



PRODUKTIVITAS DAN EFEKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN LAPIS PONDASI PROYEK REHABILITASI JALAN

Ani Firda*, Bazar Asmawi, Akhirini, Dolly Parlaungan

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti

*Corresponding Author, Email : ani.firda@gmail.com

ABSTRAK

Keberhasilan suatu proyek dapat diukur dari dua hal, yaitu keuntungan yang didapat serta ketepatan waktu penyelesaian proyek. Hal ini untuk dapat menyelesaikan proyek dengan tepat waktu maka salah satu yang harus diperhatikan adalah pemilihan alat berat. Pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas alat berat, biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A digunakan metode Bina Marga Tahun 2018. Hasil analisis perhitungan terhadap masing-masing alat berat didapat yaitu : Wheel Loader sebesar 827,58 m³/hari, Dump Truck sebesar 13,73 m³/hari, Motor Grader sebesar 8.495,28 m³/hari, Vibratory Roller = 761,94 m³/hari, Water Tanker sebesar 1.110,88 m³/hari. Sedangkan untuk perhitungan biaya dan waktu yang dibutuhkan pada masing-masing alat berat pada pekerjaan Agregat Kelas A yaitu : Wheel Loader sebesar Rp.5.648.000,00 sebanyak 1 unit selama 2 hari, Dump Truck sebesar Rp.63.648.000,00 sebanyak 26 unit selama 4 hari, Motor Grader sebesar Rp.2.732.000,00 sebanyak 1 unit selama 1 hari, Vibratory Roller sebesar Rp.2.968.000,00 sebanyak 1 unit selama 2 hari, Water Tanker sebesar Rp.1.320.000,00 sebanyak 1 unit selama 2 hari.

Kata Kunci : Produktivitas, Alat Berat, Biaya dan Waktu, Rehabilitasi Jalan

ABSTRACT

The success of a project can be measured from two things, namely the benefits obtained and the timeliness of project completion. This is to be able to complete the project on time, one of the things that must be considered is the selection of heavy equipment. This research was conducted to determine the productivity of heavy equipment, the cost and time required to complete the class A aggregate foundation layer work using the Bina Marga 2018 method. The results of the calculation analysis of each heavy equipment obtained are: Wheel Loader of 827.58 m³/day, Dump Truck of 13.73 m³/day, Motor Grader of 8.495.28 m³/day, Vibratory Roller = 761.94 m³/ day, Water Tanker is 1,110.88 m³/day. As for the calculation of the cost and time required for each heavy equipment in Class A Aggregate work, namely: Wheel Loader of Rp. 5,648,000.00 for 1 unit for 2 days, Dump Truck of Rp. 63,648,000.00 as much as 26 unit for 4 days, Motor Grader for Rp.2,732,000.00 for 1 unit for 1 day, Vibratory Roller for Rp.2,968.000,00 for 1 unit for 2 days, Water Tanker for Rp.1,320.000,00 for 1 unit for 2 days.

Keywords : Productivity, Heavy Equipment, Cost and Time, Road Rehabilitation

PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu infrastruktur yang menghubungkan satu daerah dengan daerah lainnya sehingga pembangunan maupun kegiatan perbaikan jalan terus dilakukan. Setiap tahunnya jumlah kendaraan meningkat sehingga mengakibatkan jumlah arus lalu lintas dan beban yang dialami oleh struktur jalan bertambah. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan jalan yaitu berupa deformasi dan retak (Faritzie, *et al* 2022; Krishna, *et al* 2023).

Proyek rehabilitasi jalan merupakan salah satu penanganan kerusakan jalan yang dapat mengembalikan fungsi jalan seperti semula. Tentunya proyek ini perlu mendapat dukungan dari pemerintah pusat maupun daerah agar pertumbuhan ekonomi dan pergerakan masyarakat dapat berjalan (Yunardhi, *et al* k 2018).

