tugas akhir ini dikhususkan hanya pada pekerjaan perkerasan berbutir kasar dan berbutir halus. Adapun alat berat yang digunakan pada pekerjaan perkerasan berbutir adalah *wheel loader*, *dump truck*, *motor grader*, *vibrator roller* dan *water tank truck*. Alat berat tersebut akan dianalisa guna mengetahui produktivitas, biaya dan efektifitasnya dalam pelaksanaan pekerjaan.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan LPB

Pekerjaan yang di teliti adalah Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B (LPB) dengan tebal 20 cm dan Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A (LPA) dengan tebal 15 cm dengan panjang pekerjaan 800 m

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. Dump Truck

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts} m^3 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- Q = Kapasitas produksi dump truck (m3/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

3. Motor Grader

$$Q = \frac{Lh \times (n(b-b0)+b0) \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts} m^2 \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

- Q = Kapasitas produksi / jam
- Lh = Panjang hamparan (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

4. Vibrator Roller

$$Q = \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n} m^3 \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

- Q = Kapasitas produksi /jam
- be = Lebar efektif pemadatan (m) = b-bo (overlap)
- b = Lebar efektif pemadatan (m)
- bo = Lebar overloap (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

5. Water Tank Truck

$$Q = \frac{Pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000} m^3 \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

- Q = Kapasitas produksi / jam
- Wc= Kebutuhan air / m3
- Pa = Kapasitas pompa air (liter/menit)
- Fa = Faktor efisiensi alat
- 60 = Konversi dari jam ke menit
- 1000 = Konversi dari km ke m

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

1. Lokasi penelitian



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Menurut ketentuan waktu kerja yang disepakati oleh penyedia jasa, pekerjaan dilakukan setiap hari (senin s/d minggu) pukul 07.00 – 11.00 WITA dan 13.00 – 17.00 WITA

3.2 Tahapan dan Prosedur Penelitian

1. Persiapan

Sebelum dilakukan penelitian perlu dilakukan penelitian studi literatur untuk memperdalam ilmu yang berkaitan dengan topik penelitian.

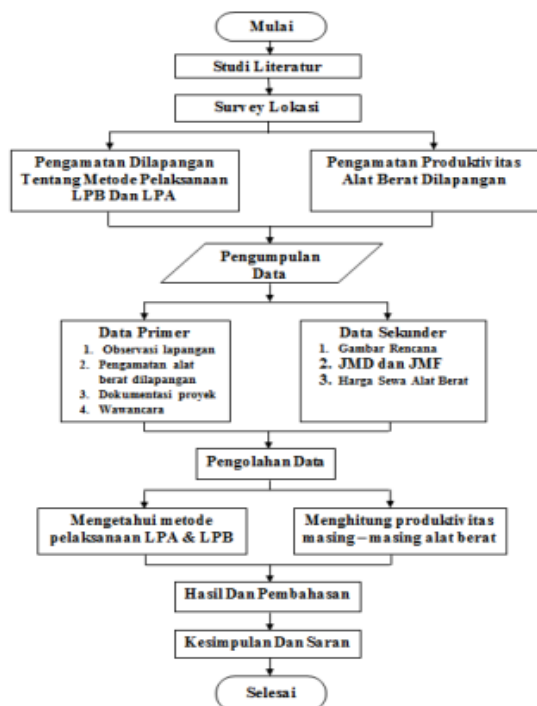
2. Pengumpulan Data

Guna menghitung besarnya produktivitas aktual, sebagaimana dikemukakan diatas diperlukan pengumpulan sejumlah data. Data yang sudah terkumpul lebih lanjut disesuaikan jenisnya dengan menggunakan teori-teori literatur.

