



**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR DAN
DUMP TRUCK PADA PEKERJAAN GALIAN DI BENDUNGAN
SEMANTOK**

PROYEK AKHIR

Oleh

TAUFIQUR RAHMAN

NIM 171903103002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT
EXCAVATOR DAN DUMP TRUCK PADA PEKERJAAN GALIAN DI
BENDUNGAN SEMANTOK**

PROYEK AKHIR

diajukan guna melengkapi laporan proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma Teknik Sipil (DIII)
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

TAUFIQUR RAHMAN

NIM 171903103002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

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

1. Allah SWT, atas petunjuk hidayah yang telah menuntun dalam setiap langkah kehidupanku;
2. Junjungan Nabi Muhammad SAW;
3. Ayah saya Moh. Yatim dan Ibu saya Fiatus Suryani Nur Fatimah tercinta, yang selalu mencurahkan kasih sayang, doa, motivasi, semangat, dan harapan serta dukungan moral maupun materi sampai sekarang ini;
4. Bapak dosen Pembimbing utama saya Syamsul Arifin, S.T.,M.T. dan dosen pembimbing anggota saya Ibu Dr. AnikRatnaningsih, S.T.,M.T. yang selalu membimbing saya dalam hal pengerjaan Tugas Akhir ini hingga selesai;
5. Saudara-saudaraku Rijalul Hasan selaku adik kandungku, Lutfiatul Hasanah selaku tanteku yang selalu mensupportku dan memberikan bantuan selama masa perkuliahan;
6. Fajar Choirul Anam selaku teman seperjuangan KP hingga Pengambilan data untuk Proyek Akhir yang selalu bareng dan selalu diberikan kelancaran;
7. Teman-teman D3 maupun S1 Teknik Sipil Angkatan 2017 yang banyak membantu dimasa perkuliahan;
8. Teman-teman SD, SMP, dan SMK yang mendoakan kesuksesan Proyek Akhir ini;
9. Teman Mabar Skuad ST Mobile Legend Beni, Gala, fajar dan Hudan yang selalu mendukung dalam pengerjaan proyek akhir ini;
10. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas jember.

MOTTO

Jadilah seperti air, hadirnya sangat bermanfaat, dibutuhkan dan selalu dinanti sedang hilangnya merupakan kehampaan bagi semua makhluk.

(Reana Methan)

Jika hidup masih dipenuhi dengan nafsu untuk bersenang-senang, yang namanya kemulyaan hidup akan semakin sulit ditemukan.

(Deta Jauda Najmah)

Siapa yang menjauhkan diri dari sifat sering mengeluh maka berarti ia mengundang rasa kebahagiaan.

(Abu Bakar As siddiq)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : TAUFIQUR RAHMAN

NIM : 171903103002

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul :
“Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Excavator* dan *Dump Truck* Pada Pekerjaan Galian Tanah di Bendungan Semantok” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 18Juni 2020
Yang Menyatakan

TAUFIQUR RAHMAN
NIM 171903103002

PROYEK AKHIR

**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR DAN
DUMP TRUCK PADA PEKERJAAN GALIAN TANAH DI BENDUNGAN
SEMANTOK**

Oleh:

TAUFIQUR RAHMAN

NIM. 171903103002

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Syamsul Arifin, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Anik Ratnaningsih, S.T.,M.T.

PERSETUJUAN

**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR DAN
DUMP TRUCK PADA PEKERJAAN GALIAN TANAH DI BENDUNGAN
SEMANTOK**

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk dipertahankan di depan penguji guna menyelesaikan program
Diploma III, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Jember

Oleh:

Nama Mahasiswa : TAUFIQUR RAHMAN
NIM : 171903103002
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Diploma III Teknik Sipil
Angkatan Tahun : 2017
Daerah Asal : Situbondo
TTL : Situbondo, 16 Juli 1999

Disetujui :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Syamsul Arifin, S.T.,M.T.

NIP. 19690709 199802 1 001

Dr. AnikRatnaningsih, S.T.,M.T.

NIP. 19700530 199803 2 001

PENGESAHAN

Proyek akhir ini berjudul “Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Excavator* dan *Dump Truck* Pada Pekerjaan Galian Tanah di Bendungan Semantok” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 18 Juni 2020
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Syamsul Arifin, S.T.,M.T.

Dr. AnikRatnaningsih, S.T.,M.T.

NIP. 19690709 199802 1 001

NIP. 19700530 199803 2 001

Penguji I

Penguji II

Anita Trisiana, S.T., M.T.

Saifurridzal, S.T., M. Eng.

NIP. 19800923 201504 2 001

NIP. 760019061

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T

NIP. 19700826 199702 1 001

RINGKASAN

Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Excavator* dan *Dump Truck* Pada Pekerjaan Galian Tanah di Bendungan Semantok; TAUFIQUR RAHAMAN, 171903103002; 59 halaman; Jurusan DIII Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat berat tersebut tentunya untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif lebih singkat. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan Proyek Akhir ini untuk mengetahui produktivitas *Excavator* dan *Dump truck* pada pekerjaan galian di Bendungan Semantok.

Proyek Bendungan Semantok yang masih dalam pengerjaan Spillway atau pelimpah, pemasangan pondasi serta perbaikan pondasi tubuh bendungan, bangunan pengelak serta pembuatan jalan menuju *Quarry* atau tambang. Kondisi existing lapangan yang mempunyai luas 700 hektar membuat pembangunan bendungan harus menggunakan alat berat. Bendungan semantok ini memiliki tipe karakteristik bendungan urugan yang tentunya membutuhkan banyak alat berat seperti *Excavator* sebagai penggali dan *Dump Truck* sebagai alat pengangkut material. Pada pekerjaan galian saat ini yang membutuhkan banyak alat berat terutama *Excavator* dan *Dump Truck* yaitu pada pekerjaan pembuatan jalan menuju arah Quarry atau tambang.

Dalam proyek akhir ini pengamatan di tunjukkan pada proyek pembangunan Bendungan Semantok tepatnya pada bagian jalan menuju arah *Quarry*. Dalam pengamatan ini memperhitungkan Produktivitas alat berat *Excavator* dan *Dump Truck* pada pekerjaan galian tanah, jalan arah Quarry sangat diperlukan untuk dapat mengetahui durasi pekerjaan tersebut mulai dari STA 0 - 1+500. Dalam observasi dilakukan kurang lebih 6 hari untuk pengambilan data yang meninjau tentang waktu siklus serta pengamatan alat berat *Excavator* dan *Dump Truck* secara langsung dan dicatat dalam tabel laporan.

SUMMARY

The Calculation Productivity of Heavy Equipment *Excavator* and *Dump Truck* On excavation work at Semantok Dams; TAUFIQUR RAHMAN, 171903103002; 59 pages; DIII Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Heavy equipment is an important factor in large-scale construction projects. The purpose of using heavy equipment is certainly of facilitate humans in doing work so that the expected results can be achieved more easily in a relatively shorter time. Based on the background stated above, the purpose of this final project is to determine the productivity of excavators and dump trucks in excavation work at Semantok Dam.

The Semantok Dam project which is still in the the works of Spillway or overflow, foundation installation and repair of the body foundation, of the building dam and the road to the Quarry or mine. The existing condition of the field which has an area of 700 hectares makes the construction of dams must use heavy equipment. This semantok dam has the type of dam mound characteristics which of course requires a lot of heavy equipment such as an excavator as a digger and a dump truck as a means of transporting material. In the current quarrying work that requires a lot of heavy equipment, especially Excavator and Dump Truck, namely on the work of making the road towards the Quarry or mine.

In this final project the observation is shown on the Semantok Dam construction project precisely on the part of the road leading to the Quarry. In this observation takes into account the productivity of heavy equipment excavators and dump truckd on earthworks, the road to the quarry is necessary to be able to know the duration of the work starting from STA 0-1 + 500. The observation made approximately 6 days for data collection that reviewing the cycle time and the observation of excavator and dump truck heavy equipment are directly and recorded in the report table.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Excavator* dan *Dump Truck* Pada Pekerjaan Galian Tanah di Bendungan Semantok”. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III (D3) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Gusfan Halik, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Dwi Nurtanto, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Syamsul Arifin, S.T.,M.T.selaku Dosen pembimbing utama, Dr. Anik Ratnaningsih, S.T.,M.T. selaku Dosen pembimbing anggota, Anita Trisiana, S.T.,M.T. selaku Dosen penguji utama, dan Saifurridzal, S.T., M. Eng. selaku Dosen penguji anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan proyek akhir ini;
5. Anita Trisiana,S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. BBWS Brantas dan PT. Brantas Abipraya selaku owner dan kontraktor pelaksana yang telah mengizinkan saya dan membimbing saya dalam pengambilan data di lapangan.
7. Bapak Moh. Yatim dan Ibu Fiatus Suryani Nur Fatimah yang selalu dan tidak pernah bosan memberikan segala cinta, kasih sayang, perhatian dan pengorbanan yang tulus, serta doa yang tak pernah lekang oleh waktu;
8. Saudara-saudaraku yang selalu memberi motivasi, semangat, perhatian, keceriaan dan doa yang selalu menyertai;

9. Teman-teman satu perjuangan di Jurusan Teknik Sipil, Teknik Elektro dan Teknik Mesin Fakultas Teknik yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama proses penyusunan proyek akhir ini berlangsung;
10. Rekan-rekanku semua yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan proyek akhir ini.

Pembahasan dari penulisan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu mohon saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhirnya, besar harapan penulis agar proyek akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Proyek Galian	4
2.2 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Galian	4
2.3 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan.....	5
2.4 Jenis Alat Berat Yang Ditinjau	6
2.4.1 Backhoe	6
2.4.2 Dump Truck.....	8
BAB 3. METODOLOGI	10

3.1.	Waktudan Tempat Pelaksanaan	10
3.1.1	Waktu	10
3.1.2	Tempat	10
3.2.	Sumber Data	11
3.3.	Metode Pengumpulan Data.....	12
3.3.1	Tinjauan Kepustakaan	12
3.3.2	Tinjauan Lapangan (Lokasi Proyek)	12
3.4	Mengolah Data.....	12
3.5	Kerangka Umum Pelaksanaan	13
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1	Gambaran Umum Proyek	14
4.1.1	Gambaran Jalan Arah Quarry	14
4.1.2	Gambaran Jenis Tanah Jalan Arah Quarry	14
4.2	Deskripsi Proyek	15
4.3	Data Alat Berat dan Pekerjaan Yang Diamati.....	15
4.3.1	Galian Tanah.....	15
4.3.2	Pengangkutan Material	15
4.4	Hasil Observasi Lapangan.....	16
4.5	Perhitungan Produktivitas Alat Berat.....	19
4.5.1	Produksi Alat-alat Berat	19
BAB 5.	PENUTUP.....	24
5.1	Kesimpulan.....	24
5.2	Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	.....	25
LAMPIRAN		
Lampiran 1 .....	.....	26
Dokumentasi .....	.....	26
Lampiran 2 .....	.....	28
Tabel Pengamatan Excavator.....	.....	28
Lampiran 3 .....	.....	34

Tabel Pengamatan Dump Truck	34
Lampiran 4	40
Data Proyek	40

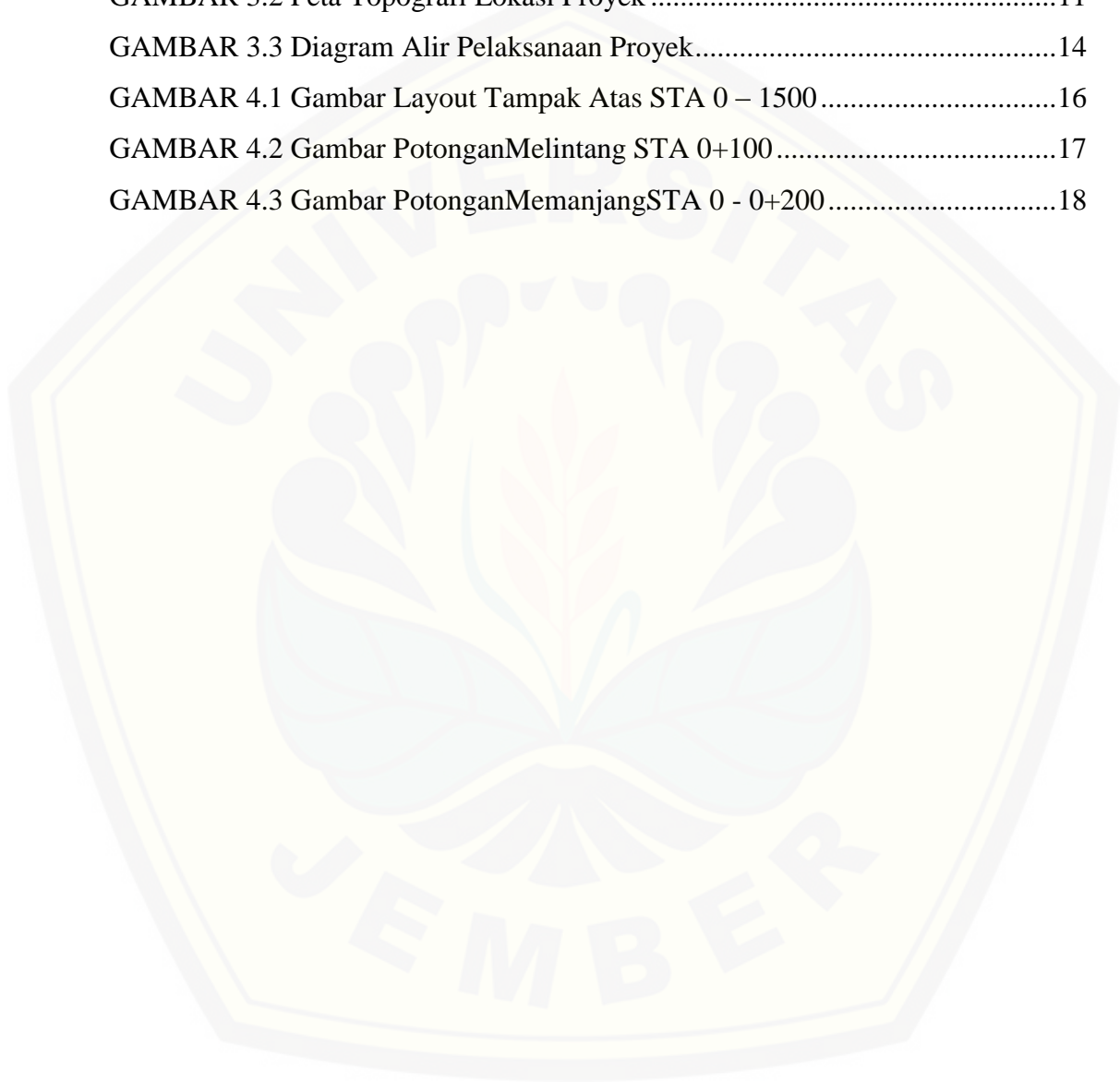


DAFTAR TABEL

	Halaman
TABEL 2.1 Faktor Efisiensi Pekerjaan.....	4
TABEL 3.1 Rencana Proyek Akhir	10
TABEL 4.3 Tabel data survei Excavator hitachi PC 200	18
TABEL 4.4 Waktu berangkat dan kembali dump truck	18
TABEL 4.5 Waktu muat dan buang dump truck	19
TABEL 4.6 perhitungan pengamatan <i>Excavator</i>	25
TABEL 4.7 perhitungan pengamatan <i>Dump Truck</i>	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
GAMBAR 3.1 Peta Lokasi Proyek	10
GAMBAR 3.2 Peta Topografi Lokasi Proyek	11
GAMBAR 3.3 Diagram Alir Pelaksanaan Proyek.....	14
GAMBAR 4.1 Gambar Layout Tampak Atas STA 0 – 1500	16
GAMBAR 4.2 Gambar Potongan Melintang STA 0+100	17
GAMBAR 4.3 Gambar Potongan Memanjang STA 0 - 0+200	18



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar. Tujuan penggunaan alat berat tersebut tentunya untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relatif lebih singkat.

Setiap proyek konstruksi memerlukan alat berat untuk beberapa jenis pekerjaan, namun tidak mencakup semua jenis alat berat yang ada. Jenis-jenis proyek yang ada pada umumnya menggunakan alat berat adalah proyek gedung, pelabuhan, jembatan, jalan, irigasi dan lain-lain.

Perkembangan dunia konstruksi mengakibatkan semakin tingginya tingkat kebutuhan alat berat pada setiap proyek konstruksi. Alat berat merupakan sumber daya vital pada proyek konstruksi (Peurifoy, 2006). Namun, biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan alat berat tidak murah. Oleh sebab itu, pemilihan alat berat memberikan pengaruh yang besar terhadap efisiensi dan profitabilitas pada pekerjaan konstruksi (Nunnally, 2007). Untuk mengetahui tingkat efisiensi dan efektifitas sebuah alat berat diperlukan besaran yang dinyatakan dengan produktivitas alat.

Produktivitas digunakan sebagai pedoman dalam menentukan durasi pelaksanaan setiap pekerjaan dan jumlah alat berat yang diperlukan. Berbagai faktor dapat mempengaruhi produktivitas suatu alat berat, oleh karena itu diperlukan pengamatan lapangan terhadap aktivitas alat berat selama beberapa hari untuk dapat memperoleh nilai produktivitas alat berat. Alat berat dikatakan produktif apabila selama jam kerja alat berat tersebut terus bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuan alat berat tersebut.

Proyek Pembangunan Bendungan Semantok yang berlokasi di Jl. Bojonegoro, Kedungpingit, Sambikerep, Kec. Rejoso, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Proyek Bendungan Semantok saat ini sedang dikembangkan. Pekerjaan yang sudah selesai yaitu bangunan spilway, sementara progres yang saat ini masih

dalam tahap pembangunan yaitu bangunan pengelak dan perbaikan tanah pondasi. Dengan luas lahan 700 Ha bendungan ini termasuk dalam bendungan tipe urugan dan tahap pembangunan direncanakan selesai pada tahun 2021.

Adapun faktor-faktor yang perlu di perhatikan dalam pemilihan penggunaan alat berat adalah lokasi dan jenis alat berat yang akan digunakan, fungsi dan jenis alat berat yang akan digunakan seperti untuk menggali, mengangkut, menggosur, meratakan. Kemudian faktor tenaga dan kapasitas alat berat serta metode dan cara pengoperasiannya. Alat yang akan diamati pada penulisan proyek akhir ini adalah *excavator*, dan *dump truck*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama yang dapat dibahas adalah sebagai berikut :

1. Berapakah produktivitas alat berat yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan galian tanah di Bendungan Semantok ?
2. Berapakah jumlah alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan galian tanah di Bendungan Semantok ?
3. Berapakah durasi waktu untuk menyelesaikan pekerjaan galian tanah di Bendungan Semantok ?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan proyek akhir ini adalah :

1. Mengetahui produktivitas alat berat dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan galian tanah di Bendungan Semantok.
2. Mengetahui jumlah alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan galian tanah di Bendungan Semantok.
3. Mengetahui durasi waktu untuk menyelesaikan pekerjaan galian tanah di Bendungan Semantok.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penulisan proyek akhir ini adalah:

1. Penyusunan dan penulisan proyek akhir ini bisa menambah wawasan di dunia ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di lingkungan akademis maupun aplikasi di lapangan di bidang jasa konstruksi.
2. Bagi para pihak-pihak yang terkait dalam proyek pembangunan Bendungan Semantok dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan guna meningkatkan efektifitas kinerja alat berat.
3. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Agar di dalam perumusan masalah tidak melebar maka penulisan proyek akhir ini lebih dibatasi, yaitu :

1. Tidak menghitung perhitungan RAB.
2. Pekerjaan yang ditinjau adalah berupa pekerjaan galian, sedangkan timbunan tidak ditinjau pada lokasi pekerjaan.
3. Perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan adalah *Excavator* dan *Dump truck*.
4. Perhitungan produktivitas alat berat hanya meninjau pada pekerjaan galian.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian adalah proses pemindahan tanah atau batuan dari satu lokasi ke tempat lain dan memprosesnya sehingga dapat memenuhi persyaratan lokasi, elevasi, densitas, dan kelembaban (Nunnally, 2007). Pekerjaan ini meliputi galian, pembebanan, pengangkutan, penempatan (pembuangan dan penyebaran), pemadatan, gradasi, dan finishing (Nunnally, 2007).

2.2 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Galian

Pemilihan metode pada proyek konstruksi memberikan dampak yang besar pada efisiensi dan keuntungan pada pelaksanaan konstruksi. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih metode pelaksanaan proyek. Untuk faktor efisiensi pekerjaan galian dapat dilihat pada Tabel 2.1. Biasanya, namun tidak selalu, keuntungan maksimal ketika biaya terendah per unit produksi dapat tercapai (Nunnally, 2007). Faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam memilih metode pelaksanaan adalah peralatan termasuk kemungkinan penggunaan alat selanjutnya, ketersediaan, ketersediaan alat dan pelayanan, dan efek dari penghentian alat. Fase akhirnya adalah kompetensi dari manajemen untuk memastikan kepatuhan terhadap rencana pelaksanaan dan penyesuaian terhadap kondisi tak terduga (Rostiyanti, 2008).

Tabel 2.1 Faktor Efisiensi Pekerjaan untuk Pekerjaan Galian (Nunnally, 2007)

Kondisi Pekerjaan**	Kondisi Manajemen*			
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik Sekali Baik	0.84	0.81	0.76	0.7
Sedang	0.78	0.75	0.65	0.65
Buruk	0.72	0.69	0.65	0.6
	0.63	0.61	0.57	0.52

* Kondisi Manajemen termasuk:

- Kemampuan, pelatihan, dan motivasi pekerja
- Pemilihan, pelaksanaan, dan pemeliharaan alat
- Perencanaan, supervisi, dan koordinasi

** Kondisi Pekerjaan adalah kondisi fisik dari pekerjaan yang mempengaruhi produksi (tidak termasuk tipe material), termasuk:

- Topografi dan dimensi pekerjaan
- Permukaan dan kondisi cuaca
- Persyaratan spesifikasi untuk metode dan urutan pekerjaan

2.3 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan

Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (*input*) (Alifen, 2012). Produktivitas alat bergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat. dasar untuk mencari Produktivitas alat adalah: (Sumber : Joetata Hadihardaja,1998)

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{kapasitas alat}}{CM} \quad (2.1)$$

Cara memperoleh cycle time (CM) diperlukan sebagai berikut: (Sumber : Joetata Hadihardaja,1998)

$$Cm = TL + TH + TD + TR + TW \quad (2.2)$$

Dimana :

Cm = siklus waktu (cycle time)

TL = waktu pemutaran

TH = waktu pengangkutan

TD = waktu menumpahkan

TR = waktu kembali

TW = waktu menunggu

Cara menghitung jumlah alat-alat lainnya gunakan (Sumber : Joetata Hadihardaja,1998)

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

Jumlah masing-masing alat diketahui maka selanjutnya perlu dihitung durasi pekerjaan alat-alat tersebut. Salah satunya cara dengan menentukan berapa Produktivitas total alat setelah dikalikan jumlahnya. Kemudian dengan menggunakan Produktivitas jumlah alat maka durasi dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut. (Sumber : Joetata Hadihardaja,1998)

$$durasi = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas perjam}} \quad (2.4)$$

2.4 Jenis Alat Berat Yang Ditinjau

2.4.1 Excavator

Excavator adalah alat yang digunakan untuk melakukan pekerjaan galian tanah serta meratakan dinding tebing tanah/menggaruk terutama pada perbukitan. Sebagian besar *excavator* dilengkapi dengan *arms hydraulic* dan kabel yang terdapat dibagian depan lengan berfungsi untuk menggerakkan *bucket* agar dapat mengangkat, meletakkan dan menggaruk material. Kebanyakan pompa hidrolis dikendalikan dari *gearbox power*.

Excavator terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu :

- a. Bagian atas (yang dapat berputar) disebut *revolving unit*, pada bagian *revolving unit* sendiri ada dua bagian, yaitu *cabin* dan *upper structure*.
- b. Bagian bawah (untuk gerak maju, mundur/berjalan) disebut *travel unit*.
- c. *Attachment unit* adalah perlengkapan yang diganti sesuai kebutuhan, pada bagian ini terdapat beberapa bagian, yaitu *boom*, *boom cylinder*, *arm cylinder*, *bucket cylinder*, *arm* dan *bucket*.

Menghitung produktifitas *excavator*

1. Waktu siklus dan kerja *excavator*

Ada enam gerakan dasar dalam mengoperasikan *excavator* yang mencakup gerakan-gerakan pada masing-masing bagian, yaitu :

- a. Gerakan boom, merupakan gerakan boom yang mengarahkan *bucket* menuju tanah galian.
- b. Gerakan *bucket* menggali, merupakan gerakan *bucket* saat menggali material.

- c. Gerakan *bucket* membongkar, merupakan gerakan *bucket* yang arahnya berlawanan saat menggali.
- d. Gerakan lengan, merupakan gerakan mengangkat lengan dengan radius sampai 1000.
- e. Gerakan *slewing ring*, gerakan pada as yang bertujuan agar bagian atas *backhoe* dapat berputas sampai 3600.
- f. Gerakan struktur bawah, digunakan untuk berpindah tempat jika area selesai digali.

Keenam gerakan tersebut merupakan lamanya waktu siklus, namun demikian kecepatan waktu siklus ini tergantung pada besar kecilnya ukuran *excavator*, makin kecil *excavator* maka waktu siklus akan lebih cepat karena lebih gesit, berlainan dengan *excavator* yang berukuran besar.

Menghitung waktu siklus (Sumber : Joetata Hadihardaja,1998)

$$C_m = \text{Waktu gali} + (\text{Waktu putar} \times 2) + \text{Waktu buang} \quad (2.5)$$

2. Produksi *excavator*

Menghitung kapasitas produksi (Sumber : Joetata Hadihardaja,1998)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times E}{C_m} \quad (2.6)$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m³/jam)

C_m = Waktu siklus (detik)

q = Produksi persiklus (m³)

E = Efisiensi kerja

$$\text{Produksi per siklus (q)} = q_1 \times K \quad (2.7)$$

Dimana :

q₁ = Kapasitas munjung menurut spesifikasi (m³)

K = Faktor *bucket*

2.4.2 *Dump truck*

Dump truck dimasukkan sebagai suatu alat pengangkut yang dapat menumpahkan sendiri muatannya dari dalam badannya. Dengan membedakan arah muatan ditumpahkan *dump truck* dibedakan dalam 3 macam, yaitu :

- a. *Rear dump truck* yang membuang muatan ke belakang.
- b. *Side dump truck* yang membuang muatan ke samping.
- c. *Bottom dump truck* yang membuang muatan melalui bawah bak.

Menghitung produktifitas *dump truck*

1. Waktu siklus *dump truck*

- a) Waktu muat.
- b) Waktu angkut.
- c) Waktu bongkar muatan.
- d) Waktu untuk kembali.
- e) Waktu yang dibutuhkan oleh *dump truck* untuk mengambil posisi dimuat kembali.

Waktu siklus adalah jumlah dari kelima waktu tersebut. (Sumber : Joetata Hadihardaja,1998)

$$Cmt = n.Cms + \frac{D}{v_1} + t_1 + \frac{D}{v_2} + t_2 \quad (2.8)$$

Dimana :

n = jumlah siklus yang diperlukan *excavator* untuk mengisi *dump truck*.

$$n = \frac{C_1}{q_1} \times K \quad (2.9)$$

C1 = Kapasitas rata-rata *dump truck* (m³)

q1 = Kapasitas *bucket* (m³)

K = Faktor *bucket* dari *excavator*

Cms = Waktu siklus *excavator* (menit)

D = Jarak angkut *dump truck* (m)

V1 = Kecepatan rata-rata truk bermuatan (m/menit)

V2 = Kecepatan rata-rata truk kosong (m/menit)

t1 = Waktu buang + waktu stand by sampai pembuangan mulai (menit)

t2 = Waktu untuk posisi pengisian dan untuk *excavator* mulai mengisi (menit)

2. Produksi *dump truck*

Menghitung kapasitas produksi (Sumber : Joetata Hadihardaja,1998)

$$Q = \frac{q \times 60 \times Et}{Cmt} \quad (3.0)$$

$$q = q1 \times K \quad (3.1)$$

Dimana :

Q = Produksi per jam (m³/jam)

Q = Produksi persiklus (m³)

Et = Efisiensi kerja *dump truck*

Cmt = Waktu siklus *dump truck* (menit)

K = Faktor *bucket*

Cara menghitung jumlah alat berat *dump truck* gunakan (Sumber : Hidayat Achmad, 2016)

$$\text{Jumlah alat} = \frac{\text{site out put per hari excavator}}{\text{site out put per hari dump truck}} \quad (3.2)$$

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

3.1.1 Waktu

Waktu penyusunan dan penyelesaian Proyek Akhir ini dilakukan selama 5 bulan, yang akan dilaksanakan mulai bulan Januari 2020 – Juni 2020.

Tabel 3.1 Rencana Proyek Akhir

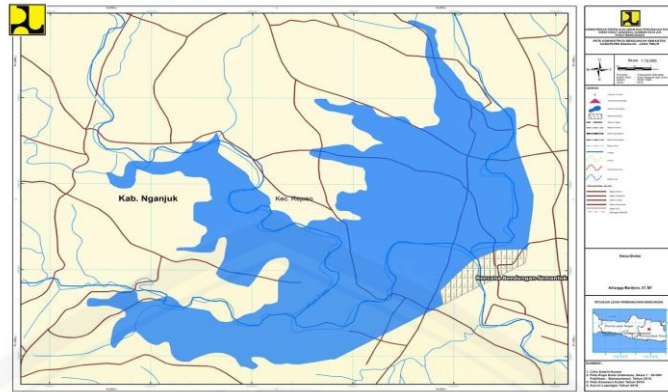
No.	Kegiatan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	Studi Literatur						
2	Asistensi Proposal						
3	Seminar Proposal						
4	Pengambilan Data						
5	Pengolahan Data						
6	Seminar Hasil						
7	Sidang PA						

3.1.2 Tempat Pelaksanaan

Pengambilan data dan observasi dilakukan pada pekerjaan proyek Pembangunan Bendungan Semantok yang berlokasi di Jl. Bojonegoro, Kedungpingit, Sambikerep, Kec. Rejoso, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Pada bulan Januari tahapan pembangunan Bendung Semantok telah mencapai tahapan pembangunan *spillway* dan perbaikan pondasi.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek (Sumber: *Google Earth*)



Gambar 3.2 Peta Topografi Lokasi Proyek (Sumber: http://sda.pu.go.id/pusben/bendungan_detail.php)

3.2 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penulisan mengenai produktivitas alat berat pada pekerjaan galian di Bendungan Semantok antara lain :

1. Data primer merupakan data yang didapatkan melalui pengamatan langsung, wawancara dengan pihak terkait atau hasil pengamatan terhadap suatu objek. Data diambil sesuai jam pekerjaan yang dilaksanakan pada waktu pagi sampai sore akan dilakukan observasi di jam kerja para pekerja. Observasi pagi dilakukan jam 08.00-11.00, istirahat jam 11.30-13.00, lalu dilanjut jam 13.00-16.00. Adapun data primer yang akan didapatkan yaitu :
 - Siklus waktu (waktu pemutaran, waktu pengangkutan, waktu menumpahkan, waktu kembali, waktu menunggu) alat berat *excavator* dan *dump truck*.(menit)(Cm)
 - Waktu ganti presneling alat berat *excavator* dan *dump truck*.
 - Jarak angkut material ke lokasi pembuangan.
2. Data sekunder adalah data yang sudah ada yang diperoleh pada suatu badan instansi dan dapat langsung dipakai tanpa perlu pengolahannya. Data sekunder didapatkan di lapangan dengan mendokumentasikan perilaku alat berat yang menyangkut pada produktivitas alat berat, dan sumber-sumber literatur yang didapatkan dari buku dan jurnal /penelitian terdahulu serta melakukan wawancara kepada pimpinan atau petugas

lainnya tentang produktivitas alat berat pada proyek pembangunan Bendungan Semantok Nganjuk. Adapun data sekunder yang akan didapatkan yaitu :

- Data kepemilikan alat berat.
- Data merk alat berat.
- Data gambar kerja.
- Data model alat berat.
- Data berat alat berat.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data-data dalam penulisan mengenai perhitungan produktivitas alat berat pada pekerjaan proyek pembangunan Bendungan Semantok diperoleh dengan cara antara lain:

3.3.1 Tinjauan Kepustakaan

Tinjauan pustaka bertujuan untuk mendapatkan informasi dan data mengenai teori-teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang diperoleh dari literatur-literatur, bahan kuliah, majalah konstruksi, media internet dan media cetak lainnya. Selain itu studi pustaka tersebut digunakan untuk mendapatkan gambaran mengenai teori yang dapat dipakai dalam penulisan sehingga hasil yang didapatkan bersifat ilmiah.

3.3.2 Tinjauan Lapangan (Lokasi Proyek)

Pengumpulan data dilakukan secara langsung pada lokasi pengamatan, setelah terlebih dahulu mengetahui kondisi proyek dimana penulisan akan dilakukan. Pada studi lapangan ini teknik-teknik pengambilan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Wawancara, yaitu dengan melakukan tanya jawab langsung dengan narasumber yang terkait untuk mendapatkan data tentang alat berat, kapasitas alat, waktu siklus, dan durasi pekerjaan .
- b. Observasi langsung, yaitu dengan mengadakan pengamatan/survey secara langsung terhadap kegiatan-kegiatan yang terjadi di lokasi kegiatan

pembangunan Bendungan Semantok dengan menggunakan tabel observasi.

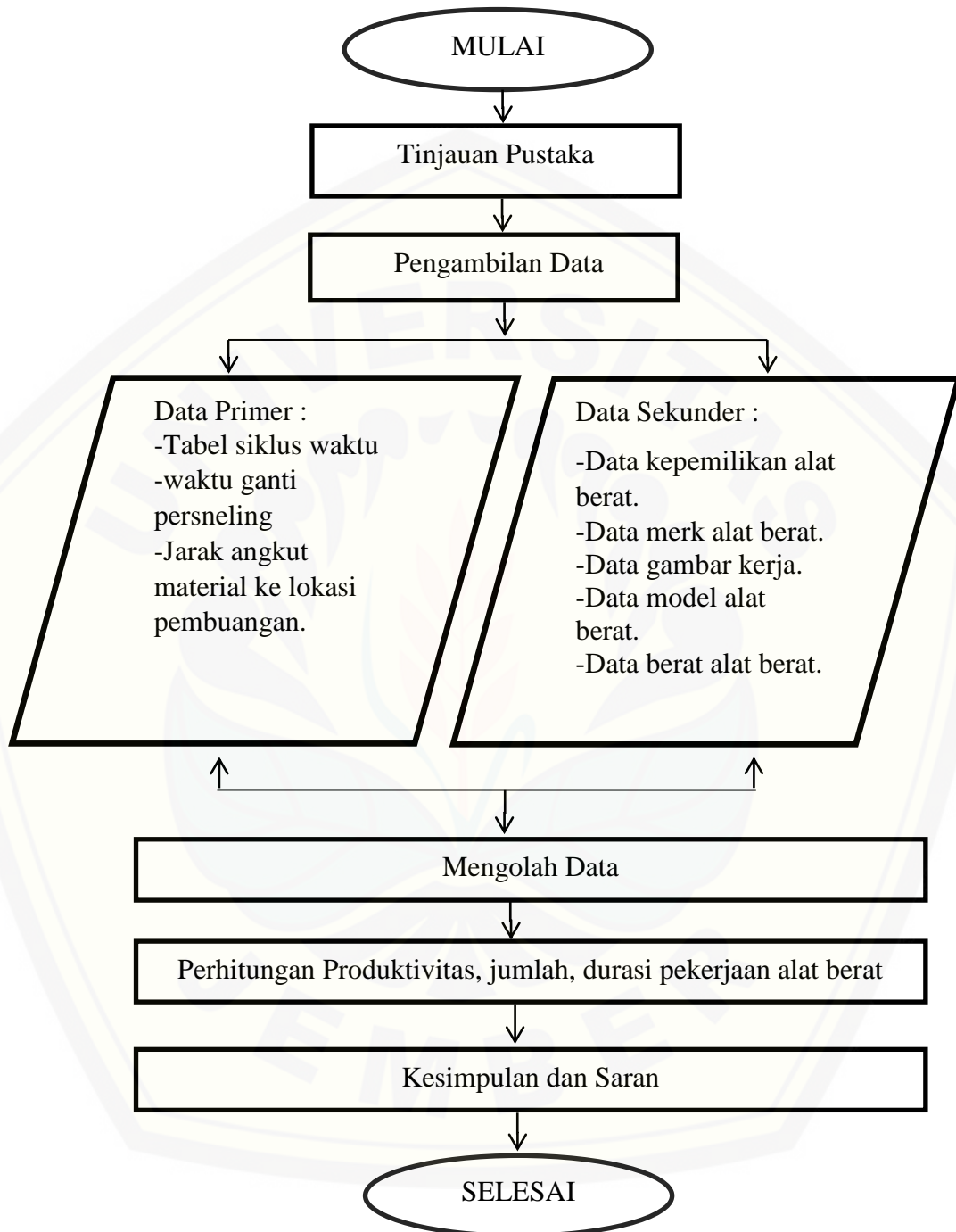
3.4 Mengolah Data

Mengolah data merupakan pengolahan terhadap data-data yang telah dikumpulkan. Pengolahan yang digunakan pada penulisan ini, yaitu pengolahan data yang di dapat dari pengamatan secara langsung di lapangan yang menyangkut tentang produktifitas alat berat pada pekerjaan galian di Bendungan Semantok. Adapun tahap-tahap yang harus dilakukan yaitu:

1. Mengumpulkan data-data yang ada di lapangan seperti data hasil observasi, data siklus alat berat, dan data merk alat.
2. Rekapitulasi form data-data observasi yang telah didapat.
3. Memberikan kode pada setiap form yang didapat.
4. Memasukkan rekapitulasi form observasi yang telah diberikan kode kedalam Microsoft Exel.
5. Membuat formula rekapitulasi form observasi di Microsoft Exel.
6. Menghitung produktifitas berdasarkan rumus dan hasil rekapitulasi form observasi di Microsoft Exel.
7. Menghitung durasi alat berat berdasarkan hasil produktifitas dan volume pekerjaan.
8. Membuat kesimpulan.

Dari pengolahan data dalam penulisan ini diharapkan dapat mengetahui produktivitas, meningkatkan kualitas, serta mengetahui efisiensi alat berat.

3.5 Kerangka Umum Pelaksanaan



Gambar 3.3 Diagram Alir Pelaksanaan Proyek

DAFTAR PUSTAKA

- Burtanto. 2016. *Alat Berat Dan Sistem Undercarriage*. Yogyakarta : Penerbit Pustaka Baru Press
- Hutagalung, Jefri. 2014. *Informasi Spesifikasi Alat Berat Excavator*, (<https://jefrihutagalung-wordpress-com.dipetik> tanggal 20 Januari 2020)
- Nunnally, S.W. 2007. *Construction Methods and Management, Seventh Edition*. Prentice Hall, Inc.
- Peurifoy. 2006. *Contruccion Planin Equipmentand Methods Seventh Edition, Mc.Graw Hill,Inc*
- Purwanto, Tri, dkk. 2016. *Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Jalan Ruas Larat - Lamdesar Provinsi Maluku*. Penerbit program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik - Unpak
- Rostiyanti, Susy F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Edisi 2, Jakarta : Penerbit Rineka Cipta
- Saefudin, Achmad Hidayat, dkk. 2016. *Kajian Penggunaan Alat-Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Jalan Raya Ditinjau Dari Aspek Teknis Dan Ekonomi {Studi Kasus Proyek Pembangunan Jalan Tol BOCIMI (Bogor, Ciawi, Sukabumi)}*. Penerbit Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik - Unpak
- Sokop, Ronald Martin. 2018. *Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Gali-Muat (Excavator) Dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Perumahan Residence Jordan Sea*. Jurnal Tekno, vol. 16, no 70, 2018, ISSN : 0215-9617
- Sutanto, Kelvin Rudy, dkk. 2016. *Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Gedung P1 P2 UK PETRA*. Penerbit program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik – UK PETRA

LAMPIRAN 1
DOKUMENTASI



Gambar 1.1 Alat Berat Excavator dan Dump Truck No. 60



Gambar 1.2 Alat Berat Dump Truck No. 15



Gambar 1.3 Alat Berat Dump Truck No. 42



Gambar 1.4 saat penulis sedang diberikan pengarahan oleh pihak pelaksana

LAMPIRAN 2

TABEL PENGAMATAN EXCAVATOR

Tabel 3.2 Tabel data survei Excavator hitachi PC 200

Siklus	Waktu (detik)			
	Gali	Buang	Putar x 2	Cuaca
1	6	5	12	Cerah
2	6	5	14	Cerah
3	8	7	10	Cerah
4	8	7	10	Cerah
5	7	6	10	Cerah
6	7	6	12	Cerah
7	9	8	12	Cerah
8	9	8	12	Cerah
9	10	9	14	Cerah
10	10	9	14	Cerah
Rata-rata	8	7	12	Cerah

Tanggal : 11-03-2020,

Pagi

Tabel 3.3 Tabel data survei Excavator hitachi PC 200

Siklus	Waktu (detik)			
	Gali	Buang	Putar x 2	Cuaca
1	8	6	12	Mendung
2	9	7	12	Mendung
3	11	9	10	Mendung
4	8	6	12	Mendung
5	10	8	10	Mendung
6	9	7	12	Mendung
7	8	6	12	Mendung
8	9	7	12	Mendung
9	11	9	10	Mendung
10	9	7	10	Mendung
Rata-rata	9.2	7.2	11.2	Mendung

Tanggal : 12-03-2020,

Pagi

Tabel 3.4 Tabel data survei Excavator hitachi PC 200

Siklus	Waktu (detik)			
	Gali	Buang	Putar x 2	Cuaca
1	7	5	12	Cerah
2	6	5	10	Cerah
3	8	7	12	Cerah
4	9	8	14	Cerah
5	8	7	12	Cerah
6	7	6	10	Cerah
7	6	6	14	Cerah
8	8	7	12	Cerah
9	9	7	10	Cerah
10	10	8	10	Cerah
Rata-rata	7.8	6.6	11.6	Cerah

Tanggal : 13-03-2020,

Pagi

Tabel 3.5 Tabel data survei Excavator hitachi PC 200

Siklus	Waktu (detik)			
	Gali	Buang	Putar x 2	Cuaca
1	6	5	12	Cerah
2	8	7	10	Cerah
3	7	6	10	Cerah
4	9	8	12	Cerah
5	7	6	12	Cerah
6	8	6	14	Cerah
7	9	8	12	Cerah
8	6	6	10	Cerah
9	7	7	10	Cerah
10	10	9	14	Cerah
Rata-rata	7.7	6.8	11.6	Cerah

Tanggal : 14-03-2020,

Pagi

Tabel 3.6 Tabel data survei Excavator hitachi PC 200

Siklus	Waktu (detik)			
	Gali	Buang	Putar x 2	Cuaca
1	7	6	14	Cerah
2	9	7	12	Cerah
3	8	8	10	Cerah
4	10	9	10	Cerah
5	9	7	10	Cerah
6	7	6	12	Cerah
7	8	7	10	Cerah
8	9	7	14	Cerah
9	8	6	12	Cerah
10	10	9	12	Cerah
Rata-rata	8.5	7.2	11.6	Cerah

Tanggal : 15-03-2020,

Pagi

Tabel 3.7 Tabel data survei Excavator hitachi PC 200

Siklus	Waktu (detik)			
	Gali	Buang	Putar x 2	Cuaca
1	10	8	10	Mendung
2	8	6	10	Mendung
3	9	7	12	Mendung
4	6	6	12	Mendung
5	7	6	12	Mendung
6	8	7	14	Mendung
7	9	8	12	Mendung
8	7	6	10	Mendung
9	9	8	12	Mendung
10	8	6	10	Mendung
Rata-rata	8.1	6.8	11.4	Mendung

Tanggal : 16-03-2020,

Pagi

Tabel 3.8 Waktu penggusuran dan ganti persneling Excavator hitachi PC 200

No	Maju (menit)	Mundur (menit)	Cuaca	Waktu ganti Presneling (menit)
1	0.10	0.08	cerah	0.08
2	0.09	0.09	cerah	0.09
3	0.08	0.07	cerah	0.08
4	0.11	0.09	cerah	0.09
5	0.10	0.10	cerah	0.10
6	0.08	0.09	cerah	0.09
7	0.13	0.09	cerah	0.11
8	0.10	0.08	cerah	0.08
9	0.11	0.10	cerah	0.10
10	0.09	0.08	cerah	0.08
Rata2	0.10	0.09	cerah	0.09

Tanggal : 11-03-2020, Pagi

Tabel 3.9 Waktu penggusuran dan ganti persneling Excavator hitachi PC 200

No	Maju (menit)	Mundur (menit)	Cuaca	Waktu ganti Presneling (menit)
1	0.11	0.09	mendung	0.11
2	0.08	0.09	mendung	0.07
3	0.10	0.08	mendung	0.09
4	0.12	0.11	mendung	0.11
5	0.10	0.10	mendung	0.10
6	0.09	0.10	mendung	0.09
7	0.08	0.12	mendung	0.1
8	0.11	0.11	mendung	0.11
9	0.14	0.09	mendung	0.09
10	0.08	0.07	mendung	0.07
Rata2	0.10	0.10	mendung	0.09

Tanggal : 12-03-2020, Pagi

Tabel 4.0 Waktu penggusuran dan ganti persneling Excavator hitachi PC 200

No	Maju (menit)	Mundur (menit)	Cuaca	Waktu ganti Presneling (menit)
1	0.07	0.10	cerah	0.07
2	0.08	0.05	cerah	0.07
3	0.08	0.07	cerah	0.08
4	0.07	0.09	cerah	0.10
5	0.14	0.09	cerah	0.09
6	0.10	0.09	cerah	0.09
7	0.08	0.08	cerah	0.09
8	0.05	0.05	cerah	0.05
9	0.12	0.11	cerah	0.11
10	0.09	0.10	cerah	0.10
Rata2	0.09	0.08	cerah	0.09

Tanggal : 13-03-2020, Pagi

Tabel 4.1 Waktu penggusuran dan ganti persneling Excavator hitachi PC 200

No	Maju (menit)	Mundur (menit)	Cuaca	Waktu ganti Presneling (menit)
1	0.12	0.09	cerah	0.12
2	0.11	0.09	cerah	0.09
3	0.12	0.10	cerah	0.11
4	0.08	0.06	cerah	0.07
5	0.10	0.08	cerah	0.08
6	0.09	0.05	cerah	0.07
7	0.07	0.09	cerah	0.07
8	0.12	0.08	cerah	0.08
9	0.11	0.10	cerah	0.10
10	0.10	0.08	cerah	0.08
Rata2	0.10	0.08	cerah	0.09

Tanggal : 14-03-2020, Pagi

Tabel 4.2 Waktu penggusuran dan ganti persneling Excavator hitachi PC 200

No	Maju (menit)	Mundur (menit)	Cuaca	Waktu ganti Presneling (menit)
1	0.15	0.10	cerah	0.15
2	0.09	0.09	cerah	0.09
3	0.07	0.14	cerah	0.13
4	0.11	0.09	cerah	0.07
5	0.12	0.12	cerah	0.12
6	0.14	0.11	cerah	0.1
7	0.07	0.09	cerah	0.09
8	0.10	0.07	cerah	0.06
9	0.08	0.07	cerah	0.07
10	0.09	0.11	cerah	0.09
Rata2	0.10	0.10	cerah	0.10

Tanggal : 15-03-2020, Pagi

Tabel 4.3 Waktu penggusuran dan ganti persneling Excavator hitachi PC 200

No	Maju (menit)	Mundur (menit)	Cuaca	Waktu ganti Presneling (menit)
1	0.11	0.08	mendung	0.11
2	0.08	0.07	mendung	0.07
3	0.12	0.09	mendung	0.10
4	0.13	0.08	mendung	0.10
5	0.09	0.09	mendung	0.09
6	0.08	0.06	mendung	0.07
7	0.13	0.06	mendung	0.10
8	0.10	0.08	mendung	0.08
9	0.09	0.07	mendung	0.08
10	0.09	0.06	mendung	0.08
Rata2	0.10	0.07	mendung	0.09

Tanggal : 16-03-2020, Pagi

LAMPIRAN 3

TABEL PENGAMATAN DUMP TRUCK

Tabel 4.4 Waktu berangkat dan kembali dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Berangkat	Kembali	
1	7.2	6.5	cerah
2	7.5	6.8	cerah
3	7.2	6.7	cerah
4	7.4	6.5	cerah
5	7.6	6.7	cerah
6	7.5	6.8	cerah
7	7.6	6.6	cerah
8	7.8	6.8	cerah
9	7.5	6.6	cerah
10	7.6	6.5	cerah
Rata2	7.49	6.65	cerah

Tanggal : 11-03-2020, Siang

Tabel 4.5 Waktu berangkat dan kembali dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Berangkat	Kembali	
1	7.9	6.7	mendung
2	7.8	6.7	mendung
3	7.8	6.5	mendung
4	7.5	6.6	mendung
5	7.7	6.7	mendung
6	7.8	6.7	mendung
7	7.9	6.8	mendung
8	7.6	6.7	mendung
9	7.9	6.8	mendung
10	7.8	6.7	mendung
Rata2	7.77	6.69	mendung

Tanggal : 12-03-2020, Siang

Tabel 4.6 Waktu berangkat dan kembali dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Berangkat	Kembali	
1	7.7	6.8	cerah
2	7.8	6.7	cerah
3	7.7	6.8	cerah
4	7.9	6.8	cerah
5	7.6	6.7	cerah
6	7.5	6.5	cerah
7	7.7	6.6	cerah
8	7.6	6.5	cerah
9	7.8	6.5	cerah
10	7.9	6.8	cerah
Rata2	7.72	6.67	cerah

Tanggal : 13-03-2020, Siang

Tabel 4.7 Waktu berangkat dan kembali dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Berangkat	Kembali	
1	6.7	5.5	mendung
2	6.5	5.6	mendung
3	6.6	5.5	mendung
4	6.8	5.9	mendung
5	6.5	5.7	mendung
6	6.7	5.7	mendung
7	6.7	5.5	mendung
8	6.8	5.7	mendung
9	6.5	5.6	mendung
10	6.4	5.4	mendung
Rata2	6.62	5.61	mendung

Tanggal : 14-03-2020, Siang

Tabel 4.8 Waktu berangkat dan kembali dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Berangkat	Kembali	
1	6.7	5.6	mendung
2	6.5	5.4	mendung
3	6.6	5.5	mendung
4	6.5	5.5	mendung
5	6.5	5.6	mendung
6	6.3	5.3	mendung
7	7	5.8	mendung
8	6.9	5.7	mendung
9	6.5	5.6	mendung
10	6.3	5.2	mendung
Rata2	6.58	5.52	mendung

Tanggal : 15-03-2020, Siang

Tabel 4.9 Waktu berangkat dan kembali dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Berangkat	Kembali	
1	5.9	5	mendung
2	6	5.6	mendung
3	6.2	5.5	mendung
4	6.3	5.8	mendung
5	6.5	5.8	mendung
6	6.7	5.9	mendung
7	6.6	5.8	mendung
8	6.5	5.7	mendung
9	6.5	5.4	mendung
10	6.4	5.5	mendung
Rata2	6.36	5.6	mendung

Tanggal : 16-03-2020, Siang

Tabel 5.0 Waktu muat dan buang dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Muat	Buang	
1	9	1.1	cerah
2	7.8	1	cerah
3	8.9	1.1	cerah
4	8.7	1.1	cerah
5	7.9	1.2	cerah
6	8.8	1.1	cerah
7	8.6	1	cerah
8	8.6	1.1	cerah
9	8.9	1.2	cerah
10	8.7	1	cerah
Rata2	8.59	1.09	cerah

Tanggal : 11-03-2020, Siang

Tabel 5.1 Waktu muat dan buang dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Muat	Buang	
1	10	1.1	mendung
2	9.8	1.1	mendung
3	12	1.3	mendung
4	11	1.2	mendung
5	9.9	1.1	mendung
6	10.3	1.1	mendung
7	10.2	1.2	mendung
8	9.8	1.1	mendung
9	9.5	1.2	mendung
10	9.1	1	mendung
Rata2	10.16	1.14	mendung

Tanggal : 12-03-2020, Siang

Tabel 5.2 Waktu muat dan buang dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Muat	Buang	
1	9.4	1.2	cerah
2	8.9	1.1	cerah
3	9.5	1.2	cerah
4	9.3	1.2	cerah
5	9.5	1.2	cerah
6	9.3	1.1	cerah
7	9.4	1.1	cerah
8	9.7	1.2	cerah
9	9.6	1.2	cerah
10	9.4	1.2	cerah
Rata2	9.4	1.17	cerah

Tanggal : 13-03-2020, Siang

Tabel 5.3 Waktu muat dan buang dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Muat	Buang	
1	11	1	mendung
2	12	1.1	mendung
3	13.4	1.1	mendung
4	13.2	1.1	mendung
5	12	1.1	mendung
6	12.7	1.1	mendung
7	12.4	1	mendung
8	13	1.2	mendung
9	12.7	1.1	mendung
10	12.6	1.1	mendung
Rata2	12.5	1.09	mendung

Tanggal : 14-03-2020, Siang

Tabel 5.4 Waktu muat dan buang dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Muat	Buang	
1	12	1.1	mendung
2	11.7	1.2	mendung
3	12.5	1.2	mendung
4	12.7	1.1	mendung
5	12.8	1	mendung
6	11.9	1	mendung
7	12.6	1	mendung
8	12.7	1.1	mendung
9	13	1.1	mendung
10	12.8	1.1	mendung
Rata2	12.47	1.09	mendung

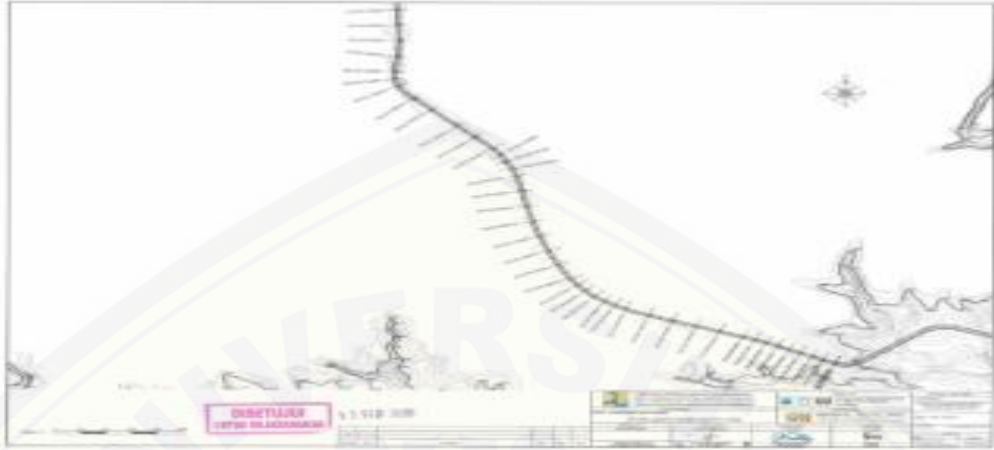
Tanggal : 15-03-2020, Siang

Tabel 5.5 Waktu muat dan buang dump truck

No	Waktu (menit)		Cuaca
	Muat	Buang	
1	13	1.1	mendung
2	13.5	1.2	mendung
3	13.6	1.2	mendung
4	13.7	1.1	mendung
5	13.4	1.2	mendung
6	13.7	1.2	mendung
7	13.2	1.1	mendung
8	13.3	1.2	mendung
9	13	1.1	mendung
10	13.5	1.1	mendung
Rata2	13.39	1.15	mendung

Tanggal : 16-03-2020, Siang

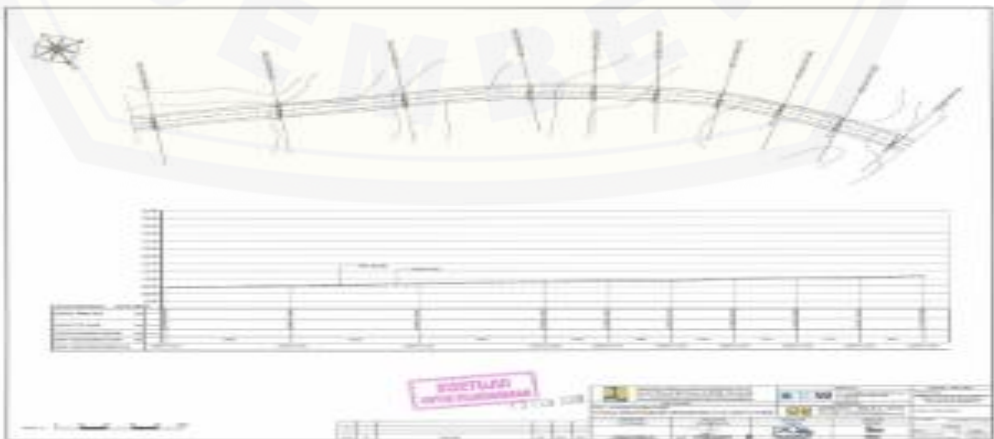
LAMPIRAN 4
DATA PROYEK



Gambar Layout tampak atas



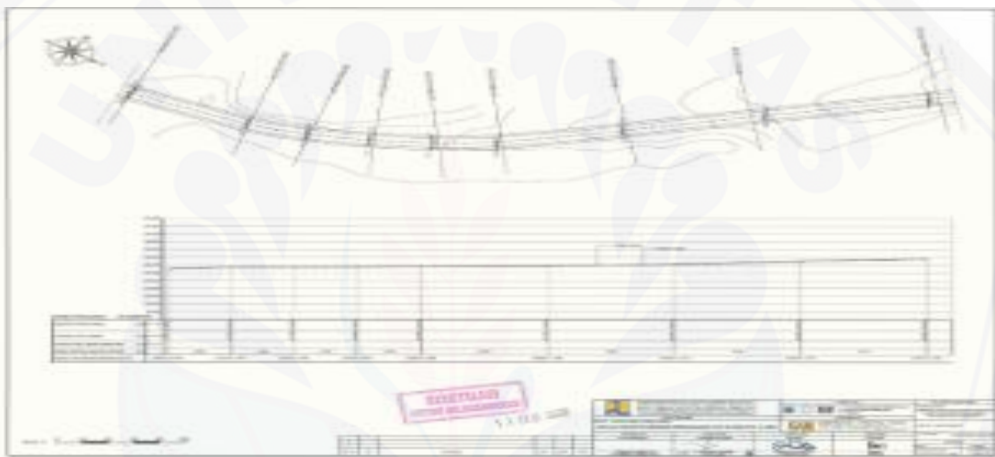
Gambar Potongan memanjang STA 0-0+300



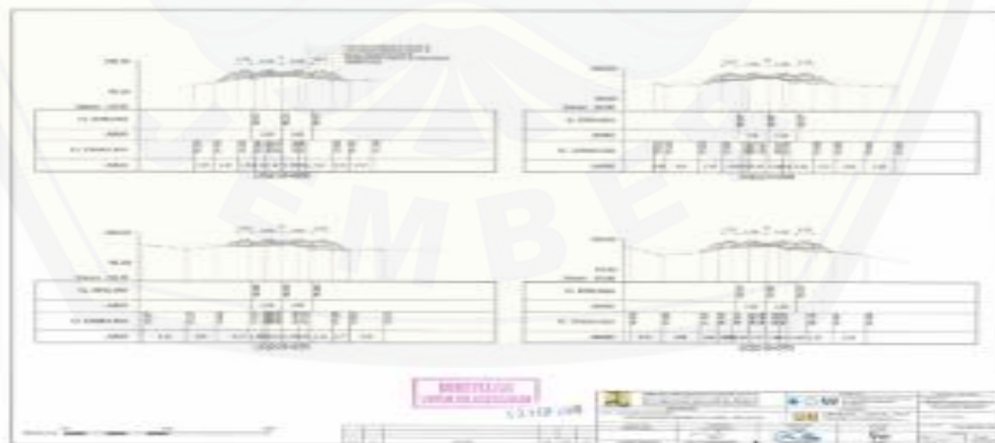
Gambar Potongan memanjang STA 0+300-0+600



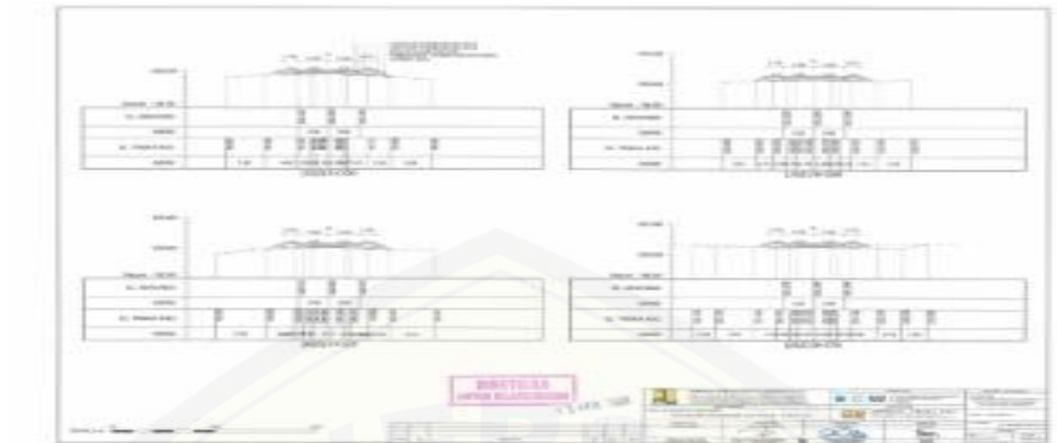
Gambar Potongan memanjang STA 0+600-0+900



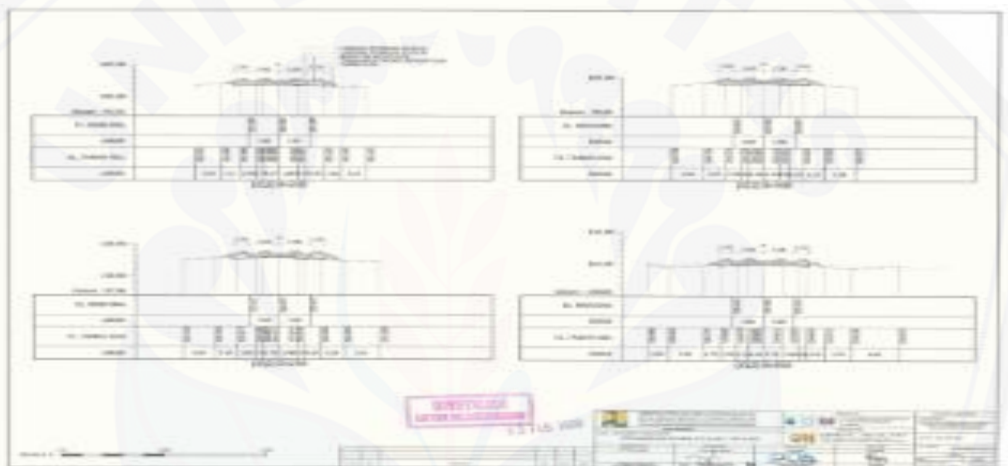
Gambar Potongan memanjang STA 0+900-1+200



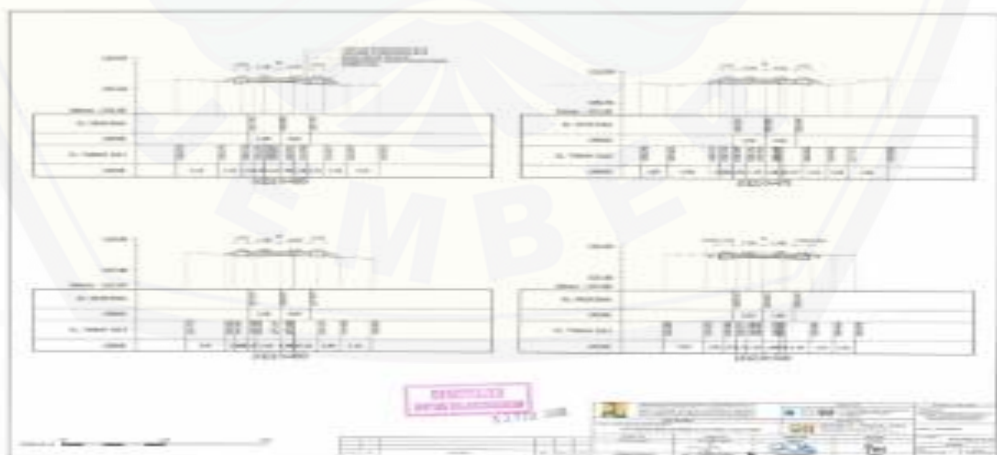
Gambar Potongan melintang STA 0+000-0+075



Gambar Potongan melintang STA 0+100-0+175



Gambar Potongan melintang STA 0+200-0+350



Gambar Potongan melintang STA 0+400-0+500