



**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT ASPHALT
FINISHER, TANDEM ROLLER DAN PNEUMATIC TIRE
ROLLER PADA PEKERJAAN PERKERASAN JALAN DI
PROYEK PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN LOT 8
JARIT – PUGER**

PROYEK AKHIR

Oleh

MOHAMMAD RIFQI EGA SAPUTRA

NIM 181903103011

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2021



**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT ASPHALT
FINISHER, TANDEM ROLLER DAN PNEUMATIC TIRE
ROLLER PADA PEKERJAAN PERKERASAN JALAN DI
PROYEK PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN LOT 8
JARIT – PUGER**

PROYEK AKHIR

Diajukan guna memenuhi persyaratan kelulusan proses perkuliahan Program
Studi Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Jember

Oleh

MOHAMMAD RIFQI EGA SAPUTRA

NIM 181903103011

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2021

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah engkau berikan sehingga saya bias menjalani kehidupan dengan kebahagiaan dan menyelesaikan Proyek Akhir ini. Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, atas petunjuk hidayah yang telah menuntun dalam setiap langkah kehidupanku;
2. Junjungan Nabi Muhammad SAW;
3. Kedua orang tua saya, Ayah Mohammad Jafarudin dan Ibu Yuliani tercinta, yang selalu mencurahkan kasih sayang, doa, motivasi, semangat, dan harapan serta dukungan moral maupun materi sampai sekarang ini;
4. Ibu dosen Pembimbing utama saya Ir. Anita Trisiana, S.T., M.T. dan dosen pembimbing anggota saya Bapak Ir. Dwi Nurtanto, S.T., M.T. yang selalu membimbing saya dalam hal pengerjaan Proyek Akhir ini hingga selesai.
5. Saudara saudaraku yang selalu memberikan support dan dukungan selama masa perkuliahan;
6. Teman teman D3 maupun S1 Teknik Sipil Angkatan 2018 yang banyak membantu dimasa perkuliahan;
7. Teman teman SD, SMP, SMA yang mendoakan kesuksesan proyek akhir ini;
8. Ika Aprilia dan Septa Bagas Alfianto yang telah membantu dan mendukung dalam pengerjaan proyek akhir ini;
9. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

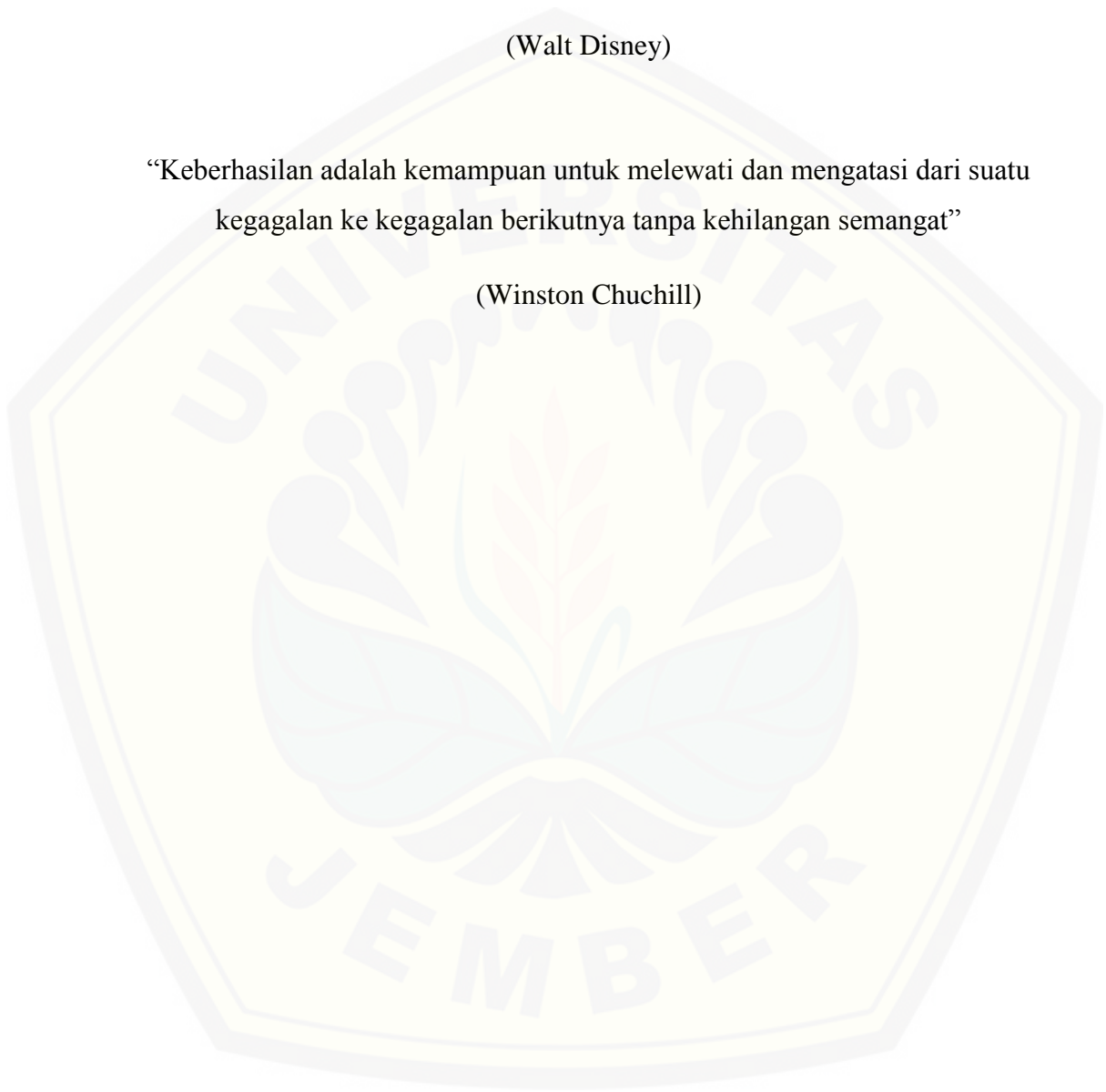
MOTTO

“Semua impian kita dapat menjadi kenyataan jika kita memiliki keberanian untuk mengerjakannya”

(Walt Disney)

“Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari suatu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat”

(Winston Churchill)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Rifqi Ega Saputra

NIM : 181903103011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : **“Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller Dan Pneumatic Tire Roller* Pada Pekerjaan Perkerasan Jalan Di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menaati sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Januari 2021

Yang Menyatakan

Mohammad Rifqi Ega Saputra

NIM 181903103011

PROYEK AKHIR

**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT ASPHALT
FINISHER, TANDEM ROLLER DAN PNEUMATIC TIRE
ROLLER PADA PEKERJAAN PERKERASAN JALAN DI
PROYEK PEMBANGUNAN JALUR LINTAS SELATAN LOT 8
JARIT – PUGER**

Oleh:

Mohammad Rifqi Ega Saputra

NIM 181903103011

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Anita Trisiana, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Dwi Nurtanto, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Proyek akhir ini berjudul “Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Asphalt Finisher*, *Tandem Roller* Dan *Pneumatic Tire Roller* Pada Pekerjaan Perkerasan Jalan Di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 21 Januari 2021
Via : Zoom Teleconference

Tim Penguji,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ir. Anita Trisiana, S.T., M.T.
NIP 198009232015042001

Ir. Dwi Nurtanto, S.T., M.T.
NIP 197310151998021001

Penguji I

Penguji II

Ir. Syamsul Arifin, S.T., M.T.
NIP 196907091998021001

Dr. Ir. Jajok Widodo Soetjpto, S.T., M.T.
NIP 197205272000031001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Jember

Dr. Triwahyu Hardianto, S.T., M.T

NIP 197008261997021001

RINGKASAN

Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller* Dan *Pneumatic Tire Roller* Pada Pekerjaan Perkerasan Jalan Di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger; Mohammad Rifqi Ega Saputra, 181903103011; 79 halaman; Jurusan D3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Produktivitas pembangunan di Indonesia tumbuh secara pesat dari waktu ke waktu. Hal itu terjadi dikarenakan berkembangnya teknologi yang sangat tinggi. Pada transportasi darat pembangunan jalan merupakan infrastruktur yang mendasar. Jalan dapat membantu manusia melakukan mobilitas dari daerah ke daerah lainnya dengan mudah, juga merupakan akses penting di bidang ekonomi, politik, sosial dan budaya.

Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger merupakan mega proyek Jawa Timur. Jalur Lintas Selatan ini direncanakan menghubungkan Kabupaten Pacitan hingga Kabupaten Banyuwangi, proyek pembangunan ini dikonstruksi oleh PT Brantas Abipraya. Metode penelitian yang digunakan yaitu observasi dan wawancara langsung di lapangan. Proyek tersebut dikerjakan sepanjang 54 km dari Jarit - Puger. Objek Proyek Akhir ini adalah “Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller* Dan *Pneumatic Tire Roller* Pada Pekerjaan Perkerasan Jalan Di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger”.

Hasil perhitungan produktivitas alat berat yang ada di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger dapat disimpulkan sebagai berikut : Produktivitas *Asphalt Finisher* NIIGATA NFB6C, *Tandem Roller* TD-AZP8, *Pneumatic Tire Roller* SAKAI TS200 pada pekerjaan AC – BC masing-masing sebesar 447,080 ton/hari, 1379,875 ton/hari, dan 582,859 ton/hari. Produktivitas *Asphalt Finisher* NIIGATA NFB6C, *Tandem Roller* TD-AZP8, *Pneumatic Tire Roller* SAKAI TS200 pada pekerjaan AC – WC masing-masing

sebesar 207,965 ton/hari, 641,867 ton /hari, dan 309,857 ton/hari. Durasi alat berat *Asphalt Finisher NIIGATA NFB6C*, *Tandem Roller TD-AZP8*, *Pneumatic Tire Roller SAKAI TS200* untuk menyelesaikan pekerjaan *AC – BC* masing-masing sebesar 41 hari (11 hari), 14 hari (4 hari), dan 32 hari (8 hari). Durasi alat berat *Asphalt Finisher NIIGATA NFB6C*, *Tandem Roller TD-AZP8*, *Pneumatic Tire Roller SAKAI TS200* untuk menyelesaikan pekerjaan *AC – WC* masing-masing sebesar 41 hari (11 hari), 14 hari (4 hari), dan 28 hari (7 hari). Biaya operasional yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan *AC – BC* memerlukan biaya sebesar Rp. 52,482,268.41 dan pekerjaan *AC – WC* memerlukan biaya sebesar Rp. 52,175,141.26. Perhitungan biaya operasional alternatif 1 pada pekerjaan *AC – BC* sebesar Rp. 52,857,406.76 dan *AC – WC* sebesar Rp. 52,550,279.61, Alternatif 2 pada pekerjaan *AC – BC* sebesar Rp. 53,156,315.43 dan *AC – WC* sebesar Rp. 52,849,188.28.

SUMMARY

Calculation of the Productivity of Heavy Equipment Asphalt Finisher, Tandem Roller, and pneumatic Tire Roller in Road Pavement in the Development of Trans South-South Java Road Project (TRSS) Lot 8 Jarit – Puger; Mohammad Rifqi Ega Saputra, 181903103011; 79 pages; D3 Diploma Civil Engineering Faculty of Engineering University of Jember.

Development productivity in Indonesia has grown rapidly from time to time. This happened due to the development of very high technology. In land transportation, road construction is the basic infrastructure. Roads can help people to easily move from one area to another. They are also an important access in the economic, political, social and cultural fields.

Development of Trans South-South Java Road Project (TRSS) Lot 8 Jarit – Puger is a mega project of East Java. The Southern Cross route is planned to connect Pacitan Regency to Banyuwangi Regency, this development project is contracted by PT. Brantas Abipraya (Persero). The research method used is observation and direct interviews in the field. The project is carried out along 54 km from Jarit - Puger. The object of this final project is "Calculation of the Productivity of Asphalt Finisher, Tandem Rollers and Pneumatic Tire Rollers on Road Pavement in the Development of Trans South-South Java Road Project (TRSS) Lot 8 Jarit – Puger".

The results of the calculation of heavy equipment productivity in the Development of Trans South-South Java Road Project (TRSS) Lot 8 Jarit – Puger can be summarized as follows: *Asphalt Finisher* NIIGATA NFB6C, Tandem Roller TD-AZP8, Pneumatic Tire Roller SAKAI TS200 for AC - BC work respectively 447,080 tons/day, 1379,875 tons/day, dan 582,859 tons/day. The productivity of NIIGATA NFB6C Asphalt Finisher, TD-AZP8 Tandem Roller, SAKAI TS200 Pneumatic Tire Roller for AC - WC work respectively 207,965 tons/day, 641,867 tons /day, dan 309,857 tons/day. The duration of the NIIGATA

NFB6C Asphalt Finisher, TD-AZP8 Tandem Roller, SAKAI TS200 Pneumatic Tire Roller to complete AC - BC work is 41 hour (11 days), 14 hour (4 days) and 32 hour (8 days) respectively. The duration of the NIIGATA NFB6C Asphalt Finisher, TD-AZP8 Tandem Roller, SAKAI TS200 Pneumatic Tire Roller to complete AC - WC work respectively 41 hour (11 days), 14 hour (4 days) and 28 hour (7 days). The operational costs required to complete the AC - BC work require a fee of Rp. 52,482,268.41 and AC - WC work requires a fee of Rp. 52,175,141.26. The operational costs alternative 1 AC – BC work is Rp. 52,857,406.76 and AC – WC Rp. 52,550,279.61, Alternative 2 AC – BC work is Rp. 53,156,315.43 and AC – WC Rp. 52,849,188.28.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Asphalt Finisher, Tandem Roller Dan Pneumatic Tire Roller* Pada Pekerjaan Perkerasan Jalan Di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger”. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma 3 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusun Proyek Akhkir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Anita Trisiana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Dwi Nurtanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota, Ir. Syamsul Arifin, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama, dan Dr. Ir. Jajok Widodo Soetjipto, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan proyek akhir ini;
2. Ir. Anita Trisiana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. PT. Brantas Abipraya (Persero) selaku kontraktor yang telah mengijinkan saya dan membimbing saya dalam pengambilan data di lapangan;
4. Teman-teman semua yang membantu dalam memecahkan setiap masalah;
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Jember, 15 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iiv
PERNYATAAN.....	v
PROYEK AKHIR	viii
PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perkerasan Jalan	5
2.1.1 Perkerasaan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	5
2.1.2 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	6

2.2	Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Alat Berat	6
2.3	Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Berat.....	7
2.4	Alat Berat	8
2.4.1	Alat Berat <i>Asphalt Finisher</i>	8
2.4.2	Alat Berat <i>Tandem Roller</i>	10
2.4.3	Alat Berat <i>Pneumatic Tire Roller</i>	11
2.5	Biaya Alat	13
2.5.1	Biaya Kepemilikan Alat Berat	13
2.5.2	Biaya Pengoperasian Alat Berat.....	14
BAB 3. METODOLOGI.....		17
3.1	Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	17
3.1.1	Lokasi Proyek Akhir.....	17
3.1.2	Waktu Pelaksanaan	17
3.2	Metode Proyek Akhir	18
3.3	Pengumpulan Data	18
3.3.1	Data Primer	18
3.3.2	Data Sekunder.....	19
3.4	Pengolahan Data.....	19
3.5	Flow Chart Pembahasan.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Gambaran Objek Proyek Akhir.....	21
4.2	Deskripsi Proyek	21
4.3	Hasil Observasi Lapangan.....	22
4.4	Perhitungan Produktivitas Alat Berat.....	24
4.4.1	Alat Berat <i>Asphalt Finisher</i>	24

4.4.2	Alat Berat <i>Tandem Roller</i>	26
4.4.3	Alat Berat <i>Pneumatic Tire Roller</i>	28
4.5	Perhitungan Biaya Operasional Alat Berat	32
4.5.1	Alat Berat <i>Asphalt Finisher</i>	32
4.5.2	Alat Berat <i>Tandem Roller</i>	34
4.5.3	Alat Berat <i>Pneumatic Tire Roller</i>	36
4.6	Perhitungan Efisiensi Alat Berat	40
BAB 5. PENUTUP		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perkerasan Lentur	5
Gambar 2.2 Perkerasan Kaku	6
Gambar 2.3 Alat Berat <i>Asphalt Finisher</i>	9
Gambar 2.4 Alat Berat <i>Tandem Roller</i>	10
Gambar 2.5 Alat Berat <i>Pneumatic Tire Roller</i>	12
Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek	17
Gambar 3.2 Flow Chart	20
Gambar 4.1 Peta Lokasi Observasi Sta 40+000 – Sta 43+000	23
Gambar 4.2 Proses Penghamparan AC – BC oleh <i>Asphalt Finisher</i>	25
Gambar 4.3 Proses Pemadatan AC – BC oleh <i>Tandem Roller</i>	28
Gambar 4.4 Proses Pemadatan AC – BC oleh <i>Pneumatic Tire Roller</i>	30
Gambar 4.5 Grafik Durasi Pekerjaan AC – BC Sta 40+000 – Sta 43+000	31
Gambar 4.6 Grafik Durasi Pekerjaan AC – WC Sta 40+000 – Sta 43+000	31
Gambar 4.7 Grafik Durasi Kondisi Lapangan AC – BC	41
Gambar 4.8 Grafik Durasi Kondisi Lapangan AC – WC	41
Gambar 4.9 Grafik Durasi Alternatif 1 AC – BC	42
Gambar 4.10 Grafik Durasi Alternatif 1 AC – WC	42
Gambar 4.11 Grafik Durasi Alternatif 2 AC – BC	43
Gambar 4.12 Grafik Durasi Alternatif 2 AC – WC	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3.1 Rencana Proyek Akhir	18
Tabel 4.1 Durasi Pekerjaan AC – BC Sta 40+000 – Sta 43+000.....	30
Tabel 4.2 Durasi Pekerjaan AC – WC Sta 40+000 – Sta 43+000	31
Tabel 4.3 Data Alat Berat <i>Asphalt Finisher</i>	32
Tabel 4.4 Data Alat Berat <i>Tandem Roller</i>	34
Tabel 4.5 Data Alat Berat <i>Pneumatic Tire Roller</i>	36
Tabel 4.6 RAB Perkerasan AC – BC Sta 40+000 – Sta 43+000	38
Tabel 4.7 RAB Perkerasan AC – WC Sta 40+000 – Sta 43+000	39
Tabel 4.8 Kombinasi Alat Berat	40
Tabel 4.9 Durasi Alat Berat Kondisi Lapangan AC - BC	41
Tabel 4.10 Durasi Alat Berat Kondisi Lapangan AC - WC	41
Tabel 4.11 Durasi Alat Berat Alternatif 1 AC - BC	42
Tabel 4.12 Durasi Alat Berat Alternatif 1 AC - WC	42
Tabel 4.13 Durasi Alat Berat Alternatif 2 AC - BC	43
Tabel 4.14 Durasi Alat Berat Alternatif 2 AC - WC	43
Tabel 4.15 RAB Kondisi Lapangan AC – BC	44
Tabel 4.16 RAB Kondisi Lapangan AC – WC	45
Tabel 4.17 RAB Alternatif 1 AC – BC	46
Tabel 4.18 RAB Alternatif 1 AC – WC	47
Tabel 4.19 RAB Alternatif 2 AC – BC	48
Tabel 4.20 RAB Alternatif 2 AC – WC	49

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produktivitas pembangunan di Indonesia tumbuh secara pesat dari waktu ke waktu. Hal itu terjadi dikarenakan berkembangnya teknologi yang sangat tinggi. Pembangunan infrastruktur di berbagai bidang seperti gedung, jembatan, jalan, irigasi dan pembangunan lainnya diharapkan mempermudah kelancaran aktivitas penduduk. Pada transportasi darat pembangunan jalan merupakan infrastruktur yang mendasar. Jalan dapat membantu manusia melakukan mobilitas dari daerah ke daerah lainnya dengan mudah, juga merupakan akses penting di bidang ekonomi, politik, sosial dan budaya. Salah satunya Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger, Desa Paseban, Kecamatan Kencong, Kabupaten Jember

Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger merupakan mega proyek Jawa Timur. Jalur Lintas Selatan ini direncanakan menghubungkan Kabupaten Pacitan hingga Kabupaten Banyuwangi, proyek pembangunan ini dikonstruksi oleh PT Brantas Abipraya. Proyek tersebut dikerjakan sepanjang 54 km dari Jarit - Puger. Pekerjaan perkerasan jalan terdiri dari dua yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Untuk perkerasan lentur dimulai dari Sta 0+000 – 4+000, 25+493 – 54+000, sedangkan perkerasan kaku dimulai dari Sta 4+000 – 22+175, 22+675 – 25+493. Pekerjaan perkerasan lentur yang sudah dikerjakan yaitu Sta 25+493 – 33+050, 48+000 – 54+000 untuk Sta 33+050 – 48+000 dalam proses persiapan lahan.

Suatu proyek konstruksi dituntut untuk menyelesaikan pekerjaan dengan waktu yang ditentukan dan biaya yang ekonomis. Hal itu dapat dipengaruhi oleh sumber daya manusia, alat berat dan material. Begitu pula dengan Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger memerlukan alat berat sebagai faktor utama dalam pelaksanaan pekerjaan proyek jalan. Fungsi alat berat yang dipakai harus sesuai sehingga dapat berjalan lebih cepat dengan

menghasilkan mutu kerja yang lebih baik (Wilopo,2009). Alat berat dibutuhkan manusia untuk membantu suatu pekerjaan agar hasil yang diharapkan sesuai dengan waktu yang ditentukan. Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit - Puger membutuhkan berbagai alat berat untuk mempermudah proses pekerjaan jalan, salah satunya pada pekerjaan perkerasan seperti alat penghampar aspal (*Asphalt Finisher*), alat pemadat (*Tandem Roller*), alat pemadat roda karet (*Pneumatic Tire Roller*) yang digunakan untuk mempermudah proses perkerasan jalan. “Pemilihan alat berat yang akan dipakai salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek” (Rostiyanti, Susy Fatena, 2008:1). Jika saat memilih alat berat terjadi kesalahan dapat mengganggu kelancaran proyek, akibatnya waktu pekerjaannya tidak sesuai dengan jadwal, produktivitas alat berat yang kecil dan kebutuhan biaya yang tinggi. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan produktivitas alat berat pada proyek agar membantu dalam menentukan waktu pekerjaan alat sehingga efektif dalam menentukan alat berat yang digunakan, jumlah alat berat yang digunakan, menghitung waktu dan biaya yang dibutuhkan. Agar kerugian dan keterlambatan dalam pengerjaan proyek dapat diminimalisir. Berdasarkan latar belakang diatas, maka tugas akhir ini dipilih dengan judul “ Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Asphalt finisher, Tandem Roller Dan Pneumatic Tire Roller* Pada Pekerjaan Perkerasan Jalan Di Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah proyek akhir yaitu :

1. Berapakah produktivitas alat berat pada pekerjaan perkerasan jalan Sta 40+000 – Sta 43+000 Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger?
2. Berapakah durasi waktu untuk menyelesaikan pekerjaan perkerasan jalan Sta 40+000 – Sta 43+000 Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger?

3. Berapa biaya operasional alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan perkerasan jalan Sta 40+000 – Sta 43+000 Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger?
4. Berapa biaya operasional penggunaan kombinasi alat berat pada pekerjaan perkerasan jalan supaya lebih efisien?

1.3 Tujuan

Tujuan yang dicapai dalam penulisan proyek akhir ini adalah :

1. Menghitung produktivitas alat berat yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan perkerasan jalan Sta 40+000 – Sta 43+000 Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger.
2. Menghitung durasi waktu untuk menyelesaikan pekerjaan perkerasan jalan Sta 40+000 – Sta 43+000 Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger.
3. Menghitung biaya operasional alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan perkerasan jalan Sta 40+000 – Sta 43+000 Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger.
4. Menghitung biaya operasional penggunaan kombinasi alat berat yang efisien pada pekerjaan perkerasan jalan.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat proyek akhir yang ingin dicapai adalah :

1. Penulisan tugas akhir untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi di lingkungan akademis maupun di lapangan
2. Mengetahui jumlah kapasitas produksi alat berat guna meningkatkan produktivitas alat berat pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger

3. Bagi pihak owner, konsultan, dan kontraktor dalam Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan guna meningkatkan efektifitas kinerja alat berat.
4. Dapat menjadi referensi bagi mahasiswa lain untuk penelitian-penelitian selanjutnya

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak melebar, adapun batasan masalah proyek akhir ini adalah :

1. Kondisi alat baik.
2. Pekerjaan yang ditinjau adalah pekerjaan perkerasan jalan.
3. Perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan adalah *Asphalt Finisher, Tandem Roller, Pneumatic Tire Roller*.
4. Tidak membahas spesifikasi perkerasan yang digunakan.
5. Lokasi pengambilan data pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger.

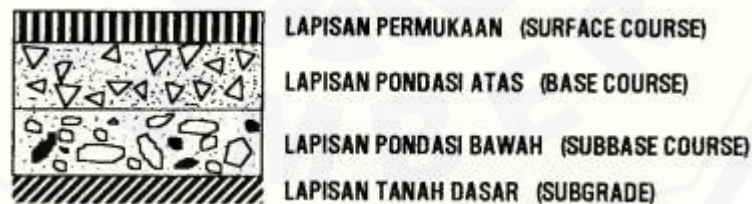
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah lapis tambahan yang berada di atas tanah dasar untuk memperkuat daya dukung tanah, terdiri dari lapis pondasi bawah, lapis pondasi atas, dan lapis permukaan. Lapisan ini memiliki ketebalan, kekuatan, kekakuan, dan kestabilan tertentu yang berfungsi menyebarkan beban ke arah horizontal maupun vertikal kemudian teruskan ke tanah dasar secara aman. Menurut Sukirman (2003), perkerasan jalan adalah lapis perkerasan yang berada diantara roda kendaraan dan lapisan tanah dasar fungsinya untuk pelayanan sarana transportasi. Jenis perkerasan jalan di Indonesia umumnya menggunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*).

2.1.1 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) adalah perkerasan yang terdiri dari gradasi batuan yang sesuai dengan persyaratan dan bahan pengikatnya yaitu aspal. Sifat lapisannya yaitu memikul dan menyalurkan beban yang melintas ke tanah dasar. Berikut ini merupakan lapisan perkerasan lentur dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Perkerasan Lentur

(Sumber : Buku Perencanaan Teknik Jalan Raya)

2.1.2 Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku (*rigid pavement*) adalah perkerasan yang terdiri dari campuran pasir, batuan kerikil dan semen (*portland semen*) sebagai bahan pengikatnya. Di atas tanah dasar terdapat pondasi bisa juga tidak terdapat pondasi bawah yang di atasnya terdiri dari pelat beton bertulang atau tanpa tulangan. Sebagian besar beban yang melintas dipikul pelat beton. Berikut ini merupakan lapisan perkerasan kaku dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Perkerasan Kaku
(Sumber : Buku Perencanaan Teknik Jalan Raya)

2.2 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Alat Berat

Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (*input*). Produktivitas alat dipengaruhi oleh waktu siklus alat dan kapasitas. Rumus produktivitas alat adalah:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Kapasitas}}{\text{CT}} \dots \dots \dots (2.1)$$

Waktu siklus alat dihitung dalam menit, sedangkan produktivitas alat dihitung dalam produksi/jam. Rumus produktivitas jika faktor efisiensi alat dimasukkan menjadi

$$\text{Produktivitas} = \text{Kapasitas} \times \frac{60}{\text{CT}} \times \text{Efisiensi} \dots \dots \dots (2.2)$$

Untuk mempersingkat durasi pekerjaan jumlah alat harus dihitung. Cara menghitung jumlah alat adalah

1. Pilih alat yang memiliki produktivitas besar.
2. Alat yang produktivitasnya besar asumsikan jumlahnya satu.
3. Alat dengan produktivitas besar sebagai acuan untuk menghitung jumlah alat.

Untuk menghitung jumlah alat dapat menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah Alat} = \frac{\text{jam kerja yang dibutuhkan}}{\text{waktu pelaksanaan}} \dots \dots \dots (2.3)$$

Menentukan durasi pekerjaan dapat dilakukan dengan mencari produktivitas total alat kemudian dikali jumlah alat. Setelah itu cari produktivitas total yang terkecil dan bandingkan dengan produktivitas total setiap alat. Durasi pekerjaan dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas}} \dots \dots \dots (2.4)$$

2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Berat

Produktivitas alat dipengaruhi oleh efisiensi alat. Efisiensi adalah usaha untuk melakukan sesuatu dengan tidak menyia-nyiakan biaya, tenaga dan waktu. Efisiensi juga berarti perbandingan antara biaya dan keuntungan atau input dan output (Mulyadi, 2003:63). Bagaimana efektivitas alat bekerja dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu:

1. Metode pelaksanaan alat
2. Kemampuan operator pemakai alat
3. Perencanaan dan pengaturan letak alat
4. Pemilihan dan pemeliharaan alat
5. Topografi dan volume pekerjaan
6. Kondisi cuaca

Cara menghitung efisiensi alat yaitu berapa menit alat bekerja secara efektif dalam satu jam. Contohnya terdapat suatu alat bekerja secara efektif selama 50 menit dalam satu jam maka ditentukan efisiensi alat yaitu 50/60 atau 0,83

2.4 Alat Berat

Mesin berukuran besar disebut alat berat, alat tersebut untuk membantu pelaksanaan fungsi konstruksi seperti pekerjaan tanah, bangunan, jalan, pertambangan dan perkebunan. Menurut Rostiyanti (2008:1), dalam bidang teknik sipil alat berat dibutuhkan manusia untuk membantu pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Salah satu unsur terpenting dalam proyek konstruksi sekala besar adalah alat berat. Pemilihan alat berat harus tepat sehingga memperlancar suatu proyek dan faktor terpenting dalam keberhasilan suatu proyek. Saat memilih alat berat tidak boleh salah karena dapat memperbesar biaya proyek dan memperlambat pekerjaan proyek.

Menurut Wilopo (2009:6), jika menggunakan alat berat terdapat beberapa keuntungan antara lain:

1. Waktu pengerjaan lebih cepat

Pada suatu pekerjaan yang ditarget penyelesaiannya dapat mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan.

2. Mutu hasil kerja lebih baik.

Mutu hasil kerja lebih baik dan presisi jika menggunakan peralatan alat berat.

3. Ekonomis

Karena alasan keterbatasan tenaga kerja, efisiensi, kemandirian, dan faktor-faktor ekonomis lainnya

4. Tenaga besar

Alat berat dapat membantu manusia dalam hal pekerjaan yang tidak dapat dikerjakan oleh tenaga manusia.

2.4.1 Alat Berat *Asphalt Finisher*

Menurut Katalog Alat Berat Konstruksi (2013:95), *asphalt finisher* adalah alat penghampar campuran aspal *hot mix* yang dihampar di permukaan jalan yang dikerjakan, campuran aspal tersebut diproduksi oleh alat *asphalt mixing plant* (AMP). Jenis *asphalt finisher* ada dua yaitu jenis roda karet (*wheeled*) dan jenis

crawler yang menggunakan *track*. *Asphalt finisher* jenis *track*, pada saat menghampar lebih datar dan lebih halus daripada *asphalt finisher* roda karet. Berikut ini merupakan alat berat *asphalt finisher* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Alat Berat *Asphalt Finisher*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Rumus yang digunakan untuk menghitung produktivitas *asphalt finisher* (Sumber : Permen Pu No. 28 Tahun 2016) adalah

$$Q = V \times b \times 60 \times Fa \quad ; \quad m^2/\text{jam} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$Q = V \times b \times 60 \times Fa \times t \quad ; \quad m^3/\text{jam} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$Q = V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D_1 \quad ; \quad \text{ton}/\text{jam} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

V = Kecepatan menghampar; km/jam

b = Lebar hamparan; m

D_1 = Berat isi campuran aspal

t = Tebal Pematatan; m

Fa = Faktor efisiensi alat (diambil kondisi paling baik : 0,83)

Cara menghitung durasi pekerjaan *asphalt finisher* adalah

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Profuktivitas}} \dots\dots\dots(2.8)$$

Cara menghitung jumlah alat yang dibutuhkan adalah

$$\text{Jumlah Alat} = \frac{\text{Waktu Pelaksanaan}}{\text{Kontrak}} \dots \dots \dots (2.9)$$

2.4.2 Alat Berat *Tandem Roller*

Menurut Rochmanhadi (1982), *tandem roller* adalah alat pemadat yang pada setiap rodanya menghasilkan lintasan yang serupa. Beratnya 8 hingga 14 ton dan beratnya juga dapat ditambah dengan zat cair (*ballasting*) yaitu 25% sampai 60%. *Tandem roller* digunakan pada permukaan yang halus contohnya aspal dan pada permukaan batu-batuan keras dan tajam sebaiknya tidak digunakan karena dapat merusak roda-roda penggilasnya. *Tandem roller* ada dua jenis yaitu berporos dua (*two axle tandem roller*) dan berporos tiga (*three axles tandem roller*). Berikut ini merupakan alat berat *tandem roller* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Alat Berat *Tandem Roller*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Rumus yang digunakan untuk menghitung produktivitas *tandem roller* (Sumber : Permen Pu No. 28 Tahun 2016) adalah

$$Q = \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n} m^3 \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan

- be = Lebar efektif pemadatan (b – bo); m
- b = Lebar roda total; m
- bo = Lebar overlap (0,2 m); m

v = Kecepatan alat; km/jam

1000 = Perkalian km ke m

t = Tebal pemadatan; m

n = Jumlah lintasan

F_a = Faktor efisiensi alat (diambil 0,83 dalam kondisi baik)

Cara menghitung durasi pekerjaan *tandem roller* adalah

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Profuktivitas}} \dots \dots \dots (2.11)$$

Cara menghitung jumlah alat yang dibutuhkan adalah

$$\text{Jumlah Alat} = \frac{\text{Waktu Pelaksanaan}}{\text{Kontrak}} \dots \dots \dots (2.12)$$

2.4.3 Alat Berat *Pneumatic Tire Roller*

Menurut Katalog Alat Berat Konstruksi (2013:108), *pneumatic tire roller* adalah alat pemadat roda ban karet yang dipompa (*pneumatic*) untuk menggilas permukaan asphalt atau tanah. Pada saat penggilasan *hot mix* sebaiknya digunakan alat tersebut sebagai “Penggilas Antara”. Berat *pneumatic tire roller* dapat ditambahkan dengan mengisi pasir atau zat cair pada dinding mesin. Bagian roda depan dan bagian roda belakang *pneumatic tire roller* diatur selang-seling, daerah yang tidak dilintasi roda depan akan dilintasi oleh roda belakang sehingga permukaan yang dilintasi menjadi rata. Tekanan pada roda dapat diberikan terhadap permukaan tanah bisa diatur dengan mengubah tekanan roda, jika tekanan pada roda diperbesar mengakibatkan tekanan pada permukaan tanah makin besar juga. Berikut ini merupakan alat berat *pneumatic tire roller* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Alat Berat *Pneumatic Tire Roller*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Rumus yang digunakan untuk menghitung produktivitas *pneumatic tire roller* (Sumber : Permen Pu No. 28 Tahun 2016) adalah

$$Q = \frac{(be \times v \times 1000) \times t \times Fa}{n} \text{ m}^3 \dots \dots \dots (2.13)$$

Keterangan

be = Lebar efektif pemadatan (b – bo); m

b = Lebar roda total; m

bo = Lebar overlap (0,3 m); m

v = Kecepatan alat; km/jam

1000 = Perkalian km ke m

t = Tebal pemadatan; m

n = Jumlah lintasan

Fa = Faktor efisiensi alat (diambil 0,83 dalam kondisi baik)

Cara menghitung durasi pekerjaan *pneumatic tire roller* adalah

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Profuktivitas}} \dots \dots \dots (2.14)$$

Cara menghitung jumlah alat yang dibutuhkan adalah

$$\text{Jumlah Alat} = \frac{\text{Waktu Pelaksanaan}}{\text{Kontrak}} \dots \dots \dots (2.15)$$

2.5 Biaya Alat

Biaya alat berat terdiri dari biaya pengopersian alat dan biaya kepemilikan alat. Penggunaan alat berat dapat menimbulkan pengeluaran dan produksi suatu alat, hal tersebut menentukan harga satuan pekerjaan sehingga menentukan rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam suatu proyek.

2.5.1 Biaya Kepemilikan Alat Berat

Biaya kepemilikan adalah biaya yang dikeluarkan oleh pemilik alat dan harus tercapai selama umur ekonomis alat dikarenakan sudah mengeluarkan biaya untuk pajak, pembelian alat, asuransi, angkutan, dan bunga modal. Beberapa faktor yang mempengaruhi biaya kepemilikan alat berat yaitu :

1. Penurunan nilai alat atau depresiasi dikarenakan umur alat bertambah.
2. Anggaran untuk menyediakan tempat penyimpanan alat.
3. Anggaran investasi pembelian alat.
4. Anggaran untuk membayar asuransi alat
5. Pajak

Depresiasi adalah penyusutan nilai alat dikarenakan harga pasaran alat, penurunan dan kerusakan. Depresiasi dihitung untuk mengetahui nilai pemakaian alat dalam waktu tertentu, bisa juga menghitung biaya yang diperlukan saat alat tidak dipakai lagi dan harus membeli alat yang baru. Pada saat menghitung biaya perawatan alat, depresiasi juga dapat dimasukkan dalam perhitungan biaya operasional. Dalam menghitung depresiasi (penyusutaan) ada 3 metode yang digunakan yaitu:

- a. Metode penjumlahan tahun (*sum of the years method*)
- b. Metode garis lurus (*straight line method*)

c. Metode penurunan seimbang (*declining balance method*)

2.5.2 Biaya Pengoperasian Alat Berat

Biaya pengopersian alat adalah biaya dikeluarkan pada saat pengopersian alat berat atau setiap alat berat selesai dipakai. Biaya pengopersian mencakup biaya pelumas, bahan bakar, perawatan dan perbaikan, gemuk, serta roda.

a. Bahan Bakar

Penggunaan bahan bakar dilihat dari daya mesin saat alat beroperasi. Bensin dan solar merupakan bahan bakar suatu alat berat, jumlah penggunaan bensin dan solar untuk setiap alat berat berbeda-beda. Untuk alat berat yang memakai bahan bakar solar rata rata 0,04 galon per *horse-power* per jam, sedangkan alat berat yang memakai bahan bakar bensin rata rata 0,06 galon per *horse-power* per jam.

b. Pelumas

Penggunaan pelumas sangat bergantung pada lama waktu penggantian, ukuran mesin, bentuk piston ring dan kapasitas karter oli. Kondisi lapangan kerja mempengaruhi penggantian pelumas. Pada lapangan kerja sangat berdebu pergantian setiap 50 jam, lapangan kerja sedang dan kadang-kadang berdebu pergantian setiap 200 jam, lapangan kerja bersih dan sedikit debu pergantian setiap 500 jam. Waktu operasi dan lamanya penggantian pelumas merupakan cara menghitung penggunaan pelumas per jam (Q_p).

$$Q_p = \frac{f \times hp \times 0,006}{7,4} + \frac{c}{t} \dots \dots \dots (2.16)$$

Dimana : Q_p = jumlah penggunaan pelumas (gal/jam, liter/jam)

f = Faktor pengoperasian

hp = horse power

C = Kapasitas Crankcase (liter, gal)

t = Lama penggunaan pelumas (jam)

c. Roda

Penggantian roda juga termasuk biaya pengoperasian alat. penggantian tergantung dari cara pengoperasian dan keadaan lapangan. Alat berat yang digunakan terus menerus juga dapat mempengaruhi roda alat tersebut sehingga rodanya aus atau cepat rusak. Ausnya ban dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Kondisi permukaan lapangan
2. Operator yang terampil
3. Cuaca

d. Perbaikan dan Pemeliharaan Alat

Biaya perawatan dan pemeliharaan alat berat termasuk dalam biaya perbaikan, biaya tersebut dilihat dari besar kecilnya suatu pekerjaan. Pada perbaikan besar (*major repair*) akan berdampak kepada umur alat dan nilai depreisasi alat, sedangkan pemeliharaan normal yang dihitung pada pekerjaan merupakan perbaikan kecil (*minor repair*). Untuk menghitung biaya perbaikan dan pemeliharaan dapat menggunakan metode depresiasi.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3
Judul	Alokasi Kebutuhan Alat Berat Pada Proyek Peningkatan Jalan Bandarejo-Koto Tinggi Kabupaten Pasaman Barat	Analisa Produktivitas Alat Berat Untuk Pekerjaan Pembangunan Jalan(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur)	Analisis Efisiensi Produktivitas Waktu Kerja Alat Berat Pada Pembangunan Jalan(<i>Studi Kasus : Ruas Jalan Tangkeh – Blang Luah Cs, Woyla Timur</i>)
Penulis	Ir. Surya Eka Priana, MT	Edi Nurhadi Kulo Joice E. Waani, Oscar H. Kaseke	Agus Salim
Rumusan Masalah	Menghitung kapasitas produksi setiap alat berat, dan alokasi kebutuhan alat berat yang diperlukan	Analisa Produktivitas Alat Berat untuk Pekerjaan Pembangunan Jalan.	Menghitung produktivitas peralatan , Menghitung waktu pelaksanaan dalam pekerjaan pembangunan jalan Tangkeh – Blang Luah Cs
Tujuan	Mengetahui kapasitas produksi setiap alat berat, dan alokasi kebutuhan alat berat yang diperlukan	Menganalisa durasi waktu pekerjaan dan kuantitas pekerjaan utama, Menganalisa jenis alat yang digunakan, Menganalisa kapasitas produksi alat yang digunakan	Mengevaluasi tingkat operasional kerja alat berat dan penyusunan peralatan secara efisien
Metode	Studi literatur, Pengumpulan Data, Analisa Data	Studi Lapangan, Studi literatur, Pengumpulan Data, Analisa Data	Studi literatur, Pengumpulan Data, Analisa Data
Hasil	Menemukan produktivitas alat berat dan kebutuhan alat berat	Menemukan kapasitas produksi alat berat, Kebutuhan alat yang dibuthkan	Menemukan produktivitas alat berat, dan waktu pelaksanaan

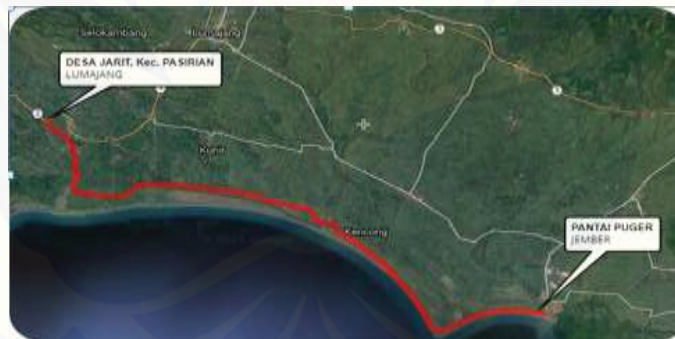
BAB 3. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam pembahasan proyek akhir ini adalah perhitungan produktivitas alat berat pada pekerjaan perkerasan jalan terdiri dari beberapa tahapan. Langkah – langkah tersebut disusun untuk mempermudah pembahasan penulis dan merencanakan pekerjaan perkerasan jalan yang efisien dari segi waktu maupun biaya.

3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir

3.1.1 Lokasi Proyek Akhir

Lokasi proyek akhir ini pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger, Desa Paseban, Kecamatan Kecong, Kabupaten Jember, Jawa Timur.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek
(Sumber :_Google Earth)

3.1.2 Waktu Pelaksanaan

Proyek akhir ini dilaksanakan antara bulan Juli – Desember 2020.

Tabel 3.1 Rencana Proyek Akhir

No.	Kegiatan	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
1	Studi Literatur							
2	Asistensi PA							
3	Seminar Proposal							
4	Pengambilan Data							
5	Pengolahan Data							
6	Seminar Hasil							
7	Sidang PA							

3.2 Metode Proyek Akhir

Dalam pengumpulan data proyek akhir ini dilakukan observasi langsung. Data yang didapatkan berasal dari wawancara terhadap operator dan mandor alat berat pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam proyek akhir ini yaitu dengan mengambil data pengamatan secara langsung di lapangan. Metode perhitungan produktivitas alat berat digunakan literatur yang relevan mengenai pekerjaan perkerasan jalan. Pengumpulan data pada penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder.

3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber asli dengan melakukan survey langsung dilapangan maupun wawancara dilokasi Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger, Desa Paseban, Kecamatan Kencong, Kabupaten Jember. Data primer tersebut yaitu waktu silus

alat berat, jumlah passing/lintasan alat berat, panjang dan lebar jalan, dimensi alat berat, harga solar dan upah operator alat berat.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung. Data sekunder yang digunakan berasal dari referensi jurnal, materi kuliah, internet, dan media cetak lainnya guna mendapatkan informasi yang berkaitan dengan alat berat. Data sekunder tersebut antara lain seperti data umum proyek, RKS, gambar *site plan*, manajemen alat berat dan *bill of quantity*(volume pekerjaan).

3.4 Pengolahan Data

1. Perhitungan Produktivitas Alat Berat

Perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan mengacu pada spesifikasi alat.

2. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Perhitungan durasi pekerjaan merupakan waktu yang dibutuhkan alat untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

3. Perhitungan Jumlah Alat Berat

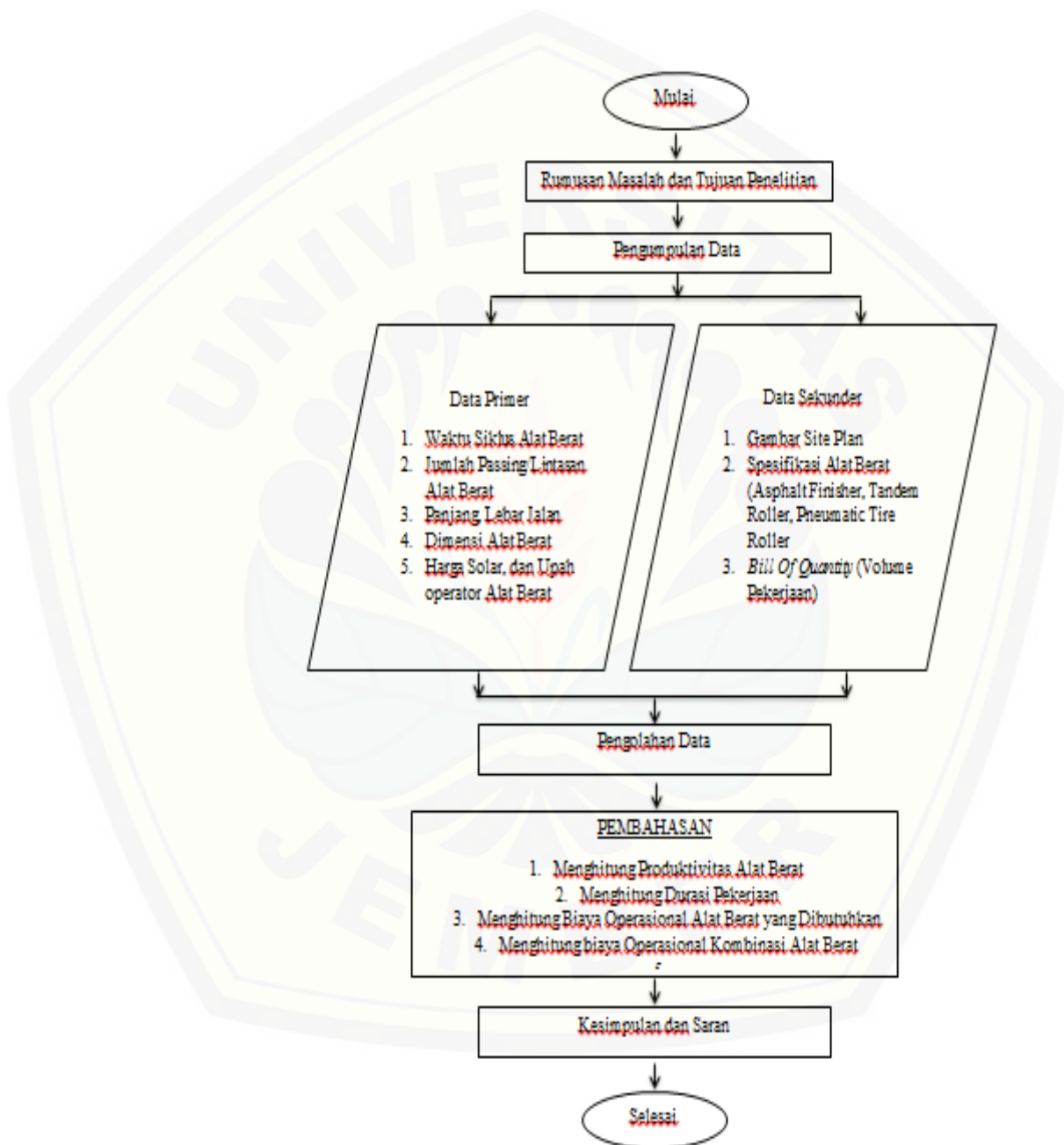
Perhitungan jumlah alat berat untuk mengetahui jumlah alat yang akan digunakan.

4. Kesimpulan

Setelah menghitung produktivitas alat, durasi pekerjaan, dan jumlah alat maka dapat ditarik kesimpulan mengenai efisiensi alat berat pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger, Desa Paseban, Kecamatan Kencong, Kabupaten Jember.

3.5 Flow Chart Pembahasan

Berikut ini *flow chart* yang disusun penulis sebagai gambaran dalam penyusunan proyek akhir ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.2 *Flow Chart*

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit – Puger dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perhitungan produktivitas alat berat *Asphalt Finisher* pada pekerjaan perkerasan jalan AC – BC dan AC – WC Sta 40+000 – 43+000 sebesar 447,080 ton/hari dan 207,965 ton/hari, Produktivitas *Tandem Roller* pada pekerjaan perkerasan jalan AC – BC dan AC – WC Sta 40+000 – 43+000 sebesar 1379,875 ton/hari dan 641,867 ton/hari, Produktivitas *Pneumatic Tire Roller* pada pekerjaan perkerasan jalan AC – BC dan AC – WC Sta 40+000 – 43+000 sebesar 582,859ton/hari dan 309,857 ton/hari.
2. Perhitungan durasi waktu alat berat *Asphalt Finisher* untuk menyelesaikan pekerjaan perkerasan jalan AC – BC dan AC – WC Sta 40+000 – 43+000 sebesar 41 jam (11 hari) dan 41 jam (11 hari), durasi waktu *Tandem Roller* untuk menyelesaikan pekerjaan perkerasan jalan AC – BC dan AC – WC Sta 40+000 – 43+000 sebesar 14 jam (4 hari) dan 14 jam (4 hari), durasi waktu *Pneumatic Tire Roller* untuk menyelesaikan pekerjaan perkerasan jalan AC – BC dan AC – WC Sta 40+000 – 43+000 sebesar 32 jam (8 hari) dan 28 jam (7 hari).
3. Perhitungan total biaya operasional alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan perkerasan jalan AC – BC Sta 40+000 – 43+000 sebesar Rp. 52,482,268.41 dan total biaya operasional alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan perkerasan jalan AC – WC Sta 40+000 – 43+000 sebesar Rp. 52,175,141.26
4. Perhitungan biaya menggunakan alternatif 1 yaitu menambahkan alat berat asphalt finisher menjadi 2 alat dengan total biaya opsional pada pekerjaan perkerasan AC – BC sebesar Rp. 52,857,406.76 dan AC – WC sebesar Rp.

52,550,279.61. Alternatif 2 yaitu mengubah tandem roller dengan produktivitas kecil dengan total biaya operasional pada pekerjaan perkerasan $AC - BC$ sebesar Rp. 53,156,315.43 dan $AC - WC$ sebesar Rp. 52,849,188.28.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya penulis memberi saran untuk penambahan penjadwalan pada alat berat agar mengetahui alat apa yang dapat bekerja bersamaan ataupun menunggu pekerjaan yang sudah selesai di lapangan pada proyek tersebut.
2. Perhitungan di atas tidak dapat digunakan pada proyek lain secara langsung, penulis menyarankan untuk menghitung kembali produktivitas alat berat jika kondisi alat berat, kondisi lapangan dan metode yang digunakan memiliki perbedaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rochmanhadi. 1992. *ALAT ALAT BERAT DAN PENGGUNAANNYA*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2014. *Katalog Alat Berat Konstruksi 2013*. Jakarta: Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi Badan Pembinaan Konstruksi Kementrian Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Modul SE – 03 Perhitungan Biaya Konstruksi Jalan*. Jakarta: Pusat Pembinaan Kompetensi dan Pelatihan Konstruksi.
- Analisis Harga Satuan Pekerjaan(AHSP), Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 28/PRT/M/2016, Bidang Pekerjaan Umum.*
- Rostiyanti, Susy Fatena. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi 2*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wilopo, Djoko. 2009. *Metode Konstruksi Dan Alat Alat Berat*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)
- Sari, Elya Gestina. 2017. *Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pembangunan Jalan Giriwoyo – Duwet Pada Sta 02+000 – 12+000*. Tugas Akhir Terapan – RC145501 Program Studi Diploma Empat Lanjut Jenjang Teknik Sipil Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh November.
- Priana, Surya Eka. 2019. *Alokasi Kebutuhan Alat Berat Pada Proyek Peningkatan Jalan Bandarejo – Koto Tiinggi Kabupaten Pasaman Barat*. Rang Teknik Juornal Vol.2 No.1
- Kaseke,Oscar h, Edi Nurhadi Kulo, Joice E. Waani. 2017. *Analisa Produktivitas Alat Berat Untuk Pekerjaan Pembangunan Jalan (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Kabupaten Bolaang Mongodow Timur*. Jurnal Sipil Statik Vol. 5 No. 7

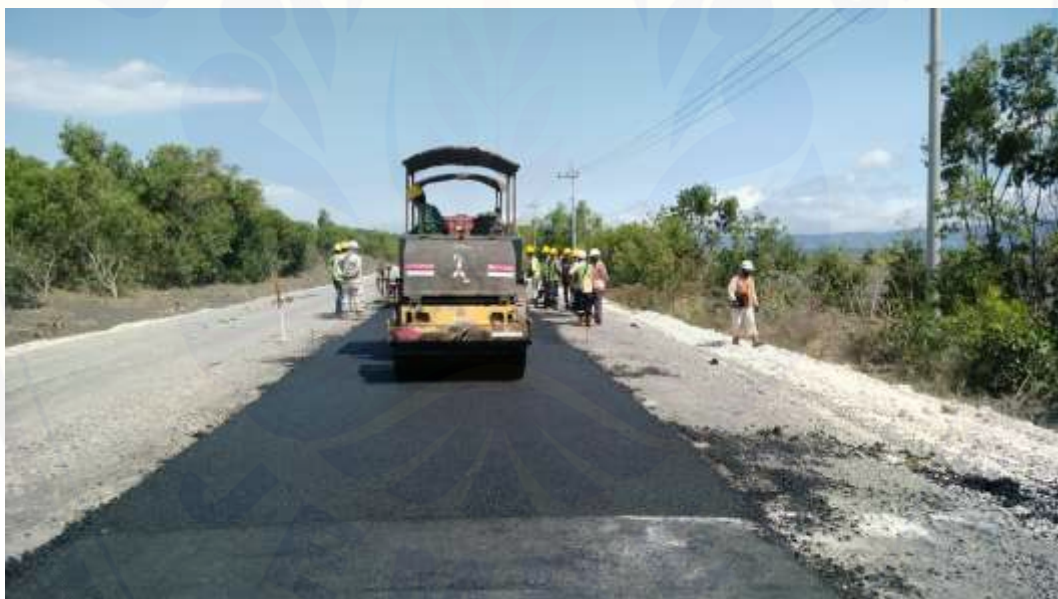
LAMPIRAN

Lampiran A.

Dokumentasi Pekerjaan Perkerasan Jalan Pada Proyek
Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit - Puger



Proses Penghamparan AC – BC oleh *Asphalt Finisher*



Proses Pemadatan AC – BC oleh *Tandem Roller*



Proses Pemadatan AC – BC oleh *Pneumatic Tire Roller*



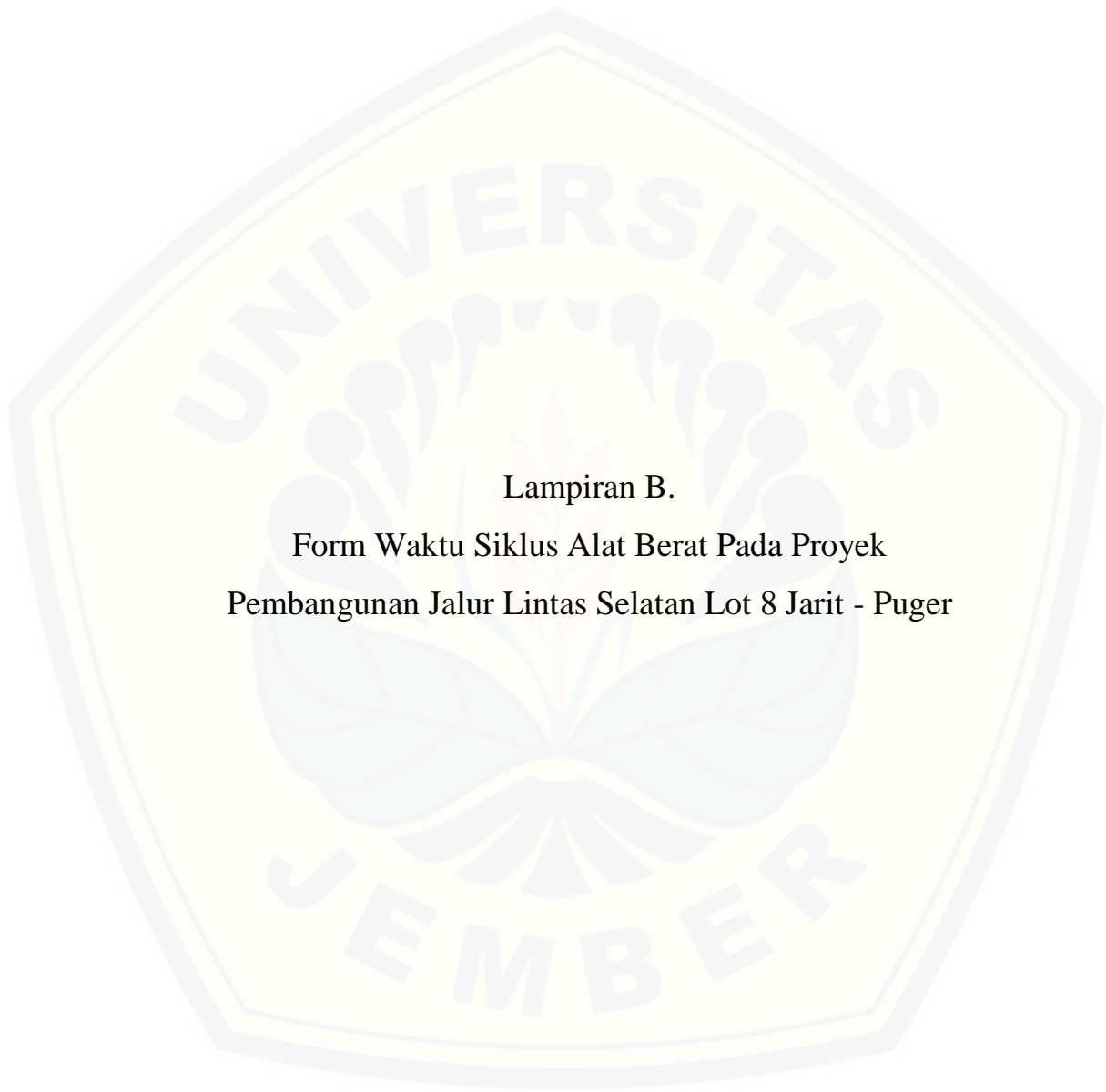
Proses Penghampaan AC – WC oleh *Asphalt Finisher*



Proses Pemasatan AC – WC oleh *Tandem Roller*



Proses Pemasatan AC – WC oleh *Pneumatic Tire Roller*



Lampiran B.

**Form Waktu Siklus Alat Berat Pada Proyek
Pembangunan Jalur Lintas Selatan Lot 8 Jarit - Puger**

Form Waktu Siklus *Asphalt Finisher*

Tanggal : 3 Oktober 2020				
Pekerjaan AC - BC				
Asphalt Finisher	Pergi (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	1286	3	46	3.75
2	1343	3	49	3.75
3	1558	3	55	3.75
4	1395	3	50	3.75
5	1672	3	60	3.75
6	1281	3	49	3.75
7	1668	3	60	3.75
8	1670	3	60	3.75
Rata-Rata	1484.13	3	53.63	3.75

Tanggal : 20 Oktober 2020				
Pekerjaan AC - BC				
Asphalt Finisher	Pergi (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	1275	3	48	3.75
2	1387	3	50	3.75
3	1271	3	48	3.75
4	1394	3	52	3.75
5	1343	3	49	3.75
6	1395	3	50	3.75
7	1386	3	50	3.75
8	1392	3	50	3.75
Rata-Rata	1355.38	3	49.63	3.75

Tanggal : 10 Oktober 2020				
Pekerjaan AC - WC				
Asphalt Finisher	Pergi (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	1572	3	71	3.75
2	1538	3	70	3.75
3	1695	3	76	3.75
4	1449	3	65	3.75
5	1467	3	66	3.75
6	1634	3	75	3.75
7	1752	3	80	3.75
8	1831	3	81	3.75
Rata-Rata	1617.25	3	73	3.75

Tanggal : 28 Oktober 2020				
Pekerjaan AC - WC				
Asphalt Finisher	Pergi (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	1473	3	67	3.75
2	1586	3	72	3.75
3	1592	3	73	3.75
4	1527	3	70	3.75
5	1569	3	71	3.75
6	1562	3	71	3.75
7	1614	3	74	3.75
8	1582	3	72	3.75
Rata-Rata	1563.13	3	71.25	3.75

Form Waktu Siklus *Tandem Roller*

Tanggal : 3 Oktober 2020						
Pekerjaan AC - BC						
Tandem Roller	Pergi (dt)	Pulang (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Kec Pulang (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	60.06	60.32	5	5	37.5	3.75
2	60.15	60.24	5	5	37.5	3.75
3	60.17	60.29	5	5	37.5	3.75
Rata-Rata	60.13	60.28	5	5	37.5	3.75

Tanggal : 20 Oktober 2020						
Pekerjaan AC - BC						
Tandem Roller	Pergi (dt)	Pulang (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Kec Pulang (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	60.62	60.94	5	5	37.5	3.75
2	60.45	60.55	5	5	37.5	3.75
3	60.23	60.38	5	5	37.5	3.75
Rata-Rata	60.54	60.62	5	5	37.5	3.75

Tanggal : 10 Oktober 2020						
Pekerjaan AC - WC						
Tandem Roller	Pergi (dt)	Pulang (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Kec Pulang (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	60.22	61.73	5	5	37.5	3.75
2	60.78	64.36	5	5	37.5	3.75
3	59.94	63.42	5	5	37.5	3.75
Rata-Rata	60.31	63.17	5	5	37.5	3.75

Tanggal : 28 Oktober 2020						
Pekerjaan AC - WC						
Tandem Roller	Pergi (dt)	Pulang (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Kec Pulang (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	60.58	62.64	5	5	37.5	3.75
2	61.03	61.28	5	5	37.5	3.75
3	60.72	63.72	5	5	37.5	3.75
Rata-Rata	60.78	62.55	5	5	37.5	3.75

Form Waktu Siklus *Pneumatic Tire Roller*

Tanggal : 3 Oktober 2020						
Pekerjaan AC - BC						
Pneumatic Tire Roller	Pergi (dt)	Pulang (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Kec Pulang (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	56.66	60.12	8	8	37.5	3.75
2	54.18	60.13	8	8	37.5	3.75
3	54.07	60.12	8	8	37.5	3.75
4	51.55	60.02	8	8	37.5	3.75
5	55.41	60.11	8	8	37.5	3.75
6	53.88	60.08	8	8	37.5	3.75
7	52.49	60.03	8	8	37.5	3.75
8	54.72	60.12	8	8	37.5	3.75
9	52.78	60.04	8	8	37.5	3.75
10	53.45	60.05	8	8	37.5	3.75
11	54.18	60.12	8	8	37.5	3.75
12	55.28	60.11	8	8	37.5	3.75
13	52.97	60.04	8	8	37.5	3.75
14	54.81	60.09	8	8	37.5	3.75
15	53.5	60.04	8	8	37.5	3.75
16	54.9	60.1	8	8	37.5	3.75
Rata-Rata	54.05	60.08	8	8	37.5	3.75

Tanggal : 20 Oktober 2020						
Pekerjaan AC - BC						
Pneumatic Tire Roller	Pergi (dt)	Pulang (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Kec Pulang (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	53.97	60.08	8	8	37.5	3.75
2	54.84	60.04	8	8	37.5	3.75
3	54.09	60.09	8	8	37.5	3.75
4	53.44	60.01	8	8	37.5	3.75
5	52.63	60	8	8	37.5	3.75
6	54.23	60.02	8	8	37.5	3.75
7	55.04	60.08	8	8	37.5	3.75
8	54.96	60.03	8	8	37.5	3.75
9	53.74	60.07	8	8	37.5	3.75
10	54.08	60.04	8	8	37.5	3.75
11	54.73	60.08	8	8	37.5	3.75
12	55.65	60.09	8	8	37.5	3.75
13	54.32	60.06	8	8	37.5	3.75
14	53.85	60.02	8	8	37.5	3.75
15	53.96	60.05	8	8	37.5	3.75
16	55.07	60.08	8	8	37.5	3.75
Rata-Rata	54.29	60.05	8	8	37.5	3.75

Tanggal : 10 Oktober 2020						
Pekerjaan AC - WC						
Pneumatic Tire Roller	Pergi (dt)	Pulang (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Kec Pulang (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	42.25	46.72	8	8	37.5	3.75
2	40.83	48.44	8	8	37.5	3.75
3	39.87	42.53	8	8	37.5	3.75
4	41.42	42.61	8	8	37.5	3.75
5	43.68	51.24	8	8	37.5	3.75
6	40.73	47.72	8	8	37.5	3.75
7	39.64	43.89	8	8	37.5	3.75
8	41.91	46.52	8	8	37.5	3.75
9	40.34	47.62	8	8	37.5	3.75
10	42.63	44.59	8	8	37.5	3.75
11	41.57	43.51	8	8	37.5	3.75
12	40.86	45.87	8	8	37.5	3.75
13	42.21	45.38	8	8	37.5	3.75
14	41.64	43.97	8	8	37.5	3.75
Rata-Rata	41.40	45.76	8	8	37.5	3.75

Tanggal : 28 Oktober 2020						
Pekerjaan AC - WC						
Pneumatic Tire Roller	Pergi (dt)	Pulang (dt)	Kec Pergi (km/jam)	Kec Pulang (km/jam)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	39.74	47.53	8	8	37.5	3.75
2	40.08	45.82	8	8	37.5	3.75
3	42.52	44.95	8	8	37.5	3.75
4	42.14	48.35	8	8	37.5	3.75
5	40.96	43.74	8	8	37.5	3.75
6	41.06	43.86	8	8	37.5	3.75
7	41.79	44.93	8	8	37.5	3.75
8	41.63	44.75	8	8	37.5	3.75
9	40.74	46.14	8	8	37.5	3.75
10	40.86	45.59	8	8	37.5	3.75
11	39.95	46.74	8	8	37.5	3.75
12	41.49	43.97	8	8	37.5	3.75
13	41.85	47.04	8	8	37.5	3.75
14	42.21	45.69	8	8	37.5	3.75
Rata-Rata	41.22	45.65	8	8	37.5	3.75