

## KATA PENGANTAR

*Asslamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir mengenai **“Analisa Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Pondasi Agregat Kelas A Jalan Poros Desa Tandan Sari-Sekijang Simpang Nainggolan Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar”**. Tugas akhir ini berupa skripsi sebagai syarat untuk meraih gelar strata 1 (S1) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Riau.

Penulisan tugas akhir ini dilakukan karena penulis ingin mendalami ilmu tentang alat berat, baik dari segi produktivitas, kebutuhan alat berat, durasi pekerjaan alat berat, dan juga faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat. Jika hasil penelitian mendapatkan hasil yang baik, maka pada waktu yang akan datang manajemen alat berat dapat diaplikasikan pada seluruh proyek pekerjaan mulai dari skala kecil hingga berskala besar.

Dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kesalahan maupun kekurangan. Maka dari itu, saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan untuk penelitian selanjutnya. Tetapi, penulis tetap mengucapkan terima kasih dan berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Pekanbaru, November 2021

**Yandi Popito**

## UCAPAN TERIMA KASIH

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Puji Syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Selain dorongan dari diri sendiri, penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan bisaterlaksanakan pa adanya dorongan dan motivasi dari berbagai pihak lain. Oleh karena itu, dalam penulisan dan penyelesaian tugas akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, S.H., M.C.L. Rektor Universitas Islam Riau
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
3. Ibu Dr. Mursyidah, S.Si, Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
4. Bapak D.r. Anas Puri, ST., MT Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
5. Bapak Akmar Effendi, Skom., Mkom, Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas
6. Ibu Harmiyati, ST., MSi, Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau
7. Ibu Sapitri, ST., MT Sekretaris program studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau
8. Ibu Dr. Elizar, ST., MT Sebagai dosen pembimbing
9. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau
10. Seluruh Staff dan Karyawan/Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
11. Keluarga Tercinta, Ayahanda Ariuspit, dan Ibunda Sasmayutiselaku Orangtua, Tita Nia Ramadhani, Selaku Adek. Asmiselaku Nenek, Yendrawati Selaku Tante, Eri selaku mamak dan seluruh keluarga besar Ncu Siti Mekadal Domberyang selalum memberikan semangat dan motivasi.
12. Kepada Pihak CV Alfaro Jaya dan Dinas PUPR Kabupaten Kampar yang telah membantu dalam memberikan izin di lokasi penelitian.

13. Keluarga Besar Riau Vape Corner Bang Hen, Riko, Mas Trio, Bang Dino, Kak Vita, Rifqi dan Ditoyang selalu memberi semangat
14. Untuk teman – teman kos green Meta, Rian, Andes, Bang Ainul, Riski Ameng, Reja, Eno, Firzan dan fikisikek saling memberikan semangat satu samalain
15. Untuk teman seperjuangan Bayu Hadi Prabowo, Firnandos, Herisman dan rekan-rekan Teknik Sipil Angkatan 2014 Universitas Islam Riau khususnya kelas B. Juga Ridwan, Fauzan, Chintya dan Ilham selaku juniordan membantudalam penelitian dan semua pihak yang tidak dapat disebut kansatu – persatu yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan tugas ini akhir ini.

Terima Kasih atas semua bantuan yang diberikan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membutuhkan dan semoga amal baik kita mendapatkan balasan setimpal dari Allah SWT. Amin.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Pekanbaru, 19 November 2021

**Yandi Popito**

NPM: 143110660

## DAFTAR ISI

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| HALAMAN                              |      |
| JUDULHALAMAN                         |      |
| PERSETUJUANHALAMAN                   |      |
| PENGESAHANHALAMANP                   |      |
| ERNYATAAN                            |      |
| KATAPENGANTAR .....                  | i    |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....            | ii   |
| DAFTAR ISI .....                     | iv   |
| DAFTAR TABEL .....                   | vii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                  | viii |
| DAFTAR NOTASI .....                  | ix   |
| ABSTRAK .....                        | x    |
| <br>                                 |      |
| BAB I PENDAHULUAN                    |      |
| 1.1 Latar Belakang .....             | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....            | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....          | 2    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....         | 2    |
| 1.5 Batasan Masalah .....            | 3    |
| <br>                                 |      |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA              |      |
| 2.1 Umum .....                       | 4    |
| 2.2 Penelitian Terdahulu .....       | 4    |
| 2.3 Keaslian Penelitian .....        | 6    |
| <br>                                 |      |
| BAB III LANDASAN TEORI               |      |
| 3.1 Umum .....                       | 8    |
| 3.2 Dasar Pemilihan Alat Berat ..... | 9    |

|  |    |
|--|----|
| 3.3 JenisDan Fungsi Alat Berat .....                       | 10 |
| 3.3.1 MotorGrader .....                                    | 10 |
| 3.3.2 VibratoryRoller .....                                | 12 |
| 3.3.3 WaterTanker .....                                    | 14 |
| 3.4 PengoperasianAlat Berat .....                          | 14 |
| 3.4.1 WaktuSiklus .....                                    | 14 |
| 3.4.2 Material .....                                       | 16 |
| 3.4.3 FaktorEfisiensi Dan FaktorLain .....                 | 23 |
| 3.4.4 IklimDan Curah Hujan .....                           | 24 |
| 3.5 PengoperasianAlat Berat .....                          | 24 |
| 3.5.1 MotorGrader .....                                    | 25 |
| 3.5.2 VibratoryRoller .....                                | 27 |
| 3.5.3 WaterTanker .....                                    | 29 |
| <b>BABIVMETODEPENELITIAN</b>                               |    |
| 4.1 Umum.....  | 30 |
| 4.2 LokasiPenelitian.....                                  | 30 |
| 4.3 TeknikPengumpulan Data .....                           | 31 |
| 4.4 TahapanPelaksanaanPenelitian.....                      | 32 |
| <b>BABVHASIL DANPEMBAHASAAN</b>                            |    |
| 5.1 Umum.....  | 34 |
| 5.2 IdentifikasiAlatBerat .....                            | 34 |
| 5.3 AliranProsesKegiatan Alat Berat .....                  | 36 |
| 5.4 WaktuSiklus Dan Alat Berat .....                       | 37 |
| 5.5 HasilAnalisaProduktivitasAlat Berat .....              | 39 |
| 5.5.1 ProduktivitasMotor Grader .....                      | 39 |
| 5.5.2 ProduktivitasVibarator Roller .....                  | 40 |
| 5.5.3 HasilAnalisaProduktivitasAlat BeratWaterTanker ..... | 41 |
| 5.6 AnalisaDurasi Pekerjaan .....                          | 42 |
| <b>BABVIKESIMPULAN DAN SARAN</b>                           |    |
| 6.1 Kesimpulan.....  | 44 |



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian .....                                 | 6  |
| Tabel 3.1 Rara-Rata Kecepatan Motor Grader .....                     | 12 |
| Tabel 3.2 Kecepatan Alat Pematat .....                               | 13 |
| Tabel 3.3 Kompones Waktu Siklus Alat Berat .....                     | 15 |
| Tabel 3.4 Faktor Kembang Susut .....                                 | 17 |
| Tabel 3.5 Faktor Konversi Untuk Volume Material .....                | 18 |
| Tabel 3.6 Berat Volume Material .....                                | 20 |
| Tabel 3.7 <i>Blade</i> Faktor .....                                  | 22 |
| Tabel 3.8 <i>Bucket</i> Faktor .....                                 | 23 |
| Tabel 3.9 Efisiensi Kerja .....                                      | 23 |
| Tabel 3.10 Jumlah Hari Hilang Menunggu Tanah .....                   | 24 |
| Tabel 3.11 Kecepatan Kerja .....                                     | 26 |
| Tabel 3.12 Panjang <i>Blade</i> .....                                | 26 |
| Tabel 3.13 Kecepatan Operasional .....                               | 28 |
| Tabel 3.14 Lebar Pematatan .....                                     | 28 |
| Tabel 3.15 Jumlah Pass Pematatan .....                               | 28 |
| Tabel 5.1 Waktu Siklus Motor Grader .....                            | 37 |
| Tabel 5.2 Waktu Siklus Vibrator Roller .....                         | 38 |
| Tabel 5.3 Spesifikasi Motor Grader .....                             | 39 |
| Tabel 5.4 Spesifikasi Vibrator Roller .....                          | 40 |
| Tabel 5.5 Spesifikasi Dan Data Water Tanker Hino .....               | 41 |
| Tabel 5.6 Rekapitulasi Produktivitas Alat Berat .....                | 42 |
| Tabel 5.7 Perbandingan Jumlah Alat Berat Dan Durasi Pengerjaan ..... | 44 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar3.1 <i>Motor Grader</i> .....                   | 11 |
| Gambar3.2 <i>Vibratory Roller</i> .....               | 12 |
| Gambar3.3 <i>Water Tanker</i> .....                   | 14 |
| Gambar4.1 Denah Lokasi Penelitian .....               | 30 |
| Gambar4.2 Bagan Alir Penelitian.....                  | 33 |
| Gambar5.1 Lokasi Pekerjaan Agregat .....              | 34 |
| Gambar5.2 Alat Berat Yang Digunakan Di Lapangan ..... | 35 |
| Gambar5.3 Alur Kegiatan Alat Berat .....              | 36 |



## DAFTARNOTASI

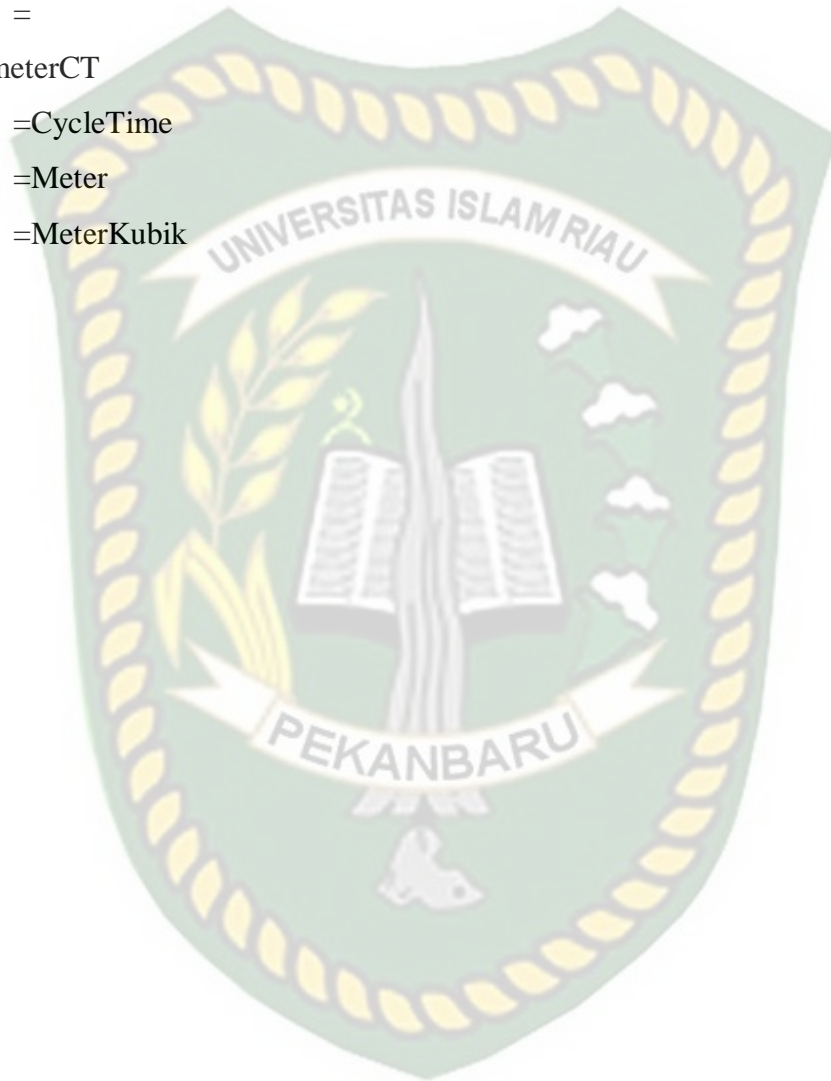
Cm =

CentimeterCT

=CycleTime

m =Meter

m<sup>3</sup> =MeterKubik



**ANALISA PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PONDASI  
AGREGAT KELAS A JALAN POROS DESA TANDAN SARISEI-KIJANG  
SIMPANG NAINGGOLAN KECAMATAN TAPUNG  
HILIR KABUPATEN KAMPAR**

Yandi

Popito14311

0660

**ABSTRAK**

Jalan merupakan sarana yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk melakukan aktivitas transportasi dari satu tempat ke tempat yang lain. Secara umum dalam pekerjaan Teknik sipil dengan skala besar, pasti menggunakan alat berat. Alat berat merupakan faktor-faktor penting dalam pelaksanaan proyek terutama proyek besar yang tujuannya untuk memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif lebih singkat dan diharapkan hasilnya lebih baik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *Work Sampling*, *Work sampling* adalah salah satu metode pendekatan yang bisa digunakan untuk mengukur produktivitas secara efektif, dimana pengamat yang dilakukan menggunakan sampel yang diambil secara acak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisa waktu siklus alat berat *Motor Grader* adalah 32,78 menit dengan rata-rata persiklus 1,639 menit, *Vibratory Roller* sebesar 36,38 menit dengan rata-rata per siklus 181,9 menit. Berdasarkan analisa secara teoritis didapatkan hasil produktivitas alat berat *Motor Grader* sebesar  $638,35 \text{ m}^3/\text{jam}$ , *Vibratory Roller* sebesar  $325,278 \text{ m}^3/\text{jam}$ , dan *Water Tanker* sebesar  $64,285 \text{ m}^3$  dan hasil volume rencana pekerjaan sebesar  $1200 \text{ m}^3$  dan produktivitas alat berat terbesar yaitu produktivitas *Motor Grader* sebesar  $638,35 \text{ m}^3/\text{jam}$ , maka didapatkan durasi pekerjaan yang diperlukan dalam menyelesaikan pekerjaan adalah selama 2 hari.

