

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Umum Proyek

Berikut data proyek Rekonstruksi Ruas Jalan Luragung-Cibingbin Kabupaten Kuningan.

Data Umum Proyek Yang Diteliti

- | | | | |
|---|---------------|---|--|
| 1 | Nama Proyek | : | Pekerjaan Rekonstruksi Jalan |
| 2 | Lokasi | : | Ruas Jalan Luragung-Cibingbin Kabupaten Kuningan |
| 3 | Panjang AC-BC | : | 7000 m |
| 4 | Lebar AC-BC | : | 6 m |
| 5 | Tebal AC-BC | : | 4 m |

Spesifikasi Umum Alat

- | | | | |
|---|-----------------------|---|--|
| 6 | Dump Truck | : | Kapasitas bak 8–10 m ³ (±15–20 ton) |
| 7 | Asphalt Finisher | : | Lebar hampar 2,5–7,5 m |
| 8 | Tandem Roller | : | Berat operasi 8–10 ton |
| 9 | Pneumatic Tire Roller | : | Berat operasi 15–25 ton |

5.1.1 Data Produktivitas Rencana

- | | | |
|-----------------------|---|----------------------------|
| Dump Truck | : | 2,17 ton/jam/unit |
| Asphalt Finisher | : | 34,86 ton/jam |
| Tandem Roller | : | 929,6 m ² /jam |
| Pneumatic Tire Roller | : | 544,70 m ² /jam |

5.2 Hasil Penelitian

5.2.1 Analisis Produktivitas Alat Berat Berdasarkan Data Realisasi

Produktivitas aktual alat berat merupakan tingkat kemampuan alat dalam menghasilkan output pekerjaan berdasarkan kondisi nyata selama

pelaksanaan proyek. Produktivitas actual dihitung menggunakan data realisasi lapangan yang diperoleh dari laporan harian proyek, meliputi volume pekerjaan yang diselesaikan dan waktu kerja alat yang digunakan pada pekerjaan perkerasan jalan.

Pada penelitian ini, analisis produktivitas actual dilakukan terhadap empat jenis alat berat yang digunakan pada pekerjaan perkerasan aspal, yaitu Dump Truck, Asphalt Finisher, Tandem Roller, dan Pneumatic Tire Roller (PTR). Perhitungan produktivitas actual dilakukan untuk mengetahui kinerja masing-masing alat selama pelaksanaan proyek Rekonstruksi Jalan Ruas Jalan Luragung-Cibingbin Kabupaten Kuningan.

Secara umum produktivitas aktual dihitung menggunakan persamaan :

$$Pa = \frac{Qa}{Ta}$$

Produktivitas aktual yang diperoleh ini selanjutnya digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja alat berat dan dibandingkan dengan produktivitas rencana pada tahap analisis berikutnya.

1. Produktivitas Aktual Dump Truck

Dump Truck digunakan untuk mengangkut campuran aspal dari Asphalt Mixing Plant (AMP) menuju lokasi pekerjaan. Produktivitas actual dump truck diperoleh berdasarkan campuran aspal yang berhasil diangkut dan waktu kerja actual selama pekerjaan berlangsung.

Rumus produktivitas aktual dump truck :

$$P_{DT} = \frac{Q}{T \times N}$$

Keterangan :

P_{DT} = Produktivitas aktual Dump Truck (ton/jam/unit)

Q = Volume aspal yang diangkut (ton)

T = Waktu kerja actual (jam)

N = Jumlah Dump Truck (unit)

a. Data Hari : 1

Volume aspal : 124 ton

Jam kerja : 8 jam

Jumlah Dump Truck : 12 unit

$$P_{DT} = \frac{124}{8 \times 2}$$

$$P_{DT} = 1,29 \text{ ton/jam/unit}$$

b. Data Hari : 2

Volume aspal : 125 ton

Jam kerja : 8 jam

Jumlah Dump Truck : 11 unit

$$P_{DT} = \frac{125}{8 \times 11}$$

$$P_{DT} = 1,42 \text{ ton/jam/unit}$$

c. Data Hari : 3

Volume aspal : 156 ton

Jam kerja : 8 jam

Jumlah Dump Truck : 11 unit

$$P_{DT} = \frac{156}{8 \times 11}$$

$$P_{DT} = 1,78 \text{ ton/jam/unit}$$

d. Data Hari : 4

Volume aspal : 155 ton

Jam kerja : 8 jam

Jumlah Dump Truck : 6 unit

$$P_{DT} = \frac{155}{8 \times 6}$$

$$P_{DT} = 3,24 \text{ ton/jam/unit}$$

e. Data Hari : 5

Volume aspal : 156 ton

Jam kerja : 8 jam

Jumlah Dump Truck : 12 unit

$$P_{DT} = \frac{156}{8 \times 12}$$

$$P_{DT} = 1,63 \text{ ton/jam/unit}$$

f. Data Hari : 6

Volume aspal : 342 ton

Jam kerja : 11 jam

Jumlah Dump Truck : 14 unit

$$P_{DT} = \frac{342}{11 \times 14}$$

$$P_{DT} = 2,22 \text{ ton/jam/unit}$$

g. Data Hari : 7

Volume aspal : 130 ton

Jam kerja : 8 jam

Jumlah Dump Truck : 7 unit

$$P_{DT} = \frac{130}{8 \times 7}$$

$$P_{DT} = 2,33 \text{ ton/jam/unit}$$

h. Data Hari : 8

Volume aspal : 106 ton

Jam kerja : 7 jam

Jumlah Dump Truck : 7 unit

$$P_{DT} = \frac{106}{7 \times 7}$$

$$P_{DT} = 2,15 \text{ ton/jam/unit}$$

i. Data Hari: 9

Volume aspal : 116 ton

Jam kerja : 7 jam

Jumlah Dump Truck : 9 unit

$$P_{DT} = \frac{116}{7 \times 9}$$

$$P_{DT} = 1,84 \text{ ton/jam/unit}$$

j. Data Hari : 10

Volume aspal : 172 ton

Jam kerja : 8 jam

Jumlah Dump Truck : 11 unit

$$P_{DT} = \frac{172}{8 \times 11}$$

$$P_{DT} = 1,96 \text{ ton/jam/unit}$$

k. Data Hari : 11

Volume aspal : 84 ton

Jam kerja : 7 jam

Jumlah Dump Truck : 8 unit

$$P_{DT} = \frac{84}{7 \times 8}$$

$$P_{DT} = 1,51 \text{ ton/jam/unit}$$

l. Data Hari : 12

Volume aspal : 105 ton

Jam kerja : 7 jam

Jumlah Dump Truck : 6 unit

$$P_{DT} = \frac{105}{7 \times 6}$$

$$P_{DT} = 1,15 \text{ ton/jam/unit}$$

m. Data Hari : 13

Volume aspal : 208 ton

Jam kerja : 9 jam

Jumlah Dump Truck : 13 unit

$$P_{DT} = \frac{208}{9 \times 13}$$

$$P_{DT} = 1,78 \text{ ton/jam/unit}$$

n. Data Hari : 14

Volume aspal : 171 ton

Jam kerja : 8 jam

Jumlah Dump Truck : 13 unit

$$P_{DT} = \frac{171}{8 \times 13}$$

$$P_{DT} = 1,65 \text{ ton/jam/unit}$$

o. Data Hari : 15

Volume aspal : 287 ton

Jam kerja : 10 jam

Jumlah Dump Truck : 19 unit

$$P_{DT} = \frac{287}{10 \times 19}$$

$$P_{DT} = 1,51 \text{ ton/jam/unit}$$

p. Data Hari : 16

Volume aspal : 206 ton

Jam kerja : 9 jam

Jumlah Dump Truck : 17 unit

$$P_{DT} = \frac{206}{9 \times 17}$$

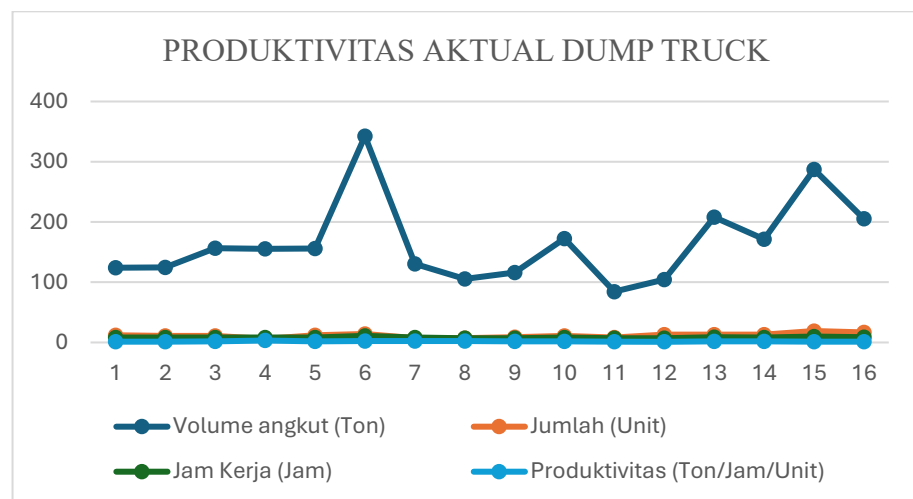
$$P_{DT} = 1,34 \text{ ton/jam/unit}$$

Berdasarkan data operasional dan hasil perhitungan selama pelaksanaan pekerjaan, diperoleh nilai produktivitas aktual Dump Truck. Produktivitas tersebut menunjukkan kemampuan alat dalam mengangkut material berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Hasil perhitungan produktivitas aktual Dump Truck disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Produktivitas Aktual Dump Truck

Hari	Volume angkut (Ton)	Jumlah (Unit)	Jam Kerja (Jam)	Produktivitas P_{DT} (Ton/Jam/Unit)
1	124	12	8	1,29
2	125	11	8	1,42
3	156	11	8	1,78
4	155	6	8	3,24
5	156	12	8	1,63
6	342	14	11	2,22
7	130	7	8	2,33
8	106	7	7	2,15
9	116	9	7	1,84
10	172	11	8	1,96
11	84	8	7	1,51
12	105	13	7	1,15
13	208	13	9	1,78
14	171	13	8	1,65
15	287	19	10	1,51
16	206	17	9	1,34
Rata-rata				1,80

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026)



Gambar 5. 1 Produktivitas Aktual Dump Truck

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh produktivitas aktual rata-rata Dump Truck sebesar 1,80 ton/jam/unit.

2. Produktivitas Aktual Asphalt Finisher

Produktivitas aktual Asphalt Finisher dihitung berdasarkan volume campuran aspal yang berhasil dihampar selama waktu kerja aktual.

Rumus :

$$P_{AF} = \frac{Q}{T}$$

Keterangan :

P_{AF} = Produktivitas aktual Asphalt Finisher (ton/jam/unit)

Q = Volume aspal (ton)

T = Waktu kerja aktual (jam)

a. Data Hari : 1

Volume aspal : 124 ton

Jam kerja : 8 jam

$$P_{AF} = \frac{124}{8}$$

$$P_{AF} = 15,51 \text{ ton/jam}$$

b. Data Hari :

Volume aspal : 125 ton

Jam kerja : 8 jam

$$P_{AF} = \frac{125}{8}$$

$$P_{AF} = 15,58 \text{ ton/jam}$$

c. Data Hari : 3

Volume aspal : 156 ton

Jam kerja : 8 jam

$$P_{AF} = \frac{156}{8}$$

$$P_{AF} = 19,55 \text{ ton/jam}$$

d. Data Hari : 4

Volume aspal : 155 ton

Jam kerja : 8 jam

$$P_{AF} = \frac{155}{8}$$

$$P_{AF} = 19,43 \text{ ton/jam}$$

e. Data Hari : 5

Volume aspal : 156 ton

Jam kerja : 8 jam

$$P_{AF} = \frac{156}{8}$$

$$P_{AF} = 19,52 \text{ ton/jam}$$

f. Data Hari : 6

Volume aspal : 342 ton

Jam kerja : 11 jam

$$P_{AF} = \frac{342}{11}$$

$$P_{AF} = 31,13 \text{ ton/jam}$$

g. Data Hari : 7

Volume aspal : 130 ton

Jam kerja : 8 jam

$$P_{AF} = \frac{130}{8}$$

$$P_{AF} = 16,29 \text{ ton/jam/unit}$$

h. Data Hari : 8

Volume aspal : 106 ton

Jam kerja : 7 jam

$$P_{AF} = \frac{106}{7}$$

$$P_{AF} = 15,08 \text{ ton/jam}$$

i. Data Hari : 9

Volume aspal : 116 ton

Jam kerja : 7 jam

$$P_{AF} = \frac{116}{7}$$

$$P_{AF} = 16,59 \text{ ton/jam}$$

j. Data Hari : 10

Volume aspal : 172 ton

Jam kerja : 8 jam

$$P_{AF} = \frac{172}{8}$$

$$P_{AF} = 21,56 \text{ ton/jam}$$

k. Data Hari : 11

Volume aspal : 84 ton

Jam kerja : 7 jam

$$P_{AF} = \frac{84}{7}$$

$$P_{AF} = 12,07 \text{ ton/jam}$$

l. Data Hari : 12

Volume aspal : 105 ton

Jam kerja : 7 jam

$$P_{AF} = \frac{105}{7}$$

$$P_{AF} = 14,94 \text{ ton/jam}$$

m. Data Hari : 13

Volume aspal : 208 ton

Jam kerja : 9 jam

$$P_{AF} = \frac{208}{9}$$

$$P_{AF} = 23,09 \text{ ton/jam}$$

n. Data Hari: 14

Volume aspal : 171 ton

Jam kerja : 8 jam

$$P_{AF} = \frac{171}{8}$$

$$P_{AF} = 21,40 \text{ ton/jam}$$

o. Data Hari : 15

Volume aspal : 287 ton

Jam kerja : 10 jam

$$P_{AF} = \frac{287}{10}$$

$$P_{AF} = 28,75 \text{ ton/jam}$$

p. Data Hari : 16

Volume aspal : 205 ton

Jam kerja : 9 jam

$$P_{AF} = \frac{205}{9}$$

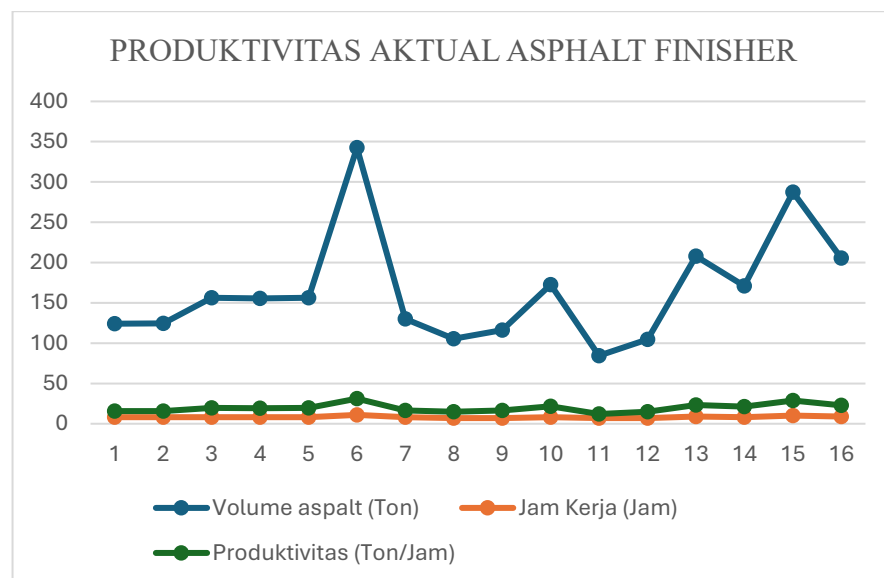
$$P_{AF} = 22,84 \text{ ton/jam}$$

Berdasarkan data operasional dan hasil perhitungan selama pelaksanaan pekerjaan, diperoleh nilai produktivitas aktual Asphalt Finisher. Produktivitas tersebut menunjukkan kemampuan alat dalam mengangkut material berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Hasil perhitungan produktivitas aktual Asphalt Finisher disajikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Produktivitas Aktual Asphalt Finisher

Hari	Volume asfalt (Ton)	Jam Kerja (Jam)	Produktivitas P_{AF} (Ton/Jam)
1	124	8	15,51
2	125	8	15,58
3	156	8	19,55
4	155	8	19,43
5	156	8	19,52
6	342	11	31,13
7	130	8	16,29
8	106	7	15,08
9	116	7	16,59
10	172	8	21,56
11	84	7	12,07
12	105	7	14,94
13	208	9	23,09
14	171	8	21,40
15	287	10	28,75
16	206	9	22,84
Rata-rata			19,58

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026)



Gambar 5. 2 Produktivitas Aktual Asphalt Finisher

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh produktivitas aktual rata-rata Asphalt Finisher sebesar 19,58 ton/jam.

3. Produktivitas Aktual Tandem Roller

Luas area yang dipadatkan dihitung menggunakan rumus :

$$A = P \times L$$

Keterangan :

A = Luas hamparan (m^2)

P = Panjang hamparan (m)

T = Lebar hamparan (m)

Produktivitas aktual Tandem Roller dihitung menggunakan rumus :

$$P_{TR} = \frac{A}{T}$$

a. Data Hari : 1

Panjang hamparan : 222 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 222 \times 3$$

$$A = 666 \, m^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{666}{8}$$

$$P_{TR} = 83,25 \, m^2/\text{jam}$$

b. Data Hari : 2

Panjang hamparan : 351 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 351 \times 3$$

$$A = 1053 \, m^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{1053}{8}$$

$$P_{TR} = 131,625 \, m^2/\text{jam}$$

c. Data Hari : 3

Panjang hampan : 287 m

Luas hampan : 3 m

$$A = 287 \times 3$$

$$A = 861 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{861}{8}$$

$$P_{TR} = 107,625 \text{ m}^2/\text{jam}$$

d. Data Hari : 4

Panjang hampan : 651 m

Luas hampan : 3 m

$$A = 651 \times 3$$

$$A = 1953 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{1953}{8}$$

$$P_{TR} = 244,125 \text{ m}^2/\text{jam}$$

e. Data Hari : 5

Panjang hampan : 300 m

Luas hampan : 3 m

$$A = 300 \times 3$$

$$A = 900 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{900}{8}$$

$$P_{TR} = 112,5 \text{ m}^2/\text{jam}$$

f. Data Hari : 6

Panjang hampan : 469 m

Luas hampan : 3 m

$$A = 469 \times 3$$

$$A = 1407 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{1407}{11}$$

$$P_{TR} = 127,91 \text{ m}^2/\text{jam}$$

g. Data Hari : 7

Panjang hamparan : 221 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 221 \times 3$$

$$A = 663 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{663}{8}$$

$$P_{TR} = 82,875 \text{ m}^2/\text{jam}$$

h. Data Hari : 8

Panjang hamparan : 176 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 176 \times 3$$

$$A = 528 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{528}{7}$$

$$P_{TR} = 75,429 \text{ m}^2/\text{jam}$$

i. Data Hari : 9

Panjang hamparan : 198 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 198 \times 3$$

$$A = 594 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{594}{7}$$

$$P_{TR} = 84,857 \text{ m}^2/\text{jam}$$

j. Data Hari : 10

Panjang hamparan : 286 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 286 \times 3$$

$$A = 858 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{858}{8}$$

$$P_{TR} = 107,25 \text{ m}^2/\text{jam}$$

k. Data Hari : 11

Panjang hamparan : 144 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 144 \times 3$$

$$A = 432 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{432}{7}$$

$$P_{TR} = 61,714 \text{ m}^2/\text{jam}$$

l. Data Hari : 12

Panjang hamparan : 195 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 195 \times 3$$

$$A = 585 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{585}{7}$$

$$P_{TR} = 83,571 \text{ m}^2/\text{jam}$$

m. Data Hari : 13

Panjang hamparan : 403 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 403 \times 3$$

$$A = 1209 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{1209}{9}$$

$$P_{TR} = 134,333 \text{ m}^2/\text{jam}$$

n. Data Hari : 14

Panjang hamparan : 45 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 45 \times 3$$

$$A = 135 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{135}{8}$$

$$P_{TR} = 5,625 \text{ m}^2/\text{jam}$$

o. Data Hari : 15

Panjang hamparan : 535 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 535 \times 3$$

$$A = 1605 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{1605}{10}$$

$$P_{TR} = 160,5 \text{ m}^2/\text{jam}$$

p. Data Hari : 16

Panjang hamparan : 372 m

Luas hamparan : 3 m

$$A = 372 \times 3$$

$$A = 1116 \text{ m}^2$$

Produktivitas :

$$P_{TR} = \frac{1116}{9}$$

$$P_{TR} = 124 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Berdasarkan data operasional dan hasil perhitungan selama pelaksanaan pekerjaan, diperoleh nilai produktivitas aktual Tandem Roller. Produktivitas tersebut menunjukkan kemampuan alat dalam mengangkut material berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Hasil perhitungan produktivitas aktual Tandem Roller disajikan pada Tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Produktivitas Aktual Tandem Roller

Hari	STA Kiri	Panjang Kiri (m)	STA Kanan	Panjang Kanan (m)	Lebar (m)	Luas Hamparan (m^2)	Jam Kerja	Produktivitas P_{TR} (m^2/jam)
1	4+478 - 4+605	222			3	666	8	83,25
	4+605 - 4+700							
2			4+623 - 4+823	351	3	1053	8	131,63
			4+831 - 4+680					
3			4+700 - 4+807	287	3	861	8	107,63
			4+807 - 4+823					
			4+831 - 4+995					
4			4+480 - 5+131	651	3	1953	8	244,13
5	4+995 - 5+295	300			3	900	8	112,50
6	5+295 - 5+418	346	5+295 - 5+418	123	3	1407	11	127,91
	5+428 - 5+450							
	5+471 - 5+672							
7			5+430 - 5+450	221	3	663	8	82,88
			5+471 - 5+672					
8			5+672 - 5+700	176	3	528	7	75,43
			5+898 - 6+046					
9	5+672 - 5+700	198			3	594	7	84,86
	5+876 - 6+046							

10	6+046 - 6+193	147	6+046 - 6+185	139	3	858	8	107,25
11	6+208 - 6+260	52	6+185 - 6+221	92	3	432	7	61,71
			6+236 - 6+292					
12	6+260 - 6+455	195			3	585	7	83,57
13			6+292 - 6+695	403	3	1209	9	134,33
14	6+455 - 6+470	15			3	45	8	5,63
15	6+770 - 7+000	230	6+695 - 7+000	305	3	1605	10	161
16	5+700 - 5+874	174	5+700 - 5+898	198	3	1116	9	124
Rata-rata								107,95

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026).

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh produktivitas aktual rata-rata Tandem Roller sebesar $107,949 \text{ m}^2/\text{jam}$

4. Produktivitas Aktual Pneumatic Tire Roller

Produktivitas aktual PTR dihitung berdasarkan luas area pemadatan yang diselesaikan selama jam kerja aktual.

a. Data Hari : 1

Luas hamparan : 666 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{666}{8}$$

$$P_{PTR} = 83,25 m^2/jam$$

b. Data Hari : 2

Luas hamparan : 1053 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{1053}{8}$$

$$P_{PTR} = 131,625 m^2/jam$$

c. Data Hari : 3

Luas hamparan : 861 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{861}{8}$$

$$P_{PTR} = 107,625 m^2/jam$$

d. Data Hari : 4

Luas hamparan : 1953 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{1953}{8}$$

$$P_{PTR} = 244,125 m^2/jam$$

e. Data Hari : 5

Luas hamparan : 900 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{900}{8}$$

$$P_{PTR} = 112,5 \text{ m}^2/\text{jam}$$

f. Data Hari : 6

Luas hamparan : 1407 m

Jam kerja : 11 jam

$$P_{PTR} = \frac{1407}{11}$$

$$P_{PTR} = 127,909 \text{ m}^2/\text{jam}$$

g. Data Hari : 7

Luas hamparan : 663 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{663}{8}$$

$$P_{PTR} = 82,875 \text{ m}^2/\text{jam}$$

h. Data Hari : 8

Luas hamparan : 528 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{528}{7}$$

$$P_{PTR} = 75,429 \text{ m}^2/\text{jam}$$

i. Data Hari : 9

Luas hamparan : 594 m

Jam kerja : 7 jam

$$P_{PTR} = \frac{594}{7}$$

$$P_{PTR} = 84,857 \text{ m}^2/\text{jam}$$

j. Data Hari : 10

Luas hamparan : 858 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{858}{8}$$

$$P_{PTR} = 107,25 \text{ m}^2/\text{jam}$$

k. Data Hari : 11

Luas hamparan : 432 m

Jam kerja : 7 jam

$$P_{PTR} = \frac{432}{7}$$

$$P_{PTR} = 61,714 \text{ m}^2/\text{jam}$$

l. Data Hari : 12

Luas hamparan : 585 m

Jam kerja : 7 jam

$$P_{PTR} = \frac{585}{7}$$

$$P_{PTR} = 83,571 \text{ m}^2/\text{jam}$$

m. Data Hari : 13

Luas hamparan : 1209 m

Jam kerja : 9 jam

$$P_{PTR} = \frac{1209}{9}$$

$$P_{PTR} = 134,333 \text{ m}^2/\text{jam}$$

n. Data Hari : 14

Luas hamparan : 45 m

Jam kerja : 8 jam

$$P_{PTR} = \frac{45}{8}$$

$$P_{PTR} = 5,625 \text{ m}^2/\text{jam}$$

o. Data Hari : 15

Luas hamparan : 1605 m

Jam kerja : 10 jam

$$P_{PTR} = \frac{1605}{10}$$

$$P_{PTR} = 160,5 \text{ m}^2/\text{jam}$$

p. Data Hari : : 16

Luas hamparan : 1116 m

Jam kerja : 9 jam

$$P_{PTR} = \frac{1116}{9}$$

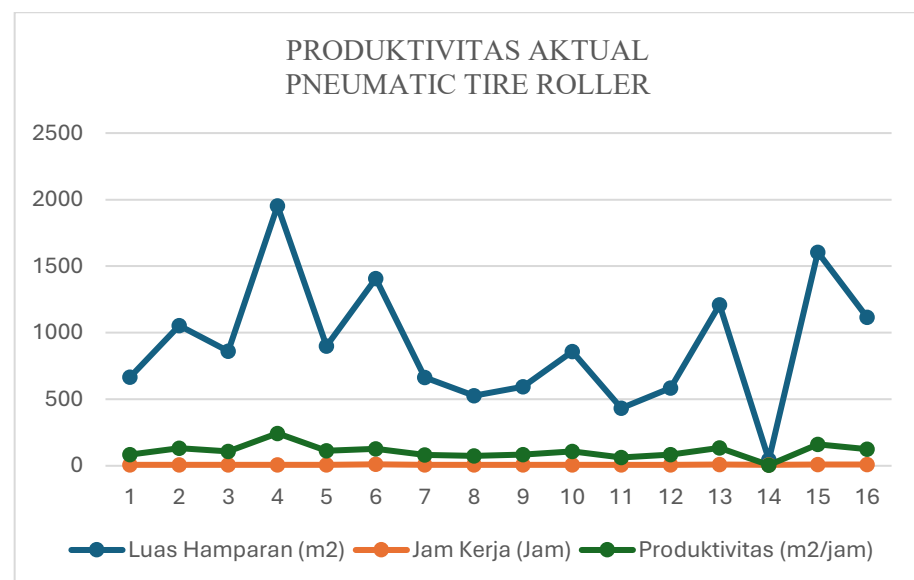
$$P_{PTR} = 124 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Berdasarkan data operasional dan hasil perhitungan selama pelaksanaan pekerjaan, diperoleh nilai produktivitas aktual Pneumatic Tire Roller. Produktivitas tersebut menunjukkan kemampuan alat dalam mengangkut material berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Hasil perhitungan produktivitas aktual Pneumatic Tire Roller disajikan pada Tabel 5.4.

Tabel 5. 4 Produktivitas Pneumatic Tire Roller (PTR)

Hari	Luas Hamparan (m ²)	Jam Kerja (Jam)	Produktivitas P_{PTR} (m ² /jam)
1	666	8	83,25
2	1053	8	131,63
3	861	8	107,63
4	1953	8	244,13
5	900	8	112,5
6	1407	11	127,91
7	663	8	82,88
8	528	7	75,43
9	594	7	84,86
10	858	8	107,25
11	432	7	61,71
12	585	7	83,57
13	1209	9	134,33
14	45	8	5,625
15	1605	10	160,5
16	1116	9	124
Rata-rata			107,95

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026)



Gambar 5. 3 Produktivitas Aktual Pneumatic Tire Roller

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh produktivitas aktual rata-rata Pneumatic Tire Roller sebesar $107,949 \text{ m}^2/\text{jam}$.

5.2.2 Analisis Tingkat Efisiensi Penggunaan Alat Berat

Efisiensi penggunaan alat berat merupakan Tingkat keberhasilan alat dalam mencapai produktivitas yang direncanakan selama pelaksanaan pekerjaan. Nilai efisiensi diperoleh dengan membandingkan produktivitas aktual terhadap produktivitas rencana. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kinerja alat berat dalam memenuhi target produksi pada pekerjaan perkerasan aspal.

Rumus efisiensi penggunaan alat berat adalah sebagai berikut :

$$E = \frac{P_a}{P_r} \times 100\%$$

Keterangan :

E = Efisiensi penggunaan alat (%)

P_a = Produktivitas aktual

P_r = Produktivitas rencana

Semakin mendekati nilai 100%, maka penggunaan alat semakin efisien. Sebaliknya, apabila nilai efisien jauh dibawah 100%, menunjukkan bahwa produktivitas aktual belum mampu mencapai target produktivitas yang direncanakan.

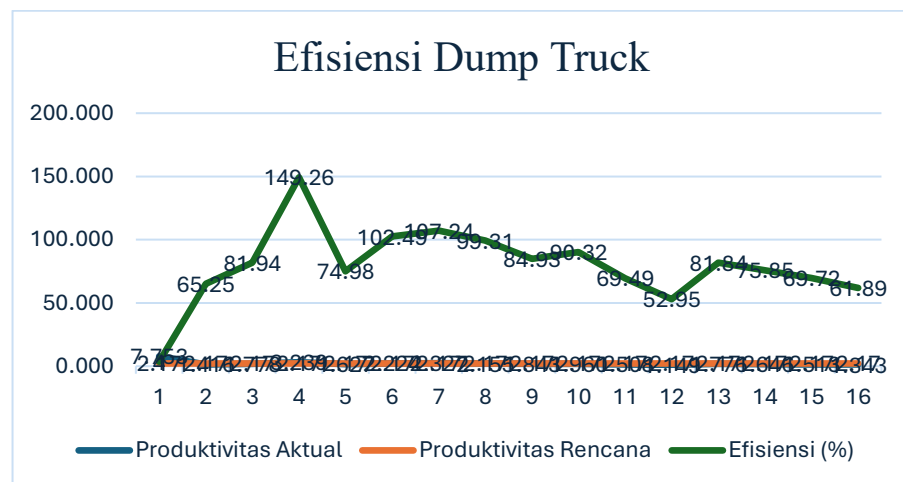
1. Efisiensi Penggunaan Dump Truck

Berdasarkan hasil analisis produktivitas aktual diperoleh produktivitas Dump Truck yang berbeda setiap hari. Selanjutnya dilakukan perhitungan efisiensi dengan membandingkan produktivitas aktual terhadap produktivitas rencana.

Tabel 5. 5 Efisiensi Penggunaan Dump Truck

Hari	Produktivitas Aktual	Produktivitas Rencana	Efisiensi (%)
1	1,29	2,17	60
2	1,42	2,17	65,25
3	1,78	2,17	81,94
4	3,24	2,17	149,26
5	1,63	2,17	74,98
6	2,22	2,17	102,49
7	2,33	2,17	107,24
8	2,16	2,17	99,31
9	1,84	2,17	84,93
10	1,96	2,17	90,32
11	1,51	2,17	69,49
12	1,15	2,17	52,95
13	1,78	2,17	81,84
14	1,65	2,17	75,85
15	1,51	2,17	69,72
16	1,34	2,17	61,89
Rata-rata			82,94

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026).



Gambar 5. 4 Grafik Efisiensi Dump Truck

Berdasarkan tabel 5.5 diperoleh rata-rata efisiensi penggunaan Dump Truck sebesar 82,94%.

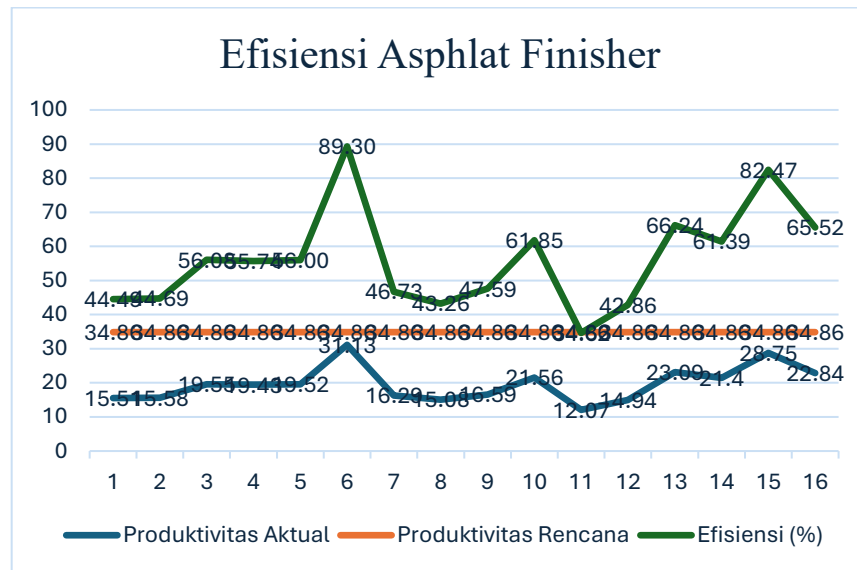
2. Efisiensi Penggunaan Asphalt Finisher

Berdasarkan hasil analisis produktivitas aktual diperoleh produktivitas Asphalt Finisher yang berbeda setiap hari. Selanjutnya dilakukan perhitungan efisiensi dengan membandingkan produktivitas aktual terhadap produktivitas rencana.

Tabel 5. 6 Efisiensi Penggunaan Asphalt Finisher

Hari	Produktivitas Aktual	Produktivitas Rencana	Efisiensi (%)
1	15,51	34,86	44,49
2	15,58	34,86	44,69
3	19,55	34,86	56,08
4	19,43	34,86	55,74
5	19,52	34,86	56,00
6	31,13	34,86	89,30
7	16,29	34,86	46,73
8	15,08	34,86	43,26
9	16,59	34,86	47,59
10	21,56	34,86	61,85
11	12,07	34,86	34,62
12	14,94	34,86	42,86
13	23,09	34,86	66,24
14	21,4	34,86	61,39
15	28,75	34,86	82,47
16	22,84	34,86	65,52
Rata-rata			56,18

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026).



Gambar 5. 5 Grafik Efisiensi Asphalt Finisher

Berdasarkan tabel 5.6 diperoleh rata-rata efisiensi penggunaan Asphalt Finisher sebesar 56,18%.

3. Efisiensi Penggunaan Tandem Roller

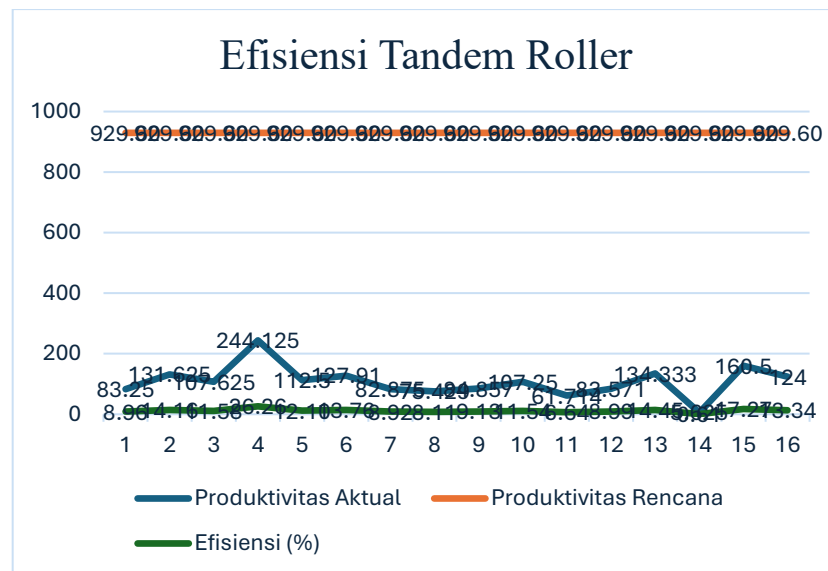
Berdasarkan hasil analisis produktivitas aktual diperoleh produktivitas Tandem Roller yang berbeda setiap hari. Selanjutnya dilakukan perhitungan efisiensi dengan membandingkan produktivitas aktual terhadap produktivitas rencana.

Tabel 5. 7 Efisiensi Penggunaan Tandem Roller

Hari	Produktivitas Aktual	Produktivitas Rencana	Efisiensi (%)
1	83,25	929,60	8,96
2	131,625	929,60	14,16
3	107,625	929,60	11,58
4	244,125	929,60	26,26
5	112,5	929,60	12,10
6	127,91	929,60	13,76
7	82,875	929,60	8,92
8	75,429	929,60	8,11
9	84,857	929,60	9,13
10	107,25	929,60	11,54
11	61,714	929,60	6,64

12	83,571	929,60	8,99
13	134,333	929,60	14,45
14	5,625	929,60	0,61
15	160,5	929,60	17,27
16	124	929,60	13,34
Rata-rata			11,61

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026).



Gambar 5. 6 Grafik Efisiensi Tandem Roller

Rata-rata efisiensi Tandem Roller sebesar 11,61%.

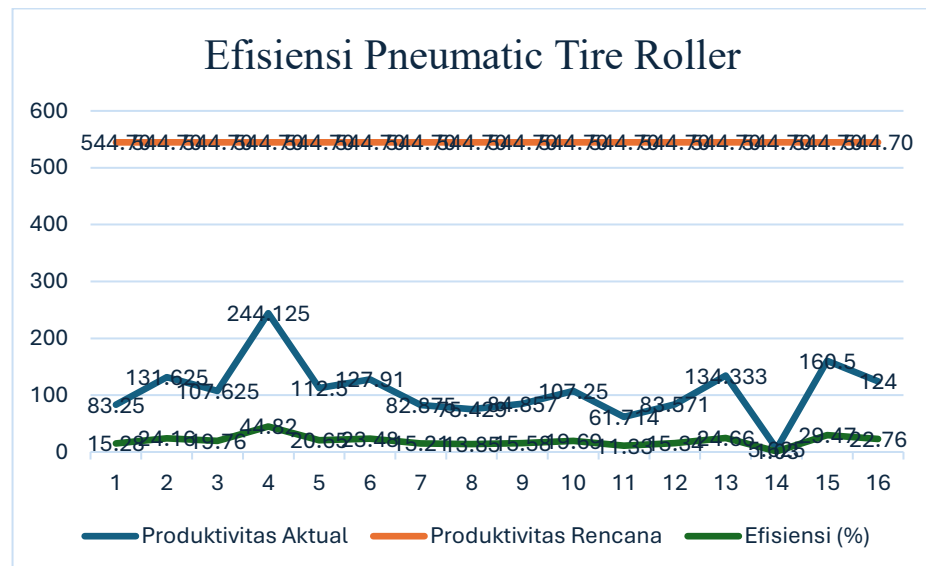
4. Efisiensi Penggunaan Pneumatic Tire Roller (PTR)

Berdasarkan hasil analisis produktivitas aktual diperoleh produktivitas pneumatic Tire Roller yang berbeda setiap hari. Selanjutnya dilakukan perhitungan efisiensi dengan membandingkan produktivitas aktual terhadap produktivitas rencana.

Tabel 5. 8 Efisiensi Penggunaan Pneumatic Tire Roller (PTR)

Hari	Produktivitas Aktual	Produktivitas Rencana	Efisiensi (%)
1	83,25	544,70	15,28
2	131,625	544,70	24,16
3	107,625	544,70	19,76
4	244,125	544,70	44,82
5	112,5	544,70	20,65
6	127,91	544,70	23,48
7	82,875	544,70	15,21
8	75,429	544,70	13,85
9	84,857	544,70	15,58
10	107,25	544,70	19,69
11	61,714	544,70	11,33
12	83,571	544,70	15,34
13	134,333	544,70	24,66
14	5,625	544,70	1,03
15	160,5	544,70	29,47
16	124	544,70	22,76
Rata-rata			19,82

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026).



Gambar 5. 7 Grafik Efisiensi Pneumatic Tire Roller

Berdasarkan hasil analisis diperoleh rata-rata efisiensi penggunaan Pneumatic Tire Roller sebesar 19,82%.

5.2.3 Analisis Perbandingan Produktivitas Aktual dan Produktivitas Rencana

1. Analisis Perbandingan Produktivitas Dump Truck

Berdasarkan hasil perhitungan, Dump Truck memiliki Tingkat Pencapaian Produktivitas (TP) sebesar 82,94%. Mengacu pada Tabel 3.17, nilai tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual masih lebih rendah dibandingkan produktivitas rencana sehingga belum mencapai target produktivitas yang telah direncanakan.

Besarnya deviasi produktivitas dihitung dengan persamaan :

$$DP = 100\% - TP$$

$$DP = 100\% - 82,94\%$$

$$DP = 17,06\%$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual Dump Truck mengalami deviasi sebesar 17,06%% terhadap produktivitas rencana. Deviasi ini relatif kecil dibandingkan alat berat lainnya sehingga menunjukkan bahwa proses pengangkutan campuran aspal masih berjalan cukup baik. Deviasi tersebut diduga dipengaruhi oleh waktu tunggu saat pemuatan dan pembongkaran material, kondisi lalu lintas selama pengangkutan, serta jarak dari Asphalt Mixing Plant (AMP) dengan lokasi pekerjaan.

2. Analisis Perbandingan Produktivitas Asphalt Finisher

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Asphalt Finisher memiliki Tingkat Pencapaian Produktivitas sebesar 56,18%. Berdasarkan Tabel 3.17, nilai tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual masih berada di bawah produktivitas rencana.

Besarnya deviasi produktivitas dihitung dengan persamaan :

$$DP = 100\% - TP$$

$$DP = 100\% - 56,18\%$$

$$DP = 43,82\%$$

Nilai deviasi sebesar 43,82% menunjukkan bahwa produktivitas Asphalt Finisher masih memiliki penyimpangan yang cukup besar terhadap

produktivitas rencana. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh keterlambatan pasokan campuran aspal dari Dump Truck, waktu tunggu selama proses penghamparan, serta kecepatan operasi alat yang disesuaikan dengan kondisi lapangan.

3. Analisis Perbandingan Produktivitas Tandem Roller

Berdasarkan hasil penelitian, Tandem Roller memiliki Tingkat Pencapaian Produktivitas sebesar 11,61%. Berdasarkan klasifikasi pada Tabel 3.17, nilai tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual jauh lebih rendah dibandingkan produktivitas rencana.

Besarnya deviasi produktivitas dihitung dengan persamaan :

$$DP = 100\% - TP$$

$$DP = 100\% - 11,61\%$$

$$DP = 88,39\%$$

Deviasi sebesar 88,39% merupakan deviasi terbesar di antara seluruh alat berat yang digunakan dalam penelitian ini. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pemadatan awal mengalami penyimpangan yang cukup besar dari kondisi perencanaan. Hal ini diduga dipengaruhi oleh bertambahnya jumlah lintasan (*pass*), waktu tunggu sebelum proses pemadatan, kondisi suhu campuran aspal, serta koordinasi antaralat yang menyebabkan berkurangnya waktu kerja efektif.

4. Analisis Perbandingan Produktivitas Pneumatic Tire Roller

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pneumatic Tire Roller (PTR) memiliki Tingkat Pencapaian Produktivitas sebesar 19,82%. Berdasarkan Tabel 3.17, nilai tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual masih jauh lebih rendah dibandingkan produktivitas rencana.

Besarnya deviasi produktivitas dihitung dengan persamaan :

$$DP = 100\% - TP$$

$$DP = 100\% - 19,82\%$$

$$DP = 80,18\%$$

Nilai deviasi sebesar 80,18% menunjukkan bahwa produktivitas aktual PTR masih mengalami penyimpangan yang cukup besar terhadap produktivitas rencana. Penyebabnya antara lain waktu tunggu selama proses pemadatan lanjutan, koordinasi dengan Tandem Roller, tekanan ban yang harus disesuaikan dengan spesifikasi pekerjaan, serta kondisi suhu campuran aspal saat proses pemadatan berlangsung.

5.2.4 Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas dan Efisiensi Penggunaan Alat Berat

Berdasarkan hasil observasi lapangan, data realisasi proyek, serta analisis produktivitas dan efisiensi alat berat, diperoleh beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja alat berat pada pekerjaan perkerasan aspal (AC-BC) di proyek Rekonstruksi Jalan Ruas Jalan Luragung-Cibingbin Kabupaten Kuningan.

1. Keterlambatan pasokan campuran aspal dari Asphalt Mixing Plant (AMP) sehingga dump truck dan asphalt finisher mengalami waktu tunggu (idle time).
2. Koordinasi antarat alat berat belum optimal, terutama antara dump truck, asphalt finisher, tandem roller dan pneumatic tire roller (PTR), sehingga alur pekerjaan tidak berlangsung kontinu.
3. Waktu kerja efektif yang terbatas akibat adanya waktu persiapan, pengaturan lalu lintas, dan penghentian pekerjaan sementara.
4. Kondisi alat berat, terutama kesiapan alat sebelum operasi yang memengaruhi kelancaran pasokan.
5. Kemampuan operator dalam mengoperasikan alat berat sehingga berpengaruh terhadap kecepatan dan ketelitian pekerjaan.
6. Kondisi lapangan dan cuaca, yang mempengaruhi proses penghamparan dan pemadatan campuran.

Produktivitas dan efisiensi penggunaan alat berat dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan kondisi operasional di lapangan. Faktor-faktor tersebut meliputi waktu kerja

efektif, kondisi dan ketersediaan alat, koordinasi antaratat, ketersediaan material, keterampilan operator, serta kondisi cuaca dan lingkungan kerja. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis terhadap pelaksanaan pekerjaan, faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas dan efisiensi penggunaan alat berat pada proyek penelitian disajikan pada Tabel 5.9.

Tabel 5. 9 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas dan Efisiensi Penggunaan Alat Berat

No	Faktor	Pengaruh terhadap Produktivitas	Pengaruh terhadap Efisiensi
1	Pasokan aspal dari AMP	Menurunkan produktivitas	Menambah idle time
2	Koordinasi antaratat	Menghambat kontinuitas pekerjaan	Menurunkan efisiensi
3	Waktu kerja efektif	Mengurangi output harian	Menurunkan efisiensi
4	Kondisi alat	Menghambat operasi	Menurunkan efisiensi
5	Kemampuan operator	Mempengaruhi kecepatan kerja	Meningkatkan/Menurunkan efisiensi
6	Cuaca dan kondisi lapangan	Mengurangi produktivitas	Menambah waktu kerja

Sumber : Halis Analisis Peneliti (2026).

5.3 Pembahasan Hasil Penelitian

5.3.1 Analisis Produktivitas Alat Berat

Analisis Produktivitas alat berat dilakukan berdasarkan hasil perhitungan produktivitas aktual menggunakan data realisasi pekerjaan perkerasan aspal di Proyek Rekonstruksi Jalan Ruas Jalan Luragung-Cibingbin Kabupaten Kuningan. Produktivitas aktual dihitung berdasarkan volume pekerjaan yang diselesaikan, waktu kerja, dan jumlah unit alat yang digunakan. Hasil perhitungan produktivitas aktual kemudian dibandingkan dengan produktivitas rencana untuk mengetahui tingkat pencapaian kinerja masing-masing alat.

1. Analisis Produktivitas Dump Truck

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas aktual, rata-rata produktivitas Dump Truck sebesar 1,80 ton/jam/unit, sedangkan produktivitas rencana sebesar 2,17 ton/jam/unit. Dengan demikian terdapat selisih sebesar -0,37 ton/jam/unit atau sebesar -17,06% terhadap produktivitas rencana. Nilai tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual Dump Truck masih lebih rendah dibandingkan produktivitas rencana.

2. Analisis Produktivitas Asphalt Finisher

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas aktual, rata-rata produktivitas Asphalt Finisher sebesar 19,58 ton/jam, sedangkan produktivitas rencana sebesar 34,86 ton/jam. Dengan demikian terdapat selisih sebesar 15,28 ton/jam atau 43,83%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual masih berada dibawah produktivitas rencana. Perbedaan antara kedua nilai tersebut menunjukkan tingkat pencapaian kinerja alat selama proses penghamparan campuran aspal. Produktivitas Asphalt Finisher dipengaruhi oleh kontinuitas pasokan material dari Dump Truck, kecepatan penghampran, kondisi permukaan jalan, serta kemampuan operator dalam mengoperasikan alat. Apabila pasokan material terlambat, maka Asphalt Finisher akan berhenti sementara (*idle time*) sehingga produktivitas aktual menjadi lebih rendah dibandingkan produktivitas rencana.

3. Analisis Produktivitas Tandem Roller

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa produktivitas aktual Tandem Roller sebesar $107,949 \text{ m}^2/\text{jam}$, sedangkan produktivitas rencana sebesar $929,6 \text{ m}^2/\text{jam}$. Dengan demikian terdapat selisih produktivitas sebesar $821,65 \text{ m}^2/\text{jam}$ atau 43,83%. Selisih yang terjadi menunjukkan bahwa produktivitas aktual masih belum mencapai target perencanaan.

Penurunan produktivitas dapat dipengaruhi oleh jumlah lintasan pemadatan, kecepatan alat, suhu campuran aspal saat pemadatan, serta koordinasi dengan Asphalt Finisher. Semakin banyak lintasan yang

dilakukan, waktu yang dibutuhkan akan semakin lama sehingga produktivitas alat menjadi lebih rendah.

4. Analisis Produktivitas Pneumatic Tire Roller

Produktivitas aktual Pneumatic Tire Roller (PTR) diperoleh sebesar $107,949 \text{ m}^2/\text{jam}$, sedangkan produktivitas rencana sebesar $544,70 \text{ m}^2/\text{jam}$. Dengan demikian terdapat selisih produktivitas sebesar $436,751 \text{ m}^2/\text{jam}$ atau 80,18%. Selisih antara kedua nilai tersebut menunjukkan adanya perbedaan kinerja alat antara kondisi perencanaan dan kondisi aktual di lapangan.

Perbedaan antara produktivitas aktual dan produktivitas rencana dipengaruhi oleh tekanan ban, kondisi campuran aspal, serta keterampilan operator dalam mengoperasikan alat. Selain itu, keterlambatan proses pemadatan akibat menunggu alat sebelumnya juga dapat menyebabkan berkurangnya waktu kerja efektif PTR.

5. Rekapitulasi Analisis Produktivitas Alat Berat

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas aktual alat berat memiliki nilai yang berbeda dengan produktivitas rencana. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kondisi operasional di lapangan yang tidak selalu sama dengan asumsi pada tahap perencanaan. Faktor-faktor seperti kondisi cuaca, waktu tunggu, koordinasi antar alat, keterlambatan distribusi material, dan kondisi alat menjadi penyebab utama terjadinya perbedaan produktivitas.

Meskipun terdapat selisih antara produktivitas aktual dan produktivitas rencana, seluruh alat berat masih mampu mendukung pelaksanaan pekerjaan perkerasan aspal sesuai dengan target penyelesaian proyek. Oleh karena itu, evaluasi produktivitas ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk meningkatkan efektivitas penggunaan alat berat pada proyek sejenis di masa mendatang.

5.3.2 Analisis Efisiensi Penggunaan Alat

Efisiensi penggunaan alat berat pada peneltiann ini dianalisis berdasarkan perbandingan antara produktivitas aktual dan produktivitas rencana. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kinerja alat berat selama pelaksanaan pekerjaan perkerasan aspal telah mencapai target yang direncanakan. Semakin mendekati atau melebihi nilai produktivitas rencana, maka tingkat efisiensi penggunaan alat semakin baik.

1. Analisis Efisiensi Dump Truck

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.5 diperoleh nilai efisiensi penggunaan Dump Truck sebesar 82,94% dengan kategori efisien. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produktivitas Dump Truck telah mendekati produktivitas yang direncanakan sehingga proses pengangkutan campuran aspal dari Asphalt Mixing Plant (AMP) menuju lokasi pekerjaan dapat berlangsung dengan baik.

2. Analisis Efisiensi Asphalt Finisher

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Asphalt Finisher memiliki tingkat efisiensi sebesar 56,18% dengan kategori kurang efisien sesuai hasil penelitian. Nilai tersebut menunjukkan bahwa proses penghamparan campuran aspal telah berjalan cukup baik, namun masih dipengaruhi oleh kontinuitas pasokan material dari Dump Truck.

Apabila pasokan material mengalami keterlambatan, Asphalt Finisher harus berhenti sementara sehingga waktu kerja efektif berkurang. Kondisi tersebut menyebabkan produktivitas aktual lebih rendah dibandingkan produktivitas rencana dan berdampak pada penurunan tingkat efisiensi alat.

3. Analisis Efisiensi Tandem Roller

Berdasarkan hasil penelitian, Tandem Roller memiliki tingkat efisiensi sebesar 11,61% dengan kategori tidak efisien. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual Tandem Roller masih jauh

lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas rencana, sehingga penggunaan alat belum mencapai target yang telah direncanakan.

Rendahnya tingkat efisiensi ini mengindikasikan bahwa selama pelaksanaan pekerjaan terdapat beberapa kondisi lapangan yang mempengaruhi kinerja Tandem Roller. Faktor-faktor yang diduga menjadi penyebab antara lain kecepatan pemadatan lebih rendah dari perencanaan, bertambahnya jumlah lintasan (*pass*) untuk mencapai tingkat kepadatan sesuai spesifikasi, adanya waktu tunggu sebelum proses pemadatan, serta koordinasi dengan Asphalt Finisher dan Pneumatic Tire Roller yang belum berjalan secara optimal.

Selain itu, kondisi cuaca, suhu, campuran aspal saat proses pemadatan, dan kondisi permukaan jalan juga dapat mempengaruhi efektivitas kerja Tandem Roller. Apabila suhu campuran aspal menurun sebelum proses pemadatan selesai, operator cenderung mengurangi kecepatan kerja atau menambah lintasan untuk memperoleh kepadatan yang diinginkan. Kondisi tersebut menyebabkan waktu kerja menjadi lebih lama sehingga produktivitas aktual menurun dan berdampak pada rendahnya tingkat efisiensi alat.

Dengan demikian, nilai efisiensi sebesar 11,61% menunjukkan bahwa penggunaan Tandem Roller pada pekerjaan perkerasan aspal di lokasi penelitian belum efisien. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan koordinasi antaralat, pengaturan waktu kerja yang lebih efektif, serta pengendalian proses pemadatan agar produktivitas alat dapat ditingkatkan pada pelaksanaan pekerjaan berikutnya.

4. Analisis Efisiensi Pneumatic Tire Roller

Berdasarkan hasil perhitungan, Pneumatic Tire Roller (PTR) memiliki tingkat efisiensi sebesar 19,82% dengan kategori tidak efisien. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produktivitas aktual PTR masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas rencana, sehingga penggunaan alat belum mencapai tingkat kinerja yang diharapkan.

Rendahnya tingkat efisiensi ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti waktu tunggu sebelum proses pemadatan lanjutan, koordinasi dengan Tandem Roller yang belum optimal, kecepatan operasi alat yang lebih rendah dari kondisi perencanaan, serta bertambahnya jumlah lintasan (*pass*) untuk mencapai tingkat kepadatan sesuai spesifikasi teknis. Selain itu, kondisi suhu campuran aspal saat proses pemadatan dan keterampilan operator juga dapat mempengaruhi efektivitas kerja alat.

Perbedaan antara kondisi aktual di lapangan dengan kondisi yang diasumsikan pada tahap perencanaan menyebabkan produktivitas aktual menjadi lebih rendah. Akibatnya, tingkat efisiensi penggunaan Pneumatic Tire Roller (PTR) hanya mencapai 19,82% sehingga berdasarkan hasil penelitian penggunaan alat tersebut dikategorikan tidak efisien.

Oleh karena itu, diperlukan peningkatan koordinasi antaralat, pengaturan urutan pemadatan yang lebih efektif, serta pengawasan terhadap waktu kerja alat agar produktivitas dan efisiensi Pneumatic Tire Roller dapat ditingkatkan pada pelaksanaan pekerjaan sejenis di masa mendatang.

5. Pembahasan Efisiensi Penggunaan Alat Secara Keseluruhan

Berdasarkan hasil analisis efisiensi penggunaan alat berat pada pekerjaan perkerasan aspal, diperoleh tingkat efisiensi yang berbeda pada setiap jenis alat berat. Dump Truck memiliki tingkat efisiensi sebesar 82,94% dengan akegori efisien, Asphalt Finisher sebesar 56,18% kategori kurang efisien. Sementara itu, Tandem Roller memiliki tingkat efisiensi sebesar 11,61% dan Pneumatic Tire Roller (PTR) sebesar 19,82%, sehingga keduanya termasuk dalam kategori tidak efisien.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Dump Truck dan Asphalt Finisher telah mampu mendukung proses pengangkutan material serta penghamparan campuran aspal dengan cukup baik.

Tingkat efisiensi yang diperoleh mengindikasikan bahwa produktivitas aktual kedua alat telah mendekati produktivitas rencana, meskipun masih terdapat selisih yang dipengaruhi oleh kondisi operasional di lapangan.

Sebaliknya, rendahnya tingkat efisiensi pada Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller (PTR) menunjukkan bahwa proses pemadatan belum berjalan secara optimal. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh waktu tunggu antaralat, penambahan jumlah lintasan (*pass*) untuk mencapai tingkat kepadatan sesuai spesifikasi, kecepatan operasi alat yang lebih rendah dari kondisi perencanaan, serta kondisi suhu campuran aspal pada proses pemadatan. Faktor-faktor tersebut menyebabkan waktu kerja efektif menjadi lebih lama sehingga produktivitas aktual kedua alat lebih rendah dibandingkan produktivitas rencana.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alat berat pada pekerjaan perkerasan aspal belum sepenuhnya efisien, karena hanya dua dari empat alat berat yang termasuk dalam kategori efisien. Meskipun proses pengangkutan material dan penghamparan telah berjalan dengan baik, proses pemadatan masih memerlukan peningkatan agar produktivitas aktual dapat mendekati produktivitas rencana.

Oleh karena itu, diperlukan peningkatan koordinasi antaralat, pengaturan waktu kerja yang lebih efektif, serta pengawasan terhadap proses pemadatan agar penggunaan Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller (PTR) menjadi lebih optimal. Dengan demikian, efisiensi penggunaan alat berat secara keseluruhan diharapkan dapat meningkat pada pelaksanaan proyek sejenis di masa mendatang.

Tabel 5. 10 Rekapitulasi Efisiensi Penggunaan Alat Berat pada Pekerjaan Perkerasan Aspal

No	Alat Berat	Produktivitas Aktual	Produktivitas Rencana	Efisiensi %	Kategori
1	Dump Truck	1,80	2,17	82,94	Efisien
2	Asphalt Finisher	19,58	34,86	56,18	Kurang Efisien
3	Tandem Roller	107,949	929,6	11,61	Tidak Efisien
4	PTR	107,949	544,70	19,82	Tidak Efisien

Sumber : Hasil Perhitungan Penelitian (2026).

5.3.3 Analisis Perbandingan Produktivitas Aktual dan Produktivitas Rencana

Perbandingan produktivitas aktual dan produktivitas rencana dilakukan untuk mengetahui tingkat pencapaian produktivitas alat berat selama pelaksanaan pekerjaan perkerasan aspal (AC-BC). Produktivitas aktual diperoleh berdasarkan data realisasi di lapangan, sedangkan produktivitas rencana dihitung berdasarkan ketentuan Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023.

Perbandingan kedua nilai produktivitas tersebut dinyatakan dalam Tingkat Pencapaian Produktivitas (TP), kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.17 pada BAB III. Berdasarkan tabel tersebut, nilai $TP > 100\%$ menunjukkan produktivitas aktual melebihi produktivitas rencana, $TP = 100\%$ menunjukkan produktivitas aktual sesuai dengan produktivitas rencana, sedangkan $TP < 100\%$ menunjukkan bahwa produktivitas aktual masih berada di bawah produktivitas rencana. Apabila nilai TP kurang dari 100%, maka terdapat deviasi produktivitas yang perlu dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebab terjadinya penyimpangan produktivitas selama pelaksanaan pekerjaan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh alat berat memiliki nilai Tingkat Pencapaian Produktivitas (TP) kurang dari 100%,

sehingga berdasarkan Tabel 3.17 dapat disimpulkan bahwa produktivitas aktual seluruh alat masih berada dibawah produktivitas rencana. Hal tersebut menunjukkan adanya deviasi produktivitas pada setiap alat berat yang digunakan dalam pekerjaan perkerasan aspal.

Rekapitulasi tingkat pencapaian produktivitas dan deviasi produktivitas disajikan pada Tabel 5.11.

Tabel 5. 11 Rekapitulasi Tingkat Pencapaian Produktivitas dan Deviasi Produktivitas

No	Jenis Alat Berat	TP (%)	Deviasi (%)	Interprestasi
1	Dump Truck	82,94	17,06	Produktivitas aktual lebih rendah dari rencana
2	Asphalt Finisher	56,18	43,82	Produktivitas aktual lebih rendah dari rencana
3	Tandem Roller	11,61	88,39	Produktivitas aktual lebih rendah dari rencana
4	Pneumatic Tire Roller	19,82	80,18	Produktivitas aktual lebih rendah dari rencana

Sumber : Hasil Analisis Penelitian (2026)

Berdasarkan Tabel 5.11, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara produktivitas aktual dengan produktivitas rencana pada seluruh alat berat yang dianalisis. Pada Dump Truck, produktivitas aktual sebesar 1,80 ton/jam/unit, sedangkan produktivitas rencana sebesar 2,17 ton/jam/unit, sehingga terdapat perbedaan sebesar 0,37 ton/jam/unit dengan deviasi sebesar 17,06%. Tingkat pencapaian produktivitas Dump Truck sebesar 82,94% menunjukkan bahwa produktivitas aktual belum mencapai produktivitas yang direncanakan.

Pada Asphalt Finisher, produktivitas aktual sebesar 19,58 ton/jam, sedangkan produktivitas rencana sebesar 34,86 ton/jam. Perbedaan antara produktivitas aktual dan produktivitas rencana sebesar 15,28 ton/jam dengan deviasi sebesar 43,82%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat pencapaian produktivitas Asphalt Finisher sebesar 56,18% masih berada di bawah produktivitas yang direncanakan.

Selanjutnya, Tandem Roller memiliki produktivitas aktual sebesar 107,949 m²/jam, sedangkan produktivitas rencana sebesar 929,60 m²/jam. Dengan demikian, terdapat perbedaan sebesar 821,651 m²/jam dengan deviasi sebesar 88,39%. Tingkat pencapaian produktivitas sebesar 11,61% menunjukkan bahwa produktivitas aktual Tandem Roller memiliki perbedaan yang cukup besar terhadap produktivitas yang direncanakan.

Pada Pneumatic Tire Roller (PTR), produktivitas aktual sebesar 107,949 m²/jam, sedangkan produktivitas rencana sebesar 544,70 m²/jam. Perbedaan produktivitas yang diperoleh sebesar 436,751 m²/jam dengan deviasi sebesar 80,18%. Tingkat pencapaian produktivitas PTR sebesar 19,82% menunjukkan bahwa produktivitas aktual masih berada di bawah produktivitas rencana.

Secara keseluruhan, deviasi produktivitas terbesar terjadi pada Tandem Roller sebesar 88,39%, diikuti oleh Pneumatic Tire Roller (PTR) sebesar 80,18%, Asphalt Finisher sebesar 43,82%, dan Dump Truck sebesar 17,06%. Perbedaan produktivitas tersebut menunjukkan bahwa kondisi aktual pelaksanaan pekerjaan di lapangan belum sepenuhnya sesuai dengan kondisi yang digunakan dalam perencanaan. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh waktu kerja efektif, kondisi alat, ketersediaan material, koordinasi antaralat, kemampuan operator, serta kondisi cuaca selama pelaksanaan pekerjaan.

5.3.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas dan Efisiensi Penggunaan Alat Berat

Berdasarkan hasil analisis produktivitas aktual, produktivitas rencana, tingkat efisiensi, serta deviasi produktivitas, diketahui bahwa terdapat perbedaan kinerja pada setiap alat berat yang digunakan dalam pekerjaan perkerasan aspal (AC-BC). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa produktivitas dan efisiensi penggunaan alat berat tidak hanya dipengaruhi oleh kapasitas alat, tetapi juga oleh berbagai faktor operasional yang terjadi selama pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

Berdasarkan hasil penelitian, faktor yang paling dominan mempengaruhi produktivitas dan efisiensi penggunaan alat berat pada pekerjaan perkerasan aspal (AC-BC) adalah kelancaran pasokan material, koordinasi antaralat, waktu kerja efektif, serta metode pelaksanaan pemadatan. Faktor-faktor tersebut menyebabkan produktivitas aktual seluruh alat belum mampu mencapai produktivitas rencana, sehingga nilai Tingkat Pencapaian Produktivitas (TP) seluruh alat masih berada di bawah 100%.

Dump Truck memiliki tingkat pencapaian produktivitas tertinggi sebesar 82,94% dengan deviasi sebesar 17,06%, sehingga kinerjanya relatif mendekati kondisi perencanaan. Asphalt Finisher memperoleh tingkat pencapaian produktivitas sebesar 56,18% dengan deviasi 43,82%, sedangkan Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller menunjukkan deviasi yang jauh lebih besar, masing-masing sebesar 88,39% dan 80,18%. Hal ini menunjukkan bahwa proses pemadatan merupakan tahapan pekerjaan yang paling mempengaruhi rendahnya produktivitas dan efisiensi penggunaan alat berat pada proyek ini.

Dengan demikian, peningkatan koordinasi antaralat, pengaturan distribusi material yang lebih baik, pengendalian waktu kerja yang efektif, serta penerapan metode pemadatan yang sesuai spesifikasi diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi penggunaan alat berat pada pelaksanaan proyek sejenis di masa mendatang.