



**PELAKSANAAN METODE *ERECTION GIRDER*  
MENGUNAKAN *CRAWLER CRANE* PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL  
PASURUAN – PROBOLINGGO**

**PROYEK AKHIR**

Oleh

**ANDHIKA RONALD DWI PRATAMA**

**NIM 161903103021**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PELAKSANAAN METODE *ERECTION GIRDER*  
MENGUNAKAN *CRAWLER CRANE* PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL  
PASURUAN – PROBOLINGGO**

**PROYEK AKHIR**

diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III (D3) Teknik Sipil dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

**ANDHIKA RONALD DWI PRATAMA**

**NIM 161903103021**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikanku kekuatan dan ketabahan, serta membekaliku dengan ilmu pengetahuan, sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan. Kupersembahkan karya tulis ini sebagai rasa terima kasih, dan rasa cintaku kepada :

1. Allah SWT dan Rosulullah Muhammad SAW.
2. Kedua orang tuaku Dwi Yanto dan Sрни Widiastutik yang telah menjadi ayah dan ibu sekaligus sahabat yang medoakanku, memberiku rasa cinta, kasih sayang, dan pengorbanan yang tidak akan bisa tergantikan hingga akhir usiaku.
3. Kakek dan nenekku yang telah merawatku sejak kecil, mengajarkanku segala hal, memarahiku ketika aku nakal, memberi motivasi, nasihat, doa, dan segala pengorbanan sampai saat ini.
4. Terima kasih untuk seluruh keluarga besarku yang memberiku motivasi, nasihat, dan dorongan.
5. Terima kasih untuk keluarga kecil kontrakan yang telah berjuang bersama – sama setiap harinya.
6. Terima kasih untuk Larensy Mustikarani yang memberiku semangat dan motivasi untuk selalu menjadi lebih baik.
7. Teman – teman D3 maupun S1 Teknik Sipil angkatan 2016.
8. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

**MOTTO**

*“No matter how gifted, you alone cannot change the world. But that’s the wonderful thing about this world”.*

(L. Lawliet)

“Perubahan hanya akan muncul ketika ada kemauan dan keberanian”.

(Ir. H. Joko Widodo)

“Jika surga adalah pelabuhan terakhir, maka keluarga adalah kapal menuju kesana”.

(Deddy Corbuzier)

*“You try to not use negative words for your mind”.*

(Basuki Tjahaja Purnama)

“Kebahagiaan dan kesedihan datangnya satu paket”.

(Milli)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andhika Ronald Dwi Pratama

NIM : 161903103021

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **”Pelaksanaan Metode *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Juli 2019

Yang menyatakan,

Andhika Ronald Dwi Pratama

NIM. 161903103021

**PROYEK AKHIR**

**PELAKSANAAN METODE *ERECTION GIRDER*  
MENGUNAKAN *CRAWLER CRANE* PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL  
PASURUAN – PROBOLINGGO**

Oleh :

**ANDHIKA RONALD DWI PRATAMA**

**NIM 161903103021**

Pembimbing

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

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

**PERSETUJUAN**

**PELAKSANAAN METODE *ERECTION GIRDER*  
MENGUNAKAN *CRAWLER CRANE* PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL  
PASURUAN – PROBOLINGGO**

**PROYEK AKHIR**

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

Oleh

Nama Mahasiswa : Andhika Ronald Dwi Pratama  
NIM : 161903103021  
Jurusan : Teknik Sipil  
Program Studi : Diploma III Teknik Sipil  
Angkatan Tahun : 2016  
Daerah Asal : Surabaya  
Tempat, Tanggal Lahir : Surabaya, 18 Juli 1998

Disetujui :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr.Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

NIP. 19700530 199803 2 001

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

NIP. 19800923 201504 2 001

**PENGESAHAN**

Proyek Akhir berjudul "Pelaksanaan Metode *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo" karya Andhika Ronald Dwi Pratama telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

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

NIP. 19700530 199803 2 001

NIP. 19800923 201504 2 001

Tim Penguji :

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Dwi Nurtanto, S.T., M.T.

Akhmad Hassanuddin, S.T., M.T.

NIP. 19731015 199802 1 001

NIP. 19710327 199803 1 003

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir Entin Hidayah, M.UM

NIP. 19661215 199503 2 001



## RINGKASAN

**Pelaksanaan Metode *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo**; Andhika Ronald Dwi Pratama; 161903103021; 2019; 100 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pembangunan infrastruktur jalan tol bertujuan untuk memperlancar transportasi dan meningkatkan perekonomian negara. Salah satu jalan tol yang masih dalam pengerjaan adalah proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo yang memiliki panjang 31,3 km. Pada Sta. 03+050 perlu dibangun jembatan *underpass* karena melewati jalan raya di Desa Surmberdawesari. Pada pembangunan jembatan *underpass* terdapat pekerjaan pengangkatan balok *girder* ke atas *abutment* yang disebut *erection girder*. proses *erection girder* menggunakan metode *crawler crane* karena sesuai dengan kondisi di sekitar area jembatan.

Pelaksanaan *erection girder* pada Sta. 03+050 menggunakan beberapa alat berat seperti empat unit *crawler crane* dengan kapasitas yang berbeda – beda, serta *boogie truck* untuk mobilisasi *girder*. *Girder* yang digunakan pada pembangunan jembatan *underpass* adalah jenis PC-I *girder* dengan bentang 50,80 meter dan tinggi 2,30 meter. Tahapan pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* antara lain tahapan persiapan lahan, persiapan alat, persiapan material, persiapan personil *erection*, pemasangan *lifting frame girder*, *loading girder*, mobilisasi *girder*, pengangkatan atau *erection girder*, dan *bracing girder*.

Durasi pelaksanaan *erection girder* pada Sta. 03+050 adalah tiga hari kerja dengan rincian 1205 menit atau 20,08 jam untuk mengangkat 11 bentang PC-I *girder*. Pada hari pertama mengangkat dua bentang *girder*, hari kedua mengangkat lima bentang *girder*, dan pada hari ketiga mengangkat empat bentang *girder*. Pelaksanaan *erection girder* tidak mementingkan kecepatan tetapi lebih

mengutamakan keamanan dan keselamatan sehingga proses pengangkatan tiap bentang *girder* memiliki durasi waktu yang berbeda – beda.

Biaya yang dibutuhkan pada pelaksanaan *erection girder* dengan menggunakan *crawler crane* di Sta. 03+050 adalah Rp 6,128,634,000 (enam milyar seratus dua puluh delapan juta enam ratus tiga puluh empat ribu rupiah). Biaya tersebut diperoleh dari biaya operasional peralatan sebesar Rp 234,272,606 (dua ratus tiga puluh empat juta dua ratus tujuh puluh dua ribu enam ratus enam rupiah). Biaya bahan sebesar Rp 5,894,240,000 (lima milyar delapan ratus sembilan puluh empat juta dua ratus empat puluh ribu rupiah). Serta upah tenaga kerja sebesar Rp 121,677 (seratus dua puluh satu ribu enam ratus tujuh puluh tujuh rupiah).

Produktivitas pelaksanaan *erection girder* dengan menggunakan *crawler crane* menghasilkan empat bentang/hari, dengan durasi rata – rata satu bentang 109.55 menit. Serta produktivitas alat berat dari *crawler crane* kapasitas 250T sebesar 375 m<sup>3</sup>/jam, *crawler crane* 110T sebesar 330 m<sup>3</sup>/jam, *crawler crane* 100T sebesar 300 m<sup>3</sup>/jam, dan *boogie truck* 30T sebesar 90 m<sup>3</sup>/jam.

## SUMMARY

**Implementation of the Erection Girder Method Using a Crawler Crane on Pasuruan - Probolinggo Toll Road Construction Projects;** Andhika Ronald Dwi Pratama; 161903103021; 2019; 100 Pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering Jember University.

The construction of toll road infrastructure aims to facilitate transportation and improve the country's economy. One of the toll roads that are still under construction is the construction project of the Pasuruan - Probolinggo Toll Road which has a length of 31.3 km. At Sta. 03 + 050 an underpass bridge needs to be built because it passes the highway in Surmberdawesari Village. In the construction of an underpass bridge there is a job to lift the girder beam above the abutment called the erection girder. the erection girder process uses the crawler crane method because it matches the conditions around the bridge area.

Implementation of erection girder at Sta. 03 + 050 uses several heavy equipment such as four units crawler crane with different capacities, as well as a boogie truck for mobilizing girder. The girder used in the construction of the underpass bridge is a type of PC-I girder with a span of 50.80 meters and a height of 2.30 meters. The stages of implementing the erection girder using crawler cranes include the stages of land preparation, preparation of equipments, preparation of materials, preparation of erection personnel, installation of lifting frame girder, loading girder, mobilization of girder, erection girder, and bracing girder.

Duration of implementation of erection girder at Sta. 03 + 050 is three days working with details of 1205 minutes or 20.08 hours to lift 11 PC-I girders. On the first day lifting two girders, the second day lifts five girders, and on the third day lifts four girders. The implementation of the erection girder is not concerned with speed but prioritizes security and safety so that the process of lifting each span of the girder has a different duration of time.

Costs required for implementing the erection girder using the crawler crane at Sta. 03 + 050 is Rp. 6,128,634,000 (six billion one hundred twenty eight million six hundred thirty four thousand rupiahs). These costs are obtained from equipment operating costs of Rp. 234,272,606 (two hundred thirty four million two hundred seventy two thousand six hundred six rupiahs). Material costs of Rp. 5,894,240,000 (five billion eight hundred ninety four million two hundred fourty thousand rupiahs). As well as labor costs of Rp. 121,677 (one hundred twenty one thousand six hundred seventy seven rupiahs).

Productivity of the implementation of the erection girder using the crawler crane produces four spans / day, with an average duration of one span 109.55 minutes. As well as the productivity of the machine from the crawler crane with a capacity of 250T at 375 m<sup>3</sup> / hour, a 110T crawler crane at 330 m<sup>3</sup> / hour, a 100T crawler crane at 300 m<sup>3</sup> / hour, and a 30T boogie truck at 90 m<sup>3</sup> / hour.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul ” Pelaksanaan Metode *Erection Girder* Menggunakan *Crawler Crane* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo”. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan diploma tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan proyek akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing Utama, Anita Trisiana, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing anggota, Ir. Hernu Suyoso, M.T serta Dwi Nurtanto, S.T., M.T selaku Dosen penguji utama, dan Akhmad Hassanuddin, S.T., M.T selaku Dosen penguji anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan proyek akhir ini;
2. Sri Sukmawati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan proyek akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga proyek akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 10 Juli 2019

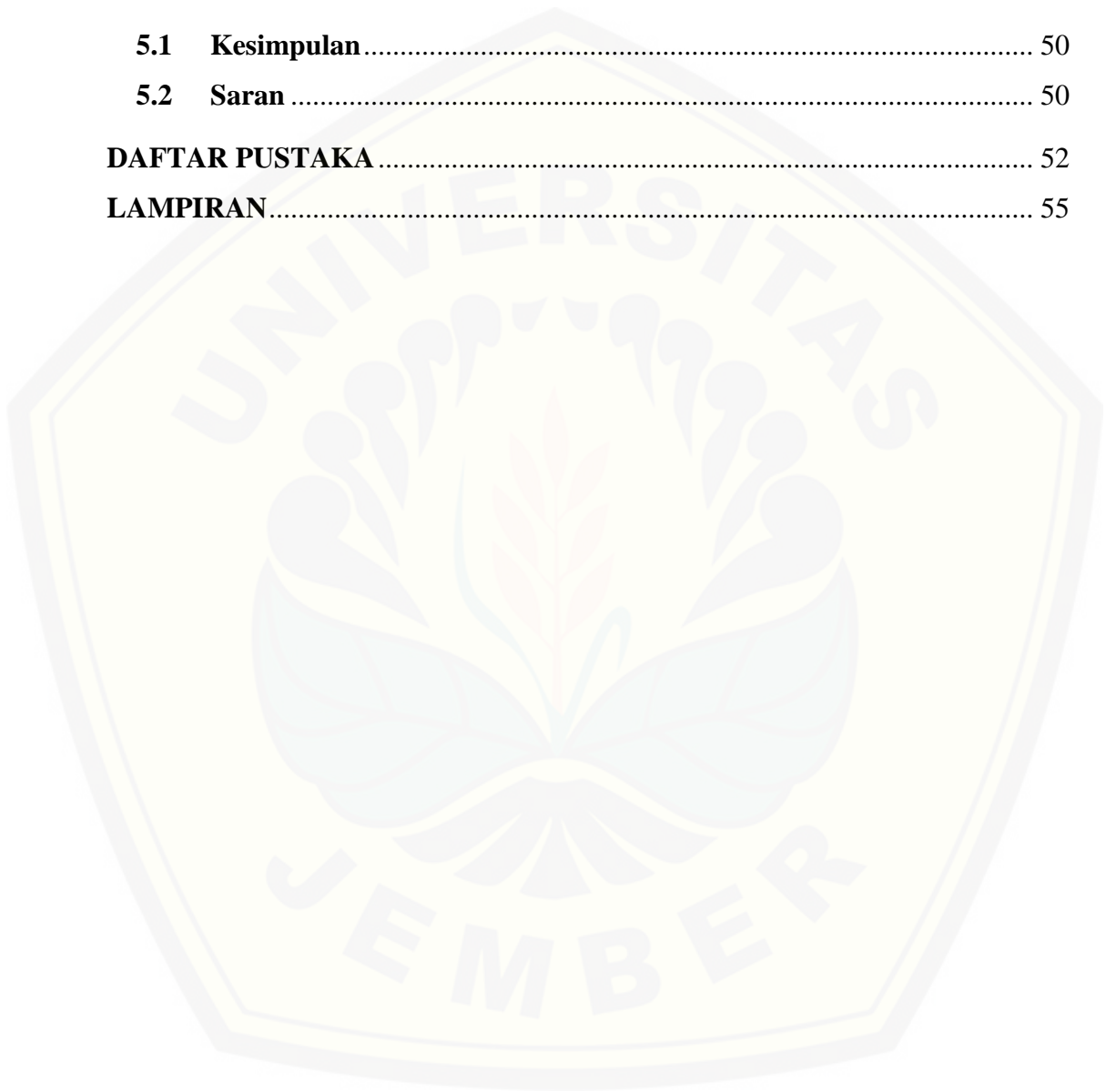
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING .....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
RINGKASAN .....	ix
SUMMARY .....	xi
PRAKATA .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 <i>Erection Girder</i> .....</b>	<b>5</b>
2.1.1 <i>Erection Girder Menggunakan Crawler Crane</i> .....	5
2.1.2 <i>Erection Girder menggunakan Launching Gantry</i> .....	6
<b>2.2 <i>Girder</i>.....</b>	<b>7</b>

2.2.1	Macam – Macam <i>Girder</i> .....	8
<b>2.3</b>	<b>Alat Berat</b> .....	10
2.3.1	<i>Mobile Crane</i> .....	11
2.3.2	<i>Boogie Truck</i> .....	13
<b>2.4</b>	<b>Pengertian Biaya dan Waktu Proyek</b> .....	13
<b>2.5</b>	<b>Produktivitas</b> .....	14
<b>2.6</b>	<b>Penelitian Terdahulu</b> .....	14
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	18
<b>3.1</b>	<b>Waktu dan Tempat Kegiatan</b> .....	18
3.1.1	Waktu Penelitian .....	18
3.1.2	Tempat Penelitian.....	18
<b>3.2</b>	<b>Ruang Lingkup Kegiatan</b> .....	19
<b>3.3</b>	<b>Jenis dan Sumber Data</b> .....	19
<b>3.4</b>	<b>Metode Pengumpulan Data</b> .....	20
3.4.1	Identifikasi Masalah .....	20
3.4.2	Studi Literatur .....	20
3.4.3	Pengumpulan data .....	21
3.4.4	Pengolahan Data.....	21
<b>3.5</b>	<b>Flowchart (Diagram Alir)</b> .....	22
<b>3.6</b>	<b>Matriks Penelitian</b> .....	23
<b>BAB 4.</b>	<b>PEMBAHASAN</b> .....	25
<b>4.1</b>	<b>Deskripsi Umum</b> .....	25
<b>4.2</b>	<b>Pelaksanaan <i>Erection Girder</i></b> .....	26
4.2.1	Tahapan Pelaksanaan <i>Erection Girder</i> .....	26
4.2.2	Tahap Persiapan .....	27
4.2.3	<i>Lifting Frame Girder</i> .....	32
4.2.4	<i>Loading Girder</i> .....	33
4.2.5	Mobilisasi <i>Girder</i> .....	34
4.2.6	<i>Erection Girder</i> .....	36
4.2.7	<i>Bracing Girder</i> .....	38

<b>4.3</b>	<b>Waktu Pelaksanaan <i>Erection Girder</i></b> .....	40
<b>4.4</b>	<b>Biaya Pelaksanaan <i>Erection Girder</i></b> .....	43
<b>4.5</b>	<b>Produktivitas Pelaksanaan <i>Erection Girder</i></b> .....	48
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....		50
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	50
<b>5.2</b>	<b>Saran</b> .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		52
<b>LAMPIRAN</b> .....		55





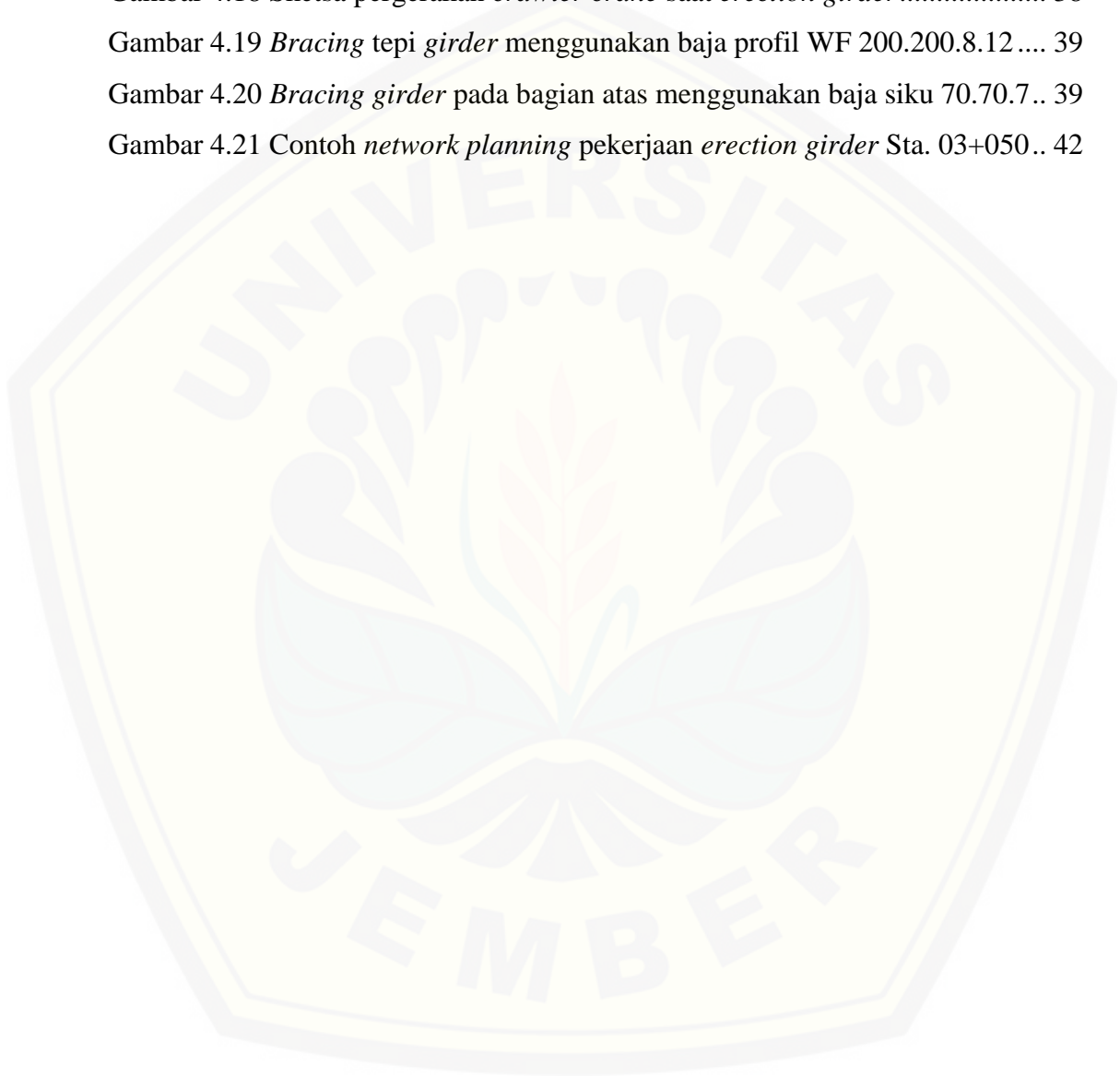
**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	14
Tabel 3.1 Matriks Penelitian .....	23
Tabel 4.1 Daftar kebutuhan alat dan material .....	29
Tabel 4.2 Jarak titik angkat <i>girder</i> .....	33
Tabel 4.3 Jadwal pekerjaan <i>erection girder</i> Sta. 03+050 .....	40
Tabel 4.4 Durasi Pekerjaan <i>erection</i> bentang pertama.....	41
Tabel 4.5 Siklus waktu pekerjaan <i>erection girder</i> Sta. 03+050.....	42
Tabel 4.6 Data alat yang disewa .....	43
Tabel 4.7 Perhitungan biaya produksi peralatan per jam .....	44
Tabel 4.8 Perhitungan Biaya Bahan Bakar .....	45
Tabel 4.9 Perhitungan Biaya Operator Alat Berat .....	45
Tabel 4.10 Total biaya operasional peralatan <i>erection girder</i> .....	46
Tabel 4.11 Total biaya pelaksanaan <i>erection girder</i> menggunakan <i>crawler crane</i> .....	46
Tabel 4.12 Produktivitas alat berat <i>erection girder</i> .....	49

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Metode <i>erection</i> menggunakan <i>crawler crane</i> .....	6
Gambar 2.2 Metode <i>launching gantry</i> .....	7
Gambar 2.3 Balok <i>girder</i> tipe PC-I .....	8
Gambar 2.4 Balok tipe <i>box girder</i> .....	9
Gambar 2.5 Balok <i>girder</i> tipe PC-T .....	9
Gambar 2.6 Balok <i>girder</i> tipe PC-U .....	10
Gambar 2.7 <i>Mobile crane</i> beroda karet .....	11
Gambar 2.8 <i>Mobile crane</i> beroda rantai .....	12
Gambar 2.9 <i>Boogie Truck</i> .....	13
Gambar 11 Situasi proyek jembatan <i>underpass</i> Sta. 03+050 .....	19
Gambar 12 <i>Flowchart</i> pengolahan data .....	22
Gambar 3.1 Lokasi jembatan <i>underpass</i> Sta. 03+050 .....	18
Gambar 3.2 Situasi proyek jembatan <i>underpass</i> Sta. 03+050 .....	19
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> pengolahan data .....	22
Gambar 4.1 Tahapan pekerjaan <i>erection girder</i> .....	26
Gambar 4.2 Tes nilai CBR .....	27
Gambar 4.3 Sketsa untuk akses manuver <i>boogie truck</i> .....	27
Gambar 4.4 Plat baja pada setiap jalur manuver <i>crawler crane</i> .....	28
Gambar 4.5 Pemasangan rambu kerja di sekitar lokasi <i>erection</i> .....	28
Gambar 4.6 Pengukuran terhadap <i>chamber</i> dan <i>lateral girder</i> .....	30
Gambar 4.7 Tanda titik angkat <i>girder</i> .....	30
Gambar 4.8 Surat ijin operator (SIO) .....	31
Gambar 4.9 <i>Tool box meeting</i> .....	31
Gambar 4.10 Pengecekan kesehatan pada setiap personil <i>erection</i> .....	32
Gambar 4.11 <i>Lifting frame</i> PC-I <i>girder</i> .....	32
Gambar 4.12 Pemasangan <i>lifting frame girder</i> .....	33
Gambar 4.13 Sketsa pemindahan <i>girder</i> .....	34
Gambar 4.14 Pengikatan <i>girder</i> menggunakan rantai di atas <i>boogie truck</i> .....	35

Gambar 4.15 Proses mobilisasi girder menuju lokasi erection .....	36
Gambar 4.16 Proses pengaitan lifting frame dengan sling dan pelepasan rantai pengikat girder .....	37
Gambar 4. 17 Proses pengangkatan girder (Erection Girder) .....	37
Gambar 4.18 Sketsa pergerakan crawler crane saat erection girder.....	38
Gambar 4.19 Bracing tepi girder menggunakan baja profil WF 200.200.8.12....	39
Gambar 4.20 Bracing girder pada bagian atas menggunakan baja siku 70.70.7..	39
Gambar 4.21 Contoh network planning pekerjaan erection girder Sta. 03+050..	42



**DAFTAR LAMPIRAN**

Gambar 1. Lokasi <i>erection girder</i> .....	56
Gambar 2. Posisi <i>stockyard</i> .....	56
Gambar 3. Rencana pengaturan lalu lintas.....	57
Gambar 4. Proses pengangkatan <i>girder</i> pertama .....	57
Gambar 5. Peletakan <i>girder</i> ke atas <i>abutment</i> .....	58
Gambar 6. Daftar harga kebutuhan <i>erection girder</i> .....	59
Tabel 1 Harga sewa <i>crawler crane</i> .....	60
Tabel 2 Harga sewa alat .....	61
Tabel 3 Pedoman Pemeriksaan Perlengkapan Alat.....	63

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan infrastruktur di Indonesia khususnya di Pulau Jawa hingga tahun 2018 telah meningkat pesat, salah satunya pembangunan jalan tol trans jawa. Pembangunan jalan tol trans jawa bertujuan untuk memperlancar transportasi dan meningkatkan perekonomian negara. Salah satu jalan tol trans jawa yang masih dalam pengerjaan adalah proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo yang menghubungkan kota Pasuruan dan kota Probolinggo. Proyek Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo memiliki panjang total 31,3 km yang akan melewati beberapa medan. Seperti contoh pada Sta. 03+050 yang melewati jalan warga di Desa Sumberdawesari. Oleh karena itu, perlu dibangun jembatan *underpass* pada Sta. 03+050.

Pembangunan jembatan *underpass* pada proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo menggunakan struktur utama beton bertulang pada *abutment* dan menggunakan beton prategang pada balok PC-I *girder*. Panjang dan jumlah *girder* yang digunakan pada setiap jembatan berbeda. Tetapi, pada pembangunan jembatan *underpass* tersebut menggunakan *girder* dengan panjang 50,8 m dan terdapat 13 buah. *Girder* tersebut diletakkan di *stockyard* atau di sebelah barat jembatan dengan posisi tidak sejajar dengan *abutment* jembatan. Pada pembangunan jembatan terdapat proses pemasangan *girder* ke atas *abutment* atau biasa disebut *erection girder*. *Erection* adalah proses pengangkatan balok *girder* ke atas *abutment* dan diletakkan di atas titik tumpunya yang berupa *bearing pad*. Proses *erection* pada masing – masing jembatan menggunakan metode yang berbeda - beda. Pemilihan metode *erection* harus sesuai dengan kondisi di sekitar area jembatan. Pada jembatan *underpass* Sta. 03+050 menggunakan metode *crawler crane*. Karena proses *erection* merupakan pekerjaan yang membutuhkan biaya yang besar untuk penyewaan alat – alat berat, dan juga pekerjaan yang memerlukan waktu relatif lama, oleh karena itu penulis merasa perlu untuk melakukan pengamatan pada *erection* tersebut untuk mengetahui proses

pelaksanaan dan produktivitas dari metode yang digunakan. Tujuan dari proyek akhir ini untuk mengetahui proses pelaksanaan *erection girder* menggunakan metode *crawler crane*, biaya yang dibutuhkan, dan waktu yang diperlukan pada pembangunan jembatan *underpass* Sta. 03+050 Proyek Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada penulisan proyek akhir ini, antara lain :

- a. Bagaimana metode pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan *underpass* Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo ?
- b. Berapa waktu yang diperlukan dalam metode pelaksanaan *erection girder* dengan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan *underpass* Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo ?
- c. Berapa nilai biaya yang dibutuhkan dalam metode pelaksanaan *erection girder* dengan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan *underpass* Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo ?
- d. Bagaimana produktivitas pelaksanaan *erection girder* dengan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan *underpass* Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo ?

## 1.3 Tujuan

Tujuan penulisan proyek akhir ini, antara lain :

- a. Untuk mengetahui metode pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan *underpass* Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.
- b. Untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam metode pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan *underpass* Sta.03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.

- c. Untuk mengetahui nilai biaya yang dibutuhkan dalam metode pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan *underpass* Sta.03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.
- d. Untuk mengetahui produktivitas pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan *underpass* Sta.03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan proyek akhir ini adalah :

- a. Bagi Penulis

Proyek akhir ini dapat menambah wawasan dan memperoleh gambaran mengenai prosedur pekerjaan jembatan pada jalan tol, sehingga dapat menjadi bekal ketika terjun dalam dunia kerja.

- b. Bagi Pekerja Proyek

Proyek akhir ini diharapkan dapat menjadi sumber acuan ataupun referensi dalam pelaksanaan proyek pembangunan jembatan.

- c. Bagi Pembaca

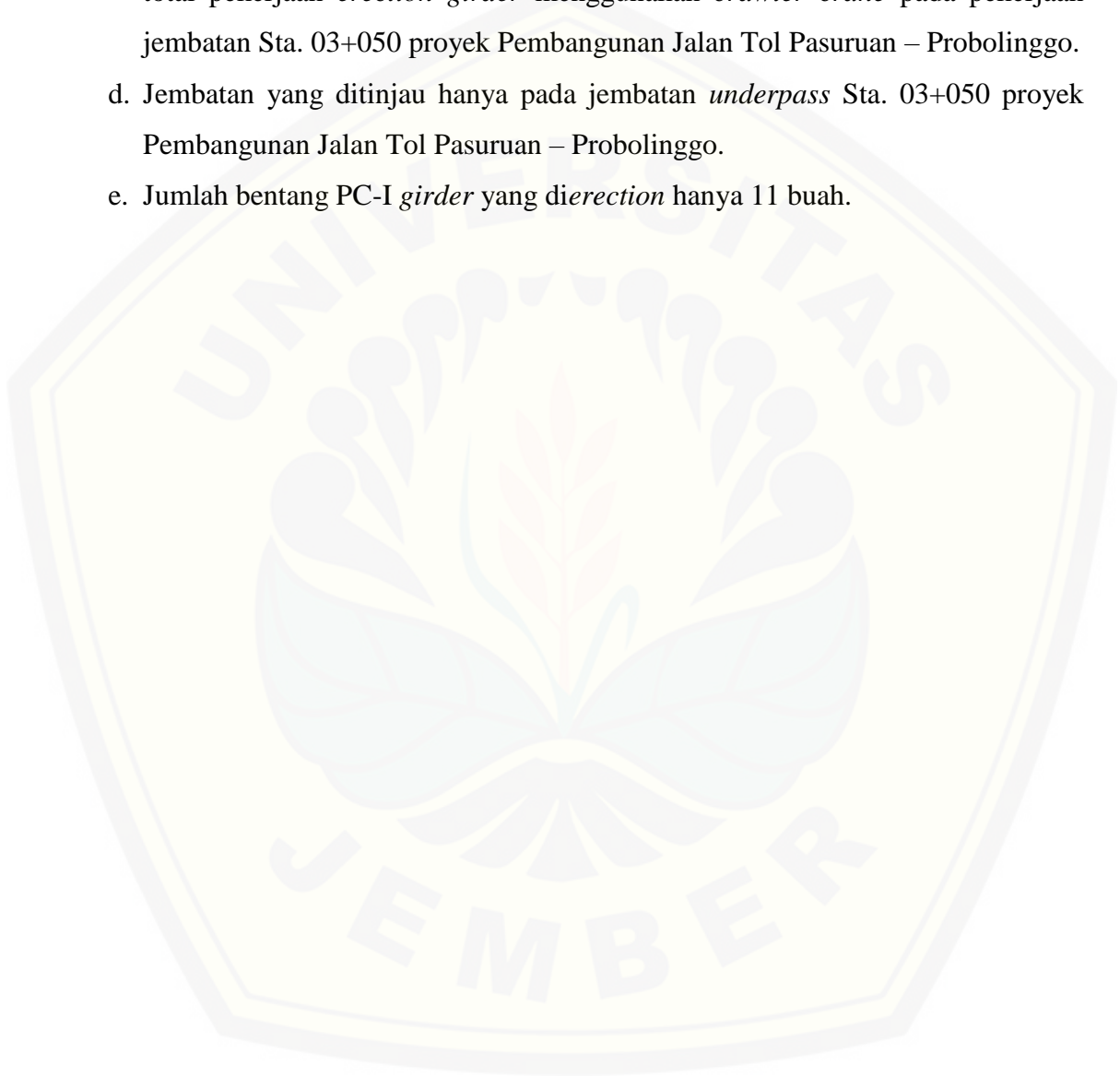
Proyek akhir ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan juga dapat digunakan sebagai referensi bagi penulis selanjutnya, agar dapat dikembangkan lebih baik lagi, khususnya mahasiswa / mahasiswi Universitas Jember program studi Teknik Sipil.

#### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada proyek akhir ini, antara lain :

- a. Metode pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.

- b. Biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan Sta.03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.
- c. Waktu yang diperlukan dalam pengangkatan tiap bentang PC-I *girder* dan waktu total pekerjaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* pada pekerjaan jembatan Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.
- d. Jembatan yang ditinjau hanya pada jembatan *underpass* Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.
- e. Jumlah bentang PC-I *girder* yang di *erection* hanya 11 buah.





## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Erection Girder*

*Erection* adalah proses pemasangan balok *girder* ke atas tumpuannya. Titik tumpu yang umum digunakan pada konstruksi jembatan berupa *rubber bearing* atau yang lebih dikenal dengan nama *elastomeric bearing pad*. Proses *erection girder* merupakan pekerjaan yang beresiko tinggi sehingga penentuan metode *erection* memerlukan pertimbangan yang sangat penting seperti kondisi lapangan. Hal ini secara langsung akan berkaitan dengan efisiensi biaya dan waktu yang digunakan. Ada beberapa metode *erection girder* yang umum digunakan dan masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Pada proyek pembangunan jalan tol Pasuruan – Probolinggo terdapat dua metode yang digunakan dalam proses *erection girder*, yaitu *erection girder* menggunakan *crawler crane* dan *erection girder* menggunakan *launching gantry*.

#### 2.1.1 *Erection Girder Menggunakan Crawler Crane*

*Crane* adalah salah satu alat berat yang berfungsi untuk mengangkat dan memindahkan beban secara vertikal atau horizontal. Pada proses *erection*, metode ini banyak dipakai karena termasuk metode yang sederhana. Pada proses *erection girder* menggunakan *crawler crane*, posisi *girder* harus lurus dan rata secara horizontal dengan toleransi 4%. Karena untuk menghindari terjadinya gaya horizontal atau torsi yang dapat menyebabkan balok *girder* berotasi. Oleh karena itu proses *erection* lebih sering menggunakan dua *crane* daripada satu *crane*. Proses *erection girder* menggunakan *crawler crane* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Metode *erection* menggunakan *crawler crane*

(Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)

### 2.1.2 *Erection Girder* menggunakan *Launching Gantry*

*Launching gantry* merupakan metode dimana beton dicetak di pabrik secara segmental pracetak yang telah siap untuk dilakukan instalasi. Metode ini merupakan salah satu perkembangan dari teknik pemasangan jembatan yang tergolong baru. Berbeda dengan sistem konstruksi monolit, sebuah segmen jembatan dicetak per-segmen kemudian diprategan bersama-sama oleh tendon eksternal.

*Launching gantry* memiliki bagian yang bernama *winch*, *winch* tersebut yang memiliki fungsi untuk mengangkat beban berat tersebut. *Winch* dapat bergerak naik-turun, kanan-kiri, dan depan-belakang. *Launching gantry* salah satu dari berbagai jenis *girder launchers*. Pelaksanaan *erection girder* dilaksanakan diatas jembatan. *Girder* diluncurkan dari *span* satu menuju *span* yang dituju menggunakan *trolley* yang bergerak diatas rel longitudinal, setelah *girder* sampai pada posisi *launching gantry*, lalu *launching gantry* yang membawa balok *girder* tersebut bergerak secara transversal menuju *bearing pad* dimana balok tersebut akan diletakkan, setelah pekerjaan *erection girder* pada satu *span* tersebut selesai lalu *gantry* bergerak maju. (Kristijanto, Heppy, dan Supani, 2007)



Gambar 2.2 Metode *launching gantry* (Sumber : [www.coldwellbanker.co.id](http://www.coldwellbanker.co.id))

## 2.2 *Girder*

*Girder* itu sendiri adalah struktur jembatan yang menghubungkan antara struktur bawah dan sebagai penyangga plat di atasnya. *Girder* adalah balok diantara dua penyangga (*pier* atau *abutment*) pada jembatan atau *fly over*. Umumnya merupakan balok I, tetapi juga bisa berbentuk *box*, atau bentuk lainnya. *Girder* adalah elemen konstruksi jembatan yang sangat penting, karena dilihat dari fungsinya yaitu untuk menahan beban konstruksi yang ada di atasnya yaitu plat lantai dan menghubungkan antara *pile-pile* jembatan. (Fadhilah, Fitriani, & Astuti, 2011)

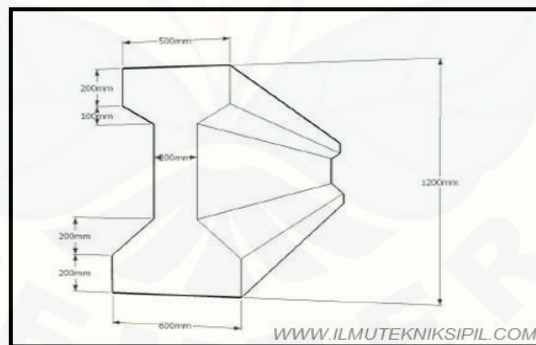
*Girder* yang dipakai pada struktur jembatan di proyek tol Pasuruan – Probolinggo berbentuk balok I atau biasa disebut PC-I *girder*. Sistem perancangan PC-I *girder* adalah *precast* atau sudah dicetak di pabrik dalam bentuk segmen – segmen balok dengan panjang 7 m – 7,5 m. Segmen balok tersebut nantinya akan disambung sesuai panjang yang direncanakan, proses penyambungan ini disebut *stressing*. *Girder* yang telah *distressing* selanjutnya akan diangkat dan dipasang keatas *abutment* proses ini biasa disebut *erection girder*.

### 2.2.1 Macam – Macam *Girder*

Berdasarkan tipenya *girder* yang sering digunakan diklasifikasikan menjadi beberapa bentuk. Setiap bentuk *girder* memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Berikut ini merupakan klasifikasi *girder* yang dibedakan berdasarkan tipenya :

#### a. Balok Tipe PC-I

*Girder* dengan bentuk balok I sering disebut dengan PC-I *girder*. PC-I *girder* adalah salah satu *girder* yang paling umum digunakan dalam konstruksi jembatan. Profil PC-I *girder* berbentuk penampang I dengan penampang bagian tengah lebih langsing dari bagian tepi. PC-I *girder* memiliki penampang yang kecil dibandingkan jenis *girder* lainnya, sehingga biasanya dari hasil analisa merupakan penampang yang ekonomis. Karena memiliki penampang yang kecil *girder* ini lemah terhadap kekuatan yang memutar/rotasi yang sering disebut dengan torsi. Jadi, dalam memilih *girder* PC-I yang perlu diperhatikan adalah desain konstruksi jembatan, kekuatan yang diisyaratkan, dan biaya yang dibutuhkan. Balok *girder* tipe PC-I dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Balok *girder* tipe PC-I (Sumber : [www.ilmutekniksipil.com](http://www.ilmutekniksipil.com))

#### b. *Box Girder*

*Box Girder* merupakan bentuk *girder* yang paling cocok untuk konstruksi jembatan, karena *box girder* memiliki bentuk dan kelebihan tersendiri dibandingkan bentuk *girder* yang lainnya. *Box girder* tidak memiliki batasan panjang bentang dalam spesifikasi produksinya. Oleh karena itu *box girder* sangat tepat bila digunakan untuk konstruksi jembatan berbentang panjang. *Box*

*girder* juga lebih kuat dalam menangani gaya torsi, dengan demikian *girder* ini sangat ideal untuk konstruksi jembatan melengkung. Balok *box girder* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Balok tipe *box girder* (Sumber : [www.sarjanasipil.my.id](http://www.sarjanasipil.my.id))

c. Balok Tipe PC – T

Balok PC-T (*T-girder*) hampir sama dengan PC-I. Profil PC-T hanya memiliki satu *flens* yang terletak di atas. *Flens* PC-T juga bisa berfungsi sebagai pelat lantai, berbeda dengan PC-I yang harus memasang *shear conector* kemudian harus dicor untuk pembuatan pelat lantainya. PC-T sering digunakan untuk konstruksi jembatan pejalan kaki dengan bentang 40 sampai 60 kaki. Hanya saja untuk konstruksi jembatan miring, penggunaan PC-T akan membutuhkan rangka kerja yang cukup rumit. Perbandingan tebal dan bentang struktur pada balok T yang dianjurkan adalah sebesar 0,07 untuk struktur bentang sederhana dan 0,065 untuk struktur bentang menerus. Balok tipe PC-T dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Balok *girder* tipe PC-T (Sumber : [www.iandengineering.com](http://www.iandengineering.com))

#### d. Balok Tipe PC-U

Balok *girder* yang berbentuk U hampir sama dengan *box-girder*. Hanya saja pada *girder* PC-U pelat lantai terpisah dengan profilnya. Balok *girder* PC-U memiliki keunikan yang terletak pada susunan tendonnya yang berpasangan. Susunan ini mengharuskan penarikan kabel *strand* pada *girder* harus menggunakan dua dongkrak sekaligus. Di Indonesia *girder* ini sangat jarang digunakan, karena beberapa produsen *girder* belum mempunyai cetakan U. Balok tipe PC-U dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Balok *girder* tipe PC-U (Sumber : [www.pinterest.es](http://www.pinterest.es))

### 2.3 Alat Berat

Alat berat merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengerjakan pekerjaan yang sulit dikerjakan oleh tenaga manusia sehingga dapat meringankan suatu pekerjaan. Misalnya untuk membuat sebuah gedung bertingkat, jembatan, jalan layang, dan sebagainya, pekerja sangatlah memerlukan alat berat untuk membantu proses pengerjaannya.

### 2.3.1 *Mobile Crane*

*Mobile crane* adalah suatu alat pengangkat yang bersifat dinamis, maksudnya bahwa alat pengangkat ini dapat berpindah-pindah tempat, pada saat sedang melakukan pengangkatan beban. *Mobile crane* dapat berpindah-pindah dikarenakan memiliki roda penggerak, roda penggerak *mobile crane* memiliki dua jenis yaitu, jenis roda yang terbuat dari rantai dan jenis roda yang terbuat dari karet. Jenis crane ini banyak digunakan pada medan yang rata dan relatif keras.

#### a. *Mobile Crane Beroda Karet (Wheel Crane)*

*Mobile crane* beroda karet juga terdapat *boom* yang disangga oleh struktur utamanya (*super structure flat form*) dapat berupa rangka (*lattice*) dari baja dengan alat kendali kabel dan hidrolis. Sebagai penggerak utamanya bisa menggunakan mesin disel, bensin atau motor listrik, sedangkan untuk pengendalian hidrolis dipergunakan motor yang terpisah dari *prime mover* nya (Suryadharma & Wigroho, 1998).

Umumnya *mobile crane* beroda karet dilengkapi dengan kabel baja tunggal sebagai alat pengangkatnya, yang terbentang dari titik *boom* hingga bagian bawah dan bisa berupa *hook*, *tong*, *bucket*, dan sebagainya. *Mobile crane* dilengkapi dengan sekering beban terbesar. Jarak beban/kemiringan lengan berdasar atas 75% - 85% beban yang mengakibatkan tergulingnya crane (Suryadharma & Wigroho, 1998).



Gambar 2.7 *Mobile crane* beroda karet (*wheel crane*)  
(Sumber : Husein & Dinariana, 2013)

b. *Mobile Crane Beroda Rantai (Crawler Crane)*

Tipe ini mempunyai bagian atas yang dapat bergerak 360 derajat. Dengan roda rantai maka *crane* tipe ini dapat bergerak didalam lokasi proyek saat melakukan pekerjaannya. Pada saat *crane* akan digunakan di proyek lain maka *crane* diangkut dengan menggunakan *lowbed trailer*. Pengangkutan ini dilakukan dengan membongkar *boom* menjadi beberapa bagian untuk mempermudah pelaksanaan pengangkutan. *Crawler crane* adalah suatu mesin pengangkat yang bersifat dinamis, dalam arti mesin ini tidak hanya bekerja pada satu tempat, tetapi dapat pula melakukan perpindahan tempat saat pengangkatan beban. Banyak model opsional direkayasa dengan perluasan *boom* dikenal sebagai "*fly jib*" atau 'jib tetap'. Lonjakan kabel tersuspensi dan oleh karena itu berlaku sebagai kompresi, bukan *bending* seperti *boom telescoping* hidrolis. Baru model rantai yang berukuran kecil ada yang dilengkapi dengan *boom telescoping*. Beberapa model bermotor yang dipasang dengan trek karet untuk membuat mereka sesuai untuk pekerjaan perkotaan dan pergerakan diperkerasan (Peurifoy, L. Robert; Schexnayder, J. Clifford; Shapira, Aviad, 1956).



Gambar 2.8 *Mobile crane beroda rantai (crawler crane)*  
(Sumber : Husein & Dinariana, 2013)



### 2.3.2 *Boogie Truck*

*Boogie truck* adalah alat berat yang berfungsi mengangkut *girder* yang telah siap dari *stock yard* menuju tempat *erection*. *Boogie truck* melewati jalan khusus yang telah dipadatkan dan diuji sebelumnya, hal tersebut berfungsi agar *boogie truck* dapat bermanuver secara aman. Untuk mengangkat *girder*, *boogie truck* dilengkapi dengan bantalan yang berfungsi untuk menghindari kerusakan pada *girder* dan kemudian dipasang rantai untuk mengikat *girder* supaya tidak terjatuh.



Gambar 2.9 *Boogie Truck* (Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)

## 2.4 **Pengertian Biaya dan Waktu Proyek**

Biaya proyek merupakan anggaran yang dikeluarkan untuk menjalankan suatu pekerjaan pada proyek. Menurut Soeharto (1997) bahwa pengertian tentang biaya proyek mencakup seluruh komponen pembiayaan dalam proyek, sejak tahap perencanaan hingga berakhirnya masa pembangunan atau pelaksanaan proyek. Biaya didefinisikan sebagai jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan aplikasi produk. Perhitungan biaya proyek sangat penting dilakukan untuk mengetahui biaya yang akan dibutuhkan dan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya keperlambatan dalam proses pembangunan.

Waktu didefinisikan sebagai suatu masa depan suatu proyek atau pekerjaan akan dilaksanakan. Kapan akan dimulai dan kapan pekerjaan tersebut akan berakhir (Arumningsih, 2012). Waktu proyek merupakan durasi dari proses pekerjaan yang

bersifat tidak tetap karena dipengaruhi oleh situasi dan kondisi disekitar lokasi pekerjaan. Oleh karena itu, sering kali perencanaan waktu proyek tidak sesuai dengan waktu sesungguhnya di lapangan.

## 2.5 Produktivitas

Produktivitas merupakan istilah dalam kegiatan produksi sebagai perbandingan antara masukan (input) dengan luaran (output). Produktivitas merupakan suatu ukuran yang menyatakan bagaimana baiknya sumber daya diatur dan dimanfaatkan untuk mencapai hasil yang optimal. Produktivitas dapat digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan suatu UKM atau industri dalam menghasilkan barang atau jasa. Sehingga semakin tinggi perbandingannya, berarti semakin tinggi produk yang dihasilkan (Herjanto, 2007).

Dalam bidang konstruksi, produktivitas dikaitkan dengan waktu pelaksanaan proyek. Untuk mengetahui seberapa produktivitas dari seorang pekerja atau unit kerja perlu dilakukan perhitungan durasi waktu. Dimana semakin pendek durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan maka produktivitas semakin tinggi (Umar, 1998).

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Kuantitas Pekerjaan}}{\text{Durasi Waktu}} \dots\dots\dots 2.1)$$

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Uraian	Tri Rahmanto, 2017 (Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada)	Fajar Nur Wahidin, 2017 (Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada)	Teshar Ocktario, 2015 (Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada)
1	Judul	<i>Metode Pelaksanaan dan Produktivitas Erection Girder dengan Crawler Crane Jembatan Sukowidi Zona 3</i>	<i>Metode Pelaksanaan dan Analisis Produktivitas Crawler Crane pada Pekerjaan Erection Girder</i>	<i>Metode Pelaksanaan dan Analisis Produktivitas Gantry Launcher pada Pekerjaan Erection Girder</i>

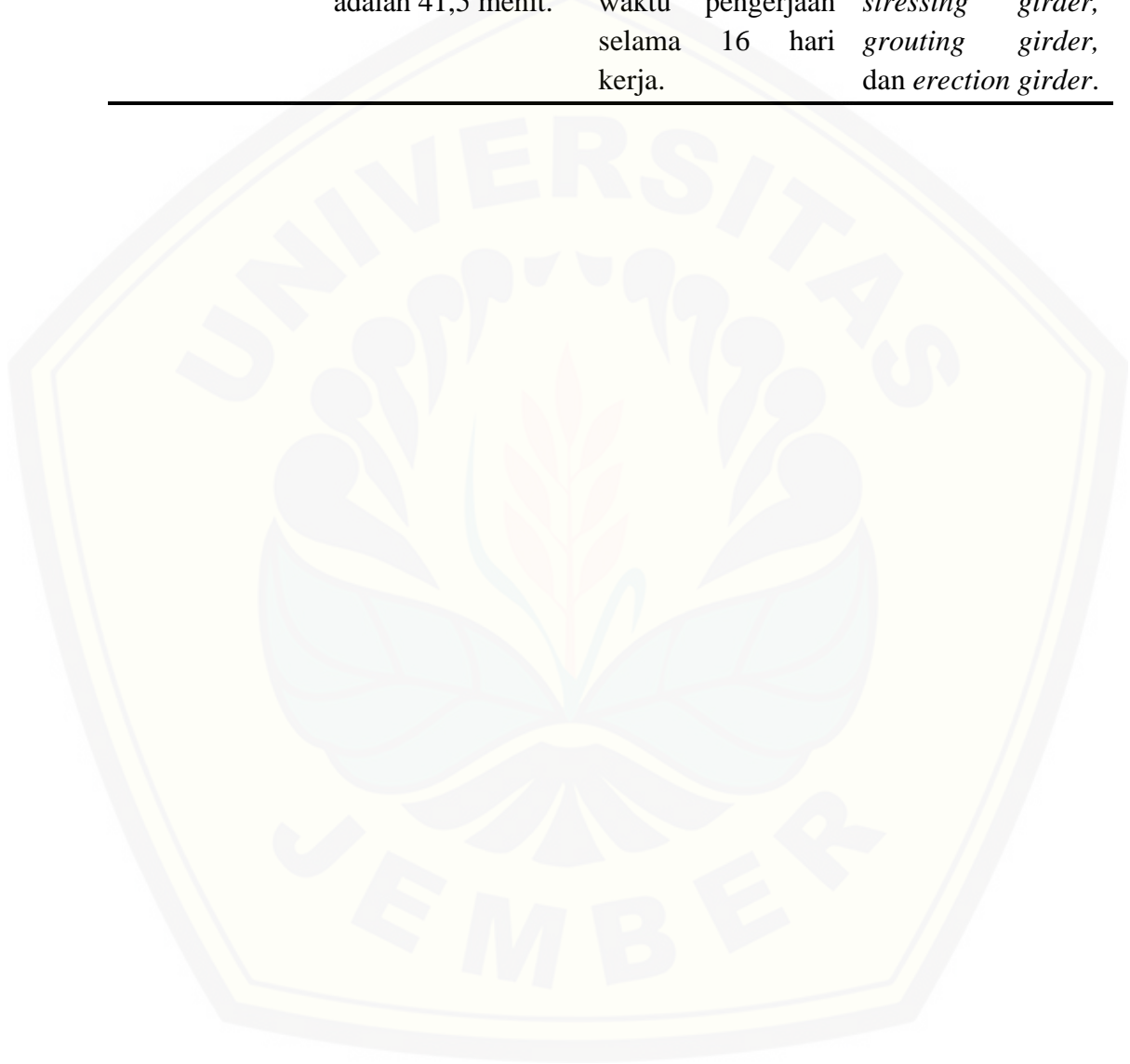
	<i>STA 104+550 Jalan Tol Solo – Kertosono NKJI</i>	<i>Konstruksi Overpass Interchange Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Ngawi PT. Waskita Karya (Persero) Tbk.</i>	<i>Proyek Flyover Palur</i>	
2	Rumusan Masalah	1. Bagaimana metode pelaksanaan erection balok girder dengan menggunakan alat berat crawler crane di Jembatan Sukowidi ? 2. Bagaimana produktivitas erection balok girder dengan menggunakan alat berat crawler crane ?	1. Bagaimana metode pelaksanaan erection girder ? 2. Bagaimana produktivitas erection girder menggunakan crawler crane ?	1. Bagaimana metode pelaksanaan erection girder dengan menggunakan metode gantry launcher ? 2. Bagaimana produktivitas erection girder menggunakan metode gantry launcher ?
3	Tujuan	1. Mengevaluasi metode pelaksanaan erection balok girder dengan menggunakan alat berat crawler crane di Jembatan Sukowidi. 2. Menganalisis produktivitas erection balok girder dengan menggunakan	1. Mengetahui metode pelaksanaan erection girder dengan menggunakan crawler crane. 2. Menganalisis produktivitas erection girder menggunakan metode crawler crane.	1. Mengetahui metode pelaksanaan erection girder dengan menggunakan gantry launcher. 2. Menganalisis produktivitas erection girder menggunakan gantry launcher.

		alat berat <i>crawler crane</i> .		
4	Analisis Data	Proses <i>erection</i> balok <i>girder</i> 36 <i>span</i> dengan panjang 40,8 meter dan bobot 97 ton menggunakan alat <i>crawler crane</i> dengan dibantu truk <i>boogie</i> untuk mengangkut balok <i>girder</i> ke lokasi <i>erection</i> . pekerjaan yang beresiko tinggi sehingga harus mempersiapkan seperti lahan akses yang bagus dan posisi <i>crane</i> yang baik.	Permasalahan dilapangan yang terjadi lambatnya pelangsiran <i>girder</i> ke lapangan, telatnya pemindahan persiapan alat <i>crawler crane</i> , dan cuaca hujan yang akan menjadikan mundurnya waktu pelaksanaan. Alternatif dari permasalahan tersebut adalah dengan memperbaiki manajemen persiapan dari segala pekerjaan, serta menghindari cuaca hujan yang dapat berpengaruh pada keselamatan pekerjaan <i>erection girder</i> .	Pembangunan jembatan <i>Flyover</i> Palur menggunakan struktur utama balok U sebagai <i>girder</i> . Pemasangan <i>girder</i> perlu metode khusus sesuai dengan kondisi lapangan di daerah Palur yang sempit dan tingkat lalu lintas yang padat, oleh karena itu metode <i>gantry launcher</i> merupakan metode yang paling efektif untuk pelaksanaan <i>erection girder</i> .
5	Hasil Analisa	Lahan buruk salah satu faktor penghambat karena tanah harus padat dan tidak amblas saat proses <i>erection</i> . Proses <i>erection</i> diselesaikan selama empat hari berdasarkan	Metode pelaksanaan <i>erection girder</i> meliputi pekerjaan pelangsiran <i>girder</i> , <i>stressing girder</i> , dan <i>grouting</i> , untuk melakukan pekerjaan pelangsiran <i>girder</i> ,	Hasil analisis penelitian ini menunjukkan bahwa produktivitas <i>erection girder</i> dengan menggunakan metode <i>gantry launcher</i> pada segmen A1-P1 didapat durasi

---

analisis dan lima *stressing girder*, waktu selama 17 hari berdasarkan *grouting*, dan hari kerja dan pelaksanaan *erection girder* pelaksanaan lapangan. Waktu pada konstruksi *erection girder* rata – rata *cycle overpass* tol Solo- meliputi pekerjaan *time erection girder* Ngawi dibutuhkan pelangsiran *girder*, adalah 41,5 menit. waktu pengerjaan *stressing girder*, selama 16 hari *grouting girder*, dan *erection girder*.

---



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

##### 3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian dalam proyek akhir ini dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan kerja praktik di PT. Waskita Karya pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo. Sedangkan penulisan proyek akhir ini dikerjakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Juni 2019.

##### 3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo, tepatnya di jembatan *underpass* Sta. 03+050 desa Sumberdawesari, Kecamatan Grati, Kabupaten Pasuruan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.1 Lokasi jembatan *underpass* Sta. 03+050 (Sumber : [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps))



Gambar 3.2 Situasi proyek jembatan *underpass* Sta. 03+050  
(Sumber : [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps))

### 3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Penelitian proyek akhir ini dilakukan dengan melakukan pengamatan pekerjaan *erection* menggunakan metode *crawler crane* jembatan *underpass* di Sta.03+050 Proyek Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo. Kemudian dilanjutkan meminta data metode pelaksanaan *erection* dan data biaya penyewaan alat berat kepada PT. Waskita Karya selaku kontraktor. Setelah itu dilanjutkan dengan mengolah data- data yang diperoleh untuk dijadikan acuan dalam penelitian proyek akhir ini.

### 3.3 Jenis dan Sumber Data

Adapun jenis dan sumber data pada proyek akhir ini dibedakan menjadi dua, yaitu :

#### a. Data primer

Data primer yang dimaksudkan adalah data yang didapatkan melalui pengamatan di lapangan pada saat kerja praktik dan melalui wawancara langsung dengan pihak yang terlibat dalam pekerjaan. Data yang didapatkan berupa letak dan kondisi jembatan, proses pelaksanaan *erection*, dan siklus waktu yang terjadi saat pelaksanaan *erection girder* berlangsung.

b. Data sekunder

Data sekunder yang dimaksudkan adalah data yang diperoleh dari pihak terlibat dalam proyek pembangunan jembatan tersebut. Dalam hal ini salah satu pihak yang terlibat adalah PT. Waskita Karya selaku kontaktor Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo. Data yang diperoleh tersebut berupa data metode pelaksanaan, data penyewaan alat berat, dan lain – lain. Data sekunder juga didapatkan dari internet yang berupa data penyewaan alat berat untuk melengkapi data yang kurang lengkap.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penulisan proyek akhir ini, yaitu :

#### 3.4.1 Identifikasi Masalah

Tahap awal dari penelitian ini adalah dengan mengidentifikasi sebuah pekerjaan pembangunan jembatan yang akan dijadikan bahan penelitian dalam proyek akhir. Identifikasi masalah dilakukan saat penulis melakukan kerja praktik di Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo. Kegiatan identifikasi masalah ini dilakukan dengan cara pengamatan pekerjaan secara langsung di lapangan dan melakukan tanya jawab terkait pekerjaan pembangunan jembatan *underpass*. Tujuan identifikasi masalah adalah untuk mencari data primer yang akan dibahas dalam penelitian. Data primer tersebut berupa:

- a. Letak dan kondisi lapangan
- b. Proses pelaksanaan *erection*
- c. Siklus waktu pekerjaan *erection*

#### 3.4.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari sumber referensi yang sesuai dengan materi yang akan dibahas dalam penulisan proyek akhir dan untuk dijadikan bahan acuan dalam penyusunan proyek akhir.



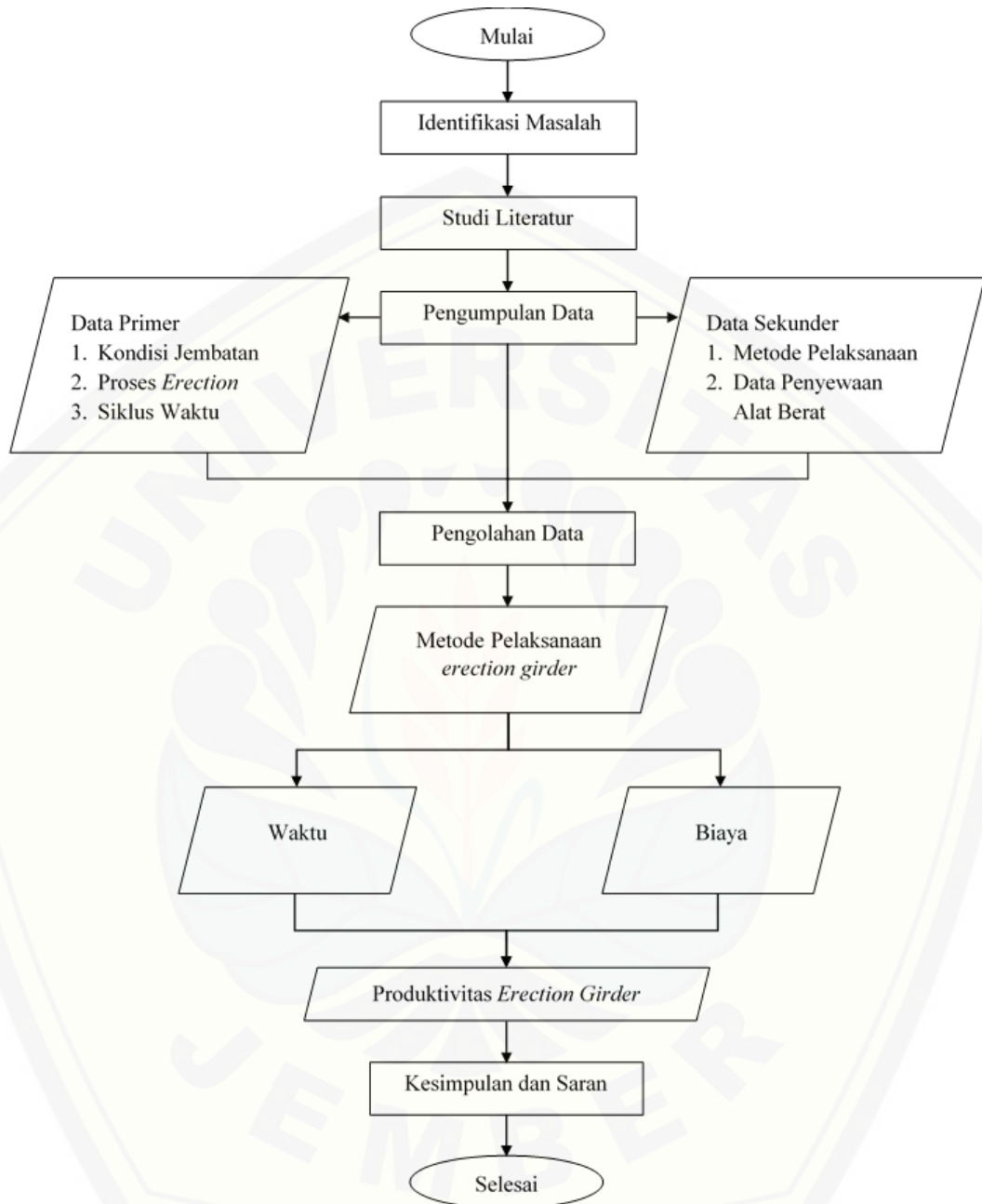
### 3.4.3 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dalam dua tahapan, pada tahap pertama pengumpulan data primer yang dilakukan dilapangan melalui pengamatan secara langsung. Pada tahap kedua pengumpulan data sekunder dilakukan dengan meminta data pada pihak yang terlibat dalam proyek dan mencari data – data dari internet.

### 3.4.4 Pengolahan Data

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan penyusunan sehingga didapatkan pembahasan mengenai metode pelaksanaan *erection girder*, waktu pelaksanaan dan biaya yang dibutuhkan pada pelaksanaan *erection girder*. dari waktu pelaksanaan kemudian didapatkan produktivitas dari pelaksanaan *erection girder*.

### 3.5 Flowchart (Diagram Alir)



Gambar 3.3 Flowchart pengolahan data

### 3.6 Matriks Penelitian

Tabel 3.1 Matriks Penelitian

Latar Belakang	Tujuan Masalah	Metode	Data	Output / Hasil
<p>Proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan - Probolinggo merupakan salah satu pembangunan jalan tol trans jawa yang memiliki panjang total 31,3 km. Pada proyek tersebut terdapat pekerjaan pembangunan jembatan <i>underpass</i> Sta. 03+050 menggunakan metode <i>erection girder</i> dengan <i>crawler crane</i>. Karena proses <i>erection girder</i> membutuhkan</p>	<p>1. Untuk mengetahui metode pelaksanaan <i>erection girder</i> menggunakan <i>crawler crane</i> pada pekerjaan jembatan <i>underpass</i> Sta. 03+050 proyek Pembangunan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo.</p> <p>2. Untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan <i>erection girder</i> menggunakan <i>crawler crane</i> pada pekerjaan</p>	<p>Penelitian dalam proyek akhir ini dilakukan pada saat kerja praktik di PT. Waskita Karya selaku kontraktor Proyek Pemangungan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo, pengamatan dilakukan di Sta. 030+050 Desa Sumberdawesari pada pembangunan jembatan <i>underpass</i> menggunakan metode <i>erection girder</i> dengan</p>	<p>Data yang diperlukan dalam proyek akhir ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan langsung pekerjaan <i>erection</i>, data primer meliputi : kondisi jembatan dan siklus waktu. Serta data sekunder yang diperoleh dari PT. Wakita Karya selaku kontraktor pada proyek pembangunan jalan tol Pasuruan -</p>	<p>Hasil dari penelitian proyek akhir adalah produktivitas pekerjaan <i>erection girder</i> yang berupa SOP (standar operasion prosedur) <i>erection girder</i>, siklus waktu yang dibutuhkan, dan biaya yang dikeluarkan serta produktivitas pelaksanaan <i>erection</i> menggunakan <i>crawler crane</i>.</p>

Latar Belakang	Tujuan Masalah	Metode	Data	Output / Hasil
biaya yang besar untuk penyewaaan alat - alat berat dan waktu yang di butuhkan relatif lama, maka penulis merasa perlu untuk melakukan pengamatan pada erection tersebut untuk mengetahui proses pelaksanaan dan produktivitas dari metode yang digunakan.	<p>jembatan <i>underpass</i> Sta.03+050.</p> <p>3. Untuk mengetahui nilai biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan erection girder menggunakan crawler crane pada pekerjaan jembatan <i>underpass</i> Sta.03+050.</p> <p>4. Untuk mengetahui produktivitas pelaksanaan erection girder menggunakan crawler crane pada pekerjaan jembatan <i>underpass</i> Sta.03+050.</p>	<p><i>crawler crane</i>. Data hasil pengamatan tersebut diolah dengan cara dibandingkan dengan data metode pelaksanaan yang didapat dari kontraktor proyek. Selanjutnya, pengolahan data dilanjutkan dengan meminta data penyewaaan alat berat pada erection untuk mencari produktivitas dari pekerjaan erection girder.</p>	<p>Probolinggo yang meliputi : data metode pelaksanaan erection girder dan data penyewaan alat berat.</p>	

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan metode *erection girder* di jembatan *underpass* Sta. 03+050 menggunakan *crawler crane*. Tahapan pelaksanaan *erection girder* antara lain tahapan persiapan yang terdiri dari persiapan lahan, persiapan alat, persiapan material, persiapan personil, *lifting frame girder*, *loading girder*, mobilisasi *girder*, *erection girder*, dan *bracing girder*.
2. Waktu yang diperlukan untuk mengangkat 11 bentang *girder* adalah 1205 menit atau 20.08 jam yang dilaksanakan selama 3 hari.
3. Biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan *erection girder* menggunakan *crawler crane* yaitu Rp 6,128,634,000 (enam milyar seratus dua puluh delapan juta enam ratus tiga puluh empat ribu rupiah).
4. Produktivitas *erection girder* dengan menggunakan *crawler crane* pada jembatan *underpass* Sta. 03+050 menghasilkan 4 bentang/hari, dengan durasi rata – rata satu bentang 109.55 menit. Serta produktivitas alat berat dari *crawler crane* 250T sebesar 375 m<sup>3</sup>/jam, *crawler crane* 110T sebesar 330 m<sup>3</sup>/jam, *crawler crane* 100T sebesar 300 m<sup>3</sup>/jam, dan *boogie truck* 30T sebesar 90 m<sup>3</sup>/jam.

### 5.2 Saran

Saran dari laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengganti metode yang digunakan untuk *erection girder* seperti menggunakan metode *launching gantry* atau metode yang lain.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan mengganti balok PC-I *girder* dengan tipe balok *girder* yang lain.

3. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan dari dua metode *erection girder* untuk diteliti lebih lanjut mengenai metode pelaksanaan, waktu, dan biaya sehingga didapatkan metode yang paling efektif dan efisien.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Arumningsih, D. 2012. Perencanaan Dan Estimasi Biaya Pada Proyek Pembangunan Jembatan Patihan Kabupaten Sragen. <https://www.neliti.com/publications/141928/perencanaan-dan-estimasi-biaya-pada-proyek-pembangunan-jembatan-patihan-kabupate>. [Diakses pada 30 Januari 2019].
- Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Indonesia (AP3I). dan Ikatan Ahli Pracetak dan Prategang Indonesia (IAPPI). *Balok Beton Pracetak & Prestress / Produk Balok PC-I Girder*. Tidak Diterbitkan. Paduan. Jakarta: AP3I dan IAPPI.
- Fadhilah, Alqa; Fitriani, Rani; Astuti, Santi Widi. (2011). *Konstruksi Bangunan Transportasi Pembelajaran Box Girder*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Herjanto, Eddy. 2007. *Manajemen Oprasi*. Edisi Kesebelas. Jakarta: PT Gramedia Widia Sarana Indonesia.
- Husein, W. S. dan D. Dinariana. 2012. Perbandingan Gantry dan Mobile Crane pada Jalan Layang dari Segi Waktu dan Biaya. <http://thesis.binus.ac.id/doc/ringkasanind/2012-1-00308-SP%20Ringkasan001.pdf>. [Diakses pada 23 Agustus 2018].
- Kristijanto, Heppy; Supani. 2007. *Analisa Pemilihan Keputusan Metode Pelaksanaan Erection Girder Tipe - I Dengan Metode Ahp ( Studi Kasus : Causeway Jembatan Suramadu Sisi Madura)*. Jurnal Pondasi. 13 (2), 156.

- Ocktario, T. 2015. Metode Pelaksanaan dan Analisis Produktivitas Gantry Launcher pada Pekerjaan Erection Girder Proyek Flyover Palur. *Tugas Akhir*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Peurifoy, L. Robert; Schexnayder, J. Clifford; Shapira, Aviad. 1956. Construction Planning, Equipment, and Methods. New York : McGraw-Hill.
- Rahmanto, T. 2017. Metode Pelaksanaan dan Produktivitas Erection Girder dengan Crawler Crane Jembatan Sukowidi Zona 3 STA 104+550 Jalan Tol Solo – Kertosono NKJI. *Tugas Akhir*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Rahmawati, R. 2017. Biaya dan Waktu Pekerjaan Erection Girder dengan Metode Launcher pada Bentang Tengah Proyek Pembangunan Jembatan Mastrip Surabaya. *Tugas Akhir Terapan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rochmanhadi, Ir. 1992. *Alat – Alat Berat dan Penggunaannya*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Rochmanhadi, Ir. 1984. *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat – Alat Berat*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Soeharto, I. 1997. *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.
- Suryadharma, H. dan, Wigroho, H. Y. 1998. *Alat-alat Berat*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.
- Umar, H. 1998. *Riset Sumberdaya Manusia Dalam Organisasi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wahidin, F. N. 2017. Metode Pelaksanaan dan Analisis Produktivitas Crawler Crane pada Pekerjaan Erection Girder Konstruksi Overpass Interchange



Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Ngawi PT. Waskita Karya (Persero)  
Tbk. *Tugas Akhir*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

Waskita Karya. 2018. *Pekerjaan Jalan Tol Pasuruan – Probolinggo Sta 0+000 s.d  
31+300*. Tidak Diterbitkan. Paduan. Probolinggo. PT Waskita Karya  
(Persero) Tbk.





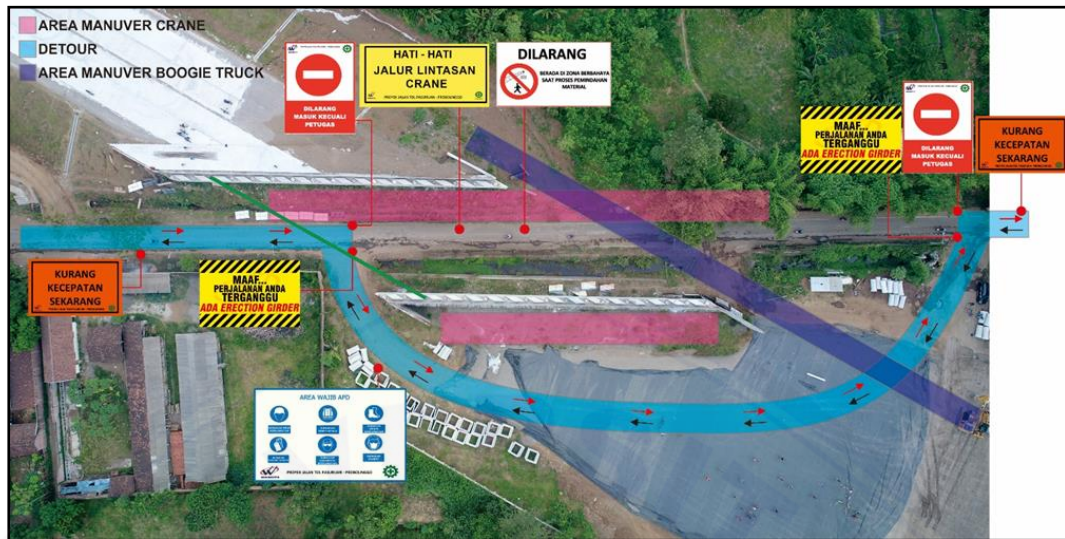
**LAMPIRAN**



Gambar 1. Lokasi *erection girder* (Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)  
(Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)



Gambar 2. Posisi *stockyard* (Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)  
(Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)



Gambar 3. Rencana pengaturan lalu lintas  
(Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)



Gambar 4. Proses pengangkatan girder pertama  
(Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)



Gambar 5. Peletakan girder ke atas abutment

(Sumber : Dokumentasi PT. Waskita Karya)

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
<b>Realisasi Pekerjaan Girder</b>					
<b>Bahan</b>					
1	Gelagar PC-I bentang nominal 16.80 m, H= 1.00 m, penyediaan & pemasang	Btg	152	76,137,150	11,572,846,800
2	Gelagar PC-I bentang nominal 20.80 m, H= 1.25 m, penyediaan & pemasang	Btg	81	80,314,770	6,505,496,370
3	Gelagar PC-I bentang nominal 25.80 m, H= 1.60 m, penyediaan & pemasang	Btg	26	110,410,740	2,870,679,240
4	Gelagar PC-I bentang nominal 30.80 m, H= 1.70 m, penyediaan & pemasang	Btg	26	163,159,781	4,242,154,310
5	Gelagar PC-I bentang nominal 35.80 m, H= 1.85 m, penyediaan & pemasang	Btg	92	187,652,530	17,264,032,760
6	Gelagar PC-I bentang nominal 40.80 m, H= 2.10 m, penyediaan & pemasang	Btg	97	261,469,090	25,362,501,730
7	Gelagar PC-I bentang nominal 45.80 m, H= 2.10 m, penyediaan & pemasang	Btg	65	294,152,380	19,119,904,700
8	Gelagar PC-I bentang nominal 50.80 m, H= 2.30 m, penyediaan & pemasang	Btg	86	318,967,000	27,431,162,000
9	Limov Girder Lifter GL-75T	Set	4	139,320,000	557,280,000
10	Stiffner @dipasang per jarak 75cm sepanjang batang	Pcs	920	2,020,000	1,858,400,000
11	Bracing Untuk Bentang 45,8m	Pcs	24	6,641,800	159,403,200
12	Bracing Untuk Bentang 50,8m	Pcs	52	11,636,500	605,098,000
13	Hollow 10x10x5 @ untuk 13 btg girder bentang 50,8m	Btg	918	1,050,000	963,900,000
14	Kayu 6/2 @ untuk Bracing	m3	3	3,500,000	10,500,000
15	Plat Siku 70.70.7 @ untuk Bracing	Btg	62	3,750,000	232,500,000
16	BBM Crane Sewa 180T	Bln	3	37,187,500	111,562,500
17	BBM Crane Sewa 70T	Bln	6	26,562,500	159,375,000
18	BBM Crane Sewa 50T	Bln	10	21,250,000	212,500,000
19	Tanah Urug & Granular (untuk perataan platform)	m3	28,000	45,000	1,260,000,000
20	Plat Kapal (untuk landasan alat crane pada saat erection)	Lmbr	48	11,250,000	540,000,000
21	Beton Pedestal untuk H-Beam	m3	28	1,000,000	27,625,000
<b>Upah</b>					
1	Upah Bongkar Pasang Stiffner @untuk bentang non standar	Jembatan	17	15,000,000	255,000,000
2	Upah Bongkar Pasang H-Beam @untuk bentang standar	Jembatan	17	8,000,000	136,000,000
3	Upah Pasang Bracing Siku & Kayu 6/12	Jembatan	33	7,500,000	247,500,000
4	Upah Lembur Operator Crane 70T	Bln	6	6,000,000	36,000,000
5	Upah Lembur Operator Crane 50T	Bln	10	4,000,000	40,000,000
<b>Subkon</b>					
1	Gelagar PC-I bentang nominal 16.80 m, H= 1.00 m, penyediaan & pemasang	Btg	152	16,000,000	2,432,000,000
2	Gelagar PC-I bentang nominal 20.80 m, H= 1.25 m, penyediaan & pemasang	Btg	81	20,000,000	1,620,000,000
3	Gelagar PC-I bentang nominal 25.80 m, H= 1.60 m, penyediaan & pemasang	Btg	26	25,500,000	663,000,000
4	Gelagar PC-I bentang nominal 30.80 m, H= 1.70 m, penyediaan & pemasang	Btg	26	25,500,000	663,000,000
5	Gelagar PC-I bentang nominal 35.80 m, H= 1.85 m, penyediaan & pemasang	Btg	92	30,600,000	2,815,200,000
6	Gelagar PC-I bentang nominal 40.80 m, H= 2.10 m, penyediaan & pemasang	Btg	97	38,250,000	3,710,250,000
7	Gelagar PC-I bentang nominal 45.80 m, H= 2.10 m, penyediaan & pemasang	Btg	52	67,500,000	3,510,000,000
8	Gelagar PC-I bentang nominal 50.80 m, H= 2.30 m, penyediaan & pemasang	Btg	86	75,000,000	6,450,000,000
9	Mob-Demob	Ls	2	950,000,000	1,900,000,000
10	Mob-Demob Lokal menggunakan Harga PT. CHAS dengan komposisi alat sebagai berikut: - Crane Utama Kap 250T @ 2 unit - Crane Service Kap 100T @ 2 unit - Crane Service Kap 50T @ 1 unit - Boogie @ 1 unit - Tim Lapangan 20 Org (Termasuk Operator & Rigger)	Jembatan	33	30,000,000	990,000,000
11	Launching Gantry CV. Pancang Sakti	Ls	1	2,620,000,000	2,620,000,000
12	Klaim Perak Jaya	Ls	1	460,000,000	460,000,000
<b>Alat</b>					
1	Crane Kap 180T @ 2 unit	Bln	3	420,000,000	1,260,000,000
2	Crane Kap 70T (untuk menurunkan segmen girder & setting stressing) @ 1 unit	Bln	6	141,000,000	846,000,000
3	Crane Kap 50T (untuk menurunkan segmen girder & setting stressing) @ 2 unit	Bln	12	99,000,000	1,188,000,000
4	Excavator cat 320 D + solar	Jam	1200	400,000	480,000,000
5	Dozer D 6 + solar	Jam	1200	450,000	540,000,000
6	Vibro + solar	Jam	1200	400,000	480,000,000
7	Truk Trailer	Bln	3	65,000,000	195,000,000
8	Sewa Genset 30Kva @ 3 unit	Bln	8	45,000,000	360,000,000
<b>Safety</b>					
1	APD				
	Safety Line	Set	2	25,000,000	50,000,000
	Full Body Harnes	Pcs	20	1,500,000	30,000,000
2	Tes Kesehatan	Jembatan	33	2,000,000	66,000,000
3	Karantina Tim Erection	Jembatan	33	1,000,000	33,000,000
4	Konsumsi Tim Erection	Jembatan	33	3,500,000	115,500,000
					<b>155,258,371,610</b>
Selisih					<b>26,281,343,700</b>
Prosentase					<b>20.38%</b>

Gambar 6. Daftar harga kebutuhan erection girder

(Sumber : PT. Waskita Karya)

Tabel 1 Harga sewa *crawler crane*

No.	Kapasitas Crane (ton)	Sewa		Konsumsi			Operator		
		per bulan per 200 jam (Rupiah)	per 3 bulan pertama (Rupiah)	BBM hari / 8jam (liter)	/ bulan / 200 jam (liter)	/ 3 bulan pertama (liter)	/ hari / 8 jam (Rupiah)	/ bulan / 200 jam (Rupiah)	/ 3 bulan pertama (Rupiah)
1	25	Rp60,000,000	Rp180,000,000	28	700	2,100	Rp150,000	Rp3,750,000	Rp11,250,000
2	35	Rp70,000,000	Rp210,000,000	32	800	2,400	Rp150,000	Rp3,750,000	Rp11,250,000
3	45	Rp110,000,000	Rp330,000,000	36	900	2,700	Rp150,000	Rp3,750,000	Rp11,250,000
4	55	Rp120,000,000	Rp360,000,000	40	1,000	3,000	Rp150,000	Rp3,750,000	Rp11,250,000
5	70	Rp150,000,000	Rp450,000,000	45	1,125	3,375	Rp150,000	Rp3,750,000	Rp11,250,000
6	100	Rp210,000,000	Rp630,000,000	56	1,400	4,200	Rp250,000	Rp6,250,000	Rp18,750,000
7	110	Rp220,000,000	Rp660,000,000	56	1,400	4,200	Rp250,000	Rp6,250,000	Rp18,750,000
8	120	Rp230,000,000	Rp690,000,000	56	1,400	4,200	Rp250,000	Rp6,250,000	Rp18,750,000
9	150	Rp300,000,000	Rp900,000,000	60	1,500	4,500	Rp250,000	Rp6,250,000	Rp18,750,000
10	165	Rp300,000,000	Rp900,000,000	64	1,600	4,800	Rp250,000	Rp6,250,000	Rp18,750,000
11	230	Rp350,000,000	Rp1,050,000,000	74	1,850	5,550	Rp300,000	Rp7,500,000	Rp22,500,000
12	250	Rp450,000,000	Rp1,350,000,000	80	2,000	6,000	Rp300,000	Rp7,500,000	Rp22,500,000
13	300	Rp650,000,000	Rp1,950,000,000	84	2,100	6,300	Rp300,000	Rp7,500,000	Rp22,500,000
14	450	Rp900,000,000	Rp2,700,000,000	92	2,300	6,900	Rp400,000	Rp10,000,000	Rp30,000,000
15	500	Rp1,050,000,000	Rp3,150,000,000	115	2,875	8,625	Rp400,000	Rp10,000,000	Rp30,000,000

(Sumber : PT. Berdikari Pondasi Perkasa)

Tabel 2 Harga sewa alat

JENIS ALAT	KODE	HP	KAPASITAS	BIAYA ALAT / JAM (Rupiah)
ASPHALT MIXING PLANT	( E01 )	150,0	50,00 Ton/jam	3.871.325,81
ASPHALT FINISHER	( E02 )	47,0	6,00 Ton	211.068,15
ASPHALT SPRAYER	( E03 )	15,0	800,00 Liter	38.002,23
BULLDOZER	( E04 )	165,0	--	385.695,29
COMPRESSOR 4000-6500 L\M	( E05 )	80,0	--	110.666,77
CONCRETE MIXER 0.3-0.6 m3	( E06 )	15,0	500,00 Liter	39.874,63
CRANE 10-15 TON	( E07 )	150,0	15,00 Ton	337.790,38
DUMP TRUCK 3-4 M3	( E08 )	100,0	6,00 Ton	148.505,89
DUMP TRUCK 8 - 10 M3	( E09 )	125,0	15,00 Ton	206.400,91
EXCAVATOR	( E10 )	84,0	0,75 M3	316.373,09
FLAT BED TRUCK 3-4 M3	( E11 )	100,0	4,00 M3	167.097,77
GENERATOR SET	( E12 )	175,0	125,00 KVA	404.025,72
MOTOR GRADER	( E13 )	125,0	--	368.044,40
TRACK LOADER 75-100 HP	( E14 )	90,0	1,60 M3	344.342,70
WHEEL LOADER	( E15 )	105,0	1,70 M3	381.238,06
THREE WHEEL ROLLER 6-8 T	( E16 )	55,0	8,00 Ton	113.427,66
TANDEM ROLLER 6-8 T.	( E17 )	50,0	8,00 Ton	179.323,70
PNEUMATIC TIRE ROLLER 8-10 T	( E18 )	60,0	10,00 Ton	185.140,80
VIBRATORY ROLLER 5-8 T.	( E19 )	75,0	7,00 Ton	256.040,68
CONCRETE VIBRATOR	( E20 )	10,0	--	24.583,72
STONE CRUSHER	( E21 )	220,0	50,00 T/jam	566.793,14
WATER PUMP 70-100 mm	( E22 )	6,0	--	22.330,07
WATER TANKER 3000-4500 L.	( E23 )	100,0	4.000,00 Liter	148.953,54
PEDESTRIAN ROLLER	( E24 )	11,0	0,98 Ton	70.282,00
TAMPER	( E25 )	5,0	0,17 Ton	29.515,65
JACK HAMMER	( E26 )	3,0	--	21.301,80
VULVI MIXER	( E27 )	75,0	--	126.620,02
GENSET ( Penerangan )	( E28 )	7,0	5,00 KVA	( E28 )
FUEL TANK TRUCK	( E29 )	100,0	4.000,00 Liter	( E29 )
PICK UP TRUCK, 1 Ton.	( E30 )	-	1,00 Ton	31.114,00
BLOWER	( E31 )	-	--	( E31 )
HAND MIXER	( E32 )	-	--	( E32 )
GERINDA	( E33 )	-	--	( E33 )
DRILL ENGINE	( E34 )	-	--	( E34 )
DONGKRAK	( E35 )	-	--	( E35 )
WATER JET	( E36 )	-	--	( E36 )
AIR COMPRESSOR	( E37 )	-	--	( E37 )
AIR SPRAY	( E38 )	-	--	( E38 )



JENIS ALAT	KODE	HP	KAPASITAS	BIAYA ALAT / JAM (Rupiah)
AIR LEES SPRAY	( E39 )	-	--	( E39 )
HAND VIBRATOR	( E40 )	-	--	( E40 )
CONCRETE BREAKER	( E41 )	-	--	( E41 )
PILE DRIVER	( E42 )	60,0	2,50 Ton	13.651,72
CRANE ON TRACK	( E43 )	255,0	--	272.762,88
CONCRETE/ASPHALT CUTTER	( E44 )	10,0	60,00 cm/min	( E44 )
BOOGIE	( E45 )	-	30,00 Ton	250.000,00
TRAILLER	( E46 )	-	20,00 Ton	206.400,91
MESIN LAS	( E47 )	-	--	38.115,00
PONTON	( E48 )	-	--	( E47 )
CHAIN SAW	( E49 )	-	--	( E48 )
BATCHING PLANT	( E50 )	-	--	325.050,87
SPREADER	( E51 )	-	--	211.068,15
TRAVO LAS	( E52 )		600 A	20.000,00

(Sumber : UPT Pacitan)

Tabel 3 Pedoman Pemeriksaan Perlengkapan Alat