Proyek Rehabilitasi Jalan Akses Menuju Kebun Raya Sriwijaya - Bts. Kab. Ogan Ilir merupakan salah satu proyek penanganan kerusakan jalan. Dalam mendukung berjalannya suatu proyek maka diperlukan penggunaan peralatan dan alat berat. Peralatan yang digunakan pada pekerjaan proyek Rehabilitasi Jalan akses menuju Kebun Raya Sriwijaya - batas Kab. Ogan Ilir untuk lapis pondasi agregat kelas A adalah *Wheel Loader, Dump Truck, Motor Grader, Vibratory Roller, dan Water Tanker*. Pemilihan alat berat tersebut sangat mempengaruhi proses pekerjaan konstruksi dengan tujuan bahwa penggunaan alat-alat berat tersebut dapat menggantikan tenaga kerja manusia sehingga selesai tepat waktu yang direncanakan dengan kualitas pekerjaan yang memuaskan (Arrasyid, *et al* 2021).

Keberhasilan proyek dapat diukur dengan dua hal, yaitu keuntungan yang dicapai dan penyelesaian proyek tepat waktu. Keduanya bergantung pada perencanaan metode implementasi yang cermat, penggunaan alat dan waktu. Alat berat merupakan salah satu sumber daya yang memiliki peran penting dalam pelaksanaan suatu proyek. Peran alat berat dalam menggantikan tenaga manusia perlu mempertimbangkan biaya yang akan dikeluarkan dan juga manajemen yang baik (Sokop, *et al* k 2018; Supit, 2020).

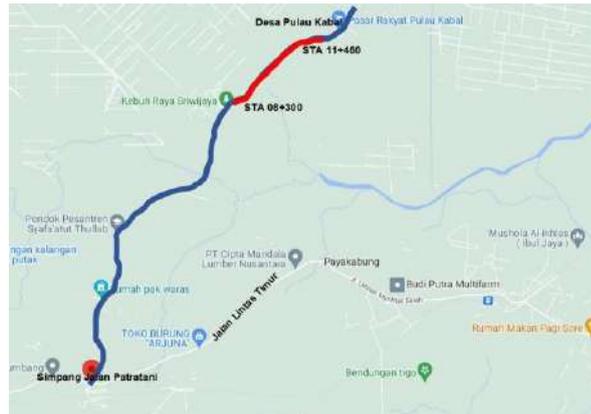
Penggunaan alat berat dalam rehabilitasi jalan memerlukan pertimbangan yaitu jenis konstruksi jalan, pengetahuan tentang kapasitas dan kemampuan alat berat yang sesuai dengan kebutuhan pekerjaan, modal atau biaya, produktivitas dan perlengkapan kerja. Produktivitas proyek konstruksi memiliki bermacam-macam faktor yaitu faktor tenaga kerja yang berkaitan langsung dengan para pekerja di lapangan dan faktor peralatan yang membantu dalam pekerjaan konstruksi yaitu penggunaan alat berat (Firda, *et al* 2023)

Penggunaan alat berat diperlukan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan rehabilitasi jalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis produktivitas peralatan dalam proyek yang sangat membantu untuk menentukan waktu kerja peralatan, sehingga menghasilkan sumber daya yang efektif, baik sumber daya peralatan itu sendiri maupun sumber daya lainnya. Alat berat memegang peranan yang sangat penting dalam proyek konstruksi, sehingga jenis alat berat harus dipahami terutama pada tahap perencanaan karena alat berat yang dipilih harus sesuai dengan kebutuhan proyek (Febrianti, *et al* 2017; Supit, 2020).

Kesalahan dalam pengambilan keputusan pemilihan alat berat dapat membuat proyek menjadi terhambat, biaya yang dikeluarkan besar, tenggang waktu yang lebih lama dan berkurangnya produktivitas kerja. Alat berat yang digunakan haruslah sesuai dengan konteks atau jenis pekerjaan (Sokop, *et al* 2018; Yosieguspa, *et al* k 2020). Pada peneliti terdahulu telah banyak membahas mengenai analisis produktivitas alat berat dan tenaga kerja pada proyek konstruksi seperti pembangunan gedung maupun pembangunan jalan. Untuk melengkapi informasi mengenai penelitian produktivitas alat berat maka dilakukan penelitian mengenai produktivitas alat berat pada pekerjaan proyek rehabilitasi jalan.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan dengan batas ruas Jalan menuju Kebun Raya Sriwijaya sampai Batas Kabupaten Ogan Ilir (STA 08+300 sampai 11+460) dimana dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data-data yang akan diolah pada tahap selanjutnya, pada tahap ini pengumpulan data dapat dibedakan menjadi dua yaitu, data primer dan data sekunder. Data primer yang dimaksud adalah data dari pengamatan di lapangan berupa Volume Pekerjaan, Jumlah dan Jenis Alat Berat serta Waktu Pekerjaan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait atau sumber lainnya untuk menunjang penulis dan melengkapi data primer berupa Gambar Kerja, Time Schedule, Spesifikasi Alat Berat, dan Peta Jaringan Jalan Sumatera Selatan. Langkah berikutnya setelah proses pengambilan data di lapangan adalah melakukan pengolahan data. Data yang disesuaikan dengan jenis analisis yang akan dilakukan data tersebut nantinya menggunakan dalam menganalisis produktivitas dan efektivitas dari masing-masing alat berat pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A ruas jalan akses menuju Kebun Sriwijaya - batas Kab. Ogan ilir. Pengolahan data dilakukan berdasarkan data-data yang dibutuhkan, selanjutnya dikelompokkan sesuai identifikasi tujuan permasalahan, sehingga diperoleh analisis yang efektif dan terarah. Secara ringkas adapun langkah analisis yang dilakukan:

- 1) Analisis perhitungan produktivitas masing-masing alat berat yang mengacu pada Bina Marga Tahun 2018 dengan formula sebagai berikut:

Produktivitas alat berat Wheel Loader:

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Bip/Bil} \tag{1}$$

Produktivitas alat berat Dump Truck:

$$Q = \frac{Volume \ 1 \ truk}{Waktu \ siklus \ 1 \ truk} \tag{2}$$

Produktivitas alat berat Vibratory Roller:

$$Q = \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D}{n} \tag{3}$$

Produktivitas alat berat Motor Grader:

$$Q = \frac{Lh \times b \times t \times Fa \times 60}{Ts \times n} \tag{4}$$

Produktivitas alat berat Water Tanker:

$$Q = \frac{Pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc} \tag{5}$$

- 2) Menghitung waktu dan biaya masing-masing alat berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekerjaan pada proyek Rehabilitasi Jalan akses menuju Kebun Raya Sriwijaya - Bts. Kab. Ogan Ilir adalah pekerjaan perkerasan berbutir, dan pengaspalan. Hal yang dianalisis dalam pembahasan ini yaitu produktivitas alat berat pada pekerjaan perkerasan berbutir. Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan volume pekerjaan yang dihitung melalui dimensi pekerjaan yaitu panjang, lebar dan tebal jalan yang akan direhabilitasi. Pada lokasi pekerjaan ini terbagi atas 8 Segmen pekerjaan dengan panjang total 990 meter dan volume sebesar 1188,00 m³. Dari data yang didapat ini akan dihitung produktivitas alat berat sesuai pengerjaan yang ada dilapangan sesuai batasan masalah yang ditinjau. Dimana data volume yang didapat berasal dari data proyek yang diukur bersama, dan adapun produktivitas alat berat pada pekerjaan lapis pondasi agregat A ini berdasarkan urutan pekerjaannya yaitu:

1) Wheel Loader mempunyai fungsi yaitu untuk menggali material agregat dan untuk memindahkan agregat dari Quarry ke dump truck. Berikut ini perhitungan alat berat Wheel Loader:

- Jenis alat : Wheel Loader
- Kapasitas Bucket (V) : 1,5 m³
- Faktor Bucket (Fb) : 0,85
- Faktor Efisiensi Alat (Fa) : 0,83
- Berat Isi Padat (BIP) : 1,78 Ton/m³
- Berat Isi Lepas (BIL) : 1,45 Ton/m³
- Waktu Siklus (Cm) : $Cm = \frac{D}{F} \times \frac{D}{R} + z = \frac{4}{5} \times \frac{4}{8} + 0,10 = 0,50 \text{ menit}$

Berdasarkan hasil analisa, waktu siklus yang diperoleh adalah 0,50 menit dan untuk penjabaran waktu siklus dapat dilihat pada diatas. Selanjutnya, untuk faktor bucket (Fb) dapat dilihat dari Tabel Nilai faktor bucket yang diambil adalah nilai rata-rata memuat sedang 0,85 dengan nilai paling rendah. Faktor efisiensi alat (Fa) dapat dilihat dari Tabel Nilai dari faktor efisiensi yang diambil adalah 0,83 maka nilai produktivitas alat berat Wheel Loader.

Tabel 1. Data Volume Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

No	STA		Sat	Posisi	Dimensi					Ket
					Panjang	Lebar	tebal	Luas	Volume	
								(P x L)	(Luas x Tebal)	
(M ')	(M ')	(M ')	(M ²)	(M ³)						
SEGMENT 1										
1	10+004	- 10+025	M'	R/L	21,00	6,00	0,20	126,00	25,20	
SEGMENT 1 =					21,00			126,00	25,20	
SEGMENT 2										
2	10+037	- 10+087	M'	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
SEGMENT 2 =					50,00			300,00	60,00	
SEGMENT 3										
3	10+120	- 10+150	M'	R/L	30,00	6,00	0,20	180,00	36,00	
4	10+150	- 10+200	M'	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
5	10+200	- 10+250	M'	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
6	10+250	- 10+300	M'	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
7	10+300	- 10+317	M'	R/L	17,00	6,00	0,20	102,00	20,40	
SEGMENT 3 =					197,00			1.182,00	236,40	

No	STA			Sat	Posisi	Dimensi					Ket
						Panjang	Lebar	tebal	Luas	Volume	
									(P x L)	(Luas x Tebal)	
(M ¹)	(M ¹)	(M ¹)	(M ²)	(M ³)							
SEGMENT 4											
8	10+420	-	10+470	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
SEGMENT 4 =						50,00			300,00	60,00	
SEGMENT 5											
9	10+520	-	10+550	M ³	R/L	30,00	6,00	0,20	180,00	36,00	
10	10+550	-	10+600	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
11	10+600	-	10+650	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
12	10+650	-	10+700	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
13	10+700	-	10+750	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
14	10+750	-	10+791	M ³	R/L	41,00	6,00	0,20	246,00	49,20	
SEGMENT 5 =						271,00			1.626,00	325,20	
SEGMENT 6											
15	10+917	-	10+947	M ³	R/L	30,00	6,00	0,20	180,00	36,00	
SEGMENT 6 =						30,00			180,00	36,00	
SEGMENT 7											
16	10+995	-	11+000	M ³	R/L	5,00	6,00	0,20	30,00	6,00	
17	11+000	-	11+050	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
18	11+050	-	11+100	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
19	11+100	-	11+150	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
20	11+150	-	11+200	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
21	11+200	-	11+205	M ³	R/L	5,00	6,00	0,20	30,00	6,00	
SEGMENT 7 =						210,00			1.260,00	252,00	
SEGMENT 8											
22	11+235	-	11+250	M ³	R/L	15,00	6,00	0,20	90,00	18,00	
23	11+250	-	11+300	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
24	11+300	-	11+350	M ³	R/L	50,00	6,00	0,20	300,00	60,00	
25	11+350	-	11+396	M ³	R/L	46,00	6,00	0,20	276,00	55,20	
SEGMENT 8 =						161,00			966,00	193,20	
JUMLAH TOTAL :						990,00			5.940,00	1.188,00	

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Bip/Bil} = \frac{1,50 \times 0,85 \times 0,83 \times 60}{0,50 \times (\frac{1,78}{1,45})} = 103,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Hasil dari analisa produktivitas per jam didapat nilai sebesar 103,45 m³/jam. Karena waktu pekerjaan yang ditetapkan di lapangan adalah 8 jam/hari maka analisa produktivitas Wheel Loader dalam satu hari adalah sebagai berikut:

Kapasitas produksi per hari = 103,45 m³/jam x 8 Jam Efektif/hari = 827,58 m³/hari

- 2) Dalam pekerjaan penghamparan material agregat ini, Dump Truck digunakan sebagai alat angkut material dari stockpile menuju lokasi penelitian dengan jarak angkut sejauh 28 km (28.000 m). Berikut adalah perhitungan produktivitas untuk alat berat Dump Truck:

Jarak rata-rata dari camp ke lokasi (L) : 28 km

Kapasitas Bak (V) : 6,00 m³

Faktor Efisiensi Alat (Fa) : 0,83

Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) : 20 km/jam

Kecepatan rata-rata kosong (v2) : 40 km/jam

Waktu muat (t1) : $\frac{V \times 60}{Q1 \times Bil} = \frac{6 \times 60}{103,45 \times 1,45} = 2,40 \text{ menit}$