**Kata Kunci:** Produktivitas, Base A, Work Sampling, Waktu Siklus

**ANALYSIS OF HEAVY EQUIPMENT PRODUCTIVITY AT CLASS  
AAGGREGATE FOUNDATION WORK ROAD POROS VILLAGETANDAN  
SARI SEI KIJANG SIMPANG NAINGGOLAN SUBDISTRICTTAPUNG**

Yandi

Popito143110

660

**ABSTRACT**

The road is a means that is needed by the community to carry out transportation activities from one place to another. In general, in civil engineering work on a large scale, heavy equipment must be used. Heavy equipment are important factors in project implementation, especially large projects whose goal is to make it easier for humans to complete their work so that the expected results can be achieved more easily in a relatively shorter time and better results are expected.

The method used in this research is work sampling, work sampling is an approach method that can be used to measure productivity effectively, where observations are made using samples taken at random.

The results showed that the Motor Grader cycle time analysis was 32.78 minutes with an average of 1.639 minutes per cycle, the Vibratory Roller was 36.38 minutes with an average of 181.9 minutes per cycle. Based on the theoretical analysis, the results of the productivity of the Motor Grader heavy equipment are 638.35 m<sup>3</sup>/hour, the Vibratory Roller is 325.278 m<sup>3</sup>/hour, and the Water Tanker is 64.285 m<sup>3</sup> and the result of the work plan volume is 1200 m<sup>3</sup> and the largest heavy equipment productivity is the Motor Grader productivity. of 638.35 m<sup>3</sup>/hour, then the duration of the work required to complete the work is 2 days.

Keywords: Productivity, Base A, Work Sampling, Cycle Time

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan sarana yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk melakukan aktivitas transportasi dari satu tempat ke tempat yang lain. Secara umum dalam pekerjaan Teknik sipil dengan skala besar, pasti menggunakan alat berat. Alat berat adalah mesin besar yang dirancang untuk fungsi konstruksi seperti pekerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan dan pertambangan. Alat berat dalam ilmu Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan infrastruktur di bidang konstruksi. Alat berat merupakan faktor penting dalam pelaksanaan suatu proyek terutama proyek besar yang tujuannya adalah untuk memudahkan orang mencapai hasil yang diharapkan dalam waktu yang lebih singkat dan hasil yang diharapkan lebih baik. (Rostiyanti, 2002)

Pekerjaan pondasi agregat kelas A merupakan kegiatan yang harus dilakukan pada setiap proyek konstruksi jalan. Proyek pembangunan jalan di Desa Tandan Sari-Sekijang Simpang Nainggolan Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar akan melaksanakan pekerjaan pondasi agregat kelas A dengan volume yang cukup besar, sehingga disarankan untuk melakukannya secara manual. Oleh karena itu, pembangunan ini harus menggunakan alat berat untuk pekerjaan ini. Alat berat yang akan dipakai pada pekerjaan pembangunan jalan agregat kelas A ini adalah *Motor Grader Mitsubishi MG330*, *Vibratory Roller Sakai SV515D*, *Water Tanker Hino 5000 L*. Alat berat tersebut dipilih karena bisa menyelesaikan pekerjaan dengan mengombinasikan alat-alat tersebut sehingga pekerjaan akan selesai sesuai waktu dan biaya yang

Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Work Sampling*, *Work Sampling* adalah salah satu metode pendekatan yang bisa digunakan untuk mengukur produktivitas dengan cukup

mudah. Maka dari itu dibutuhkan beberapa alat berat untuk mengetahui waktu siklus dan produktivitas alat-alat tersebut sehingga dapat menentukan alat yang memiliki produktivitas yang optimum dari segi waktu. Sehingga kerugian dan keterlambatan pengerjaan proyek dapat diminimalisir atau bahkan dihindari.

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai Analisa produktivitas alat berat dalam pekerjaan perkerasan base A pada proyek pembangunan jalan poros Desa Tandan Sari Sei-Kijang Simpang Nainggolan Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang maka rumusan masalah adalah:

1. Berapa waktu siklus yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan jalan poros desatandan sari-sekijang dari STA 0+0.50 dengan menggunakan alat berat *Motor Grader* dan *Vibratorry Roller* ?
2. Berapa besar produktivitas dalam pekerjaan jalan poros desatandan sari-sekijang Dari STA 0+0.50 dengan menggunakan alat berat *Motor Grader Mitsubishi*, *Vibrotory Roller Sakai* dan *Water Tanker*?
3. Berapa durasi yang diperlukan untuk pekerjaan jalan poros desatandan sari-sekijang Dari STA 0+0.50?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan jalan poros desatandan sari-sekijang dari STA 0+0.50.
2. Untuk mengetahui berapa besar produktivitas dalam pekerjaan jalan poros desatandan sari-sekijang dari STA 0+0.50.
3. Untuk mengetahui durasi yang diperlukan pada pekerjaan jalan poros desatandan sari-sekijang dari STA 0+0.50.

## 1.4 Manfaat penelitian

Melihat dari apa yang dilakukan dari penelitian ini, maka manfaat yang dapat diperoleh antara lain:

1. Mendapat pengetahuan mengenai cara menganalisa produktivitas alat berat pada pekerjaan lapisan jalan.
2. Mengetahui waktu siklus yang dibutuhkan dalam pekerjaan lapisan jalan.
3. Mengetahui durasi yang diperlukan dalam pekerjaan lapisan jalan.
4. Menambah referensi bagi pembaca/pengamat tentang produktivitas alat berat pada pekerjaan sipil, sesuai dengan tujuan penelitian dalam kasus ini.

### 1.5 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini lebih fokus pada latar belakang dan pembatasan yang telah dirumuskan dan tidak menyimpang dari topik yang akan dibahas, maka diperlukan Batasan-

batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Alat berat yang digunakan di lapangan pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A adalah *Motor Grader Mitsubishi MG330* Tahun 2015, *Vibrotory Roller Sakai SV515D* Tahun 2017, *Water Tanker Hino 5000 LT* Tahun 2017.
2. Pekerjaan yang ditinjau hanya pada pondasi agregat kelas A.
3. Pekerjaan yang ditinjau hanya pada STA 0+0.50
4. Lebar jalan pada penelitian pekerjaan agregat kelas A Desa Tandan Sari sebesar 4 m dan tebal base sebesar 15 cm.
5. Volume pada pekerjaan agregat kelas A sebesar 1200 m<sup>3</sup>.
6. Penelitian ini membahas Waktu siklus dan produktivitas.
7. Penelitian ini tidak membahas pekerja, biaya dan mutu

## BAB

### II TINJAUAN PUSTAK

#### 2.1 Umum A

Tinjauan pustaka merupakan peninjauan kembali penelitian terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian yang akan dilakukan untuk memberikan solusi bagi penelitian yang sedang dilakukan demi mendapatkan hasil penelitian yang sangat memuaskan. Sesuai dengan aktivitas tersebut suatu tinjauan Pustaka berfungsi sebagai peninjauan Kembali Pustaka tentang masalah yang berkaitan dengan bidang permasalahan yang dihadapi.

#### 2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan pada analisis produktivitas alat berat antaralain sebagai berikut:

Nugraha, (2018) telah melakukan penelitian dengan judul Analisa Biayadan Produktivitas Pemakaian Alat Berat Pada Kegiatan Pembangunan Jalan Akses Siak IV Pekanbaru. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi biaya alat berat, dan produktivitasnya menggunakan metode *Time Study*. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah yang pertama dalam pekerjaan penambahan 1 unit *Tandem Roller* maka waktu pekerjaan untuk pemadatan lebih efisien dan dapat sinkron dengan waktu alat berat lainnya, jumlah alat berat untuk semua item pekerjaan adalah *Excavator* 1 unit, *Wheel Loader* 1 unit, *Dump Truck* 15 unit, *Motor Grader* 1 unit, *Water Tank* 1 unit. Kedua, jumlah hari untuk pekerjaan timbunan pilihan menggunakan ketentuan HPS *owner* adalah 9 hari dan kontraktor 11 hari, pekerjaan agregat kelas B menggunakan ketentuan HPS *owner* 7 hari dan kontraktor 9 hari, pekerjaan agregat kelas A menggunakan HPS *owner* 5 hari dan kontraktor 7 hari. Ketiga, berdasarkan hasil perhitungan maka didapat selisih biaya yang dikeluarkan pada semua item pekerjaan. Total biaya semua item pekerjaan menggunakan alat berat dari HPS *owner* adalah

Rp.833.100.977,00.TotalbiyadarisemuaitempekerjaanmenggunakanalatberatdarikontraktoradalahRp.961.900.844,00.PenggunaanalatberatHPSownerdenganpersentasebiayasebesar13,39%terhadapbiayaalatberatkontraktor.

EdiNurhadiKulo,(2017)telahmelakukanpenelitiandenganjudul“. Metode penelitian ini dilakukan dengancara obvservasi pada proyek tersebut dan dengan wawancara kepada operator alatberatconcretepaver.Sesuidenganwaktu(durasi)kontraktorkuantitaspekerjaan utama (major item), pekerjaan galian dijadwalkan 45 hari kerja dengankuantitas pekerjaan 23.128 m<sup>3</sup> ; pekerjaan timbunan dijadwalkan 33 hari kerjadengankuantitaspekerjaan11.181m<sup>3</sup>;pekerjaanlapispondasiagregatdAnalisa produktivitas Alat Berat Untuk pekerjaan Pembangunan Jalan (Studi KASUS: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Kabupaten Boalaang Mongondow Timur), Penelitian INI bertujuan Untuk mengetahui JENIS Alat yang dibutuhkan, Serta kapasitas produksi Alat Berat pad Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Keamatan Tutuyan Kabupaten Bolaang Mongondou Timur dijadwalkan30harikerjadengankuantitaspekerjaan866m<sup>3</sup>;pekerjaanperkerasanaspadlajadwalkan 11harikerjadengankuantitaspekerjaan 564m<sup>3</sup>.

Fatimah,(2020)telahmelakukanpenelitiandenganjudulAnalisis produktivitas alat berat pada tiang jalan pada proyek pembangunan jalan tol Balikpapan-Samarinda STA 8 + 865 - 8 + 925. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai produktivitas alat besi..Alat yang ditinjau adalah *Excavator*, *Dump truck*, *bulldozer* dan *Vibration Roller*.Hasildaripenelitiantersebutdiperolehnilai produktivitas,biayasewadanoperasionalalatberatalternatif3(tiga)lebihefisiendanefektifyaitu3unit*Excavator* sebesar 4950 m<sup>3</sup>/hari dalam wktu 4 hari dengan biaya sewa alat sebesarRp.76.464.000,00danbiayaoperasionalsebesarRp.50.736.654,00,33unit*Du mp*



*Truck* adalah 4.955,28 m<sup>3</sup>/hari selama 4 hari dengan biaya sewa peralatan sebesar Rs 380.160.000,00 dan biaya operasional sebesar Rs 845.151.823,83, 7 unit bulldozer dengan kapasitas 5258,4 m<sup>3</sup>/hari selama 4 hari dengan biaya sewa peralatan sebesar Rs 228.972.800,00 dan biaya operasional. biaya sebesar Rs 169.293.831,00, 12 unit Rullo vivo adalah 5.578,56 m<sup>3</sup> / hari selama 4 hari dengan biaya sewa peralatan sebesar Rs 238.080.000,00 dan biaya operasional sebesar Rp. 140.857.225,13.