- a. Data Primer
- b. Data Sekunder

3. Metode Analisis

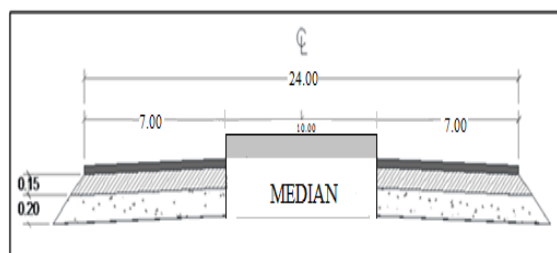
Analisis dilakukan dengan menghitung produktifitas dan efektivitas alat berat mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No.28 Tahun 2016 Bidang Binamarga. Adapun alat yang di Analisa adalah wheel loader, dump truck, motor grader, vibrator roller dan water tank truck. Tahapan penelitian dalam bentuk bagan alir pada gambar berikut :



Gambar 2. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum



Gambar 3. Gambaran Potongan Melintang Jalan

Pekerjaan yang di teliti pada proyek Pembangunan Jalan Kota Kendari Kecamatan Abeli adalah Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B (LPB) dengan tebal 20 cm dan Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A (LPA) dengan tebal 15 cm dengan panjang pekerjaan 800 dan Jenis alat berat yang diteliti pada adalah wheel loader, dumpt truck, motor grader, vibrator roller dan water tank truck.

4.2 Metode Pelaksanaan LPB dan LPA

A. Pengujian Job Mix Formula LPB

- Batu pecah 3-5 Moramo : 52%
- Sirtu nambo : 48%

Tabel 1. Job Mix Formula LPB

No	Jenis pengujian	Hasil Test	Spesifikasi	Metode pengujian
1	Pemeriksaan analisa saringan			SNI ASTM C136 : 2012
	2"	100	100	
	1½"	92,12	88 – 95	
	1 "	79,48	70 – 85	
	¾ "	47,84	30 – 65	
	No 4	33,11	25 – 55	
	No 10	22,47	15 – 40	
	No 40	12,06	8 – 20	
No 200	5,49	2 – 8		
2	Pengujian kepadatan			SNI 1743-1989
	Kepadatan kering maksimum	2,190		
	Kadar air optimum	6,410		
3	Hubungan kepadatan dengan CBR			
	CBR terhadap pd	71,88	Min. 90%	
	CBR terhadap 95% pd	45,92	Min. 90%	
4	Berat jenis agregat gabungan			
	Bulk	2,634		
	Apparent	2,683		
5	Sifat-sifat lapis pondasi agregat			
	Batas cair	19,62	0 – 35	SNI 1967:2008
	Indeks plastisitas	3,88	0 – 6	SNI 1966:2008

Sumber : Job Mix Formula CV. Alfa Media 2019

B. Penyiapan Badan Jalan

terlebih dahulu dilakukan penyiapan lahan pada lokasi yang telah di tentukan oleh direksi pekerjaan



Gambar 4. Proses Penyiapan Badan Jalan B

C. Pengangkutan

material kelas B diangkut menuju tempat penghamparan dengan menggunakan Dump Truck.



Gambar 5. Pengangkutan Material Agregat Kelas B

D. Penghamparan

Setelah material di turunkan dari drum truck, lalu material agregat lapis pondasi kelas B dihampar menggunakan alat Motor Grader



Gambar 6. Penghamparan menggunakan Motor Grader

E. Pemadatan

Pemadatan adalah suatu peristiwa bertambahnya berat volume kering oleh beban dinamis



Gambar 7. Pemadatan Menggunakan Vibrator Roller

setelah material di hamparkan secara merata kemudian di siram air secara merata dengan menggunakan Water Tank .



Gambar 8. Penyiraman Material LPB

B. Pengujian Job Mix Formula LPA

- Batu pecah 2-3 Moramo : 23%
- Batu pecah 1-2 Moramo : 24%
- Medium Moramo : 24%
- Abu Batu Moramo : 29%

Tabel 2 : Job Mix Formula LPA

No	Jenis pengujian	Hasil pengujian	Spesifikasi	Metode pengujian
1	Pemeriksaan analisa saringan			SNI ASTM C136 : 2012
	1 1/2 "	100	100	
	1 "	83,20	79 – 85	
	3/8 "	53,75	44 – 58	
	No 4	36,44	29 – 44	
	No 10	22,82	17 – 30	
	No 40	11,26	7 – 17	
2	Pengujian kepadatan			SNI 1743-1989
	Kepadatan kering maksimum	2,218		
	Kadar air optimum	5,350		
3	Hubungan kepadatan dengan CBR			
	CBR terhadap pd	93,53	Min. 90%	
	-CBR terhadap 95% pd	75,69	Min. 90%	
4	Berat jenis agregat gabungan			
	-Bulk	2,665		
	-Apparent	2,726		
5	Sifat-sifat lapis pondasi agregat			
	-Batas cair	15,70	0 – 25	SNI 1967:2008
	-Indeks plastisitas	1,52	0 – 6	SNI 1966:2008

B. Pengangkutan

material diangkut menuju tempat penghamparan dengan menggunakan Dump Truck.



Gambar 9. Pengangkutan Material Agregat Kelas A

C. Penghamparan

material dihampar di atas permukaan LPB menggunakan alat Motor Grader



Gambar 10. Penghamparan menggunakan Motor Grader

D. Pematatan

Pematatan adalah suatu peristiwa bertambahnya berat volume kering oleh beban dinamis.



Gambar 11. Pematatan menggunakan Vibrator Roller

Proses pematatan dengan vibratory roller setelah agak merata kemudian di siram air secara merata dengan menggunakan water tank



Gambar 12. Penyiraman Material LPA

4.3 Spesifikasi Alat Berat

Analisis data pada penelitian ini berdasarkan dari spesifikasi, CV. Alfa Media

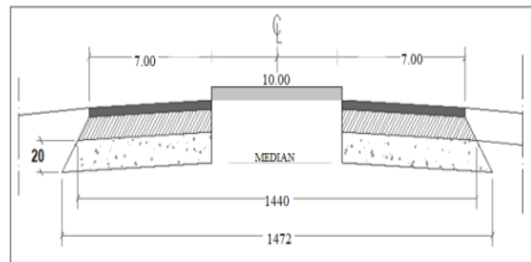
Tabel 3. Spesifikasi alat Berat

N O	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	Dump Truck	Toyota (2011)	10 Ton	110 Hp	533.425.000	367.157,99
3	Motor Grader	Komatsu (2010)	> 100 Hp	125 Hp	724.164.794	644.533,59
4	Vibrator Roller	Caterpillar (2010)	8 T	60 Hp	1.571.983.052	488.724,30
5	Water Tank Truck	Toyota (2012)	4000 L	40 Hp	281.361.759	173.718,94

4.4 Analisa Produktivitas Alat Berat

A. Analisa Volume Pekerjaan LPB

gambar rencana yang dapat di lihat pada gambar berikut:



Gambar 13. Detail Penampang Jalan

- 1) Panjang pekerjaan (p) : 800 m
- 2) Lebar atas (a) : 14,40 m
- 3) Lebar bawah (b) : 14,72 m
- 4) Tebal (t) : 0,20 m
- 5) Volume (V)

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

$$V = \frac{(14,40 + 14,72)}{2} \times 0,20 \times 800 \text{ m}$$

$$V = 2,329,6 \text{ m}^3$$

B. Analisa Alat

1. Wheel Loader

- 1) Kapasitas buket (V) : 1,50 m³
(Kapasitas buket dapat dilihat pada tabel 4.9)
- 2) Faktor buket (Fb) : 0,85
(Faktor buket dapat dilihat pada tabel 2.2)
- 3) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
Karena kondisi operasi dan pemeliharaan mesin alat berat masih terbilang baik dan umur alat masih baru
(Faktor efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 2.1)
- 4) Jam kerja efektif (t) : 8 jam

- 5) Jumlah alat yang digunakan (c) : 1 Unit
(Hasil Pengamatan Lapangan)
- 6) Waktu menggali, memuat (T1) : 2 menit
(Waktu berdasarkan pengamatan lapangan)
- 7) Waktu siklus (Ts)
Ts = T1
Ts = 2 menit
- 8) Produktivitas Alat m³/jam (Q1)

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

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

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

2. Dump Truck

- a) Kapasitas bak (V) : 10 Ton
(Kapasitas Bak dapat dilihat pada tabel 4.9)
- b) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
Karena kondisi operasi dan pemeliharaan mesin alat berat terbilang kurang baik
(Faktor efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 2.3)
- c) Kecepatan rata-rata bermuatan (v1): 40,00 km/jam
(Kecepatan rata-rata bermuatan dapat dilihat pada tabel 2.4)
- d) Kecepatan rata-rata kosong (v2) : 50,00 km/jam
(Kecepatan rata-rata kosong dapat dilihat pada tabel 2.4)
- e) Berat isi material lepas Bil (D) : 1,55 Ton/m³
- f) Jarak quarry ke lokasi : 21,0 Km
- g) Jam kerja efektif : 8 Jam
- h) Jumlah alat yang digunakan (C) : 4 Unit
- i) Waktu memuat (T1)

$$T1 = (V \times 60) / (D \times \text{Kapasitas Produksi}/\text{jam})$$

$$T1 = (10 \times 60) / (1,55 \times 31,75)$$

$$T1 = 600 / 49,21$$

$$T1 = 12,19 \text{ Menit}$$
- j) Waktu tempuh isi (T2)

$$T2 = (L / v1) \times 60$$

$$T2 = (21 / 40) \times 60$$

$$T2 = 0,525 \times 60$$

$$T2 = 31,5 \text{ Menit}$$
- k) Waktu tempuh kosong (T3)

$$T3 = (L / v2) \times 60$$

$$T3 = (21 / 50) \times 60$$

$$T3 = 0,42 \times 60$$

$$T3 = 25,2 \text{ Menit}$$
- l) Waktu lain-lain (T4)
T4 = Waktu dumping setempat-setempat
T4 = 1 menit
- m) Waktu siklus alat (Ts)

$$Ts = T1 + T2 + T3 + T4$$

$$Ts = 12,19 + 31,5 + 25,2 + 1$$

$$Ts = 69,89 \text{ menit}$$
- n) Produktivitas Alat m³/jam (Q)

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

$$Q = \frac{10 \times 0,75 \times 60}{1,55 \times 69,89} \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{450}{108,32}$$

$$Q = 4,154 \text{ m}^3/\text{jam}$$

3. Motor Grader

- a) Panjang Hamparan (Lh) : 50 m
- b) Lebar efektif kerja blade (b) : 2,40
- c) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,80
Karena kondisi operasi alat berat motor grader pada perbaikan jalan dan perataan
(Faktor efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 2.5)
- d) Kecepatan rata-rata alat (v) : 4 Km/jam
- e) Lajur lintasan (N): 3
- f) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- g) Lebar overlap (bo) : 0,30 m
- h) Jumlah lintasan (n) : 6 Lintasan (1 x pp)
- i) Waktu perataan 1 lintasan (T1)

$$T1 = (Lh \times 60) / (v \times 1000)$$

$$T1 = (50 \times 60) / (4 \times 1000)$$

$$T1 = 0,75 \text{ menit}$$
- j) Waktu lain-lain (T2)
T2 = 1,00 menit
- k) Waktu siklus (Ts)

$$Ts = T1 + T2$$

$$Ts = 0,75 + 1,00$$

$$Ts = 1,75 \text{ menit}$$
- l) Produktivitas Alat m³/jam (Q)

$$Q = \frac{Lh \times (n(b-bo)+b0) \times h \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts}$$

$$Q = \frac{50 \times (6(2,4-0,30)+0,30) \times 0,20 \times 0,80 \times 60}{3 \times 6 \times 1,75}$$

$$Q = \frac{6,192}{31,5}$$

$$Q = 196,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

4. Vibrator Roller

- a) Kecepatan rata-rata alat (v) : 1,50 km/jam
- b) Lebar efektif pemadatan (b) : 1,20 m
- c) Faktor efisiensi alat (fa) : 0,71
Karena kondisi operasi masi baik dan pemeliharaan mesin alat berat terbilang sedang
(Faktor efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 2.1)
- d) Jumlah lintasan (n): 6 lintasan (1 x pp)
- e) Lebar overlap (bo) : 0,30 m
- f) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- g) Tebal pemadatan (h) : 0,20 m
- h) Lebar efektif pemadatan (be)

$$be = b - Bo$$

$$be = 1,20 - 0,30$$

$$be = 0,90 \text{ meter}$$
- i) Produktivitas alat m³/jam (Q)

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

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

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

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

5. Water Tank Truck

- a) Volume tangki air (V) : 4,000 L
(Volume tangki dapat dilihat pada tabel 4.9)
- b) Kebutuhan air/m³ agregat padat (Wc) : 0,07 m³
- c) Kapasitas pompa air (Pa): 100 Liter/me nit
- d) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- e) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
Karena kondisi operasi dan pemeliharaan mesin alat berat masih baik dan umur alat terbilang masih baru
(Faktor efisiensi alat dapat dilihat tabel 2.1)
- f) Produktivitas alat m³ / jam (Q)

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

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

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

Hasil rekapitulasi kapasitas produktivitas alat
Tabel 4 Hasil Analisis, 2020

No.	ALAT BERAT YANG DIGUNAKAN	PRODUKTIVITAS ALAT m ³ /jam (Q)
1.	Wheel Loader	28,69
2.	Dump Truck	4,154
3.	Motor Grader	196,57
4.	Vibrator Roller	31,95
5.	Water Tank Truk	64,29

1. Wheel loader

Nilai Q = 28,69 m³/jam
 1 Hari Kerja Efektif (t) = 8 jam
 Volume pekerjaan LPB = 2.329,6 m³
 Waktu yang dibutuhkan = $\frac{V}{Q}$
 $= \frac{2.329,6}{28,69}$
 $= 81,19$ jam

Waktu kerja alat (t) = $\frac{\text{waktu yang dibutuhkan}}{t}$
 $= \frac{81,19}{8}$
 $= 10,14$ hari
 $= 11$ hari

2. Dump truck = $\frac{Q \text{ Wheel Loader}}{Q \text{ Dump Truck}}$
 $= \frac{28,69}{4,154}$
 $= 6,90$ unit
 $= 7$ unit

3. Motor grader = $\frac{Q \text{ Wheel Loader}}{Q \text{ Motor Grader}}$
 $= \frac{28,69}{196,57}$
 $= 0,14$ unit
 $= 1$ unit

4. Vibrator roller = $\frac{Q \text{ Wheel Loader}}{Q \text{ vibrator Roller}}$
 $= \frac{28,69}{31,95}$
 $= 0,89$ unit
 $= 1$ unit

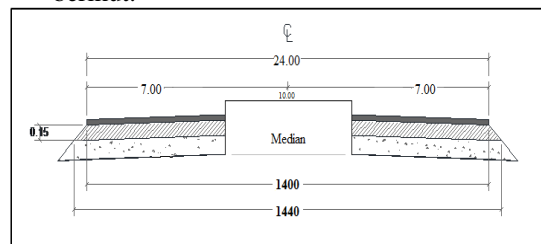
5. Water tank truck = $\frac{Q \text{ Wheel Loader}}{Q \text{ Water Tank Truck}}$
 $= \frac{28,69}{64,29}$
 $= 0,44$ unit
 $= 1$ unit

Tabel 5 Hasil Analisis, 2020

No.	Alat Berat	Unit
1.	Wheel Loader	1
2.	Dump Truck	7
3.	Motor Grader	1
4.	Vibrator Roller	1
5.	Water Tank Truck	1

B. Analisa Volume Pekerjaan

gambar rencana yang dapat di lihat pada gambar berikut:



Gambar 14. Detail Penampang Jalan

- 1) Panjang pekerjaan (p) : 800 m
- 2) Lebar atas (a) : 14,00 m
- 3) Lebar bawah (b) : 14,40 m
- 4) Tebal (t) : 0,15 m
- 5) Volume (V)

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

$$V = \frac{(14,00 + 14,40)}{2} \times 0,15 \times 800$$

$$V = 1.704 \text{ m}^3$$

B. Analisa Alat

1. Wheel Loader

- a) produktifitas Alat (Melayani Dump Truck)
- 1) Kapasitas buket (V) : 1,50 m³
(Kapasitas buket dapat dilihat pada tabel 4.9)
 - 2) Faktor buket (Fb) : 0,85
(Faktor buket dapat dilihat pada tabel 2.2)
 - 3) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
Karena kondisi operasi dan pemeliharaan mesin alat berat masih terbilang baik dan umur alat masih baru
(Faktor efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 2.1)
 - 4) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
 - 5) Jumlah alat yang digunakan (c) : 1 Unit
(Hasil Pengamatan Lapangan)
 - 6) Waktu menggali, memuat (T1) : 2 menit
(Waktu berdasarkan pengamatan lapangan)
 - 7) Waktu siklus (Ts)
Ts = T1
Ts = 2 menit
 - 8) Produktivitas Alat m³/jam (Q)

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

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

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

2. Dump Truck

- a) Kapasitas bak (V): 10 Ton
(Kapasitas Bak dapat dilihat pada tabel 4.9)
- b) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
Karena kondisi operasi dan pemeliharaan mesin alat berat terbilang kurang baik
(Faktor efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 2.3)
- c) Kecepatan rata-rata bermuatan (v1)
: 40,00 km/jam
(Kecepatan rata-rata bermuatan dapat dilihat pada tabel 2.4)
- d) Kecepatan rata-rata kosong (v2) : 50,00 km/jam
(Kecepatan rata-rata kosong dapat dilihat pada tabel 2.4)
- e) Berat isi material lepas Bil (D) : 1,55 Ton/m³
- f) Jarak quarry ke lokasi pekerjaan : 21,0 Km
- g) Jam kerja efektif : 8 Jam
- h) Jumlah alat yang digunakan (C): 4 Unit
- i) Waktu memuat (T1)
T1 = (V x 60) / (D x Kapasitas Produksi/jam)
T1 = (10 x 60) / (1,55 x 31,75)
T1 = 600 / 49.21
T1 = 12,19 Menit
- j) Waktu tempuh isi (T2)
T2 = (L / v1) x 60

$$T2 = (21 / 40) \times 60$$

$$T2 = 0,525 \times 60$$

$$T2 = 31,5 \text{ Menit}$$

- k) Waktu tempuh kosong (T3)

$$T3 = (L / v2) \times 60$$

$$T3 = (21 / 50) \times 60$$

$$T3 = 0,42 \times 60$$

$$T3 = 25,2 \text{ Menit}$$

- l) Waktu lain-lain (T4)

$$T4 = \text{Waktu dumping setempat-setempat}$$

$$T4 = 1 \text{ menit}$$

- m) Waktu siklus alat (Ts)

$$Ts = T1 + T2 + T3 + T4$$

$$Ts = 12,19 + 31,5 + 25,2 + 1$$

$$Ts = 69,89 \text{ menit}$$

- n) Produktivitas Alat m³/jam (Q)

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

$$Q = \frac{10 \times 0,75 \times 60}{1,55 \times 69,89} \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{450}{108,32}$$

$$Q = 4,154 \text{ m}^3/\text{jam}$$

3. Motor Grader

- a) Panjang Hamparan (Lh) : 50 m
- b) Lebar efektif kerja blade (b) : 2.40 m
- c) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0.80
Karena kondisi operasi alat berat motor grader pada perbaikan jalan dan perataan
(Faktor efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 2.5)
- d) Kecepatan rata-rata alat (v) : 4 Km/jam
- e) Lajur lintasan (N): 3
- f) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- g) Lebar overlap (bo) : 0,30 m
- h) Jumlah lintasan (n) : 6 Lintasan (1 x pp)
- i) Waktu perataan 1 lintasan (T1)
T1 = (Lh x 60) / (v x 1000)
T1 = (50 x 60) / (4 x 1000)
T1 = 0,75 menit
- j) Waktu lain-lain (T2)
T2 = 1,00 menit
- k) Waktu siklus (Ts)
Ts = T1 + T2
Ts = 0,75 + 1,00
Ts = 1,75 menit
- l) Produktivitas Alat m³/jam (Q)

$$Q = \frac{Lh \times (n(b-b_0)+b_0) \times h \times Fa \times 60}{N \times n \times Ts}$$

$$Q = \frac{50 \times (6(2,4-0,30)+0,30) \times 0,20 \times 0,80 \times 60}{3 \times 6 \times 1,75}$$

$$Q = \frac{6192}{31,5}$$

$$Q = 196,57 \text{ m}^3/\text{jam}$$

4. Vibrator Roller

- a) Kecepatan rata-rata alat (v) : 1,50 km/jam
- b) Lebar efektif pemadatan (b) : 1,20 m
- c) Faktor efisiensi alat (fa) : 0,71
 Karena kondisi operasi masi baik dan pemeliharaan mesin alat berat terbilang sedang (Faktor efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 2.1)
- d) Jumlah lintasan (n): 6 lintasan (1 x pp)
- e) Lebar overlap (bo) : 0,30 m
- f) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- g) Tebal pemadatan (h) : 0,15 m
- h) Lebar efektif pemadatan (be)

$$be = b - Bo$$

$$be = 1,20 - 0,30$$

$$be = 0,90 \text{ meter}$$

i) Produktivitas alat m³/jam (Q)

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

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

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

$$Q = 31,95 \text{ m}^3/\text{jam}$$

5. Water Tank Truck

- a) Volume tangki air (V) : 4,000 L
(Volume tangki dapat dilihat pada tabel 4.9)
- b) Kebutuhan air/m³ agregat padat (Wc) : 0,07 m³
- c) Kapasitas pompa air (Pa) : 100 Liter/menit
- d) Jam kerja efektif (t) : 8 jam
- e) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,75
 Karena kondisi operasi dan pemeliharaan mesin alat berat masih baik dan umur alat terbilang masih baru (Faktor efisiensi alat dapat dilihat tabel 2.1)
- f) Produktivitas alat m³ / jam (Q)

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

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

$$Q = 64,29 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Hasil rekapitulasi kapasitas produktivitas alat

Tabel 6 . Hasil Analisis, 2020

No.	ALAT BERAT YANG DIGUNAKAN	PRODUKTIVITAS ALAT m ³ /jam (Q)
1.	Wheel Loader	28,69
2.	Dump Truck	4,154
3.	Motor Grader	196,57
4.	Vibrator Roller	31,95
5.	Water Tank Truk	64,29

Sebagai alat berat yang dominan digunakan adalah wheel loader yaitu

1. Wheel loader

Nilai Q = 28,69 m³/jam

Jam Kerja Efektif (t) = 8 jam

Volume pekerjaan LPB = 1.704 m³

Jam Kerja Efektif (t) = 8 jam

Volume pekerjaan LPB = 1.704 m³

Waktu yang dibutuhkan = $\frac{V}{Q}$

$$= \frac{1,704}{28,69}$$

$$= 59,39 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu kerja alat (t) = $\frac{\text{waktu yang dibutuhkan}}{t}$

$$= \frac{59,39}{8}$$

$$= 7,42 \text{ hari}$$

$$= 8 \text{ hari}$$

2. Dump truck = $\frac{Q \text{ Wheel Loader}}{Q \text{ Dump Truck}}$

$$= \frac{28,69}{4,154}$$

$$= 6,90 \text{ unit}$$

$$= 7 \text{ unit}$$

3.Motor grader = $\frac{Q \text{ Wheel Loader}}{Q \text{ Motor Grader}}$

$$= \frac{28,69}{196,57}$$

$$= 0,14 \text{ unit}$$

$$= 1 \text{ unit}$$

4. Vibrator roller = $\frac{Q \text{ Wheel Loader}}{Q \text{ vibrator Roller}}$

$$= \frac{28,69}{31,95}$$

$$= 0,89 \text{ unit}$$

$$= 1 \text{ unit}$$

5.Water tank truck = $\frac{Q \text{ Wheel Loader}}{Q \text{ Water Tank Truck}}$

$$= \frac{28,69}{64,29}$$

$$= 0,44 \text{ unit}$$

$$= 1 \text{ unit}$$

Tabel 7 . Hasil Analisis, 2020

No	ALAT BERAT YANG DIGUNAKAN	PRODUKTIVITAS ALAT m ³ /jam (Q)
1.	Wheel Loader	28,69
2.	Dump Truck	4,154
3.	Motor Grader	196,57
4.	Vibrator Roller	31,95
5.	Water Tank Truk	64,29

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. proses pelaksanaan lapis pondasi agregat kelas B (LPB
 - a. Pengujian material bahan yang akan digunakan di laboratorium yang telah di setujui.
 - b. Penyiapan badan jalan .
 - c. Pengangkutan material dari AMP menuju lokasi pekerjaan menggunakan dump truck.
 - d. Penghamparan material meggunakan motor grader.
 - e. Pemadatan material menggunakan vibrator roller dan penyiraman material dengan water tank truck.
 - f. Pengujian kepadatan lapangan dengan sand cone test.

2. Pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B dan pekerjaan lapis pondasi kelas A yaitu :
 - a) Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas B
 - Untuk volume pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B yaitu 2.329,6 m³
 - Alat yang dominan digunakan adalah wheel loader dengan waktu yang dibutuhkan 11 hari dan jumlah alat yang harus digunakan pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B pada alat berat dump truck 7 unit, motor grader 1 unit, vibrator roller 1 unit dan water tank truck 1 unit.

 - b) Pekerjaan Lapis Pondasi Kelas A (LPA)
 - Untuk volume pekerjaan lapis pondasi agregat kelas B yaitu 1.704 m³
 - Alat yang dominan digunakan adalah wheel loader dengan waktu yang dibutuhkan 8 hari dan jumlah alat yang harus digunakan pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A pada alat berat dump truck 7 unit, motor grader 1 unit, vibrator roller 1 unit dan water tank truck 1 unit.

- [5] Rochmanhadi, 1992. Alat – Alat Berat dan Penggunaannya. Jakarta : Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- [6] W I. Ervianto 2004, Teori Aplikasi Proyek Konstruksi, Andi Offset. Yogyakarta
- [7] Wilipo, D., 2011, Metode Konstruksi dan Alat – Alat Berat, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta
- [8] Yanette, Yully/Ing, Tan Lie/Haris, Samun., 2010. Evaluasi Karakteristik Agregat untuk Dipergunakan Sebagai Lapis Pondasi Berbutir. Jurnal Teknik Sipil Volume 6 Nomor 2 Oktober 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus Salim, 2014, Analisis Efisiensi Produktivitas Waktu Kerja Alat Berat Pada Pembangunan Jalan, Tugas Akhir. Universitas Teuku Umar Alue Peunyareng-Meulaboh.Spesifikasi Umum Bina Marga (2018)
- [2] Peraturan Menteri PUPR N0.28, 2016, Tentang Alat Berat
- [3] Rochmanhadi, 1982, Alat -Alat Berat dan Penggunaannya, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- [4] Rochmanhadi, 1985, Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta