



**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN
TANAH PROYEK EPCC PEMBANGUNAN WORKSHOP PT.INKA DI
KABUPATEN BANYUWANGI**

PROYEK AKHIR

Oleh

GALA RIDHA ALFISYHR

NIM 171903103018

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN
TANAH PROYEK EPCC PEMBANGUNAN WORKSHOP PT.INKA DI
KABUPATEN BANYUWANGI**

PROYEK AKHIR

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

Universitas Jember

Oleh

GALA RIDHA ALFISYahr

NIM 171903103018

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah AWT 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. Kedua orang tua saya yakni Bapak Taufik Hidayat dan Ibu Siti Hidayatul 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 Ibu Anita Trisiana, S.T.,M.T. dan dosen pembimbing anggota saya Bapak Ir. Hernu Suyoso, M.T. yang selalu membimbing saya dalam hal pengerjaan Tugas Akhir ini hingga selesai;
5. Saudara-saudara tercinta Mbak Gemilang, Mbak Gilang, Mas Galang, Mas Dani, Kresna, dan Lovita yang selalu memberikan support dan dukungan selama masa perkuliahan;
6. Teman teman D3 maupun S1 Teknik Sipil Angkatan 2017 yang banyak membantu dimasa perkuliahan;
7. Teman-teman SD Mangunharjo 10, MTsN Negeri, dan SMA Negeri 4 Kota Probolinggo yang mendoakan kesuksesan Proyek Akhir ini;
8. Para Pencari Jodoh Yusron, Mahesa, Hasyim, dan Syaiful yang selalu memberikan dukungan dalam pengerjaan proyek akhir ini;
9. Teman Mabar Skwad ST Mobile Legend Beni, Aan, Taufiq, Daffa dan Hudan yang selalu mendukung dalam pengerjaan proyek akhir ini;
10. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Pahlawan bukanlah orang yang berani meletakkan pedangnya ke pundak lawan,
tetapi pahlawan ialah orang yang sanggup menguasai diri dikala ia marah

(Nabi Muhammad SAW)

Yang penting bukan apakah kita menang atau kalah, Tuhan tidak mewajibkan
manusia untuk menang sehingga kalah pun bukan dosa, yang penting adalah
apakah seseorang berjuang atau tak berjuang

(Emha Ainun Nadjib)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gala Ridha Alfisyahr

NIM : 171903103018

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : **“Perhitungan Produktifitas Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi ”** 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, 25 Juni 2020

Yang Menyatakan

Gala Ridha Alfisyahr

NIM 171903103020

PROYEK AKHIR

**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN
TANAH PROYEK EPCC PEMBANGUNAN WORKSHOP PT.INKA DI
KABUPATEN BANYUWANGI**

Oleh:

Gala Ridha Alfisyahr

NIM. 171903103018

Pembimbing:

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

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Hernu Suyoso, M.T.

PERSETUJUAN

**PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN
TANAH PROYEK EPCC PEMBANGUNAN WORKSHOP PT.INKA DI
KABUPATEN BANYUWANGI**

PROYEK AKHIR

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

Oleh:

Nama Mahasiswa : Gala Ridha Alfisyahr
NIM : 171903103018
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Diploma III Teknik Sipil
Angkatan Tahun : 2017
Daerah Asal : Probolinggo
Tempat/Tanggal lahir : Ambon, 25 Mei 1998

Disetujui :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Ir. Hernu Suyoso, M.T.
NIP 195511121987021001

PENGESAHAN

Proyek akhir ini berjudul “Perhitungan Produktifitas Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 8 Juli 2020

Via : Zoom Teleconference

Tim Penguji,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

Ir. Hernu Suyoso, M.T.
NIP 195511121987021001

Penguji I

Penguji II

Willy Kriswardhana, S.T.,M.T.
NIP 199005232019031013

Dwi Nurtanto, S.T.,M.T.
NIP 197310151998022

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Dr. Triwahju Hardianto, S.T.,M.T
NIP 197008261997021001

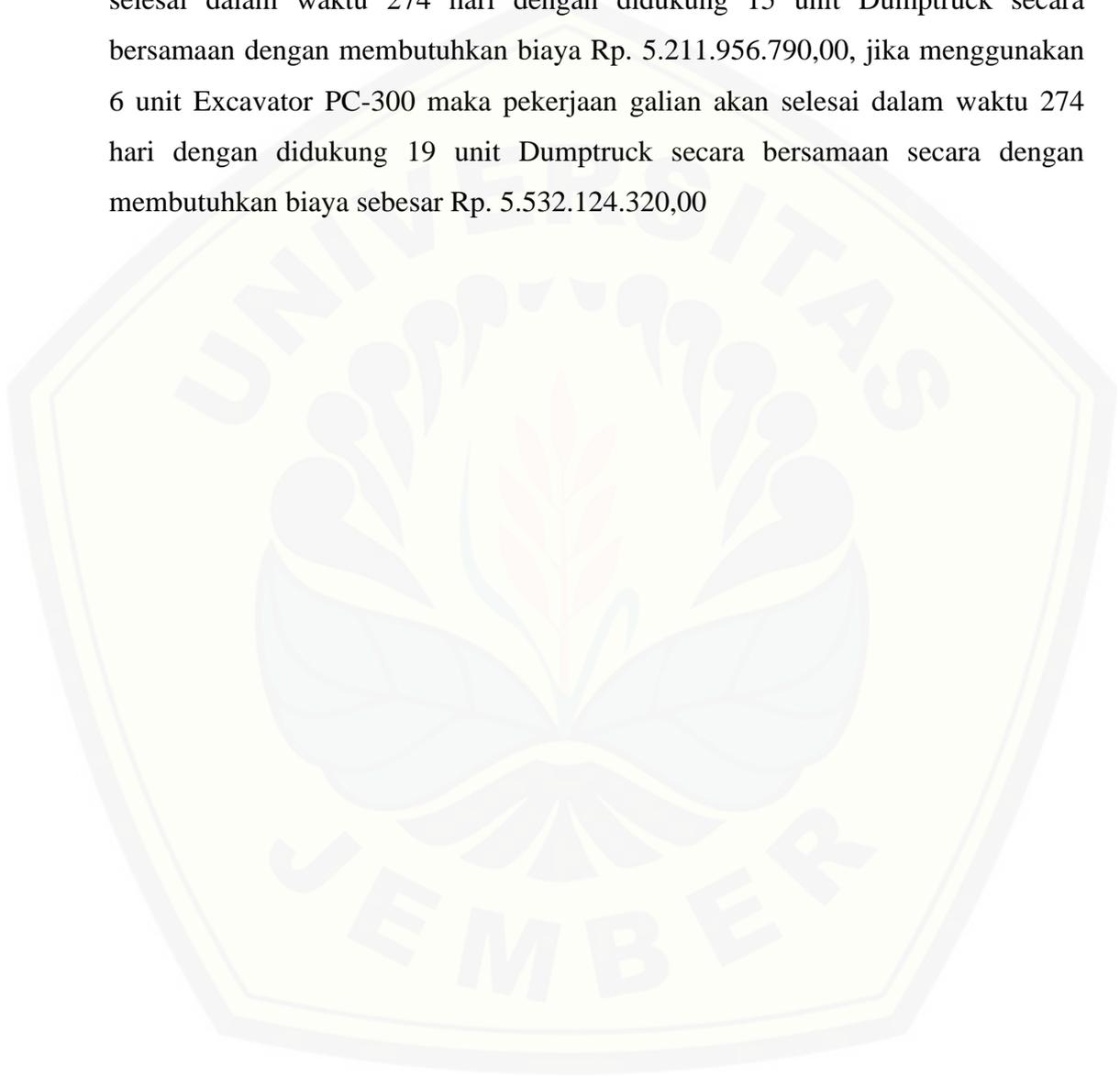
RINGKASAN

Perhitungan Produktifitas Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT. INKA di Kabupaten Banyuwangi; Gala Ridha Alfisyahr, 171903103018; 81 halaman; Jurusan D3 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan dunia konstruksi saat ini telah mengalami kemajuan sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini dibuktikan dengan pemerataan infrastruktur yang telah dilakukan pemerintah ke berbagai wilayah Indonesia. Pemerintah mempunyai hak dan kewajiban terhadap perkembangan antar daerah yang seimbang terutama dalam hal infrastruktur. Pembangunan infrastruktur berupa gedung, jalan, dan jembatan dibutuhkan perencanaan, pembangunan, serta pengelolaan yang tepat agar perkembangan mobilitas penduduk semakin meningkat.

Pabrik kereta api milik PT Industri Kereta Api (Persero) ini nantinya akan mendukung industri kereta api di Tanah Air. Workshop tersebut akan menjadi pabrik kereta api kedua milik PT INKA. Pabrik kedua PT INKA (Persero) di Dusun Pancoran, Desa Ketapang, Kecamatan Kalipuro, Kabupaten Banyuwangi ini telah menempati lahan seluas 83,49 hektare. Pada objek proyek akhir ini adalah menghitung produktivitas dan biaya operasional alat berat pada pekerjaan galian yang dikonstruksi oleh PT. Adhi Karya (persero) Tbk ini dilakukan secara bertahap sejak akhir tahun 2018 dan ditargetkan beroperasi pada Agustus 2020. Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT. INKA merupakan pabrik kereta yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan jasa produksi dan pengiriman produk kereta api Indonesia. Workshop ini direncanakan memiliki 7 bangunan utama yaitu bangunan *carbody manufacture*, *component manufacture*, *surface treatment*, *warehouse & electric pre assy*, *final testing*, dan dua bangunan *final assembly* yang ditargetkan dapat beroperasi pada Agustus 2020

Dari hasil perhitungan produktivitas alat berat dapat disimpulkan Produktivitas Excavator PC-200, Excavator PC-300, Dump Truck Hino FM 260 JD masing-masing sebesar 770,282 m³/hari, 990,45 m³/hari, dan 689,36 m³/hari. Dimana jika menggunakan 7 unit Excavator PC-200 maka pekerjaan galian akan selesai dalam waktu 274 hari dengan didukung 15 unit Dumptruck secara bersamaan dengan membutuhkan biaya Rp. 5.211.956.790,00, jika menggunakan 6 unit Excavator PC-300 maka pekerjaan galian akan selesai dalam waktu 274 hari dengan didukung 19 unit Dumptruck secara bersamaan secara dengan membutuhkan biaya sebesar Rp. 5.532.124.320,00



SUMMARY

Calculating the Construction Heavy Equipment Productivity on Earth Work in PT. INKA's EPCC Workshop Development Project Banyuwangi ;
Gala Ridha Alfisyahr, 171903103018; 81 pages; D3 Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

The development of the construction world today has experienced very rapid progress in recent years. This is evidenced by the equitable distribution of infrastructure that has been carried out by the government in various regions of Indonesia. The government has rights and obligations towards balanced development between regions, especially in terms of infrastructure. Infrastructure development in the form of buildings, roads and bridges requires proper planning, development and management so that the development of population mobility is increasing.

The train factory owned by PT Industri Kereta Api (Persero) will later support the railroad industry in the country. The workshop will be PT INKA's second railroad factory. The second factory of PT INKA (Persero) in Pancoran Hamlet, Ketapang Village, Kalipuro District, Banyuwangi Regency has occupied an area of 83.49 hectares. The object of this final project is calculating the productivity and operational costs of heavy equipment in excavation work contracted by PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. train factory that was built to meet the needs of production and shipping services of Indonesian railroad products. This workshop is planned to have 7 main buildings, namely carbody manufacturing, component manufacturing, surface treatment, warehouse & electric pre assy, final testing, and two final assembly buildings targeted to operate in August 2020

From the calculation of heavy equipment productivity, it can be concluded that the Productivity of Excavator PC-200, Excavator PC-300, Hino FM 260 JD Dump Truck is 770,282 m³ / day, 990.45 m³ / day, and 689.36 m³ / day. Where if you use 7 units of Excavator PC-200, excavation work will be completed within 274 days supported by 15 units of Dumptruck simultaneously at a cost of Rp.

5.211.956.790,00, if you use 6 units of Excavator PC-300, the excavation work will be completed within 274 days supported by 19 units of Dumptruck simultaneously at a cost of Rp. 5.532.124.320,00



PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “Perhitungan Produktifitas Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi”. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma 3 pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

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

1. Anita Trisiana, S.T.,M.T. selaku Dosen pembimbing utama, Ir. Hernu Suyoso, M.T. selaku Dosen pembimbing anggota Willy Kriswardhana, S.T.,M.T selaku Dosen penguji utama, dan Dwi Nurtanto, S.T.,M.T.selaku Dosen penguji anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan proyek akhir ini;
2. Dr. Ir. Krisnamurti, M.T.selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. PT. INKA dan PT. Adhi Karya selaku owner dan kontraktor pelaksana yang telah mengizinkan saya dan membimbing saya dalam pengambilan data di lapangan.
4. Rekan-rekanku semua yang selalu membantu dalam memecahkan setiap masalah;
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Jember, 25 Juni 2020

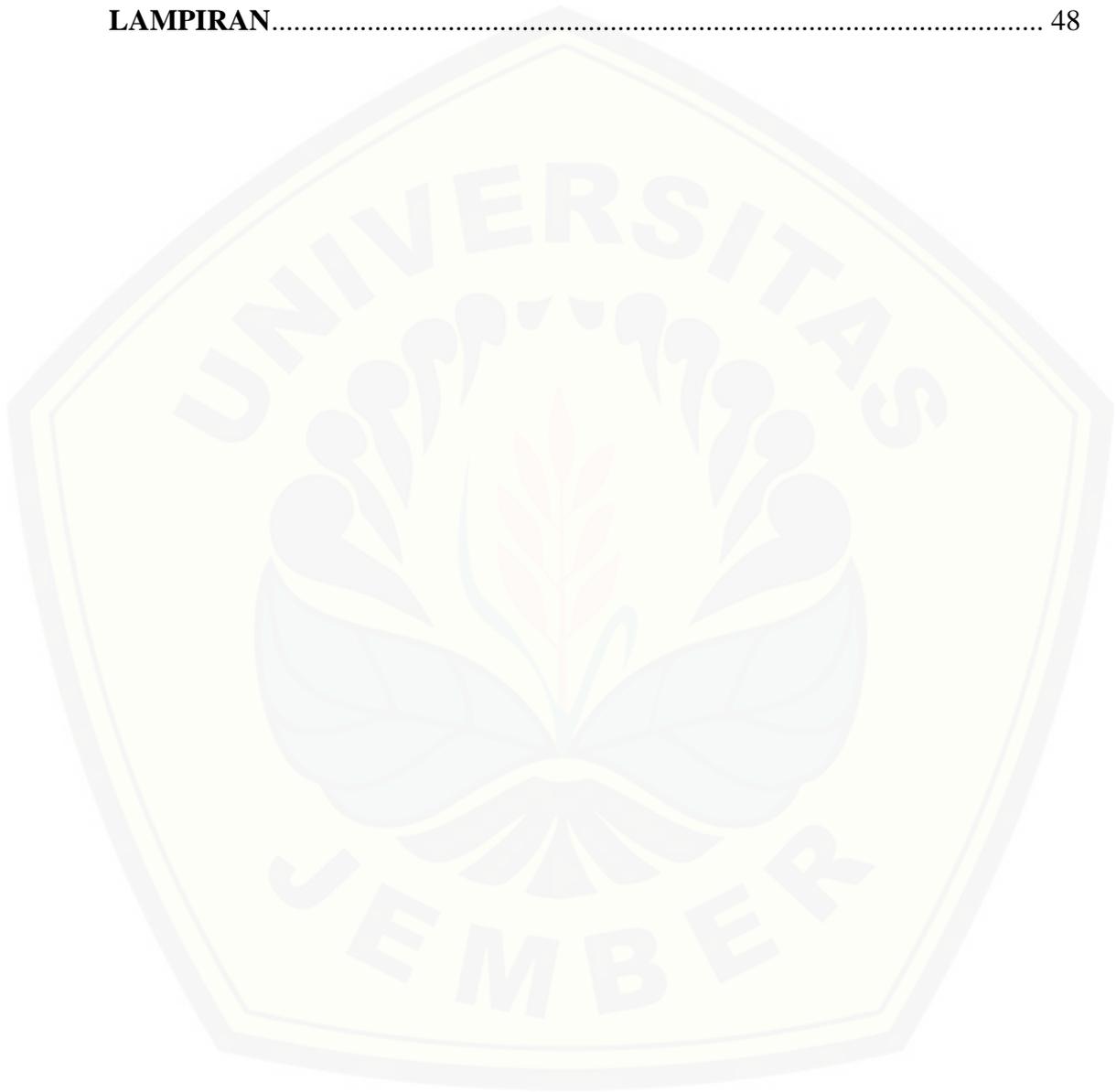
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
PROYEK AKHIR	vi
PERSETUJUAN	vii
PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.4 Manfaat Proyek Akhir	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.1.1 Definisi Proyek	5
2.1.2 Alat Berat	6
2.2 Managemen Alat Berat dan Penggunaannya	7

2.3 Efisiensi Alat Berat	8
2.4 Produktivitas Alat Berat	9
2.4.1 Alat Berat <i>Excavator</i>	10
2.4.2 Alat Berat <i>Dump Truck</i>	11
2.5 Biaya Alat Berat	13
2.5.1 Biaya Kepemilikan Alat Berat.....	13
2.5.2 Biaya Pengoperasian Alat Berat.....	14
BAB 3. METODOLOGI	17
3.1 Tinjauan Umum	17
3.2 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	17
3.2.1 Lokasi Proyek Akhir.....	17
3.2.2 Waktu Pelaksanaan.....	17
3.3 Metode Proyek Akhir	18
3.4 Pengumpulan Data	18
3.4.1 Data Primer.....	18
3.4.2 Data Sekunder.....	18
3.4 Perhitungan Data	19
3.5 Flow Chart Pembahasan	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Objek Proyek Akhir	21
4.2 Hasil Observasi di Lapangan	21
4.3 Perhitungan Produktivitas Alat Berat	23
4.3.1 Alat Berat Excavator Komatsu PC-200.....	23
4.3.2 Alat Berat Excavator Komatsu PC-300.....	25
4.3.3 Alat Berat Dump Truck Hino FM 260 JD.....	26
4.3.4 Alat Berat Dump Truck Hino FM 260 JD.....	28
4.4 Perhitungan Biaya Operasional Alat Berat	31
4.4.1 Alat Berat Excavator Komatsu PC-200.....	31
4.4.2 Alat Berat Excavator Komatsu PC-300.....	35
4.4.3 Alat Berat Dump Truck Hino FM 260 JD.....	39

BAB 5. PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	48

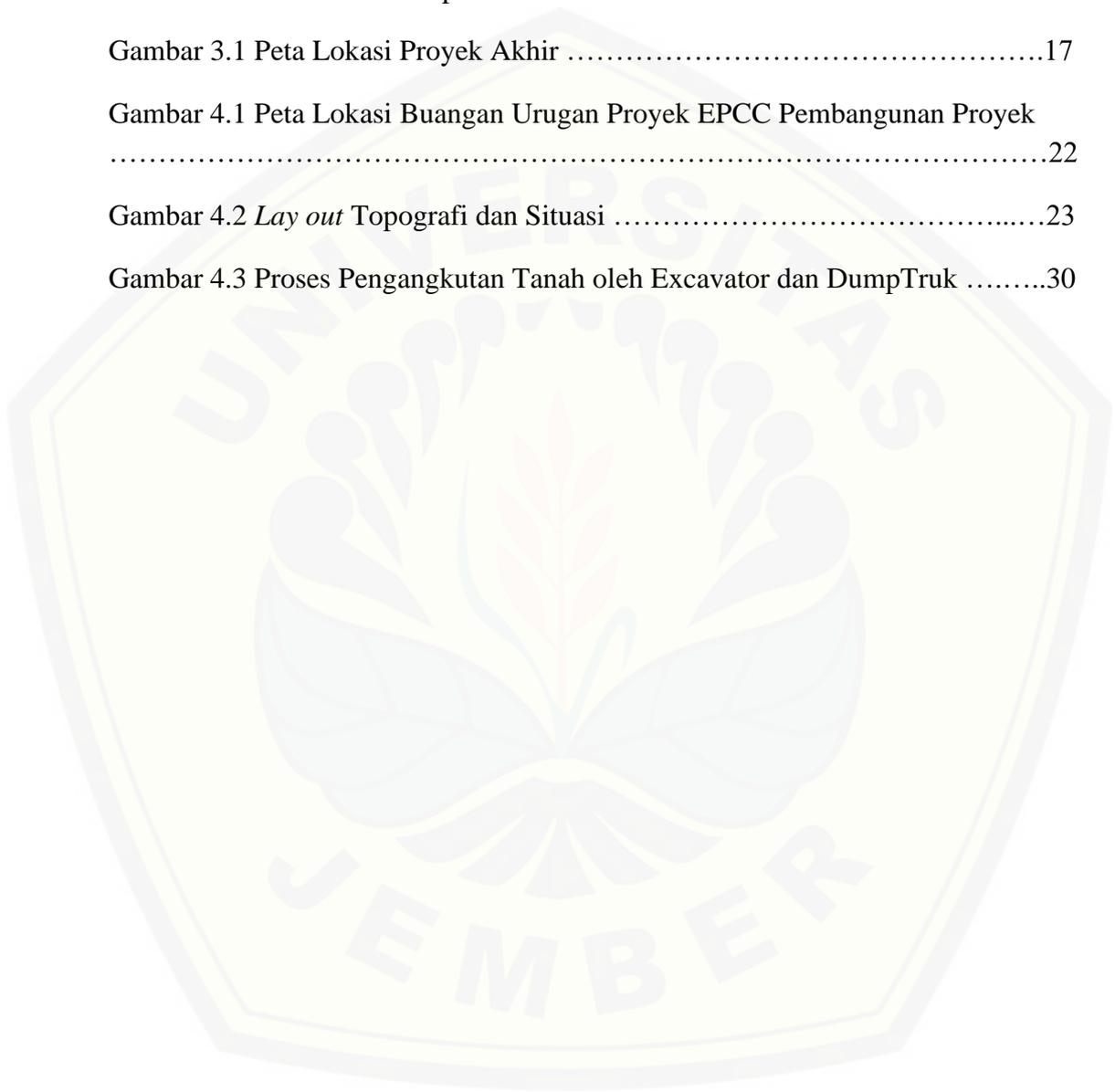


DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor Koreksi (BBF) untuk alat gali	11
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 4.1 Data Waktu Siklus Alat Berat Komatsu PC-200	24
Tabel 4.2 Data Waktu Siklus Alat Berat Komatsu PC-300	25
Tabel 4.3 Data Waktu Siklus Alat Berat Dump Truck	27
Tabel 4.4 Data Waktu Siklus Alat Berat Dump Truck	29
Tabel 4.5 Data Alat Berat Excavator PC-200 Untuk Perhitungan Biaya Operational	31
Tabel 4.6 Perhitungan Biaya Alat Berat Excavator PC-200	34
Tabel 4.7 Data Alat Berat Excavator PC-300 Untuk Perhitungan Biaya Operational	35
Tabel 4.8 Perhitungan Biaya Alat Berat Excavator PC-300	38
Tabel 4.9 Data Alat Berat Dump Truck Untuk Perhitungan Biaya Operational	39
Tabel 4.10 Perhitungan Biaya Alat Berat Dump Truck FM 260 JD	42
Tabel 4.11 Rekapitulasi Anggaran Biaya Alat yang dibutuhkan	43

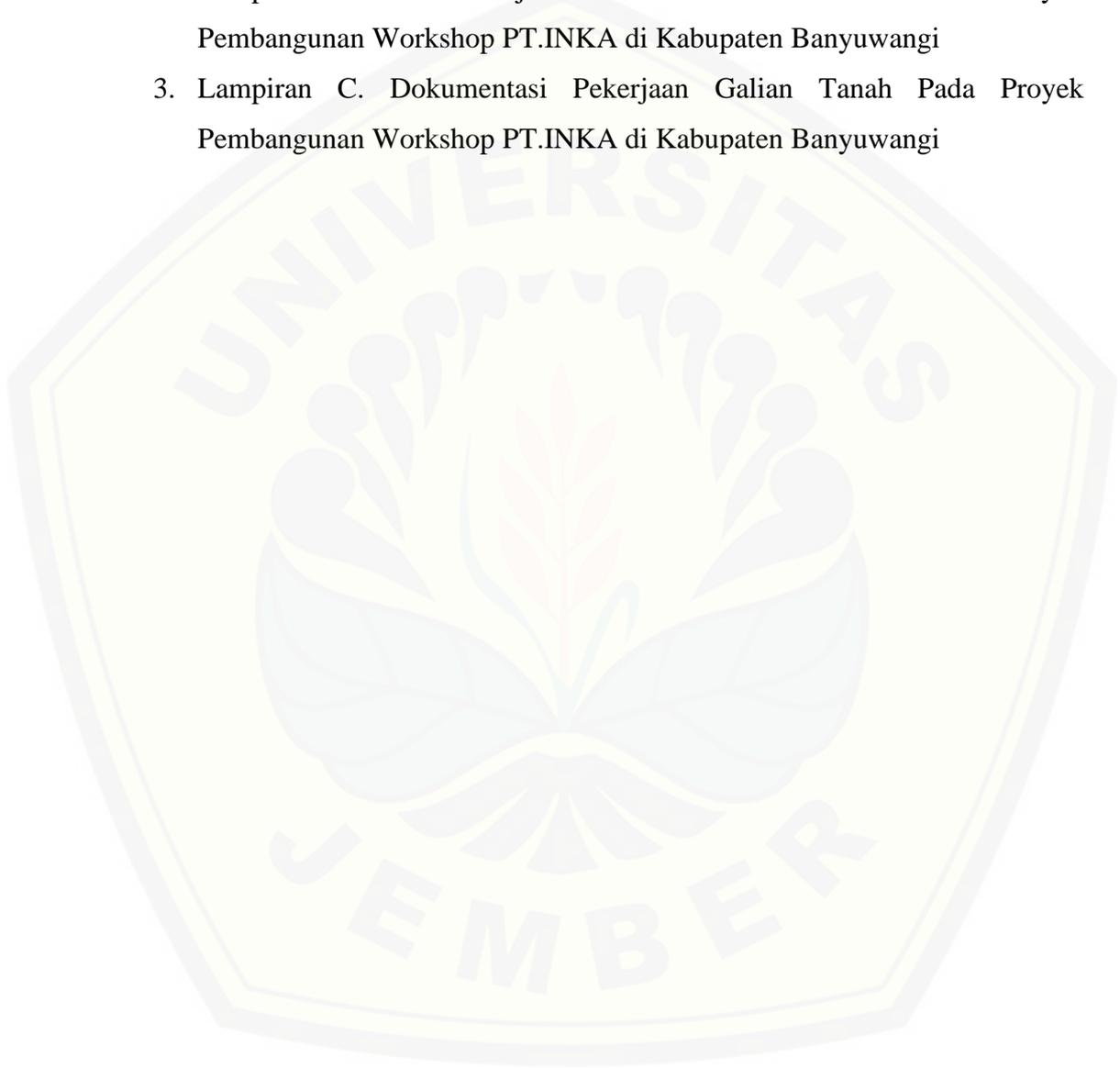
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Alat Berat Excavator PC-300	10
Gambar 2.2 Alat Berat Dump Truck FM 260 JD	12
Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek Akhir	17
Gambar 4.1 Peta Lokasi Buangan Urugan Proyek EPCC Pembangunan Proyek	22
Gambar 4.2 <i>Lay out</i> Topografi dan Situasi	23
Gambar 4.3 Proses Pengangkutan Tanah oleh Excavator dan DumpTruk	30



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran A. Site Plan dan *Lay out* Galian Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi
2. Lampiran B. Data Pekerjaan Waktu Siklus Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi
3. Lampiran C. Dokumentasi Pekerjaan Galian Tanah Pada Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi saat ini telah mengalami kemajuan sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini dibuktikan dengan pemerataan infrastruktur yang telah dilakukan pemerintah ke berbagai wilayah Indonesia. Pemerintah mempunyai hak dan kewajiban terhadap perkembangan antar daerah yang seimbang terutama dalam hal infrastruktur. Pembangunan infrastruktur berupa gedung, jalan, dan jembatan dibutuhkan perencanaan, pembangunan, serta pengelolaan yang tepat agar perkembangan mobilitas penduduk semakin meningkat. Prasarana transportasi darat berupa jalan merupakan akses penting bagi masyarakat untuk mempermudah jalur di bidang ekonomi, sosial, politik dan budaya diantaranya dari Pulau Jawa. Pertumbuhan ekonomi Indonesia secara wilayah masih didominasi oleh Pulau Jawa terhadap produk domestik bruto yakni 58,48% (BPS, 2018). Pertumbuhan tersebut yang menyebabkan pemerintah meningkatkan prasarana infrastruktur massal yang dapat mempercepat mobilisasi antar masyarakat yakni berupa Pabrik Kereta Api.

Pabrik kereta api milik PT Industri Kereta Api (Persero) ini nantinya akan mendukung industri kereta api di Tanah Air. Workshop tersebut akan menjadi pabrik kereta api kedua milik PT INKA. Pabrik kedua PT INKA (Persero) di Dusun Pancoran, Desa Ketapang, Kecamatan Kalipuro, Kabupaten Banyuwangi ini telah menempati lahan seluas 83,49 hektare. Untuk tahap kedua, pembangunan pabrik ini melakukan pekerjaan galian yang kontraktori oleh PT Adhi Karya (Persero) Tbk. PT INKA. Pekerjaan galian di proyek ini membutuhkan beberapa jenis alat berat yang mendukung bagi para pekerja.

Penggunaan alat berat yang optimal dapat tercapai apabila faktor yang mempengaruhi pekerjaan alat berat dapat terlaksana sebagai jenis pekerjaan yang dilaksanakan dan dibutuhkan manajemen yang baik agar tidak terjadi kerugian akibat penggunaan alat-alat berat yang tidak efisien. Faktor tersebut diantaranya biaya yang dikeluarkan, waktu yang dibutuhkan serta kapasitas produksi alat berat

yang dihasilkan. Alat berat yang dipakai haruslah tepat pada fungsinya sehingga proyek dapat berjalan lebih cepat dengan menghasilkan mutu kerja yang lebih baik (Wilopo, 2009).

Dalam hal ini, manajemen alat berat sangat diperlukan, sehingga dapat menunjukkan kelancaran dari proyek pekerjaan tersebut. Penerapan manajemen alat berat tersebut meliputi pemilihan, pengaturan, dan pengendalian alat berat yang digunakan dalam suatu proyek sehingga perlu ditinjau produktivitas alat berat dengan menghitung produktivitas. Pada Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA Kabupaten Banyuwangi membutuhkan banyak alat berat dalam membantu proses pekerjaan tanah seperti alat gali (excavator), alat pemadat tanah (roller), alat pendorong tanah (bulldozer), alat pengangkut (dump Truck) dan lain – lain yang digunakan untuk mempermudah pekerja dalam melakukan pekerjaan secara efisien. Guna mengetahui kemampuan alat dalam mengerjakan dalam setiap item pekerjaan, maka harus diketahui produktivitas alat berat yang meliputi perhitungan produktivitas alat berat, berapa jumlah dan tipe alat berat yang akan digunakan, dan biaya yang dibutuhkan. Berdasarkan latar belakang diatas, maka proyek akhir ini dipilih dengan mengambil judul “Perhitungan Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Tanah Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah yang dikaji dalam proyek akhir ini yaitu :

1. Bagaimana produktivitas alat berat pada pekerjaan tanah Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi?
2. Berapa jumlah alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan tanah Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi?
3. Berapa biaya operasional alat berat yang digunakan pada pekerjaan tanah Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Penulisan proyek akhir ini bertujuan untuk hal-hal sebagai berikut:

1. Menghitung produktivitas alat berat pada pekerjaan tanah Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi
2. Menghitung jumlah alat berat yang dibutuhkan pada pekerjaan tanah Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi
3. Menghitung biaya operasional alat berat yang digunakan pada pekerjaan tanah Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi

1.4 Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat proyek akhir ini yang dapat dicapai sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari proyek akhir ini adalah mengetahui jumlah kapasitas produksi alat berat serta dapat meningkatkan produktivitas alat-alat berat secara efisien dan efektif pada Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi

2. Manfaat Praktis

Manfaat secara praktis dari proyek akhir ini adalah diharapkan agar dapat menjadi bahan pertimbangan bagi investor atau kontraktor untuk menerapkan manajemen alat berat pada proyek berikutnya, serta menjadi bahan referensi bagi mahasiswa lain untuk melakukan proyek akhir sejenis tentang manajemen alat-alat berat secara lebih mendalam demi kelancaran pekerjaan proyek tersebut.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada proyek akhir ini adalah :

1. Lokasi pengambilan data pada Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi dengan PT. Adhi Karya (persero) Tbk sebagai kontraktor utama.
2. Tidak membahas kombinasi waktu kerja alat-alat berat pada pekerjaan pemindahan tanah galian dan timbunan secara mekanis.

3. Jam kerja alat berat yang di tinjau adalah jam kerja normal dengan waktu 8 jam/hari.
4. Alat berat yang di evaluasi adalah Excavator dan Dump Truck
5. Tidak membahas spesifikasi tanah yang digunakan untuk galian dan timbunan



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

2.1.1 Definisi Proyek

“Pengertian proyek secara sederhana dan umum adalah suatu ruang kegiatan yang terencana dan dilaksanakan secara berurutan dengan logika serta menggunakan banyak jenis sumber daya, yang dibatasi oleh dimensi biaya, mutu, dan waktu” (Mahedra, 2004:12). Untuk mengelola suatu proyek dengan baik maka dibutuhkan sebuah manajemen proyek yang dapat diartikan sebagai suatu aplikasi dari pengetahuan, keahlian, alat dan teknik pada suatu aktivitas proyek untuk mendapatkan atau memenuhi kebutuhan dan harapan dari pihak yang terkait dari suatu proyek. Manajemen proyek mencakup integrasi dari proses Inisiasi, Perencanaan, Pelaksanaan, Monitoring, Controlling, dan Closing. Maka dari itu agar tercapainya tujuan proyek tercapai sesuai rencana memerlukan manajemen proyek yang tepat.

Suatu proyek mempunyai ciri-ciri khusus antara lain :

1. Mempunyai tujuan spesifik
2. Hasil akhirnya bisa diserahkan
3. Menggunakan banyak jenis sumber daya
4. Unik
5. Merupakan sarana dan wahana perubahan
6. Dibatasi oleh suatu nilai tertentu yang jelas atas biaya, mutu, dan waktu

Memahami ciri-ciri khas dari proyek seperti diatas merupakan pelajaran bagi yang terlibat dalam suatu proyek agar menjadi bahan masukan dan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk tindakan manajemen dan administrasi oleh masing-masing tingkat manajemen proyek atau kontraktor 8 proyek agar mendapatkan kemudahan pekerjaan sehingga menghasilkan proyek yang baik. Dengan demikian suatu proyek dengan hasil yang baik mampu

memeberikan perubahan positif kepada masyarakat dan lingkungan sekitarnya yang menjadi pemakai atau yang memanfaatkan hasil proyek tersebut.

Tolak ukur sukses pengelolaan proyek dalam pelaksanaannya harus memenuhi 3 kreteria yaitu :

- Biaya Proyek, tidak melebihi batas yang telah direncanakan atau yang telah disepakati sebelumnya atau sesuai dengan kontrak pelaksanaan suatu pekerjaan
- Mutu Pekerjaan, atau mutu hasil akhir pekerjaan dan proses/cara pelaksanaan pekerjaan harus memenuhi standar tertentu sesuai dengan kesepakatan, perencanaan, ataupun dokumen kontrak pekerjaan.
- Waktu Penyelesaian Pekerjaan, harus memenuhi batas waktu yang telah disepakati dalam dokumen perencanaan atau dokumen kontrak pekerjaan yang bersangkutan.

2.1.2 Alat Berat

Pada saat awal pengerjaan proyek konstruksi terutama proyek dengan skala besar, kontaktor akan menghitung jumlah kebutuhan alat berat yang digunakan pada proyek tersebut. Jumlah alat berat yang akan dipakai merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek maka disesuaikan dengan produktivitas alat berat tersebut agar proyek dapat berjalan dengan lancar. Apabila terjadi kesalahan dalam menentukan produktivitas alat berat dapat menyebabkan biaya membengkak, sehingga kita harus memperhatikan klasifikasi alat yang digunakan, faktor-faktor pemilihan peralatan, dan biaya operasional peralatan sehingga didapatkan biaya produksi alat berat

Rostiyanti (2002), menyatakan bahwa Alat -alat berat yang dikenal di dalam ilmu Teknik Sipil adalah alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur. Alat berat merupakan faktor penting dalam proyek konstruksi terutama proyek – proyek berskala besar. Alat berat dapat dikatagorikan ke dalam beberapa klasifikasi, klasifikasi tersebut adalah klasifikasi fungsional alat berat dan klasifikasi operasional alat berat.

Tujuan dari penggunaan alat berat tersebut adalah untuk memudahkan pekerjaan manusia, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat.

2.2 Manajemen Alat Berat dan Penggunaannya

Manajemen pemilihan dan pengendalian alat berat adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan alat berat untuk mencapai tujuan pekerjaan yang ditentukan. Penggunaan alat-alat berat untuk pekerjaan konstruksi sipil pada masa sekarang terus mengalami peningkatan sesuai dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih. Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan situasi dan kondisi lapangan pekerjaan akan berpengaruh berupa kerugian, antara lain rendahnya produksi, tidak tercapainya target/jadwal yang telah ditentukan, atau kerugian repair yang tidak semestinya.

Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan alat berat, sehingga kesalahan dalam pemilihan alat dapat di hindari, antara lain adalah:

- a. Fungsi yang harus dilaksanakan. Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti untuk menggali, mengangkut, meratakan permukaan
- b. Kapasitas peralatan. Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus di angkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang di pilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan
- c. Cara operasi. Alat berat di pilih berdasarkan arah (horizontal maupun vertikal) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan
- d. Pembatasan dari metode yang di pakai. Pembatasan yang mempengaruhi pemilihan alat berat antara lain peraturan lalu lintas, biaya, dan pembongkaran. Selain itu metode konstruksi yang di pakai dapat membuat pemilihan alat dapat berubah
- e. Ekonomi. Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan faktor penting di dalam pemilihan alat berat

- f. Jenis proyek. Ada beberapa jenis proyek yang umumnya menggunakan alat berat. Proyek-proyek tersebut antar lain proyek gedung, pelabuhan, jalan, jembatan, irigasi, pembukaan hutan, dam.
- g. Lokasi proyek. Lokasi proyek juga merupakan hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat berat. Sebagai contoh lokasi proyek di dataran tinggi memerlukan alat berat yang berbeda dengan lokasi proyek di dataran rendah.
- h. Jenis dan daya dukung tanah. Jenis tanah di lokasi proyek dan jenis material yang akan dikerjakan dapat mempengaruhi alat berat yang akan di pakai. Tanah dapat dalam kondisi padat, lepas, keras, atau lembek.
- i. Kondisi lapangan. Kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan faktor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat.

Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun rencana kerja alat berat antara lain:

- Volume pekerjaan yang harus diselesaikan dalam batas waktu tertentu
- Dengan volume pekerjaan yang ada tersebut dan waktu yang telah ditentukan harus ditetapkan jenis dan jumlah alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

2.3 Efisiensi Alat Berat

Dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat yaitu efisiensi alat. Bagaimana efektivitas alat tersebut bekerja tergantung dari beberapa hal yaitu :

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

Cara yang umum dipakai untuk menentukan efisiensi alat adalah dengan menghitung berapa menit alat tersebut bekerja secara efektif dalam satu jam. Contohnya jika dalam satu jam efektif alat bekerja adalah 45 menit maka dapat dikatakan efisiensi alat adalah 45/60 atau 0,75.

2.4 Produktivitas Alat Berat

Salah satu faktor penentu kesuksesan suatu proyek adalah produktivitas. Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (input) atau bisa diartikan sebagai batas kemampuan alat berat untuk bekerja. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat itu sendiri.

Menurut Ir. Rochmanhadi, produktivitas dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas (Q)} = q \times N \times E = q \times \frac{60}{CT} \times E \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana, q = kapasitas alat

N = jumlah siklus dalam satuan jam

E = efisiensi kerja

CT = waktu siklus

Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat yaitu:

- a) Waktu Siklus atau *Cycle Time* (CT)

Waktu siklus adalah waktu muat yang dibutuhkan alat untuk 1 kali produksi. Perhitungan waktu siklus diberlakukan hanya untuk alat-alat yang tidak setiap saat memproduksi secara terus menerus. Perhitungan waktu siklus berbeda untuk setiap jenis alat menurut fungsinya. Untuk perhitungan waktu siklus alat berat excavator sendiri yaitu terbagi menjadi empat komponen waktu, yaitu:

1. waktu muat bucket (*digging time*), tm;
2. waktu putar bermuatan (*swing loaded time*), tpb;
3. waktu buang muatan (*dumping time*), tb;
4. waktu putar kosong/kembali (*swing emptyempty time*), tpk.

Jadi waktu siklus atau *cycle time* adalah :

$$Ct = tm + tpb + tb + tpk \text{ (menit)} \dots\dots\dots(2.2)$$

2.4.1 Alat Berat *Excavator*

Yang termasuk alat penggali adalah backhoe, power shovel atau juga dikenal sebagai front shovel dragline dan clamshell. Backhoe dan power shovel disebut alat penggali hidrolis, karena bucket degerakkan secara hidrolis. Backhoe terdiri dari alat penggerak yang dapat berupa crawler atau ban, boom, stick, bucket. Pemilihan kapasitas bucket backhoe harus sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan. Penentuan waktu siklus backhoe didasarkan pada pemeliharaan kapasitas bucket. Rumus yang dipakai untuk menghitung produktivitas backhoe adalah :



Gambar 2.1 Alat Berat *Excavator*

$$\text{Produktivitas} = V \times \frac{60}{CT} \times S \times BFF \times \text{efisiensi} \dots\dots\dots (2.3)$$

Produktivitas dihitung dalam m³ /jam

CT = Waktu siklus (menit)

S = Faktor koreksi untuk kedalaman

V = Kapasitas m³

BFF = Bucket Fill Factor

Tabel 2.1 Faktor koreksi (BFF) untuk alat gali

Material	BFF (%)
Tanah dan tanah organik	80 - 100
Pasir dan kerikil	90 - 100
Lempung keras	65 - 95
Lempung basah	50 - 90
Batuan dengan peledak buruk	40 - 70
Batuan dengan peledak baik	70 - 90

(Sumber : *Construction Methods and Management* 1998)

Setelah jumlah produktivitas diketahui selanjutnya perlu dihitung durasi pekerjaan alat – alat tersebut dengan rumus :

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

$$\text{Jumlah alat yang dibutuhkan} = \frac{\text{Volume tanah asli}}{\frac{\text{Produktivitas}}{\text{hari}} \times \text{Lama waktu}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Adapun siklus excavator dimulai dari kegiatan :

1. Memuat/menggali tanah hasil galian bor machine
2. Memutar boom
3. Membuang ke dalam truck

2.4.2 Alat Berat *Dump Truck*

Dump truck adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan material pada jarak menengah sampai jarak jauh (500 meter atau lebih). Muatannya diisikan oleh alat pemuat, sedangkan untuk membongkar muatannya, alat ini dapat bekerja sendiri (Tenrisukki, 2003). Ditinjau dari besar muatannya, dump truck dapat dikelompokkan ke dalam 2 golongan, yaitu :

1. On High Way Dump Truck, muatannya lebih kecil dari 20 m³
2. Off High Way Dump Truck, muatannya lebih besar dari 20 m³

Penumpahan muatan (dumping) dilakukan dengan cara hidrolis yang menyebabkan bak terangkat pada satu sisi, sedang sisi lain yang berhadapan berputar sebagai engsel (Tenrisukki, 2003). Dengan membedakan arah muatan ditumpahkan dump truck dibedakan dalam tiga macam yaitu :

1. Rear Dump Truck yang membuang muatan ke belakang
2. Side Dump Truck yang membuang muatan ke samping
3. Bottom Dump Truck yang membuang muatan melalui bawah bak

Pemilihan tergantung dari tempat kerja, artinya tergantung dari keadaan dan letak tempat pembuangan material (dump site), pada Proyek Pembangunan Workshop PT.INKA ini digunakan jenis Rear Dump Truck.



Gambar 2.2 Alat berat *Dump Truck*

Produktivitas suatu alat selalu tergantung dari waktu siklus. Waktu siklus truck terdiri dari waktu pemuatan, waktu pengangkutan, waktu pmbongkar muatan, waktu perjalanan kembali, dan waktu antri.

- a. Waktu muat tergantung pada :
 - Ukuran dan jenis alat pemuat
 - Jenis dan kondisi material yang dimuat
 - Kapasitas alat angkut

- Kemampuan operator alat pemuat dan angkut
- b. Waktu berangkat atau pengangkutan tergantung pada :
- Jarak tempuh alat angkut
 - Kemampuan operator alat pemuat dan alat angkut
- c. Waktu pembongkaran tergantung pada :
- Jenis dan kondisi material
 - Cara pembongkaran material
 - Jenis alat pengangkut
- d. Waktu kembali dipengaruhi hal – hal yang sama seperti waktu pengangkutan
- e. Waktu antri tergantung pada :
- Jenis alat pemuat
 - Posisi alat pemuat
 - Kemampuan alat pengangkut untuk berputar

Rumus yang dipakai untuk menghitung produktivitas truck adalah :

$$\text{Produktivitas} = \text{Kapasitas} \times \frac{60}{CT} \times \text{efisiensi} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume (pekerjaan)}}{\text{Produktivitas}} \dots\dots\dots(2.7)$$

2.5 Biaya Alat Berat

2.5.1 Biaya Kepemilikan Alat Berat

Biaya kepemilikan alat berat terdiri dari beberapa faktor adalah :

1. Biaya jumlah yang besar yang dikeluarkan karena membeli alat tersebut, jika pemilik meminjam uang dari bank untuk membeli alat tersebut maka akan ada biaya terhadap bunga meminjam.
2. Depresiasi alat. Sejalan dengan bertambahnya umur alat maka akan ada penurunan nilai alat.
3. Pajak.
4. Biaya yang harus dikeluarkan pemilik untuk membayar asuransi alat.

5. Biaya yang harus dikeluarkan untuk menyediakan tempat penyimpanan alat atau.

Depresiasi adalah penurunan nilai alat yang dikarenakan adanya kerusakan, pengurangan, dan harga pasaran alat. Perhitungan depresiasi sangat diperlukan bagi pemilik alat untuk mengetahui nilai setelah alat tersebut dioperasikan, selain itu bagi pemilik alat dapat mengetahui berapa modal yang akan dikeluarkan setelah alat mengalami perawatan dan harus beli alat kembali. Ada beberapa cara yang dipakai untuk menghitung depresiasi alat yang biasa dipakai dalam mengetahui menghitung biaya.

- a. Metode garis lurus (*Straight Line Method*)
- b. Metode penjumlahan tahunan (*Sum of The Years Method*)
- c. Metode penurunan seimbang (*Declining Balance Method*)

2.5.2 Biaya Pengoperasian Alat Berat

Biaya pengoperasian akan timbul saat alat berat dipakai. Biaya pengoperasian alat berat meliputi bahan bakar, gemuk, pelumas, perawatan, dan perbaikan, serta alat penggerak atau roda.

- a. Bahan Bakar

Untuk konsumsi bahan bakar alat tergantung dari besar kecilnya daya mesin yang digunakan dismping kondisi medan yang ringan dan berat juga menentukan perkiraan. konsumsi bahan bakar dinyatakan dalam liter / jam atau gallon / jam. Dapat pula dalam menentukan prakiraan bahan bakar menggunakan pendekatan berikut ini :

1. 0,06 gallon / jam / horse-power untuk mesin dengan bahan bakar bensin.
2. 0,04 gallon / jam / horse-power untuk mein dengan bahan bakar solar.

- b. Minyak Pelumas

Kebutuhan minyak pelumas dan minyak hidrolis tergantung pada kapasitas bak karter (crank case) dan lamanya periode periode pergantian minyak pelumas,

biasanya antara 100 – 200 jam pemakaian. Perhitungan pengguna pelumas per jam biasanya berdasarkan jumlah waktu operasi dan lamnya penggantian pelumas, dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Q_p = \frac{f \times hp \times 0,006}{74} + \frac{c}{t} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana : Q_p = Jumlah pengguna pelumas (gal/jam, liter/jam)

hp = horse power

C = Kapasitas Crankcase (liter, gal)

f = Faktor Pengoperasian

t = Lama Pengguna Pelumas (jam)

c. Roda

Mesin yang bekerja terus menerus akan menyebabkan ban menjadi aus maka ban pun harus memiliki anggaran tersendiri karena ban pun juga butuh perawatan atau pergantian. Biaya untuk pengganti ban sangat berbeda – beda tergantung dari metode operasi dan keadaan lapangan. Faktor utama yang mempengaruhi ausnya ban yaitu :

- Cuaca
- Keadaan permukaan lapangan
- Ketrampilan operator

d. Biaya Perbaikan atau pemeliharaan

Biaya perbaikan meliputi biaya pemeliharaan dan perawatan pada alat, yang di sebabkan karena kerusakan - kerusakan pada mesin. Metode yang digunakan untuk menentukan nilai depresiasi alat menggunakan (metode garis lurus)

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

	Penelitian 1	Penelitian 2	Penelitian 3
Judul	Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Dan Timbunan Pada Proyek Jalan Tol Pasuruan - Probolinggo	Analisis Produktivitas Alat-Alat Berat Studi Kasus Pembangunan Jalan Antartika II Di Kawasan Industri Krakatau Steel, Cilegon	Analisa Penggunaan Alat Berat Berdasarkan Pada Efisiensi Pekerjaan Galian Pembangunan Jember Icon
Penulis	Andy Prima Saputra	Andi Maddeppungeng	Albar Rajasa Cipta Cahya
Rumusan Masalah	Berapa besar produktivitas alat berat <i>excavator, Dozer, Dump Truck, dan Vibrator Roller</i> pada pekerjaan galian dan timbunan proyek jalan tol Pasuruan - Probolinggo	Bagaimana analisa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja produktivitas alat berat	Berapa biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan galian dengan mengkombinasikan beberapa tipe <i>excavator</i> dan <i>dump truck</i>
Tujuan	Mengetahui produktivitas alat berat <i>excavator, Dozer, Dump Truck, dan Vibrator Roller</i> pada pekerjaan galian dan timbunan proyek jalan tol Pasuruan - Probolinggo	Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja produktivitas alat berat	Menerapkan perhitungan efisiensi dengan membandingkan biaya dan waktu pekerjaan yang efektif dan efisien
Metode	Studi literatur, Pengumpulan Data, Analisa Data dan Perbandingan Produktivitas	Metode perhitungan produksi kapasitas alat berat secara aktual	Deskriptif analitis yang terdiri dari data proyek, tahapan penelitian, data penelitian, dan analisa perbandingan data yang ada
Hasil	Produktivitas aktual kinerja dan waktu siklus	Menemukan produktivitas alat berat, waktu dan biaya yang paling efektif dan efisien dari penggunaan komposisi alat berat	Menemukan kombinasi alat berat dengan selisih waktu yang lebih cepat dan menghemat pengeluaran

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Tinjauan Umum

Secara umum metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan proyek akhir ini adalah mengenai perhitungan produktivitas kebutuhan alat berat untuk pekerjaan tanah agar pekerjaan dapat selesai lebih efisien, baik dari segi waktu dan biaya. Langkah – langkah yang digunakan dalam perhitungan produktivitas alat berat pada Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT INKA ini terdiri dari beberapa tahapan, agar dapat merencanakan penggunaan alat berat dengan biaya dan waktu yang efisien.

3.2 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir

3.2.1 Lokasi Proyek Akhir

Lokasi tugas akhir ini yakni pada Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA yang terletak di Dusun Pancoran, Desa Ketapang, Kecamatan Kalipuro, Kabupaten Banyuwangi.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek Akhir

(Sumber : <https://www.google.com/earth/>)

3.2.2 Waktu Pelaksanaan

Proyek akhir ini dilaksanakan antara bulan April - Mei 2020

3.3 Metode Proyek Akhir

Dalam pengumpulan data tugas akhir ini digunakan metode observasi langsung. Dengan kata lain data-data yang diperoleh merupakan hasil pengamatan selama di Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA mengenai perhitungan produktivitas alat berat dan diambil kesimpulan kombinasi alat berat mana yang paling efisien.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan Data yang digunakan dalam proyek akhir ini yakni dengan mengambil data melalui pengamatan secara langsung di lapangan dan mengolah data yang didapat dari PT. Adhi Karya. Untuk metode perhitungan produktivitas alat berat digunakan referensi - referensi yang relevan terkait pemindahan tanah mekanis (PTM). Jenis data pada penelitian ini dikelompokkan menjadi 2, antara lain data primer dan data sekunder :

3.4.1 Data Primer

Data Primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung melalui observasi dilokasi Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA yang terletak di Dusun Pancoran, Desa Ketapang, Kecamatan Kalipuro, Kabupaten Banyuwangi. Pada proyek akhir ini, data primer akan diolah sebagai data yang relevan untuk menentukan hasil perhitungan sesuai data yang diperoleh dilapangan. Data primer tersebut antara lain seperti perkiraan siklus dan tarif biaya operasional alat berat

3.4.2 Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung. Data sekunder yang dipakai dalam proyek ini berupa data yang di peroleh dari referensi tertentu atau literatur-literatur yang berkaitan dengan alat berat. Data sekunder tersebut antara lain seperti data umum proyek, RKS, jenis atau tipe alat berat dan data volume pekerjaan alat berat pada Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA

3.4 Perhitungan Data

1. Perhitungan Produktivitas Alat Berat

Perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan dengan mengacu pada spesifikasi alat dari metode tersebut.

2. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Perhitungan durasi pekerjaan ini merupakan perhitungan waktu yang dibutuhkan alat untuk menyelesaikan satu item pekerjaan.

3. Perhitungan Biaya Operasional Alat Berat

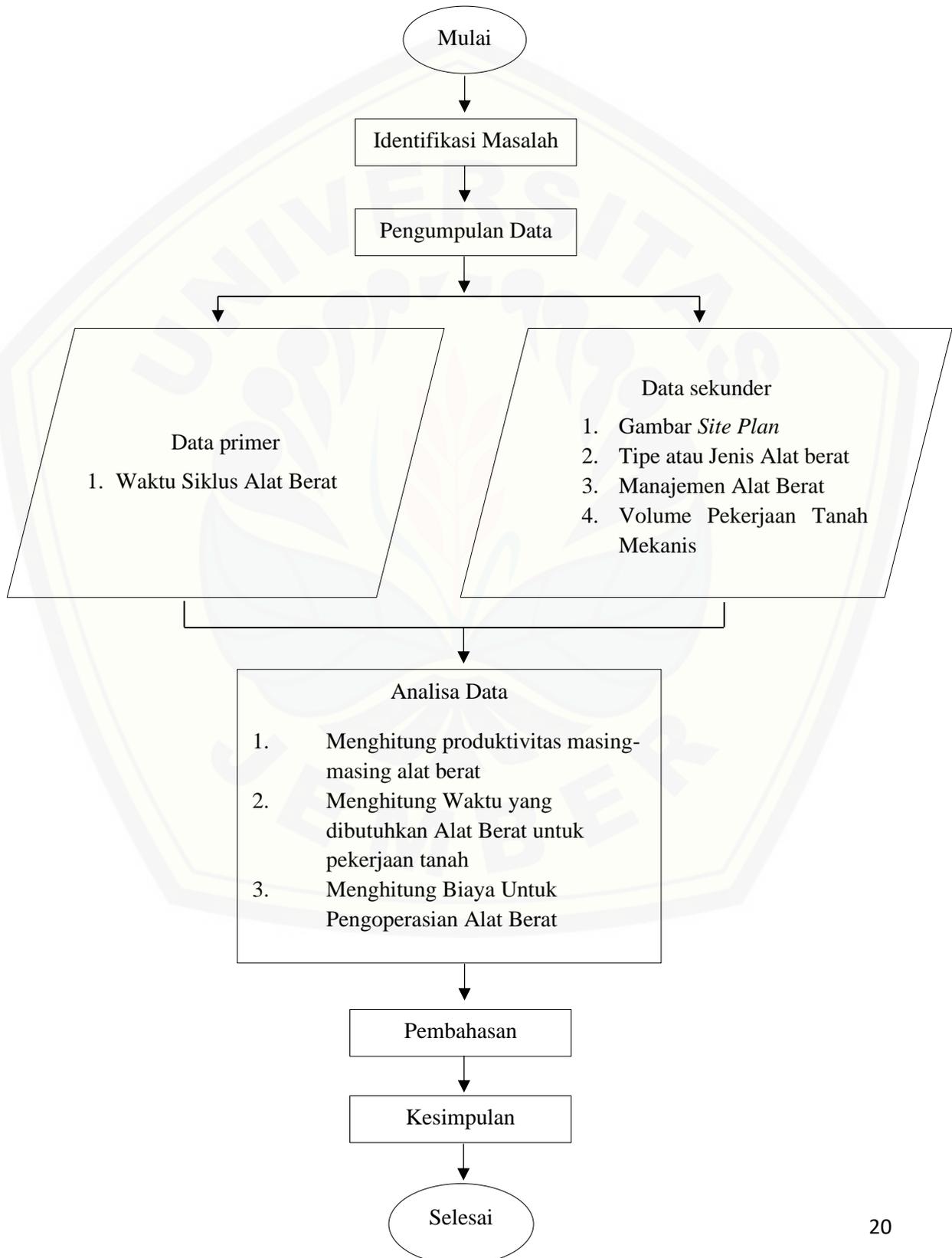
Perhitungan biaya yang dilakukan adalah menghitung harga sewa masing-masing alat per jam nya dengan menghitung harga kepemilikan alat dan biaya operasional nya agar dapat bekerja.

4. Penarikan Kesimpulan

Setelah mengetahui produktivitas alat, durasi pekerjaan, dan biaya operasional alat maka dapat ditarik kesimpulan mengenai tingkat efisien dari segi waktu dan biaya alat berat pada Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA yang terletak di Dusun Pancoran, Desa Ketapang, Kecamatan Kalipuro, Kabupaten Banyuwangi.

3.5 Flow Chart Pembahasan

Berikut merupakan *flow chart* yang digunakan penulis sebagai acuan untuk pembuatan Tugas Akhir, yaitu dapat ditunjukkan pada gambar berikut ini :



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah observasi langsung pada proyek EPCC pembangunan workshop PT.INKA yang terletak di Dusun Pancoran, Desa Ketapang, Kecamatan Kalipuro, Kabupaten Banyuwangi dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan produktivitasnya dapat diketahui yakni :
 - a) Produktivitas *Excavator* PC-200 didapat sebesar 770,282 m³/hari
 - b) Produktivitas *Excavator* PC-300 didapat sebesar 990,45 m³/hari
 - c) Produktivitas *Dumptruck* Hino FM 260 JD didapat sebesar 689,36 m³/hari
2. Berdasarkan perhitungan jumlah alat berat yang dibutuhkan dapat diketahui yakni :
 - a) Jika menggunakan 7 unit *Excavator* PC-200 maka pekerjaan galian akan selesai dalam waktu 274 hari dengan didukung 15 unit *Dumptruck* secara bersamaan
 - b) Jika menggunakan 6 unit *Excavator* PC-300 maka pekerjaan galian akan selesai dalam waktu 274 hari dengan didukung 19 unit *Dumptruck* secara bersamaan
3. Berdasarkan perhitungan biaya alat berat yang dibutuhkan dapat ketahui yakni :
 - a) Jumlah biaya untuk 7 unit *Excavator* PC-200 dan 15 unit *Dumptruck* dalam waktu 274 hari dibutuhkan sebesar Rp. 5.211.956.790,00
 - b) Jumlah biaya untuk 6 unit *Excavator* PC-300 dan 19 unit *Dumptruck* dalam waktu 274 hari dibutuhkan sebesar Rp. 5.532.124.320,00

5.2 Saran

Berdasarkan hasil proyek akhir yang telah dilakukan, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Dalam penggunaan alat berat diperlukan penggunaan jenis alat berat pada pekerjaan galian tanah tertentu yang harus disesuaikan dengan kondisi atau situasi dilapangan sehingga pekerjaan proyek dapat berjalan dengan cepat dan biaya yang ekonomis.
2. Sebagai pengembangan dari Tugas Akhir ini, maka penulis memberi saran kepada penelitian selanjutnya untuk memastikan kondisi dan *time schedule* dengan pihak terkait agar tidak terjadi kesalahan pada saat penelitan dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Tenrisukki Tenriajeng. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanik (Alat – Alat Berat)* Jakarta, Penerbit Guna Darma
- Chalid, Agus dan Gathmyr, Iwan, 2001. *Model Simulasi Operasi Antara Loader Dengan Truck Dalam Pekerjaan Pemindahan Tanah Yang Berjarak Tetap*. Tugas Akhir Strata 1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1998. *Pedoman Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dengan Menggunakan Peralatan*. Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Dipohusodo, Istimawan, 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi (edisi ke-2)*. Kanisius, Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1977. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- Ir. Rochmanhadi. 1982 *Alat – Alat Berat Dan Penggunaannya*. Jakarta, Departemen Pekerjaan Umum
- Muhammad Rusli Rasyid, 2008. *Analisis Produktifitas Alat-Alat Berat Proyek Studi Kasus Proyek Pengembangan Bandar Udara Hasanuddin, Maros, Makassar*. Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Rochmanhadi. (1985). *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat*. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum.
- Rostiyanti, S.F. 2002. *Alat berat untuk proyek konstruksi*. Rineka Cipta. Jakarta
- Wilopo, D. 2009. *Metode Konstruksi Dan Alat-Alat Berat*. UI- Press. Jakarta.
- Rajasa, Albar Cipta Cahya. 2015. *Analisa Penggunaan Alat Berat Berdasarkan Pada Efisiensi Pekerjaan Galian Pembangunan Jember Icon*. Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil. Universitas Jember

LAMPIRAN

Lampiran A.

Site Plan dan Lay Out Galian Proyek Pembangunan
Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi



KEY PLAN

NOTE

- : JALAN EKSTING
- : SUNGAI
- : GARIS KONTUR
- : PATOK BM
- : GARIS BATAS LAHAN
- : BANGUNAN EKSTING

**EPCC PEMBANGUNAN WORKSHOP
PT. INKA (PERSERO) DI
BANYUWANGI**

NO. PROYEK : E22EPCG00KA0918

PEMBUAT : HENIA

INKA PT. INDUSTRI KERETA API (Persero)
J. Yos Sudarso No 71
Madiun 50112

MANAJEMEN KONSTRUKSI

Y PT. YODYA KARYA (Persero)
Gedung Yodya Tower L2B
J. D.I. Pangeran Sepoel 8, Gunung
Jember Telp. 031-8481613

KORPORATORI EPCC

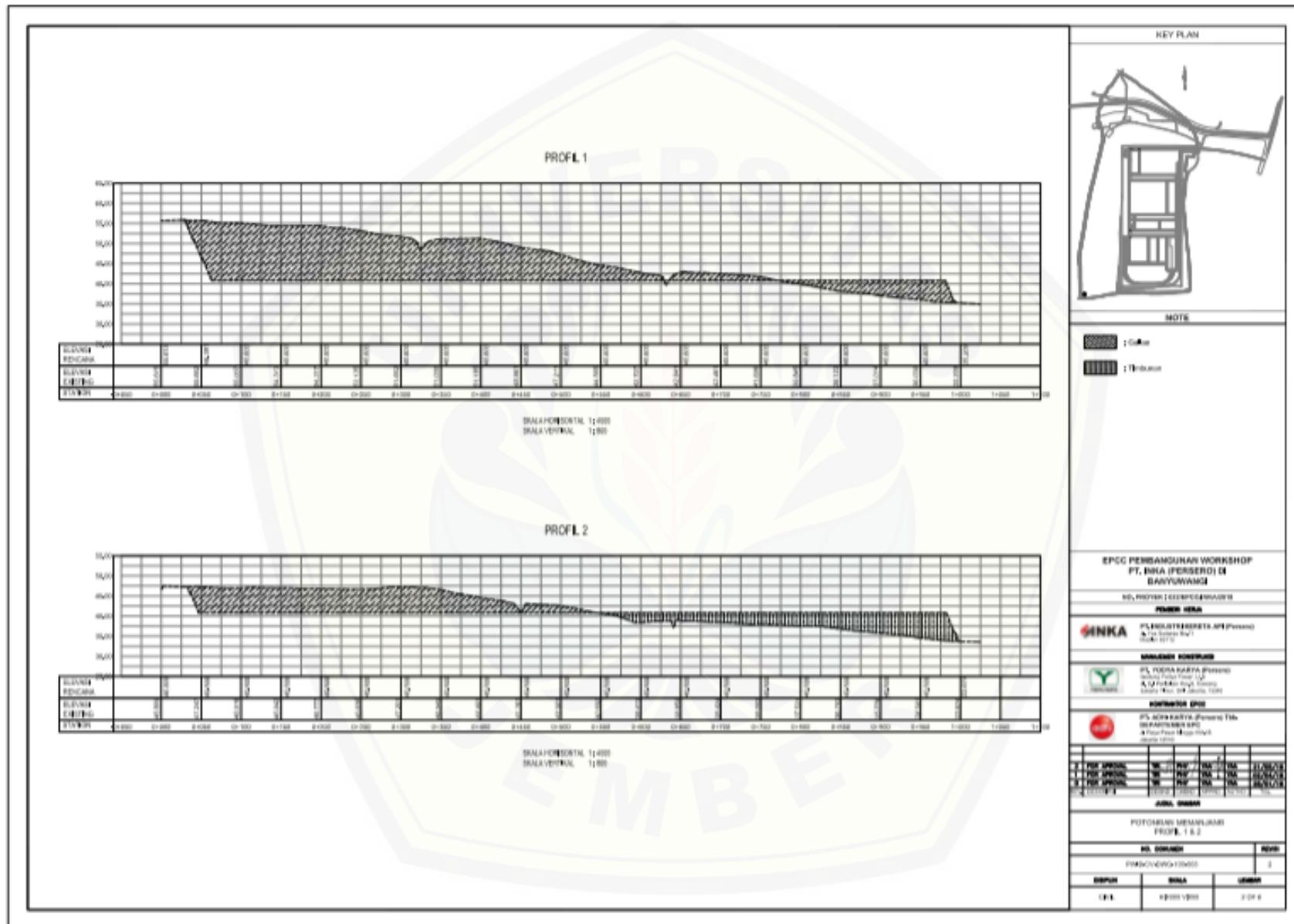
ADH PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.
J. Raya Pasar Minggu LK 18
Jakarta 12812

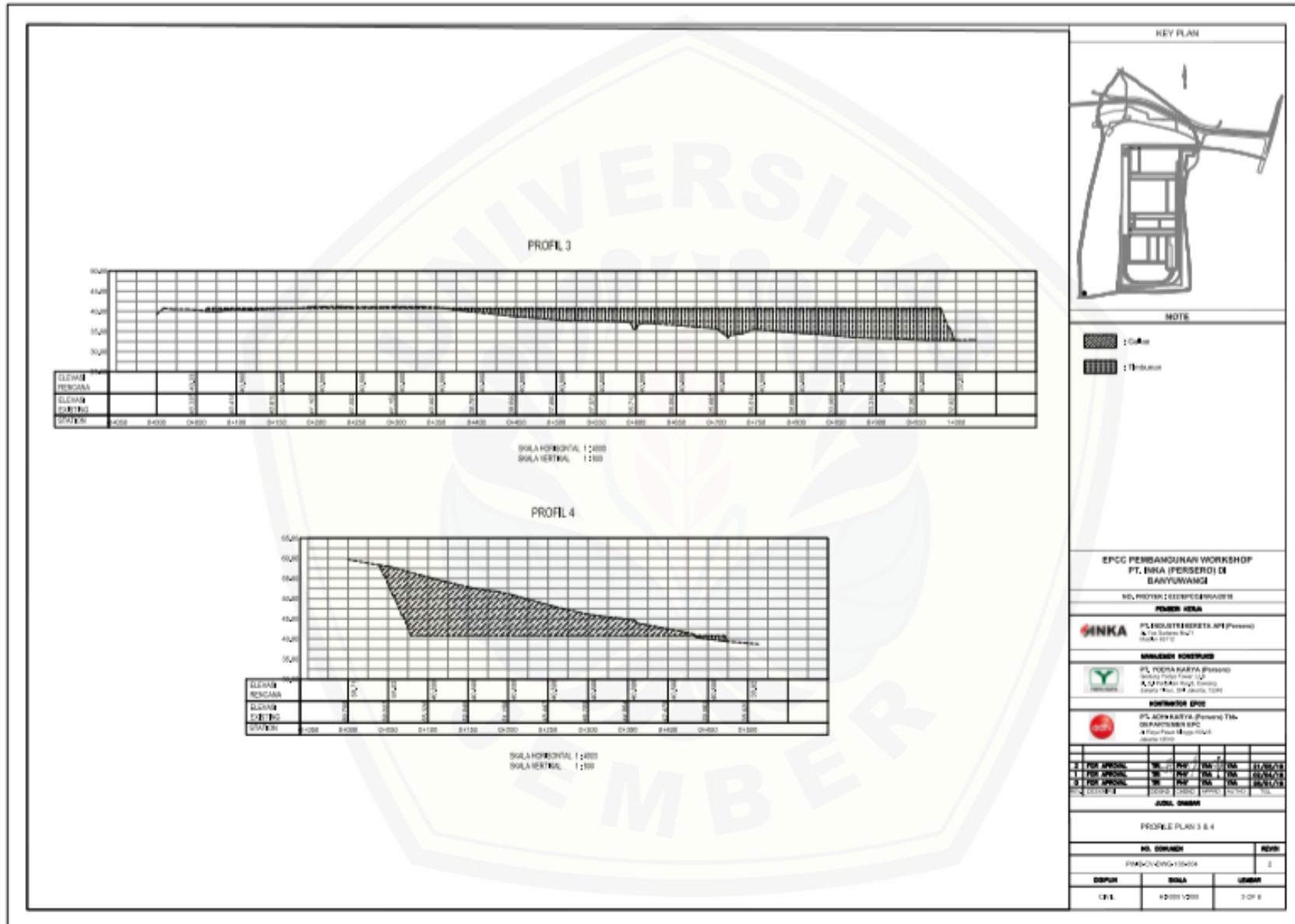
TOPOGRAFI & SITUASI

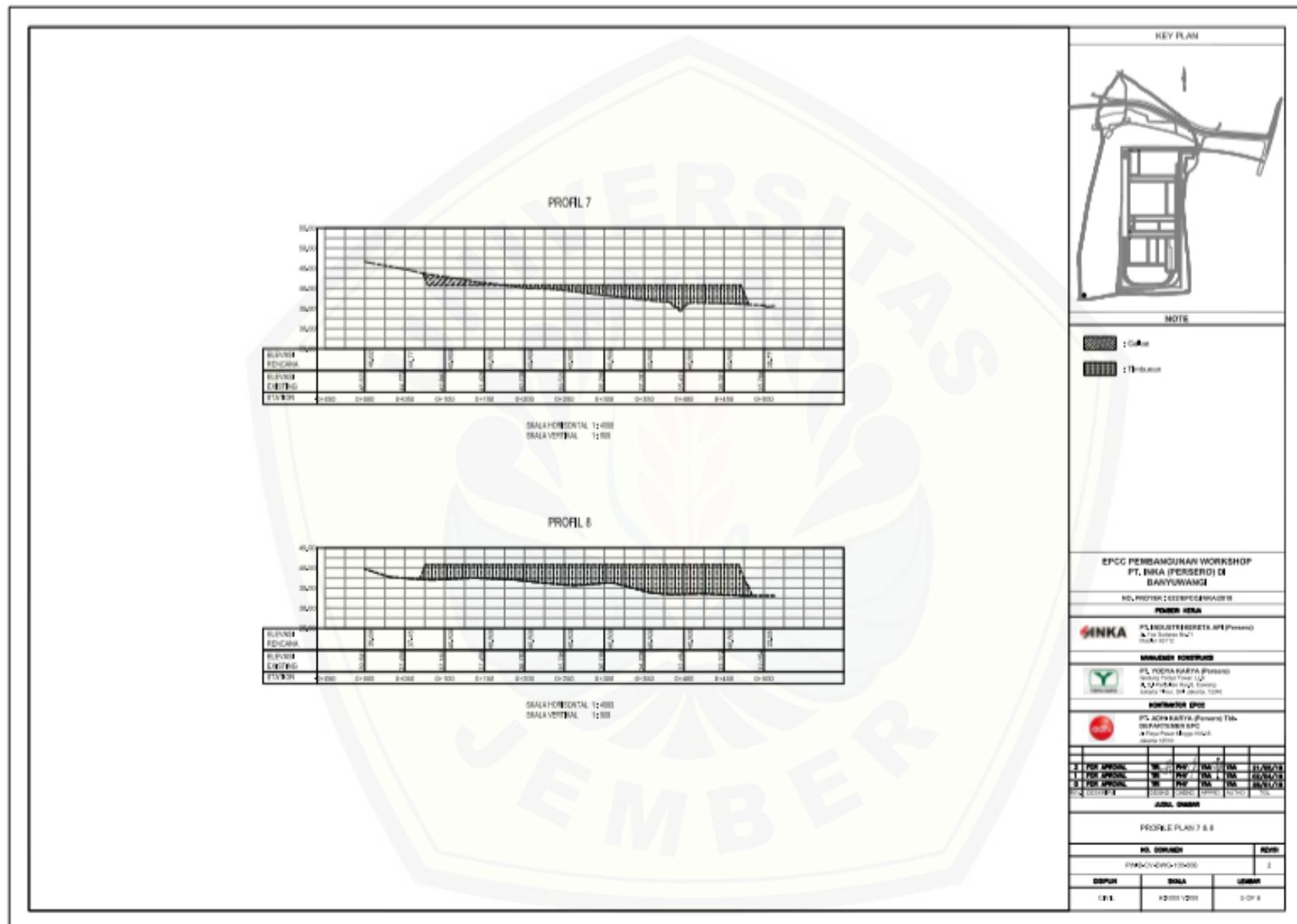
NO. DOKUMEN : RWDG
PWB-CV-DWG-100-021

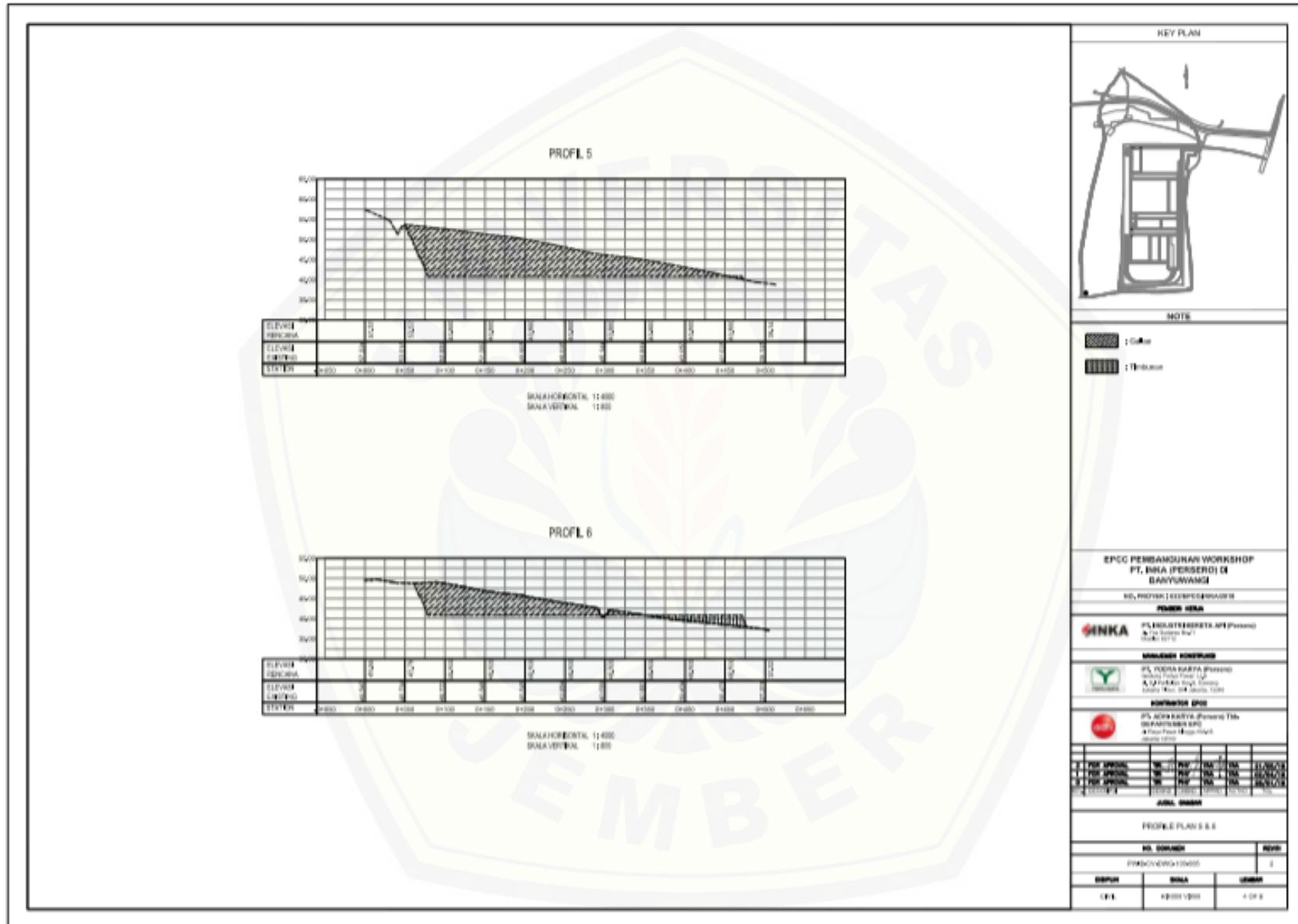
DIS. PLN	SKALA : 1:5000	LDMRAT : 1 OF 1
----------	----------------	-----------------

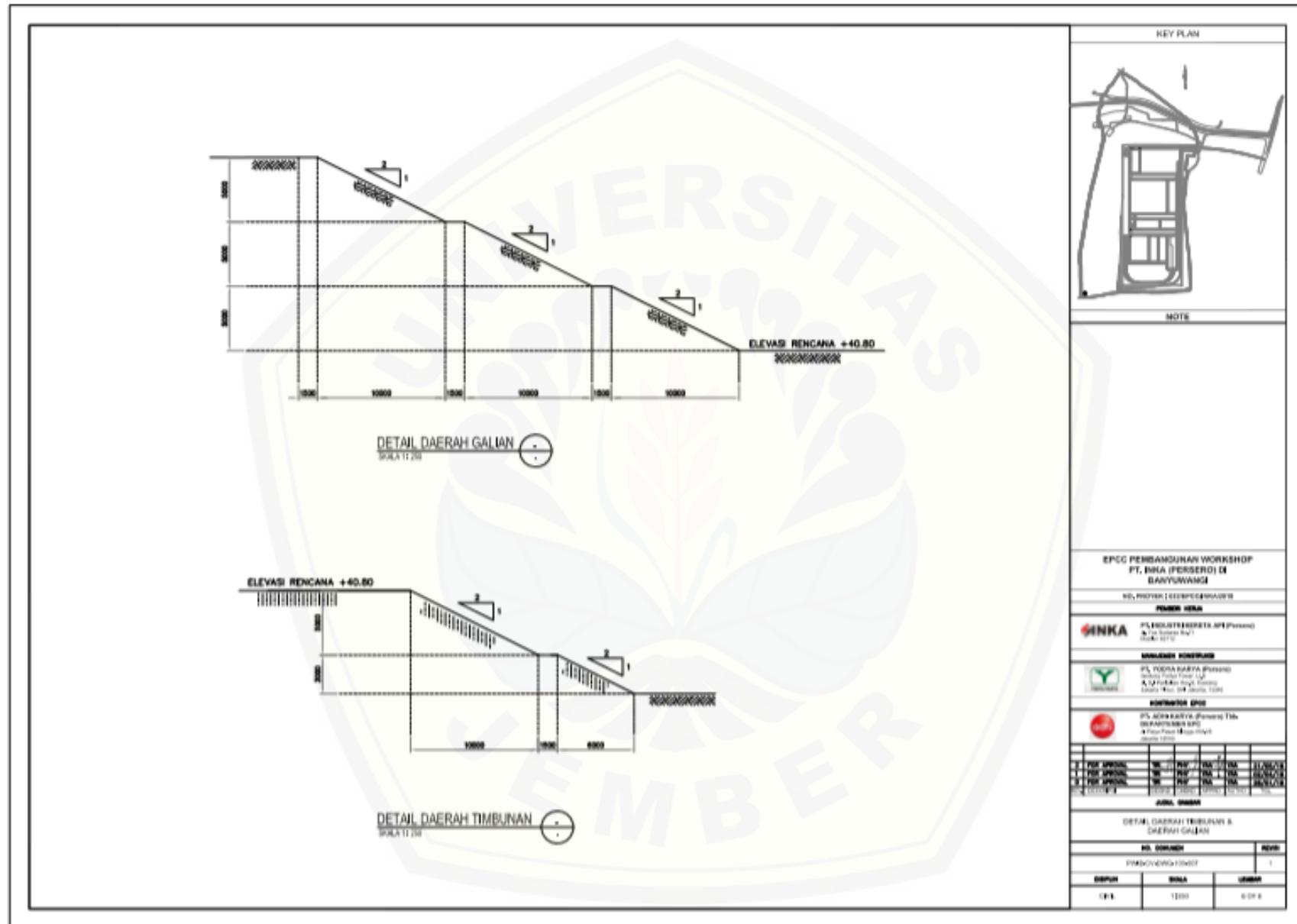
No	POINT	KOORDINAT													
		X	Y			X	Y			X	Y			X	Y
1	875.01	211922.121	9098700.606	16	875.16	211218.609	9098109.500	31	875.31	211394.536	9099212.293	45	875.45	211894.808	9099282.810
2	875.02	211927.950	9098700.150	17	875.17	211224.054	9098114.773	32	875.32	211386.458	9099216.115	46	875.46	211889.020	9099200.100
3	875.03	211934.178	9098651.799	18	875.18	211225.541	9098123.629	33	875.33	211374.443	9099229.355	47	875.47	211987.296	9099186.910
4	875.04	211934.400	9098690.306	19	875.19	211224.990	9098127.807	34	875.34	211383.441	9099226.342	48	875.48	211991.769	9099165.218
5	875.05	211934.368	9098639.729	20	875.20	211226.584	9098104.070	35	875.35	211371.358	9099210.341	49	875.49	212030.036	9099125.253
6	875.06	211941.310	9098348.717	21	875.21	211226.078	9098112.206	36	875.36	211357.772	9099411.702	50	875.50	212005.858	9099112.424
7	875.07	211944.772	9098265.736	22	875.22	211219.144	9098341.909	37	875.37	211423.138	9099460.456	51	875.51	212004.138	9099098.057
8	875.08	211945.978	9098196.043	23	875.23	211223.872	9098409.059	38	875.38	211460.513	9099488.128	52	875.52	212030.057	9099090.683
9	875.09	211944.467	9098141.022	24	875.24	211219.647	9098465.246	39	875.39	211362.542	9099551.821	53	875.53	211988.251	9099041.963
10	875.10	211900.289	9098131.383	25	875.25	211243.983	9098511.516	40	875.40	211528.868	9099553.979	54	875.54	211985.801	9099007.026
11	875.11	211673.584	9098125.175	26	875.26	211271.627	9098611.621	41	875.41	211653.309	9099498.087	55	875.55	211935.985	9098991.187
12	875.12	211643.841	9098131.587	27	875.27	211282.267	9098703.620	42	875.42	211662.597	9099460.587	56	875.56	211934.832	9098986.125
13	875.13	211386.541	9098128.015	28	875.28	211306.405	9098613.346	43	875.43	211737.674	9099408.669				
14	875.14	211483.984	9098130.912	29	875.29	211331.591	9098693.352	44	875.44	211794.091	9099461.287				
15	875.15	211291.004	9098103.540	30	875.30	211319.786	9099131.382								











Lampiran B.

Data Pekerjaan Waktu Siklus Proyek Pembangunan
Workshop PT.INKA di Kabupaten Banyuwangi

Hasil Survei Waktu Siklus Excavator PC-200 di Lapangan

EXCA	NO.	Gali	Isi+ Putar	Buang	Putar Kosong	TOTAL SIKLUS	
EXCAVATOR 1	167	10.4375	10	2	4		
		10.4375	5	4	3		
		10.4375	7	3	5		
		10.4375	4	4	3		
		10.4375	4	3	3		
		10.4375	10	3	4		
		10.4375	11	3	4		
		10.4375	12	3	6		
		10.4375	11	3	4		
		10.4375	9	3	5		
		10.4375	12	3	5		
		10.4375	18	4	5		
		10.4375	13	4	5		
		10.4375	13	3	4		
		10.4375	12	3	5		
10.4375	10	3	4				
RATA-RATA		10.4375	10,0625	31,875	4,3125	28	detik
EXCAVATOR 2	110	11	12	3	6		
		11	9	3	5		
		11	12	3	3		
		11	13	3	5		
		11	9	3	4		
		11	12	3	6		
		11	9	3	5		
		11	12	3	5		
		11	12	3	3		
11	12	3	5				
RATA-RATA		11	11,2	3,2	4,7	30,1	detik
EXCAVATOR 3	62	10,3333	3	3	3		
		10,3333	6	3	5		
		10,3333	8	4	3		
		10,3333	5	3	3		
		10,3333	4	2	2		
		10,3333	7	3	4		
RATA-RATA		10,333	5,5	3	3,333333333	22,16633333	detik
EXCAVATOR 4		10,6	7	3	6		
		10,6	7	5	5		
		10,6	5	6	5		
		10,6	5	6	6		
		10,6	7	6	6		
		10,6	5	5	4		
		10,6	9	5	7		
		10,6	7	5	5		
		10,6	6	5	5		
		10,6	5	6	4		
RATA-RATA		10,6	6,3	5,2	5,3	27,4	detik
WAKTU SIKLUS RATA RATA						26,92	detik

Hasil Survei Waktu Siklus Excavator PC-300 di Lapangan

Gali	Isi + putar	Buang	Putar kosong
8	17	5	8
8	18	5	8
8	16	8	5
8	24	5	8
8	12	5	5
8	30	5	5
8	11	5	5
7	11	8	5
7	22	5	5
7	18	5	5
7	15	3	4
7	12	3	4
7	14	5	5
7	15	6	4
7	13	4	5
7	15	4	4
7	15	3	3
7	17	4	4
7	10	5	5
7	17	3	4
7	18	7	6

rata-rata 6,920339 13,62712 4,457627 4,305085
 WAKTU SIKLUS 29,31017 detik = 0,488503 menit

Gali	Isi + putar	Buang	Putar kosong
10,6	11	4	4
10,6	13	5	3
10,6	14	4	4
10,6	14	7	5
10,6	13	4	5
10,6	12	4	6
10,6	8	5	3
10,6	11	6	5
10,6	7	4	5
10,6	18	4	4
10,6	12	4	4
10,6	12	4	4
10,6	12	5	4
10,6	11	4	3
10,6	14	5	3
5,2	11	4	5
5,2	15	6	3
5,2	11	4	5
5,2	11	4	4
5,2	12	4	2
3,142,857	11	4	4
3,142,857	11	4	3
3,142,857	12	4	4
3,142,857	12	3	4
3,142,857	12	4	3
3,142,857	13	3	3
3,142,857	13	4	4
4,3	13	4	4
4,3	13	3	4
4,3	11	3	3
4,3	13	4	3
4,3	10	5	4
4,3	13	4	4
4,3	14	4	4
4,3	14	4	4
4,3	14	5	4
4,3	12	4	3
4,3	11	3	4

Lampiran C.

Dokumentasi Pekerjaan Galian Tanah Pada Proyek
Pembangunan Workshop PT.INKA di Kabupaten
Banyuwangi



Persiapan *loading* tanah galian Excavator PC-200



Lokasi area galian Pada Proyek EPCC Pembangunan Workshop PT.INKA



Excavator dan Dump Truck pada saat menggali dan mengangkut tanah galian



Proses galian menggunakan hydraulic breaker karena kondisi tanah bebatuan



Proses pengambilan data waktu siklus *dump truck* saat mengangkut hasil galian



Proses galian tanah pada Excavator PC-300



Proses pengambilan data waktu siklus Excavator PC-300



Rute *loading* dan *unloading* alat berat Dumptruck



Proses galian pada elevasi +400 pada excavator PC-300



Lintas area dump truck pada proses galian tanah proyek