### 2.3 Keaslian Penelitian

Penelitian tentang produktivitas alat berat telah banyak dilakukan oleh penelitian terdahulu. Atas dasar tersebut dilakukan penelitian yang kemudian diangkat sebagai tugas akhir dengan cara penelitian dan survey secara langsung terhadap alat berat yang digunakan pada pembangunan Perkerasan Jalan Poros Desa Tandan Sari– Sekijang. Dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Perbandingan Penelitian

| Peneliti               | Tujuan  | Metode  |
|------------------------|---|---|
| Nugraha(2018)          | Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi biaya alat berat dan produktivitasnya.   | Survey langsung di lapangan.  |
| Edi Nurhadi Kulo(2017) | Untuk mengetahui jenis alat yang dibutuhkan serta kapasitas produksi alat.  | Dengan cara observasi dan wawancara kepada operator alat berat.   |
| Fatimah(2020)          | Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai produktivitas alat berat, biaya sewa dan operasional   | Metode analisis yang perhitungannya memakai 3(tiga) alternatif.   |
| Penelitian ini(2021)   | Untuk mengetahui waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan jalan poros desa tandan sari-sekijang, mengetahui berapa besar produktivitas dalam pekerjaan jalan poros desa tandan sari-sekijang. Untuk mengetahui durasi yang diperlukan pada pekerjaan jalan poros desa | Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian <i>Work Sampling</i> , <i>Work sampling</i> adalah salah satu metode pendekatan yang bisa digunakan untuk me |

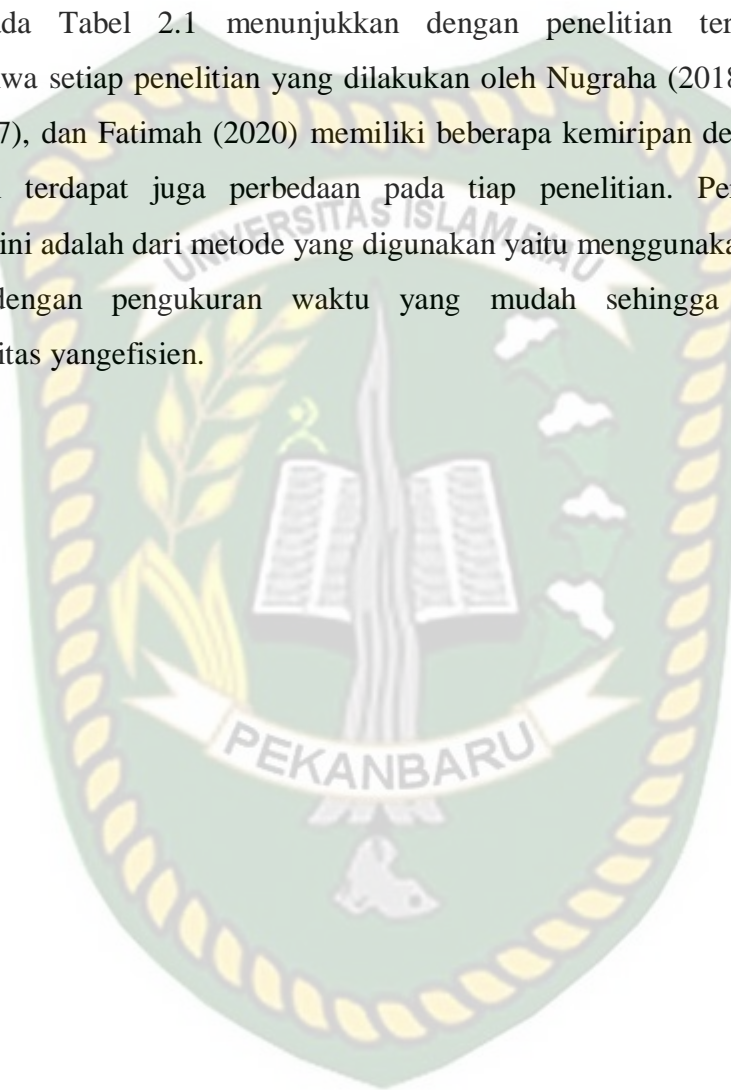
|  |  |        |
|--|--|--------|
|  |  | ngukur |
|--|--|--------|



Dokumen ini adalah Arsip Miilik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
|  | tandansari-sekijang. | produktivitasdengan<br>n<br>cukup<br>mudah |
|--|----------------------|--|

Pada Tabel 2.1 menunjukkan dengan penelitian terdahulu. Dapat dilihat bahwa setiap penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (2018), Edi Nurhadi Kulo(2017), dan Fatimah (2020) memiliki beberapa kemiripan dengan penelitian ini, namun terdapat juga perbedaan pada tiap penelitian. Perbedaan dalam penelitian ini adalah dari metode yang digunakan yaitu menggunakan metode work sampling dengan pengukuran waktu yang mudah sehingga didapat hasil produktivitas yang efisien.



## BAB III LANDASAN

### TEORI

#### 3.1. Umum

Dalam buku Manajemen sumber daya manusia, produktivitas (produktivitas) didefinisikan sebagai ukuran kuantitas dan kualitas pekerjaan yang dilakukan, dengan mempertimbangkan biaya sumber daya yang digunakan. Juga berguna untuk memikirkan produktivitas sebagai perbandingan biaya dan manfaat, yang menunjukkan nilai tambah yang diberikan oleh suatu organisasi atau ekonomi. (L.Mathis dan H.Jackson, 2006).

Produktivitas adalah kemampuan alat dalam satuan waktu ( $M^3/jam$ ), dan alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat-alat berat tersebut untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya sehingga hasil yang diharapkan bisa tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif singkat. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efisiensi alat. Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan disebut waktu siklus atau *Cycle Time*, (Rostiyanti, 1999)

Karena pekerjaan ini berhubungan dengan tanah, batuan, vegetasi (pohon, semak belukar, dan alang-alang) maka perlu diketahui sifat tanah dan pemilihan jenis alat berat yang sesuai dengan kondisi material. Pemilihan alat berat yang akan dipakai merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek. Sifat fisik yang harus dihadapialat berat akan berpengaruh dalam (Pamungkas, 2016)

1. Menentukan jenis alat dan kapasitas produksi.
2. Perhitungan volume pekerjaan
3. Kemampuan kerja alat pada kondisi material yang ada.

### 3.2 Dasar Pemilihan Alat Berat

Dasar pemilihan alat-alat berat yang akan digunakan dalam pekerjaan ini membutuhkan berbagai pertimbangan yang matang guna menjamin penyelesaian pekerjaan yang sesuai dengan waktu dan kualitas yang telah ditentukan. Perhitungan yang dimaksud bertujuan untuk mendapatkan keuntungan baik secara teknis maupun secara ekonomis dalam tahap pekerjaan yang dilaksanakan, sehingga penyelesaian dari setiap tahapan pekerjaan dapat terlaksana sesuai dengan yang telah direncanakan di dalam dokumen kontrak. Untuk pekerjaan pemindahan tanah mekanis biasanya dipakai alat-alat mekanis dengan kemampuan kerja masing-masing alat tersebut (Rostiyanti, 2002).

Pemilihan alat berat dilakukan pada tahap perencanaan, dimana jenis, jumlah, dan kapasitas alat merupakan faktor-faktor penentu. Tidak setiap alat berat dapat dipakai untuk setiap proyek konstruksi. Oleh karena itu pemilihan alat berat yang tepat sangatlah diperlukan. Apabila terjadi kesalahan dalam pemilihan alat berat maka akan terjadi keterlambatan di dalam pelaksanaan, biaya proyek yang membengkak, dan hasil yang tidak sesuai dengan rencana (Rostiyanti, 2002).

Dalam pemilihan alat berat, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan sehingga kesalahan dalam pemilihan alat dapat dihindari. Faktor-faktor tersebut antara lain (Rostiyanti, 2002)

1. *Fungsi yang harus dilaksanakan.* Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti untuk menggali, mengangkut, meratakan permukaan, dan lain-lain.
2. *Kapasitas peralatan,* Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang dipilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan.
3. *Cara operasi,* Alat berat dipilih berdasarkan arah (horizontal maupun vertikal) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan, dan lain-lain
4. *Pembatasan dari metode yang dipakai,* Pembatasan yang mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain peraturan lalu lintas, biaya, dan

pembongkaran, Selain itu metode konstruksi yang dipakai dapat membuat pemilihan alat dapat berubah.

5. *Ekonomi*, Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan faktor penting dalam pemilihan alat berat.
6. *Jenis proyek*, Ada beberapa jenis proyek yang umumnya menggunakan alat berat. Proyek-proyek tersebut antara lain proyek Gedung, pelabuhan, jembatan, irigasi, pembukaan hutan, dan dan lain-lain
7. *Lokasi proyek*, Lokasi proyek juga merupakan hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat. Sebagai contoh lokasi proyek didataran tinggi memerlukan alat berat yang berbeda dengan lokasi proyek didataran rendah.
8. *Jenis dan daya dukung tanah*, Jenis tanah di lokasi proyek dan jenis material yang akan dikerjakannya dapat mempengaruhi alat berat yang akan dipakai. Tanah dapat dalam kondisi padat, lepas, keras, atau lembek
9. *Kondisi lapangan*, Kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan faktor lain mempengaruhi pemilihan alat berat.

### **3.3. Jenis dan Fungsi Alat Berat**

Penggunaan alat-alat berat yang kurang tepat dengan kondisi dan situasi lapangan pekerjaan akan berpengaruh berupa kerugian antara lain rendahnya produksi, tidak tercapainya jadwal atau target yang telah ditentukan, atau kerugian biaya perbaikan yang tidak semestinya. Oleh karena itu sebelum menentukan tipe dan jumlah peralatan dan *attachment* nya, sebaiknya dipahami terlebih dahulu fungsi dan aplikasinya. Untuk lebih detailnya tentang alat berat yang digunakan dapat dilihat sebagai berikut: (Rochmandi, 1992).

#### **3.3.1 Motor Grader**

*Motor Grader* adalah alat yang dipergunakan untuk keperluan tanah dan membentuk permukaan tanah yang dikehendaki hal ini biasa dilakukan karena pisau (*Blade*) dari motor grader tersebut bisa diatur. Variasi posisi *blade* ini tidak berarti variasi dari jenis *dozers*, karena dalam pekerjaan pengusuran tanah, *bulldozer* jauh lebih efektif dibanding *grader* hal ini disebabkan karena gayung

tersedia dan jauh letak titik berat (*centroid*) pada *blade bulldozer*. Sudut *blade* yang dipakai dalam pekerjaan peralatan mendatangkan problem tersendiri terhadap roda-roda oleh sebab inilah maka dalam perencanaan *motor grader* roda-roda yang dapat diatur (*flexible*) (Rochmanhadi, 1992). Seperti pada Gambar 3.1



**Gambar 3.1** Motor Grader (Dokumentasi Pekerjaan Lapangan)

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat dilihat gambar alat berat motor grader yang umumnya digunakan sebagai alat bantuan untuk menghamparkan base. Sudut *blade* yang dipakai dalam pekerjaan peralatan mendatangkan problem tersendiri terhadap roda-

roda grader. Alasan inilah yang menyebabkan mengapa dalam perencanaan motor grader modern, roda-roda dapat diatur (*fleksibel*), dengan cara memiringkan roda-roda bagian muka, *motor grader* adalah type peralatan yang dapat dalam berbagai variasi dalam pekerjaan, kelengkapan-kelengkapan lain dari *motor grader* adalah (Rochmanhadi, 1992) :

1. *Scarifier teeth* (ripper dalam bentuk kecil) dipasang pada bagian depan blade dan dapat digunakan secara tersendiri.

2. *Pavement widener* (untuk ukuran penghamparan)

3. *Elevating grader unit* (alat pengatur grading) Fungsi utama *Motor Grader* adalah :

1. Meratakan permukaan tanah
2. Menghaluskan permukaan
3. Membersihkan lereng
4. Mengupas tanah

5. Menyebarkan material ringan
6. Membuat parit berbentuk "V"

Untuk kecepatan rata-rata Motor Grader dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1.** Rata-rata kecepatan Motor Grader 2 (Rostianti, 1999)

| Pekerjaan            | Kecepatan ( km/jam ) |
|----------------------|----------------------|
| Membuat slope        | 4,0                  |
| Menggalis alis       | 4,0-6,4              |
| luran Perataan       | 6,5-14,5             |
| akhir Perawatan      | 6,4-9,7              |
| jalan Pencampuran    | 14,5-32,2            |
| n Penebaran material | 9,7-14,5             |

Berdasarkan Tabel 3.1 dapat dilihat hasil kecepatan rata-rata pekerjaan motor grader dalam melakukan penghamparan base.

### 3.3.2 Vibratory Roller

*Vibratory Roller* adalah suatu alat pemadat yang menggabungkan antara tekanan dan getaran. *Vibratory Roller* mempunyai efisiensi pemadat yang baik. Alat ini memungkinkan digunakan secara luas dalam tiap jenis pekerjaan pemadatan. Akibat atau efek yang ditimbulkan oleh *Vibratory Roller* adalah gaya dinamis terhadap tanah cenderung mengisi bagian-bagian kosong yang terdapat di antara butir-butirnya sehingga akibatnya tanah menjadi padat, dengan susunannya lebih kompak (Rochmanhadi, 1992).



**Gambar 3.2** *Vibratory Roller* (Dokumentasi Lokasi Pekerjaan)

Berdasarkan Gambar 3.2 dapat dilihat bentuk alat berat vibrator roller



yang digunakan untuk membantupemadatan *Vibratoryroller* mempunyai



Dokumen ini adalah Arsip Miitik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

effisiensi pemadatan yang sangat baik. Alat ini memungkinkan digunakan secara luas dalam tiap jenis pekerjaan pemadatan.

Efek yang diakibatkan *Vibratory Roller* adalah gaya dinamis terhadap tanah, butir-butir tanah cenderung mengisi bagian-bagian kosong yang terdapat diantara butir-butirnya. Sehingga akibat getaran ini tanah menjadi padat, dengan susunannya lebih kompak (Rochman Hadi, 1992). Sistemendorong *vibrasi* pada sistem pengemudi dioperasikan oleh tekanan hidrostatik untuk menjamin penanganan yang termudah. Adapun jenis-jenis alat pemadat sebagai berikut:

1. *Soil Compactor*
2. *Pneumatic Tyred Toller*
3. *Three Wheel Roller*
4. *Vibratory Roller*
5. *Landfill Compactor*
6. *Sheepfoot Roller*

Proses pemadatan menggunakan alat berat harus memperhatikan kecepatan alat agar proses pekerjaan dapat berjalan dengan efektif. Untuk kecepatan dari alat pemadat dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Kecepatan Alat Pemadat (Departemen Pekerjaan Umum, 1984)

| Type alat pemadat         | Kecepatan alat pemadat |
|---------------------------|------------------------|
| Compactor (pemadat tanah) | 4-10 km/jam            |
| Temper                    | 1,0 km/jam             |
| Mesin gilas               | 1,5 km/jam             |
| getar Mesin gilas rodabe  | 2,0 km/jam             |
| si                        | 2,5 km/jam             |
| Mesin gilas rodakaret     |                        |

Berdasarkan Tabel 3.2 dapat dilihat hasil type-type alat dan kecepatan alat pemadat. Berdasarkan departemen Pekerjaan Umum

### 3.3.3 *WaterTanker*

Menurut Rochmanhadi, (1992) *WaterTanker* merupakan sarana yang berfungsi untuk mendistribusi air yang pada waktu pengaspalan sangatlah penting. Alat ini terkait erat dengan *tire roller* dan *tandem roller*, hal ini dikarenakan pada waktu penggilasan dan pemadatan timbunan, air sangat dibutuhkan sebagai alat pemberat pada pekerjaan pemadatan timbunan dan untuk penyemprotan timbunan agar pada waktu pemadatan akan didapat hasil yang lebih sempurna. Seperti yang disebutkan di atas bahwa air sangat dibutuhkan pada pekerjaan perkerasan tanah, agar dalam pengerjaan aspal didapat hasil yang memuaskan. Untuk alat berat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3



**Gambar 3.3** *WaterTanker* (Dokumentasi Pekerjaan Lapangan)

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat dilihat gambar alat berat water tanker yang digunakan sebagai alat bantu dalam pekerjaan penghamparan base.

### 3.4. Pengoperasian Alat Berat

Mengoperasikan alat berat harus mempertimbangkan secara efisien agar pekerja dapat berjalan secara baik sehingga terdapat beberapa aspek-aspek penting yang perlu dipertimbangkan untuk mempermudah organisasi pelaksanaan pekerjaan. Aspek-aspek penting itu antara lain (Pamungkas, 2016)

#### 3.4.1 Waktu Siklus

Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Pekerjaan utama di dalam kegiatan tersebut adalah menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan dan kembali ke kegiatan awal.

Semua kegiatan tersebut dapat dilakukan oleh satu alat atau oleh beberapa alat. Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan di atas disebut waktu siklus atau *cycle time* (CT). Waktu siklus terdiri dari beberapa unsur. Pertama adalah waktu muat atau *loading time* (LT). Waktu muat merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat untuk memuat material ke dalam alat angkut tersebut. Nilai LT dapat ditentukan walaupun tergantung dari jenis tanah, ukuran unit pengangkut (*blade, bowl, bucket, dst.*). Metode dalam pemuatan dan efisiensi alat. (Pamungkas, 2016) Unsur kedua adalah waktu angkut atau *hauling time* (HT). Waktu angkut merupakan waktu yang diperlukan oleh suatu alat, untuk bergerak dari tempat pemuatan ke tempat pembongkaran, Waktu angkut tergantung dari jarak angkut, kondisi jalan, tenaga alat, dan lain-lain. Pada saat alat kembali ke tempat pemuatan maka waktu yang diperlukan untuk kembali disebut waktu kembali atau *return time* (RT). Waktu kembali lebih singkat daripada waktu berangkat karena kendaraan dalam keadaan kosong. Waktu pembongkaran atau *dumping time* (DT) juga merupakan unsur penting dari waktu siklus. Waktu ini tergantung dari jenis tanah, jenis alat dan metode yang dipakai. Waktu pembongkaran merupakan bagian yang terkecil dari waktu siklus. Unsur terakhir adalah waktu tunggu atau *spotting time* (ST). Pada saat alat kembali ke tempat pemuatan adalah waktunya alat tersebut perlu antri dan menunggu sampai alat diisi kembali. Saat mengantri dan menunggu ini yang disebut waktu tunggu. (Pamungkas, 2016)

Waktu siklus sangat berpengaruh terhadap produksi kerja alat berat karena waktu siklus adalah factor penentu dan menghitung trip atau rit yang dapat dilakukan dalam satu jam kerja. Jadi besar kecilnya waktu siklus akan dapat menghasilkan tinggi atau rendahnya produksi alat berat lihat pada Table 3.3.

**Tabel 3.3** Komponen waktu siklus alat berat (Rostiyanti, 2002)

| No. | Jenis Alat   | Waktu Siklus  |          |     |    |
|-----|--------------|---------------|----------|-----|----|
|     |              | I             | II       | III | IV |
| 1.  | Motor Grader | Waktu grading | Berputar | -   | -  |

|    |                  |                      |                          |                       |                       |
|----|------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2. | Vibratory Roller | Waktu Memadatkan     | -                        | -                     | -                     |
| 3  | Excavator        | Waktu mengisi bucket | Waktu mengayun bermuatan | Waktu membuang muatan | Waktu mengayun kosong |

Berdasarkan Tabel 3.3 dapat dilihat detail waktu siklus pekerjaan penghamparan pada motor grader, vibrator roller dan excavator.

### 3.4.2 Material

Pemindahan tanah menyangkut perubahan susunan tanah atau material yang telah diolah. Tanah yang diolah akan mengalami perubahan yang disebut koefisien unsur tanah atau material olahan itu sendiri. Perlawanan inilah yang akan memberikan perlawanan terhadap alat pemindahannya. Dengan demikian ketidakcocokan alat kerja dengan kondisi medan kerja serta kondisi material akan menimbulkan kesulitan seperti ketidak efisienan alat kerja yang pada akhirnya akan mengakibatkan kerugian waktu yang terbuang secara percuma. Beberapa sifat material tanah dan bahan olahan lainnya yang perlu diperhatikan dalam hubungannya dengan penggunaan alat berat. (Pamungkas, 2016)

#### 1. Pengembangan dan Penyusutan Material

Menurut Rochman Hadi, (1982) material tanah (*soil*) tidak mempunyai sifat yang benar-benar khas, berbeda dengan beton dan baja. Tanah dalam keadaan alam terdiri dari dua bagian yaitu bagian padat (*solids*) dan bagian pori (*voids*). Bagian padat terdiri dari partikel-partikel tanah yang padat, sedangkan bagian pori berisi air atau udara. Sifat-sifat fisik material tanah juga perlu kita ketahui, yang penting disini adalah keadaan tanah yang dapat berpengaruh terhadap volume tanah yang dijumpai dalam usaha pemindahan tanah, yaitu :

1. Keadaan sebelum diadakan pekerjaan, ukuran tanah demikian biasanya dinyatakan dalam ukuran alam. *Bank Measure* (BM) ini digunakan sebagai dasar perhitungan jumlah pemindahan tanah.

2. Keadaan lepas, yakni keadaan tanah setelah diadakan pengerjaan (*disturb*), tanah demikian misalnya terdapat di depan *dozer blade* di atas *truck* di dalam *bucket* dan sebagainya. Ukuran volume tanah dalam keadaan lepas biasanya dinyatakan dalam *Loose Measure (LM)* yang besarnya sama dengan  $BM + (\% \text{ swell} \times BM)$  (*swell* = kembang). Faktor *swell* ini tergantung dari jenis tanah, dapat dimengerti bahwa *LM* mempunyai nilai yang lebih besar dari *BM*.
3. Keadaan padat, ialah keadaan tanah setelah ditimbun kembali kemudian dipadatkan. Volume tanah setelah diadakan pemadatan mungkin lebih besar atau mungkin juga lebih kecil dari volume dalam keadaan bank. Hal ini tergantung usaha pemadatan yang kita lakukan. Sebagai gambar di bawah ini diberikan tabel mengenai faktor kembang. Pada Tabel 3.4 dapat dilihat besarnya *swell* pada jenis-jenis tanah.

**Tabel 3.4** Faktor Kembang Susut (Rochmanhadi, 1983)

| Jenis Tanah                         | <i>Swell</i> (% <i>BM</i> ) |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Pasir                               | 5-10                        |
| Tanah Permukaan ( <i>topsoil</i> )  | 10-25                       |
| Tanah Biasa Lempung ( <i>clay</i> ) | 20-45                       |
|                                     | 30-60                       |
| Batu                                | 50-60                       |

Berdasarkan Tabel 3.4 dapat dilihat faktor kembang yang terdapat pada pasir, tanah dan batu. Material yang digunakan dalam sebuah proyek konstruksi sering mengalami perubahan volume berikut beberapa faktor perubahan volume tanah dari keadaan asli, lepas, padat untuk tiap jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5** Faktor Konversi untuk volum material (Rochmanhadi, 1992)

| No. | Jenis Material                   | Kondisi Semula | Kondisi Akhir |       |       |
|-----|----------------------------------|----------------|---------------|-------|-------|
|     |                                  |                | Asli          | Lepas | Padat |
| 1.  | Pasir                            | Asli           | 1,00          | 1,11  | 0,95  |
|     |                                  | Gembur         | 0,90          | 1,00  | 0,86  |
|     |                                  | Padat          | 1,05          | 1,17  | 1,00  |
| 2.  | Tanah Liat Berpasir/Tanah Biasa  | Asli           | 1,00          | 1,25  | 0,90  |
|     |                                  | Gembur         | 0,80          | 1,00  | 0,72  |
|     |                                  | Padat          | 1,11          | 1,39  | 1,00  |
| 3.  | Tanah Liat                       | Asli           | 1,00          | 1,25  | 0,90  |
|     |                                  | Gembur         | 0,70          | 1,00  | 0,63  |
|     |                                  | Padat          | 1,11          | 1,59  | 1,00  |
| 4.  | Tanah Campur Kerikil             | Asli           | 1,00          | 1,18  | 1,08  |
|     |                                  | Gembur         | 0,85          | 1,00  | 0,91  |
|     |                                  | Padat          | 0,93          | 1,09  | 1,00  |
| 5.  | Kerikil                          | Asli           | 1,00          | 1,13  | 1,03  |
|     |                                  | Gembur         | 0,88          | 1,00  | 0,91  |
|     |                                  | Padat          | 0,97          | 1,10  | 1,00  |
| 6.  | Kerikil Kasar                    | Asli           | 1,00          | 1,42  | 1,29  |
|     |                                  | Gembur         | 0,70          | 1,00  | 0,91  |
|     |                                  | Padat          | 0,77          | 1,10  | 1,00  |
| 7.  | Pecahan Cadas atau Batuan Lumak  | Asli           | 1,00          | 1,65  | 1,22  |
|     |                                  | Gembung        | 0,61          | 1,00  | 0,74  |
|     |                                  | Padat          | 0,82          | 1,35  | 1,00  |
| 8.  | Pecahan Granit atau Batuan Keras | Asli           | 1,00          | 1,70  | 1,31  |
|     |                                  | Gembung        | 0,59          | 1,00  | 0,77  |
|     |                                  | Padat          | 0,76          | 1,30  | 1,00  |

**Tabel 3.5** Faktor Konversi untuk volume material  
(Rochmanhadi,1992)(Lanjutan)

|     |                      |         |      |      |      |
|-----|----------------------|---------|------|------|------|
| 9.  | Pecahan Batu         | Asli    | 1,00 | 1,75 | 1,40 |
|     |                      | Gembung | 0,57 | 1,00 | 0,80 |
|     |                      | Padat   | 0,71 | 1,24 | 1,00 |
| 10. | Batuan Hasil Ledakan | Asli    | 1,00 | 1,80 | 1,30 |
|     |                      | Gembur  | 0,56 | 1,00 | 0,72 |
|     |                      | Padat   | 0,77 | 1,38 | 1,00 |

Berdasarkan Table 3.5 Konversi untuk volume material dapat dilihat jenis material dalam kondisi semula dan kondisi akhir.

2. Berat Material dan Kohesivitas Material

Berat merupakan suatu sifat yang dimiliki oleh suatu material. Berat material akan mempengaruhi kemampuan suatu alat berat dalam melakukan pekerjaan seperti mendorong, mengangkat, menarik dan lain-lain. Satu yang digunakan untuk menyatakan berat material adalah  $\text{kg/m}^3$ ,  $\text{Ton/m}^3$  atau  $\text{Lb/m}^3$ . Berat material biasanya dihitung dalam kondisi tanah asli atau kondisi tanah lepas. Sedangkan kohesivitas material adalah kemampuan untuk saling mengikat antara butir-butir material. Material dengan kohesivitas tinggi seperti tanah liat, jika menempati suatu ruangan akan mudah mengunung, dan volume nyada dapat melebihi volume ruangan. Sedangkan material dengan kohesivitas yang kurang baik seperti pasir, apabila menempati suatu ruangan akan cenderung rata. Berat volume material dapat dilihat pada tabel 3.6. (Rochmanhadi, 1985)



Tabel 3.6 Berat Volume Material (Rochmanhadi, 1985)

| No | Bahan                             | Lepas<br>(Kg/M <sup>3</sup> ) | Asli<br>(Kg/M <sup>3</sup> ) |
|----|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1  | Bauksit                           | 1420                          | 1900                         |
| 2  | Caliche                           | 1250                          | 2260                         |
| 3  | Carnotite, Biji Uranium           | 1630                          | 2200                         |
| 4  | Cinders                           | 560                           | 860                          |
| 5  | Lempung-alam                      | 1660                          | 2020                         |
| 6  | Lempung-kering                    | 1480                          | 1840                         |
| 7  | Lempung-basah                     | 1660                          | 2080                         |
| 8  | Lempung&Koral kering              | 1420                          | 1660                         |
| 9  | Lempung&Koral basah               | 1540                          | 1840                         |
| 10 | Batubaramentah/kotor              | 1190                          | 1600                         |
| 11 | Batubaradicuci/bersih             | 1100                          | -                            |
| 12 | Bitominousmentahkotor             | 950                           | 1280                         |
| 13 | Bitominousdicucibersih            | 830                           | -                            |
| 14 | Kondisi 75% batu, 25% tanah biasa | 1960                          | 2790                         |
| 15 | Kondisi 50% batu, 50% tanah biasa | 1720                          | 2280                         |
| 16 | Kondisi 25% batu, 75% tanah biasa | 1570                          | 1960                         |
| 17 | Tanahgumpalankering               | 1510                          | 1900                         |
| 18 | Tanahgalian basah                 | 1600                          | 2020                         |
| 19 | Tanahberlapis                     | 1520                          | 1540                         |
| 20 | Granit pecah                      | 1660                          | 2730                         |
| 21 | Koralsirtu                        | 1930                          | 2170                         |
| 22 | Koralkering                       | 1510                          | 1690                         |
| 23 | Koralkering 6-60mm (1/4''-2'')    | 1690                          | 1900                         |
| 24 | Koralbasah 6-60mm (1/4''-2'')     | 2020                          | 2260                         |
| 25 | Gipspecah                         | 1810                          | 3170                         |
| 26 | Gibsbelah                         | 1600                          | 2790                         |
| 27 | Hematite, biji besi kualitas baik | 1810-2450                     | 2130-2900                    |
| 28 | Batukapurpecah                    | 1540                          | 2610                         |

**Tabel 3.6** Berat Volume Material (Rochmanhadi, 1985) (Lanjutan)

| No | Bahan                      | Lepas<br>(Kg/M <sup>3</sup> ) | Asli<br>(Kg/M <sup>3</sup> ) |
|----|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 29 | <i>Magnetite</i> -bijibesi | 2790                          | 3260                         |
| 30 | <i>Pyrite</i> , biji       | 2560                          | 3030                         |
| 31 | Pasir kering lepas         | 1429                          | 1600                         |
| 32 | Pasir damp                 | 1690                          | 1900                         |
| 33 | Pasir basah                | 1840                          | 2080                         |
| 34 | Pasir & lempung lepas      | 1600                          | 2020                         |
| 35 | Pasir & lempeng padat      | 2420                          | -                            |
| 36 | Pasir & koral kering       | 1720                          | 1930                         |
| 37 | Pasir & koral basah        | 2020                          | 2230                         |
| 38 | Batu pasir                 | 1510                          | 2520                         |
| 39 | Terak pecah                | 1750                          | 2940                         |
| 40 | Salju kering               | 130                           | -                            |
| 41 | Salju basah                | 520                           | -                            |
| 42 | Batu belah                 | 1600                          | 2670                         |
| 43 | <i>Taconite</i>            | 1630-1900                     | 2360-2700                    |
| 44 | Lapisan tanah              | 950                           | 1370                         |
| 45 | <i>Traprock</i> -pecah     | 1750                          | 2610                         |

Berdasarkan Tabel 3.6 dapat dilihat berat volume material yang asli dan selepas di hampar. Dimana volume asli lebih besar daripada volume setelah di hampar.

### 3. Bentuk Material

Bentuk material didasarkan pada ukuran butiran material sehingga akan mempengaruhi susunan butir-butir material dalam suatu kesatuan volume atau tempat. Material yang kondisinya butiran halus dan seragam, kemungkinan besar isinya dapat sama dengan besarnya volume ruang yang ditempati, Sedangkan material yang butiran kasar dan berbongkah-bongkah akan lebih kecil dari volume ruang yang ditempati.

Ini disebabkan karena jenis material ini akan membentuk rongga-rongga udara sehingga memakan Sebagian dari ruangan tersebut. Jumlah material yang mampu ditampung oleh suatu tempat atau ruangan harus memperhatikan factor koreksi yang didasarkan pada jenis atau bentuk material yang menempati ruangan tersebut. Faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.7

**Tabel 3.7** Blade Faktor (Rochmanhadi, 1984)

| Kondisi | Keterangan   | Blade Faktor |
|---------|--|--------------|
| Ringan  | -Blade mendorong tanah penuh untuk Tanah lepas dengan kadar air rendah.            | 1,10-0,90    |
| Agak    | -Blade tidak mendorong penuh untuk tanah campuran gravel, pasir.                   | 0,90 -0,70   |
| Sulit   | - Untuk tanah liat dengan kadar air tinggi, campuran kerikil dan tanah liat keras. | 0,70 -0,60   |
| Sulit   | - Untuk batu hasil ledakan atau berukuran besar dan tertanam kuat.                 | 0,60 – 0,40  |

Berdasarkan Tabel 3.7 dapat dilihat kondisi lapangan mempengaruhi terhadap blade faktor.

**Tabel 3.8** Bucket Faktor (Rochmanhadi, 1984)

| Kondisi     | Keterangan   | Bucket Faktor |
|-------------|--|---------------|
| Ringan Sed  | Tidak memerlukan dayagali, dapat munjung dalam bucket.   | 1.00 – 0.80   |
| ang Agak    | Material lebih sukar dikerut, dapat dimunjung.   | 0.80 – 0.60   |
| Sulit Sulit | Material berupa batubelah, tanah liat yang keras dan tanah berpasir.   | 0.60 – 0.50   |
|             | Batu besar dengan bentuk tidak beraturan tanah campuran lumpur, tanah liat yang tidak bisa dimuat gusur ke dalam bucket. | 0.50 – 0.40   |

Tabel 3.8 menunjukkan kondisi lapangan mempengaruhi bucket faktor

### 3.4.3 Faktor Efisiensi dan Faktor lain

Keberhasilan alat-alat bergantung pada berbagai faktor yang secara keseluruhan akan membentuk efisiensi. Efisiensi kerja adalah faktor pengendali untuk produktifitasnya standar suatu alat dalam kondisi ideal. Efisiensi alat kerja tergantung juga faktor-faktor mesin penggerak alat itu sendiri, faktor operator, standar pemeliharaan, topografi serta hal-hal yang berkaitan dengan teknis pengoperasiannya alat kerja. Tentang efisiensi kerja dapat dilihat pada Tabel 3.9 (Rochmanhadi, 1985).

**Tabel 3.9** Efisiensi kerja (Rochmanhadi, 1984)

| Kondisi Operasi Alat | Pemeliharaan Mesin |      |        |       |              |
|----------------------|--------------------|------|--------|-------|--------------|
|                      | Baik Sekali        | Baik | Sedang | Buruk | Buruk Sekali |
| Baik Sekali          | 0,83               | 0,81 | 0,76   | 0,70  | 0,63         |
| Baik                 | 0,78               | 0,75 | 0,71   | 0,65  | 0,60         |
| Sedang               | 0,72               | 0,69 | 0,65   | 0,60  | 0,54         |
| Buruk                | 0,63               | 0,61 | 0,57   | 0,52  | 0,45         |
| Buruk Sekali         | 0,52               | 0,50 | 0,47   | 0,42  | 0,32         |

Berdasarkan Tabel 3.9 dapat dilihat efisiensi kerja terhadap kondisi operasi alat dan pemeliharaan mesin.

### 3.4.4 Iklim dan Curah Hujan

Dalam pemeliharaan alat berat harus dipertimbangkan juga iklim dan curah hujan. Karena ini akan dapat mempengaruhi daya dukung tanah disamping untuk melihat apakah hal ini akan mengganggu kelangsungan kerja alat berat tersebut. Besarnya curah hujan akan membatasi hari kerja pengoperasian alat berat. Jumlah hari hujan dan curah hujan perlu dicatat untuk mengetahui jumlah hari kerja yang biasa digunakan untuk bekerja. Lihat Tabel 3.10 yang menunjukkan jumlah hari yang hilang selama menunggu tanah menjadi kering setelah turunnya hujan agar alat berat beroperasi lagi.

**Tabel 3.10** Jumlah hari hilang menunggu tanah (PT. United Tractors, 1984)

| Keadaan Tanah Curah Hujan (mm/hari) | Batu kerikil dan taktersarin g | Tanah Pasir | Tanah Liat | Lempung |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------|------------|---------|
| <3                                  | 0                              | 0           | 0          | 0-0,5   |
| 3-10                                | 0                              | 0           | 10-1,5     | 1,5-2,0 |
| 11-30                               | 0-0,5                          | 0,5-1,0     | 1,5-2,0    | 2,0-3,0 |
| >30                                 | 1,0                            | 1,5-2,0     | 2,0-3,0    | 3,0-4,0 |

### 3.5. Produktivitas Alat Berat

Sebagaimana telah dinyatakan sebelumnya, bahwa produksi kerja alat berat dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu : Waktu siklus, jenis material dan faktor efisiensi. Dari ketiga faktor tersebut, jenis material adalah faktor yang paling menentukan. Karena pada hakekatnya waktu siklus dan faktor efisiensi kerja pun sangat tergantung kepada material yang akan diolah. Pengaruh jenis

material ini tidak sama untuk semua jenis alat. Produksi kerja alat apapun jenisnya secara umum memiliki pola dan prinsip hitungan yang sama. Langkah-langkah perhitungan yang harus dilakukan tidak jauh berbeda untuk masing-masing alat, hanya pada jenis alat tertentu saja memang memerlukan perhatian khusus karena relatif lebih kompleks. Jadi dalam merencanakan suatu pekerjaan yang akan dikerjakan dengan menggunakan tenaga alat berat, hal ini yang paling penting adalah bagaimana menghitung kapasitas produksi alat-alat berat yang terlibat dalam pekerjaan tersebut.

### 3.5.1 Motor Grader

Sesuai dengan fungsinya sebagai pembentuk permukaan tanah, maka produksi kerja *Motor Grader* bukan dihitung dalam meter kubik (m<sup>3</sup>) tanah atau material yang dapat dipindahkan, melainkan seberapa luas permukaan tanah yang dapat dibentuk atau dibersihkan setiap jam. Dengan kata lain produksi kerja *Motor Grader* dihitung dalam m<sup>2</sup>/jam. Produksi kerja *Motor Grader* dapat dianalisis berdasarkan Persamaan 3.1

$$Q = \frac{L_h \times \{n(b - b_0) + b_0\} \times F_a \times 60}{N \times n \times T_s} \text{ m}^2 \quad (3.1)$$

Dimana:

$L_h$  = Panjang hamparan (m)

$B_o$  = Lebar *overlap*

(m)  $F_a$  = Faktor efisiensi kerja

$an$  = Jumlah lintasan

$N$  = Jumlah pengupas anti lintasan

$v$  = Kecepatan rata-rata

$b$  = Lebar pisau efektif

$60$  = Konversi jam ke menit

$T_1$  = Waktu 1 kali lintasan:  $(L_h \times 60) / (v \times 1000)$ ; menit

$T_2$  = Lain-lain ; menit

$T_s$  = Waktu siklus,  $T_s = \sum_{n=1}^n T_n$  menit

*Grader* biasanya bekerja pada jalur-jalur Panjang, jadi waktu yang diperlukan untuk pindah persneling atau balik dapat diabaikan.

a. Kecepatan kerja

Untuk melihat jenis pekerjaan dan kecepatan kerja dapat dilihat pada Tabel 3.11

**Tabel 3.11** Kecepatan Kerja (Rochmanhadi, 1984)

| Jenis Pekerjaan       | Kecepatan Kerja (V) |
|-----------------------|---------------------|
| Perbaikan jalan biasa | 2-6 km/jam          |
| Pembuatan             | 1,6-4 km/jam        |
| trens Perapian        | 1,6-4 km/jam        |
| tebing Penggusuran    | 7-25 km/jam         |
| salju Peralatan medan | 1,6-4 km/jam        |
| Lenelling             | 2-8 km/jam          |

b. Panjang Blade

Untuk melihat Panjang blade dapat dilihat pada Tabel 3.12

**Tabel 3.12** Panjang Blade (Rochmanhadi, 1984)

| Panjang Blade (mm)    | 2200 | 3100 | 3710 | 4010 |
|-----------------------|------|------|------|------|
| Le-Lo Sudut Blade 60° | 1600 | 2390 | 2910 | 3170 |
| Sudut Blade 45°       | 1260 | 1890 | 2320 | 2540 |

Jika *Motor Grader* bekerja pada suatu site, dengan jalur-jalur *levelling* yang sejajar, maka jumlah trip dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.2

$$N = \frac{W}{Le - Lo} \times n \quad (3.2)$$

Dimana:

W = Lebar total pekerjaan *levelling* (m)

Le = Panjang blade efektif (m)

Lo = Lebar tumpeng-tindih (m)

n = Jumlah rit yang diperlukan untuk mencapai permukaan yang dikehendaki

### 3.5.2 Vibratory Roller

Cara operasi alat berat ini merupakan sistem ulang alik, dimana saat beroperasi memadatkan alat ini bergerak maju Kembali dengan cara mundur juga dalam keadaan beroperasi. Produksi kerja *Vibratory Roller* dihitung dalam satuan meter kubik per jam ( $m^3/jam$ ). Untuk analisa produktivitas vibrator roller dapat menggunakan Persamaan 3.3.

$$Q = \frac{(Lh) \times (N(b-b_0) + b_0) \times V \times Fa \times 60}{n \times Ts} \quad (3.3)$$

Dimana:

- $Lh$  = Panjang pemadatan (m)
- $N$  = Jumlah pass
- $Fa$  = Efisien Kerja
- $V$  = Kecepatan rata-rata (Km/jam)
- $N$  = Jumlah lajur lintasan
- $B_0$  = Lebar overlap (m)
- $T$  = Tebal lapis agregat (m)
- $B$  = Lebar efektif pemadatan (m)
- $Ts$  = Waktu siklus (menit)

Keberhasilan alat-alat berat (alat pemadat) bekerja tergantung pada type-alat, yang berpengaruh terhadap kecepatan alat pemadat dalam melakukan pekerjaan. Agar bisa menghemat waktu dan biaya dalam suatu pekerjaan.



1. Kecepatan operasi kerja dari alat pemadat dapat dilihat pada Tabel 3.13

**Tabel 3.13** Kecepatan Operasional (Rochmanhadi, 1984)

| Type alat pematat           | Kecepatan alat pematat (V) |
|-----------------------------|----------------------------|
| Compactor (pematatan tanah) | 4–10 Km/jam                |
| Temper                      | 1,0 Km/jam                 |
| Mesin gilas                 | 1,5 Km/jam                 |
| getar Mesingilas rodabesi   | 2,0 Km/jam                 |
| si                          | 2,5 Km/jam                 |
| Mesingilas rodakaret        |                            |

Berdasarkan Tabel 3.13 dapat diketahui kecepatan alat operasional tergantung pada type alat pematat

a. Lebar pemadat dari alat pemadat dapat dilihat pada Tabel 3.14.

**Tabel 3.14** Lebar Pematatan (Rochmanhadi, 1984)

| Model Mesin                 | Lebar Pematatan (W)           |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Compactor (pematatan tanah) | Lebar roda gerak 0,2 meter    |
| Mesingilas getar            | Lebar roda gerak 0,2 meter    |
| Mesingilas rodabesi         | Lebar rod gerak 0,1-0,2 meter |
| Mesingilas rodakaret        | Lebar rod gerak 0,2 meter     |

b. Jumlah Pass untuk Pematatan dapat dilihat pada Tabel 3.15.

**Tabel 3.15** Jumlah Pass Pematatan (Rochmanhadi, 1984)

| Model Mesin           | Jumlah Pass Pematatan (N) |
|-----------------------|---------------------------|
| <i>Compactor</i>      | 3 -5                      |
| (pematatan tanah)     | 4 -8                      |
| Mesingilas getar      | 4 -8                      |
| Mesin gilas roda besi | 4 -10                     |
| Mesingilas rodakaret  |                           |

Berdasarkan Tabel 3.15 dapat dilihat jumlah pass pematatan tergantung model mesin.

### 3.5.3 Water Tanker

*Water tanker* adalah truck khusus yang berfungsi mengangkut air untuk keperluan pekerjaan pemadatan. Setelah material selesai dihamparkan, lalu disiram dengan air yang diangkut dengan *water tanker*. *Water tanker* berukuran besar mampu mengangkut air hingga 5000 liter. Produksi kerja *water tanker* dapat dianalisis dengan menggunakan Persamaan 3.4:

$$Q = \frac{P_a \times F_a \times 60}{W_c \times 1000} m^3 \quad (3.4)$$

Dimana:

$V$  = Volume tangkai air  $m^3$

$W_c$  = Kebutuhan air/ $m^3$  material padat  $m^3$

$P_a$  = Kapasitas pompa air diambil 100 liter/menit

$F_a$  = Faktor efisiensi alat

60 = Konversi jam ke menit

1000 = Perkalian dari km kem

### 3.6 Metode *Work Sampling*

#### *Work Sampling*

adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktifitas kinerja dari mesin, proses atau pekerja/operator (Sritomo Wignjosoebroto, 2003). Perbedaan metode Jam Henti dengan *Sampling Pekerjaan* adalah pada cara *Sampling Pekerjaan* pengamat tidak terus menerus berada ditempat pekerjaan melainkan mengamati hanya pada sesaat-sesaat pada waktu-waktu tertentu yang ditentukan secara acak. Perbedaan yang lainnya dapat dilihat pada tabel 2.1 Perbedaan *stopwatch* dengan *worksampling*.

Metode *Sampling* kerja sangat cocok untuk digunakan dalam melakukan pengamatan atas pekerjaan yang sifatnya tidak berulang dan memiliki siklus waktu yang relatif panjang. Prosedur penggunaannya cukup sederhana, yaitu melakukan pengamatan aktivitas kerja untuk selang waktu yang diambil secara acak terhadap satu atau lebih mesin atau operator dan kemudian mencatatnya apakah mesin atau operator tersebut dalam keadaan bekerja atau menganggur (*idle*).

## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Umum

Penelitian ini dilakukan di Desa Tandansari Sekijang Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar. Pada proyek ini penelitian dilakukan terhadap alat berat yang bekerja pada pekerjaan pondasi agregat kelas A. Adapun alat berat yang digunakan adalah *Motor Grader*, *Vibratory Roller* dan *Water Tanker*. Objek penelitian ini berfokus pada pelaksanaan pekerjaan perkerasan base A. Penelitian ini dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan yang bertujuan untuk mengetahui aliran proses, waktu dan hambatan pekerjaan menggunakan metode *Time study*.

### 4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada proyek pekerjaan pondasi agregat kelas A jalan poros desa yang terletak di Desa Tandansari-Sekijang simpang Nainggolan Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar dan pekerjaan mulai dari STA 0+000 – STA 0+050.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian (Dokumentasi, 2020)

### 4.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data di dalam penelitian ini didukung dengan menggunakan data primer dan data sekunder sebagai berikut :

#### 1. Data primer

Data primer diperoleh dengan melakukan peninjauan langsung dan wawancara di lapangan yang bisa didapatkan melalui kontraktor, subkontraktor, dan tenaga kerja. Data primer didapat dengan melakukan beberapa cara sebagai berikut :

##### a. Observasi Langsung di Lapangan

Penelitian dilakukan dengan observasi yang bertujuan untuk melakukan pengamatan langsung dan mencatat hasil waktu standar (kontraktor) di lapangan menggunakan *worksampling* dengan metode *worksampling*. Pengamatan tersebut dilakukan untuk mendapatkan waktu siklus dan informasi seperti alat berat yang digunakan, data peta lokasi proyek, dan schedule pekerjaan untuk lebih detailnya *form work sampling* dapat dilihat pada lampiran A1.

##### b. Diskusi langsung di lapangan.

Teknik pengumpulan data dengan diskusi langsung di lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi permasalahan terkait faktor-faktor penyebab produktivitas di lapangan.

#### 2. Data sekunder

Data sekunder didapat dari instansi yang bersangkutan. Biasanya data yang diperoleh berupa data laporan dan dokumentasi yang telah tersedia. Data sekunder yang diperlukan seperti :

- a. Data spesifikasi alat berat
- b. Data kontrak
- c. Volume material

#### 4.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian merupakan Langkah-langkah yang dilakukan mulai dari awal sampai akhir untuk menyelesaikan penelitian. Dalam tahapan penelitian menyajikan garis besar alur penelitian yang dilakukan. Hal ini dilakukan agar penelitian berjalan lancar dan terarah. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

##### 1. Mulai

Mulai adalah tahap awal dalam melakukan penelitian. Tahap ini dilakukan sebelum melakukan kegiatan seperti mencari judul penelitian yang akan dilakukan.

##### 2. Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah Langkah yang perlu dilakukan dalam penelitian tugas akhir seperti mempersiapkan gambar tentang penelitian yang dilakukan berdasarkan judul yang sudah ditentukan. Kemudian mencari permasalahan pada judul dan menentukan lokasi penelitian. Selanjutnya studi literatur dilakukan untuk menentukan metode penelitian, Teknik pengumpulan data, serta Analisis pengolahan data. Studi literatur didapat melalui referensi penelitian sebelumnya, buku, jurnal, dan lain lain.

##### 3. Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data terdapat dua cara yaitu observasi pengamatan langsung di lapangan dan diskusi dengan pihak-pihak terkait untuk mendapatkan data primer dan data sekunder.

##### 4. Pengolahan Data

Pada saat pengumpulan data yang sudah dilakukan, kemudian dilakukan pengolahan data yang telah didapatkan di lapangan. Pengolahan data bertujuan untuk mendapatkan gambaran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

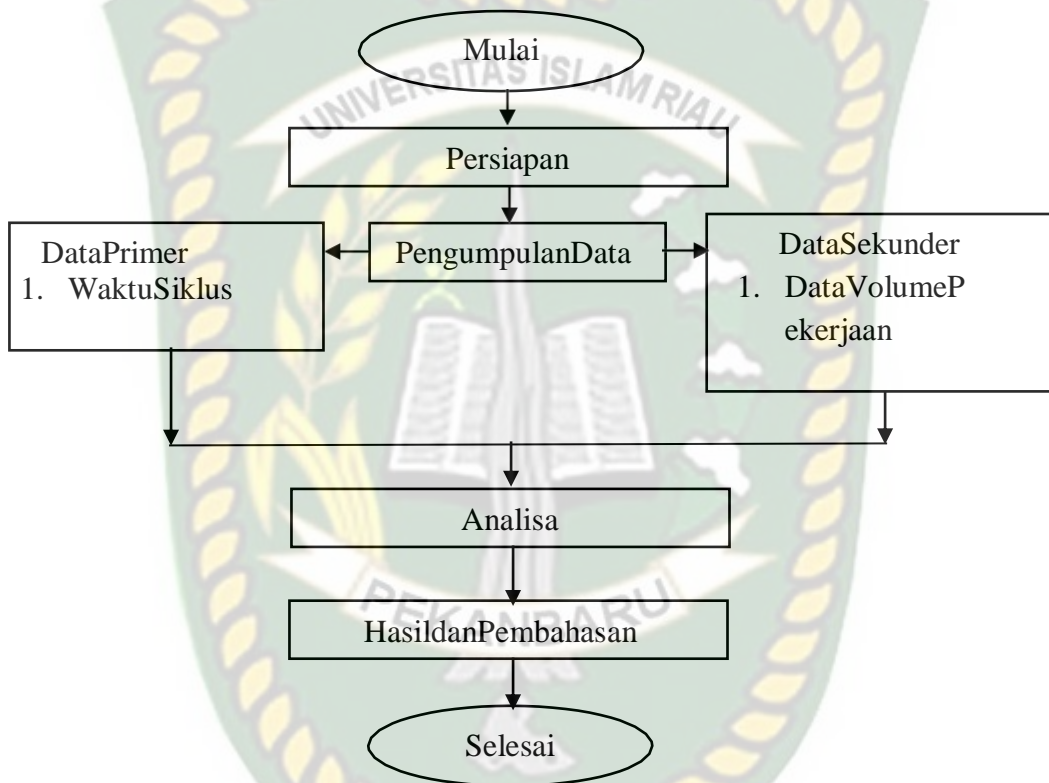
##### 5. Hasil dan Pembahasan

Tahap ini menjelaskan hasil-hasil yang didapat dari penelitian dalam bentuk tabel. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam memahami hasil penelitian.

## 6. Kesimpulan dan Saran

Hasil yang sudah ada yang telah dibahas kemudian disimpulkan kemudian memberikan saran terhadap hasil penelitian.

Tahapan penelitian yang dilakukan kemudian digambarkan dalam bentuk bagan alir seperti pada gambar :



4.2 Gambar Bagan Alir

## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Umum

Proyek pembangunan pekerjaan pondasi agregat kelas A Lokasi Desa Tandan Sari Sekijang Simpang Nainggolan Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar merupakan proyek pembangunan sejauh 2 Km dan menggunakan jenis lapisan perkerasan lentur sebagai konstruksi utama. Analisis harga satuan merupakan data sekunder untuk mengetahui volume dan biaya pekerjaan yang dijadikan sumber acuan untuk melakukan penelitian. Prinsip dasar perhitungan kapasitas produksi alat berat adalah menghitung produksi alat berat ( $m^3$ ) dalam satu jam. Dengan demikian dapat ditentukan jumlah alat berat yang digunakan serta faktor-faktor penyebab pada pembangunan Pekerjaan Base A. Lokasi pekerjaan Desa Tandan Sari-Sekijang Simpang Nainggolan Kecamatan Tapung Hilir Kabupaten Kampar dapat dilihat pada Gambar 5.1



**Gambar 5.1** Lokasi Pekerjaan pada STA 0+000–0+050

### 5.2 Identifikasi Alat Berat

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan pada pelaksanaan pengambaran base A dapat diidentifikasi pelaksanaan menggunakan bantuan alat berat *Motor*

*grader, Vibrotorry Roller dan Water Tank.* Sebeelum dilakukan pekerjaan pengamparan base A area harus dilapisi *subgrade* atau tanah dasar agar pekerja dapat berjalan sesuai spesifikasi yang direncanakan. Tahap awal penghamparan base A dimulai dari material base A diturunkan dari *Dump Truck*, Dihamparkan oleh *Motor Grader* dan dipadatkan oleh *Vibrotory Roller* Dengan bantuan *Water Tanker* untuk bantuan sebagai penyiram air. Untuk lebih detail nya jenis alat berat yang dipakai dapat dilihat pada Gambar 5.2



**a. Motor Grader**

**b. Vibrator Roller**

**c. Water Tank**

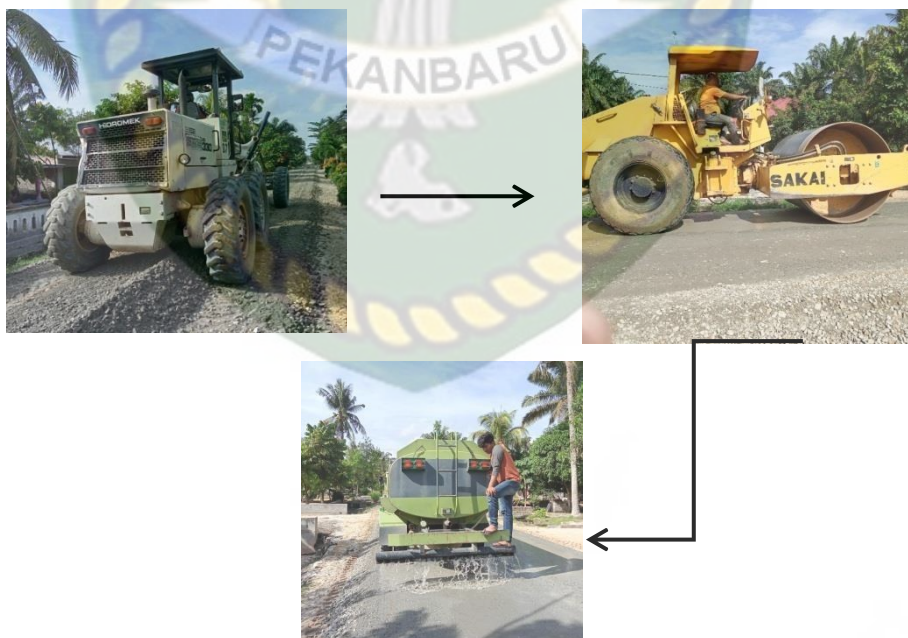
**Gambar 5.2** Alat berat yang digunakan di lapangan



Pada Gambar 5.2 A alat berat yang digunakan untuk menghampar base adalah *Motor Grader*. Fungsi *Motor Grader* adalah untuk menyebarkan atau menghamparkan material yang baru diturunkan dari *Dump Truck*. Fungsi lainnya yaitu sebagai pembentuk elevasi atau badan jalan yang akan dibangun sesuai rencana. Adapun tipe *Motor Grader* yang digunakan pada proyek ini adalah Hidromek MG330. Pada Gambar 5.2 B alat berat yang digunakan untuk memadatkan material base adalah *Vibratory Roller*. Fungsi *Vibratory Roller* adalah untuk memadatkan material base A yang baru dihamparkan oleh *Motor Grader*. Adapun tipe *Vibratory Roller* yang digunakan pada proyek ini adalah Sakai. Pada Gambar 5.2 C alat berat yang digunakan untuk menyiram base adalah *Water Tanker*.

### 5.3 Aliran Proses Kegiatan Alat Berat

Dalam pekerjaan base menggunakan alat berat terdapat beberapa rangkaian kegiatan alat berat yang dilakukan. Rangkaian kegiatan itu dimulai dari penghamparan, pemadatan, dan penyiraman material yang telah dipadatkan. Adapun rangkaian kegiatan alat berat dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Alur Kegiatan Alat Berat

Pada Gambar 5.3 dapat dilihat prospek pekerjaan base yang dimulai dari penhamparan material oleh motor grader dengan ketebalan 0,15 m. selanjutnya dilakukan pemadatan dengan menggunakan alat berat vibrator roller agar material yang telah terhampar memadat secara seragam. Setelah dipadatkan kemudian dilakukan pemberian air dengan menggunakan alat berat water tank. Pemberian air ini dilakukan agar material agregat tidak kering.

#### 5.4 Waktu Siklus Alat berat

Waktu siklus yang diperoleh di lapangan dengan menggunakan metode work sampling. Waktu siklus alat berat yang diperoleh adalah waktu siklus motor grader dan vibrator roller. Adapun waktu siklus motor grader dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1** Waktu Siklus Motor Grader

| NO        | T1<br>(MAJU)(Detik) | T2(MUND<br>UR)(Detik) | TOTAL(Detik) |
|-----------|---------------------|-----------------------|--------------|
| 1         | 60                  | 33                    | 99           |
| 2         | 78                  | 34                    | 112          |
| 3         | 99                  | 38                    | 137          |
| 4         | 77                  | 37                    | 114          |
| 5         | 86                  | 41                    | 127          |
| 6         | 90                  | 45                    | 135          |
| 7         | 70                  | 32                    | 102          |
| 8         | 60                  | 30                    | 90           |
| 9         | 82                  | 39                    | 121          |
| 10        | 69                  | 30                    | 109          |
| 11        | 84                  | 42                    | 126          |
| 12        | 88                  | 41                    | 129          |
| 13        | 60                  | 36                    | 96           |
| 14        | 74                  | 29                    | 103          |
| 15        | 70                  | 32                    | 102          |
| 16        | 84                  | 37                    | 121          |
| 17        | 78                  | 33                    | 111          |
| 18        | 83                  | 37                    | 120          |
| 19        | 68                  | 41                    | 109          |
| 20        | 82                  | 38                    | 120          |
| Jumlah    | 1542 (Detik)        | 725(Detik)            | 2283(Detik)  |
|           | 25,7 Menit          | 12,08 Menit           | 38,05 Menit  |
| rata-rata | 1,285               | 0,604                 | 1,902        |

Pada Tabel 5.1 Dapat dilihat waktu siklus yang diperoleh pada pekerjaan STA 0+0,50 selama 20 siklus adalah sebesar 38,05 menit dengan rata-rata satu siklus sebesar 1,902 menit. Selanjutnya untuk waktu siklus alat berat vibrator roller yang diperoleh dengan menggunakan metode work sampling dapat dilihat pada Tabel 5.2

**Tabel 5.2** Waktu Siklus Vibratory Roller Sakai Vibro SV 515 D

| NO        | T1 Waktu Maju (Detik) | T2 Waktu Mundur (Detik) | Total (Detik) |
|-----------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| 1         | 92                    | 100                     | 192           |
| 2         | 88                    | 96                      | 184           |
| 3         | 87                    | 94                      | 181           |
| 4         | 90                    | 95                      | 185           |
| 5         | 89                    | 97                      | 186           |
| 6         | 86                    | 95                      | 181           |
| 7         | 90                    | 98                      | 188           |
| 8         | 84                    | 96                      | 180           |
| 9         | 85                    | 97                      | 182           |
| 10        | 88                    | 94                      | 182           |
| 11        | 83                    | 95                      | 178           |
| 12        | 89                    | 97                      | 186           |
| 13        | 82                    | 94                      | 176           |
| 14        | 87                    | 95                      | 182           |
| 15        | 89                    | 99                      | 188           |
| 16        | 87                    | 95                      | 182           |
| 17        | 82                    | 93                      | 175           |
| 18        | 81                    | 90                      | 171           |
| 19        | 83                    | 93                      | 176           |
| 20        | 87                    | 96                      | 183           |
| Total     | 1729 (Detik)          | 1909 (Detik)            | 3638          |
|           | 28,81 Menit           | 31,81 Menit             | 60,63 Menit   |
| Rata-Rata | 1,44 (Menit)          | 1,59 (Menit)            | 3,03 (Menit)  |

Pada Tabel 5.2 dapat dilihat bahwa waktu siklus pada pekerjaan STA 0+0,50 diperoleh dengan menggunakan metode work sampling sebanyak 20 siklus adalah sebesar 60,63 menit dengan rata-rata satu siklus sebesar 3,03 menit.

## 5.5 Hasil Analisa Produktivitas Alat Berat

Setelah waktu siklus alat berat telah didapatkan selanjutnya melakukan analisa produktivitas alat berat yang digunakan dalam pekerjaan Base A. Analisa dilakukan dengan menggunakan persamaan yang telah ditetapkan.

### 5.5.1 Produktivitas Motor Grader

Motor grader digunakan untuk pekerjaan perataan, penghamparan membentuk lope jalan. Adapun spesifikasi alat berat motor grader yang digunakan di lapangan dapat dilihat pada Tabel 5.3.

**Tabel 5.3** Spesifikasi Motor Grader

| Motor Grader Mitsubishi MG330 |        |     |
|-------------------------------|--------|-----|
| Model                         | Satuan |     |
| Panjang Blade                 | m      | 3,2 |
| Kecepatan Maju                | Km/jam | 5   |
| Kecepatan Mundur              | Km/jam | 10  |
| Sudut Blade                   | °      | 40  |

Berdasarkan data rencana pekerjaan tebal pemadatan agregat untuk base adalah sebesar 15 cm (0,15 m). Faktor efisiensi alat yang diambil berdasarkan tabel 3.9 adalah 0,75 dengan keterangan kondisi alat baik. Lebar overlap (tumpang tindih) sebesar 30 cm (0,3 m) diambil berdasarkan kenyataan di lapangan. Jumlah lintasan (n) berdasarkan data dari pihak kontraktor adalah sebanyak 4 lintasan. Jumlah lajur lintasan (N) adalah sebanyak 2. Untuk waktu siklus motor grader berdasarkan tabel 5.1 waktu siklus  $T_1$  sebesar 1,285 menit dan  $T_2$  sebesar 0,604 sehingga rata-rata waktu siklus (CT) adalah sebesar 1,902 menit.

Selanjutnya untuk menganalisa produktivitas alat berat dapat menggunakan persamaan 3.1.

$$\begin{aligned}
 Q &= Lhx(N(b-bo)+bo)xtxFax60x(Ct) \\
 &= 50 \times (2(3,2-0,2)+0,2) \times 0,15 \times 0,75 \times 60 \times 2 \times (1,902) \\
 &= 1989,96 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil Analisis dengan menggunakan data yang telah didapatkan di lapangan maka produktivitas alat berat *motor grader* Mitsubishi MG330 di lapangan adalah sebesar 1989,96 m<sup>3</sup>/jam.

### 5.5.2 Produktivitas Vibrator Roller

Vibrator roller digunakan sebagai alat untuk memadatkan agregat yang telah terhampar. Sebelum menghitung produktivitas vibrator roller telah perlu diketahui beberapa informasi mengenai spesifikasi alat dan pekerjaan. Dimulai dari Panjang area pemadatan adalah 50m berdasarkan kenyataan di lapangan. Untuk jumlah lintasan (N) adalah sebesar 3 lintasan dan lajur (n) sebanyak 2. Tebal pemadatan yang direncanakan adalah sebesar 0,15m berdasarkan data di lapangan. Lebar pemadatan efektif sebesar 2,134 m dan lebar overlap 0,3 m. Untuk lebih lengkap nyadapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4 Spesifikasi Vibrator Roller Sakai SV515D

| Vibartorry Roller Sakai SV515D |        |       |
|--------------------------------|--------|-------|
| Model                          | Satuan | Nilai |
| T1                             | Detik  | 86,45 |
| T2                             | Detik  | 95,45 |
| Waktu Siklus                   | Detik  | 181,9 |
| Panjang Area Pemadatan (Lh)    | M      | 50    |
| Jumlah Lintasan (N)            |        | 3     |
| Jumlah Lajur                   |        | 2     |

Lanjutan Tabel 5.4 Spesifikasi Vibrator Roller Sakai SV515D

|                            |   |       |
|----------------------------|---|-------|
| Lintasan(n)                |   |       |
| Tebal Pemadatan(t)         | M | 0,15  |
| Lebar Pemadatan Efektif(b) | M | 2,134 |
| Lebar Overlap              | M | 0,3   |

Berdasarkan data pada tabel 5.4 di atas maka untuk menganalisis produktivitas alat berat *Vibratorry Rollers* sudah bisa dilakukan. Untuk menghitung produktivitas *Vibratorry Roller* dapat menggunakan persamaan 3.3

$$\begin{aligned}
 Q &= (Lh) (N(b-bo) + bo) \times t \times F \times 60 \times C_t \\
 &= (50)(3(2,134 - 0,3) + 0,3) \times 0,15 \times 0,75 \times 60 / 2 \times 3,03 \\
 &= 2966,63 \text{ m}^3 / \text{jam}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil Analisa yang telah dilakukan, Produktivitas *Vibratorry Roler Sakai SV515D* adalah sebesar 2966,63 m<sup>3</sup>/jam.

### 5.5.3 Hasil Analisa Produktivitas Alat Berat Water Tanker

Water tanker yang digunakan di lapangan adalah *Water Tanker* dengan jenis HINO dengan kapasitas tanki air (V) sebesar 5 m<sup>3</sup>. Kapasitas pompa air maksimum 100 L/menit. Kebutuhan air material padat sebesar 0,07 m<sup>3</sup>. Faktor efisiensi alat berdasarkan tabel 3.3 diambil 0,75 dengan keterangan alat baik.

Tabel 5.5 Spesifikasi dan data Water Tanker Hino 5000 L

| Water Tanker Hino 5000L        |                |       |
|--------------------------------|----------------|-------|
| Model                          | Satuan         | Nilai |
| Kapasitas Tanki (V)            | M <sup>3</sup> | 5     |
| Kapasitas Pompa Air Minum (Pa) | L/menit        | 100   |
| Kebutuhan air material (Wc)    | M <sup>3</sup> | 0,07  |

Lanjutan Tabel 5.5 Spesifikasi dan data Water Tanker Hino 5000 L

|                               |  |      |
|-------------------------------|--|------|
| Faktor Efisiensi<br>Alat (Fa) |  | 0,75 |
|-------------------------------|--|------|

Berdasarkan tabel 5.5, Analisa produktivitas alat berat water tanker bisa dilakukan. Untuk menganalisa produktivitas alat berat water tanker dapat menggunakan persamaan 3.4 sebagai berikut

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

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

$$Q = 64,285 \text{ m}^3$$

Berdasarkan hasil Analisa produktivitas alat berat *Water Tanker* yang telah ditentukan. Maka didapatkan hasil produktivitas *water tanker* sebesar  $64,285 \text{ m}^3$ .

## 5.6 Analisa Durasi Pekerjaan

Setelah Analisa produktivitas alat berat dilakukan, Selanjutnya dilakukan Analisa durasi kerja. Rencana jalan yang akan dilaksanakan sepanjang 2000 m (2 km) memiliki desain dengan lebar jalan 4 m dan tebal pemadatan sebesar 0,15 m (15 cm) maka volume rencana material untuk base yang akan dihampar adalah sebesar  $1200 \text{ m}^3$ . durasi pekerjaan dilakukan dengan membagi produktivitas rencana dengan yang produktivitas alat berat terbesar. Untuk rekapitulasi produktivitas alat berat dapat dilihat pada tabel 5.6

**Tabel 5.6** Rekapitulasi Produktivitas Alat Berat

| No | Alat Berat      | Produktivitas per jam ( $\text{m}^3/\text{jam}$ ) |
|----|-----------------|---|
| 1  | Motor Grader    | 1989,96   |
| 2  | Vibrator Roller | 2966,63   |
| 3  | Water Tanker    | 64,285  |

Berdasarkan tabel 5.6 dapat dilihat *vibratory roller* memiliki produktivitas terbesar dibandingkan alat yang lain. Maka selanjutnya untuk mengalir durasi pekerjaan adalah dengan membagi volume rencana dengan produktivitas *vibratory roller*. Analisis dilakukan sebagai berikut :

Panjang jalan : 2000 m

Lebar jalan : 4 m

Tebal pemadatan jalan : 15cm (0,15m)

Volume Rencana : 1200 m<sup>3</sup>

Produktivitas Motor Grader : 638,35

m<sup>3</sup> Total durasi yang dibutuhkan

$$Durasi = \frac{\text{Volume Rencana}}{\text{Produktivitas alat berat Vibratory Roller}}$$

$$Durasi = \frac{1200}{2966,63}$$

$$Durasi = 0,40 \approx 1 \text{ Hari}$$

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, untuk menyelesaikan pekerjaan dengan volume pekerjaan sebesar 1200m<sup>3</sup> maka diperlukan waktu pekerjaan selama 1 hari.



## BAB

### VIKESIMPULANDANSARAN

#### 6.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan analisa waktu siklus alat berat *Motor Grader* adalah 38,05 menit dengan rata-rata persiklus 1,902 menit, Dan untuk *Vibratory Roller* adalah 60,63 dengan rata-rata persiklus sebesar 3,03 detik.
2. Berdasarkan analisa secara teoritis didapatkan hasil produktivitas alat berat *Motor Grader* sebesar 1989,96 m<sup>3</sup>/jam, *Vibratory Roller* sebesar 2966,63 m<sup>3</sup>/jam, dan *Water Tanker* sebesar 64,285 m<sup>3</sup> pada pekerjaan STA 0+0,50.
3. Berdasarkan hasil analisa, Dengan volume rencana pekerjaan sebesar 1200 m<sup>3</sup> dan produktivitas alat berat terbesar yaitu produktivitas *Vibratory Roller* sebesar 2966,63 m<sup>3</sup>/jam, maka didapatkan durasi pekerjaan yang diperlukan dalam menyelesaikan pekerjaan adalah selama 1 hari.

#### 6.2 Saran

1. Untuk pihak kontraktor agar dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan spesifikasi, Standar-standar pekerjaan, Dan harus tepat waktu (on time) sehingga produktivitas tercapai dan pekerjaan dapat selesai dengan hasil yang jauh lebih efisien.
2. Untuk peneliti selanjutnya yang ingin melaksanakan penelitian mengenai produktivitas alat berat agar dapat menggunakan alternatif metode yang lain. Sehingga didapat alternatif penyelesaian yang efektif dan efisien.
3. Untuk peneliti selanjutnya agar dapat menambahkan kombinasi alat agar menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai manajemen konstruksi serta pengelolaan alat berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Caterpillar Inc, 1998. Caterpillar Performance Handbook 29rd Edition, Peioria,
- Edi, Nurhadi, Kulo, (2017). “Analisa produktivitas alat berat untuk pekerjaan pembangunan jalan (Studi kasus: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPDTahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Kabupaten Boalaang Mongondow Timur)”, *Tugas Akhir*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Riau.
- Fatimah, (2020). “Analisa Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Timbunan Badan Jalan Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda STA 8+865-8+925”, *Tugas Akhir*. Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Balikpapan
- Illionis, USA Kaseke, Hans, Oscar. 2008. Bahan Ajar Pemindahan Tanah Mekanis/Alat-alat Berat. Departemen Pendidikan Nasional Fakultas Teknik Universitas Samratulangi, Manado.
- Robert L. Mathis & John H. Jackson. 2006. Human Resource management (Terjemahan) Manajemen Sumber Daya Manusia. Edisi Kesepuluh. Jakarta: Salemba Empat.
- Kholil, Ahmad. 2012. Alat Berat. PT. Remaja Rosdakarya Offset, Bandung. Komatsu Singapore Ltd, 1983. Basic Knowledge of Mecanization of Heavy Equipments.
- Mutrif, Nazly. 2013. Jurnal Alokasi Kebutuhan Alat Berat Pada Proyek Pelebaran Jalan A.P. Pettarani Makasar.
- Nugraha, (2018). “Analisa Biaya dan Produktivitas Pemakaian Alat Berat Pada Kegiatan Pembangunan Jalan Akses Siak IV Pekanbaru”, *Tugas Akhir*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Riau.
- Qamariah, Nurul, Linda. Jurnal Analisa Produktivitas Peralatan Dalam Pekerjaan Agregat Pada Ruas Jalan Simpang 3 Samboja KM. 38 Balikpapan – LoaJanan.
- Rochmanhadi, (1992) Alat-alat berat dan penggunaannya. Penerbit YBPPU, Dunia

Grafika Indonesia

Rostiyanti,Fatena,Susi.2008.AlatBeratUntukProyekKonstruksi,Edisi2.  
RinekaCipta,Jakarta.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau