

TUGAS AKHIR

**PRODUKTIVITAS DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT
BERAT PADA PEKERJAAN TANAH PADA PROYEK
JALAN TOL BINJAI – PANGKALAN BRANDAN
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat – Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ALFI ZIKRI

2007210057



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Alfi Zikri

NPM : 2007210057

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Produktivitas Dan Waktu Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan.

Bidang Ilmu : Transport

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 11 September 2024

Dosen Pembimbing



Ir. Zurkiyah, M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Alfi Zikri

NPM : 2007210057

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Produktivitas Dan Waktu Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan.

Bidang Ilmu : Transport

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 September 2024

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Zurkiyah, M.T.

Dosen Penguji I



Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain S.T, M.Sc, Ph.D, IPM

Dosen Penguji II



Rizki Efrida S.T, M.T.

Ketua Prodi Teknik Sipil



Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain S.T, M.Sc, Ph.D, IPM

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang betanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Muhammad Alfi Zikri
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 27 November 2002
NPM : 2007210057
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Produktivitas Dan Waktu Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan (Studi Kasus).”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan nonmaterial serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan atau keserjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 September 2024

Saya yang menyatakan,



Muhammad Alfi Zikri

ABSTRAK

PRODUKTIVITAS DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PEKERJAAN TANAH PADA PROYEK JALAN TOL BINJAI – PANGKALAN BRANDAN

Muhammad Alfi Zikri

2007210057

Ir. Zurkiyah, M.T.

Alat berat merupakan salah satu faktor penting untuk mengerjakan proyek konstruksi agar selesai tepat waktu. Sehingga alat berat ini menjadi alat bantu manusia untuk menyelesaikan proyek – proyek pembangunan seperti jalan, gedung, jembatan, bendungan, dan lain – lain. Pada tugas akhir ini memiliki pokok pembahasan tentang perbandingan produktivitas alat berat yang digunakan pada proyek dengan menggunakan alat berat dengan tipe lainnya pada proyek jalan tol Binjai – Pangkalan Brandan. Alat berat yang dibahas yaitu excavator, dump truck, motor grader, vibro roller. Adapun produktivitas yang didapat pada excavator Caterpillar GC 330 yaitu $112.212 \text{ m}^3 / \text{jam}$, sedangkan pada excavator Caterpillar GC 323 yaitu $121.563 \text{ m}^3 / \text{jam}$. Untuk produktivitas yang didapat Dump truck Hino Ranger 500 yaitu $47.679,71 \text{ m}^3 / \text{jam}$, sedangkan pada Dump truck Hino FM 260 JP yaitu $50.609,69 \text{ m}^3 / \text{jam}$. Untuk produktivitas yang didapat Motor grader Caterpillar 120 GC yaitu $354.849,67 \text{ m}^3 / \text{jam}$, sedangkan pada Motor grader Caterpillar 140 yaitu $381.252,84 \text{ m}^3 / \text{jam}$. Untuk produktivitas yang didapat Vibro roller Caterpillar CS533E dan Vibro roller Caterpillar C12GC didapatkan hasil produktivitas yang sama yaitu $122.882,53 \text{ m}^3 / \text{jam}$. Kesimpulan dari melakukan perbandingan pada alat – alat berat ini didapat bahwa Excavator Caterpillar GC 323 lebih produktif untuk digunakan pada proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan karena didapat nilai $121.563 \text{ m}^3 / \text{jam}$. Dump truck Hino FM 260 JP lebih produktif untuk digunakan pada proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan karena didapat nilai $50.609,69 \text{ m}^3 / \text{jam}$. Motor grader Caterpillar 140 produktif untuk digunakan pada proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan karena didapat nilai $381.252,84 \text{ m}^3 / \text{jam}$. Untuk Vibro roller roller Caterpillar CS533E dan Vibro roller roller Caterpillar C12GC memiliki produktif yang sama yaitu $122.882,53 \text{ m}^3 / \text{jam}$.

Kata Kunci: Alat berat, Produktivitas, Excavator, Dump truck, Motor Grader, Vibro Roller

ABSTRACT

PRODUCTIVITY AND TIME OF USE OF HEAVY EQUIPMENT ON EARTH WORK ON THE BINJAI – PANGKALAN BRANDAN TOLL ROAD PROJECT

Muhammad Alfi Zikri
2007210057
Ir. Zurkiyah, M.T.

Heavy equipment is an important factor in working on construction projects so that they are completed on time. So this heavy equipment becomes a human tool to complete development projects such as roads, buildings, bridges, dams, etc. In this final assignment, the topic of discussion is the comparison of the productivity of heavy equipment used on projects using heavy equipment with other types on the Binjai - Pangkalan Brandan toll road project. The heavy equipment discussed is excavators, dump trucks, motor graders, vibro rollers. The productivity obtained on the Caterpillar GC 330 excavator is 112,212 m³ / hour, while on the Caterpillar GC 323 excavator it is 121,563 m³ / hour. The productivity obtained by the Hino Ranger 500 dump truck is 47,679.71 m³ / hour, while the Hino FM 260 JP dump truck is 50,609.69 m³ / hour. The productivity obtained by the Caterpillar 120 GC motor grader is 354,849.67 m³ / hour, while for the Caterpillar 140 motor grader it is 381,252.84 m³ / hour. For the productivity obtained by the Caterpillar CS533E Vibro roller and the Caterpillar C12GC Vibro roller, the productivity results were the same, namely 122,882.53 m³ / hour. The conclusion from comparing these heavy equipment was that the Caterpillar GC 323 Excavator was more productive for use on the Binjai - Pangkalan Brandan Toll Road project because it obtained a value of 121,563 m³ / hour. The Hino FM 260 JP dump truck is more productive for use on the Binjai – Pangkalan Brandan Toll Road project because it obtained a value of 50,609.69 m³ / hour. The Caterpillar 140 motor grader was productive for use on the Binjai – Pangkalan Brandan Toll Road project because it obtained a value of 381,252.84 m³ / hour. For the Caterpillar CS533E Vibro roller and the Caterpillar C12GC Vibro roller, the productivity is the same, namely 122,882.53 m³ / hour.

Keywords: Heavy equipment, Productivity, Excavator, Dump truck, Motor Grader, Vibro Roller.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Produktivitas Dan Waktu Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan, bimbingan dan bantuan, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain S.T, M.Sc, Ph.D, IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus Dosen Penguji I yang telah banyak membantu dan memberikan saran demi kelancaran penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Rizki Efrida S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sekaligus Dosen Penguji II yang telah banyak membantu dan memberikan saran serta masukan demi kelancaran penulis dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Assoc. Prof. Ir. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu Teknik Sipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teristimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Saifuddin dan Ibunda tersayang Wardiati, dimana mereka telah bersusah payah memberikan dukungan dan semangat kepada saya dalam menyusun Tugas Akhir ini hingga selesai.
9. Rekan seperjuangan Kelas B1 Pagi Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Stambuk 2020. Yang telah memberikan perhatian serta dukungan dalam menjalankan perkuliahan. Terimakasih saya ucapkan sudah menjadi bagian dari sebuah kisah yang takkan terlupakan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan rasa hormat yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhhir ini memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman – teman Mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin.

Medan, 11 September 2024

Saya yang menyatakan,

Muhammad Alfi Zikri

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR NOTASI | xii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Ruang Lingkup | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Alat Berat | 5 |
| 2.2. Fungsi Alat Berat | 5 |
| 2.3. Jenis – Jenis Alat Berat Pada Proyek Konstruksi | 5 |
| 2.4. <i>Excavator</i> | 6 |
| 2.5. <i>Dump Truck</i> | 9 |
| 2.6. <i>Motor Grader</i> | 13 |
| 2.7. <i>Vibro Roller</i> | 14 |
| 2.8. Pekerjaan Tanah | 16 |
| 2.9. Klasifikasi Tanah | 16 |
| 2.10. Produktivitas dan Waktu Siklus | 17 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 19 |
| 3.1. Bagan Alir Penelitian | 19 |
| 3.2. Data Teknis Proyek | 20 |
| 3.3. Lokasi Penelitian | 21 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4. Metode Penelitian | 22 |
| 3.5. Sumber Data | 23 |
| 3.6. Studi Pustaka | 23 |
| 3.7. Analisis Data | 23 |
| 3.8. Teknik pengumpulan Data | 24 |
| 3.9. Tahap Pelaksanaan Penelitian | 24 |
| 3.10. <i>Excavator</i> | 25 |
| 3.11. <i>Dump Truck</i> | 26 |
| 3.12. <i>Motor Grader</i> | 27 |
| 3.13. <i>Vibrator Roller</i> | 27 |
| BAB 4 ANALISA DATA | 28 |
| 4.1. Hasil dan Pembahasan | 28 |
| 4.2. Asumsi | 28 |
| 4.3. Perhitungan Produktivitas <i>Excavator</i> | 28 |
| 4.4. Perhitungan Produktivitas <i>Dump Truck</i> | 31 |
| 4.5. Perhitungan Produktivitas <i>Motor Grader</i> | 34 |
| 4.6. Perhitungan Produktivitas <i>Vibro Roller</i> | 36 |
| 4.7. Tabel Perbandingan | 38 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 40 |
| 5.1. Kesimpulan | 40 |
| 5.2. Saran | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | 42 |
| LAMPIRAN | 44 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 2.1 | Faktor Efisiensi Excavator | 19 |
| Tabel 2.2 | Faktor Konversi Galian Excavator | 19 |
| Tabel 2.3 | Faktor bucket untuk excavator | 20 |
| Tabel 2.4 | Waktu gali excavator (detik) | 20 |
| Tabel 2.5 | Faktor pengisian bucket untuk excavator | 21 |
| Tabel 2.6 | Faktor efisiensi alat dump truck | 23 |
| Tabel 2.7 | Kecepatan dump truck dan kondisi lapangan | 24 |
| Tabel 2.8 | Kecepatan, lebar pemadatan, dan jumlah lintasan alat pemadat | 28 |
| Tabel 3.1 | Data waktu siklus excavator GC 330 | 38 |
| Tabel 4.1 | Tabel perbandingan alat berat | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Excavator (United Tractors, 2021) | 18 |
| Gambar 2.2 | Dump truck (United Tractors, 2021) | 22 |
| Gambar 2.3 | Motor Grader (United Tractors, 2021) | 25 |
| Gambar 2.4 | Vibro roller (United Tractors, 2021) | 27 |
| Gambar 3.1 | Bagan Alir Penelitian | 31 |
| Gambar 3.2 | Data Teknis Proyek (PT. Hutama Karya Infrastruktur) | 33 |
| Gambar 3.3 | Lokasi Penelitian (PT. Hutama Karya Infrastruktur) | 34 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|----|--|
| Q1 | = Produksi per jam <i>Excavator</i> (m^3/jam) |
| Q2 | = Produksi per jam <i>Dumptruck</i> (m^3/jam) |
| Q3 | = Produksi per jam <i>Motor Grader</i> (m^3/jam) |
| Q4 | = Produksi per jam <i>Vibro Roller</i> (m^3/jam) |
| Fa | = Faktor efisiensi alat |
| Fb | = Faktor bucket |
| Fk | = Faktor kembang material |
| Ts | = Waktu siklus |
| V | = Kapasitas bak |
| Lh | = Panjang hampan |
| N | = Jumlah jalur lintasan |
| n | = Jumlah lintasan |
| b | = Lebar pisau efektif |
| b0 | = Lebar overlap |
| t | = Tebal hampan padat |
| V | = Kecepatan rata – rata |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat berat adalah salah satu faktor penting untuk mengerjakan sebuah proyek konstruksi. Penggunaan alat berat ini merupakan solusi yang sangat tepat untuk menyelesaikan proyek konstruksi yang sedang berlangsung. Sehingga alat berat ini menjadi alat bantu manusia untuk menyelesaikan proyek – proyek pembangunan seperti jalan, gedung, jembatan, bendungan, dan lain – lain.

Pada proyek konstruksi dengan skala yang besar penggunaan alat berat sangat perlu digunakan untuk membantu pekerjaan konstruksi yang sedang berlangsung. Penggunaan alat berat pada proyek berfungsi untuk memudahkan pekerjaan manusia dan mempersingkat waktu agar dapat mengoptimalkan suatu proyek yang sedang berjalan. Ketika menggunakan alat berat, tidak memerlukan waktu yang lama untuk menyelesaikan sebuah proyek karena jika menggunakan alat berat akan lebih mudah dan cepat jika dibandingkan dengan pekerjaan manual. Khususnya pada pembangunan Jalan Tol, alat berat sangat penting digunakan dalam pekerjaan seperti galian tanah.

Penggunaan alat berat dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan sangat membantu pekerjaan, tetapi penggunaan alat berat yang berlebihan pada suatu proyek dapat menimbulkan kenaikan biaya pekerjaan yang cukup besar. Maka dari itu dibutuhkan perencanaan pada pembangunan alat berat agar penggunaan berat tersebut dapat disesuaikan dengan volume pekerjaan pada proyek Pembangunan Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan – Brandan. Jalan tol Trans – Sumatra adalah jaringan jalan tol sepanjang 2.818 km di Indonesia yang direncanakan untuk menghubungkan kota – kota di Pulau Sumatra dari Provinsi Nangroe Aceh Darussalam hingga Provinsi Lampung.

Pada tugas akhir ini, penulis melakukan studi kasus pada proyek Pembangunan Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan dengan judul: Analisis Produktivitas Dan Waktu Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Pada Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini, adalah sebagai berikut:

1. Berapakah nilai produktivitas alat berat (*Excavator, Dumptruck, Motor Grader, dan Vibro Roller*)?
2. Lebih produktif manakah antara penggunaan alat berat pada proyek dengan menggunakan alat berat lainnya (*Excavator, Dumptruck, Motor Grader, dan Vibro Roller*) pada pekerjaan tanah per – jam?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk:

1. Untuk menganalisis produktivitas alat berat (*Excavator, Dumptruck, Motor Grader, dan Vibro Roller*).
2. Untuk membandingkan produktivitas alat berat pada proyek dengan alat berat lainnya (*Excavator, Dumptruck, Motor Grader, dan Vibro Roller*) pada pekerjaan tanah per – jam.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang dilakukan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada proyek Pembangunan Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan dengan menganalisis nilai produktivitas alat berat pada pekerjaan tanah
2. Jenis alat berat yang digunakan adalah *Excavator, Dumptruck, Motor Grader, dan Vibro Roller*
3. Membahas tentang produktivitas alat berat *Excavator, Dumptruck, Motor Grader, dan Vibro Roller*
4. Tidak membahas tentang biaya penyewaan alat

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan tentang alat berat yang digunakan untuk pekerjaan galian tanah.
2. Dapat dijadikan strategi untuk meningkatkan kualitas kerja pada suatu proyek.
3. Untuk mengetahui jadwal penyelesaian proyek dengan kinerja yang baik dan optimal.
4. Untuk menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya yang akan membahas tentang produktivitas alat berat.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyesuaikan sistematika penulisan dengan sistematika yang telah ditetapkan sebelumnya, berikut merupakan sistematika penulisan tugas akhir:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan tentang latar belakang penelitian ini dilakukan, rumusan masalah ruang lingkup, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang teori yang berupa pengertian dan landasan teori dari penelitian sebelumnya yang memaparkan teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang di teliti serta beberapa penelitian yang dilakukan penelitian-penelitian sebelumnya.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dapat diuraikan mengenai tahapan penelitian, tentang bagaimana penelitian dilaksanakan, Teknik pengumpulan data, metode pengumpulan data dan metode analisis.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan memaparkan hasil dari data – data penelitian yang telah didapatkan dari hasil survey yang kemudian digunakan untuk melakukan

pengolahan data.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan dan saran atas hasil penelitian yang sudah dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Alat Berat

Alat berat merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah proses pekerjaan sehingga menjadi lebih cepat, mudah dan hasilnya sesuai dengan harapan. Penggunaan alat berat tersebut harus benar-benar tepat dan menyesuaikan dengan kondisi dan situasi di lapangan. Alat-alat berat yang sering dikenal di dalam ilmu Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan ataupun pekerjaan pembangunan ruas jalan.

2.2. Fungsi Alat Berat

Tujuan dari alat berat sendiri yaitu untuk mempermudah manusia dalam mengerjakan pekerjaannya dan mendapatkan hasil yang diharapkan serta dapat diselesaikan dengan lebih mudah dan pada waktu yang relatif singkat. Pada saat suatu proyek akan dikerjakan, para kontraktor akan memilih alat berat yang sesuai dengan proyek yang akan dijalankan.

Alat berat berfungsi untuk memudahkan proses berjalannya sebuah proyek konstruksi dan mempersingkat waktu dari pekerjaan proyek konstruksi tersebut agar dapat mengoptimalkan proyek konstruksi tersebut.

2.3. Jenis – Jenis Alat Berat Pada Proyek Konstruksi

Pada setiap proyek atau pekerjaan, tidak semua alat berat proyek akan digunakan di proyek tersebut. Pada umumnya jenis proyek yang menggunakan alat berat adalah proyek gedung, pelabuhan, jalan, bendungan, dan lain – lain (Kholil, 2012).

Pada proyek gedung pada umumnya alat berat yang digunakan adalah alat pemancang tiang pondasi (*pile driving*), alat penggali (*backhoe*), *crane*, *dump truck*, *concrete mixer*, dan lain – lain. Pada proyek jalan pada umumnya alat berat yang digunakan adalah excavator, dump truck, motor grader, vibro roller, loader,

bulldozer, dan lain – lain.

2.4. Excavator

Excavator adalah alat berat yang selalu ada dalam kegiatan konstruksi awal, alat berat ini merupakan alat yang berperan penting dalam pekerjaan galian tanah. Alat berat ini bekerja dengan mengeruk atau menggali material dengan menggunakan bucket yang dipasangkan di bagian depan yang ada dibawah permukaan tanah ataupun diatas alat itu sendiri untuk dipindahkan ke suatu tempat yang telah ditentukan ataupun memuat ke suatu alat berat untuk memindahkan (Ramadhan and Nugraha, 2018).



Gambar 2. 1: Excavator (United Tractors, 2021)

Excavator mempunyai enam bagian utama, yang terdiri dari struktur atas yang dapat berputar, *boom*, lengan (*arm*), *bucket*, *slewing ring*, dan struktur bawah. *Boom*, lengan (*arm*), dan *bucket* digerakkan oleh sistem hidraulik yang dimiliki oleh *excavator*. Sedangkan struktur bawah adalah penggerak utama yang berupa roda ban atau roda *crawler*. *Excavator* memiliki enam gerakan dasar yang mencakup gerakan yang berbeda pada masing – masing bagian, yaitu:

- a Gerakan *boom*, merupakan gerakan *boom* yang mengarahkan *bucket* menuju ke arah galian tanah
- b Gerakan *bucket* menggali, merupakan gerakan ketika *bucket* sedang melakukan galian pada material
- c Gerakan *bucket* membongkar, merupakan gerakan ketika *bucket* sedang melakukan pembongkaran pada material
- d Gerakan lengan (*arm*), merupakan gerakan mengangkat lengan *excavator*

- e dengan radius mencapai 100°
- f Gerakan *slewing ring*, merupakan gerakan pada as roda *excavator* yang bertujuan agar *excavator* dapat berputar 360°
- g Gerakan struktur bawah, merupakan gerakan yang digunakan untuk perpindahan dari suatu area pekerjaan tanah ke area yang lain ketika telah selesai mengerjakannya

Pada saat pekerjaan galian tanah, cara kerja *excavator* adalah sebagai berikut:

1. Boom Boom dan bucket bergerak maju
2. Bucket digerakkan menuju alat
3. Bucket melakukan penetrasi ke dalam tanah
4. Bucket yang telah penuh terisi dengan material diangkat
5. Bucket diayunkan sampai material didalamnya keluar

Tabel 2.1: Faktor Efisiensi Excavator (Permen PUPR No.28 2016)

| Kondisi Operasi | Faktor Efisiensi |
|-----------------|------------------|
| Baik | 0,83 |
| Sedang | 0,75 |
| Agak kurang | 0,67 |
| Kurang | 0,58 |

Tabel 2.2: Faktor Konversi Galian Excavator (Permen PUPR No.28 2016)

| Kondisi Galian (Kedalaman galian/kedalaman galian maksimum) | Kondisi membuang, menumpahkan (dumping) | | | |
|--|---|--------|------------|-------|
| | Mudah | Normal | Agak Sulit | Sulit |
| < 40% | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 1,4 |
| (40 - 75) % | 0,8 | 1 | 1,3 | 1,6 |
| > 75% | 0,9 | 1,1 | 1,5 | 1,8 |

Tabel 2.3: Faktor bucket untuk excavator (Permen PUPR No.28 2016)

| Kondisi operasi | Kondisi lapangan | Faktor bucket (Fb) |
|-----------------|------------------------------------|--------------------|
| Mudah | Tanah biasa, lempung, tanah lembut | 1,1-1,2 |
| Sedang | Tanah biasa berpasir, Kering | 1,0-1,1 |
| Agak sulit | Tanah biasa berbatu | 1,0 – 0,9 |
| Sulit | Batu pecah hasil | 0,9 – 0,8 |

Tabel 2.4: Waktu gali excavator (detik) (Permen PUPR No.28 2016)

| No | Kondisi Gali / Kedalaman Gali | Ringan | Sedang | Agak Sulit | Sulit |
|----|-------------------------------|--------|--------|------------|-------|
| 1 | 0 - < 2 m | 6 | 9 | 15 | 26 |
| 2 | 2 m - < 4 m | 7 | 11 | 17 | 28 |
| 3 | 4 m - lebih | 8 | 13 | 19 | 30 |

Produktivitas excavator dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk} \quad (2.1)$$

Keterangan:

Q1 = Produksi per jam *Excavator* (m³/jam)

V = Kapasitas *bucket*

Fb = Faktor *bucket*

Fa = Faktor efisiensi alat

Fk = Faktor kembang material

Ts1 = Waktu siklus

60 = Konversi jam ke menit

Waktu siklus excavator terdiri dari 4 komponen, yaitu (Ramadhan and Nugraha, 2018):

1. Waktu mengisi bucket (*excavating time*)
2. Waktu putar bermuatan saat, muatan penuh (*loaded swing time*)
3. Waktu membongkar muatan (*dumping time*)
4. Waktu putar bermuatan kosong /kembali (*empty swing time*). Keempat gerakan tersebut menentukan lama waktu siklus *excavator* dan tentu saja kondisi kerja berpengaruh. Jenis tanah pada proyek yang diamati sangat berpengaruh dalam perhitungan produktivitas *excavator*.
5. Penentuan waktu siklus *excavator*

Jenis tanah pada proyek yang diamati memiliki pengaruh besar pada perhitungan produktivitas. Kondisi lapangan juga diperoleh dengan observasi. Penentuan waktu siklus didasarkan pada pemilihan kapasitas *bucket* (Rostiyanti, 2008).

Tabel 2.5: Faktor pengisian bucket untuk excavator (Peurifoy, 2006)

| Material | Faktor Pengisian Bucket |
|-----------------------------|-------------------------|
| Tanah biasa, lempung | 0,8-1,1 |
| Pasir dan kerikil | 0,9-1 |
| Lempung padat | 0,65-0,95 |
| Lempung basah | 0,5-0,9 |
| Batu, pecahan sempurna | 0,7-0,9 |
| Batu, pecahan buruk 0,4-0,7 | 0,4-0,7 |

2.5. *Dump Truck*

Dump truck merupakan sebuah alat berat yang berfungsi untuk mengangkat atau memindahkan material dalam jarak tertentu. Terdapat beberapa komponen utama seperti tube, rod dan piston (Sudianto *et al.*, 2018).

Dump truck merupakan sebuah alat berat yang berfungsi untuk mengangkat atau memindahkan bahan material seperti pasir, tanah, kerikil untuk

keperluan sebuah proyek konstruksi. *Dump truck* dapat mengangkut dan memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh, biasanya *dump truck* ketika sedang mengisi muatan dibantu oleh alat pemuat seperti *excavator* dan *loader*, sedangkan ketika membongkar muatan *dump truck* dapat bekerja sendiri dengan mengangkat bagian bak dengan menggunakan teknologi hidrolik.



Gambar 2. 2: Dump truck (United Tractors, 2021)

Ada beberapa jenis *Dump truck* yang sering digunakan dalam dunia konstruksi (Kusrin, 2008):

1. *Slide Dump Truck*, cara penumpahan muatan ke arah samping
2. *Rear Dump Truck*, cara penumpahan muatan ke arah belakang
3. *Read and side Dump Truck*, cara penumpahan muatan ke arah belakang dan samping

Beberapa perhitungan (keuntungan & kerugian) yang harus diperhatikan dalam pemilihan ukuran truck (Rochmanhadi, 1992):

1. *Truck Besar*

Keuntungan menggunakan *truck* besar dalam dunia konstruksi yaitu:

- a. Lebih sedikit digunakan untuk kapasitas yang sama dengan truck kecil
- b. Supir yang digunakan lebih sedikit
- c. Cocok untuk angkatan jarak jauh
- d. Waktu yang hilang dalam pemuatan lebih sedikit

Adapun kerugian yang didapat dalam memilih *truck* besar dalam dunia konstruksi yaitu:

- a. Kerusakan pada jalan untuk menuju ke lokasi kerja relatif lebih cepat

- b. Pengoprasian lebih sulit karena ukurannya yang besar
- c. Kurangnya produksi kerja jika salah satu *truck* tidak beroperasi
- d. Pemeliharaan lebih sulit dilaksanakan

2. *Truck* Kecil

Keuntungan menggunakan *truck* kecil dalam dunia konstruksi, yaitu:

- a. Lebih lincah dalam pengoprasian
- b. Lebih mudah mengoprasikannya
- c. Lebih mudah dan *fleksibel* dalam pengangkutan dalam jarak dekat
- d. Pertimbangan terhadap jalan menuju lokasi kerja lebih sederhana
- e. Penyesuaian terhadap kemampuan loader lebih mudah
- f. Jika salah satu unit tidak beroperasi, tidak berpengaruh
- g. Pemeliharaan akan lebih mudah dilakukan

Adapun kerugian yang didapat dalam memilih *truck* kecil dalam dunia konstruksi yaitu:

- a. Waktu pekerjaan lebih banyak hilang karena banyaknya *truck* yang beroperasi, terutama waktu muat
- b. *Excavator* lebih sulit memuatnya, karena ukuran bak yang kecil
- c. Lebih banyak memerlukan tenaga supir
- d. Biaya pemeliharaan lebih besar, karena lebih banyak *truck* dan juga pemeliharaannya.

Tabel 2.6: Faktor efisiensi alat dump truck (Permen PUPR No.28 2016)

| Kondisi Operasi | Faktor Efisiensi |
|-----------------|------------------|
| Baik | 0,83 |
| Sedang | 0,8 |
| Agak kurang | 0,75 |
| Kurang | 0,7 |

Tabel 2.7: Kecepatan dump truck dan kondisi lapangan (Permen PUPR No.28 2016)

| Kondisi lapangan | Kondisi beban | Kecepatan, v, km/h |
|------------------|---------------|--------------------|
| Datar | Isi | 40 |
| | Kosong | 20 |
| Menanjak | Isi | 20 |
| | Kosong | 40 |
| Menurun | Isi | 20 |
| | Kosong | 40 |

Kecepatan tersebut merupakan perkiraan umum. Besar kecepatan dapat berubah sesuai dengan lokasi, kondisi jalan, kondisi cuaca setempat, serta kondisi kendaraan.

Produktivitas *dump truck* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Q2 = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Q2 = Kapasitas produksi *dump truck* (m³/jam)

V = Kapasitas bak

Fa = Faktor efisiensi alat

Ts2 = Waktu siklus

Sebelum menghitung jumlah produktivitas, perlu dihitung waktu siklus pekerjaan alat – alat tersebut dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Cmt = T1 + T2 + T3 + T4 \quad (2.3)$$

Keterangan:

Cmt = Waktu siklus

T1 = Memuat = (V/60) X Q1

T2 = Waktu tempuh isi = (L/V1) X 60

T3 = Waktu tempuh kosong = (L/V2) X 60

T4 = Waktu lain – lain

2.6. Motor Grader

Menurut (Rochmanhadi, 1982), *motor grader* adalah suatu sarana (angkut) rancang-bangun dengan suatu mata pisau besar yang digunakan untuk menciptakan sebuah permukaan datar.

Motor Grader merupakan alat perata yang memiliki berbagai kegunaan, dan biasanya digunakan untuk meratakan tanah dan membentuk permukaan tanah. Grader juga dapat dimanfaatkan untuk mencampurkan dan menebarkan tanah dan campuran aspal. Pada umumnya Motor Grader digunakan pada suatu proyek dan perawatan jalan. Dari kemampuannya bergerak Motor Grader ini juga sering di gunakan dalam proyek lapangan terbang. Dalam pengoperasiannya, Motor Grader menggunakan blade yang disemoldboard yang dapat digerakkan sesuai kebutuhan bentuk permukaan (Suci Indah Sari, Eka Purnamasari, 2021).



Gambar 2. 3: Motor Grader (United Tractors, 2021)

Tujuan digunakannya *motor grader* ini adalah sebagai berikut:

1. Meratakan tanah
2. Membuat *shape* (pemotongan untuk mendapatkan bentuk/profil tanah)
3. Membuat *bank shape* (pemotongan untuk mendapatkan bentuk/profil tanah)
4. *Scopying* (pengerukan untuk mendapatkan bentuk/profil tanah)

Untuk menghitung produktivitas *motor grader* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$Q3 = \frac{Lh x [(b-b0)+b0] x t Fa x 60}{Ts3 x n} \quad (2.3)$$

Keterangan:

Q3 = Kapasitas produksi *motor grader* (m³/jam)

Lh = Panjang hamparan (m)

N = Jumlah jalur lintasan

b = Lebar pisau efektif (m)

t = Tebal hamparan padat (m)

Fa = Faktor efesiensi kerja

b0 = Lebar overlap

60 = Konversi jam ke menit

Untuk menghitung produktivitas *motor grader* maka diperlukan siklus waktu dari *motor grader*. Untuk mengetahui siklus waktu *motor grader* digunakan persamaan di bawah ini:

$$Ts3 = T1 + T2 \quad (2.4)$$

Keterangan:

Ts3 = Waktu siklus

T1 = Peralatan 1 kali lintasan

$$= (Lh \times 60) / (V \times 1000)$$

T2 = Waktu lain – lain

2.7. Vibro Roller

Vibro roller merupakan alat berat yang digunakan untuk menggilas, memadatkan hasil timbunan, sehingga kepadatan tanah yang dihasilkan lebih sempurna (Rochmanhadi, 1992).

Vibro roller memiliki efesiensi pemadatan yang sangat baik. Alat ini memungkinkan untuk digunakan secara luas di semua jenis pekerjaan pemadatan. Efek yang ditimbulkan oleh *vibro roller* adalah gaya dinamis yang bekerja pada tanah. Butir – butir tanah cenderung akan mengisi rongga – rongga kosong yang terdapat didalam butiran sehingga akibat getarannya tanah menjadi lebih padat, dengan susunan yang lebih rapat (Rochmanhadi, 1992).



Gambar 2. 4: Vibro roller (United Tractors, 2021)

Ada 3 faktor tanah yang perlu diperhatikan dalam proses pemadatan *Vibro Roller* yaitu (Rochmanhadi,1992):

1. Frekuensi getar
2. Amplitudo getaran
3. Gaya sentrifugal

Cara beroprasi alat berat ini adalah dengan sistem maju dan mundur, dimana saat beroprasi memadatkan alat ini bergerak maju dan kembali bergerak mundur ketika dalam keadaan beroprasi.

Untuk menghitung produktivitas *vibro roller* dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini:

$$Q4 = \frac{W \times V \times 1000 \times Fa}{N} \quad (2.5)$$

Keterangan:

Q4 = Kapasitas produksi *vibro roller* (m³/jam)

W = Lebar efektif pemadatan (m)

V = Kecepatan rata – rata

Fa = Faktor efesiensi alat

N = Jumlah lintasan

Tabel 2.8: Kecepatan, lebar pemadatan, dan jumlah lintasan alat pemadat (Permen PUPR No.28 2016)

| Jenis pemadat | Kecepatan rata – rata (v) km/jam | Lebar efektif pemadatan (b – b0) m | Jumlah lintasan (n) |
|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| <i>Vibro roller</i> besar | 1,5 | Lebar roda total – 0,2 | 4 – 12 |
| <i>Vibro roller</i> kecil | 1,5 | Lebar roda total – 0,1 | 4 – 12 |

2.8. Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah atau yang biasa disebut galian dan timbunan adalah pekerjaan awal yang sangat penting sebelum dilaksanakannya suatu proyek. Proses galian dan timbunan ini dilakukan untuk memenuhi elevasi atau kepadatan tanah agar sesuai dengan yang telah direncanakan (Gultom, R. I., Rassarandi, F.D., & Siagian,2020).

Pekerjaan tanah merupakan pekerjaan awal yang sangat penting dan menjadi pendahulu sebelum dimulainya pekerjaan konstruksi, yaitu untuk menentukan elevasi rencana, karena elevasi di lapangan akan berbeda dengan elevasi rencana (Gultom, R. I., Rassarandi, F.D., & Siagian,2020).

2.9. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbedabeda tetapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi memberikan suatu bahasa yang mudah untuk menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tanpa penjelasan yang terinci (Das, 1995).

Tekstur tanah adalah keadaan permukaan tanah yang bersangkutan. Tekstur tanah dipengaruhi oleh ukuran tiap-tiap butir yang ada di dalam tanah. tanah terbagi dalam beberapa kelompok: kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*), dan lempung (*clay*), atas dasar ukuran butir-butirnya. Pada umumnya, tanah asli

merupakan campuran dari butir-butir yang mempunyai ukuran yang berbeda-beda. Dalam sistem klasifikasi tanah berdasarkan tekstur, tanah diberi nama atas dasar komponen utama yang dikandungnya, misalnya lempung berpasir (*sandy clay*), lempung berlanau (*silty clay*), dan seterusnya (Das, 1995).

2.10. Produktivitas dan Waktu Siklus

Secara umum produktivitas adalah perbandingan antara hasil kegiatan (*output*) dan masukan (*input*). Dalam konstruksi, pengertian produktivitas tersebut biasanya dihubungkan dengan produktivitas pekerja dan dapat dijabarkan sebagai perbandingan antara hasil kerja dan jam kerja. Produktivitas didefinisikan sebagai ratio antara output dengan input, atau ratio antara hasil produksi dengan total sumberdaya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, dan alat (Andi Andi, koento danny wibowo and Andri Prasetya, 2004).

Menurut Rostiyanti (1999), 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 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 diatas disebut waktu siklus. Waktu siklus sendiri terdiri dari beberapa unsur, waktu yang diperlukan di dalam siklus kegiatan disebut waktu siklus atau *Cycle Time* (CT). Waktu muat merupakan waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat untuk memuat material ke dalam alat angkut sesuai dengan kapasitas alat angkut tersebut. Kemudian waktu angkut atau *Hauling Time* (HT), waktu angkut merupakan waktu yang diperlukan oleh suatu alat untuk bergerak dari tempat permuatan ke tempat pembongkaran.

Waktu angkut tergantung dari jarak angkut, kondisi jalan, tenaga alat, dan lain-lain. Pada saat kembali ke tempat permuatan maka waktu yang diperlukan

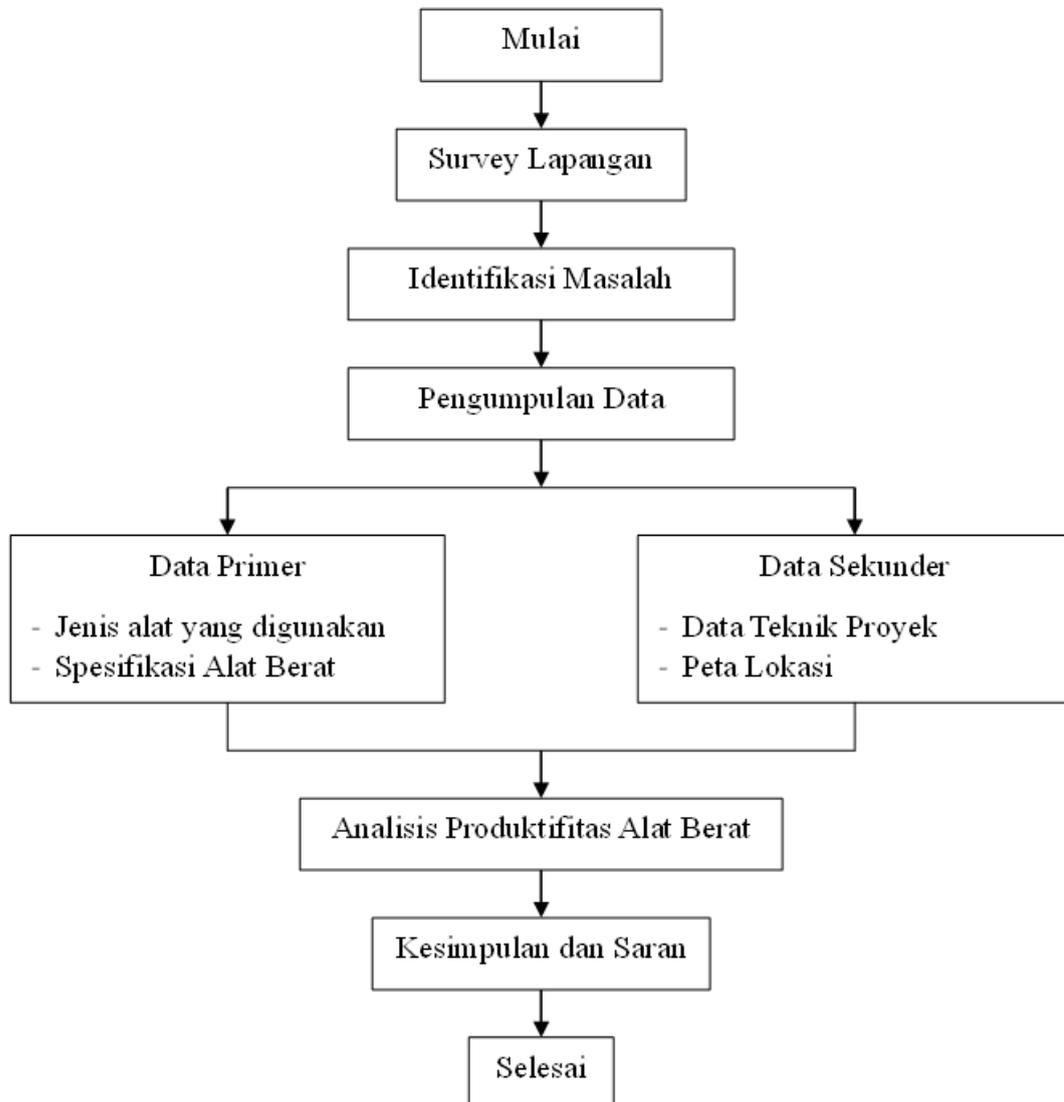
untuk kembali disebut (Return Time). Waktu kembali lebih singkat dari pada waktu berangkat karena kendaraan dalam keadaan tidak ada muatan. Dalam menentukan durasi suatu pekerjaan maka hal-hal yang perlu diketahui adalah volume pekerjaan dan Produktivitas alat tersebut. Produktivitas alat bergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

Berikut merupakan bagan alir penelitian ini



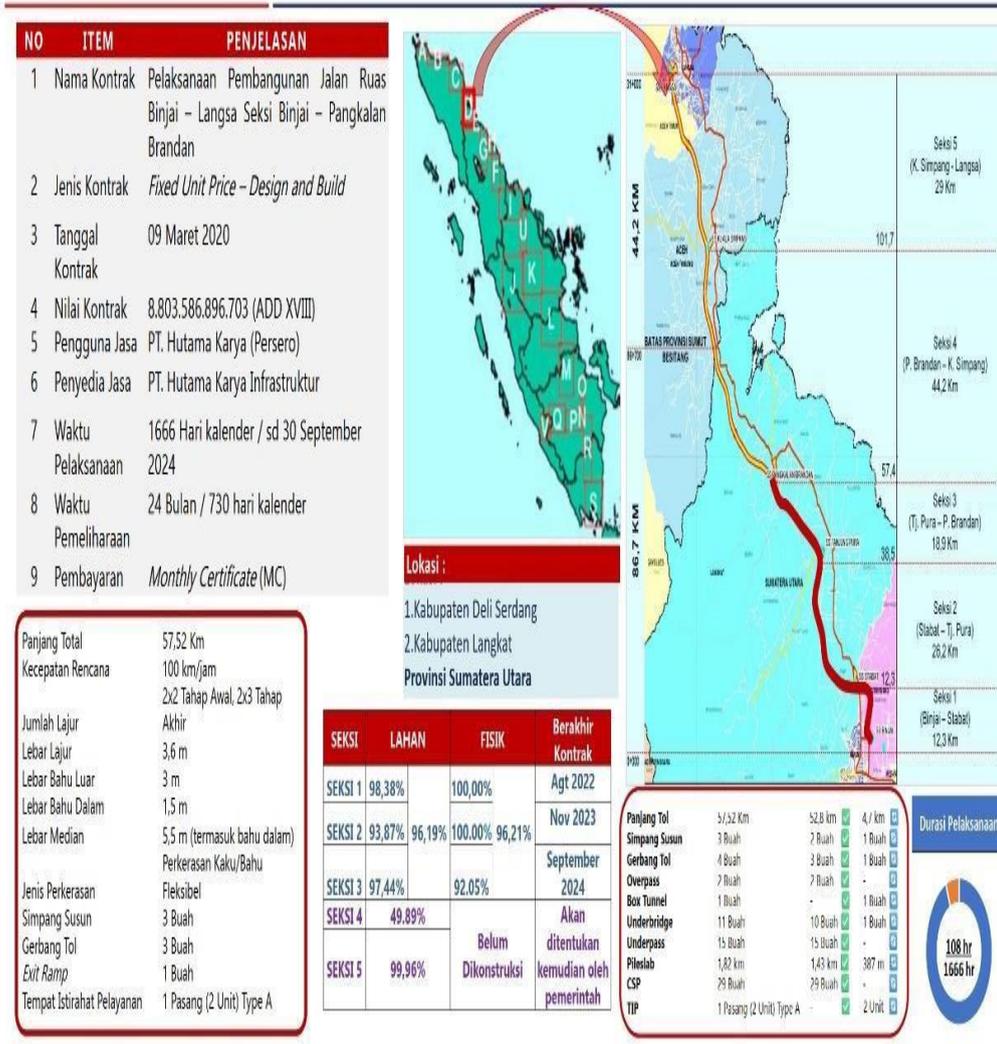
Gambar 3. 1: Bagan Alir Penelitian

3.2. Data Teknis Proyek

Data teknis proyek adalah sebagai berikut:

| | |
|----------------------------|---|
| Panjang Jalan | : 57,52 km |
| Lokasi Pekerja | : Binjai – Langsa (Seksi Binjai – Pangkalan Brandan) |
| Kecepatan | : 100 km/jam |
| Jumlah Lajur | : 2 x 2 – Tahap Awal 2 x 3 – Tahap Akhir |
| Lebar Lajur | : 3,6 m |
| Lebar Bahu Luar | : 3,0 m |
| Lebar Bahu Dalam | : 1,5 m |
| Lebar Median | : 5,5 m (Termasuk Bahu Dalam) |
| Jumlah Simpang Susun | : 3 Buah |
| Jumlah Gerbang | : 4 Buah |
| Jumlah Jembatan Sungai | : 26 Buah |
| Jumlah Jembatan Underpass | : 15 Buah |
| Jumlah Jembatan Overpass | : 2 Buah |
| Jumlah Box Culvert | : 67 Buah |
| Tipe Perkerasan | : Perkerasan Fleksibel |
| <i>Exit Ramp</i> | : 1 Buah |
| Tempat Istirahat Pelayanan | : 1 Pasang (2 Unit) Type A |
| Volume Pekerjaan | : Panjang Pekerjaan x (Lebar bahu luar + Lebar lajur + Lebar median) x Kedalaman : 700 x (3 + 3,6 + 2,75) x 0,2 : 1039 m ³ |

OVERVIEW BINJAI - PANGKALAN BRANDAN

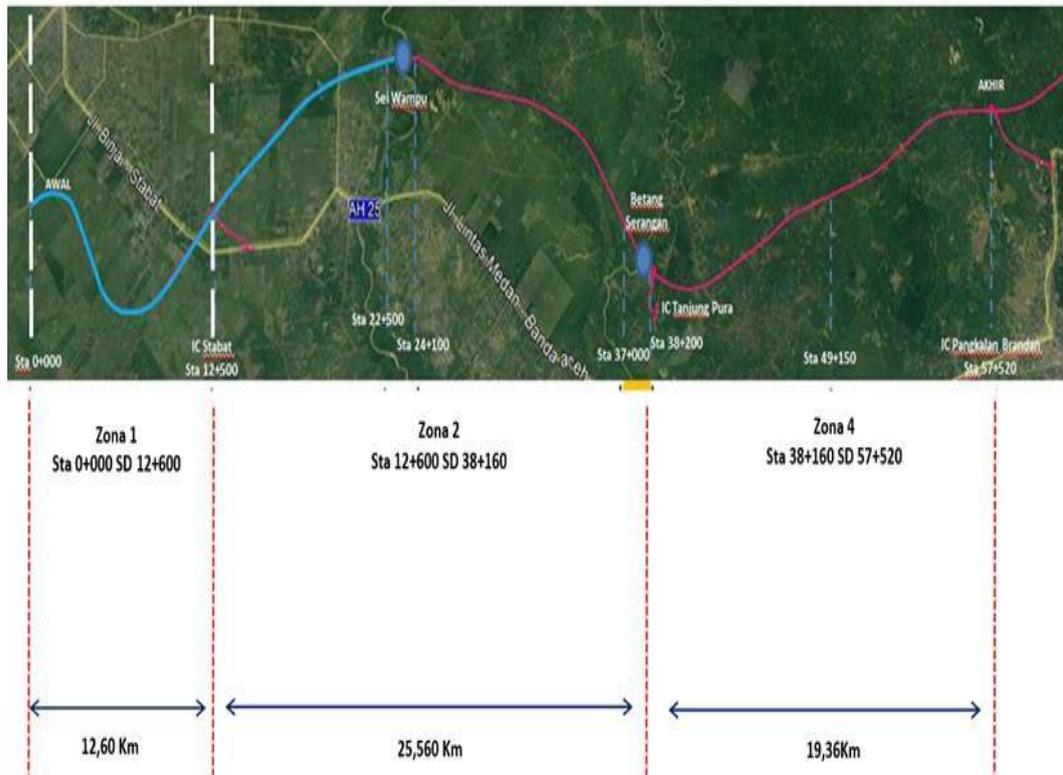


Gambar 3. 2: Data Teknis Proyek (PT. Utama Karya Infrastruktur)

3.3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran dan informasi yang lebih jelas, lengkap, serta memungkinkan dan mudah bagi peneliti untuk melakukan penelitian observasi. Maka dari itu peneliti menetapkan lokasi penelitian adalah tempat dimana penelitian ini akan dilakukan. Dalam hal ini, lokasi penelitian proyek pembangunan jalan tol ruas Binjai – Pangkalan Brandan.

PEMBAGIAN ZONA PELAKSANAAN JALAN TOL RUAS BINJAI-LANGSA SEKSI BINJAI-PANGKALAN BRANDAN



Gambar 3. 3: Lokasi Penelitian (PT. Utama Karya Infrastruktur)

Lokasi penelitian berada pada STA 39 + 200 – STA 39 + 900 Jalan Tol Binjai – Langsa Seksi Binjai – Pangkalan Brandan.

3.4. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu cara ilmiah, data tujuan, dan kegunaan (Sugiono, 2016).

Untuk memecahkan suatu masalah yang terjadi maka perlu diadakannya penelitian agar dapat menemukan solusi untuk pemecahan masalah tersebut secara tepat dan akurat, sedangkan untuk mengetahui bagaimana penelitian itu terjadi maka kita harus menggunakan metode penelitian agar penelitian tersebut dapat dilakukan dengan benar.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis produktivitas kinerja alat berat pada pekerjaan tanah di proyek jalan tol. Dari hasil penelitian ini maka akan didapatkan hasil analisis dari produktivitas alat berat pada proyek tersebut.

3.5. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer merupakan data yang dikumpulkan dari hasil wawancara dan survey lapangan pada proyek tersebut. Data yang akan diambil yaitu:
 - Jenis alat berat yang digunakan
 - Spesifikasi alat berat yang digunakan
2. Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari instansi yang mengerjakan proyek tersebut. Data yang akan diambil yaitu:
 - Data pekerjaan utama
 - Peta lokasi

3.6. Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mendapatkan informasi dan teori yang berkaitan dengan penelitian, yaitu tentang alat berat yang didapat dari buku – buku tentang alat berat, materi pembelajaran kuliah, internet, dan lainnya. Studi pustaka bertujuan untuk mendapat gambaran mengenai teori yang dipakai pada penelitian ini sehingga mendapatkan hasil yang bersifat ilmiah.

3.7. Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit – unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain (Sugiono, 2016).

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisa mengenai topik yang menyangkut tentang kinerja produktivitas alat berat pada proyek jalan

tol Kuala Bingai – Brandan, dengan menggunakan program excel sebagai alat bantu untuk mengolah data. Dari hasil pengolahan data maka akan diketahui produktivitas alat berat pada pekerjaan tersebut.

3.8. Teknik pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian mengenai analisis produktivitas alat berat pada pekerjaan tanah di proyek jalan tol Kuala Bingai – Brandan meliputi:

- Data primer

Sumber primer data yang didapat pada penelitian ini yaitu dengan melakukan wawancara langsung dengan instansi terkait proyek Pembangunan Jalan tol Binjai – Pangkalan Brandan. Data yang diperlukan meliputi:

- Data alat berat apa saja yang digunakan
- Merek alat berat
- Spesifikasi alat berat yang digunakan

- Data Sekunder

Sumber data sekunder pada penelitian ini didapat dari instansi yang terkait dengan proyek Pembangunan Jalan tol Binjai – Pangkalan Brandan. Data yang akan didapat yaitu:

- Data pekerjaan utama
- Peta lokasi
- Jadwal pelaksanaan

3.9. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah – langkah yang dimulai dari awal penelitian hingga akhir penelitian. Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mulai

Mulai merupakan tahapan awal untuk melaksanakan penelitian. Tahapan ini dilakukan sebelum melakukan penelitian seperti mencari judul penelitian yang akan dilaksanakan.

2. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini melakukan persiapan gambaran tentang penelitian yang dilakukan berdasarkan judul yang telah ditentukan. Kemudian mencari permasalahan pada judul dan menentukan lokasi untuk penelitian yang akan dilakukan.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari tentang gambaran umum tentang penelitian yang akan dilaksanakan, seperti untuk menentukan metode penelitian, teknik pengumpulan data, dan pengolahan data. Studi literatur didapat melalui referensi dari jurnal, buku, artikel, penelitian terdahulu, dan lainnya.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapat dengan cara survey dan wawancara di lapangan dengan pihak – pihak terkait. Sedangkan data sekunder diperoleh dari PT. Hutama Karya Infrastruktur.

5. Analisis Data

Setelah data – data telah terkumpul, kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data. Analisa data dilakukan dengan menggunakan rumus – rumus yang telah dijelaskan pada bab 2.

6. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini menjelaskan hasil dari analisis data yang didapat dari penelitian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas alat berat dan faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat tersebut.

7. Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan pengambilan kesimpulan dari hasil akhir analisis data penelitian dan memberikan saran terhadap hasil penelitian yang didapat.

3.10. Excavator

Pada pekerjaan penggalian tanah dipergunakan alat berat excavator. Untuk menghitung jumlah produksi per-jam dari excavator yang melakukan pekerjaan terus menerus, digunakan alat data sebagai berikut:

Merk alat : Caterpillar GC 330
 Kapasitas bucket : 1,2 m³
 Kondisi alat : Sedang
 Faktor bucket : 1,0
 Efisiensi alat : 0,75
 Waktu siklus : 21,5 detik
 Faktor konversi kedalaman : 1,0

Tabel 3.1: Data waktu siklus excavator GC 330

| Siklus | Pengamatan Waktu (detik) | | | | |
|-----------|--------------------------|-----|-----|-----|------|
| | 1 | 5 | 7 | 5 | 5,5 |
| 2 | 5 | 6 | 4 | 5 | 20 |
| 3 | 5 | 6 | 5 | 6 | 22 |
| Rata-rata | 5 | 6,3 | 4,6 | 5,5 | 21,5 |

Data diambil dari waktu mengisi bucket, mengayun bermuatan, membuang muatan, mengayun kosong.

3.11. Dump Truck

Material akan diangkut menggunakan dump truck dari lokasi pengambilan material ke lokasi proyek. Untuk menghitung jumlah produksi per-jam dari *dump truck* yang melakukan pekerjaan secara terus menerus, digunakan data sebagai berikut:

Tipe Alat : Hino Ranger 500
 Efisiensi Kerja : 0,83
 Status Alat : Baik
 Kapasitas bak : 25 ton
 Kecepatan rata-rata bermuatan : 20 km/jam

Kecepatan rata-rata kosong : 30 km/jam

Faktor konversi asli ke lepas : 1.25

3.12. Motor Grader

Motor grader adalah sebuah mesin sortir adalah suatu sarana (angkut) rancang- bangun dengan suatu pemotong besar yang digunakan untuk menciptakan sebuah permukaan datar. Untuk menghitung jumlah produksi per-jam dari *Motor Grader*, digunakan data sebagai berikut:

Tipe alat : Caterpillar 120 GC

Kondisi alat : Baik

Efisiensi alat : 0,80

Panjang pisau efektif : 3.7 m

Kecepatan rata-rata alat : 13 km/jam

Lebar overlap : 0,3 m

3.13. Vibrator Roller

Vibro roller adalah alat berat yang digunakan untuk pekerjaan yang berkaitan dengan pemadatan tanah. Alat berat yang satu ini banyak digunakan untuk menggilas dan juga memadatkan hasil timbunan. Untuk menghitung jumlah produksi per-jam dari *Vibro roller*, digunakan data sebagai berikut:

Tipe alat : Caterpillar CS533E

Efisiensi kerja : 0.83

Lebar drum : 2,1 m

Kecepatan rata-rata : 4 km/jam

Lebar efektif pemadatan : 1.480 m

Lebar overlap : 0,3

BAB 4

ANALISA DATA

4.1. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang di dapat pada penelitian ini berupa produktivitas alat berat dan waktu penggunaan alat berat excavator untuk menyelesaikan pekerjaan galian pada Proyek Tol Binjai – Pangkalan Brandan. Untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini maka dilakukan beberapa perhitungan produktivitas alat berat, Perhitungan volume galian dan waktu pemakaian alat.

4.2. Asumsi

| | |
|-------------------------------------|----------|
| Tk (Jam kerja efektif) | = 8 Jam |
| Fk (Faktor kembang material) | = 1,0 |
| L (Jarak lokasi timbunan ke galian) | = 2,5 Km |
| t (Kedalaman galian) | = 0,2 m |

4.3. Perhitungan Produktivitas *Excavator*

➤ Alat pada proyek

Jumlah perhitungan produktivitas *excavator* berdasarkan pekerjaan yang di ikuti adalah sebagai berikut:

| | |
|---------------------------|----------------------|
| Merk alat | : Caterpillar GC 330 |
| Kapasitas bucket | : 1,2 m ³ |
| Kondisi alat | : Sedang |
| Faktor bucket | : 1,0 |
| Efisiensi alat | : 0,75 |
| Waktu siklus | : 21,5 detik |
| Faktor konversi kedalaman | : 1,0 (45% - 70%) |
| Efisiensi alat | : 0,75 |
| Jam kerja efektif | : 8 jam |
| Waktu gali | : 6 detik |

| | |
|--------------------|---|
| Waktu putar | : 5 detik |
| Waktu buang | : 4 detik |
| Waktu lainnya | : 0,2 menit |
| Waktu siklus (cm) | : Waktu gali + (Waktu putar x 2) + Waktu buang : 6 + (5 x 2) + 4 : 20 detik : 0,3 menit |
| Waktu siklus (Ts1) | : Waktu siklus (cm) + Waktu lainnya : 0,3 + 0,2 : 0,4 menit |

Produktivitas *Excavator*

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$$

$$Q1 = \frac{1,2 \times 1,0 \times 0,75 \times 60}{0,5 \times 1,0}$$

$$= 108 \text{ m}^3 / \text{Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= Q1 \times \text{Volume pekerjaan} \\ &= 108 \times 1039 \\ &= 112.212 \text{ m}^3 / \text{jam} \end{aligned}$$

➤ Menggunakan alat lainnya

Jumlah perhitungan produktivitas *excavator* berdasarkan pekerjaan yang di ikuti adalah sebagai berikut:

| | |
|------------------|----------------------|
| Merk alat | : Caterpillar GC 323 |
| Kapasitas bucket | : 1,3 m3 |
| Kondisi alat | : Sedang |
| Faktor bucket | : 1,0 |
| Efisiensi alat | : 0,75 |

| | |
|--|--|
| Waktu siklus | : 21,5 detik |
| Faktor konversi kedalaman (45% - 70%) | : 1,0 |
| Efisiensi alat | : 0,75 |
| Jam kerja efektif | : 8 jam |
| Waktu gali | : 6 detik |
| Waktu putar | : 5 detik |
| Waktu buang | : 4 detik |
| Waktu lainnya | : 0,2 menit |
| Waktu siklus (cm) | : Waktu gali + (Waktu putar x 2) + Waktu buang : 6 + (5 x 2) + 4 : 20 detik : 0,3 menit |
| Waktu siklus (Ts1) | : Waktu siklus (cm) + Waktu lainnya : 0,3 + 0,2 : 0,4 menit |

Produktivitas *Excavator*

$$Q1 = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Fk}$$

$$Q1 = \frac{1,3 \times 1,0 \times 0,75 \times 60}{0,5 \times 1,0}$$

$$= 117 \text{ m}^3 / \text{Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= Q1 \times \text{Volume pekerjaan} \\ &= 117 \times 1039 \\ &= 121.563 \text{ m}^3 / \text{jam} \end{aligned}$$

4.4. Perhitungan Produktivitas *Dump Truck*

➤ Alat pada proyek

Jumlah perhitungan produktivitas *dumptruck* berdasarkan pekerjaan yang di ikuti adalah sebagai berikut:

| | |
|------------------------------------|-------------------|
| Tipe Alat | : Hino Ranger 500 |
| Efisiensi Kerja (Fa) | : 0,83 |
| Status Alat | : Baik |
| Kapasitas bak (V) | : 25 ton |
| Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) | : 20 km/jam |
| Kecepatan rata-rata kosong (v2) | : 40 km/jam |
| Muat (T1) | : 13,88 menit |
| Waktu tempuh isi (T2) | : 7,5 menit |
| Waktu tempuh kosong (T3) | : 4,98 menit |
| Waktu lainnya | : 2,0 menit |
| Waktu siklus (Ts2) | : 27,13 menit |

Untuk mencari perhitungan waktu siklus *dump truck* dapat dicari menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= T1 + T2 + T3 + T4 \\ \text{➤ Waktu muat (T1)} &= (V / Q1) \times 60 \\ &= (25 / 108) \times 60 \\ &= 13,88 \text{ menit} \\ \text{➤ Waktu tempuh isi (T2)} &= (L / v1) \times 60 \\ &= (2,5 / 20) \times 60 \\ &= 7,5 \text{ menit} \\ \text{➤ Waktu tempuh kosong (T3)} &= (L / v2) \times 60 \\ &= (2,5 / 30) \times 60 \\ &= 3,75 \text{ menit} \\ \text{➤ Waktu lainnya (T4)} &= 2,0 \text{ menit} \\ \text{Waktu siklus (Ts2)} &= T1 + T2 + T3 + T4 \end{aligned}$$

$$= 13,88 + 7,5 + 3,75 + 2,0$$

$$= 27,13 \text{ menit}$$

Produktivitas Dump truck

$$Q2 = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk}$$

$$Q2 = \frac{25 \times 0,83 \times 60}{27,13 \times 1,0}$$

$$= 45,89 \text{ m}^3 / \text{Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= Q2 \times \text{Volume pekerjaan} \\ &= 45,89 \times 1039 \\ &= 47.679,71 \text{ m}^3 / \text{jam} \end{aligned}$$

➤ Menggunakan alat lainnya

Jumlah perhitungan produktivitas *dumpruck* berdasarkan pekerjaan yang di ikuti adalah sebagai berikut:

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Tipe Alat | : Hino FM 260 JP |
| Efisiensi Kerja (Fa) | : 0,83 |
| Status Alat | : Baik |
| Kapasitas bak (V) | : 26 ton |
| Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) | : 20 km/jam |
| Kecepatan rata-rata kosong (v2) | : 40 km/jam |
| Muat (T1) | : 13,33 menit |
| Waktu tempuh isi (T2) | : 7,5 menit |
| Waktu tempuh kosong (T3) | : 4,98 menit |
| Waktu lainnya | : 2,0 menit |
| Waktu siklus (Ts2) | : 26,58 menit |

Untuk mencari perhitungan waktu siklus *dump truck* dapat dicari menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu siklus} &= T1 + T2 + T3 + T4 \\
 \text{➤ Waktu muat (T1)} &= (V / Q1) \times 60 \\
 &= (26 / 117) \times 60 \\
 &= 13,33 \text{ menit} \\
 \text{➤ Waktu tempuh isi (T2)} &= (L / v1) \times 60 \\
 &= (2,5 / 20) \times 60 \\
 &= 7,5 \text{ menit} \\
 \text{➤ Waktu tempuh kosong (T3)} &= (L / v2) \times 60 \\
 &= (2,5 / 40) \times 60 \\
 &= 3,75 \text{ menit} \\
 \text{➤ Waktu lainnya (T4)} &= 2,0 \text{ menit} \\
 \text{Waktu siklus (Ts2)} &= T1 + T2 + T3 + T4 \\
 &= 13,33 + 7,5 + 3,75 + 2,0 \\
 &= 26,58 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Produktivitas Dump truck

$$Q2 = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Fk}$$

$$Q2 = \frac{26 \times 0,83 \times 60}{26,58 \times 1,0}$$

$$= 48,71 \text{ m}^3 / \text{Jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= Q2 \times \text{Volume pekerjaan} \\
 &= 48,71 \times 1039 \\
 &= 50.609,69 \text{ m}^3 / \text{jam}
 \end{aligned}$$

4.5. Perhitungan Produktivitas *Motor Grader*

➤ Alat pada proyek

Jumlah perhitungan produktivitas *motor grader* berdasarkan pekerjaan yang di ikuti adalah sebagai berikut:

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Tipe Alat | : Caterpillar 120 GC |
| Efisiensi Kerja (Fa) | : 0,80 |
| Status Alat | : Baik |
| Kecepatan rata-rata alat (v) | : 5,0 km/jam |
| Lebar pisau efektif (b) | : 3,7 m |
| Jumlah jalur lintasan (N) | : 1,0 |
| Jumlah lintasan (n) | : 2,0 |
| Lebar overlap (b0) | : 0,3 m |
| Panjang hamparan (Lh) | : 25 m |
| Waktu siklus (Ts3) | : 1,30 menit |
| Peralatan 1 kali lintasan (T1) | : 0,30 menit |
| Waktu lainnya (T2) | : 1,00 menit |

Untuk mencari perhitungan waktu siklus *motor grader* dapat dicari menggunakan rumus dibawah ini:

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Waktu siklus (Ts3) | = T1 + T2 |
| ➤ Peralatan 1 kali lintasan (T1) | = (Lh x 60) / (V x 1000) |
| | = (25 x 60) / (5 x 1000) |
| | = 0,30 menit |
| ➤ Lain – lain (T2) | = 1,00 menit |
| Waktu siklus (Ts3) | = 1,30 menit |

Produktivitas *Motor Grader*

$$Q3 = \frac{Lh \times [(b - b0) + b0] \times t \times Fa \times 60}{Ts3 \times n}$$

$$Q_3 = \frac{25 \times [1,0(3,7 - 0,3) + 0,3] \times 0,2 \times 0,80 \times 60}{1,30 \times 2}$$

$$= 341,53 \text{ m}^3 / \text{Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= Q_3 \times \text{Volume pekerjaan} \\ &= 341,53 \times 1039 \\ &= 354.849,67 \text{ m}^3 / \text{jam} \end{aligned}$$

➤ Menggunakan alat lainnya

Jumlah perhitungan produktivitas *motor grader* berdasarkan pekerjaan yang di ikuti adalah sebagai berikut:

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| Tipe Alat | : Caterpillar 140 |
| Efisiensi Kerja (Fa) | : 0,80 |
| Status Alat | : Baik |
| Kecepatan rata-rata alat (v) | : 7,0 km/jam |
| Lebar pisau efektif (b) | : 3,7 m |
| Jumlah jalur lintasan (N) | : 1,0 |
| Jumlah lintasan (n) | : 2,0 |
| Lebar overlap (bo) | : 0,3 m |
| Panjang hamparan (Lh) | : 25 m |
| Waktu siklus (Ts3) | : 1,21 menit |
| Peralatan 1 kali lintasan (T1) | : 0,21 menit |
| Waktu lainnya (T2) | : 1,00 menit |

Untuk mencari perhitungan waktu siklus *motor grader* dapat dicari menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus (Ts3)} &= T_1 + T_2 \\ \text{➤ Peralatan 1 kali lintasan (T1)} &= (Lh \times 60) / (V \times 1000) \\ &= (25 \times 60) / (7 \times 1000) \end{aligned}$$

- = 0,21 menit
- Lain – lain (T2) = 1,00 menit
- Waktu siklus (Ts3) = 1,21 menit

Produktivitas *Motor Grader*

$$Q3 = \frac{Lh \times [(b - bo) + bo] \times t \times Fa \times 60}{Ts3 \times n}$$

$$Q3 = \frac{25 \times [1,0(3,7 - 0,3) + 0,3] \times 0,2 \times 0,80 \times 60}{1,21 \times 2}$$

$$= 366,9421 \text{ m}^3 / \text{Jam}$$

Produktivitas = Q3 x Volume pekerjaan
 = 366,9421 x 1039
 = 381.252,84 m³ / jam

4.6. Perhitungan Produktivitas *Vibro Roller*

- Alat pada proyek

Jumlah perhitungan produktivitas *vibro roller* berdasarkan pekerjaan yang di ikuti adalah sebagai berikut:

| | |
|-----------------------------|----------------------|
| Tipe alat | : Caterpillar CS533E |
| Efisiensi kerja (Fa) | : 0,83 |
| Lebar drum | : 2,1 m |
| Status Alat | : Baik |
| Kecepatan rata-rata (V) | : 3,00 km/jam |
| Jumlah lintasan (N) | : 8,0 lintasan |
| Tebal pemadatan (H) | : 0,20 m |
| Lebar efektif pemadatan (W) | : 1,9 m |

Untuk mencari perhitungan lebar efektif pemadatan *vibro roller* dapat dicari menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Lebar efektif pemadatan (W)} &= \text{Lebar drum} - \text{Tebal pemadatan} \\ &= 2,1 - 0,2 \\ &= 1,9 \text{ m} \end{aligned}$$

Produktivitas *Vibro roller*

$$Q4 = \frac{W \times V \times H \times 1000 \times Fa}{N}$$

$$Q4 = \frac{1,9 \times 3,0 \times 0,2 \times 1000 \times 0,83}{8,0}$$

$$= 118,27 \text{ m}^3 / \text{Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= Q4 \times \text{Volume pekerjaan} \\ &= 118,27 \times 1039 \\ &= 122.882,53 \text{ m}^3 / \text{jam} \end{aligned}$$

➤ Menggunakan alat lainnya

Jumlah perhitungan produktivitas *vibro roller* berdasarkan pekerjaan yang di ikuti adalah sebagai berikut:

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| Tipe alat | : Caterpillar C12GC |
| Efisiensi kerja (Fa) | : 0,83 |
| Lebar drum | : 2,1 m |
| Status Alat | : Baik |
| Kecepatan rata-rata (V) | : 3,00 km/jam |
| Jumlah lintasan (N) | : 8,0 lintasan |
| Tebal pemadatan (H) | : 0,20 m |
| Lebar efektif pemadatan (W) | : 1,9 m |

Untuk mencari perhitungan lebar efektif pemadatan *vibro roller* dapat dicari menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Lebar efektif pemadatan (W)} &= \text{Lebar drum} - \text{Tebal pemadatan} \\ &= 2,1 - 0,2 \\ &= 1,9 \text{ m} \end{aligned}$$

Produktivitas *Vibro roller*

$$Q4 = \frac{W \times V \times H \times 1000 \times Fa}{N}$$

$$Q4 = \frac{1,9 \times 3,0 \times 0,2 \times 1000 \times 0,83}{8,0}$$

$$= 118,275 \text{ m}^3 / \text{Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= Q4 \times \text{Volume pekerjaan} \\ &= 0,008454 \times 1039 \\ &= 122.882,53 \text{ m}^3 / \text{jam} \end{aligned}$$

4.7. Tabel Perbandingan

Berikut merupakan tabel perbandingan efektifitas antara penggunaan alat berat yang ada pada proyek dengan penggunaan alat berat lainnya.

Tabel 4.1: Tabel perbandingan alat berat

| No | Alat Berat | Alat Pada Proyek (m ³ / jam) | Alat Berat Lainnya (m ³ / jam) |
|----|---------------------|--|--|
| 1 | <i>Excavator</i> | 112.212 | 121.563 |
| 2 | <i>Dumptruck</i> | 47.679,71 | 50.609,69 |
| 3 | <i>Motor Grader</i> | 354.849,67 | 381.252,84 |
| 4 | <i>Vibro Roller</i> | 122.882,53 | 122.882,53 |

Dari hasil tabel di atas didapatkan perbandingan persentase excavator lebih besar dari pada alat lainnya yaitu sebesar 8,3% hal ini dikarenakan alat berat

excavator dengan tipe Caterpillar GC 323 memiliki model yang lebih baru. Dan untuk alat berat vibro roller tidak memiliki perbandingan hal ini dikarenakan kedua alat tersebut memiliki spesifikasi yang sama.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pekerjaan tanah pada proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan STA 39 + 200 – STA 39 + 900 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Untuk produktivitas alat berat didapatkan nilai:

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Excavator Caterpillar GC 330 | = 112.212 m ³ / jam |
| Excavator Caterpillar GC 323 | = 121.563 m ³ / jam |
| Dump truck Hino Ranger 500 | = 47.679,71 m ³ / jam |
| Dump truck Hino FM 260 JP | = 50.609,69 m ³ / jam |
| Motor grader Caterpillar 120 GC | = 354.849,67 m ³ / jam |
| Motor grader Caterpillar 140 | = 381.252,84 m ³ / jam |
| Vibro roller Caterpillar CS533E | = 122.882,53 m ³ / jam |
| Vibro roller Caterpillar C12GC | = 122.882,53 m ³ / jam |

2. Untuk persentase perbandingan yang didapat antara alat berat pada proyek dengan alat berat lainnya:

| | |
|--------------|---------|
| Excavator | = 8,3 % |
| Dump truck | = 6,1 % |
| Motor Grader | = 7,4 % |
| Vibro roller | = 0 % |

5.2. Saran

1. Untuk instansi terkait dimohonkan agar lebih dipermudah untuk mahasiswa yang ingin mengambil data untuk tugas akhir.
2. Sebaiknya kontraktor menggunakan alat berat yang memiliki nilai produktivitas yang lebih tinggi agar proyek tersebut selesai dengan tepat waktu

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Andi, koento danny wibowo and Andri Prasetya (2004) 'Analisa Produktifitas Pekerja Dengan Metode Work Sampling Studi Kasus Pada Proyek X Dan Y', *Civil Engineering Dimension*, 6(2), p. pp.72-79. Available at: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/civ/article/view/16114>.
- Das, B. M. (1995) 'Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik, Penerbit Erlangga, pp. 1–300.
- Gultom, R. I., Rassarandi, F. D., & Siagian, G. P. (2020, November). Perhitungan Volume Galian dan Timbunan dengan Metode Cut & Fill Pada Pembangunan Jalan dan Area Parkir Rusun 2 Kawasan Industrial PANBIL Muka Kuning. In *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* (Vol. 6, No. 1, pp. 702-709).
- Kholil, A. (2012) 'Alat berat: Alat berat', *Isbn: 978-979692-080-8.*, pp. 1–275. Kementrian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat, 2016, Permen PUPR No.28/PRT/M/2016, *Tentang Pedoman Analisis Harga satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum.*
- Kusrin (2008) 'Pemindahan Tanah Mekanis & Alat Berat', p. 92.
- Ramadhan, Y. and Nugraha, T. (2018) 'Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Tanah (Studi Kasus Proyek Perumahan Fortune Villa Graha Raya)', *Widyakala Journal*, 5(1), p. 17. doi: 10.36262/widyakala.v5i1.98.
- Rochmanhadi dan Suyono. 1982. *Alat-Alat Berat Dan Penggunaannya*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum (YBPPU)
- Rochmanhadi, 1992. *Alat-Alat Berat Dan Penggunaannya*. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta
- Rostiyanti, (1999), *Produktivitas Alat Berat Pada Proyek Konstruksi*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Rostiyanti, S.F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi – Edisi kedua*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suci Indah Sari, Eka Purnamasari, A. G. (2021) 'Analisis biaya, waktu, dan produktivitas alat berat pada proyek peningkatan kapasitas jalan

Anjir Talaran – Tabukan Raya’.

Sudianto, A. *et al.* (2018) ‘Analisa Cylinder Hydraulic Dump Truck Tipe 143 Di Pt. Trubo Engineering’, *Konferensi Ilmiah Teknologi Texmaco* /, 1(March), p. 272.

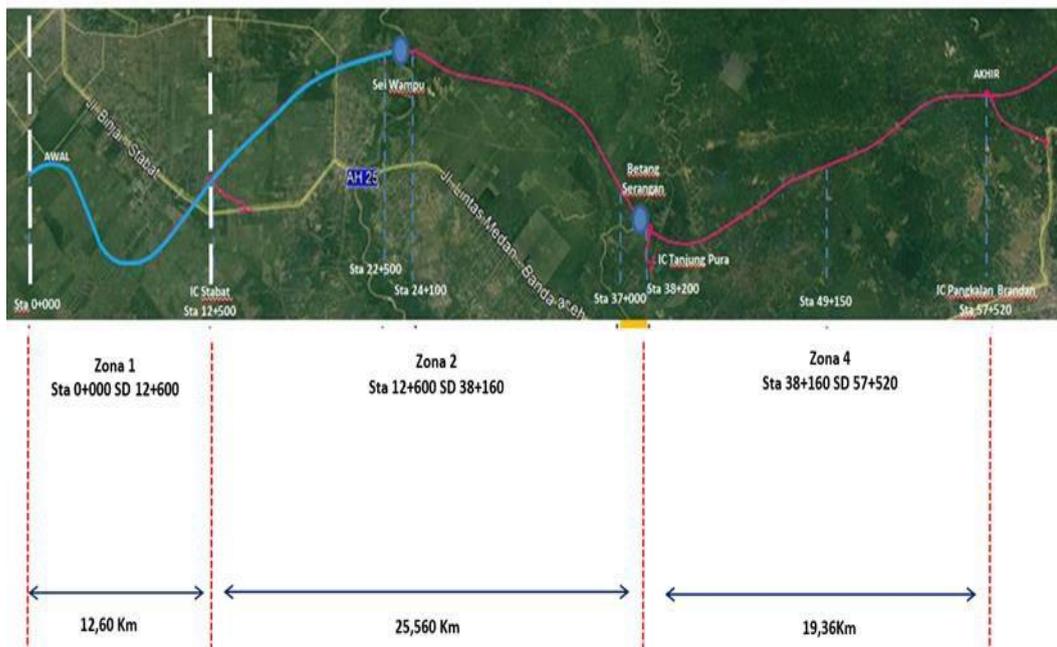
Sugiono (2016) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.*

LAMPIRAN



Dumpruck sedang memuat tanah

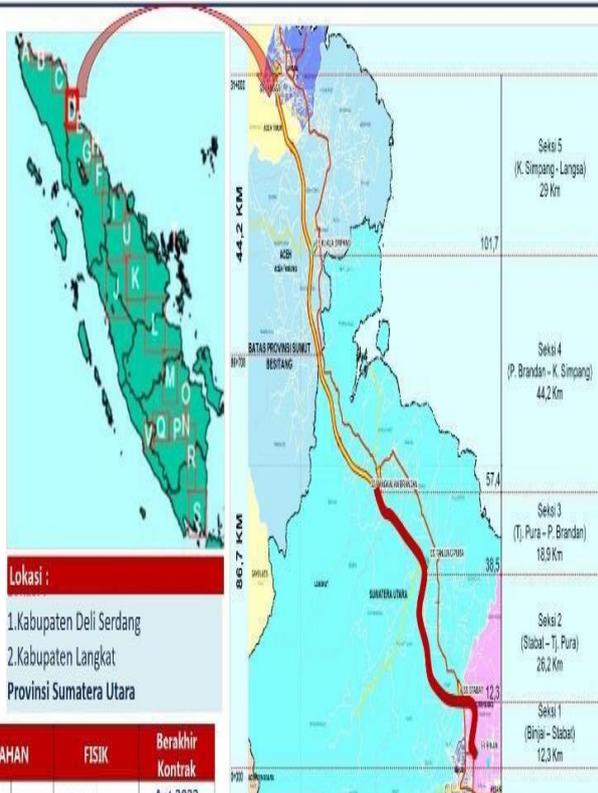
PEMBAGIAN ZONA PELAKSANAAN JALAN TOL RUAS BINJAI-LANGSA SEKSI BINJAI-PANGKALAN BRANDAN



Lokasi penelitian

OVERVIEW BINJAI - PANGKALAN BRANDAN

| NO | ITEM | PENJELASAN |
|----|--------------------|---|
| 1 | Nama Kontrak | Pelaksanaan Pembangunan Jalan Ruas Binjai - Langsa Seksi Binjai - Pangkalan Brandan |
| 2 | Jenis Kontrak | Fixed Unit Price - Design and Build |
| 3 | Tanggal Kontrak | 09 Maret 2020 |
| 4 | Nilai Kontrak | 8.803.586.896.703 (ADD XVIII) |
| 5 | Pengguna Jasa | PT. Hutama Karya (Persero) |
| 6 | Penyedia Jasa | PT. Hutama Karya Infrastruktur |
| 7 | Waktu Pelaksanaan | 1666 Hari kalender / sd 30 September 2024 |
| 8 | Waktu Pemeliharaan | 24 Bulan / 730 hari kalender |
| 9 | Pembayaran | Monthly Certificate (MC) |



Lokasi :
 1. Kabupaten Deli Serdang
 2. Kabupaten Langkat
 Provinsi Sumatera Utara

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Panjang Total | 57,52 Km |
| Kecepatan Rencana | 100 km/jam |
| Jumlah Lajur | Akhir |
| Lebar Lajur | 3,6 m |
| Lebar Bahu Luar | 3 m |
| Lebar Bahu Dalam | 1,5 m |
| Lebar Median | 5,5 m (termasuk bahu dalam) |
| Jenis Perkerasan | Fleksibel |
| Simpang Susun | 3 Buah |
| Gerbang Tol | 3 Buah |
| Exit Ramp | 1 Buah |
| Tempat Istirahat Pelayanan | 1 Pasang (2 Unit) Type A |

| SEKSI | LAHAN | FISIK | Berakhir Kontrak |
|---------|--------|-----------------------|--|
| SEKSI 1 | 98,38% | 100,00% | Agt 2022 |
| SEKSI 2 | 93,87% | 96,19% 100,00% 96,21% | Nov 2023 |
| SEKSI 3 | 97,44% | 92,05% | September 2024 |
| SEKSI 4 | 49,89% | | Akan ditentukan kemudian oleh pemerintah |
| SEKSI 5 | 99,96% | Belum Dikonstruksi | |

| | | | |
|---------------|--------------------------|---------|--------|
| Panjang Tol | 3,52 Km | 52,8 km | 4 / km |
| Simpang Susun | 3 Buah | 2 Buah | 1 Buah |
| Gerbang Tol | 4 Buah | 3 Buah | 1 Buah |
| Overpass | 2 Buah | 2 Buah | - |
| Box Tunnel | 1 Buah | - | 1 Buah |
| Underbridge | 11 Buah | 10 Buah | 1 Buah |
| Underpass | 15 Buah | 15 Buah | - |
| Filetiab | 1,82 km | 1,43 km | 387 m |
| CSP | 29 Buah | 29 Buah | - |
| TIP | 1 Pasang (2 Unit) Type A | - | 2 Unit |



Data teknis proyek

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap : Muhammad Alfi Zikri
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 27 November 2002
Jeni Kelamin : Laki – Laki
Agama : Islam
Alamat : Jl. Amal Luhur No.80 D LK VIII BLOK II
Kel. Dwikora Kec. Medan Helvetia Kota
Medan, 20123
Nomor Hp : +62 821 – 6024 – 3616
Nama Ayah : Saifuddin
Nama Ibu : Wardiati
E-mail : alfizikri@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

NIM : 2007210057
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri, No. 3, Medan,
20238

PNDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar : SD Negeri 34 Medan 2008 – 2014
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 9 Medan 2014 – 2017
Sekolah Menengah Atas : SMA Panca Budi Medan 2017 – 2020