Waktu angkut (t2)	: $\frac{L}{v_1} \times 60 = 84,00 \text{ menit}$
Waktu kembali (t3)	: $\frac{L}{v_2} \times 60 = 42,00 \text{ menit}$
Waktu tunggu dan bongkar (t4)	: 0,51 menit (pengamatan di lapangan)
Waktu Siklus (TS)	: $t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 128,91 \text{ menit}$
Jumlah rit truk	: $\frac{\text{waktu kerja alat per hari(jam)} \times 60}{\text{waktu siklus}} =$ $\frac{8 \text{ jam} \times 60}{128,91 \text{ menit}} = 3,26 \text{ rit} = 4 \text{ rit}$
Kapasitas produksi per hari	: $\frac{V}{Bil} \times Fa \times rit = \frac{6}{1,45} \times 0,83 \times 4 =$ $13,73 \text{ m}^3/\text{hari}$

Berdasarkan hasil analisa, produktivitas alat berat Dump ruck dengan waktu kerja selama 8 jam/hari maka didapat nilai produktivitasnya sebesar 13,73 m³/hari.

- 3) Dalam penelitian ini, alat berat yang digunakan untuk menghampar material agregat pada pekerjaan adalah alat berat Motor Grader dengan perhitungan produktivitas sebagai berikut:

Panjang hamparan	: 50 m
Lebar hamparan total	: 3,5 m
Lebar kerja blade (b)	: 2,6 m
Faktor Efisiensi Alat	: 0,83
Kecepatan rata-rata alat	: 4,00 km/jam
Lebar Overlap	: 0,2 m
Jumlah Lintasan (n)	: 4 Lintasan
Lajur Lintasan (N = W/(b-bo))	: 2
Tebal lapis agregat padat	: 0,20 m
Faktor Berat Isi Lepas (BIL)	: 1,45
Tebal lapis agregat gembur (t)	: 0,20 m x 1,45 = 0,29
Perataan 1 lintasan (TS1)	: $Lh = (v \times 1000) \times 60 = 0,75 \text{ Menit}$
Waktu lain (TS2)	: 0,10 Menit
Waktu siklus (TS3=TS1+TS2)	: 0,85 Menit

Kapasitas produksi perjam alat berat Motor Grader

$$Q = \frac{Lh \times (N(b-bo) + bo) \times t \times Fa \times 60}{Ts \times n} = \frac{50 \times (2(2,6-0,2) + 0,2) \times 0,29 \times 0,83 \times 60}{0,85 \times 4} = 1061,91 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Selanjutnya karena waktu kerja adalah 8 jam/hari, maka produktivitas motor grader dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Produksi Per hari} = 1061,91 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam efektif/jam} = 8495,28 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- 4) Dalam penelitian ini, alat berat Vibratory Roller digunakan sebagai alat pemadat material yang telah terhampar. Analisa produktivitas alat berat Vibrator Roller sebagai berikut:

Kecepatan rata-rata alat	: 3,00 km/jam
Lebar lajur lalu lintas	: 3 m
Lebar roda alat pemadat (b)	: 1,68 m
Lebar overlap (bo)	: 0,30 m
Lebar pemadatan efektif (be)	: $b-bo = (1,68 - 0,30) = 1,38$ m
Jumlah lintasan (n)	: 8 lintasan
Jumlah lajur (N)	: 2
Faktor efisiensi alat	: 0,83
Tebal lapis agregat padat (t)	: 0,20 m
Berat isi padat (BIP)	: 1,78 ton/m ³

Kapasitas produksi per jam alat berat Vibratory Roller:

$$Q = \frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa}{n \times N} = \frac{(3 \times 1000) \times (2(1,68-0,3)+0,3) \times 0,2 \times 0,83}{8 \times 2} = 94,24 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Untuk site output per hari dengan waktu kerja selama 8 jam/hari maka produktivitas Vibrator Roller adalah sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Produksi Per hari} = 94,24 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam efektif/jam} = 761,94 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- 5) Water Tank digunakan untuk membantu pemadatan agregat di lokasi proyek, Water Tank menyemprotkan air sepanjang lintasan agar mempermudah dalam proses penghamparan, jadi ada beberapa faktor dan yang telah disesuaikan, adapun analisa produktivitas Water Tanker sebagai berikut:

Volume Tangki air	: 4 m ³
Kebutuhan air / M3 material padat (wc)	: 0,07 m ³
Kapasitas pompa air	: 200 liter/ menit
Faktor efisiensi alat	: 0,81

Kapasitas produksi per jam Water Tank :

$$Q = \frac{Pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc} = \frac{200 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 0,07} = 138,86 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Untuk site output per hari dengan waktu kerja selama 8 jam/hari maka produktivitas water tanker adalah sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Produksi Per hari} = 138,86 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam efektif/jam} = 1.110,88 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Setelah analisa produktivitas alat berat dilakukan, selanjutnya dilakukan analisa mengenai kebutuhan alat berat dan waktu pekerjaan berdasarkan nilai produksi masing – masing alat berat. Hasil dari analisa produktivitas alat berat dapat dilihat pada Tabel 2 dimana jumlah alat berat ideal untuk Dump Truck berjumlah 26 unit sedangkan untuk alat berat lainnya hanya memerlukan jumlah 1 unit saja.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Waktu Kerja dan Jumlah Alat Ideal

Pekerjaan	Jenis Alat Berat	Kapasitas Produktivitas (m ³ /jam)	Waktu Kerja Ideal (hari)	Waktu Kerja di Lapangan (hari)	Jumlah Alat Ideal (unit)	Jumlah Alat di Lapangan (unit)
Pemuatan	Wheel Loader	103,45	2	2	1	1
Pengangkutan	Dump Truck	13,73	4	9	26	12
Perataan	Motor Grader	1061,91	1	1	1	1
Pemadatan	Vibratory Roller	94,24	2	2	1	1
Penyiraman	Water Tank	138,86	2	2	1	1

Setelah melakukan perhitungan Jumlah alat yang dibutuhkan pada analisa metode Bina Marga Tahun 2018 dan realisasi lapangan, sehingga untuk perbandingan kebutuhan alat berdasarkan analisa metode Bina Marga dan Realisasi di lapangan dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 tersebut dapat dilihat perbandingan kebutuhan alat berat berdasarkan hasil analisa metode Bina Marga dan realisasi di lapangan. Dari hasil analisa metode Bina Marga diperoleh jumlah Wheel Loader sebanyak 1 unit, Dump Truck sebanyak 26 unit, Motor Grader 1 unit, Vibratory Roller sebanyak 1 unit, dan Water Tanker sebanyak 1 unit. Sedangkan di realisasi lapangan alat berat Wheel Loader sebanyak 1 unit, Dump Truck sebanyak 12 unit, Motor Grader 1 unit, Vibratory Roller sebanyak 1 unit, dan Water Tanker sebanyak 1 unit. Pada perhitungan diatas jumlah alat berat analisa metode Bina Marga dengan realisasi lapangan terdapat perbedaan jumlah alat Dump Truck. Dari perbedaan jumlah alat akan sangat mempengaruhi waktu pekerjaan yang dimana alat berat Dump Truck 12 unit dari analisa perhitungan selama 9 hari menjadi 4 hari dengan alat Dump Truck sebanyak 26 unit.

Dalam perhitungan biaya sewa alat didapatkan dari wawancara dengan pihak pelaksana dilapangan dan permohonan data di beberapa penyewa alat berat yang ada di wilayah Daerah Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera. Dari hasil pendataan, didapatkan beberapa perbandingan harga yang tidak terpaut selisih harga yang banyak, sehingga dapat diambil salah satu perusahaan yang tidak disebutkan nama erusahaannya demi menjaga persaingan antar perusahaan lain. Daftar harga yang didapat hanyalah harga sewa alat per jam untuk Wheel loader, Motor Grader, Vibratory Roller dan Dump Truck, Water Tanker Truck dengan harga sewa perhari dan dump truck dengan harga sewa borongan. Adapun perhitungan biaya alat berat pada pekerjaan rehabilitasi jalan sebagai berikut:

1) Wheel Loader

Harga sewa alat = Rp. 240.000,00 /jam
 Bahan bakar = 120 liter /hari x 6.000,00 = Rp. 720.000 /hari /8 jam
 = Rp. 90.000,00/jam
 Operator = Rp. 200.000,00 /hari / 8 jam = Rp. 25.000,00/jam
 Harga sewa = 240.000,00 + 90.000,00 + 25.000,00 = Rp. 355.000,00 /jam
 = Rp. 2.840.000,00/ hari

2) Dump Truck

Harga sewa alat = Rp. 76.500,00 /jam = Rp.612.000,00 /hari

- 3) Motor Grader
 Harga sewa alat = Rp. 262.500,00 /jam
 Bahan bakar = 72 liter /hari x 6.000,00 = Rp. 432.000 /hari /8 jam
 = Rp. 54.000,00/jam
 Operator = Rp. 200.000,00 /hari / 8 jam = Rp. 25.000,00/jam
 Harga sewa = 262.500,00 + 54.000,00 + 25.000,00 = Rp. 341.500,00 /jam
 = Rp. 2.732.000,00 /hari
- 4) Vibratory Roller
 Harga sewa alat = Rp. 112.500,00 /jam
 Bahan bakar = 64 liter /hari x 6.000,00 = Rp. 384.000 /hari /8 jam
 = Rp. 48.000,00/jam
 Operator = Rp. 200.000,00 /hari / 8 jam = Rp. 25.000,00/jam
 Harga sewa = 112.500,00 + 48.000,00 + 25.000,00 = Rp. 185.500,00 /jam
 = Rp. 1.484.000,00 /hari
- 5) Water Tanker
 Harga sewa alat = Rp. 82.500,00 /jam = Rp. 660.000 / Hari

Pada Tabel 3 dapat dilihat dari hasil perbandingan antara analisa metode Bina Marga dengan realisasi lapangan. Pada analisa metode Bina Marga menggunakan alat berat 1 unit Wheel Loader, 26 unit Dump Truck, 1 unit Motor Grader, 1 unit Vibratory Roller dan 1 unit Water Tanker. Realisasi lapangan menggunakan alat berat 1 unit Wheel Loader, 12 unit Dump Truck, 1 unit Motor Grader, 1 unit Vibratory Roller dan 1 unit Water Tanker. Berdasarkan hasil perhitungan diatas, hanya Dump Truck bertambah dikarenakan melihat kondisi di lapangan, maka perhitungan analisa Bina Marga Tahun 2018 untuk Dump Truck sebanyak 26 unit dengan waktu pekerjaan bisa diselesaikan lebih singkat dan biaya yang dikeluarkan lebih kecil, sedangkan jika Dump Truck sebanyak 12 unit, maka waktu pekerjaan diselesaikan lebih lama dan biaya lebih besar dikarenakan setiap operasional yang menyebabkan biaya lebih besar. Oleh sebab itu realisasi lapangan memiliki selisih biaya yang relatif besar dibanding analisa metode Bina Marga Tahun 2018, yaitu sebesar Rp 2.448.000,00 dan memiliki selisih waktu kerja selama 5 hari yang artinya bisa menghemat dan mempersingkat waktu lebih cepat dari realisasi lapangan.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Perbandingan Analisa dengan Realisasi Lapangan

No.	Jenis Alat	Analisa Metode Bina Marga Tahun 2018			Realisasi Lapangan		Realisasi Lapangan
		Jumlah Alat (unit)	Waktu (hari)	Biaya Sewa (hari)	Jumlah Alat (unit)	Waktu (hari)	Biaya Sewa (hari)
1	Wheel Loader	1	2	Rp. 5.648.000	1	2	Rp. 5.648.000
2	Dump Truck	26	4	Rp.63.648.000	12	9	Rp.66.096.000
3	Motor Grader	1	1	Rp. 2.732.000	1	1	Rp. 2.732.000
4	Vibratory Roller	1	2	Rp. 2.968.000	1	2	Rp. 2.968.000
5	Water Tank Truck	1	2	Rp.1.320.0000	1	2	Rp. 1.320.000
Jumlah				Rp.76.316.000			Rp.78.764.000

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan pada lapis pondasi agregat kelas A sebagai berikut:

- 1) Nilai produktivitas alat berat berat Wheel Loader sebesar 827,58 m³/hari, Dump Truck sebesar 13,73 m³/hari, Motor Grader sebesar 8.495,28 m³/hari, Vibratory Roller sebesar 761,94 m³/hari, dan Water Tanker Truck sebesar 1.110,88 m³/hari.
- 2) Biaya dan waktu yang dibutuhkan Wheel Loader sebesar Rp.5.648.000,00 sebanyak 1 unit selama 2 hari, Dump Truck sebesar Rp.63.648.000,00 sebanyak 26 unit selama 4 hari, Motor Grader sebesar Rp.2.732.000,00 sebanyak 1 unit selama 1 hari, Vibratory Roller sebesar Rp.2.968.000,00 sebanyak 1 unit selama 2 hari, Water Tanker sebesar Rp.1.320.000,00 sebanyak 1 unit selama 2 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Fadhilah, Fakhrol Rozi Yamali, dan Annisaa Dwiretnani. 2021. *Analisa Penggunaan dan Produktivitas Alat Berat pada Kegiatan Peningkatan Ruas Jalan Simpang Pauh–Air Hitam Provinsi Jambi*, Jurnal Talenta Sipil Vol. 4, No. 2, 114-119.
- Al Faritzie, Hariman, Ani Firda, dan Selvia Aprilyanti. 2022. *Identifikasi dan Analisis Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Siaran Sako Kota Palembang*, Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil Vol. 7, No. 4, 223-229.
- Arrasyid, Muhammad Harun, Totok Yulianto, dan Titin Sundari. 2021. *Analisis Produktivitas Alat Berat di Proyek Pembangunan/Rehabilitasi Jalan Kelurahan Kepanjen Kab. Jombang*, REAKTIP: Jurnal Rekayasa dan Aplikasi Teknik Sipil Vol. 1, No. 1, 33-46.
- Febrianti, Dian, dan Zulyaden Zulyaden. 2018. *Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Timbunan*, Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi Vol. 4, No. 1.
- Firda, A. (2023). *Produktivitas Pekerja Dengan Menggunakan Metode Work Sampling (Pekerjaan Pemasangan Tiang Pancang)*. Jurnal Teknik Sipil Lateral, 1(1), 15-25.
- Firda, A., & Putra, A. I. (2019). *Analisa perbandingan biaya dan waktu antara bekisting konvensional dan bekisting sistem LICO pada pembangunan venue dayung JSC*. Jurnal Desiminasi Teknologi, 7(2).
- Krishna, Yudian Budi, Ramadhani dan Hendrik Jimmyanto. 2023. *Predicting Stiffness Asphalt Natural Rubber Latex Modulus Value Using Multiple Linear Regression Analysis*. Journal of Civil Engineering Building and Transportation Vol. 7, No. 1, 293-300.
- Hermansyah, D, dkk. 2018. *Analisis Perbandingan Estimasi Biaya Dengan Metode SNI dan Kontraktor*, Jurnal Desiminasi Teknologi, Vol. 6, No. 2, 95-101.
- Isramaulana, Aulia, dan Rizka Norjanah. 2020. *Produktivitas Alat Berat Dan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Pada Proyek Pemeliharaan Berkala Ruas Jalan: Sungai Lakum–Pasar Kamis (Kertak Hanyar)*, Info Teknik Vol. 21, No.1.

- Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan, 2016, Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.
- Rochmanhadi 1992, *Alat Berat dan penggunaannya*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Rostiyanti 2008, *Manajemen Alat Berat untuk Proyek konstruksi*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Sokop, Ronald Martin, Tisano Tj Arsjad, dan Grace Malingkas. 2018. *Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea*, Tekno Vol. 16, No. 70.
- Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan, 2018, Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.
- Supit, Donald Donny. 2020. *Analisa Produktivitas dan Efisiensi Alat Berat untuk Pekerjaan Tanah, dan Pekerjaan Perkerasan Berbutir: Studi Kasus: Proyek Rehabilitasi Ring Road II–Paniki*, Journal Dynamic Saint Vol. 5., No. 1, 906-917.
- Wilopo, Djoko 2011, *Metode Konstruksi dan Alat – alat Berat*, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta.
- Yosieguspa dan Wirdattaul Humaeroh. 2020. *Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Tanah Pada Proyek Pembangunan Lapangan Parkir Jakabaring Sport City Palembang*, Jurnal Deformasi Vol. 5, No. 1, 11-21..
- Yunardhi, Hillman. 2019. *Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Ruas Jalan DI Panjaitan)*, Teknologi Sipil Vol. 2, No 2.
- Yuyun Anggun Nita Daeli. 2019. *Analisis Produktivitas dan efektivitas Alat Berat untuk pekerjaan perkerasan pada Proyek Peningkatan dan Pelebaran Jalan Ruas Faekhu - Lololakha Kecamatan Gunung Sitoli Selatan*, Skripsi, Politeknik Negeri Medan.



*Jurnal Deformasi is licensed under
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*