

PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI

TGL. TERIMA : 29 5 - 2003
NO. JUDUL : 512000414001
NO. INV. : 512000414001
NO. INDUK :

TUGAS AKHIR

512000414001

**STUDI KOMPARASI METODE PEMBUATAN
BALOK GIRDER DI LOKASI PROYEK DAN PABRIKASI
DARI SEGI ANALISIS BIAYA DAN WAKTU
(Studi Kasus Jembatan Pentung, Kab. Gunung Kidul)**



Disusun oleh :

NAMA : AGUNG EKO HARTANTO
No. MHS : 97 511 042
NIRM : 970051013114120037
NAMA : YULIHASTOMO FEIRA N.
No. MHS : 97511270
NIRM : 970051013114120387

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2003**

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

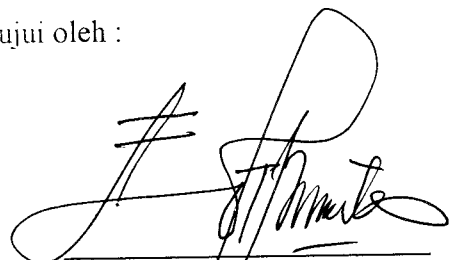
**STUDI KOMPARASI METODE PEMBUATAN
BALOK GIRDER DI LOKASI PROYEK DAN PABRIKASI
DARI SEGI ANALISIS BIAYA DAN WAKTU
(Studi Kasus Jembatan Pentung, Kab. Gunung Kidul)**

Disusun oleh :

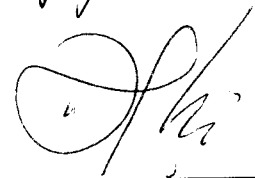
NAMA : AGUNG EKO HARTANTO
No. MHS : 97 511 042
NIRM : 970051013114120037
NAMA : YULIHASTOMO FEIRA N.
No. MHS : 97511270
NIRM : 970051013114120387

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA
Dosen Pembimbing I


Tanggal : 7-05-2003.

Fitri Nugraheni, ST, MT
Dosen Pembimbing II


Tanggal : 7/5/03

MOTTO

“ Hanya kepada Engkaulah kami menyembah dan hanya kepada Engkaulah kami memohon pertolongan.” (Q.S. Al Fatihah : 5).

“ Barangsiapa berbuat kebaikan seberat benda yang terkecilpun, maka Ia akan melihatnya. Dan barangsiapa yang berbuat keburukan seberat benda yang terkecilpun, maka Ia akan melihatnya.” (Q.S. Al Zilzal : 7-8).

“ Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih” (Q.S. Ibraahiim : 7).

KATA PENGANTAR

Bismillahir Rahmanir Rahim,

Alhamdu lillahi Rabbil'alamin, kalimat pertama yang terucap ketika tercetaknya halaman terakhir pada penyusunan Tugas Akhir ini, sebagai ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmah dan hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat kami selesaikan.

Tugas Akhir dengan judul “Studi Komparasi Metode Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek dan Pabrikasi dari Analisis Biaya dan Waktu”, membahas mengenai metode yang paling efektif dan efisien dari analisis biaya dan waktu untuk diterapkan dalam pembuatan balok girder jembatan Pentung. Hasil yang ingin dicapai diharapkan dengan pembahasan yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini dapat dipergunakan sebagai salah satu sumbangsih pemikiran dan referensi yang berguna bagi pembaca dalam menentukan pemilihan metode konstruksi yang paling sesuai untuk diterapkan pada suatu proyek konstruksi. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapat gelar sarjana jenjang Strata I pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan, bimbingan dan saran yang tak ternilai harganya, kami haturkan kepada :

- 1) Bpk. Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
- 2) Bpk. Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
- 3) Bpk. DR. Ir. Edy Purwanto, CES, DEA, selaku dosen Pembimbing I,
- 4) Ibu Fitri Nugraheni, ST, MT, selaku dosen Pembimbing II,
- 5) Bpk. Ir. Setyo Winarno, MT, selaku dosen Penguji Tugas Akhir,
- 6) Bapak, Ibu, dan Adikku (Dwi Esti Setyaningsih), atas dukungan materi, doa, serta dorongannya. (Agung Eko Hartanto),

- 7) Yuli Kurniawati, atas dorongan semangat dan dukungannya. (Agung Eko Hartanto),
- 8) Papah, Mamah, Kakak, dan Adikku tercinta, terima kasih atas doa, kasih sayang, dukungan material, dan spiritual yang dicurahkan selama ini. (Yulihastomo Feira Nurhadi),
- 9) Wiwit Diyah Wulandari, ST, semoga cita-cita kita dapat tercapai. (Yulihastomo Feira Nurhadi),
- 10) Bpk. Ir. Bambang Bomo beserta Staf (Mas Widi, ST), selaku Kepala Plant PT Adhi Karya (Persero) Divisi Adhimix dan *Precast* Kawasan Semarang,
- 11) Bpk. Ir. Sholeh, Kasie. Teknik PT Wijaya Karya Beton Boyolali,
- 12) Bpk. Kuncara, ST, selaku *sales engineer* PT Wijaya Karya Beton Semarang,
- 13) Bpk. Sarno, SE, ST, selaku koordinator pengawas proyek pembangunan jembatan Pentung, Kab. Gunung Kidul.
- 14) Mas Danang, ST, dari PT Brantas Abipraya (Persero) Cabang Yogyakarta,
- 15) Bpk. Ir. Hani Santoso beserta Staf, selaku Kepala Plant PT Karya Beton Sudhira Yogyakarta,
- 16) Sahabat dan teman-teman kost kami yang tidak bisa disebutkan semua di sini, terima kasih atas segala bantuannya,
- 17) Dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga saran, motivasi, dan bimbingan yang diberikan menjadi bekal kami di kemudian hari dan menjadi amal baik yang diterima oleh Allah SWT.

Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat menjadi sumbangsih pemikiran dan bermanfaat bagi semua pihak di kemudian hari.

Walhamulillaahirabbil'aalamiin

Yogyakarta, Mei 2003

Penyusun

INTISARI

Seiring dengan pembangunan yang semakin pesat dan pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin tinggi, maka kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi juga semakin meningkat. Hal inilah yang melatarbelakangi dibangunnya jembatan Pentung dengan tujuan meningkatkan manfaat jembatan untuk kelancaran pelayanan jalan terhadap lalu lintas, pembangunan, ekonomi dan pariwisata. Metode konstruksi yang digunakan adalah metode pembuatan balok girder pabrikasi, metode ini dipilih karena panjang jembatan 75 m, sehingga bila menggunakan metode beton konvensional tidak akan efektif dan efisien ditinjau dari segi biaya dan waktu. Berdasarkan uraian diatas, timbul pemikiran untuk membandingkan dari segi biaya dan waktu penyelesaian antara metode pembuatan balok girder yang dibuat di lokasi dan pabrikasi.

Dalam penelitian ini data-data yang telah diperoleh digunakan untuk membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan proyek antara metode pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi dan metode pelaksanaan pembuatan balok girder di lokasi proyek.

Dengan kedua metode tersebut setelah dilakukan pengolahan data maka terjadi perbedaan waktu pengerjaan dan biaya. Untuk balok girder pabrikasi membutuhkan waktu penyelesaian 49 hari kerja efektif, sedang pembuatan balok girder di lokasi proyek membutuhkan waktu 115 hari kerja efektif, hal ini disebabkan karena metode pembuatan balok girder di lokasi proyek membutuhkan rantai kerja yang harus dibuat terlebih dahulu dan harus menunggu beton berumur 28 hari. Dari analisis biaya untuk pembuatan balok girder pabrikasi membutuhkan biaya Rp 690.071.241,30, sedang pembuatan balok girder di lokasi proyek dengan metode BOW diperoleh biaya Rp 658.996.206,80. Berdasarkan analisis biaya metode praktis diperoleh biaya total pembuatan balok girder di lokasi sebesar Rp 517.629.587,80. Lebih mahal analisis biaya pembuatan balok girder pabrikasi karena membutuhkan biaya transportasi pengiriman girder, bongkar muat balok girder, dan *install* balok girder.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Pengertian Jembatan	9
3.2 Klasifikasi Jembatan Berdasarkan Kegunaannya	10
3.3 Bagian-bagian Jembatan	10
3.3.1 Bagian Struktur Utama Jembatan	10
3.3.2 Sarana Pelengkap dan Pendukung Jembatan	11
3.4 Metode Pembuatan Beton Bertulang	12
3.4.1 Alat dan Bahan Dasar Pembuatan Beton	12
3.4.2 Metode Pencampuran Beton	16
3.4.3 Pemasangan Bekisting	16
3.4.4 Pemasangan Tulangan	17

3.4.5 Proses Pengangkutan Beton	18
3.4.6 Proses Pencoran Beton	19
3.4.7 Proses Pemadatan Beton	20
3.4.8 Proses Perawatan Beton	21
3.5 Metode Pembuatan Beton Pracetak	22
3.5.1 Proses Pembuatan Beton Pracetak	22
 BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Metode Pengumpulan Data	24
4.2 Analisis Data	26
 BAB V PELAKSANAAN PEMBUATAN BALOK GIRDER JEMBATAN DI LOKASI PROYEK	
5.1 Data Jembatan Pentung	28
5.2 Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek	32
5.3 Pekerjaan Akhir	34
5.3.1 Pekerjaan <i>Stressing</i> Balok Girder	34
5.3.2 Pekerjaan <i>Grouting</i>	36
5.3.3 Pekerjaan <i>Erection</i> Balok Girder	37
5.4 Analisis Anggaran Biaya	41
5.4.1 Analisis Anggaran Biaya Metode BOW	41
5.4.2 Analisis Anggaran Biaya Metode Praktis	52
5.4.2.1 Pembuatan Lantai Kerja	52
5.4.2.2 Analisis Pembuatan Balok Girder	57
5.5 Perencanaan Waktu	74
5.5.1 Pengertian dan Tujuan	74
5.5.2 Data Pembuatan Rencana Kerja	75
5.5.3 Analisis Perencanaan Waktu	77

BAB VI PELAKSANAAN PEMBUATAN BALOK GIRDER

JEMBATAN DI PABRIK

6.1 Pelaksanaan Produksi	85
6.1.1 Tahap Persiapan	85
6.1.2 Pekerjaan Pembesian	86
6.1.2.1 Pekerjaan Potong dan Bengkok Besi ...	86
6.1.2.2 Pekerjaan Stel dan Pasang Besi	88
6.1.2.3 Pekerjaan <i>Setting</i> Rangkaian Besi	89
6.1.3 Pekerjaan <i>Setting</i> Meja Produksi	90
6.1.4 Pekerjaan Pasang <i>Casting</i> dan <i>Support Bar Ducting</i>	91
6.1.4.1 Metode Kerja Pasang <i>Casting</i>	93
6.1.4.2 Metode Kerja Pasang <i>Ducting</i>	93
6.1.5 <i>Setting</i> Cetakan/Bekisting	94
6.1.6 Pencoran	96
6.1.7 Buka Cetakan/ <i>Demoulding</i>	98
6.1.8 <i>Curing</i>	100
6.1.9 <i>Striping</i> ke <i>Stock Yard</i>	101
6.1.10 <i>Finishing</i>	103
6.2 <i>Delivery</i> Girder	105
6.3 <i>Stressing</i> Girder	107
6.3.1 Tahap Persiapan <i>Stressing</i>	107
6.3.1.1 <i>Installing</i> Segmen Girder	107
6.3.1.2 <i>Levelling</i> <i>Stressing Bed</i> dan	
Pemasangan Pelat/Multiplek	109
6.3.1.3 Perkuatan <i>Stressing Bed</i>	111
6.3.1.4 Persiapan <i>Strand</i>	114
6.3.1.5 Penusukan <i>Strand</i>	115

6.3.2 Tahap Pelaksanaan <i>Stressing</i>	116
6.3.2.1 Pemberian <i>Bonding Agent</i> antar Segmen	116
6.3.2.2 Proses <i>Stressing</i> /Pendarikan Tendon	117
6.4 Tahap Akhir	122
6.4.1 <i>Grouting</i>	123
6.5 Biaya Pelaksanaan	126
BAB VII PEMBAHASAN	
7.1 Umum	137
7.2 Perbandingan Biaya Pelaksanaan	137
7.3 Perbandingan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan	142
7.4 Perbandingan Kemudahan Pelaksanaan	143
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	
8.1 Kesimpulan	145
8.2 Saran	146
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Daftar Harga Upah, Bahan, dan Alat Metode BOW	42
Tabel 5.2	Daftar Harga Bahan dan Alat Metode BOW	43
Tabel 5.3	Daftar Analisis BOW Pembuatan Lantai Kerja	44
Tabel 5.4	Daftar Analisis BOW Pembuatan Balok Girder Jembatan di Lokasi Proyek	46
Tabel 5.5	Rekapitulasi Analisis BOW Pembuatan Balok Girder Jembatan di Lokasi Proyek	49
Tabel 5.6	Daftar Harga Upah, Bahan, dan Alat Metode Praktis	50
Tabel 5.7	Daftar Harga Bahan dan Alat Metode Praktis	51
Tabel 5.8	Kebutuhan Kayu Untuk Bekisting Lantai Kerja	54
Tabel 5.9	Kebutuhan Kayu Untuk Bekisting Balok Girder	61
Tabel 5.10	Daftar Berat Besi Beton Ulir (<i>deform</i>)	64
Tabel 5.11	Perhitungan Berat Tulangan Pokok Balok Girder	66
Tabel 5.12	Perhitungan Berat Tulangan Sengkang Balok Girder	67
Tabel 5.13	Rekapitulasi Biaya Pembuatan Balok Girder Jembatan di Lokasi Proyek	73
Tabel 5.14	Produktivitas Tenaga Kerja Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek	76
Tabel 5.15	Produktivitas Tenaga Kerja Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek	76
Tabel 5.16	<i>Schedule</i> Pelaksanaan Pekerjaan Balok Girder di Lokasi Proyek	83
Tabel 6.1	Anggaran Biaya Pekerjaan Balok Girder Pabrikasi	126
Tabel 6.2	Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Balok Girder Pabrikasi	134
Tabel 6.3	<i>Schedule</i> Pelaksanaan Pekerjaan Balok Girder Proyek OP-46	135
Tabel 7.1	Perbandingan Rekapitulasi Anggaran Biaya Pabrikasi dan Metode BOW	138

Tabel 7.2	Perbandingan Rekapitulasi Anggaran Biaya Pabrikasi dan Metode Praktis	139
Tabel 7.3	Perbandingan Biaya Pembuatan Lantai Kerja	140
Tabel 7.4	Perbedaan Jenis Pekerjaan	140
Tabel 7.5	Perbedaan Anggaran Biaya Pabrikasi dan Metode BOW	141
Tabel 7.6	Perbedaan Anggaran Biaya Pabrikasi dan Metode Praktis	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Bagan Alir Proses Penelitian	27
Gambar 5.1 Peta Lokasi Proyek	29
Gambar 5.2 Rencana dan Profil Jembatan Pentung	30
Gambar 5.3 Pandangan Umum Jembatan Pentung	31
Gambar 5.4 Skema Pergeseran/Pengangkutan Balok Girder di <i>Stock Yard</i> ..	38
Gambar 5.5 Skema Pelaksanaan Pekerjaan <i>Erection</i> Balok Girder	40
Gambar 5.6 Bekisting Lantai Kerja	53
Gambar 5.7 Perhitungan Volume Balok Girder	59
Gambar 5.8 Bekisting Balok Girder	60
Gambar 5.9 Rencana Penulangan Balok Girder	65
Gambar 5.10 Bagan Alir Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek	84
Gambar 6.1 Contoh Bentuk Potongan dan Pembengkokan Pembesian Girder	88
Gambar 6.2 Contoh <i>Labelling</i> Girder Tanggal Produksi 20 November 2001 Segmen Nomor 1 Balok Nomor 6 dari Pier Nomor 15-16	102
Gambar 6.3 Susunan Balok Girder, Posisi Pelat Landasan dan Pelat Peluncur pada <i>Stressing Bed</i>	111
Gambar 6.4 Susunan Balok Perkuatan, Posisi Pelat Landasan dan Pelat Peluncur	113
Gambar 6.5 Posisi Balok Perkuatan, Pelat Landasan dan Pelat Peluncur pada Ujung <i>Stressing Bed</i>	113
Gambar 6.6 Bagan Alir Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder di Pabrik	137

DAFTAR LAMPIRAN

Kartu Peserta Tugas Akhir	Lampiran 1
Surat Keterangan	Lampiran 2
Standarisasi Harga Barang dan Jasa pada Pemerintah Propinsi D. I. Yogyakarta	Lampiran 3
Surat Penawaran Harga Pekerjaan <i>Stressing</i>	Lampiran 4
Rencana Anggaran Biaya Jembatan Pentung (Paket OP-46)	Lampiran 5
Rencana Kebutuhan Bahan Beton K-500, K-350, <i>Ducting</i> , dan <i>Plastic Decking</i>	Lampiran 6
Rencana Kebutuhan Bahan Besi Ulir Ø 13 mm	Lampiran 7
Rencana Kebutuhan Bahan PC <i>Strand</i> Ø 12,7 mm	Lampiran 8
Daftar Pemakaian Besi	Lampiran 9
<i>Schedule</i> Pelaksanaan Pekerjaan Girder Proyek OP-46 PT Brantas Abipraya	Lampiran 10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pembangunan yang semakin pesat dan pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin tinggi maka kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi juga semakin meningkat. Hal ini menuntut adanya perbaikan dalam pelayanan sarana dan prasarana transportasi baik jalan maupun jembatan agar segala aktivitas masyarakat dapat berjalan dengan baik. Sebab sarana dan prasarana transportasi merupakan urat nadi yang mendukung mobilitas manusia, barang, dan jasa yang secara tidak langsung dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat, menggerakkan dinamika pembangunan serta mendukung pemerataan hasil pembangunan yang merata.

Peningkatan sarana dan prasarana transportasi ini tidak hanya ditujukan untuk daerah perkotaan saja namun juga untuk masyarakat yang tinggal di pedesaan. Karena penduduk desa juga membutuhkan sarana dan prasarana transportasi yang memadai untuk kemudahan pelaksanaan aktivitas mereka sehari-hari yang pada akhirnya akan mempengaruhi kehidupan masyarakat yang tinggal di perkotaan.

Daerah yang ingin dikembangkan oleh pemerintah propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta saat ini adalah masyarakat di wilayah kabupaten Gunung Kidul, wilayah ini memiliki potensi alam dan wisata yang cukup menarik. Salah satunya adalah wisata pantai, untuk itu pemerintah membangun sarana jembatan

agar kegiatan pariwisata khususnya dan kegiatan masyarakat pada umumnya dapat lebih meningkat lagi.

Salah satu pembangunan jembatan tersebut adalah jembatan Pentung yang terletak di desa Pentung, kecamatan Patuk, kabupaten Gunung Kidul. Pembangunan jembatan Pentung ini bertujuan meningkatkan manfaat jembatan untuk kelancaran pelayanan jalan terhadap lalu lintas, pembangunan, ekonomi dan pariwisata. Selain itu juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan kapasitas jalan dan jembatan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Saat ini, pembangunan jembatan Pentung dalam proses penyelesaian. Metode konstruksi yang digunakan adalah metode beton pracetak balok girder pabrikan, metode ini dipilih karena panjang bentang jembatan 75 m sehingga bila menggunakan metode beton konvensional tidak akan efektif dan efisien ditinjau dari segi biaya dan waktu.

1.2 Pokok Masalah

Dari berbagai alternatif kajian metode konstruksi yang bisa digunakan maka timbul pemikiran untuk mengkaji antara metode pembuatan balok girder pabrikan dengan metode pembuatan balok girder yang dibuat di lokasi proyek untuk diaplikasikan sebagai metode yang paling efektif dan efisien dalam penyelesaian pembangunan jembatan Pentung.

1.3 Tujuan Penelitian

Membandingkan biaya dan waktu penyelesaian antara metode pembuatan balok girder yang dibuat di lokasi proyek dan metode pembuatan balok girder pabrikasi untuk diterapkan pada pembuatan jembatan Pentung.

1.4 Manfaat Penelitian

Untuk memberikan masukan kepada pihak kontraktor maupun pemilik proyek atas alternatif-alternatif metode konstruksi yang paling sesuai dipakai ditinjau dari segi biaya dan waktu.

1.5 Batasan Penelitian

Metode konstruksi sangat luas dan kompleks yang membutuhkan banyak informasi dan melibatkan suatu tim ahli dari berbagai disiplin ilmu yang terkait. sehubungan dengan itu, tugas akhir ini menitikberatkan pada hal sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini dibatasi pada struktur bagian atas saja (balok girder jembatan).
- 2) Analisis struktur bangunan tidak diperhitungkan atau ditinjau secara detail.
- 3) Tidak memperhitungkan bunga bank karena anggaran biaya sudah tersedia berupa bantuan pemerintah.
- 4) Perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan proyek dari metode konstruksi yang akan digunakan yaitu metode pembuatan balok girder pabrikasi dan metode pembuatan balok girder yang dibuat di lokasi proyek.
- 5) Anggaran biaya produksi berdasarkan data dari proyek dan asumsi-asumsi yang realistis berdasarkan hasil wawancara dengan pihak terkait.

- 6) Upah tenaga kerja berdasarkan standar upah di wilayah Kabupaten Gunung Kidul dan sekitarnya.
- 7) Jenis dan macam peralatan yang digunakan pada waktu *erection* balok girder adalah sama untuk kedua metode.
- 8) Spesifikasi balok adalah sama.
- 9) Harga material yang digunakan adalah harga setempat dimana balok girder jembatan dibuat.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian dengan tema metode pembuatan balok girder pada proyek pembangunan jembatan ini sepanjang pengetahuan peneliti belum pernah dilakukan. Dengan penelitian yang akan dilaksanakan diharapkan dapat berguna sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Adapun literatur yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini, yaitu :

1) Setyo Winarno (2001)

Menyusun model penilaian yang berisi tata cara menilai dampak negatif akibat konsekuensi dari pemakaian suatu metode konstruksi jalan layang di perkotaan. Model penilaian ini dapat dipakai untuk membuat gambaran distribusi nilai dampak negatif pada alternatif-alternatif metode konstruksi yang memungkinkan diaplikasikan pada suatu rencana proyek jalan layang. Gambaran distribusi ini dapat membantu para perencana pada tahap desain untuk mengantisipasi dampak negatif tersebut.

2) Andre H. U. dan M. Aziz I. H. (2002)

Meneliti mengenai kajian metode konstruksi perbaikan Talang Air Kali Wuri antara metode cor ditempat yaitu metode pembetonan tempat pembetonannya sebagai posisi akhir dan metode beton pracetak dengan peluncuran yaitu tempat pembuatan beton bisa dilakukan di pabrik atau lokasi proyek tapi masih membutuhkan pengangkatan, jadi tempat pembuatan beton bukan posisi akhir.

Berdasarkan uraian di atas, maka timbul pemikiran untuk mengkaji kedua metode konstruksi yang memungkinkan diaplikasikan tersebut. Yang difokuskan pada aspek biaya dan waktu. Dengan kedua metode tersebut

setelah dilakukan pengolahan data maka terjadi perbedaan waktu pengerjaan dan biaya. Untuk beton pracetak membutuhkan waktu penyelesaian 30 hari, sedang dengan cor ditempat 47 hari hal ini disebabkan pembongkaran profil penyangga untuk beton cor ditempat menunggu sampai beton berumur 21 hari. Untuk beton cor ditempat membutuhkan biaya Rp 114.550.000,00 sedang untuk metode pracetak Rp 132.115.000,00. Perbedaan harga ini disebabkan oleh adanya penyewaan alat berat, penambahan zat aditif, dan proses peluncuran pada metode pracetak.

3) Deny Hermawan (2002)

Pedoman dalam menentukan rencana anggaran biaya bangunan yang sudah lazim dipergunakan di Indonesia sejak peninggalan kolonial Belanda adalah buku analisis BOW, namun dalam perkembangannya ternyata banyak yang berpendapat bahwa metode BOW tersebut tidak kompetitif lagi dewasa ini. Beberapa pelaku bisnis konstruksi melakukan modifikasi terhadap metode BOW tersebut dengan tujuan agar hasil rencana anggaran biaya yang diperoleh setidaknya mendekati nilai proyek sebenarnya, sehingga mereka lebih leluasa dalam menentukan persentase keuntungan yang ingin dicapai. Selain modifikasi metode BOW tersebut, metode alternatif lain adalah metode praktis yang dikembangkan oleh P2SDM SENSEA.

Prinsip yang terdapat dalam metode BOW terdiri dari koefisien bahan dan upah yang telah ditetapkan. Komposisi, perbandingan, dan susunan material beserta komposisi pekerja pada satu jenis pekerjaan sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material dan upah yang berlaku saat itu.

Sedangkan metode praktis untuk kebutuhan bahan sama dengan metode BOW, akan tetapi nilai koefisien bahan dicari berdasarkan gambar rencana dan kebutuhan upah mengacu pada harga borongan setempat.

Pada studi kasus yang dilakukan pada pekerjaan beton, pekerjaan tanah, pekerjaan pasangan dan plesteran, diperoleh beberapa kenyataan antara lain; koefisien bahan dengan metode BOW cenderung lebih besar dibanding metode praktis, dan upah pekerja pada pekerjaan tulangan dengan metode BOW tidak realistis.

Studi kasus yang dilakukan, dapat dilihat metode mana yang layak dipakai, serta kemungkinan untuk menggabungkan kedua metode tersebut sesuai dengan tujuan dan prioritas yang ingin dicapai.

4) Perdana Afif Luthfy dan Werdi Wahyuni (2002)

Salah satu keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi ditentukan oleh ketepatan waktu penyelesaian proyek. Penyelesaian proyek dipengaruhi oleh produktivitas pelaksanaan item-item pekerjaan yang antara lain adalah produktivitas tukang kayu pada pekerjaan pemasangan bekisting. Banyak faktor yang mempengaruhi produktivitas tukang kayu pada pekerjaan pemasangan bekisting, diantaranya faktor umur tukang, pengalaman kerja, tingkat pendidikan formal, dan tingkat upah.

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan pengaruh faktor-faktor produktivitas tukang kayu pada pekerjaan pemasangan bekisting pada proyek konstruksi yang ada di Yogyakarta. Untuk mengolah dan menganalisis data

produktivitas hasil penelitian digunakan analisis diskripsi, regresi, dan korelasi dengan menggunakan perhitungan secara manual.

Dari hasil analisis didapatkan bahwa ada hubungan dan pengaruh yang cukup rendah antara faktor-faktor : umur dengan $r_y = 0,2018$, pengalaman kerja dengan $r_y = 0,2506$, pendidikan formal dengan $r_y = 0,3059$, dan tingkat upah dengan $r_y = 0,2142$ terhadap produktivitas tukang kayu pada pekerjaan pemasangan bekisting. Semakin tinggi skor faktor-faktor produktivitas tukang kayu pada pekerjaan pemasangan bekisting, semakin tinggi pula produktivitas kerjanya. Pendidikan formal adalah faktor yang paling berpengaruh pada produktivitas tukang kayu pada pekerjaan pemasangan bekisting dikarenakan tingkat pendidikan dan ketrampilan, sangat mempengaruhi tingkat kemampuan seorang tukang dalam menyelesaikan pekerjaan pemasangan bekisting yang memiliki tingkat kesulitan tersendiri dan membutuhkan ketrampilan khusus untuk melaksanakannya.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Jembatan

- 1) Menurut (Dalimin B.R.E, 1980) jembatan ialah suatu bangunan untuk menghubungkan sesuatu jalan yang melewati suatu rintangan (sungai, jalan raya, kereta api, dll).
- 2) Menurut (Iman Subarkah, 1983) jembatan ialah bangunan yang memungkinkan jalan menyilang aliran air, lembah atau menyilang jalan lain yang permukaannya tidak sama tinggi dan lalu lintas itu tidak terputus karenanya.
- 3) Menurut (H.J. Struyk dan K.H. C. W. Van Der Veen, 1995) jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya jalan lain (jalan air atau jalan lalu lintas biasa).
- 4) Menurut (Purnomo Soekirno, 2001) jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya menghubungkan jalur transportasi atau lalu lintas melintasi suatu rintangan atau jalur transportasi dapat berupa jalan kereta api, jalan aspal, jalan untuk pejalan kaki, dan lain-lain. Rintangan adalah lembah, danau, jalan lain (jalan air atau lalu lintas biasa) dan sebagainya.

Dengan demikian jembatan adalah bangunan yang berfungsi menampung atau meneruskan lalu lintas yang menghubungkan antara ruas jalan melintasi rintangan berupa sungai, jurang, danau, jalan raya dan lainnya.

3.2 Klasifikasi Jembatan Berdasar Kegunaannya

1) Jembatan Jalan Air (talang air)

Adalah jembatan untuk jalan air yang melintasi sungai, jalan raya, dan sebagainya.

2) Jembatan Jalan Raya

Adalah jembatan yang menghubungkan dua ruas jalan raya untuk melintasi suatu rintangan alam (sungai, jurang, selat, dan sebagainya).

3) Jembatan Kereta Api

Adalah jembatan yang menghubungkan dua jalan kereta api, untuk melewati rintangan alam (sungai, jurang, dan jalan).

4) Jembatan Jalan Pipa

Adalah untuk jalan dalam penyaluran gas dan minyak.

5) Jembatan Militer

Adalah jembatan yang digunakan untuk keperluan militer.

6) Jembatan Penyeberangan

Adalah jembatan yang dibangun melintang di atas jalan raya yang lalu lintasnya sangat ramai, sebagai penyeberangan orang.

3.3 Bagian-bagian Jembatan

3.3.1 Bagian Struktur Utama Jembatan

1) Pondasi

Pondasi berfungsi untuk meneruskan beban di atasnya ke tanah keras sehingga hasil tegangan tanah dapat dipikul oleh struktur secara keseluruhan.

2) Abutment

Abutment atau kepala jembatan adalah bangunan yang berfungsi untuk mendukung bangunan atas dan juga sebagai penahan tanah.

3) Tiang atau Pilar

Pilar jembatan adalah bangunan yang berfungsi untuk mendukung bangunan atas jembatan.

4) Balok Girder

Balok girder berfungsi untuk menahan semua beban yang bekerja diatas jembatan.

5) Pelat Lantai Jembatan

Pelat lantai kendaraan berfungsi sebagai tempat untuk perkerasan jalan dan menahan beban mati dan beban hidup.

6) Oprit dan Perkerasan Jalan

Oprit adalah jalan penghubung antara jalan raya dengan jembatan.

3.3.2 Sarana Pelengkap dan Pendukung Jembatan

1) Sandaran (*railing*)

Sandaran jembatan berfungsi sebagai pagar pengaman bagi para pengguna jasa jalan. Selain itu sandaran juga berfungsi untuk menambah nilai estetika.

Konstruksi sandaran terdiri dari :

- a) Tiang sandaran (*post rail*), tiang sandaran terbuat dari beton bertulang.
- b) Sandaran (*hand rail*), sandaran terbuat dari pipa besi.

- c. Jenis III yaitu semen portland dengan kekuatan awal tinggi (cepat mengeras),
- d. Jenis IV yaitu semen portland yang memerlukan panas hidrasi rendah,
- e. Jenis V yaitu semen portland yang sangat tahan sulfat.

4) Baja Tulangan

Baja tulangan merupakan material yang berkekuatan tinggi didalam struktur beton, jenis yang paling umum dari baja penguat adalah baja yang berbentuk bulat dengan bermacam-macam ukuran yaitu mulai dari 0,5 - 1,375 inci. Di pasaran baja yang sering kita jumpai adalah baja jenis polos dan ulir, baja ulir umumnya mempunyai kekuatan yang lebih besar (mutu baja tinggi) jika dibanding baja polos.

5) Kabel Baja Mutu Tinggi (*Strand*)

Strand harus diletakkan pada tempat yang terlindung dari cuaca secara langsung agar terjaga dari karat. Pelaksanaan pemotongan *strand* mengikuti jadwal *stressing* dan mengikuti kebutuhan pelaksanaan *stressing*.

6) *Truck Mixer*

Truck mixer adalah pengaduk beton yang digunakan untuk mengangkut adukan beton dari pabrik beton *readymix* ke lokasi proyek. Kapasitas *truck mixer* ini adalah 5 m³. Untuk menjaga agar kualitas betonnya tidak menurun maka molennya harus selalu berputar searah jarum jam (bila dilihat dari arah depan truck) sehingga beton tidak cepat mengering. Untuk mengeluarkan adukan beton, molen diputar berlawanan arah jarum jam (bila dilihat dari arah depan truck).

3.4.2 Metode Pencampuran Beton

Menurut L.J. Murdock dan K.M. Brook (1999), mencampur beton dengan memakai mesin hasilnya hampir seragam, tetapi perlu suatu referensi untuk mencampur dengan tangan, guna melengkapi hal-hal, di mana sering terjadi pada banyak tempat pekerjaan, bahwa penggunaan pencampuran dengan tangan diharuskan pemakaiannya.

Pencampuran dengan tangan harus dikerjakan dengan sempurna. Suatu bidang yang bersih harus dipilih sebagai tempat untuk mencampur. Bila ini tidak tersedia, maka harus diperoleh suatu lantai kayu yang rapat sambungannya untuk mencegah kebocoran adukan. Barangkali warna dan keseragaman beton merupakan ukuran yang paling baik dari efisiensi campuran. Agar dapat diberikan suatu kompensasi terhadap rendahnya kekuatan beton, yang biasanya diperoleh dengan pencampuran tangan, maka disarankan untuk memberikan suatu tambahan 10% semen di atas kebutuhan normal.

3.4.3 Pemasangan Bekisting

Desain dan konstruksi bekisting (*form work*) secara ekonomis merupakan hal yang penting sekali karena biayanya mungkin sepertiga, atau bahkan lebih, dari keseluruhan biaya bangunan beton.

Dapat ditambahkan, bahwa penampilan permukaan beton yang sudah diselesaikan serta kecepatan konstruksinya banyak tergantung pada penggunaan konstruksi bekisting serta pengaturannya agar diperoleh penggunaan yang paling efisien. Secara umum persyaratan bekisting adalah :

- 1) Lembarannya harus awet dan kaku, dan harus diberi rangka secukupnya untuk mencegah berputarnya dan menggelembungnya bekisting,
- 2) Bekisting dan pekerjaan yang menyokongnya harus cukup kekuatannya untuk mendukung beban yang dikatakan memikul tanpa pelenturan yang kurang pantas dilihat,
- 3) Bekisting harus lurus garisnya dan cukup diberi rangka batang,
- 4) Sambungan antara bekisting dan beton yang telah dicor sebelumnya harus rapat agar terhindar dari bocornya pasta semen atau adukan semen (*mortar*) dan terjadinya bagian tajam pada bagian ini sebagai kelanjutannya,
- 5) Sambungan antara berbagai bagian yang membentuk bekisting harus cukup rapat untuk mencegah kebocoran bahan dari adukan semen, karena kebocoran sedemikian ini menyebabkan cacatnya penampilan dari pekerjaan yang diselesaikan,
- 6) Bekisting dan bagian-bagiannya harus mempunyai ukuran dan berat yang cukup beralasan untuk memudahkan penanganannya dengan peralatan yang tersedia,
- 7) Pola bekisting (*form work*), pengaturan pada pemberhentian ujung dan kualitas umum dari permukaan bekisting harus sesuai dengan persyaratan penampilan akhir bangunan.

3.4.4 Pemasangan Tulangan

- 1) Cetakan atau bekisting harus segera dibersihkan sebelum penempatan tulangan untuk menghilangkan kotoran, lumpur, minyak, cat, karat, kerak

pabrik, percikan adukan bahan asing yang dapat mengurangi atau merusak pelekatan dengan beton,

- 2) Tulangan harus ditempatkan secara tepat sesuai dengan gambar kerja dan persyaratan selimut beton minimum yang ditetapkan,
- 3) Tulangan diikat kuat dengan menggunakan kawat ikat baja (bendrat) atau dengan dilas sehingga tidak dapat bergeser oleh pelaksanaan pencoran,
- 4) Semua tulangan baja disediakan dalam ukuran panjang sepenuhnya yang ditunjukkan pada gambar,
- 5) Sampul dari kawat pengikat harus diarahkan meninggalkan permukaan beton yang terbuka.

3.4.5 Proses Pengangkutan Beton

Pengangkutan beton dari instalasi pencampur ke tempat percetakan harus memenuhi ketiga syarat ini, yaitu :

- 1) Pengangkutan harus sedemikian cepat, sehingga beton tidak kering atau kehilangan workabilitas atau plastisitas selama waktu yang digunakan antara mencampur dan mencetak,
- 2) Segregasi harus dikurangi seminimal mungkin agar terhindar dari beton yang tak seragam. Dengan alasan yang sama kehilangan bahan halus atau semen dan air harus dicegah,
- 3) Pengangkutan harus diorganisir sedemikian sehingga selama pencetakan pada bagian atau angkutan tertentu, tak terjadi keterlambatan pada bidang cor, sambungan dingin, atau sambungan konstruksi.

3.4.6 Proses Pencoran Beton

Kerusakan serius pada bangunan yang telah jadi, dapat disebabkan oleh karena diabaikannya cara pencegahan awal yang tertentu dalam mengecor beton pada acuannya. Terpisah dari kemungkinan bergesernya penulangan, saluran kabel pra-tegang, ikatan acuan, atau bagian-bagian yang ditanam lainnya, kecerobohan dalam mengecor beton dapat menyebabkan pergerakan dan kerusakan pada acuan. Di antara tindakan pencegahan yang harus diadakan selama pencoran, hal-hal berikut ini harus mendapatkan perhatian khusus :

- 1) Beton harus ditimbun sedekat mungkin ke tempat akhir agar mudah penanganannya dan jangan ditimbun dalam jumlah besar pada tempat tertentu dan dibiarkan mengalir ke dalam acuan. Kelalaian dalam mengerjakan ini mungkin menyebabkan segregasi, keropos (*honeycombing*), bidang cor yang miring dan jelek pematatannya,
- 2) Beton harus dicor dalam lapisan horisontal, dan setiap lapisan harus dipadatkan merata sebelum lapisan berikutnya dicor. Sedapat mungkin harus dipraktekkan pencoran tiap lapisan dilakukan pada bentuk dan ukuran tampang melintang, konsistensi beton, jarak antara tulangan, cara pematatan dan perlu tidaknya lapisan berikutnya harus dicor sebelum lapisan yang terdahulu mengeras. Dengan perencanaan yang baik dan diperhatikan pengerjaan acuannya, beton dapat dicor sampai setinggi 10 m atau lebih dalam sekali cor, tapi harus tersedia ruangan yang cukup antara acuan dan sekitar tulangan untuk memungkinkan ruang gerak peralatan untuk memadatkan betonnya,

- 3) Pembetonan harus dikerjakan secara menerus untuk menghindari penampilan garis-garis tahapan cor pada bangunan yang sudah jadi,
- 4) Beton harus dikerjakan secara merata ke dalam tempat-tempat di sekitar tulangan dan sarana lain yang ditanam dalam beton, dan begitu juga sampai ke sudut-sudut acuan (*form work*).

3.4.7 Proses Pemadatan Beton

Tujuan pemadatan beton ialah untuk menghilangkan rongga-rongga udara dan untuk mencapai kepadatan yang maksimal. Pemadatan juga menjamin suatu perlekatan yang baik antara beton dengan permukaan baja atau sarana lain yang ikut dicor.

Supaya diperoleh kepadatan maksimal, di sini perlu penggunaan suatu campuran yang mempunyai daya kemudahan pengerjaannya yang cukup sehingga memungkinkan operator untuk mengecor pada posisinya tanpa kesukaran, dengan peralatan yang telah dimilikinya. Di pihak lain, penting agar campuran jangan terlalu basah, karena tak disangsikan lagi akan terjadi segregasi (pemisahan butiran), *laitance* (bagian beton yang jelek kualitasnya), timbul secara berlebihan di bagian atas yang dicor, lemah, dan kepadatan yang rendah, karena ruangan ditempati air yang berlebihan.

Bilamana beton dipadatkan, maka perlu agar penulangan jangan diganggu dan acuan jangan sampai rusak atau berpindah tempat. Cara pemadatan beton biasanya dilakukan dengan dua cara yaitu :

1) Pemadatan dengan tangan

Cara pemadatan biasa dengan tangan terdiri atas menusuk-nusuk dan menyusup dengan alat yang tepat. Cara menusuk-nusuk dengan tongkat yang dilakukan dengan tangan memerlukan penggunaan campuran yang cukup workabilitasnya, bilamana tampang melintangnya sempit dan jarak antara tulangnya dekat,

2) Pemadatan dengan mesin getar

Mesin getar memungkinkan penggunaan campuran yang kurang workabilitasnya, dan menghasilkan peningkatan kekuatan serta penyusutan kering yang lebih rendah untuk proporsi campuran yang tertentu. Berbagai macam mesin getar membutuhkan berbagai konsistensi beton untuk tercapainya pemadatan yang paling efisien, dan karakteristik mesin yang tersedia dapat menjadi faktor penentu dalam menetapkan konsistensi campuran yang dihasilkan di lapangan.

3.4.8 Proses Perawatan Beton

Beton harus dijaga agar berada dalam suhu yang dikehendaki, pada waktu yang ditentukan, dan diperhatikan agar terhindar dari perbedaan suhu yang besar baik di dalam betonnya sendiri maupun dalam hubungannya dengan keadaan sekelilingnya. Sehari setelah pencoran merupakan syarat yang terpenting, perioda sesudahnya, diperlukan perawatan dengan air untuk jangka panjang untuk memperbaiki beton yang kurang baik perawatannya dan kurang kekedapan airnya. Perawatan dengan cara membasahi menghasilkan beton yang terbaik.

3.5 Metode Pembuatan Beton Pracetak

Menurut L.J. Murdock dan K.M. Brook (1999), istilah produksi beton pracetak dipergunakan untuk menguraikan berbagai jenis dan varitas unit beton yang dicetak dalam acuan baik dipabrik maupun di lapangan, dan tidak dipasang pada bangunan sampai bagian ini mengeras sepenuhnya.

Pada umumnya beton pracetak diproduksi dengan proses pabrikasi secara massal dan berulang-ulang. Pabrikasi dapat dilakukan ditempat proyek tersebut dibangun atau di perusahaan industri beton pracetak.

Secara garis besar produksi pracetak dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu:

- 1) Beton pracetak konvensional (non prategang),
- 2) Beton pracetak prategang.

3.5.1 Proses Pembuatan Beton Pracetak

Proses pembuatan beton pracetak ditentukan oleh tipe elemen konstruksi yang dibuat dan jenis betonnya (konvensional dan prategang), dan untuk beton prategang ditentukan pula oleh metode penarikannya (pratarik dan pasca tarik) serta tempat pembuatannya (dilokasi proyek atau di pabrik).

Untuk menghasilkan produksi yang baik maka diperlukan proses produksi yang terencana dan termonitor dengan baik. Secara garis besar proses produksi beton pracetak ini dapat dibagi dalam tahapan-tahapan berikut:

- 1) Persiapan bahan dan material yang diperlukan termasuk kabel dan komponen lainnya,

- 2) Persiapan pembedaan yaitu pemotongan dan pembengkokan besi-besi tulangan sesuai dengan keperluan,
- 3) Pemasangan pelat bekisting dan baut-baut pengikatnya serta sekur-sekur yang dibutuhkan,
- 4) Perakitan tulangan dan kabel,
- 5) Pencoran beton dan perawatan beton,
- 6) Pembukaan bekisting dan pengangkatan produk.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Metode Pengumpulan Data

Maksud dari pengumpulan data adalah untuk memperoleh data-data yang dapat diuji kebenarannya dan lengkap untuk keperluan penelitian.

Tahap pengumpulan data yang dilakukan adalah :

1) Riset Lapangan

Riset lapangan adalah suatu cara untuk mendapatkan data dengan penelitian langsung pada obyek yang diteliti. Teknik-teknik yang digunakan yaitu :

a) *Interview*, yaitu pengumpulan data secara langsung melalui tanya jawab kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan masalah penelitian. Pada tahap ini peneliti melakukan tanya jawab dengan beberapa pihak diantaranya :

- Bpk. Sarno, SE, ST sebagai koordinator pengawas proyek pembangunan jembatan Pentung, mengenai metode pelaksanaan pembangunan jembatan Pentung.
- Sdr. Danang, ST dari pihak PT Brantas Abipraya (Persero) kontraktor pembangunan jembatan Pentung, mengenai metode konstruksi pelaksanaan pemasangan balok girder jembatan Pentung dan harga satuan peralatan yang digunakan (*concrete vibrator*).

- Bpk. Ir. Bambang Bomo, kepala Plant PT Adhi Karya (Persero) Divisi Adhimix dan *Precast* Beton Semarang, mengenai harga beton *readymix* per m³-nya dan harga sewa *concrete pump*.
- Bpk. Kuncara, ST selaku *sales engineer* PT Wijaya Karya Beton Semarang, mengenai harga pelaksanaan pekerjaan *stressing* balok girder, *erection* balok girder dan harga satuan balok girder jembatan.
- PT Karya Beton Sudhira Yogyakarta, mengenai harga satuan beton *readymix* per m³-nya dan harga sewa *concrete pump*.

b) Observasi, yaitu pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung terhadap kejadian-kejadian yang berhubungan dengan obyek penelitian. Untuk mendukung hal tersebut penulis melakukan observasi pada PT Wijaya Karya Beton Boyolali (Bpk. Ir. Sholeh, Kasie. Teknik) mengenai proses pembuatan balok girder jembatan di pabrikasi.

2) Study Kepustakaan

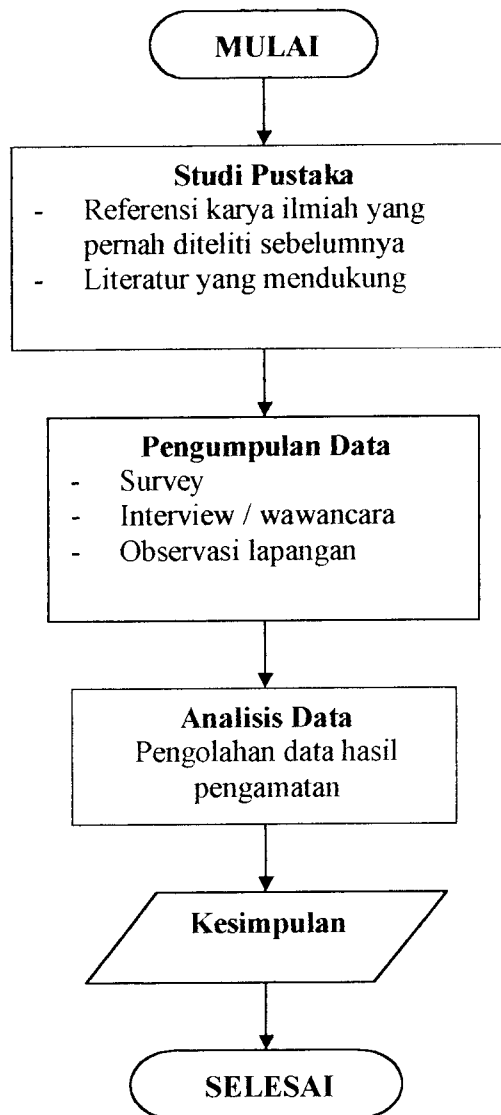
Adalah untuk mencari, mengumpulkan dan mempelajari berbagai macam bacaan baik buku, karya ilmiah, literatur maupun media lain yang mempunyai hubungan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini. Untuk hal tersebut penulis mengumpulkan dan mengadakan pencarian literatur pada :

- Perpustakaan FTSP Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, mengenai buku-buku tentang teknologi beton, pembuatan bekisting, beton pracetak, dan pembuatan jembatan. Juga beberapa karya ilmiah yang sesuai dengan tema penelitian yang sedang dilakukan.

- Perpustakaan Pusat Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, mengenai buku-buku tentang metode beton pracetak, metodologi penelitian dan pelaksanaan pembuatan jembatan.
- PT Adhi Karya (Persero) Divisi Adhimix dan *Precast* Kawasan Semarang, mengenai rencana anggaran biaya, buku pedoman pelaksanaan proyek dan durasi waktu pembuatan balok girder jembatan Pentung.
- Departemen Kimpraswil bagian pemeliharaan jalan dan jembatan, mengenai gambar rencana pembangunan jembatan Pentung dan laporan metode konstruksi yang digunakan.

4.2 Analisis Data

Dalam penelitian ini data-data yang telah diperoleh digunakan untuk membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan proyek dengan metode konstruksi antara metode pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi dan metode pelaksanaan pembuatan balok girder yang dibuat di lokasi proyek. Untuk lebih jelasnya, bagan alir proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1.



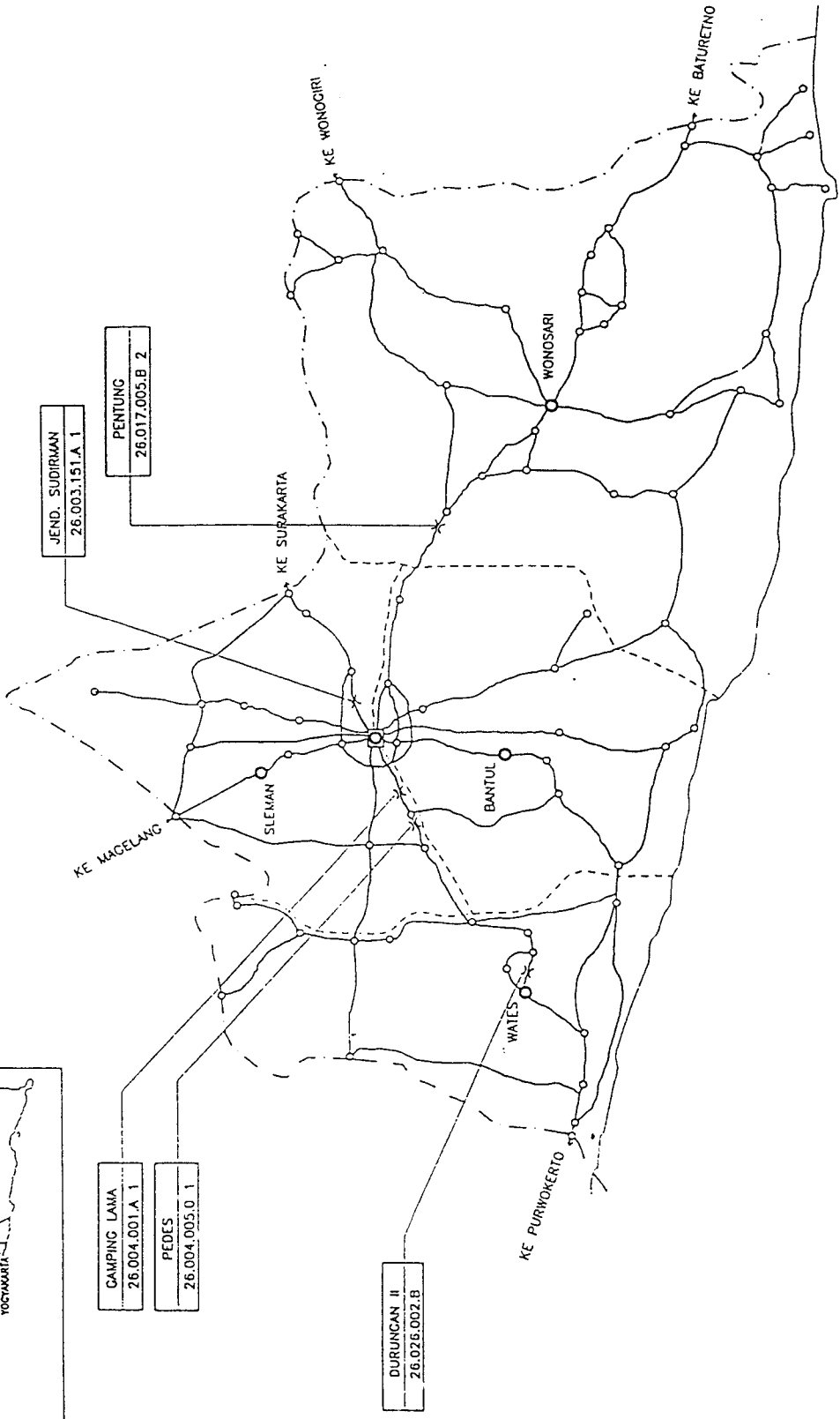
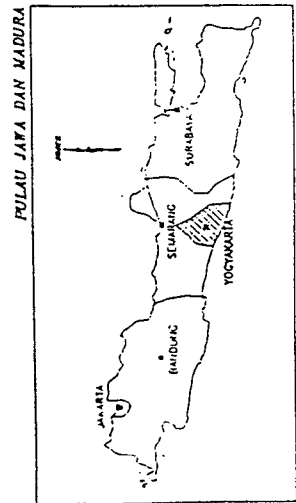
Gambar 4.1 Bagan Alir Proses Penelitian

BAB V
PELAKSANAAN PEMBUATAN
BALOK GIRDER JEMBATAN DI LOKASI PROYEK

5.1 Data Jembatan Pentung

Lokasi	: Jalan Wonosari Km. 20 Yogyakarta
Panjang Jembatan	: 75 m (25 m + 25 m + 25 m)
Jenis Jembatan	: PCI Girder 3 bentang (15 buah)
Dimensi balok girder	: Panjang balok = 25,0 m Tinggi balok = 1,60 m Lebar bawah = 0,65 m Lebar atas = 0,55 m
Jenis girder	: <i>Concrete</i> K-500 (15 buah)
Jenis Pondasi Abutment	: <i>Caisson dia</i> 3,00 m (4 buah)
Jenis Pondasi Pilar	: <i>Caisson dia</i> 3,50 m (4 buah)
Jenis Abutment	: <i>Concrete</i> K-250 (2 buah)
Jenis Pilar	: <i>Concrete</i> K-250 (2 buah)

PROJECT LOCATION MAP - ADDITIONAL PACKAGES
BRIDGE REPLACEMENT PROGRAM - OECF IP-444
PROVINCE : D.I. YOGYAKARTA (26)
PACKAGE : OP-46



MINISTRY OF PUBLIC WORKS
DIRECTORATE GENERAL OF HIGHWAYS
DIRECTORATE OF ENGINEERING

PROJECT : BRIDGE REPLACEMENT AND REHABILITATION
(OECF LOAN NO. P-141)

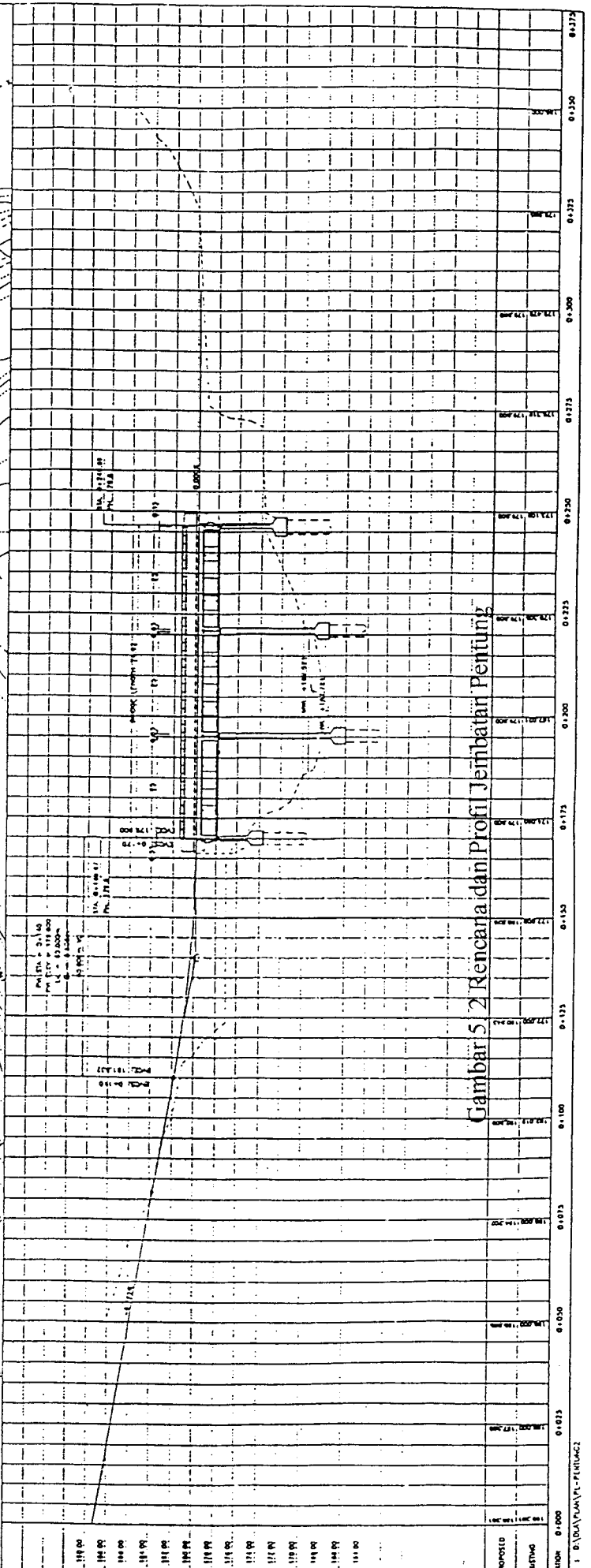
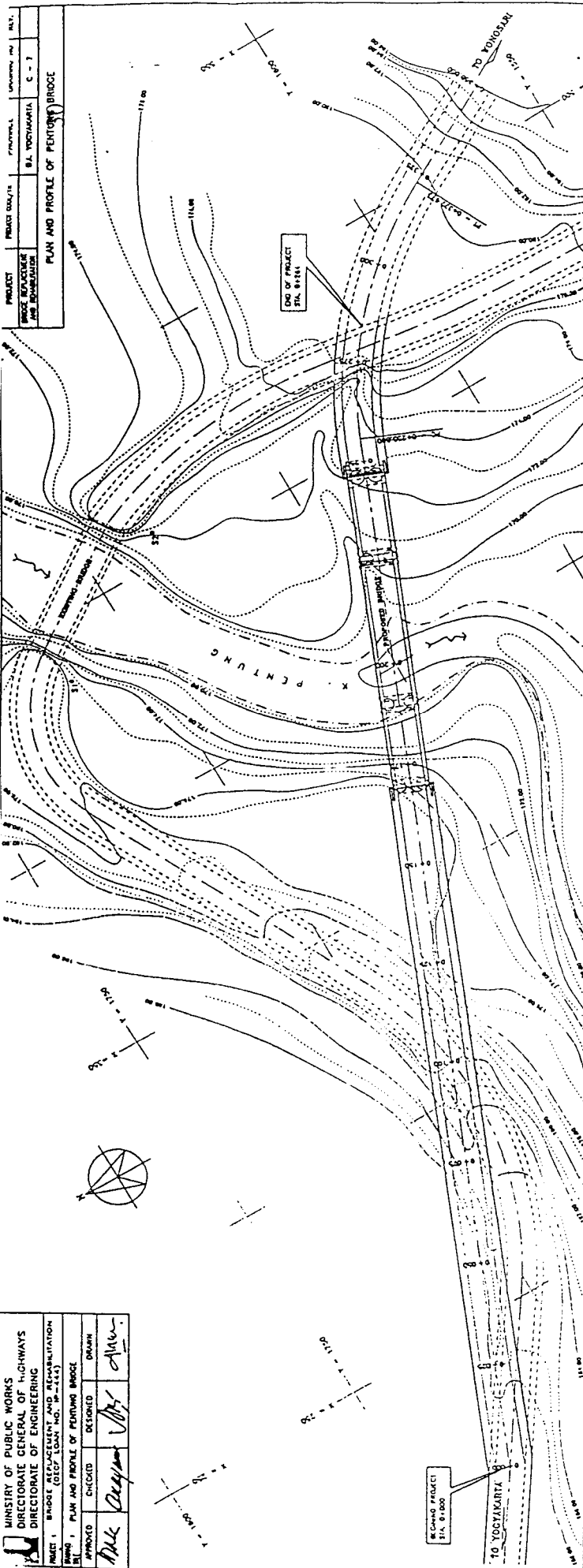
SCALE : PROJECT LOCATION MAP

APPROVED	DISEGNAI	DAMIR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

Gambar 5.1 Peta Lokasi Proyek

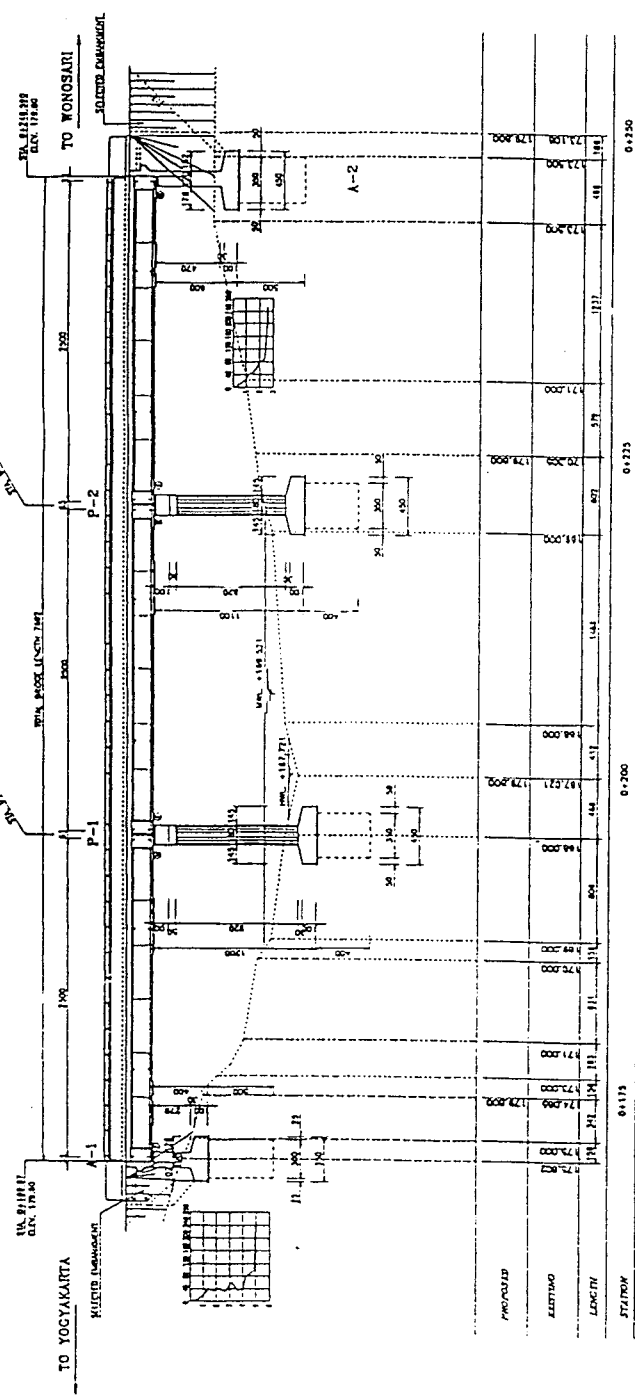
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF HIGHWAYS
 DIRECTORATE OF ENGINEERING
 PROJECT : BRIDGE RECONSTRUCTION AND REHABILITATION
 (REPAIR AND MAINTENANCE WORKS)
 SHEET : PLAN AND PROFILE OF PENTUNG BRIDGE
 APPROVED : [Signature] 01/10/2010
 CHECKED : [Signature]
 DESIGNED : [Signature]
 DRAWN : [Signature]

PROJECT : BRIDGE RECONSTRUCTION AND REHABILITATION
 PROJECT NO. : [Blank]
 DRAWING NO. : [Blank]
 SHEET NO. : [Blank]
 PROJECT TITLE : PLAN AND PROFILE OF PENTUNG BRIDGE

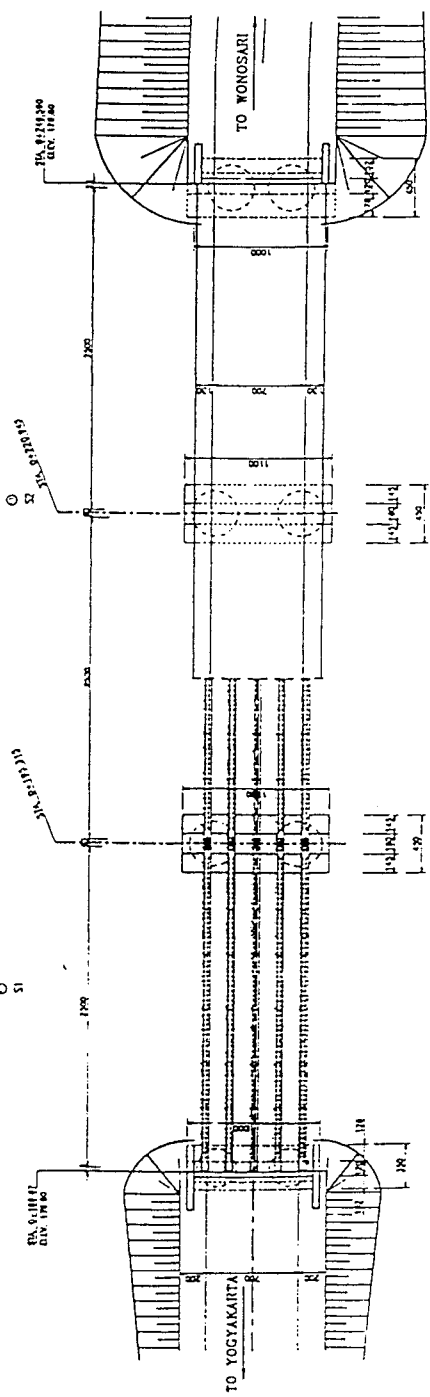


Gambar 5.2 Rencaradan Proflil Jembatan Pentung

PROJECT	BRIDGE RECONSTRUCTION AND RENOVATION
NO. YOGYAKARTA	E - 4
GENERAL VIEW OF PENTUNG BRIDGE	



LONGITUDINAL SECTION
SCALE 1:200



P. I. A. N
SCALE 1:200

Gambar 5.3 Pandangan Umum Jembatan Pentung
NOTES: 1. ALL DIMENSIONS ARE IN CENTIMETER UNLESS OTHERWISE SHOWN

MINISTRY OF PUBLIC WORKS
DIRECTORATE GENERAL OF HIGHWAYS
DIRECTORATE OF ENGINEERING

PROJECT : BRIDGE RECONSTRUCTION AND RENOVATION
DRAWING NO. : E-4
SHEET NO. : 1

APPROVED : _____
CHECKED : _____
DESIGNED : _____
DRAWN : _____

5.2 Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek

Pembuatan balok girder di lokasi proyek melalui tahap-tahap pelaksanaan sebagai berikut :

1) Pekerjaan Perbaikan Tanah

Pembuatan beton pracetak terletak di dekat lokasi proyek, karena kondisi tanah tempat pembuatan beton tersebut tidak rata, maka perlu dilakukan upaya perbaikan tanah yaitu dengan menggali bagian tanah yang mempunyai elevasi tinggi dan menimbun tanah yang elevasinya rendah. Setelah itu tanah dipadatkan dengan alat pemadat. Apabila tanah telah mencapai kepadatan yang telah ditentukan selanjutnya dibuat lantai kerja dari beton dengan ketebalan 20 cm sepanjang balok girder yang akan dibuat. Yang harus diperhatikan dalam perbaikan tanah ini, yaitu elevasi tanah harus benar-benar rata, karena rata tidaknya tanah mempengaruhi kualitas balok girder yang dihasilkan dan juga mempengaruhi kemudahan *crane* saat melakukan pekerjaan *erection* (pemasangan balok girder).

2) Pemasangan Tulangan

Pekerjaan ini penting, agar tulangan dipasang pada letak yang benar serta didukung dengan baik, untuk menjamin bahwa tidak akan terjadi bergesernya tulangan, saluran kabel prategang, ikatan acuan, atau bagian-bagian yang ditanam lainnya ketika beton dicor.

Pemasangan besi tulangan meliputi:

- a) Tulangan bawah (tarik) arah melebar (Lx) D13 – 100
- b) Tulangan bawah (tarik) arah memanjang (Ly) D13 – 100
- c) Tulangan atas (tekan) arah melebar (Lx) D13 – 150
- d) Tulangan atas (tekan) arah memanjang (Ly) D13 – 150

3) Pekerjaan Bekisting

Pada pekerjaan ini dipakai bekisting dari Tegofilm karena jenis konstruksi yang dibuat harus cukup kuat untuk menahan tekanan beton basah dan mengingat jenis pekerjaan diulang-ulang sehingga menjamin kekuatan bekisting dalam menerima beban dan memudahkan untuk proses pembongkaran bekisting.

4) Pencoran

Apabila pekerjaan pembesian siap dan permukaan bekisting yang berhadapan dengan beton telah diolesi minyak, maka dilakukan pencoran sesuai dengan mutu beton yang diinginkan, pada pekerjaan ini digunakan mutu beton K-500. Agar beton dapat segera dipasang maka diperlukan bahan campuran aditif yang mempunyai sifat membantu proses pengeringan beton. Pencoran dilakukan secara berkesinambungan dari awal sampai akhir agar terbentuk beton yang homogen dan monolit.

5) Pembongkaran Bekisting

Bekisting harus direncanakan sedemikian rupa sehingga pembukaannya dapat dilaksanakan dengan aman tanpa merusak betonnya. Lamanya waktu agar bekisting harus tetap di tempatnya tergantung pada kekuatan betonnya dan pada beban yang harus dipikulnya pada pembukaan bekisting ini.

6) Perawatan Beton

Setelah beton cukup mengeras maka diperlukan perawatan beton yaitu dengan membasahi permukaan beton dengan genangan air atau menutupinya dengan karung basah hal ini dilakukan agar menjamin proses hidrasi (reaksi semen dan pasir) berlangsung dengan sempurna. Jika hal ini tidak dilakukan bisa terjadi beton yang kurang kuat dan bisa menimbulkan retak-retak.

5.3 Pekerjaan Akhir

Pada pekerjaan akhir pembuatan balok girder di lokasi proyek ini dapat dibagi tiga tahapan, yaitu :

1. Pekerjaan *Stressing* balok
2. Pekerjaan *Grouting* balok
3. Pekerjaan *Erection* balok

5.3.1 Pekerjaan *Stressing* Balok Girder

Pada proyek penggantian jembatan Pentung ini digunakan balok I, dengan bentang 25 m dengan tendon sebanyak 3 buah, dalam tendon I terdapat 11 buah kabel (*strand*), untuk tendon II dan III terdapat 10 buah kabel (*strand*).

Sistem yang digunakan dalam penegangan adalah *Post-Tensioning* yaitu pekerjaan pada *strand* atau kabel baja mutu tinggi yang dilaksanakan setelah beton dicor dan telah mencapai kekuatan minimum 500 kg/cm^2 .

Alat-alat yang digunakan pada pekerjaan stressing ini adalah :

- 1) Mesin kompresor hidrolik (*hidrolic pump*)
- 2) Mobil *Crane* (alat untuk mengangkat *jack*)
- 3) *Jack Stressing*
- 4) Pompa hidrolik untuk *stressing*
- 5) Slang hidrolik
- 6) Alat ukur tekan
- 7) Gerinda potong
- 8) Meteran
- 9) *Strand* (kabel baja mutu tinggi)
- 10) *Anchor head*
- 11) *Super Wedges*

Personil yang melaksanakan pekerjaan stressing :

- 1) Satu orang operator *crane*
- 2) Satu orang operator pompa hidrolik
- 3) Satu orang mengukur perpanjangan *Strand*
- 4) Satu orang mencatat perpanjangan
- 5) Lima sampai tujuh orang untuk memotong dan memasukkan *strand* ke dalam tendon.

Urutan pekerjaan *stressing* :

- 1) Pemotongan *strand* sesuai dengan panjang balok pracetak
- 2) Memasukkan *strand* ke dalam tendon
- 3) Memasang *anchor head* dan *super wedges*
- 4) *Stressing* atau penegangan kabel dengan gaya yang telah ditentukan.

Penarikan kabel dilakukan bertahap. Tahap pertama ditarik dengan gaya 50% dari gaya yang telah ditentukan (untuk tendon I : 25-30 MPa, untuk tendon II dan III : 20-25 MPa) dan tahap kedua dengan gaya 100% dari gaya yang telah ditentukan (untuk tendon I : 56 MPa, untuk tendon II dan III : 47 MPa). Pada setiap penarikan gaya mencapai kelipatan 5 MPa, diadakan pengukuran pertambahan panjang dari kabel, hal ini diperlukan untuk mengecek apakah kabel yang ditarik ada yang lepas atau putus dan bila ada yang lepas atau putus maka harus diganti dengan kabel yang baru dan dilakukan *stressing* ulang.

5.3.2 Pekerjaan *Grouting*

Grouting (penyuntikan adukan cair) adalah pekerjaan mengisi rongga selubung tendon dengan menggunakan bahan campuran cair antara 50 kg semen, 500 gr sika, dan 1,8 kg air yang diaduk sampai rata.

Sebelum penyuntikan cair dilaksanakan, *anchor head* ditutup dengan adukan semen pasir agar pada saat penekanan tidak terjadi rembesan campuran sehingga tidak tercapai hasil yang maksimal. Setelah adukan semen pasir ini mengeras dilakukan pengujian air dengan memberi tekanan pada lubang tendon untuk menghilangkan kotoran pada kabel maupun lubang tendon. Kemudian

campuran diaduk selama lima menit, lalu campuran dipompa masuk ke dalam tendon. Pemompaan dilakukan sampai lubang tendon penuh terisi campuran (pampat) dan sudah tidak terjadi gelembung-gelembung, maka pemampatan dihentikan dan lubang kemudian ditutup dahulu menggunakan kayu.

Setelah pekerjaan *grouting* selesai pada ujung-ujung balok ditutup dengan plesteran (*puching*). Kegunaan dari *grouting* :

- 1) Melindungi kabel baja dari korosi
- 2) Mengikat atau menyatukan kabel baja dengan beton diluar pipa
- 3) Mencegah *relaxasi*/kelelahan pada pipa baja

Alat-alat yang digunakan :

- 1) Mesin kompresor *grouting*
- 2) Slang kompresor
- 3) Generator

Bahan yang dipakai :

- 1) Semen *Portland*
- 2) Air
- 3) Bahan additive *sika*

5.3.3 Pekerjaan *Erection* Balok Girder

Setelah semua balok selesai di *stressing* dan *grouting* maka balok siap dipasang pada perletakkannya. Proses pemasangan balok pada perletakan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

1) Pergeseran/pengangkutan balok girder di *stock yard*.

Urutan kerja :

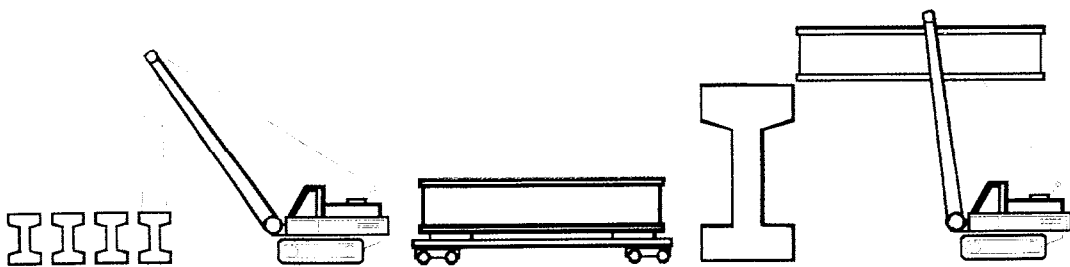
- Girder yang sudah di *stressing* diangkat memakai 2 (dua) unit *crane* dengan kapasitas 80 dan 100 ton dinaikkan diatas mobil *trailer* (kereta pengangkut).
- Setelah posisi diatas kereta pengangkut betul-betul sempurna, baru kereta pengangkut dijalankan sampai pada posisi girder akan dipasang (*erection*).

Alat yang dipakai :

- 4 (empat) unit *crane* kapasitas 80 s/d 100 ton
- Kabel sling
- Mobil *trailer*

Tenaga :

- Sopir *trailer* = 2 orang
- Operator *crane* = 4 orang
- Tenaga bantu = 6 orang



Gambar 5.4 Skema Pergeseran/Pengangkutan
Balok Girder di *Stock Yard*

2) Pengangkatan/perletakan balok girder (*erection* balok girder).

Urutan kerja :

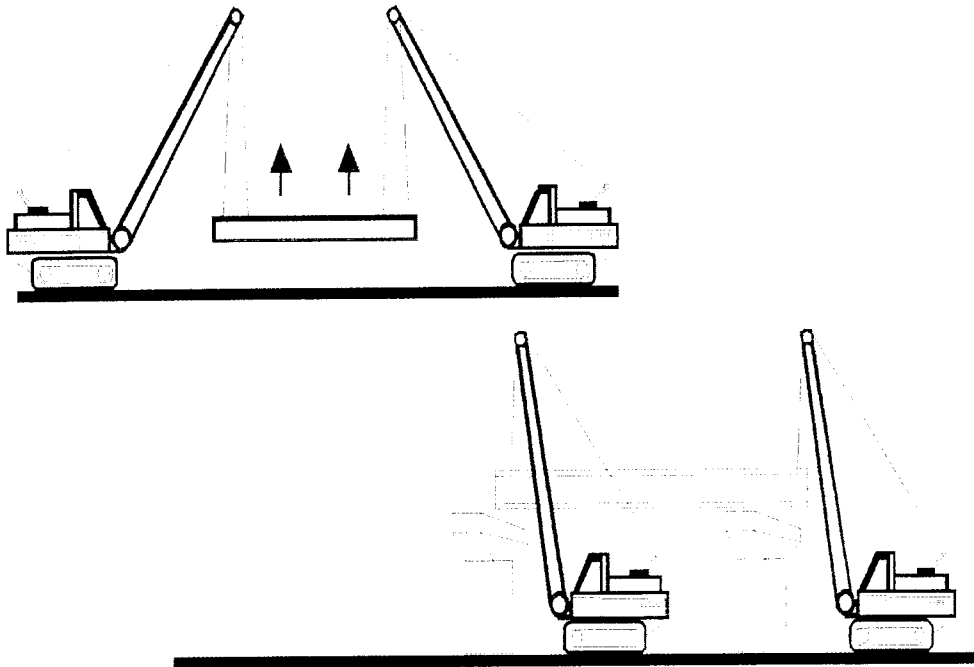
- Balok girder diangkut sampai dengan posisi antara abutment-pilar-pilar.
- Balok girder diangkat 2 (dua) unit *crane* dengan kapasitas 100 ton.
- Dinaikkan dan ditaruh pada posisi perletakan yang telah ditentukan yang sebelumnya telah dipasang *elastomeric* (perletakan) yaitu bantalan yang terbuat dari karet yang berfungsi sebagai peredam antar balok dengan struktur bangunan abutment serta sebagai sendi-rol.

Alat yang dipakai :

- *Crane* kapasitas 100 ton - 4 unit
- Kabel sling
- Alat bantu

Tenaga :

- Sopir *trailer* = 2 orang
- Operator *crane* = 4 orang
- Tenaga bantu = 6 orang



Gambar 5.5 Skema Pelaksanaan Pekerjaan *Erection* Balok Girder

3) Perkuatan/pengaman balok girder diatas bangunan pilar/abutment.

- Dilaksanakan *erection* balok girder yang pertama.

Untuk pengamanan sementara diperkuat dengan besi siku 10, sebagai penahan posisi balok girder agar tidak terjadi perubahan letak balok girder tersebut. Dengan las dihubungkan dengan penulangan *sier conector* yang ada.

- Pengamanan selanjutnya antara balok girder dengan balok balok girder yang lain disambung dengan besi beton dan balok kayu. Dimatikan (dilas) dengan penulangan besi *sier conector*.

Alat yang dipakai :

- Mesin las = 2 unit
- Alat bantu

Tenaga :

- Tukang las = 2 orang
- Tenaga bantu = 2 orang

5.4 Analisis Anggaran Biaya

Untuk melaksanakan suatu proyek diperlukan rencana anggaran biaya. Rencana anggaran biaya merupakan perkiraan atau perhitungan biaya-biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi, sehingga diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

5.4.1 Analisis Anggaran Biaya Metode BOW

Perhitungan analisis anggaran biaya untuk pembuatan lantai kerja dan balok girder jembatan menggunakan metode BOW dapat dilihat pada Tabel 5.3 sampai dengan Tabel 5.5.

Tabel 5.1 Daftar Harga Upah, Bahan, dan Alat
Metode BOW

No	Uraian	Satuan	Harga
A.	Upah :		
1.	Tukang batu/besi/kayu	orang/hari	Rp 16.500,00
2.	Kepala tukang	orang/hari	Rp 17.000,00
3.	Pekerja	orang/hari	Rp 12.000,00
4.	Mandor	orang/hari	Rp 16.500,00
B.	Bahan :		
1.	Portland Cement (PC) 50 kg	zak	Rp 28.125,00
2.	Pasir Muntilan	m ³	Rp 48.000,00
3.	Batu pecah/split	m ³	Rp 50.000,00
4.	Paku	kg	Rp 7.000,00
5.	Kayu Meranti	m ³	Rp 1.000.000,00
6.	Besi beton	kg	Rp 3.000,00
7.	Kawat beton (bendrat)	kg	Rp 5.000,00

sumber : Keputusan Gubernur DIY No. 121 tahun 2002
Tentang Standarisasi Harga Barang dan Jasa
pada Pemerintah Propinsi DIY

Tabel 5.2 Daftar Harga Bahan dan Alat
Metode BOW

No	Uraian	Satuan	Harga
A.	Bahan :		
1.	Kabel 12 mm (<i>strand</i>)	kg	Rp 6.060,00
B.	Alat :		
1.	<i>Concrete vibrator</i>	jam	Rp 28.393,75
2.	Pasangan tendon (subkon)	per balok	Rp 205.625,70
3.	Pasangan <i>casting</i> (subkon)	per balok	Rp 75.000,00
4.	Pekerjaan <i>stressing</i> (subkon)	per balok	Rp 7.604.486,41
5.	Pekerjaan <i>grouting</i> (subkon)	per balok	Rp 151.217,70
6.	Pekerjaan <i>erection</i> (subkon)	per balok	Rp 6.000.000,00

sumber : Pedoman Rencana Pelaksanaan Proyek
(Buku Biru), PT Adhi Karya (Persero)
Divisi Adhimix dan *Precast* Beton

Tabel 5.3 Daftar Analisis BOW Pembuatan Lantai Kerja

Balok Girder Jembatan di Lokasi Proyek

No.	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Harga Bahan (Rp)	Upah Tenaga (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Jumlah Total (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.1	1 m ³ Galian Tanah Biasa					
	0,75 pekerja	Rp 12.000,00		Rp 9.000,00		
	0,025 mandor	Rp 16.500,00		Rp 412,50		
G.42	1 m ³ Beton IPC : 2 Ps : 4 Kr				Rp 9.412,50	Rp 9.412,50
	0,96 m ³ batu pecah		Rp 50.000,00		Rp 48.000,00	
	0,48 m ³ pasir		Rp 48.000,00		Rp 23.040,00	
	5,97 zak semen (50 kg)		Rp 28.125,00		Rp 167.906,00	
					Rp 238.046,00	
	1,2 tukang batu	Rp 16.500,00		Rp 19.800,00		
	0,12 kepala tukang	Rp 17.000,00		Rp 2.040,00		
	3,6 pekerja	Rp 12.000,00		Rp 43.200,00		
	0,18 mandor	Rp 16.500,00		Rp 2.970,00		
					Rp 68.010,00	
						Rp 306.956,25 (A)

No.	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Harga Bahan (Rp)	Upah Tenaga (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Jumlah Total (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
F.8	1 m ² Cetakan beton/bekisting					
	0,4 kg paku	Rp 16.500,00	Rp 7.000,00	Rp 8.250,00	Rp 2.800,00	
	0,5 tukang kayu	Rp 17.000,00		Rp 850,00		
	0,05 kepala tukang kayu	Rp 12.000,00		Rp 2.400,00		
	0,2 pekerja	Rp 16.500,00		Rp 165,00		
	0,01 mandor					
	Per m ³ beton diperlukan 10 m ² kayu bekisting					Rp 14.465,00
	0,4 m ³ kayu Meranti		Rp 1.000.000,00		Rp 400.000,00	Rp 144.650,00 (B)
	Menyiram dan membongkar bekisting					
	4 pekerja	Rp 12.000,00		Rp 48.000,00		
	1 m ³ beton 1 PC : 2 Ps : 4 Kr (A + B + C)				Rp 48.000,00 Rp 448.000,00	Rp 448.000,00 (C) Rp 899.606,25



Tabel 5.4 Daftar Analisis BOW
Pembuatan Balok Girder Jembatan di Lokasi Proyek

No.	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Harga Bahan (Rp)	Upah Tenaga (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Jumlah Total (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
Supl. V	1 m ³ Beton bertulang (G.41+F.8+I.2)					
G.41	1 m ³ Beton 1PC : 2 Ps : 3 Kr					
	6,8 zak semen (50 kg)		Rp 28.125,00		Rp 191.250,00	
	0,54 m ³ pasir Muntilan		Rp 48.000,00		Rp 25.920,00	
	0,82 m ³ batu split		Rp 50.000,00		Rp 41.000,00	
					<u>Rp 258.170,00</u>	Rp 258.170,00
	1,0 tukang batu	Rp 16.500,00		Rp 16.500,00		
	0,10 kepala tukang	Rp 17.000,00		Rp 1.700,00		
	0,3 mandor	Rp 16.500,00		Rp 4.950,00		
	6 pekerja	Rp 12.000,00		Rp 72.000,00		
					Rp 95.150,00	Rp 95.150,00
						<u>Rp 353.320,00 (A)</u>

No.	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Harga Bahan (Rp)	Upah Tenaga (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Jumlah Total (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
I.2	100 kg pekerjaan besi (penulangan)					
	110 kg besi beton		Rp 3.000,00		Rp 330.000,00	
	2 kg kawat beton		Rp 5.000,00		Rp 10.000,00	
					<u>Rp 340.000,00</u>	Rp 340.000,00 (B)
	9 tukang besi	Rp 16.500,00		Rp 148.500,00		
	3 kepala tukang	Rp 17.000,00		Rp 51.000,00		
	9 pekerja	Rp 12.000,00		Rp 108.000,00		
F.8	1 m ² Cetakan beton/bekisting					
	0,4 kg paku		Rp 7.000,00		Rp 2.800,00	
	0,5 tukang kayu	Rp 16.500,00		Rp 8.250,00		
	0,05 kepala tukang	Rp 17.000,00		Rp 850,00		
	0,2 pekerja	Rp 12.000,00		Rp 2.400,00		
	0,01 mandor	Rp 16.500,00		Rp 165,00		
					<u>Rp 11.665,00</u>	
					Rp 14.465,00	Rp 14.465,00

No.	Uraian Pekerjaan	Harga Satuan (Rp)	Harga Bahan (Rp)	Upah Tenaga (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Jumlah Total (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
	Per m ³ beton diperlukan 10 m ² kayu bekisting					Rp 144.650,00
	0,4 m ³ kayu Meranti		Rp 1.000.000,00		Rp 400.000,00	Rp 400.000,00
	Menyiram dan membongkar bekisting					
	4 pekerja	Rp 12.000,00		Rp 48.000,00	Rp 48.000,00	Rp 48.000,00
	1 m ³ beton 1 PC : 2 Ps : 3 Kr K-500 (A + B + C + D)					Rp 592.650,00 (D)
						Rp 1.593.470,00

Sumber : Keputusan Gubernur DIY No. 121 Tahun 2002
Tentang Standarisasi Harga Barang dan Jasa
Pada Pemerintah Propinsi DIY

Tabel 5.5 Rekapitulasi Analisis BOW
Pembuatan Balok Girder Jembatan di Lokasi Proyek

No.	Uraian Pekerjaan	Analisa	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)	Jumlah Total (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A. Pembuatan Lantai Kerja						
1.	Galian tanah	A. 1	232 m ³	Rp 9.412,50	Rp 2.183.700,00	
2.	Beton 1 PC : 2 Ps : 4 Kr	G. 42	75 m ³	Rp 899.606,25	Rp 67.470.468,75	
B. Pembuatan Balok Girder						
1.	Beton 1 PC : 2 Ps : 3 Kr K-500	G.41+F.8+I.2	197,55 m ³	Rp 1.593.470,00	Rp 314.789.998,50	
2.	Sewa concrete vibrator *	2 unit	3 × 8 jam	Rp 28.393,75/jam	Rp 1.362.900,00	
3.	Pasangan tendon *	45 titik	15 balok girder	Rp 205.625,70	Rp 3.084.385,50	
4.	Pasangan casting *	90 buah	15 balok girder	Rp 75.000,00	Rp 1.125.000,00	
5.	Strand 12 mm *	15 blk girder	15 balok girder	Rp 182.363,08	Rp 2.735.446,20	
6.	Pekerjaan stressing *	15 blk girder	15 balok girder	Rp 7.604.486,41	Rp 114.067.296,20	
7.	Pekerjaan grouting *	15 blk girder	15 balok girder	Rp 151.217,70	Rp 2.268.265,50	
8.	Pekerjaan erection *	15 blk girder	15 balok girder	Rp 6.000.000,00	Rp 90.000.000,00	
					Rp 599.087.460,70	Rp 599.087.460,70
					PPN 10%	Rp 59.908.746,07
					Jumlah Total	Rp 658.996.206,80

* Harga satuan lihat Tabel 5.2 dan Tabel 5.3

$$\text{Biaya untuk 1 balok girder} = \frac{\text{Rp}658.996.206,80}{15\text{balokgirder}} = \text{Rp}43.933.080,45$$

Tabel 5.6 Daftar Harga Upah, Bahan, dan Alat
Metode Praktis

No	Uraian	Satuan	Harga
A.	Upah :		
1.	Pembersihan lokasi	m ²	Rp 800,000
2.	Penggalian tanah	m ³	Rp 7.000,00
3.	Upah cor manual dengan <i>readymix</i>	m ³	Rp 10.000,00
4.	Upah pembongkaran bekisting dan perawatan beton	m ²	Rp 4.000,00
5.	Upah cor <i>readymix</i> dengan pompa (<i>concrete pump</i>)	m ³	Rp 7.500,00
6.	Pasangan tendon (subkon)	per balok	Rp 205.6256,70
7.	Pasangan <i>casting</i> (subkon)	per balok	Rp 75.000,00
8.	Pekerjaan <i>stressing</i> (subkon)	per balok	Rp 7.604.486,41
9.	Pekerjaan <i>grouting</i> (subkon)	per balok	Rp 151.217,70
10.	Pekerjaan <i>erection</i> (subkon)	per balok	Rp 6.000.000,00
B.	Bahan :		
1.	Multiplek 12 mm	lembar	Rp 110.000,00
2.	Kayu Meranti	m ³	Rp 1.000.000,00
3.	Paku	kg	Rp 7.000,00
4.	Minyak bekisting	liter	Rp 7.100,00
5.	Beton <i>readymix</i> B-0	m ³	Rp 210.000,00

sumber : Pedoman Rencana Pelaksanaan Proyek
(Buku Biru), PT Adhi Karya (Persero)
Divisi Adhimix dan *Precast* Beton

Tabel 5.7 Daftar Harga Bahan dan Alat
Metode Praktis

No	Uraian	Satuan	Harga
A.	Bahan :		
1.	Tegofilm	lembar	Rp 135.000,00
2.	Besi beton ulir	kg	Rp 3.000,00
3.	Kawat beton (bendrat)	kg	Rp 5.000,00
4.	Beton <i>readymix</i> K-500	m ³	Rp 320.000,00
B.	Alat :		
1.	<i>Concrete vibrator</i>	jam	Rp 28.393,75
2.	<i>Concrete pump</i>	m ³	0 - 40 m ³ Rp 1.000.000,00 + Rp 10.000,00/m ³

sumber : Pedoman Rencana Pelaksanaan Proyek
(Buku Biru), PT Adhi Karya (Persero)
Divisi Adhimix dan *Precast* Beton

5.4.2 Analisis Anggaran Biaya Metode Praktis

5.4.2.1 Pembuatan Lantai Kerja

a) Pembersihan lokasi

$$\text{Luas lokasi} = (87 \text{ m} \times 10 \text{ m}) + (145 \text{ m} \times 10 \text{ m}) = 2320 \text{ m}^2$$

$$\text{Harga satuan} = \text{Rp } 800,00/\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah harga} &= 2320 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 800,00 \\ &= \text{Rp } 1.856.000,00 \end{aligned}$$

b) Penggalian tanah

$$\text{Volume} = (1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 25 \text{ m}) \times 15 \text{ buah balok girder} = 37,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Harga satuan} = \text{Rp } 7000,00/\text{m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah harga} &= 37,5 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 7000,00/\text{m}^3 \\ &= \text{Rp } 262.500,00 \end{aligned}$$

c) Pembuatan bekisting

Kebutuhan bekisting lantai kerja untuk 1 buah balok girder :

$$(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \times 2 = 10,4 \text{ m}^2$$

Volume lantai kerja untuk 1 buah balok girder :

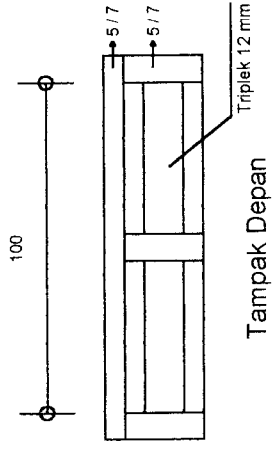
$$(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 25 \text{ m}) = 5 \text{ m}^3$$

$$\text{Kebutuhan untuk } 1 \text{ m}^3 = \left(\frac{1}{5}\right) \times 10,4 \text{ m}^2 = 2,08 \text{ m}^2$$

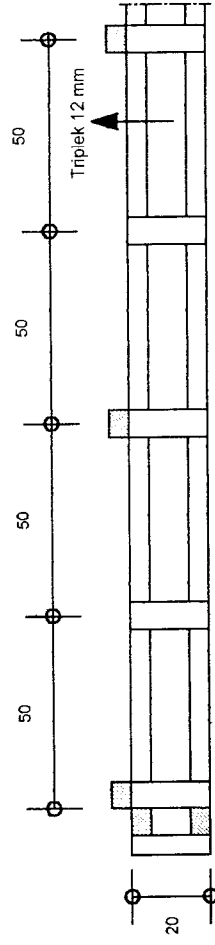
Kebutuhan bahan :

- Multiplek 12 mm :

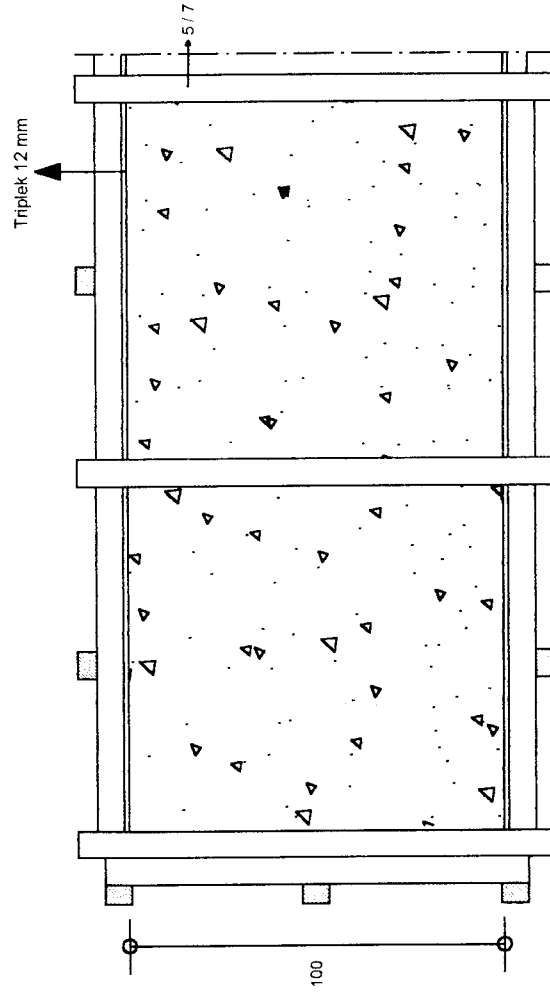
$$\text{Ukuran yang tersedia dipasaran, 1 lembar} = 1,2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} = 2,88 \text{ m}^2$$



Tampak Depan



Tampak Samping



Tampak Atas

Gambar 5.6 Bekisting Lantai Kerja

Total kebutuhan multiplek untuk 1 lantai kerja :

$$\frac{10,4m^2}{2,88m^2} = 3,61 \text{ lembar} \approx 4 \text{ lembar}$$

Sehingga untuk 1 m² bekisting lantai kerja dibutuhkan :

$$\frac{4\text{lembar}}{10,4m^2} = 0,3846 \text{ lembar multiplek.}$$

- Kayu bekisting :

Digunakan kayu bekisting ukuran 5/7, total kebutuhan volume kayu untuk bekisting lantai kerja :

Tabel 5.8 Kebutuhan Kayu
Untuk Bekisting Lantai Kerja

No	Kebutuhan Bahan	Panjang	Jumlah Batang
1.	Kayu 5/7 – 4 m	(25 m × 2 buah) × 2 sisi = 100 m	24
	Kayu 5/7 – 2 m		4
2.	Kayu 5/7 – 4 m	(0,2 m × 51 buah) × 2 sisi = 20,4 m	5
	Kayu 5/7 – 2 m		1
3.	Kayu 5/7 – 4 m	(1 m × 2 buah) × 2 sisi = 4 m	1
	Kayu 5/7 – 2 m		-
4.	Kayu 5/7 – 4 m	(0,2 × 3 buah) × 2 sisi = 1,2 m	-
	Kayu 5/7 – 2 m		1
5.	Kayu 5/7 – 4 m	(1,24 × 26 buah) × 1 sisi = 32,24 m	8
	Kayu 5/7 – 2 m		1

Total kebutuhan kayu :

$$\text{Kayu } 5/7 - 4 \text{ m} = 39 \text{ batang}$$

$$\text{Kayu } 5/7 - 2 \text{ m} = 6 \text{ batang}$$

Jumlah volume kayu :

$$(0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 4 \text{ m}) \times 39 \text{ batang} = 0,546 \text{ m}^3$$

$$(0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 2 \text{ m}) \times 6 \text{ batang} = \underline{0,042 \text{ m}^3}$$

$$0,588 \text{ m}^3$$

Luas total bekisting lantai kerja :

$$(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \times 2 = 10,4 \text{ m}^2$$

Sehingga untuk 1 m² bekisting lantai kerja dibutuhkan :

$$\frac{0,588 \text{ m}^3}{10,4 \text{ m}^2} = 0,0565 \text{ m}^3 \text{ kayu bekisting}$$

- Paku kayu :

Untuk 1 m² bekisting, dibutuhkan 0,2 kg paku kayu (asumsi)

- Minyak bekisting :

Untuk 1 m² bekisting, dibutuhkan 0,2 liter minyak bekisting (asumsi)

Biaya untuk 1 m² bekisting adalah :

$$0,3846 \text{ lembar multiplek } 12 \text{ mm} @ \text{ Rp } 110.000,00 = \text{Rp } 42.306,00$$

$$0,0565 \text{ m}^3 \text{ kayu Meranti} @ \text{ Rp } 1.000.000,00 = \text{Rp } 56.500,00$$

$$0,2000 \text{ kg paku} @ \text{ Rp } 7.000,00 = \text{Rp } 1.400,00$$

$$0,2000 \text{ liter minyak bekisting} @ \text{ Rp } 7.100,00 = \underline{\text{Rp } 1.420,00}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp } 101.626,00$$

Kebutuhan bekisting per $m^3 = \text{bekisting per } m^2 \times 2,08 \text{ m}^2$, maka biaya untuk 1 m^3 bekisting adalah :

0,7999 lembar multiplek 12 mm	@ Rp 110.000,00	= Rp 87.989,00
0,1175 m^3 kayu Meranti	@ Rp 1.000.000,00	= Rp 117.500,00
0,4160 kg paku	@ Rp 7.000,00	= Rp 2.912,00
0,4160 liter minyak bekisting	@ Rp 7.100,00	= Rp 2.953,60
Jumlah		= Rp 211.359,60
Upah borongan = $2,08 \text{ m}^2 \times$	Rp 15.000,00	= Rp 31.200,00
Harga satuan pekerjaan bekisting		= Rp 242.554,60

Untuk 1 buah bekisting lantai kerja dengan volume 5 m^3 , biaya total :

$$\text{Rp } 242.554,60 \times 5 \text{ m}^3 = \text{Rp } 1.212.773,00$$

Jadi biaya untuk 5 buah bekisting lantai kerja :

$$= \text{Rp } 1.212.773,00 \times 5 \text{ buah bekisting}$$

$$= \text{Rp } 6.063.865,00$$

Bekisting lantai kerja digunakan untuk 3 kali pemakaian pencoran, rencana pembuatan bekisting lantai kerja dapat dilihat pada Gambar 5.6

d) Kebutuhan beton

$$\text{Volume lantai kerja 1 buah balok girder} = (0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 25 \text{ m}) = 5 \text{ m}^3$$

Harga satuan beton *readymix* B-0 :

$$\text{Beton } \textit{readymix} \text{ B-0} = \text{Rp } 210.000,00/\text{m}^3$$

$$\text{Upah cor manual dengan } \textit{readymix} = \text{Rp } 10.000,00/\text{m}^3$$

$$\text{Harga total} = (\text{Rp } 10.000,00 \times 5 \text{ m}^3) + (\text{Rp } 210.000,00 \times 5 \text{ m}^3)$$

$$= \text{Rp } 1.100.000,00$$

Jadi biaya kebutuhan beton untuk pembuatan lantai kerja 15 buah balok girder :

$$15 \text{ buah balok girder} \times \text{Rp } 1.100.000,00 = \text{Rp } 16.500.000,00$$

e) Biaya pembongkaran bekisting dan perawatan beton

$$\text{Upah borongan} = \text{Rp } 4.000,00/\text{m}^2$$

Kebutuhan bekisting lantai kerja untuk 1 buah balok girder :

$$(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \times 2 = 10,4 \text{ m}^2$$

Total kebutuhan bekisting untuk 15 lantai kerja :

$$10,4 \text{ m}^2 \times 15 \text{ lantai kerja} = 156 \text{ m}^2$$

Sehingga harga total pembongkaran bekisting untuk 15 buah lantai kerja :

$$= \text{Rp } 4000,00 \times 156 \text{ m}^2$$

$$= \text{Rp } 624.000,00$$

Biaya total untuk pekerjaan pembuatan lantai kerja :

Pembersihan lokasi	Rp 1.856.000,00
Penggalian tanah	Rp 262.500,00
Pembuatan bekisting	Rp 6.063.865,00
Kebutuhan beton	Rp 16.500.000,00
Pembongkaran bekisting dan perawatan beton	Rp 624.000,00
Jumlah total	<hr style="width: 100%;"/> Rp 25.306.365,00

5.4.2.2 Analisis Pembuatan Balok Girder

a) Pembuatan bekisting

Kebutuhan bekisting untuk 1 buah balok girder :

$$(0,65 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2 + (0,65 \text{ m} \times 25 \text{ m}) = 98,33 \text{ m}^2$$

Volume 1 buah balok girder = 13,170 m³ (Gambar 5.7)

$$\text{Kebutuhan untuk 1 m}^3 = \left(\frac{1}{13,170} \right) \times 98,33 \text{ m}^2 = 7,4662 \text{ m}^2$$

Kebutuhan bahan :

- Tegofilm :

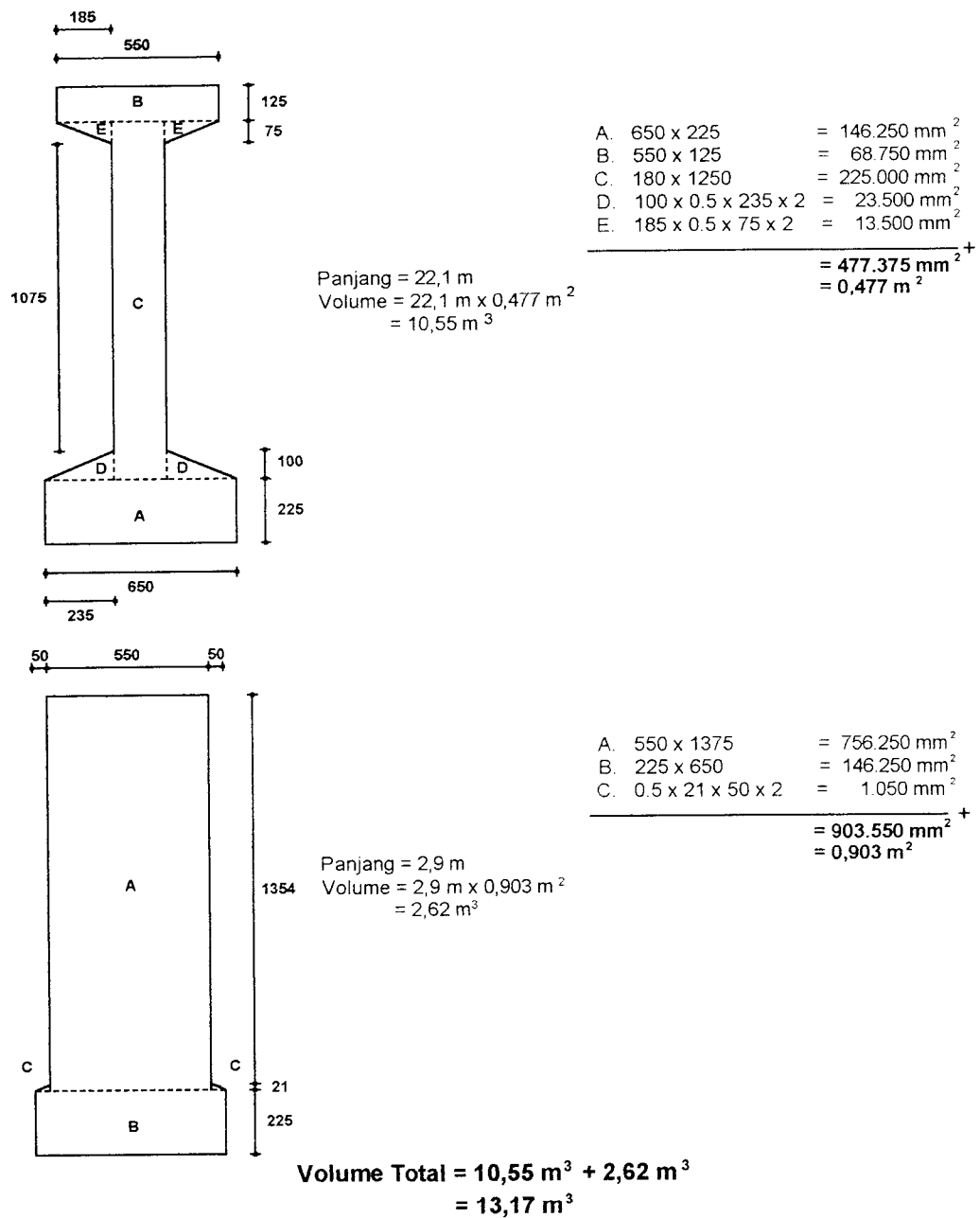
Ukuran yang tersedia dipasaran, 1 lembar = 1,2 m × 2,4 m = 2,88 m²

Total kebutuhan tegofilm untuk 1 balok girder :

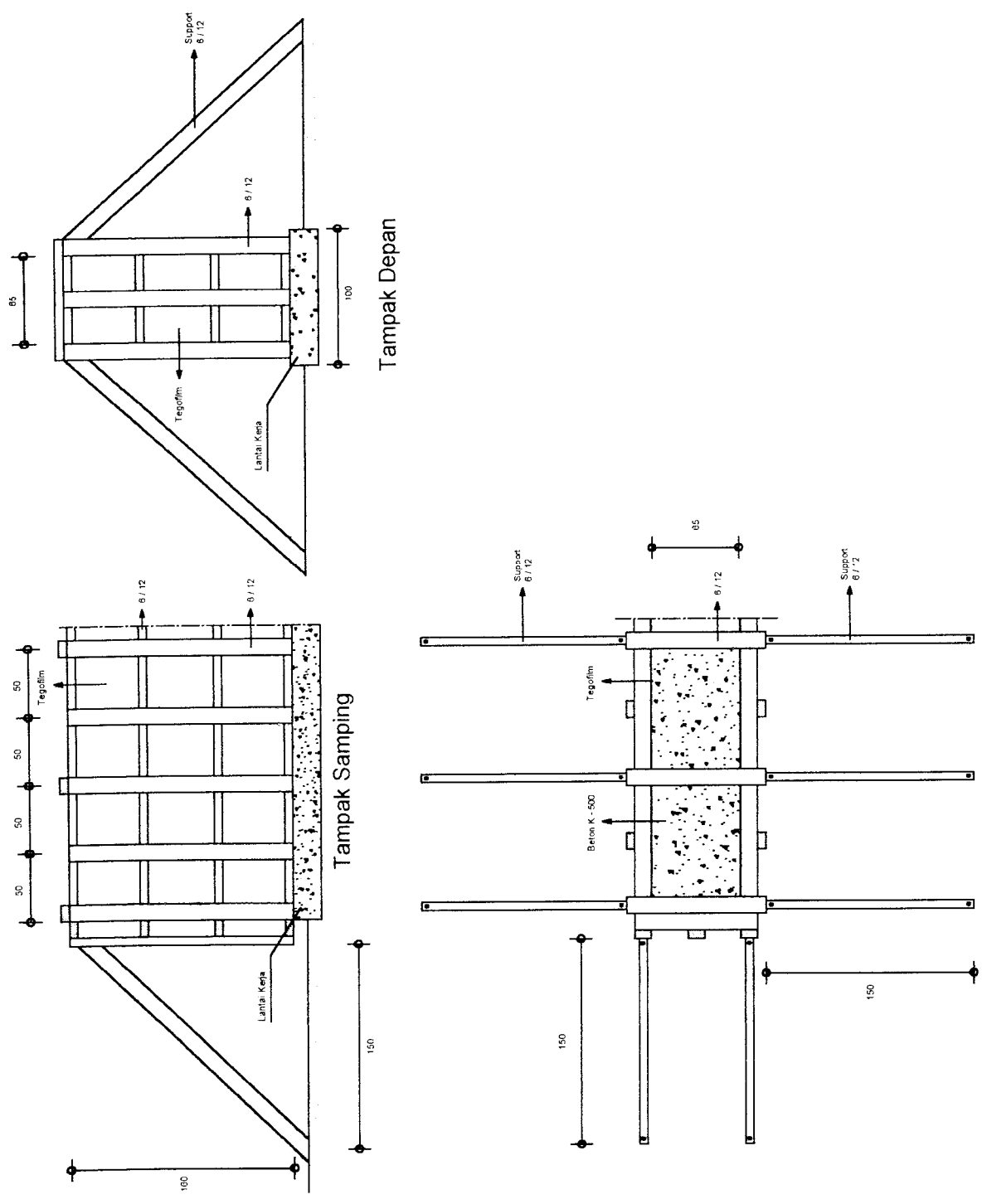
$$\frac{98,33 \text{ m}^2}{2,88 \text{ m}^2} = 34,14 \text{ lembar} \approx 35 \text{ lembar}$$

Sehingga untuk 1 m² bekisting balok girder dibutuhkan :

$$\frac{35 \text{ lembar}}{98,33 \text{ m}^2} = 0,3559 \text{ lembar tegofilm.}$$



Gambar 5.7 Perhitungan Volume Balok Girder



Tampak Atas
Gambar 5.8 Bekisting Balok Girder

- Kayu bekisting :

Digunakan kayu ukuran 6/12, total kebutuhan volume kayu untuk bekisting balok girder :

Tabel 5.9 Kebutuhan Kayu
Untuk Bekisting Balok Girder

No	Kebutuhan Bahan	Panjang	Jumlah Batang
1.	Kayu 6/12 – 4 m	$(25 \text{ m} \times 4 \text{ buah}) \times 2 \text{ sisi} = 200 \text{ m}$	48
	Kayu 6/12 – 2 m		8
2.	Kayu 6/12 – 4 m	$(1,6 \text{ m} \times 51 \text{ buah}) \times 2 \text{ sisi} = 163,2 \text{ m}$	40
	Kayu 6/12 – 2 m		2
3.	Kayu 6/12 – 4 m	$(0,65 \text{ m} \times 4 \text{ buah}) \times 2 \text{ sisi} = 5,2 \text{ m}$	2
	Kayu 6/12 – 2 m		-
4.	Kayu 6/12 – 4 m	$(1,6 \text{ m} \times 3 \text{ buah}) \times 2 \text{ sisi} = 9,6 \text{ m}$	2
	Kayu 6/12 – 2 m		2
5.	Kayu 6/12 – 4 m	$(1,01 \text{ m} \times 26 \text{ buah}) \times 1 \text{ sisi} = 26,26 \text{ m}$	8
	Kayu 6/12 – 2 m		2
6.	Kayu 6/12 – 4 m	$(2,19 \text{ m} \times 26 \text{ buah}) \times 2 \text{ sisi} = 114,036 \text{ m}$	52
	Kayu 6/12 – 2 m		-
7.	Kayu 6/12 – 4 m	$(2,19 \text{ m} \times 2 \text{ buah}) \times 2 \text{ sisi} = 8,772 \text{ m}$	4
	Kayu 6/12 – 2 m		-

Total kebutuhan kayu :

Kayu 6/12 – 4 m = 156 batang

Kayu 6/12 – 2 m = 14 batang

Jumlah volume kayu :

$$(0,06 \text{ m} \times 0,12 \text{ m}) \times 156 \text{ batang} = 4,4928 \text{ m}^3$$

$$(0,06 \text{ m} \times 0,12 \text{ m}) \times 14 \text{ batang} = \underline{0,2016 \text{ m}^3}$$

$$= 4,6944 \text{ m}^3$$

Kebutuhan bekisting untuk 1 buah balok girder :

$$(0,65 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2 + (0,65 \text{ m} \times 25 \text{ m}) = 98,33 \text{ m}^2$$

Sehingga untuk 1 m² bekisting balok girder dibutuhkan :

$$\frac{4,6944 \text{ m}^3}{98,33 \text{ m}^2} = 0,0477 \text{ m}^3 \text{ kayu bekisting}$$

- Paku kayu :

Untuk 1 m² bekisting, dibutuhkan 0,2 kg paku kayu (asumsi)

- Minyak bekisting :

Untuk 1 m² bekisting, dibutuhkan 0,2 liter minyak bekisting (asumsi)

Biaya untuk 1 m² bekisting adalah :

0,3559 lembar Tegofilm	@ Rp 135.000,00	= Rp 48.046,50
0,0477 m ³ kayu	@ Rp 1.000.000,00	= Rp 47.700,00
0,2000 kg paku	@ Rp 7.000,00	= Rp 1.400,00
0,2000 liter minyak bekisting	@ Rp 7.100,00	= Rp 1.420,00
Jumlah		= Rp 98.566,50

Kebutuhan bekisting per m^3 = bekisting per $m^2 \times 7,4662 m^2$, maka biaya untuk $1 m^3$ bekisting adalah :

2,6572 lembar Tegofilm	@ Rp 135.000,00	= Rp 358.722,00
0,3561 m^3 kayu	@ Rp 1.000.000,00	= Rp 356.100,00
1,4932 kg paku	@ Rp 7.000,00	= Rp 10.452,40
1,4932 liter minyak bekisting	@ Rp 7.100,00	= Rp 10.601,72
Jumlah		= Rp 735.876,12
Upah borongan : $7,4662 m^2 \times Rp 15.000,00$		= Rp 111.993,00
Harga satuan pekerjaan bekisting		= Rp 847.869,12

Untuk bekisting 1 buah girder dengan volume $13,170 m^3$, biaya total :

$$13,170 m^3 \times Rp 847.869,12 = Rp 11.166.436,31$$

Jadi biaya untuk 5 buah bekisting balok girder :

$$= Rp 11.166.436,31 \times 5 \text{ buah bekisting}$$

$$= Rp 55.832.181,55$$

Bekisting balok girder digunakan untuk 3 kali pemakaian pencoran, rencana pembuatan bekisting balok girder dapat dilihat pada Gambar 5.8

b) Kebutuhan tulangan

- Besi beton

Digunakan besi beton ulir \varnothing 13 mm, berat per m' = 1,04 kg (Tabel 5.10).

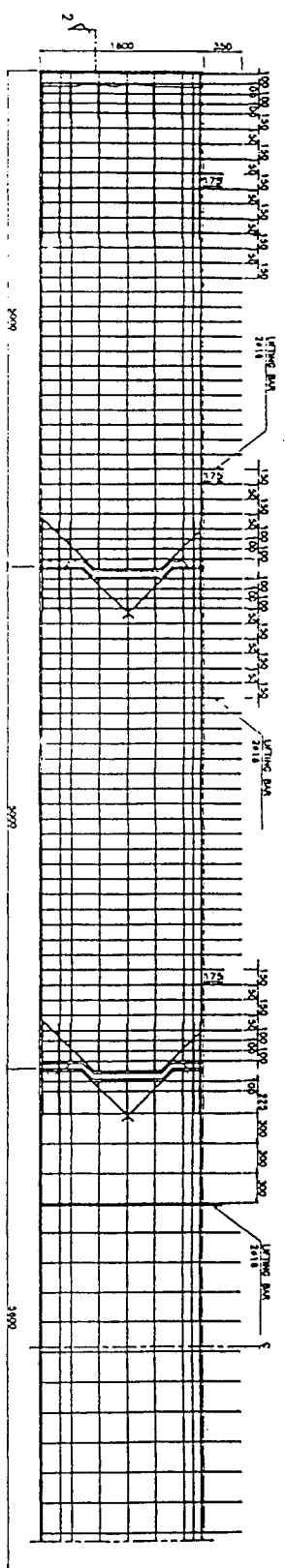
Tabel 5.10 Daftar Berat Besi Beton Ulir (*Deform*)

No	Jenis Besi	Diameter (\varnothing) - Panjang	Berat (Kg)	Berat per m' (Kg)
1	Besi Beton Ulir	10 mm – 12 m	7,40	0,62
2		13 mm – 12 m	12,48	1,04
3		16 mm – 12 m	18,96	1,58
4		19 mm – 12 m	26,76	2,23
5		22 mm – 12 m	35,76	2,98
6		25 mm – 12 m	46,20	3,85
7		29 mm – 12 m	62,28	5,19
8		32 mm – 12 m	75,72	6,31
9		36 mm – 12 m	95,88	7,99

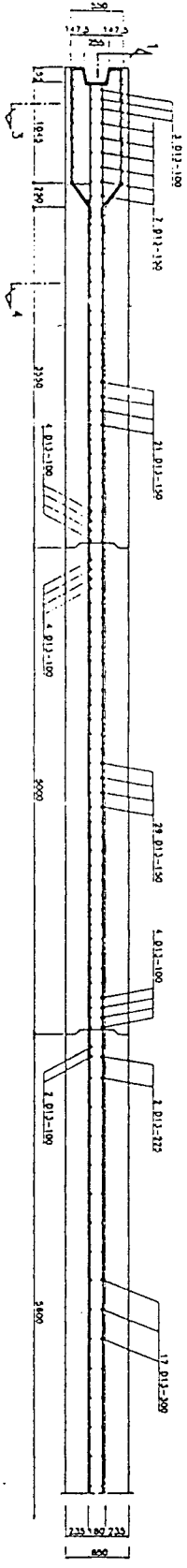
sumber : Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia
(P2SDM SENSA, Yogyakarta)

PROJECT	PROJECT NO./YR.	PROFESSOR	DRAWING NO.	REV.
BRIDGE REPAIRMENT AND MODIFICATION		DR. YODHAKARN	E - 13	

BAR ARRANGEMENT OF PC I-CRIDER SPAN 23 M



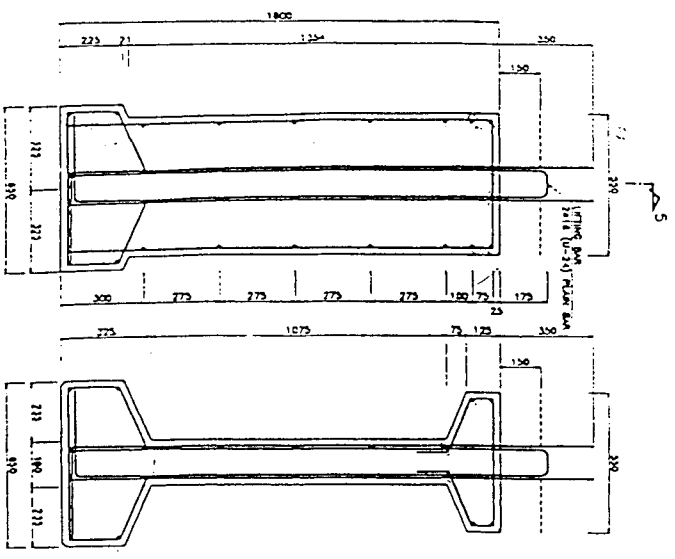
SECTION 1-1
SCALE 1:50



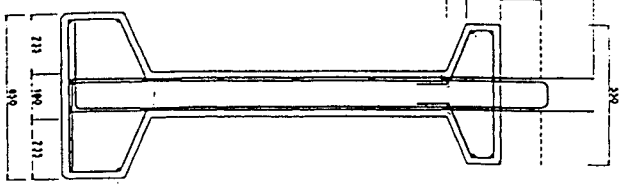
SECTION 2-2
SCALE 1:50

NOTES :

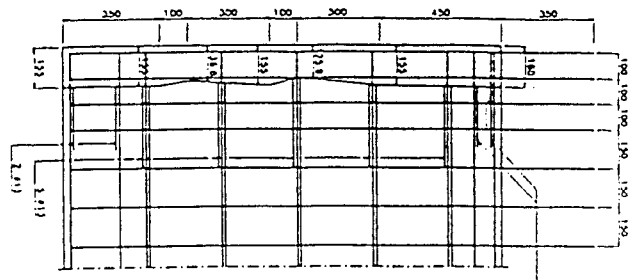
1. CONCRETE CUBES SHALL BE R-300 (STRENGTH AT 28 DAYS = 300 kg/cm² OR CAL. 1537)
2. REINFORCING STEEL SHALL BE SPM-40 (U-35) UNLESS LISTED BAR USED U-24
3. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE SHOWN



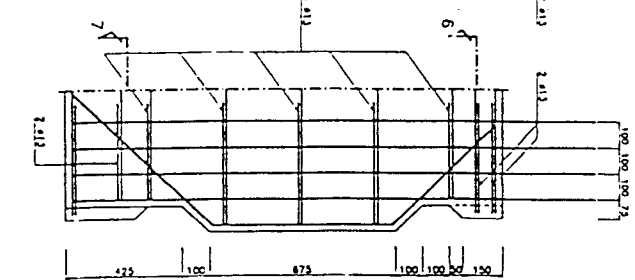
SECTION 3-3
SCALE 1:10



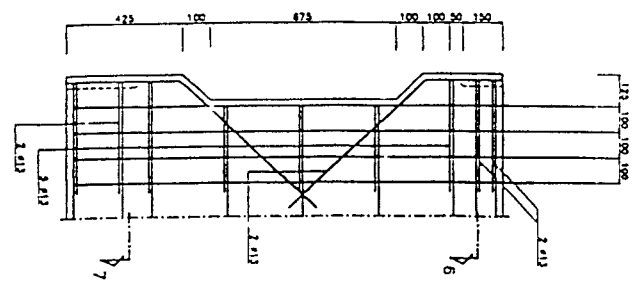
SECTION 4-4
SCALE 1:10



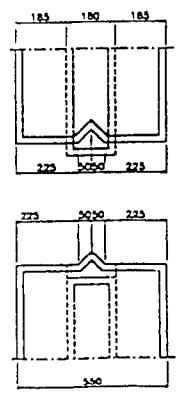
SECTION 5-5
SCALE 1:10



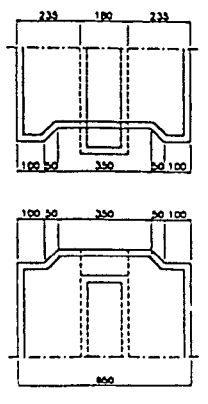
DETAIL OF JOINT (1)
SCALE 1:10



DETAIL OF JOINT (2)
SCALE 1:10



SECTION 6-6
SCALE 1:10



SECTION 7-7
SCALE 1:10

Gambar 5.9 Rencana Penulangan Balok Girder

MINISTRY OF PUBLIC WORKS
DIRECTORATE GENERAL OF HIGHWAYS
DIRECTORATE OF ENGINEERING

PROJECT : BRIDGE REPAIRMENT AND MODIFICATION
(OLD ROAD NO. 10-423)

DRAWN BY : [Signature]
CHECKED BY : [Signature]
DATE : [Signature]

Tabel 5.12 Perhitungan Berat
Tulangan Sengkang Balok Girder

No	SKET GAMBAR PEMBESIAN	PERHITUNGAN	PANJANG (m')	BANYAKNYA (Buah)	VOLUME BESI Per m ³	JUMLAH VOLUME (Kg)	JUMLAH BATANG (per 12 m ³)
1		$0,6 + (2 \times 0,2) + (2 \times 0,246) + (2 \times 0,078)$	1,648	165	1,04	282,7968	23
2		$(2 \times 1,925) + 0,13$	3,98	165	1,04	682,968	55
3		$0,5 + (2 \times 0,075) + (2 \times 0,1996) + (2 \times 0,078)$	1,2052	108	1,04	135,368	11
4		$0,5 + 1,55 + (2 \times 0,185) + (2 \times 0,078)$	2,576	18	1,04	48,2227	4
5		$0,13 + (2 \times 0,35) + (2 \times 0,078)$	0,986	20	1,58	31,1576	93
							2

Total volume tulangan pokok balok girder Ø 13 :

$$= 63 \text{ batang} \times 1,04 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m}$$

$$= 786,24 \text{ kg}$$

Total volume tulangan sengkang balok girder Ø 13 :

$$= 93 \text{ batang} \times 1,04 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m}$$

$$= 1.160,64 \text{ kg}$$

Total volume tulangan sengkang balok girder Ø 16 :

$$= 2 \text{ batang} \times 1,58 \text{ kg/m} \times 12 \text{ m}$$

$$= 37,92 \text{ kg}$$

Hasil perhitungan kebutuhan tulangan :

$$\text{Total tulangan untuk 1 buah balok girder} = 786,24 \text{ kg} + 1.160,64 \text{ kg} + 37,92 \text{ kg}$$

$$= 1984,80 \text{ kg}$$

$$\text{Volume 1 buah balok girder} = 13,170 \text{ m}^3$$

$$\text{Kebutuhan tulangan untuk 1 m}^3 = \frac{1984,80 \text{ kg}}{13,170 \text{ m}^3}$$

$$= 150,706 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah total balok girder} = 15 \text{ buah}$$

$$\text{Jadi volume girder total} = 15 \times 13,170 \text{ m}^3$$

$$= 197,55 \text{ m}^3$$

Sehingga total kebutuhan tulangan untuk 15 buah girder :

$$= 197,55 \text{ m}^3 \times 150,706 \text{ kg}$$

$$= 29.772 \text{ kg}$$

- Kawat beton

Untuk 1 kg besi beton dibutuhkan kawat beton 0,02 kg (asumsi)

Biaya penulangan untuk 1 kg besi beton per m² :

1,0400 kg besi beton	@ Rp 3.000,00 = Rp 3.120,00
0,0200 kg kawat beton	@ Rp 5.000,00 = Rp 100,00 +
Jumlah kebutuhan bahan	= Rp 3.220,00
Upah borongan	= Rp 300,00 +
Jumlah (bahan + upah)	= Rp 3.520,00

Untuk 1 m³ beton dibutuhkan tulangan 150,706 kg (Tabel 5.11 dan 5.12)

$$\begin{aligned} \text{Harga satuan pekerjaan per m}^3 \text{ besi beton} &= \text{Rp } 3.520,00 \times 150,706 \text{ kg} \\ &= \text{Rp } 530.485,12 \end{aligned}$$

Biaya pekerjaan besi beton untuk 1 buah balok girder :

$$13,170 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 530.485,12 = \text{Rp } 6.986.489,03$$

Jadi biaya total pekerjaan penulangan untuk 15 buah balok girder :

$$15 \times \text{Rp } 6.986.489,03 = \text{Rp } 104.797.335,50$$

c) Kebutuhan beton

Bahan :

Volume 1 buah girder = 13,170 m³ (Gambar 5.7)

Harga satuan beton *readymix* K-500 :

$$\text{Beton } \textit{readymix} \text{ K-500} = \text{Rp } 320.000,00/\text{m}^3$$

$$\text{Upah cor } \textit{readymix} \text{ dengan } \textit{concrete pump} = \text{Rp } 7.500,00/\text{m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Harga total} &= (\text{Rp } 7.500,00 \times 13,170 \text{ m}^3) + (\text{Rp } 320.000,00 \times 13,170 \text{ m}^3) \\ &= \text{Rp } 4.313.175,00 \end{aligned}$$

Jadi biaya total kebutuhan beton untuk pembuatan 15 buah balok girder :

$$15 \text{ buah balok girder} \times \text{Rp } 4.313.175,00 = \text{Rp } 64.697.625,00$$

Alat :

1) Biaya sewa *concrete vibrator* :

$$\text{Volume 1 buah girder} = 13,170 \text{ m}^3 \text{ (Gambar 5.7)}$$

Volume untuk 5 buah balok girder (1 kali pencoran) :

$$= 5 \text{ buah girder} \times 13,17 \text{ m}^3$$

$$= 65,85 \text{ m}^3$$

1 buah *truck mixer* kapasitas angkutnya = 5 m³ beton *readymix*, sehingga

jumlah *truck* yang dibutuhkan untuk volume 5 buah balok girder :

$$\frac{65,85 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3} = 13,17 \text{ unit truck} \approx 14 \text{ unit truck}$$

Beton *readymix* dalam 1 buah *truck mixer* dapat dikeluarkan selama 30 menit (asumsi). Jadi waktu yang dibutuhkan 14 buah *truck mixer* untuk mengeluarkan beton *readymix* :

$$14 \text{ unit truck mixer} \times 30 \text{ menit} = 420 \text{ menit} = 7 \text{ jam}$$

Total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 3 kali proses pencoran (1 kali pencoran = 5 buah balok girder) = 3 × 7 jam = 21 jam

Tarif sewa 1 unit *concrete vibrator* :

$$= \text{Rp } 25.000,00/\text{jam} + \text{BBM (15 liter per hari} \times \text{Rp } 1.810,00)$$

$$= \text{Rp } 25.000,00/\text{jam} + \text{BBM [(15 liter : 8 jam)} \times \text{Rp } 1.810,00]$$

$$= \text{Rp } 25.000,00/\text{jam} + \text{BBM (1,875 liter/jam} \times \text{Rp } 1.810,00)$$

$$= \text{Rp } 25.000,00/\text{jam} + \text{BBM (Rp } 3.393,75/\text{jam)}$$

$$= \text{Rp } 28.393,75/\text{jam}$$

Total biaya sewa 2 unit *concrete vibrator* untuk pencoran 15 buah balok girder :

$$= (21 \text{ jam} \times \text{Rp } 28.393,75) \times 2 \text{ unit}$$

$$= \text{Rp } 1.192.537,50$$

2) Biaya sewa *concrete pump* :

$$0 - 40 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Rp } 1.000.000,00 + \text{Rp } 10.000,00/\text{m}^3$$

Volume beton yang diperlukan untuk 1 kali proses pencoran dengan *concrete pump* :

$$= 5 \text{ buah bekisting} \times \text{volume 1 buah balok girder}$$

$$= 5 \times 13,170 \text{ m}^3$$

$$= 65,85 \text{ m}^3$$

Biaya sewa *concrete pump* :

$$= \text{Rp } 1.000.000,00 + [(65,85 \text{ m}^3 - 40 \text{ m}^3) \times \text{Rp } 10.000,00]$$

$$= \text{Rp } 1.000.000,00 + \text{Rp } 258.500,00$$

$$= \text{Rp } 1.258.500,00$$

Kebutuhan balok girder 15 buah, maka dilakukan 3 kali proses pencoran.

$$\text{Biaya total sewa } \textit{concrete pump} = 3 \times \text{Rp } 1.258.500,00$$

$$= \text{Rp } 3.775.500,00$$

Biaya total pekerjaan pencoran (bahan + alat) :

$$= \text{Rp } 64.697.625,00 + \text{Rp } 1.192.537,50 + \text{Rp } 3.775.500,00$$

$$= \text{Rp } 69.665.662,50$$

d) Biaya pembongkaran bekisting dan perawatan beton

Upah borongan = Rp 4000,00/m²

Kebutuhan bekisting untuk 1 buah balok girder :

$$(0,65 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2 + (0,65 \text{ m} \times 25 \text{ m}) = 98,33 \text{ m}^2$$

Total kebutuhan bekisting untuk 15 buah balok girder :

$$15 \text{ buah balok girder} \times 98,33 \text{ m}^2 = 1474,95 \text{ m}^2$$

Harga total pembongkaran dan perawatan beton :

$$= \text{Rp } 4.000,00 \times 1.474,95 \text{ m}^2$$

$$= \text{Rp } 5.899.800,00$$

Biaya total untuk pekerjaan pembuatan 15 buah balok girder :

Pembuatan bekisting	Rp 55.832.181,55
Kebutuhan tulangan	Rp 104.797.335,50
Kebutuhan beton	Rp 64.697.625,00
1) Biaya sewa <i>concrete vibrator</i>	Rp 1.192.537,50
2) Biaya sewa <i>concrete pump</i>	Rp 3.775.500,00
Pembongkaran bekisting dan perawatan beton	Rp 5.899.800,00
Jumlah total	<hr/> Rp 236.194.979,60 +

Tabel 5.13 Rekapitulasi Biaya Pembuatan
Balok Girder Jembatan di Lokasi Proyek

No	Uraian	Biaya Total
	A. Pembuatan Lantai Kerja	
1.	Pembersihan lokasi	Rp 1.856.000,00
2.	Penggalian tanah	Rp 262.500,00
3.	Pembuatan bekisting	Rp 6.063.865,00
4.	Kebutuhan beton	Rp 16.500.000,00
5.	Pembongkaran bekisting dan perawatan beton	Rp 624.000,00
	B. Pembuatan Balok Girder	
1.	Pembuatan bekisting	Rp 55.832.181,55
2.	Pasangan tendon (subkon)	Rp 3.084.385,50
3.	Pasangan <i>casting</i> (subkon)	Rp 1.125.000,00
4.	Kebutuhan tulangan	Rp 104.797.335,50
5.	Kebutuhan beton	Rp 69.665.662,50
6.	Pembongkaran bekisting dan perawatan beton	Rp 5.899.800,00
7.	<i>Strand</i> 12 mm (subkon)	Rp 2.735.446,20
8.	Pekerjaan <i>stressing</i> (subkon)	Rp 114.067.296,20
9.	Pekerjaan <i>grouting</i> (subkon)	Rp 2.268.265,50
	C. Erection Balok Girder (subkon)	Rp 90.000.000,00
	Jumlah biaya untuk 15 buah balok girder	Rp 470.572.352,50
	PPN 10%	Rp 47.057.235,25
	Total anggaran biaya	Rp 517.629.587,80

$$\begin{aligned} \text{Untuk biaya 1 buah balok girder} &= \frac{\text{Rp}517.629.587,80}{15\text{buah}} \\ &= \text{Rp } 34.508.639,18 \end{aligned}$$

5.5 Perencanaan Waktu

5.5.1 Pengertian dan Tujuan

Perencanaan waktu merupakan bagian yang sangat penting dalam proses penyelesaian suatu proyek. Rencana kerja (*time schedule*) adalah merupakan waktu secara rinci dari masing-masing kegiatan/jenis pekerjaan pada suatu proyek konstruksi, mulai dari pekerjaan awal sampai pekerjaan akhir. Untuk pekerjaan pembuatan balok girder dilokasi proyek analisis perencanaan waktu menggunakan metode *Barchart* (Tabel 5.12).

Pada perencanaan waktu akan dapat diketahui beberapa hal berikut ini :

- a) Jenis item pekerjaan secara rinci dan durasinya,
- b) Waktu mulai dan waktu akhir dari masing-masing kegiatan tersebut,
- c) Hubungan antara masing-masing kegiatan/jenis pekerjaan.

Tujuan dan manfaat pembuatan rencana kerja secara umum adalah :

- a) Mengetahui hubungan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan lain,
- b) Pengendalian waktu penyelesaian,
- c) Penyediaan tenaga kerja, alat dan material,
- d) Penyediaan dana/keuangan,
- e) Sebagai alat dalam pelaksanaan,
- f) Pengukuran, penilaian dan evaluasi,
- g) Sebagai alat dalam koordinasi dari pimpinan.

5.5.2 Data Pembuatan Rencana Kerja

Secara garis besar data-data yang diperlukan guna menunjang pembuatan rencana kerja adalah sebagai berikut :

1) Data Tenaga Kerja (*labor*)

Data ini diperlukan karena sangat berpengaruh terhadap prestasi produk pekerjaan yang berkaitan dengan masalah besaran dan harga satuan pekerjaan.

2) Data Peralatan

Prestasi atau volume besaran pekerjaan sangat dipengaruhi dan berkaitan erat dengan peralatan. Hasil suatu pekerjaan/prestasi dipengaruhi oleh alat dan tenaga.

3) Data Material

Bahan atau material berkaitan dengan persediaan (jumlah) kelancaran (transportasi) dan bahan yang akan berpengaruh terhadap waktu dan harga satuan.

4) Gambar Rencana dan Bestek

Gambar rencana berpengaruh dalam perhitungan besaran pekerjaan, harga satuan, jumlah harga dan waktu penyelesaian suatu pekerjaan.

5) Data keterkaitan dan hubungan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lain diperoleh dari lapangan dan pengalaman.

Tabel 5.14 Produktivitas Tenaga Kerja
Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek

No.	Uraian Pekerjaan	Produktivitas
1.	Pembersihan lokasi	160 m ² /orang/hari
2.	Penggalian tanah	3 m ³ /orang/hari

sumber : Wawancara dengan Bpk. Wahyudi
(Tukang Batu Griya Perwita Wisata)

Tabel 5.15 Produktivitas Tenaga Kerja
Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek

No.	Uraian Pekerjaan	Produktivitas
1.	Pembuatan bekisting	160 m ² /orang/hari
2.	Pemasangan bekisting	3 m ³ /orang/hari
3.	Pencoran manual dengan <i>readymix</i>	0,3 m ³ /orang/hari
4.	Pencoran beton <i>readymix</i> dengan pompa (<i>concrete pump</i>)	0,3 m ³ /orang/hari
5.	Pembongkaran bekisting	9 m ² /orang/hari
6.	Perawatan beton	9 m ² /orang/hari
7.	Pekerjaan pembesian	50 kg/orang/hari

sumber : Tugas Akhir, 1999 Adi Prabowo dan Teddy Sabtomo N.
Tugas Akhir, 2002 Perdana A. L. dan Wardi Wahyudi.

5.5.3 Analisis Perencanaan Waktu

A. Pembuatan Lantai Kerja

1) Pembersihan lokasi

- volume $= (87 \text{ m} \times 10 \text{ m}) + (145 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
 $= 2320 \text{ m}^2$
- produktivitas $= 160 \text{ m}^2/\text{orang}/\text{hari}$
- tenaga yang tersedia $= 8 \text{ orang}$
- durasi $= \frac{2320 \text{ m}^2}{160 \times 8 \text{ orang}} = 1,81$ dibulatkan 2 hari

2) Penggalian tanah

- volume $= (1 \text{ m} \times 0,1 \text{ m} \times 25 \text{ m}) \times 15 \text{ buah girder}$
 $= 37,5 \text{ m}^3$
- produktivitas $= 3 \text{ m}^3/\text{orang}/\text{hari}$ (asumsi)
- tenaga yang tersedia $= 6 \text{ orang}$
- durasi $= \frac{37,5 \text{ m}^3}{3 \times 6 \text{ orang}} = 2,08$ dibulatkan 2 hari

3) Pembuatan bekisting

- volume $= [(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \times 2]$
 $\times 5 \text{ lantai kerja}$
 $= 52 \text{ m}^2$
- produktivitas $= 9 \text{ m}^2/\text{orang}/\text{hari}$ (asumsi)
- tenaga yang tersedia $= 2 \text{ orang}$
- durasi $= \frac{52 \text{ m}^2}{9 \times 2 \text{ orang}} = 2,89$ dibulatkan 3 hari

4) Pemasangan bekisting

$$\begin{aligned}
 \text{- volume} &= [(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \times 2] \\
 &\quad \times 15 \text{ lantai kerja} \\
 &= 156 \text{ m}^2 \\
 \text{- produktivitas} &= 9 \text{ m}^2/\text{orang/hari (asumsi)} \\
 \text{- tenaga yang tersedia} &= 6 \text{ orang} \\
 \text{- durasi} &= \frac{156 \text{ m}^2}{9 \times 6 \text{ orang}} = 2,89 \text{ dibulatkan 3 hari}
 \end{aligned}$$

5) Pencoran manual dengan beton *readymix*

$$\begin{aligned}
 \text{- volume} &= [(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 25 \text{ m})] \times 15 \\
 &= 75 \text{ m}^3 \text{ (15 buah lantai kerja)} \\
 \text{- produktivitas} &= 0,3 \text{ m}^3/\text{orang/hari (asumsi)} \\
 \text{- tenaga yang tersedia} &= 83 \text{ orang (3 kali pencoran)} \\
 &= 28 \text{ orang (1 kali pencoran = 5 lantai kerja)} \\
 \text{- durasi} &= \frac{75 \text{ m}^3}{0,3 \times 83 \text{ orang}} = 3,01 \text{ dibulatkan 3 hari}
 \end{aligned}$$

6) Pembongkaran bekisting

$$\begin{aligned}
 \text{- volume} &= [(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \times 2] \\
 &\quad \times 15 \text{ buah lantai kerja} \\
 &= 156 \text{ m}^2 \\
 \text{- produktivitas} &= 9 \text{ m}^2/\text{orang/hari (asumsi)} \\
 \text{- tenaga yang tersedia} &= 6 \text{ orang} \\
 \text{- durasi} &= \frac{156 \text{ m}^2}{9 \times 6 \text{ orang}} = 2,89 \text{ dibulatkan 3 hari}
 \end{aligned}$$

7) Perawatan beton

$$\begin{aligned}
 \text{- volume} &= [(0,2 \text{ m} \times 1 \text{ m}) \times 2 + (25 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \times 2] \\
 &\quad \times 15 \text{ buah lantai kerja} \\
 &= 156 \text{ m}^2 \\
 \text{- produktivitas} &= 5,57 \text{ m}^2/\text{orang/hari (asumsi)} \\
 \text{- tenaga yang tersedia} &= 1 \text{ orang} \\
 \text{- durasi} &= \frac{156 \text{ m}^2}{5,57 \times 1 \text{ orang}} = 28 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

B. Pembuatan Balok Girder

1) Pembuatan bekisting

$$\begin{aligned}
 \text{- volume} &= [(0,65 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2] + [(25 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \\
 &\quad \times 2] + (0,65 \text{ m} \times 25 \text{ m}) \\
 &= 98,33 \text{ m}^2 \text{ (1 buah balok girder)} \\
 &= 98,33 \text{ m}^2 \times 5 \text{ buah bekisting} \\
 &= 491,65 \text{ m}^2 \\
 \text{- produktivitas} &= 9 \text{ m}^2/\text{orang/hari (asumsi)} \\
 \text{- tenaga yang tersedia} &= 14 \text{ orang} \\
 \text{- durasi} &= \frac{491,65 \text{ m}^2}{9 \text{ m}^2 \times 14 \text{ orang}} = 3,9 \text{ dibulatkan 4 hari}
 \end{aligned}$$

2) Pekerjaan pembesian

- volume = 29.772 kg (15 buah balok girder)
- produktivitas = 50 kg/orang/hari (asumsi)
= berat per m' besi beton Ø 13 = 1,04 kg
= 1,04 kg × 12 m × 4 batang besi beton
= 49,92 kg ≈ 50 kg besi beton
- tenaga yang tersedia = 40 orang
- durasi = $\frac{29.772 \text{ kg}}{50 \times 40 \text{ orang}} = 14,88$ dibulatkan 15 hari

3) Pemasangan bekisting

- volume = $[(0,65 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2] + [(25 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2] + (0,65 \text{ m} \times 25 \text{ m})$
= 98,33 m² (1 buah balok girder)
= 98,33 m² × 15 buah balok girder
= 1474,95 m²
- produktivitas = 9 m²/orang/hari (asumsi)
- tenaga yang tersedia = 20 orang
- durasi = $\frac{1474,95 \text{ m}^2}{9 \times 20 \text{ orang}} = 8,2$ dibulatkan 9 hari

4) Pencoran beton *readymix* dengan pompa

- volume $= 13,17 \text{ m}^3 \times 15 \text{ buah balok girder}$
 $= 197,55 \text{ m}^3 \text{ (gambar 5.7)}$
- produktivitas $= 0,3 \text{ m}^3/\text{orang/hari (asumsi)}$
- tenaga yang tersedia $= 219 \text{ orang}$
- durasi $= \frac{197,55 \text{ m}^3}{0,3 \times 219 \text{ orang}} = 3,006 \text{ dibulatkan 3 hari}$

5) Pembongkaran bekisting

- volume $= 1474,95 \text{ m}^2$
- produktivitas $= 9 \text{ m}^2/\text{orang/hari (asumsi)}$
- tenaga yang tersedia $= 27 \text{ orang}$
- durasi $= \frac{1474,95 \text{ m}^2}{9 \times 27 \text{ orang}} = 6,06 \text{ dibulatkan 6 hari}$

6) Perawatan beton

- volume $= [(0,65 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \times 2] + [(25 \text{ m} \times 1,6 \text{ m})$
 $\times 2] + (0,65 \text{ m} \times 25 \text{ m})$
 $= 98,33 \text{ m}^2 \text{ (1 buah balok girder)}$
 $= 98,33 \text{ m}^2 \times 15 \text{ buah balok girder}$
 $= 1474,95 \text{ m}^2$
- produktivitas $= 9 \text{ m}^2/\text{orang/hari (asumsi)}$
- tenaga yang tersedia $= 6 \text{ orang}$
- durasi $= \frac{1474,95 \text{ m}^2}{9 \times 6 \text{ orang}} = 27,31 \text{ dibulatkan 28 hari}$

7) Pekerjaan *stressing* balok girder (subkon)

- volume = 45 titik *stressing*
= 3 tendon × 15 buah balok girder
- tenaga yang tersedia = 9 orang terdiri dari :
 - 1 orang operator pompa hidrolik,
 - 1 orang mengukur perpanjangan *strand*,
 - 1 orang mencatat perpanjangan,
 - 6 orang untuk memotong dan memasukkan *strand* kedalam tendon.
- waktu yang diperlukan = 7 hari

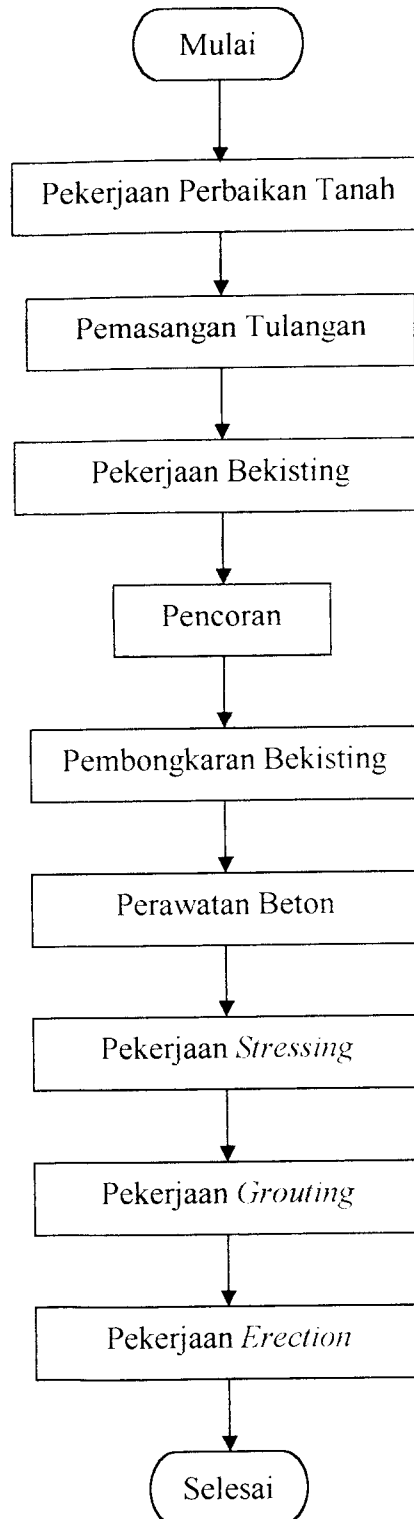
(Keterangan : pekerjaan subkon menunggu total balok girder selesai dibuat)

8) Pekerjaan *grouting* balok girder (subkon)

- volume = 3 tendon × 15 buah balok girder
= 45 titik *grouting*
- tenaga yang tersedia = 3 orang
- waktu yang diperlukan = 2 hari

C. Pekerjaan *Erection* Balok Girder (subkon)

- volume = 15 buah balok girder
- tenaga yang tersedia = 12 orang terdiri dari :
 - 2 orang sopir *trailer*
 - 4 orang operator *crane*
 - 6 orang tenaga bantu
- waktu yang diperlukan = 8 hari



Gambar 5.10 Bagan Alir Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek

BAB VI
PELAKSANAAN PEMBUATAN
BALOK GIRDER JEMBATAN DI PABRIK

6.1 Pelaksanaan Produksi

Produksi balok girder segmental PT. Adhi Karya Divisi Adhimix dan *Precast* milik PT. Brantas Abipraya (Persero) untuk proyek Jembatan Pentung, OP-46 D.I. Yogyakarta dilakukan di *Plant* Yogyakarta menggunakan 6 buah meja produksi girder. Meja 1 dan 2 lebarnya 65 cm yang digunakan untuk produksi girder L= 25,6 m. Kapasitas produksi yang dapat dilakukan dengan 6 meja girder tersebut adalah 2 balok/hari.

6.1.1 Tahap Persiapan

Dalam tahapan ini dilakukan persiapan-persiapan yang meliputi :

1) Bahan

Bahan yang dipergunakan dalam proses produksi seperti besi, beton, *strand* harus lulus uji baik seleksi *vendor* maupun *incoming test* dan telah sesuai dengan spesifikasi material yang dipersyaratkan.

2) Alat

Alat yang dipergunakan untuk produksi seperti *bar bender*, *bar cutter*, *crane*, alat *vibrator* dan alat kecil dipersiapkan dan dikontrol sebelum dilakukan produksi.

3) Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang digunakan harus *fit* sehingga perlu dibuatkan barak pekerja untuk tempat istirahat di malam hari.

4) Metode Kerja

Metode produksi dipersiapkan sebelum dilaksanakan produksi.

6.1.2 Pekerjaan Pembesian

Jenis pekerjaan : Pembesian girder (\varnothing 13 mm) L= 25,6 m, H= 1,60 m; 15 buah.

Lokasi pekerjaan : *Stock yard* pembesian – *Plant* PT Adhi Karya (Persero) Divisi Adhimix dan *Precast* Yogyakarta.

Kondisi lokasi : Terlindung dari cuaca langsung.

6.1.2.1 Pekerjaan potong dan bengkok besi

Waktu produksi potong dan bengkok besi menyesuaikan *schedule* produksi sehingga tidak akan terjadi penimbunan rangkaian besi. Perlindungan yang dilakukan terhadap potongan dan hasil pembengkokan besi yang sudah jadi dengan menutup terpal.

Kapasitas produksi potong dan bengkok besi : 5 segmen rangkaian besi per hari.

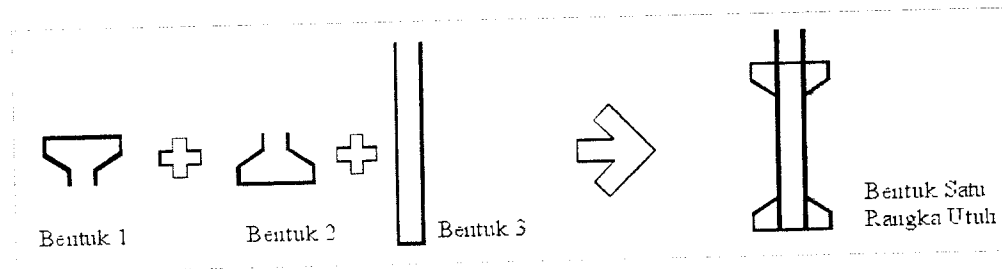
Bahan : Besi ulir panjang 12 m

Alat	: <i>Bar cutter</i>	1 buah
	<i>Bar bender</i>	2 buah

Tenaga: Mandor	1 orang
Tukang potong besi	3 orang
Tukang bengkok besi	3 orang

Metode kerja potong dan bengkok besi :

- 1) *Setting* rencana panjang potongan besi sesuai *shop drawing*, kemudian beri tanda pada meja potong untuk tiap-tiap panjang besi yang akan dipotong sesuai rencana produksi hari.
- 2) Batangan besi disusun dan disiapkan untuk dipasang pada mesin *bar cutter* untuk satu kali pemotongan sebanyak 4 batang besi ulir dengan panjang 12 m. Untuk sisa potongan besi dikumpulkan sesuai panjang dan dipakai lagi untuk rangkaian besi yang membutuhkan ukuran besi yang pendek.
- 3) Catat jumlah besi yang diambil dari *stock yard* besi setiap pengambilan besi batangan panjang 12 m tersebut agar dapat dimonitor jumlah pemakaian dan kebutuhan untuk produksi selanjutnya. Pencatatan dilakukan baik oleh bagian gudang *precast* maupun oleh mandor besi agar dapat *dicross check* jumlah yang diambil pada hari itu.
- 4) Pembengkokan dilakukan dengan cara membuat satu bentuk/jenis bengkokan (bentuk 1 - gambar 6.1) sampai jumlah yang diperlukan sesuai *schedule* hari itu terpenuhi baru dibuat bentuk bengkokan besi yang berikutnya (bentuk 2 dan 3 - gambar 6.1). Demikian seterusnya sampai satu bentuk rangkaian utuh selesai diproduksi sesuai jumlah rencana produksi pembesian pada satu hari tersebut.



Gambar 6.1 Contoh bentuk potongan dan pembengkokan
pembesian girder

6.1.2.2 Pekerjaan stel dan pasang besi

Pemasangan/*setting* pembesian harus sesuai dengan desain. Tulangan harus diikat kuat dengan kawat ikat baja (*bendrat*) sehingga tidak bergeser saat pencoran berlangsung.

Kapasitas produksi stel dan pasang besi : 5 segmen/hari

Bahan : Rangkaian besi ulir hasil pekerjaan potong dan bengkok besi

Alat : Penyangga rangkaian 3 set

Gerinda potong 1 buah

Tenaga: Mandor 1 orang (mandor potong-bengkok)

Tukang stel rangkaian besi 3 grup/12 orang

Metode kerja stel dan pasang besi :

- 1) Besi rangkaian yang sudah jadi dan tersimpan di *stock yard* selanjutnya dibawa untuk disusun di lokasi stel-pasang rangkaian.
- 2) Letakkan rangkaian-rangkaian besi dan bagi dua pada ujung-ujung penyanggah, kemudian masukkan tulangan memanjang ke dalam rangkaian-rangkaian besi tersebut.

- 3) Ikat tulangan memanjang tersebut pada rangkaian dengan posisi sesuai gambar *shop drawing* pada tiga tempat, yaitu ujung kanan, tengah dan ujung kiri.
- 4) Susun dan ikat rangkaian-rangkaian besi sesuai dengan jarak yang telah dibuat pada landasan/alas penyusunnya.
- 5) Setelah semua rangkaian besi tersusun hingga membentuk satu segmen girder, pasang besi menyilang yang berfungsi sebagai pengaku agar rangkaian yang telah tersusun tersebut tidak roboh atau miring pada saat penyanggah dilepas untuk dipakai pekerjaan stel dan pasang rangkaian besi selanjutnya.
- 6) Pasang *ducting* tendon kedalam rangkaian besi tulangan yang sudah jadi tanpa diikat dan tanpa diberi *supporting bar* sebagai persiapan sebelum diset dimeja produksi girder.
- 7) Rangkaian besi tulangan untuk segmen girder siap untuk diset ke meja produksi girder.

6.1.2.3 Pekerjaan *setting* rangkaian besi

Setelah rangkaian besi tulangan untuk produksi selesai, dan disusun pada *stock yard*, maka rangkaian besi tulangan siap untuk *disetting* di meja produksi girder. Tulangan harus tetap dalam keadaan diikat kuat dengan besi pengaku sehingga tidak bergeser saat pengangkatan dengan *crane*, rangkaian tersebut tidak lepas dan rusak.

Waktu produksi *setting* rangkaian besi 1 jam

Bahan : Rangkaian besi ulir

Minyak bekisting

Sika Form Oil

Sabun colek

Alat	: Mobil <i>crane</i> 45 ton	1 buah
	Kabel Seling dan segel	1 unit
	Gerinda potong	1 unit
Tenaga	: Mandor	1 orang (potong-bengkok)
	Tukang stel rangkaian besi	5 orang
	Potong sisa <i>ducting</i>	1 orang
	Pengoles permukaan sambungan	1 orang

Metode kerja *setting* rangkaian besi :

- 1) Besi rangkaian berlabel yang sudah jadi dan tersimpan di *stock yard* selanjutnya dibawa untuk disusun dilokasi stel-pasang rangkaian dengan cara diangkat dengan *crane*.
- 2) Untuk penyetelan segmen-segmen ganjil (segmen 1, 3 dan 5) rangkaian besi tulangan langsung dipasang pada meja girder yang telah diberi tanda. Sedangkan untuk penyetelan segmen genap (segmen 2 dan 4) sebelum rangkaian besi tulangan dipasang, permukaan sambungan segmen-segmen ganjil harus dibersihkan yaitu sisa kelebihan *ducting* dipotong dengan gerinda potong, dan permukaan sambungannya diberi olesan sabun colek secara merata dengan tujuan saat *stripping* antar segmen tidak menyatu.

6.1.3 Pekerjaan *setting* meja produksi

Setting meja produksi disini adalah memberi tanda pada meja girder sesuai dengan panjang tiap segmen yang akan diproduksi karena untuk balok girder variasi harus diukur sesuai dengan panjang yang diperlukan, sedangkan untuk

belok girder yang *uniform* satu kali *setting* ukuran dapat digunakan untuk 10 kali produksi balok girder.

Waktu *setting* meja produksi 30 menit

Bahan : Busa tebal 2 cm ($2 \times 2 \text{ cm} \times 20,60 \text{ m}$)

Busa tebal 2 cm ($2 \times 2 \text{ cm} \times 27,60 \text{ m}$)

Lem busa

Alat : Roll meter 50 m 1 buah

Tenaga: Mandor 1 orang (potong-bengkok)

Tukang *setting* meja produksi 2 orang

Tukang pasang busa 2 orang

Metode kerja *setting* meja produksi :

- 1) Ukur pada meja girder panjang segmen-segmen dalam satu bentang yang akan diproduksi dengan roll meter dan beri tanda spidol permanen warna putih sesuai dengan ukuran segmen-segmen balok girder yang akan diproduksi.
- 2) Pasang busa tebal 2 cm pada sepanjang lis meja girder dengan lem agar pada saat dicor nanti antara lis meja girder dengan bekisting yang dipasang tidak bocor.

6.1.4 Pekerjaan pasang *casting* dan *support bar ducting*

Waktu pasang *casting* 15 menit

Waktu pasang *support bar ducting* 1 jam

Bahan : Rangkaian besi tulangan 1 set

Busa tebal 2 cm ($2 \times 2 \text{ cm} \times 20,60 \text{ m}$)

Busa tebal 2 cm ($2 \times 2 \text{ cm} \times 27,60 \text{ m}$)

Mur-baut Ø 12 mm	$4 \times 3 \times 2 = 24$ buah (girder 19,70 m)
Mur-baut Ø 12 mm	$4 \times 4 \times 2 = 32$ buah (girder 32,70 m)
<i>Support bar</i>	$22 \times 3 = 66$ buah (girder 19,70 m)
<i>Support bar</i>	$27 \times 4 = 108$ buah (girder 32,70 m)
Kawat bendrat	5 kg
<i>Masking tape</i>	1 buah
Lem busa	2 liter
Alat : Roll meter baja 50 m	1 buah
Alat kecil	2 buah
Mal koordinat <i>duct</i>	2 set
Meteran baja 5 mm	2 buah
<i>Waterpass</i> kecil	2 buah
Kunci pas Ø 12 mm	2 buah

Tenaga: Mandor	2 orang
Tukang pasang <i>casting</i>	2 orang (sub kontraktor)
Tukang pasang busa	2 orang
Tukang minyak separator	1 orang
Tukang pasang <i>support bar</i>	2 orang
Tukang potong <i>support bar</i>	1 orang
Tukang bengkok <i>support bar</i>	1 orang

6.1.4.1 Metode kerja pasang *casting* :

- 1) Bersihkan permukaan separator ekor dari sisa pencoran yang lalu dengan *scrap* kemudian setelah benar-benar bersih, oleskan *Sika Form Oil* pada separator ekor girder secara merata.
- 2) Pasang dengan kuat mur-baut Ø 12 mm dengan alat kunci pas Ø 12 mm pada lubang baut *casting* dan lubang baut pada separator ekor dengan bagian mur pada bagian dalam separator agar nantinya hanya mur saja yang tertanam pada beton saat di cor.

6.1.4.2 Metode kerja pasang *ducting* :

- 1) *Install* rangkaian besi tulangan yang telah dipasangi *ducting* tendon dari *stock yard* pembesian keatas meja produksi girder yang telah *disetting* ukurannya dan untuk girder yang memakai ekor, terlebih dahulu dipersiapkan meja ekor yang telah *disetting* tingginya sesuai desain serta telah diberi minyak bekisting.
- 2) Pasang separator-separator pada ujung-ujung rangkaian besi tulangan pada posisi yang sudah diset di meja girder. Untuk rangkaian besi segmen-segmen ganjil, masukkan *ducting* tendon hingga keluar dari lubang separator minimal

10 cm. Untuk rangkaian besi segmen-segmen genap, pada lubang-lubang tendon sambungan segmen dihubungkan dengan memasukkan pipa paralon panjang 10 cm dengan diameter yang sedikit lebih kecil yang dibungkus dengan kertas agar rapat dan *ducting* tendon disambung hingga kedua ujungnya bertemu (*ducting* Ø 12,7 mm dipasang pipa paralon Ø 12,5 mm yang dilapisi kertas).

- 3) Pasang mal koordinat *duct* yang telah diukur terlebih dahulu tinggi dudukan *ductingnya* sesuai dengan *soffit* diameter tendon yang tertulis pada *shop drawing* yang telah disetujui direksi, pada jarak tiap 100 cm dari tanda *setting* ujung girder dan tempelkan pada *soffit ducting* tendon pada mal koordinat tendon.
- 4) Pasang *support bar* pada bagian bawah tendon yang diukur tadi kuat-kuat dari kedua sisi rangkaian besi tulangan dengan ikatan kawat bendrat rangkap dua agar saat dicor tidak lepas dan berubah koordinat tendonnya karena getaran *vibrator external* dan juga terutama getaran *vibrator internal*.

6.1.5 *Setting* cetakan/bekisting

Waktu <i>setting</i> cetakan/bekisting	1 jam	
Bahan	Busa tebal 2 cm (2 × 2 cm × 20,60 m)	
	Busa tebal 2 cm (2 × 2 cm × 27,60 m)	
	Lem busa	
Alat	Roll meter 50 m	1 buah
	<i>Waterpass</i>	2 buah
	<i>Bracing</i>	1 buah

	Besi Ø 25mm	2 buah @ 1 meter
	<i>Tierod</i>	
Tenaga	Mandor	1 orang (mandor potong-bengkok)
	Tenaga <i>setting</i> meja produksi	2 orang
	Tenaga pasang busa	2 orang
	Tenaga minyak bekisting	2 orang
	Tenaga <i>setting</i> bekisting	8 orang

Metoda kerja *setting* cetakan/bekisting :

- 1) Untuk *setting* bekisting segmen-segmen ganjil (segmen 1, 3, dan 5) bekisting langsung dipasang pada meja girder yang telah diset. Sedangkan untuk pencoran segmen genap (segmen 2 dan 4) sebelum bekisting dipasang, permukaan sambungan segmen-segmen ganjil harus sudah diberi olesan sabun colek secara merata agar antara beton lama dengan beton baru tidak lengket dan memudahkan pemisahan pada saat pengangkatan ke *stock yard*.
- 2) Pasang tali pada ujung bekisting untuk memegangi bekisting agar tidak langsung menabrak segmen girder yang telah dicor atau rangkaian besi tulangan yang telah diset di meja girder kemudian angkat bekisting dengan *crane* dari tempat penyimpanan bekisting.
- 3) Turunkan bekisting perlahan-lahan dengan cara posisi *boom* tetap, dan seling yang bergerak turun perlahan sehingga gerakan bisa halus.
- 4) Setelah bekisting telah hampir turun, tekan bagian bawah bekisting hingga menempel pada meja girder.

- 5) Setelah menempel pasang 2 atau 3 baji untuk menahan sementara bekisting pada meja girder.
- 6) Turunkan perlahan seling *crane* dan bagian atas bekisting langsung ditahan sementara dengan *bracing* yang telah dibaut pada penahan yang ada pada lantai kerja.
- 7) Kemudian pasang bekisting sisi yang lain dan juga segmen yang lain yang masih dalam satu jangkauan *crane* dengan metode yang sama seperti diatas sehingga *crane* tidak perlu berpindah dulu agar waktu kerja *crane* dapat efisien.
- 8) Pasang ujung-ujung bekisting menempel pada separator untuk *setting* segmen-segmen ganjil dan ikat kuat dengan baut hingga rapat. Untuk *setting* segmen-segmen genap, ujung-ujung bekisting langsung ditempelkan pada beton *eksisting* dan bagian atasnya langsung dipasang *tierod* sehingga antara beton dengan bekisting tertutup rapat.
- 9) Pasang semua baji pada bagian bawah bekisting dan diatur sehingga tidak ada celah pada bagian bawah bekisting dengan meja girder yang dapat menyebabkan kebocoran yang berakibat beton keropos pada bagian bawah girder dengan cara memeriksa bagian bawahnya dengan tangan.

6.1.6 Pencoran

Waktu pencoran 30 menit/segmen

Bahan : Beton *readymix* mutu K-500 volume : 13,24 m³/balok L=25,60 m

Admixture Sikament 520

Listrik 220 Volt

Alat :	<i>Vibrator external</i>	1 unit/balok
	<i>Vibrator internal</i>	3 buah
	<i>Vibrator engine</i>	1 buah
	<i>Konverter</i>	1 buah
	<i>Bucket 0,5 m³</i>	1 buah
	<i>Crane</i>	1 unit
	Silinder 15×30 cm	3 buah
	Ember	1 buah
	Cangkul	1 buah
	Alat-alat <i>finishing</i>	1 unit
	Selang air	20 m
	Kunci pas	2 buah
	Karung goni	6 buah/segmen
Tenaga:	Mandor	1 orang
	Tenaga tuang ke <i>bucket</i>	2 orang
	Tenaga <i>vibro external</i>	2 orang
	Tenaga <i>vibro internal</i>	3 orang
	Tenaga tuang ke bekisting	3 orang
	Tenaga <i>finishing</i>	2 orang

Metoda kerja pencoran :

- 1) Posisi *crane* adalah pada posisi pemasangan/*setting* bekisting yang terakhir adalah yang dicor pertama kali, sehingga *crane* tidak perlu pindah dan mulai memasang *jack* lagi.

- 2) Metoda pencoran dilakukan dengan metoda manual menggunakan *bucket* dengan kapasitas angkut 0,5 m³.
- 3) Tuang beton *readymix* dari *truck mixer* kedalam *bucket* sampai penuh.
- 4) Penuangan beton dibagi menjadi tiga *layer*, *layer* pertama sampai dengan ujung bawah bekisting badan girder, *layer* kedua sampai bekisting badan girder penuh, dan *layer* terakhir sampai penuh bagian permukaan bekisting.
- 5) Arah penuangan dimulai dari satu ujung ke ujung yang lain dalam satu segmen dan setelah ujung lain dicapai, penuangan beton diulangi dari ujung awal tadi hingga satu *layer* terpenuhi.
- 6) Proses *vibrating* beton ini harus benar-benar diawasi dan diarahkan karena badan girder rawan keropos.
- 7) Setelah beton dalam bekisting satu segmen penuh, *finishing* bagian atas dengan cara *diciping* dengan sapu lidi.
- 8) Tutup permukaan atas girder tersebut dengan karung goni yang telah dibasahi untuk mengurangi penguapan secara yang langsung yang dapat mengakibatkan retak susut pada permukaan girder.

6.1.7 Buka cetakan/*demoulding*

Waktu <i>demoulding</i>	15 menit/segmen
Bahan :	-
Alat :	<i>Crane</i> 1 buah
	Kunci pas Ø 10 mm 2 buah
	Kunci pas Ø 16 mm 2 buah

	Tali	2 × 10 m
	<i>Scrap</i>	2 buah
	Selang air	20 m
Tenaga :	Mandor	1 orang
	Tenaga lepas <i>tierod</i>	2 orang
	Tenaga lepas baut Ø 10 mm	2 orang
	Tenaga lepas baut Ø 16 mm	3 orang
	Tenaga lepas <i>bracing</i>	4 orang
	Tenaga pembersih bekisting	2 orang

Metode kerja *demoulding* :

- 1) Setelah proses pencoran selesai dan beton mulai mengeras setelah minimal 12 jam dan kekuatan tekan beton telah mencapai minimal 150 Kg/cm², maka bekisting girder bisa *demoulding*.
- 2) Lepaskan mur-baut Ø 10 mm yang mengikat siku atas bekisting (dudukan *deck slab*) dengan kunci pas Ø 10 mm, setelah semua baut lepas kemudian tali siku ditali dengan kawat bendrat agar tidak jatuh menimpa orang pada saat bekisting mulai diangkat.
- 3) Posisikan *crane* pada segmen yang dicor pertama kali, dan pasang tali seling pada titik pengangkatan dengan segel dan ikat rapat pada bekisting girder.
- 4) Lepas semua *tierod* pada bagian atas bekisting girder dengan palu.

- 5) Lepaskan bekisting dari beton dengan cara memutar *bracing* kearah luar beton secara perlahan hingga beton terpisah sejauh 5 cm dari bekistingnya. Jika pemasangan *Sika Form Oil* rata, maka bekisting akan mudah untuk lepas dari beton.
- 6) Lepaskan *bracing* yang ada pada kedua sisi segmen girder yang akan *didemoulding* dan sisakan satu buah *bracing* pada sisi yang tidak diikat seling untuk mencegah bekisting roboh karena tidak ada penahan dan dapat menimpa orang.
- 7) Pasang tali pada ujung bekisting untuk memegangi bekisting agar tidak langsung terangkat keatas yang dapat menabrak segmen girder yang telah dicor di meja girder.
- 8) Angkat bekisting dengan *crane* perlahan kearah samping girder dan tarik perlahan tali pengikat tersebut.
- 9) Letakkan bekisting pada *stock yard* bekisting dengan posisi berdiri/tegak dan bagian dalam bekisting menghadap keluar.
- 10) Bersihkan bekisting dari sisa beton yang menempel dengan *scrap*.

6.1.8 Curing

Waktu <i>curing</i>		15 menit/segmen
Bahan	Antisol	4 liter/segmen
Alat	<i>Sprayer</i>	1 buah
	Kunci pas Ø 10 mm	2 buah
	Kunci pas Ø 16 mm	2 buah
	Tali	2 ×10 m

	<i>Scrap</i>	2 buah
	Selang air	20 m
Tenaga	Mandor	1 orang
	Tenaga lepas <i>tierod</i>	2 orang
	Tenaga lepas baut Ø 10 mm	2 orang
	Tenaga lepas baut Ø 16 mm	3 orang
	Tenaga lepas <i>bracing</i>	4 orang
	Tenaga pembersih bekisting	2 orang

Metoda kerja *curing* :

- 1) Begitu bekisting *didemoulding* maka langsung dilakukan *curing compound* dengan menyemprotkan Antisol S dengan *sprayer* secara merata pada permukaan beton
- 2) Antisol S merupakan larutan yang berbentuk lapisan *microcrystalline* pada pori-pori beton sehingga dapat mengurangi penguapan pada beton.
- 3) Penggunaan Antisol S ini adalah 0,200 kg/m² permukaan girder.

6.1.9 Stripping ke stock yard

Setelah satu balok utuh (5 segmen untuk balok girder L=25,6) pada satu meja selesai diproduksi dan telah diberi *labelling*, maka balok girder tersebut siap *distripping*/diangkat ke *stock yard* girder.

Waktu *Stripping* balok girder ke *stock yard* 20 menit/segmen

Bahan	Kayu 5/7	
Alat	Mobil <i>crane</i>	1 unit
	Balok pengganjal	30 × 30 cm

Tenaga	Mandor	1 orang
	Tenaga <i>demoulding</i>	3 orang
	Tenaga atur girder	2 orang

Metode kerja *stripping* balok girder :

- 1) Gerinda semua sambungan antar segmen hingga kedua sisi girder sama rata dengan menggunakan mata gerinda mangkuk. Bila pada proses pemasangan bekisting pada pertemuan sambungan segmen girder rapat, maka terjadinya perbedaan ketebalan beton pada sambungan antar segmen girder dapat dihindari.
- 2) Lakukan kegiatan *labelling* dengan cat semprot tiap segmen pada satu sisi balok girder.
- 3) *Labelling* harus memuat :
 - a. Tanggal produksi segmen girder
 - b. Kode *levelling* antar sambungan segmen (berupa segitiga terbalik)
 - c. Kode urutan segmen
 - d. Kode urutan pier

20-11-01/S-01/B6

P15-P16

Gambar 6.2 Contoh *labelling* girder tanggal produksi 20 November 2001,
segmen nomor 1 balok nomor 6 dari pier nomor 15 –16

- 4) Pengangkatan dilakukan berurutan dari segmen ujung yaitu dari segmen 1 hingga segmen yang terakhir pada satu balok girder.

- 5) Angkat perlahan *seling* tanpa merubah posisi *boom crane* hingga tali seling tegang dan sampai beton terangkat. Jika pemberian *Sika Form Oil* pada permukaan meja girder dan pemasangan sabun colek pada permukaan sambungan segmen rata, maka antar segmen akan mudah diangkat dan tidak lengket pada meja girder atau pada sambungan segmennya.
- 6) Pada saat pengangkatan dari meja girder harus ada 3 orang yang menahan dengan balok kayu pada kedua sisi girder agar antar segmen yang diangkat dan yang masih di meja girder tidak berbenturan secara langsung.
- 7) Angkat segmen girder ke arah *stock yard* girder.
- 8) Sebelum diletakkan di *stock yard* girder, segmen yang diangkat dipersiapkan pengganjal dari balok kayu 8/12 dengan posisi kedua ganjal tersebut tepat dibawah *handling loop* segmen girder.
- 9) Penempatan posisi segmen di *stock yard* dikelompokkan menurut urutan nomor segmen dalam satu bentang dengan tujuan saat pengiriman dapat terkumpul dalam satu kali pengiriman sehingga dapat langsung di *install*.

6.1.10 *Finishing*

Waktu <i>finishing</i>	30 menit/segmen	
Bahan	Sikatop 77 D atau Coldbond	
	Sika Grout 215 M	
	Semen putih	10 kg/1 bentang
	Semen abu-abu	10 kg/1 bentang
Alat	Gerinda	2 buah
	Sikat kawat	1 buah

	Slang	1 buah
	Kwas	3 buah
	<i>Skrap</i>	3 buah
	<i>Styrofoam</i>	1 lembar
Tenaga	Mandor	1 orang
	Tenaga <i>finishing bubble</i>	2 orang
	Tenaga <i>finishing list</i> bawah	2 orang
	Tenaga <i>finishing</i> sambungan	2 orang

Pekerjaan *finishing* girder meliputi :

- a. Sisa sabun yang ada pada sambungan antar segmen
- b. Busa yang melekat pada sisi tepi girder
- c. Kerapian sisi bawah (*chamver*) girder
- d. Kemungkinan adanya gompal pada saat *stripping*
- e. *Bubble* pada badan girder

Metoda kerja *finishing* :

- 1) Bersihkan sisa sabun yang melekat pada permukaan sambungan antar segmen girder dengan menyiram dengan air dan disikat hingga bersih.
- 2) Lepaskan busa yang menempel pada sisi girder dengan *scrap* hingga benar-benar bersih.
- 3) Gerinda lis bawah (*chamver*) girder perlahan hingga rata dengan menggunakan mata gerinda mangkuk.

- 4) Gompal-gompal yang ada pada beton girder terjadi karena kurang hati-hati pada saat *demoulding* bekisting dan juga pada saat *stripping* segmen girder ke *stock yard*.
- 5) Untuk menutup gompal pada sisi girder :
- Buat adukan semen abu-abu dan semen putih dengan perbandingan 2 : 1.
 - Laburkan terlebih dahulu *cold bond* Sikatop 77 D pada bagian yang gompal tersebut dengan kuas.
 - Langsung ditutup dengan adukan tadi dengan menggunakan cetok.
 - Ratakan tambalan gompal dengan *styrofoam*.
- 6) *Bubble* yang ada pada sisi bawah girder biasanya terjadi karena proses *vibrasi* pada saat pencoran bagian bawah (*layer* pertama) kurang bagus.
- 7) Untuk menutup *bubble* pada sisi girder :
- Ayak pasir dengan saringan halus (saringan # 100).
 - Buat adukan semen abu-abu : semen putih : pasir dengan campuran 2 : 5 : 1.
 - Oleskan *cold bond* secara merata pada bagian *bubble* dengan kuas.
 - Pasang campuran dengan cetok rata pada bagian *bubble*.
 - Bersihkan adukan dengan menggunakan *scrap*.
 - Gosok dengan *styrofoam* bagian *bubble* yang telah tertutup adukan tadi.

6.2 Delivery Girder

Waktu angkut ke <i>trailer</i>	10 menit/segmen
Waktu perjalanan	45 menit
Waktu bongkar di <i>stock yard</i>	10 menit/segmen

Bahan	Kayu 5/7	1 batang/segmen
Alat	Mobil <i>crane</i>	1 unit
	Rantai	4 buah @ 5 m
	Kawat sling	2 buah @ 3 m
Tenaga	Mandor	1 orang
	Tenaga angkut dan ikat	4 orang
	Tenaga bongkar	4 orang

Metode kerja *delivery* :

- 1) Posisikan *crane* pada daerah jangkauan dari segmen yang akan diangkat.
- 2) *Truck trailer* mendekat pada segmen yang akan diangkat. Posisi bak *trailer* harus datar sehingga segmen girder pada saat diletakkan tidak miring.
- 3) Segmen yang diangkat disesuaikan dengan urutan tiap segmen dalam satu bentang. Dengan tujuan agar segmen tersebut dapat langsung di *install* pada *stressing bed*.
- 4) Siapkan balok kayu di bak *truck trailer* dengan posisi perkiraan dibawah *handling lope* segmen girder.
- 5) Setelah segmen yang diletakkan pada bak *trailer* diikat dengan rantai yang dikaitkan dengan *water mur* dan rantai yang mengenai balok girder diberi ganjal dengan balok kayu 5/7.

6.3 Stressing Girder

6.3.1 Tahap Persiapan *Stressing*

Tahap awal persiapan adalah pemasangan multipleks 8 mm dan *levelling* girder pada posisinya diatas *stressing bed*. Pekerjaan ini dilakukan dengan bantuan dongkrak 10 ton dan dilakukan oleh 1 grup tenaga kerja sekitar 5 orang. Pada pemasangan multipleks dipasang dua lapis dan diberi *grease* diantara kedua sisi multipleks yang berfungsi sebagai peluncur saat *stressing*.

Pada ujung perletakan/tumpuan untuk menjaga posisi tumpuan pada *stressing bed* yaitu balik kayu yang disusun pada ujung perletakan.

Persiapan bahan *stressing* yaitu *strand* dilakukan di *Plant* PT. Adhi Karya (Persero) Divisi Adhimix dan *Precast* Yogyakarta, kemudian digulung dan dikirim ke lokasi *stressing*. Pelaksanaan pemotongan mengikuti kebutuhan pelaksanaan *stressing* agar *strand* terjaga dari karat.

6.3.1.1 *Installing* Segmen Girder

Pekerjaan *installing* segmen girder ke *stressing bed* harus benar-benar efisien karena pekerjaan ini berhubungan dengan pemakaian alat berat yang biayanya relatif mahal. Untuk itulah harus dibuat metode agar proses *installing* bisa berjalan secara efektif dan efisien.

Waktu <i>installing</i> segmen		4 balok/hari = 18 menit/segmen
Bahan	Pelat landasan	6 buah/balok 25,60 m
	Pelat peluncur	6 buah/balok 25,60 m
	<i>Grease/Vaseline</i>	10 kg/balok 25,60 m
	Cat semprot	4 buah

	Benang	3 buah
Alat	<i>Mobile crane</i> dengan kapasitas angkat 40 ton	
Tenaga	Mandor	1 orang
	Tenaga <i>install</i>	4 orang
	Tenaga pasang plat	2 orang

Metode kerja *installing* segmen girder :

- 1) Buat garis lurus dari benang pada *stressing bed* dan tandai dengan cat semprot pada *stressing bed* dengan alat bantu triplek.
- 2) Persiapkan pelat landasan dari pelat peluncur yang akan dipasang. Pelat landasan dan pelat peluncur terbuat dari pelat baja tebal 5 mm atau multipleks tebal 8 mm dengan ukuran :
 Untuk tumpuan ujung : lebar balok girder (70 cm) dan panjangnya sesuai lebar *stressing bed*.
 Untuk tumpuan tengah : lebar balok girder (70 cm) dan panjangnya 2 buah × 35 cm.
- 3) Olesi kedua permukaan pelat landasan dan pelat peluncur secara merata dengan *grease* dan pasang dengan posisi kedua permukaan yang diolesi *grease* saling menempel.
- 4) Pasang kedua plat tersebut dengan posisi pelat landasan dibawah pelat luncur tepat ditempat yang telah ditandai dengan cat semprot pada *stressing bed* agar segmen-segmen girder dapat langsung diluruskan.
- 5) Untuk balok panjang 25,60 m dengan 5 segmen girder (6 *stressing bed*) :
 - a. Posisikan mobil *crane* pada bagian tengah antara *stressing bed* 2 dan 3.

- b. *Install* secara berurutan segmen girder nomor 1, 2 dan 3
 - c. Pindahkan mobil *crane* pada bagian tengah *stressing bed* 4 dan 5.
 - d. *Install* secara berurutan segmen girder nomor 4 dan 5.
- 6) Pada saat *installing*, pemasangan segmen-segmen girder sekaligus diluruskan dari satu ujung agar dapat menghemat waktu kerja saat *stressing* tanpa mendongkrak lagi ke arah samping.
- 7) Untuk urutan posisi balok girder harus dimulai dari balok yang di *erection* terakhir di *install* dibagian paling jauh/dalam dari jalan kerja untuk mempersingkat dan menghemat waktu kerja *erection* balok girder.

6.3.1.2 **Levelling Stressing Bed** dan Pemasangan Pelat/Multipleks

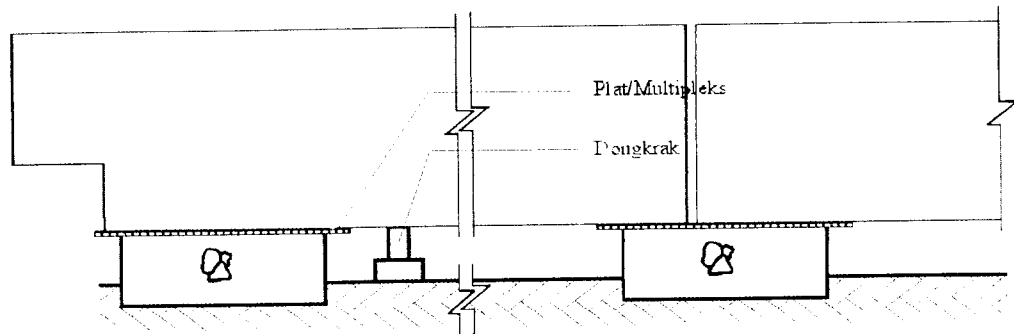
Waktu *levelling stressing bed* 3 balok/hari = 20 menit/segmen

Bahan	Pelat landasan	
	Pelat peluncur	
	<i>Grease (vaseline)</i>	
Alat	Dongkrak (10 ton)	4 buah
Tenaga	Mandor	1 orang
	Tukang <i>levelling</i>	4 orang

Metode kerja *levelling stressing bed* dan pemasangan pelat :

- 1) Persiapkan pelat landasan dan pelat peluncur yang akan dipasang.
- 2) Persiapkan pelat landasan yang terbuat dari pelat baja tebal 5 mm atau multipleks tebal 8 mm dengan lebar disesuaikan lebar balok girder (70 cm) dan panjangnya sesuai lebar *stressing bed* (85 cm).

- 3) Persiapkan pelat peluncur yang terbuat dari pelat baja tebal 5 mm atau multipleks tebal 8 mm dengan lebar disesuaikan lebar balok girder (70 cm) dan panjangnya sesuai lebar *stressing bed* dikurangi spasi antar segmen (70 cm) agar pada saat ditarik (*stressing*) pelat peluncur tidak terjepit disela sambungan antar segmen balok girder.
- 4) Pasang pelat landasan dan pelat peluncur antara permukaan atas *stressing bed* dengan permukaan bawah segmen girder dengan posisi pelat landasan berada dibawah pelat luncur, pada saat pekerjaan *installing* segmen balok girder ke atas *stressing bed* sehingga menghemat waktu kerja.
- 5) Jika masih terjadi beda tinggi antar segmen balok yang besar maka pasang pelat tambahan yang telah diberi *grease* pada bagian bawah segmen dengan lebar 35 cm dan panjang 70 cm dengan tebal pelat tambahan sesuai kekurangan ketinggian segmen dengan cara segmen girder yang perlu ditambah ketinggiannya dengan alat dongkrak.
- 6) Setelah kedudukan pelat tambahan telah pas, dongkrak diturunkan secara perlahan-lahan.
- 7) Pada tahap ini juga sebagai *levelling* sebelum dilakukan *stressing*.



Gambar 6.3 Susunan balok girder, posisi pelat landasan

dan pelat peluncur pada *stressing bed*

6.3.1.3 Perkuatan *Stressing Bed*

Pada saat *stressing*, balok girder secara perlahan-lahan akan membentuk *camber* (lendutan keatas) yang besarnya tergantung pada dimensi girder, panjang girder, dan mutu beton sehingga berat balok girder hanya akan ditumpu oleh ujung-ujungnya saja.

Untuk mengantisipasi hal itu *stressing bed* harus benar-benar kuat. Akan tetapi meskipun mutu *stressing bed* sudah cukup kuat seringkali pada saat akan *distressing* akan tetap rusak karena adanya gesekan dari gerakan girder pada saat ditarik yang dikhawatirkan dapat menyebabkan balok girder terguling karena tidak sempurnanya tumpuan.

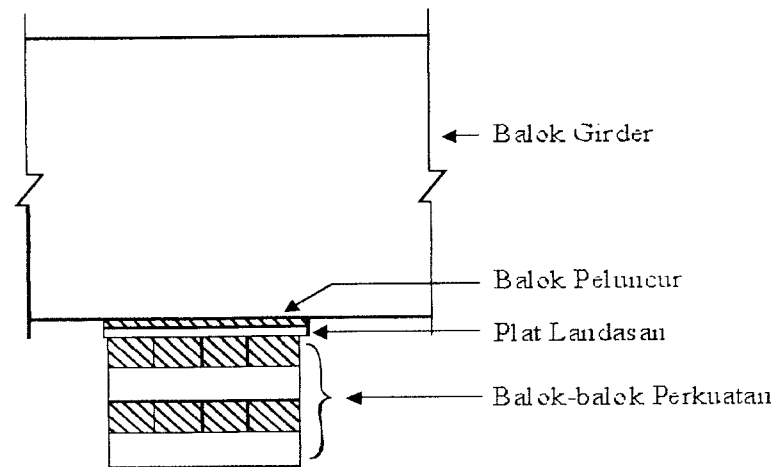
Sebagai alternatif untuk mengatasi terjadinya bahaya guling pada balok girder karena rusaknya tumpuan ujung girder, pada ujung-ujung tumpuan tersebut diberi tambahan perkuatan yang biasanya dibuat dari balok-balok kayu (dilakukan untuk menjaga posisi tumpuan pada *stressing bed* agar aman pada saat *stressing*).

Waktu pemasangan balok perkuatan 5 balok/hari = 36 menit/segmen

Bahan	: Balok kayu/gelugu	8 buah/balok
	Pelat landasan	2 buah/balok
	Pelat peluncur	2 buah/balok
	<i>Grease/vaseline</i>	2 kg/balok
Alat	: Dongkrak	2 buah
Tenaga	: Mandor	1 orang
	Tukang pasang <i>grease</i> , balok	2 orang
	Tukang dongkrak	2 orang

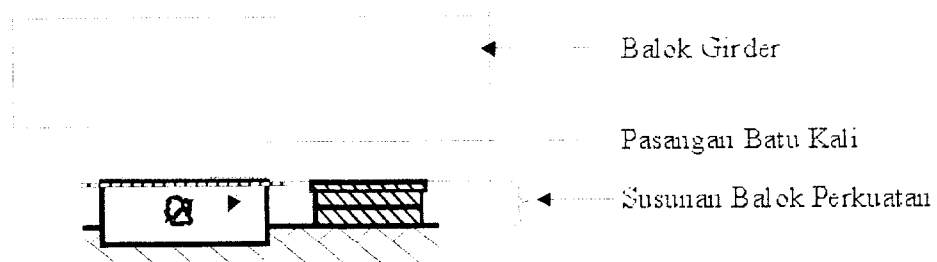
Metode kerja perkuatan *stressing bed* :

- 1) Persiapkan balok-balok kayu, pelat landasan dan pelat peluncur yang akan dipasang.
- 2) Persiapkan pelat landasan dan pelat peluncur yang terbuat dari pelat baja 5 mm atau multipleks 8 mm dengan lebar disesuaikan lebar balok kayu untuk perkuatan (± 70 cm) dan panjangnya sesuai lebar *stressing bed* (85 cm) dan beri *grease* pada kedua permukaan pelat yang saling berimpitan.
- 3) Pasang balok-balok kayu di sebelah dalam *stressing bed* terluar dengan posisi balok kayu harus memperhatikan bahwa pada saat ditarik dan girder bergerak susunan kayu tersebut tidak roboh dengan cara disusun saling bersilangan, sampai tinggi permukaannya sama level ketinggiannya dengan tinggi permukaan *stressing bed*.



Gambar 6.4 Tampak samping susunan balok perkuatan,
posisi pelat landasan, dan pelat peluncur

- 4) Pasang pelat landasan dan pelat peluncur antara permukaan atas balok perkuatan tersebut dengan permukaan bawah segmen girder dengan posisi pelat landasan berada di bawah pelat luncur. Pemasangan balok perkuatan, pelat luncur, dan pelat landasan dilakukan pada saat pekerjaan installing segmen balok girder ke atas *stressing bed* sehingga dapat menghemat waktu kerja.



Gambar 6.5 Posisi balok perkuatan, pelat landasan dan pelat peluncur pada
ujung *stressing bed*

6.3.1.4 Persiapan *Strand*

Pelaksanaan pemotongan *strand* dilakukan di *Plant Adhimix dan Precast* Yogyakarta kemudian digulung dan *didelivery* ke lokasi *stressing bed*. Pelaksanaan pemotongan *strand* mengikuti jadwal *stressing* dan mengikuti kebutuhan pelaksanaan *stressing* agar *strand* tetap terjaga dari karat.

Waktu pemotongan <i>strand</i>	3 balok/hari/subkon
Bahan	<i>Coil PC strand</i>
	Alas dari sesek/tabir bambu 35 m
Alat	Gerinda potong 1 unit
	<i>Wheel Loader</i> 1 buah
	Bripak (<i>strand dispenser</i>) 1 set/subkon <i>stressing</i>
	Alat gulung <i>strand</i> 1 buah/subkon <i>stressing</i>
	Roll meter 50 m 1 buah
	Cat semprot 2 buah
Tenaga	Mandor 1 orang
	Tukang potong <i>strand</i> 3 orang
	Tukang gulung <i>strand</i> 3 orang

Metode kerja pemotongan *strand* :

- 1) Perhatikan *PC strand* dalam bentuk *coil* yang akan dipotong dengan mengeluarkannya dari gudang penyimpanan menggunakan *wheel loader*.
- 2) Pasang bripak agar *strand* tidak roboh dan menjaga agar gulungan tidak secara langsung berhubungan dengan tanah.

- 3) Pasang alas dari tabir bambu untuk memotong, agar potongan *strand* tidak secara langsung berhubungan dengan tanah, sehingga karat dapat dicegah.
- 4) Beri tanda pada tiap potongan *strand* dengan cat semprot dengan warna yang berbeda-beda sesuai dengan panjang masing-masing.
- 5) Gulung potongan *strand* yang panjangnya sudah ditentukan dengan alat gulung *strand*.
- 6) Simpan potongan *strand* yang telah digulung ditempat yang terlindung dari cuaca secara langsung dan sesegera mungkin *strand* dikirim dan dipasang pada balok girder yang akan di *stressing* untuk menghindari kerusakan (karat, luka tergores, atau bengkok).

6.3.1.5 Penusukan *Strand*

Waktu tusuk *strand* 3 balok/hari/subkon

Bahan : *PC Strand* potongan

Alas dari sesek/tabir bambu 35 m

Alat : *Truk lossbak*

Tenaga : Mandor 1 orang

Tukang tusuk *strand* 6 orang

Sehari sebelum kegiatan *stressing* balok girder akan dilakukan, potongan *strand* yang telah digulung dikirim di lokasi *stressing* untuk dilakukan penusukan kedalam lubang tendon. Pelaksanaan penusukan *strand* dilakukan dengan tenaga manusia. Pelaksanaan penusukan *strand* dilakukan sesuai kemampuan/kekuatan untuk menusuk dalam satu lubang tendon, misalnya dalam satu lubang diisi 12 batang *strand* jika mampu, maka keduabelas *strand* tersebut dapat dimasukkan

bersamaan, tetapi pada umumnya penusukan dilakukan secara bertahap yaitu tiga *strand* untuk sekali penusukan hingga jumlah *strand* yang dimasukkan sesuai dengan jumlah yang ada pada gambar desain.

6.3.2 Tahap Pelaksanaan Stressing

Pada tahap pelaksanaan *stressing* balok girder ini kegiatan yang dilakukan meliputi :

6.3.2.1 Pemberian *Bonding Agent* Antar Segmen

Pada permukaan pertemuan antar kedua segmen girder diberi *bonding agent* SIKADUR 732 produksi PT. SIKA NUSA PRATAMA dengan cara campuran SIKADUR 732 dilaburkan pada kedua sisi pertemuan antar segmen secara merata. SIKADUR 732 terdiri atas dua komponen yaitu komponen A (*resin*) dan komponen B (*hardener*). Dosis campuran adalah 2 : 1 antara komponen A : B dengan perbandingan volume atau perbandingan berat.

Waktu pemberian <i>epoxy</i>		20 menit/balok
Bahan	Sikadur 732	6 set
	Busa tebal 20 mm	6 m ²
Alat	Ember	4 buah
	Alat pengaduk	2 buah
	Kuas	4 buah
Tenaga	Mandor	1 orang
	Tukang <i>epoxy</i> Sikadur 732	4 orang
	Tukang pasang busa	1 orang
	Tukang pembersih sambungan	2 orang

Metode kerja pemberian *bonding agent* :

- 1) Campurkan Sikadur 732, dengan 2 bagian komponen A dan 1 bagian komponen B dan aduk hingga rata dan homogen dengan pemakaian bahan Sikadur 732 :
Untuk balok girder L= 25,6 m ; 1 set Sikadur 732 kemasan 5 kg tiap 1 (satu) balok (5 segmen).
- 2) Bersihkan permukaan sambungan-sambungan segmen dengan busa/sikat kawat.
- 3) Segera setelah diolesi campuran Sikadur 732 merata pada permukaan sambungan-sambungan girder yang akan di *stressing* dengan ketebalan $\pm 0,5$ mm/satu permukaan sambungan segmen menggunakan kuas.
- 4) Pasang busa yang telah dibentuk lingkaran berlubang dengan tebal 2 cm sesuai ukuran lubang *ducting* untuk mencegah terjadinya kebocoran pada sambungan segmen saat *grouting*.
- 5) Begitu semua permukaan sambungan selesai dilabur *epoxy*, dan dicek bila ketebalan laburan sudah rata, maka *stressing* harus segera dimulai.

6.3.2.2 Proses *Stressing*/Penarikan Tendon

Setelah seluruh *strand* terpasang sesuai dengan jumlah yang ditentukan menurut gambar desain yang telah disetujui oleh konsultan dan direksi, dilakukan pemasangan *hydraulic jack*.

Peralatan yang digunakan untuk proses *stressing* harus telah terkalibrasi dan sesuai dengan yang tertulis pada *jacking force* yang telah ditetapkan oleh subkontraktor pelaksana *stressing* (PT. VSL Ind. Dan PT. L & M Ind.).

Semua subkontraktor *stressing* harus menyediakan minimal 1 unit peralatan tambahan sebagai cadangan apabila terjadi masalah pada salah satu peralatan utamanya tanpa harus mengganggu kegiatan *stressing* yang sudah/sedang berjalan dan juga harus menyediakan peralatan untuk merelease tendon apabila terjadi kegagalan pada saat proses *stressing*.

Waktu <i>positioning</i> segmen girder		30 menit/balok/subkon
Waktu pasang <i>jack stressing</i>		5 menit/balok/subkon
Waktu <i>stressing</i> balok girder		30 menit/balok/subkon
Bahan	Kabel <i>phase</i>	35 m
	Terpal	3 m ²
Alat	<i>Hydraulic Jack</i>	3 unit/subkon <i>stressing</i>
	<i>Hydraulic Pump</i>	3 unit/subkon <i>stressing</i>
	<i>Pressure gauge</i>	4 unit/subkon <i>stressing</i>
	Meteran/penggaris	2 unit/subkon <i>stressing</i>
	Dongkrak (10 ton)	4 unit/subkon <i>stressing</i>
	Generator Set 3 phase	1 unit/subkon <i>stressing</i>
Tenaga	Supervisor <i>Stressing</i>	1 orang/subkon <i>stressing</i>
	Mandor	1 orang
	Tukang dongrak girder	1 grup/subkon <i>stressing</i>
	Tukang pasang <i>Hydraulic jack</i>	4 orang/subkon <i>stressing</i>
	Operator <i>Hydraulic pump</i>	2 orang/subkon <i>stressing</i>
	Pengukur <i>elongation</i> tendon	1 orang/subkon <i>stressing</i>

A. Positioning Girder

Adalah proses merapatkan sementara segmen-segmen girder sebelum dilakukan *stressing* yang permanen dengan tujuan untuk mengecek apakah sambungan antar segmen benar-benar sesuai dengan pasangannya dan kedudukan segmen-segmen girder benar-benar *level*.

Metode kerja *positioning* girder :

- 1) Semua peralatan yang akan digunakan untuk *stressing* harus sudah dilengkapi sertifikat kalibrasi dari lembaga yang terakreditasi dan masa berlakunya belum habis.
- 2) Segera setelah *epoxy* diberikan dan *hydraulic jack* telah terpasang, dimulai *stressing* sementara (*positioning*) dengan cara menarik tendon yang mempunyai *alignment*/posisi kabel arah vertikal terkecil dan yang tidak memiliki *alignment* horizontal.
- 3) Pada pelaksanaan *stressing* sementara, ujung tendon yang dipasang *hydraulic jack* satu ujung dipasang *anchor block* dan *wedges* (baji) dan ujung yang satunya hanya dipasang *anchor block* dan dibiarkan tanpa dipasang *wedges*.
- 4) Besarnya gaya pratekan pada saat *positioning* ini biasanya ± 20 ton.
- 5) Pada saat balok mulai bergerak merapat harus diperhatikan posisi masing-masing segmen apakah sambungan antar segmen benar-benar sesuai pasangannya dan kedudukan segmen-segmen girder benar-benar *level*.
- 6) Jika masih belum *level*, segmen balok di stel tinggi rendahnya dengan dongkrak.

- 7) Setelah semua segmen-segmen girder rapat betul dan tepat, *hydraulic jack* dilepas kembali dan dipasang *wedges* untuk segera dilakukan *stressing* yang sesuai dengan *jacking forcenya*.

B. *Stressing* Girder

Metode kerja *stressing* girder :

- 1) Semua *anchor block* dan *wedges* setelah *positioning* harus sudah terpasang
- 2) Urutan penarikan disesuaikan dengan *jacking force* yang memuat *stressing sequence*.
- 3) Pemberian gaya dan pembacaan perpanjangan/*extension* tendon dilakukan secara bertahap yaitu :
 - a. Pada keadaan awal pemberian gaya dan pembacaan perpanjangan dilakukan dengan tekanan manometer 1000 psi (PT. L & M Ind.) dan 1000 MPa (PT. VSL Ind.).
 - b. Untuk pemberian gaya dan pembacaan perpanjangan/*extension* kabel tendon selanjutnya dilakukan pada setiap kenaikan tekanan 500 psi (PT. L & M Ind.) dan 500 MPa (PT. VSL Ind.) sampai mencapai tekanan yang disyaratkan untuk masing-masing kabel tendon.
 - c. Pada proses pelaksanaan penarikan kabel tendon, ujung tendon yang dipasangi alat untuk mengukur perpanjangan/*elongation* tendon dan dicatat pada *stressing record* yang berisi :
 - a) Tanggal pelaksanaan *stressing*/penegangan.
 - b) Nama dan lokasi proyek.
 - c) Identifikasi peralatan.

- d) Identifikasi tendon (nomor tendon, nomor dan nama balok).
 - e) Perpanjangan tendon teoritis hasil perhitungan.
 - f) Target gaya *stressing*/penegangan.
 - g) Target pembacaan tekanan hidrolik.
 - h) Pencatatan besarnya tekanan hidrolik dan besarnya perpanjangan tendon selama pelaksanaan *stressing*.
 - i) Perhitungan.
- 4) Besarnya *elongation* aktual dibandingkan dengan *elongation* teori yang telah dihitung harus mempunyai perbedaan maksimal $\pm 6\%$, jika melebihi syarat tersebut akan diperiksa bersama.
- a. Jika hasil perhitungan deviasi $> -6\%$, maka kemungkinan karena faktor friksi yang diasumsikan dalam desain. Untuk mengurangi friksi tersebut, maka dapat digunakan "*water soluble oil*". Dan tendon *di-release* (dikendorkan) untuk kemudian dilakukan *stressing* ulang.
 - b. Jika hasil perhitungan $> + 6\%$, maka kemungkinan karena faktor friksi yang diasumsikan lebih besar dari yang terjadi. Ulang untuk meyakinkan bahwa kekuatan tekan yang Sehingga perhitungan desain tentang friksi harus diperiksa terjadi akibat gaya *stressing* tersebut dapat/mampu ditahan oleh beton.

C. Pemotongan Kelebihan Tendon Setelah *Stressing*

Setelah proses pelaksanaan *stressing* telah mencapai 100% dari target gaya penegangan yang direncanakan untuk semua tendon dan *record* hasil *stressing*

telah disetujui oleh direksi, maka dilakukan pemotongan kelebihan panjang *strand* akibat *stressing*.

Waktu potong sisa tendon		10 menit/tendon
Alat	Gerinda	1 unit
Tenaga	Tukang potong tendon	2 orang

Metode kerja potong tendon setelah *stressing* :

- 1) Setelah hasil *stressing* disetujui oleh direksi dan diijinkan untuk dilakukan pemotongan sisa kelebihan tendon.
- 2) Persiapkan alat-alatnya, yaitu gerinda potong dan diusahakan untuk tidak menggunakan alat potong menggunakan mesin las.
- 3) Sisakan pada bagian depan angkur/*wedges* sepanjang ± 3 cm untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya tendon selip akibat gaya *transfer* saat *stressing* yang masih bekerja.
- 4) Pasang selang pada lubang *anchor block* untuk lubang masuk bahan *grouting*.
- 5) Tutup *anchor block* dengan menggunakan campuran semen dan pasir 3 : 1, secara merata sampai kelebihan tendonnya dapat tertutup sedemikian sehingga cukup kuat untuk menahan tekanan pada saat *grouting* dan jangan sampai bocor pada saat *grouting* nanti.

6.4 Tahap Akhir

Setelah seluruh proses kegiatan *stressing* selesai dilakukan, proses selanjutnya adalah *grouting*, cor *block out girder*, dan *finishing girder*.

6.4.1 Grouting

Adalah melakukan *injeksi* material campuran semen, air dan *additive* dengan perbandingan tertentu kedalam lubang tendon setelah pekerjaan *stressing* dengan tekanan yang tertentu (biasanya 5 kg/cm²) untuk mencegah terjadinya karat di dalam tendon.

Waktu pelaksanaan <i>grouting</i>	10 balok/hari/subkon	
Bahan	Semen portland (semen Gresik tipe 1)	
	Additive (Rheomac ex. MBT untuk PT. L & M System Ind.)	
	(Conbex 100 ex. FOSROC untuk PT. VSL Ind.)	
	Air bersih	
Alat	<i>Grouting pump</i>	1 unit/subkon <i>stressing</i>
	Generator set 3 <i>phase</i>	1 unit/subkon <i>stressing</i>
	Tangki air	1 buah (250 liter)
	Penakar/ember air	1 buah
	Alat ukur kekentalan	1 unit/subkon <i>stressing</i>
	Cetakan <i>mortar</i> kubus 5×5×5cm ³	1 buah/subkon <i>stressing</i>
	<i>Stopwatch</i>	1 buah/subkon <i>stressing</i>
Tenaga	Mandor	1 orang
	Tukang <i>grouting</i>	2 orang

Metode kerja *grouting* girder :

- 1) Bersihkan selongsong tendon/*ducting* dengan cara mengalirkan air bersih dan keringkan dengan kompresor udara.

- 2) Buat campuran semen dan air dengan perbandingan *W/C ratio* tidak akan lebih dari 0,45.
- 3) Uji *viscosity*/kekentalan dari adukan dengan menggunakan alat ukur kerucut.
 - a. Tuang campuran bahan *grouting* pada kerucut sampai dengan batas yang telah ditentukan.
 - b. Sumbat dengan jari bagian bawah kerucut sambil menyiapkan *stopwatch*.
 - c. Lepaskan jari untuk menutup kerucut tadi dan mulai diukur waktunya sampai habisnya campuran di dalam kerucut.
 - d. Waktu yang terukur harus mempunyai harga 20 sampai dengan 25 detik sesuai dengan peraturan BS (*British Standard*).
 - e. Bila waktunya < dari 20 detik, maka berarti campuran tersebut terlalu banyak air $W/C > 0,45$, sehingga harus ditambah semen dan *additive*.
 - f. Bila waktunya > 25 detik, maka berarti campuran tersebut kurang air, sehingga dikhawatirkan susah pada saat diinjeksikan kedalam *ducting*.
Karena itu campurannya harus ditambah air sesuai dengan *W/C ratio* 0,45.
- 4) Buat sampel benda uji kubus dari campuran *grouting* untuk dilakukan tes kekuatan tekan mortar nantinya.
- 5) Semen, air dan *additive* kemudian dimasukkan ke dalam *grouting pump* dan diaduk dengan *mixer* yang ada pada alat tersebut sampai adukan benar-benar homogen, sebelum campuran tersebut dipompa ke dalam *duct*/selongsong tendon dengan alat *grout pump* tersebut.
- 6) *Injeksi* campuran tersebut melalui *grout-vent*/selang yang tertanam pada *anchor block* dengan mesin *grout pump* secara *kontinyu*/terus menerus sampai

campuran *grouting* tersebut keluar dari lubang *grout-vent* pada ujung girder yang lain dengan konsistensi yang sama.

- 7) Tutup *grout-vent* tempat keluarnya campuran tadi dan tekan lagi dengan mempertahankan tekanan yang ditunjukkan oleh *pressure gauge* sebesar 0,5 N/mm².
- 8) Setelah tekanan pada manometer secara konstan menunjukkan angka 0,5 N/mm², lepaskan selang untuk *grouting* dan tutup *grout-vent* dengan cara ditekuk dan ditali dengan kawat bendrat.

6.5 Biaya Pelaksanaan

Proyek : Jembatan Pentung (Paket OP-46)

Pekerjaan : Girder Segmental L = 25,6; H = 1,60 m

Tabel 6.1 Anggaran Biaya Pekerjaan Balok Girder Pabrikasi

No	Item Pekerjaan	Sat.	Uraian	Koef.	Harga Sat. (Rp)	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
I	Pembesian Ø 13 dan Ø 25	kg	1932,3			3.649,38	7.051.577,83
			Bahan :				
		kg	Besi beton	1,0300	3.000	3.090	
		kg	Kawat bendrat	0,0300	5.000	150	
			Upah :				
		kg	Potong-bending	1,0000	100	100	
		kg	Stel pasang	1,0000	200	200	
			Alat :				
		jam	<i>Bar cutter</i>	0,0005	8.750	4,38	
		jam	<i>Bar bender</i>	0,0010	5000	5	
		ls	Alat kecil	1,0000	100	100	

No	Item Pekerjaan	Sat.	Uraian	Koef.	Harga Sat. (Rp)	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
II	Pasangan tendon	M'	80,955			2.540	205.625,7
		kg	Bahan : Besi beton	0,3300	3.000	990	
		kg	Kawat bendrat	0,0300	5.000	150	
		m'	Upah : Potong-bending	1,0000	300	300	
		m'	Stel pasang	1,0000	1.000	1.000	
		ls	Alat : Alat kecil	1,0000	100	100	
III	Pasangan casting	bh	6			12.500	75.000
		bh	Bahan : Baut mur	4,0000	1.000	4.000	
		roll	<i>Masking tape</i>	0,0000	6.000	0	
		bh	Upah : Stel pasang	1,0000	7.500	7.500	
		ls	Alat : Alat kecil	1,0000	1.000	1.000	

No	Item Pekerjaan	Sat.	Uraian	Koef.	Harga Sat. (Rp)	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
IV	Stel bekisting	M ²	87,108			27.274,32	2.375.811,51
			Bahan :				
		lt	Minyak bekisting	1,7422	7.100	12.369,34	
		bh	Mur baut	0,5000	2.000	1.000	
			Upah :				
		m ²	Upah stel	1,0000	6.500	6.500	
		m ²	Upah bongkar	1,0000	2.500	2.500	
			Alat :				
		jam	Crane 25 Ton	0,0097	200.000,00	1.934,98	
		jam	Perbaikan bekisting	1,0000	2.870	2.870	
V	Cor Balok Girder	ls	Alat kecil	1,0000	100	100	
		m ³	13,24		431.226,22	5.709.435,15	
			Bahan :				
		m ³	Beton K-500	1,0300	320.000	329.600	
		kg	HDPC	0,0400	46.900	1.876	

No	Item Pekerjaan	Sat.	Uraian	Koef.	Harga Sat. (Rp)	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
			Upah :				
		jam	Upah cor	1,0000	7.500	7.500	
		jam	Upah <i>finishing</i>	2,9474	3.000	8.842,2	
			Alat :				
		jam	<i>Vibrator external</i>	1,2154	12.500	15.192,72	
		jam	<i>Vibrator internal</i>	2,1270	20.000	42.539,61	
		ls	Alat kecil	1,0000	1.000	1.000	
		jam	<i>Crane</i> 25 Ton	0,1234	200.000	24.675,69	
		ton	35,464			25.716,65	912.017,15
VI	<i>Demoulding dan curing</i>		Bahan :				
		m ³	Air	7,8700	100	787	
		m ³	Kayu	0,0020	1.850.000	3.700	
		lt	<i>Curing compound</i>	0,6209	3.500	2.173,15	
			Upah :				
		jam	Upah <i>curing</i>	0,0846	3.000	253,8	
		ls	Upah <i>demoulding</i>	0,4167	4.000	1.666,8	

No	Item Pekerjaan	Sat.	Uraian	Koef.	Harga Sat. (Rp)	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
VII	Transportasi girder	jam	Alat : Crane 25 Ton	0,0857	200.000	17.135,9	4.468.473,79
		ton	35,464				
VIII	Bongkar Muat Girder	ls	Sub kontraktor	1,0000	126.000	126.000	389.855,21
		ton	35,464				
		m ³	Bahan : Kayu	0,0020	1.850.000	3.700	
		jam	Upah : Upah tenaga	0,2550	3.000	765	
		jam	Alat : Crane 25 ton	0,0326	200.000	6.527,96	

No	Item Pekerjaan	Sat.	Uraian	Koef.	Harga Sat. (Rp)	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
IX	Install balok girder	m'	25,6			267.665,33	6.878.999,02
			Bahan :				
		kg	Strand 12 mm	30,092	6.060	182.363,08	
		kg	Strand handling	1,3401	6.060	8.120,87	
		kg	Epoxy	0,1128	315.000	35.518,31	
		bh	Multiplek 12 mm	0,0560	110.000	6.160	
		roll	Masking tape	0,1000	8.650	865	
			Alat :				
		jam	Katrol	0,2070	15.000	3.105	
		jam	Genset 18 Kva	0,0000	25.000	0	
		jam	Gerinda potong	0,0781	22.000	1.718,2	
			Upah :				
		kg	Potong gulung	30,092	80	2.407,43	
kg	Masukkan strand	30,092	80	2.407,43			
bh	Stressing bed	0,1250	200.000	25.000			

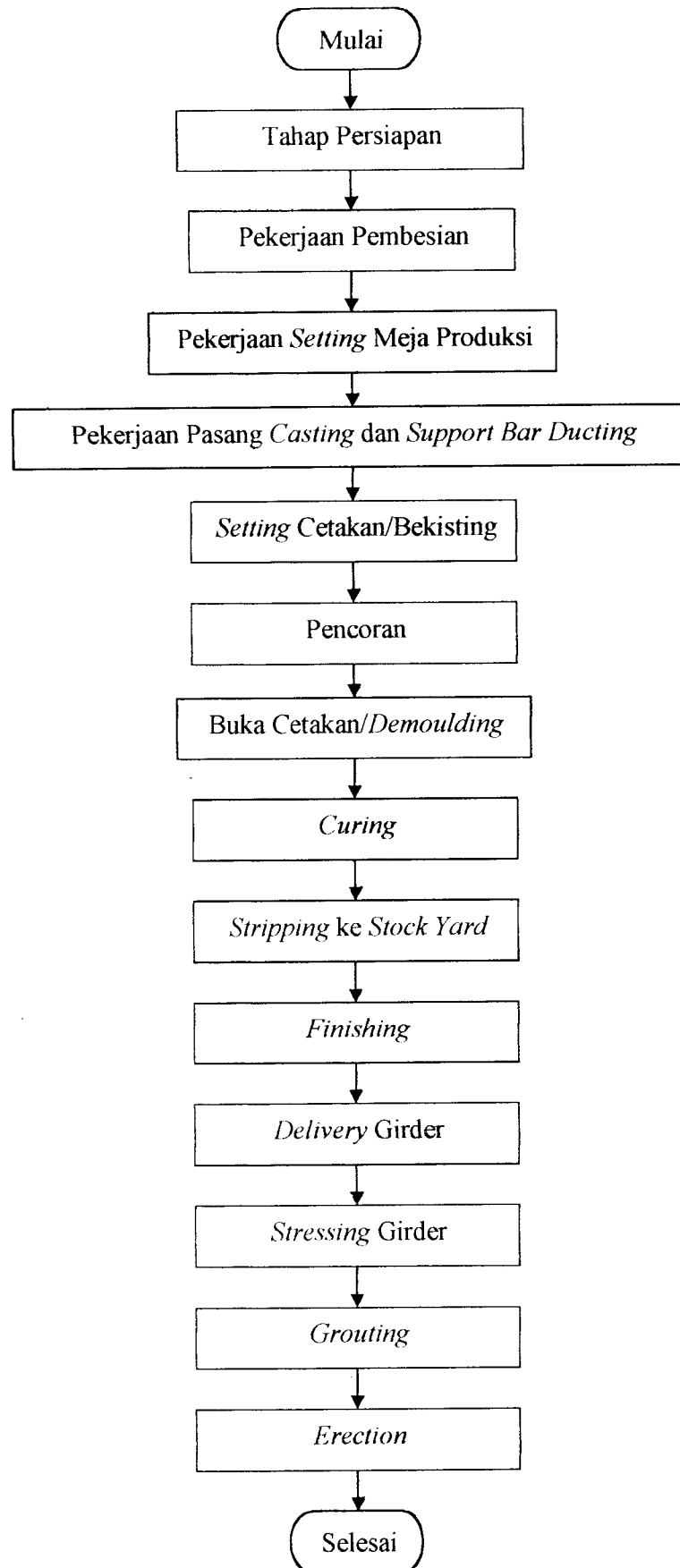
No	Item Pekerjaan	Sat.	Uraian	Koef.	Harga Sat. (Rp)	Jumlah (Rp)	Total (Rp)	
X	Stressing Girder	m'	25,6			295.894,41	7.604.486,41	
			Bahan :					
			<i>Grease</i>	0,0781	0		0	
		bh	Mata gerinda	0,0781	0		0	
			Upah :					
		kg	Upah <i>stressing</i>	30,092	9.743,17		293.200,39	
		kg	Sub kontraktor	30,092				
			Alat :					
		jam	Genset 18 Kva	0,0442	25.000		1.104,8	
		jam	Gerinda potong	0,0000	22.000		0	
XI	Grouting 65 mm	jam	Dongkrak	0,0295	20.000	589,23		
		ls	Alat kecil	1,0000	1.000	1.000		
		m'	80,955			1.867,92	151.217,70	
			Bahan :					
			Semen	1,2876	440		566,54	
			Air	0,5408	100		54,08	

No	Item Pekerjaan	Sat.	Uraian	Koef.	Harga Sat. (Rp)	Jumlah (Rp)	Total (Rp)
			Upah :				
		m'	Operator <i>grouting</i>	1,0000	0	0	
		m'	Tenaga	1,0000	1.000	1.000	
			Alat :				
		jam	<i>Mixer grout</i>	0,0000	368,02	0	
		jam	Genset	0,0059	25.000	147,31	
		ls	Alat kecil	1,0000	100	100	
XII	Erection Balok Girder	unit	1			6.000.000	6.000.000
		ls	Sub kontraktor	1,0000	6.000.000	6.000.000	
Anggaran Biaya Balok Girder Jembatan Pentung							41.822.499,47

Sumber : PT Adhi Karya (Persero)
 Divisi Adhimix dan Precast
 Plant Yogyakarta

Tabel 6.2 Rekapitulasi Biaya
Pekerjaan Balok Girder Pabrikasi

No.	Uraian	Biaya
A	Balok Girder	
1	Pembesian	Rp 7.051.577,83
2	Pasangan tendon	Rp 205.625,70
3	Pasangan casting	Rp 75.000,00
4	Stel bekisting	Rp 2.375.811,51
5	Cor balok girder	Rp 5.709.435,15
6	<i>Demoulding dan curing</i>	Rp 912.017,15
7	Transportasi girder	Rp 4.468.473,79
8	Bongkar muat girder	Rp 389.855,21
9	<i>Install balok girder</i>	Rp 6.878.999,02
10	<i>Stressing girder</i>	Rp 7.604.486,41
11	<i>Grouting</i>	Rp 151.217,70
12	<i>Erection balok girder</i>	Rp 6.000.000,00
Rekapitulasi Anggaran Biaya 1 Balok Girder		Rp 41.822.499,47
PPN 10%		Rp 4.182.249,94
Total Anggaran Biaya untuk 1 balok girder		Rp 46.004.749,41



Gambar 6.6 Bagan Alir Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder di Pabrik

BAB VII

PEMBAHASAN

7.1 Umum

Dari analisis yang telah kami lakukan yaitu pelaksanaan pembuatan balok girder jembatan di lokasi proyek dan pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi, maka untuk memudahkan menganalisis data penulis membandingkan beberapa hal mengenai kedua metode tersebut.

Adapun perbandingan yang akan dibahas adalah :

- 1) Perbandingan biaya pelaksanaan pembuatan balok girder.
- 2) Perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan.
- 3) Perbandingan kemudahan pelaksanaan.

7.2 Perbandingan Biaya Pelaksanaan

Untuk menganalisis biaya pelaksanaan, penulis membandingkan biaya pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi dengan hasil perhitungan menurut dua metode yaitu analisis anggaran biaya metode BOW dan analisis anggaran biaya metode praktis, seperti yang terlihat dalam Tabel 7.1 dan Tabel 7.2.

Tabel 7.1 Perbandingan Rekapitulasi Anggaran Biaya
Pabrikasi dan Metode BOW

Analisis Anggaran Biaya Metode BOW			Analisis Anggaran Biaya Pabrikasi		
Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek			Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder Pabrikasi		
No	Uraian Pekerjaan	Biaya	No	Uraian Pekerjaan	Biaya
A.	Pembuatan Lantai Kerja		A.		
1.	Galian tanah	Rp 2.183.700,00	1.	-	-
2.	Beton 1 PC : 2 Ps : 4 Kr	Rp 67.470.468,78	2.	-	-
B.	Pembuatan Balok Girder		B.	Pembuatan Balok Girder	
1.	Beton 1 PC : 2 Ps : 3 Kr (Pembesian, bekisting, pembongkaran, dan perawatan beton)	Rp 314.789.998,50	1.	Cor balok girder (<i>concrete vibrator</i>)	Rp 85.641.527,25
2.	Sewa <i>concrete vibrator</i>	Rp 1.362.900,00	2.	-	-
3.	-	-	3.	Pembesian	Rp 105.773.667,50
4.	Pasangan tendon	Rp 3.084.385,50	4.	Pasangan tendon	Rp 3.084.385,50
5.	Pasangan <i>casting</i>	Rp 1.125.000,00	5.	Pasangan <i>casting</i>	Rp 1.125.000,00
6.	-	-	6.	Stel bekisting	Rp 35.637.172,60
7.	-	-	7.	<i>Demoulding</i> dan <i>curing</i>	Rp 13.680.257,25
8.	-	-	8.	Transportasi girder	Rp 67.027.106,85
9.	-	-	9.	Bongkar muat girder	Rp 5.847.828,15
10.	-	-	10.	<i>Install</i> balok girder (<i>Strand</i> 12 mm)	Rp 103.184.985,30
11.	Kebutuhan <i>strand</i> 12 mm	Rp 2.735.446,20	11.	-	-
12.	Pekerjaan <i>Stressing</i>	Rp 114.067.296,20	12.	Pekerjaan <i>stressing</i>	Rp 114.067.296,20
13.	Pekerjaan <i>Grouting</i>	Rp 2.268.265,50	13.	Pekerjaan <i>grouting</i>	Rp 2.268.265,50
14.	Pekerjaan <i>Erection</i>	Rp 90.000.000,00	14.	Pekerjaan <i>erection</i>	Rp 90.000.000,00
	Rekapitulasi 15 girder	Rp 599.087.460,70		Rekapitulasi 15 girder	Rp 627.337.492,10
	PPN 10%	Rp 59.908.746,07		PPN 10%	Rp 62.733.749,21
	Biaya Total 15 Girder	Rp 658.996.206,80		Biaya Total 15 Girder	Rp 690.071.241,30

Tabel 7.2 Perbandingan Rekapitulasi Anggaran Biaya
Pabrikasi dan Metode Praktis

Analisis Anggaran Biaya Metode Praktis			Analisis Anggaran Biaya Pabrikasi		
Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder di Lokasi Proyek			Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder Pabrikasi		
No	Uraian Pekerjaan	Biaya	No	Uraian Pekerjaan	Biaya
A.	Pembuatan Lantai Kerja		A.		
1.	Pembersihan lokasi	Rp 1.856.000,00	1.	-	-
2.	Penggalian tanah	Rp 262.500,00	2.	-	-
3.	Pembuatan bekisting	Rp 8.560.740,00	3.	-	-
4.	Kebutuhan beton	Rp 16.500.000,00	4.	-	-
5.	Pembongkaran bekisting & Perawatan beton	Rp 624.000,00	5.	-	-
B.	Pembuatan Balok Girder		B.	Pembuatan Balok Girder	
1.	Pembuatan bekisting	Rp 75.763.988,80	1.	-	-
2.	Kebutuhan tulangan	Rp 104.797.335,50	2.	Pembesian	Rp 105.773.667,50
3.	Pasangan tendon	Rp 3.084.385,50	3.	Pasangan tendon	Rp 3.084.385,50
4.	Pasangan <i>casting</i>	Rp 1.125.000,00	4.	Pasangan <i>casting</i>	Rp 1.125.000,00
5.	-	-	5.	Stel bekisting	Rp 35.637.172,60
6.	Kebutuhan beton	Rp 68.890.162,50	6.	Cor balok girder	Rp 85.641.527,25
7.	Pembongkaran bekisting & Perawatan beton	Rp 5.899.800,00	7.	<i>Demoulding</i> dan <i>curing</i>	Rp 13.680.257,25
8.	-	-	8.	Transportasi girder	Rp 67.027.106,85
9.	Kebutuhan <i>strand</i> 12 mm	Rp 2.735.446,20	9.	-	-
10.	-	-	10.	Bongkar muat girder	Rp 5.847.828,15
11.	-	-	11.	<i>Install</i> balok girder (<i>Strand</i> 12 mm)	Rp 103.184.985,30
12.	Pekerjaan <i>Stressing</i>	Rp 114.067.296,20	12.	Pekerjaan <i>stressing</i>	Rp 114.067.296,20
13.	Pekerjaan <i>Grouting</i>	Rp 2.268.265,50	13.	Pekerjaan <i>grouting</i>	Rp 2.268.265,50
14.	Pekerjaan <i>Erection</i>	Rp 90.000.000,00	14.	Pekerjaan <i>erection</i>	Rp 90.000.000,00
	Rekapitulasi 15 girder	Rp 470.572.352,50		Rekapitulasi 15 girder	Rp 627.337.492,10
	PPN 10%	Rp 47.057.235,25		PPN 10%	Rp 62.733.749,21
	Biaya Total 15 Girder	Rp 517.629.587,80		Biaya Total 15 Girder	Rp 690.071.241,30

Dari Tabel 7.1 dan Tabel 7.2 terdapat perbedaan beberapa jenis pekerjaan, perbedaan jenis pekerjaan pelaksanaan pembuatan balok girder di lokasi dan pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi secara langsung akan ikut

mempengaruhi besarnya anggaran atau biaya yang akan dikeluarkan untuk kebutuhan tersebut.

Untuk lebih jelasnya perbedaan biaya dapat diuraikan sebagai berikut :

- 1) Melihat kondisi tanah yang tidak rata dan mempunyai daya dukung yang rendah maka pada pelaksanaan pembuatan balok girder jembatan di lokasi proyek perlu dibuatkan lantai kerja untuk alas pembuatan balok girder. Adapun biaya pembuatan lantai kerja menurut analisis metode BOW dan metode praktis seperti terlihat dalam Tabel 7.3.

Tabel 7.3 Perbandingan Biaya Pembuatan Lantai Kerja

No	Uraian Pekerjaan	Metode BOW	Metode Praktis
1.	Pembuatan lantai kerja	Rp 69.654.168,78	Rp 25.306.365,00

- 2) Pada pembuatan balok girder pabrikasi terdapat beberapa jenis pekerjaan yang tidak dilaksanakan pada pembuatan balok girder dilokasi proyek, beberapa jenis pekerjaan tersebut (Tabel 7.4) antara lain :

Tabel 7.4 Perbedaan Jenis Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Biaya
1.	Transportasi girder	Rp 67.027.106,85
2.	Bongkar muat	Rp 5.847.828,15
3.	<i>Install</i> balok	Rp 103.184.985,30
Jumlah biaya		Rp 176.059.920,40

Pada pelaksanaan pembuatan balok girder jembatan dilokasi proyek, proses pembuatan dilakukan di dekat lokasi proyek (*stock yard*), oleh karena itu tidak diperlukan transportasi/pengiriman balok girder dan pekerjaan bongkar muat.

Balok girder yang dibuat di pabrik terbagi dalam beberapa potongan atau segmen yang panjang tiap segmennya 5 m, agar memudahkan dalam proses pengangkutan dari lokasi pembuatan (pabrik) sampai ke lokasi pemasangan (proyek). Sehingga diperlukan pelat landasan untuk meletakkan segmen-segmen girder tersebut dan pelat peluncur untuk memudahkan dalam proses penyambungan antar segmen (*install* balok) sebelum dilakukan pekerjaan *stressing* balok girder. Sedangkan pada pelaksanaan pembuatan balok girder di lokasi proyek dibuat satu bentang sepanjang 25 m, oleh karena itu tidak dilakukan pekerjaan *install* balok girder.

- 3) Sehingga total perbedaan biaya pabrikasi dengan analisis anggaran biaya metode BOW dan analisis anggaran biaya metode praktis, seperti pada Tabel 7.5 dan Tabel 7.6.

Tabel 7.5 Perbedaan Anggaran Biaya

Pabrikasi dan Metode BOW

No	Metode	Biaya
1.	Anggaran biaya pabrikasi	Rp 690.071.241,30
2.	Anggaran biaya metode BOW	Rp 658.996.206,80
Selisih biaya antara kedua metode		+ Rp 31.075.034,50

Tabel 7.6 Perbedaan Biaya
Pabrikasi dan Metode Praktis

No	Metode	Biaya
1.	Anggaran biaya pabrikasi	Rp 690.071.241,30
2.	Anggaran biaya metode praktis	Rp 517.629.587,80
	Selisih biaya antara kedua metode	+ Rp 172.441.653,50

7.3 Perbandingan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan

Perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan ini, penulis akan membandingkan lamanya waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan pekerjaan pembuatan balok girder di lokasi proyek menurut analisis metode praktis dan pembuatan balok girder pabrikasi.

Pada pelaksanaan pembuatan balok girder di lokasi proyek membutuhkan waktu penyelesaian 115 hari kerja efektif, sedang pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi membutuhkan waktu penyelesaian 49 hari kerja efektif. Sehingga selisih waktu antara kedua metode adalah 66 hari kerja efektif. Kecepatan penyelesaian waktu ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

- 1) Bahan dan alat diasumsikan sudah tersedia semua sehingga tidak ada keterlambatan dalam proses pengerjaan dari kedua metode.
- 2) Dalam proses pengerjaan tidak terjadi hujan maka pekerjaan berhenti hanya pada jam istirahat saja dan minggu dan hari besar libur.
- 3) Kondisi lokasi proyek diasumsikan memungkinkan untuk proses pembuatan balok girder untuk kedua metode.

7.4 Perbandingan Kemudahan Pelaksanaan

Perbandingan pelaksanaan suatu metode pekerjaan, baik itu metode pembuatan balok girder di lokasi proyek maupun pembuatan balok girder pabrikasi sangat menentukan tingkat keberhasilan dan keuntungan yang akan diperoleh dari suatu proyek yang sedang dilaksanakan.

Berikut ini uraian kemudahan pelaksanaan dan kesulitan dalam proses pelaksanaan kedua metode :

1) Pelaksanaan pembuatan balok girder di lokasi proyek

Kesulitan pada metode ini adalah pembuatan bekisting balok girder, karena bekisting dibuat dari kayu yang harus dibentuk sedemikian rupa menyesuaikan bentuk balok girder maka diperlukan ketelitian dalam proses pembuatannya. Mengingat bekisting balok girder digunakan untuk 3 kali pemakaian, maka dalam pekerjaan pembongkaran bekisting harus dikerjakan secara hati-hati agar bentuk bekisting tidak berubah dan rusak.

Kemudahan metode pembuatan balok girder di lokasi proyek adalah proses pembuatan balok girder dilakukan didekat lokasi proyek dan dibuat langsung satu bentang dengan panjang 25 m, oleh karena itu tidak memerlukan transportasi untuk pengiriman balok girder tersebut dan tidak diperlukan pelat landasan untuk meletakkan segmen-segmen girder dan pelat peluncur untuk memudahkan dalam proses penyambungan antar segmen (*install* balok).

2) Pelaksanaan Pembuatan Balok Girder Pabrikasi

Pada proses pembuatan balok girder pabrikasi kesulitan yang dialami adalah pada saat melakukan pekerjaan *installing* segmen girder, karena

membutuhkan ketelitian dan melibatkan pemakaian alat berat yang biayanya relatif mahal. Oleh karena itu harus dibuat metode agar proses *installing* dapat berjalan secara efektif dan efisien.

Kemudahan metode pembuatan balok girder pabrikasi adalah pada saat pelaksanaan produksi karena alat-alat dan bahan yang digunakan telah tersedia dipabrik dan selalu dikontrol secara kontinyu baik kuantitas maupun kualitasnya menurut standarisasi yang telah ditetapkan. Selain itu langkah-langkah dalam setiap pekerjaan dilakukan secara sistematis sehingga waktu produksi lebih cepat.

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan analisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1) Biaya keseluruhan

a. Anggaran biaya pabrikasi dan metode BOW

Pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi diperoleh biaya sebesar Rp 690.071.241,30 sedang menurut hasil analisis perhitungan metode BOW Rp 658.996.206,80. Jadi selisih biaya menurut kedua metode menjadi $\text{Rp } 690.071.241,30 - \text{Rp } 658.996.206,80 = + \text{Rp } 31.075.035,50$, atau lebih mahal analisis perhitungan pembuatan balok girder pabrikasi.

b. Anggaran biaya pabrikasi dan analisa metode praktis

Perbedaan biaya keseluruhan pada kedua metode ini yaitu pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi Rp 690.071.241,30 sedang pelaksanaan pembuatan balok girder di lokasi proyek Rp 517.629.587,80. Sehingga perbedaan harga antara kedua metode menjadi $\text{Rp } 690.071.241,30 - \text{Rp } 517.629.587,80 = + \text{Rp } 172.441.653,50$, atau lebih murah metode pembuatan balok girder di lokasi proyek dengan menggunakan perhitungan biaya analisis praktis.

Perbedaan harga antara pembuatan balok girder pabrikasi dan pembuatan balok girder di lokasi proyek dengan menggunakan metode BOW dan



metode analisis praktis disebabkan karena metode pembuatan balok girder pabrikasi membutuhkan biaya transportasi pengiriman girder, bongkar muat balok girder dan *install* balok girder.

Dengan adanya perbedaan biaya yang lebih murah, maka metode pelaksanaan pembuatan balok girder di lokasi proyek dengan menggunakan analisis anggaran biaya metode praktis dapat dijadikan pertimbangan atau alternatif lain untuk diaplikasikan pada pembuatan balok girder dalam proyek pembangunan jembatan Pentung, Kabupaten Gunung Kidul.

2) Waktu penyelesaian

Pada pelaksanaan pembuatan balok girder di lokasi proyek menurut analisis metode praktis dibutuhkan waktu penyelesaian 115 hari kerja efektif, sedang pelaksanaan pembuatan balok girder pabrikasi membutuhkan waktu penyelesaian 49 hari kerja efektif. Sehingga selisih waktu pelaksanaan antara kedua metode adalah 66 hari kerja efektif. Hal ini disebabkan pada metode pembuatan balok girder di lokasi proyek membutuhkan rantai kerja yang harus dibuat terlebih dahulu sebelum proses pembuatan balok girder dikerjakan dan harus menunggu sampai beton berumur 28 hari.

8.2 Saran

Saran-saran yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Metode pembuatan balok girder pabrikasi dari segi harga lebih mahal dibandingkan dengan metode pembuatan balok girder di lokasi proyek baik

DAFTAR PUSTAKA

- Afif Luthfy, Perdana dan Werdi Wahyuni. 2002. "Analisis Produktivitas Tukang Kayu pada Pekerjaan Pemasangan Bekisting". Yogyakarta.
- Hendro Utomo, Andre dan M. Aziz I. H. 2002. "Kajian Metode Konstruksi pada Pembuatan Talang Air Kali Wuri Kabupaten Tegal". Yogyakarta.
- Hermawan, Deny. 2002. "Studi Analisa Anggaran Biaya pada Konstruksi Gedung dengan Metode BOW". Yogyakarta.
- KBK MANAJEMEN KONSTRUKSI JTS FTSP UII. 2001. *Manajemen Konstruksi*. Yogyakarta.
- Mukomoko, J. A. 1994. *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*. Jakarta : Gaya Media Pratama.
- Murdock, L. J. dan K. M. Brook. 1991. *Bahan dan Praktek Beton*. Terjemahan oleh Stephanus Hindarko. Jakarta : Erlangga.
- Prabowo, Adi dan Teddy Sabtomo N. 1999. "Optimalisasi Penggunaan Tenaga Kerja dalam Pekerjaan Beton Bertulang pada Struktur Bangunan Gedung". Yogyakarta.
- PT. Adhi Karya (Persero) Divisi Adhimix dan Precast Beton. 2002. *Girder Segmental Proyek SNRR Section 2 Semarang (Buku Kuning)*. Semarang.
- , 2002. *Buku Pedoman Rencana Pelaksanaan proyek OP-46 (Buku Biru)*. Yogyakarta.
- Soekirno, Purnomo. 2001. *Metode Konstruksi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Supriyadi, Bambang dan Agus Setyo Muntohar. 2000. *Jembatan*. Yogyakarta.
- W., Imron. 2003. "Pembangunan Jalan dan Penggantian Jembatan Pentung Wonosari Propinsi DIY". Yogyakarta.
- Wigbout Ing, F. 1992. *Buku Pedoman tentang Bekisting (Kotak Cetak)*. Jakarta : Erlangga.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Agung Eko H.	97511042	Teknik Sipil
2	Yuli Hastomo F.N.H.	97511270	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR :

.....
Metode konstruksi untuk proyek jembatan

PERIODE II : DESEMBER - MEI

TAHUN : 2002 / 2003

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran	█					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3.	Pembuatan Proposal		█				
4.	Seminar Proposal		█	█			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			█	█	█	
6.	Sidang-Sidang					█	█
7.	Pendadaran.						█

DOSEN PEMBIMBING I : ...**DR.Ir.Edy Purwanto,Ces,DEA.**
 DOSEN PEMBIMBING II : ...**Ir: Fitri Nugraheni, MT**



Universitas Islam Indonesia, Jakarta, ... 02 Jan 2003 ...
 Ir. H. Munadhir, MS...
 (Seal of Universitas Islam Indonesia, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan)

Seminar :
 Sidang :
 Pendadaran :

*17/103 - Perbaikan & susunan karya dasar untuk
 material & tenaga
 - Lanjutkan dgn pembatasan*

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1			
2			

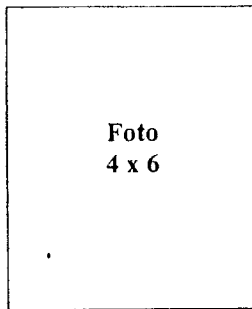
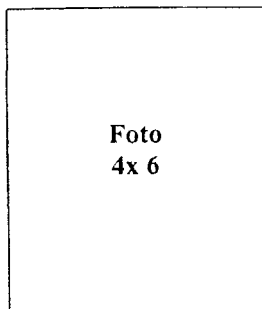
JUDUL TUGAS AKHIR :

.....

**PERIODE II : DESEMBER - MEI
 TAHUN :**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.		■	■	■	■	
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■

DOSEN PEMBIMBING I :
 DOSEN PEMBIMBING II :



Yogyakarta,
 a.n. Dekan,

(.....)}

Catatan.

Seminar :
 Sidang :
 Pendadaran :

LAMPIRAN 2

SURAT KETERANGAN

Nomor : PS.03.03/WB-E.001/2003

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ir. HADIAN PRAMUDITA
Jabatan : Manajer Wilayah Penjualan IV
Nama Perusahaan : PT. WIJAYA KARYA BETON
Alamat : Jl. Teuku Umar No. 21 Semarang

Menerangkan dengan sesungguhnya :

Nama : 1. AGUNG EKO HARTANTO
2. YULI HASTOMO FEIRA

Mengadakan diskusi dan pencarian data :

Pekerjaan : Pembuatan Balok Beton Pracetak Prestress
Waktu : Tanggal 24 Maret 2003

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Semarang, 26 Maret 2003

PT WIJAYA KARYA BETON
WILAYAH PENJUALAN IV



Ir. HADIAN PRAMUDITA
Manajer

SURAT KETERANGAN

Nomor : Sm...21. / 03/IV/09

Yang Bertanda Tangan di bawah ini :

Nama : Ir. BAMBANG BOMO T.

Jabatan : Kepala Plant PT. ADHIMIX PRECAST INDONESIA
Plant Semarang.

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : 1. AGUNG EKO HARTANTO
2. YULI HASTOMO FEIRA .N


Telah mengadakan diskusi dan pencarian data :

Pekerjaan : Methode Pembuatan Balok Beton Pra – Cetak (PRESTRESS)

Waktu : Mulai Tanggal 17 Maret 2003 s/d 25 April 2003.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya .

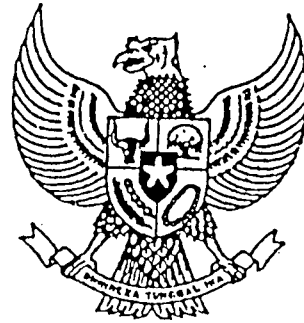
Semarang, 25 April 2003



ADHIMIX PRECAST
(Ir. BAMBANG BOMO T.)
Kepala Plant

LAMPIRAN 3

100
12/3 03
/



KEPUTUSAN GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA
NOMOR 121 TAHUN 2002

TENTANG

STANDARISASI HARGA BARANG DAN JASA PADA
PEMERINTAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA



LEMBARAN DAERAH
PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
NOMOR 26 SERI E

KONSTRUKSI

III. KONSTRUKSI

A. HARGA SATUAN KOMPONEN JALAN DAN JEMBATAN

a. Harga Satuan Komponen Jalan

NO	URAIAN	HARGA	KETERANGAN
1.	Pengaspalan Buras (termasuk aspal)	5.000,-/ m ²	
2.	Pengaspalan Burtu (termasuk aspal)	9.500,-/ m ²	Tebal 1 cm
3.	Pengaspalan Burda (termasuk aspal)	13.000,-/ m ²	Tebal 2 cm
4.	Pengaspalan HRSS klas A (termasuk aspal)	27.500,-/ m ²	Tebal 2 cm
5.	Pengaspalan HRS (termasuk aspal)	32.000,-/ m ²	Tebal 3 cm
6.	Pengaspalan AC (termasuk aspal)	42.000,-/ m ²	Tebal 4 cm
7.	Pengaspalan ATB (termasuk aspal)	900.000,-/ m ³	
8.	Pengaspalan ATBL (termasuk aspal)	410.000,-/ ton	
9.	Pengaspalan Penetrasi (termasuk aspal)	600.000,-/ m ³	
10.	Lapis pondasi bawah - batu putih - batu hitam / kali	180.000,-/m, 135.000,-/ m ³	Agregat A/B
11.	Lapis pondasi atas (batu kali)	145.000,-/m ³	
12.	Lapis pondasi Agregat A	220.000,-/m ³	
13.	Lapis pondasi Agregat B	110.000,-/m ³	
14.	Lapis Resap Pengikat	100.000,-/m ³	
15.	Lapis Perekat	3.850,-/lt 4.400,-/lt	

b. Jembatan

No	Bentang	Tinggi	Lebar	Pondasi	Sayap tebing pengaman	Bangunan atas	Jalan pendekat	Harga (Rp.)	KETERANGAN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2 M	2 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	75.000.000,-	Harga tersebut tidak termasuk biaya umum dan pembelian aspal
2	3 M	2 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	112.500.000,-	
3	4 M	2,5 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	150.000.000,-	
4	5 M	3 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	187.500.000,-	Lebar 6 m adalah lebar jalur lalu lintas
5	6 M	3 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	300.000.000,-	Lebar keseluruhan jembatan =
6	7 M	3 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	350.000.000,-	7,72 m (tepi tiang)
7	8 M	3 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	400.000.000,-	Mutu beton K225
8	9 M	3 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	450.000.000,-	
9	10 M	3 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	500.000.000,-	
10	9 M	5 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	506.250.000,-	
11	10 M	5 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	562.500.000,-	
12	30 M	5 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	1.637.500.000,-	
13	30 M	5 M	6 M	Batu kali	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	1.637.500.000,-	
14	30 M	5 M	6 M	Diatas tiang	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	1.850.000.000,-	Beton pracetak dan baja dari Dijen Bina Marga
15	30 M	5 M	6 M	tiang pancang	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	1.850.000.000,-	Pemasangan oleh preoeyek
16	30 M	5 M	6 M	Diatas tiang	4 x 5 M	Beton bertulang	2 x 25 M	2.150.000.000,-	Lantai beton bertulang Termasuk pengadaan beton pracetak

c. Gorong-gorong (persegi panjang)

No	Ukuran	Pondasi	Sayap	Kolam golak	Lebar jalan	Harga	KETERANGAN
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,60 x 0,60	Batu kali	4 x 2 M	0,80 x 0,80 = 2 buah	1,50 + 6 + 1,50	6.500.000,-	Harga tersebut tidak termasuk biaya-biaya umum dan pembelian aspal lebar 6 m adalah lebar jalur lalu lintas
2	0,80 x 0,80	Batu kali	4 x 2 M	1,00 x 1,00 = 2 buah	1,50 + 6 + 1,50	13.000.000,-	
3	1,00 x 1,00	Batu kali	4 x 2 M	1,20 x 1,20 = 2 buah	1,50 + 6 + 1,50	16.500.000,-	

d. Gorong-gorong (bulat)

No	Ukuran	Pondasi	Sayap	Kolam golak	Lebar jalan	Harga	KETERANGAN
1	2	3	4	5	6	7	8
1	60 cm	Batu kali	4x2 M	0,80x0,80 = 2 buah	1,50+6+1,50	4.000.000,-	Harga tersebut tidak termasuk biaya-biaya umum dan pembelian aspal lebar 6 m adalah lebar jalur lalu lintas
2	80 cm	Batu kali	4x2 M	1,00x1,00 = 2 buah	1,50+6+1,50	4.500.000,-	
3	100 cm	Batu kali	4x2 M	1,20x1,20 = 2 buah	1,50+6+1,50	5.000.000,-	

B. BANGUNAN PENGAIRAN

MAYAM BANGUNAN SKET GAMBAR	SATUAN	UKURAN			BAHAN			BARU	PEMBELAN BILAN	KEPERANGAN
		PANJANG	LEBAR	TINGGI	PASANG- AN	BEYON	BESI			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SALURAN TANAH Lihat gambar A		1 Km	0,50 M	1,00 M				24.000.000	10.000.000	Lokasi mudah dicapai
SALURAN PASANGAN Lihat gambar B	1 Km	1 Km	1,00 M	1,00 M	1 Pc : 4 Ps			400.000.000	15.000.000	Lokasi mudah dicapai
BANGUNAN TERJUNAN Lihat gambar C	1 buah	10 m	1 m	1 m	1 Pc : 4 Ps			7.800.000	1.200.000	Lokasi mudah dicapai
BANGUNAN GORONG- GORONG Lihat gambar D	1 buah	6 m	1 m	1 m	1 Pc : 4 Ps			9.000.000	3.500.000	Lokasi mudah dicapai

NOMOR	NAMA BANGUNAN/ SKET GAMBAR	SAJUAN		UKURAN			BAHAN			PERHITUNGAN HARGA	KETERANGAN	
		1	2	3	4	5	6	7	8			9
		PANGANG	LEBAR	TINGGI	PASANGAN	GERON	BESI					
	BANGUNAN SADAP Lihat gambar E	1 Buah	1 M	1 M	1 Pc : 4 Ps			6.000.000	1.500.000			
	TANGGUL TANAH Lihat gambar F	1 Km	1,5 M	1,5 M				67.500.000	2.000.000			
	TANGGUL PASANGAN Lihat gambar G	1 km	1 m	1 m	1 Pc : 4 Ps			160.000.000	4.000.000			
	TANGGUL BANJIR Lihat gambar H	1 km	3 m	4 m				330.000.000	4.800.000			

MACAM BANGUNAN/ SKET/GAMBAR	SATUAN	UKURAN			BAHAN			BARU	TAKLAKHIS RAAJ	KETURANGAN
		PANJANG	LEBAR	TINGGI	PASANGAN	BETON	BESI			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BANGUNAN PINTU : EKS PUROSANI/PIKA ULIR	1 buah	0,40 m	0,40 m	6 mm			Besi	4.000.000	500.000	Tinggi gawang 1,60 m
	1 buah	0,50 m	0,50 m	6 mm			Besi	5.000.000	500.000	1,40 m
	1 buah	0,60 m	0,60 m	8 mm			Besi	6.000.000	500.000	1,50 m
	1 buah	0,70 m	0,70 m	8 mm			Besi	8.500.000	500.000	1,60 m
	1 buah	0,80 m	0,80 m	8 mm			Besi	8.500.000	500.000	
TARIK	1 buah	0,20 m	0,20 m	6 mm			Besi	3.000.000	450.000	1,00 m
	1 buah	0,30 m	0,30 m	6 mm			Besi	4.000.000	450.000	1,10 m
	1 buah	0,40 m	0,20 m	6 mm			Besi	3.750.000	450.000	1,10 m
ULIR STANGDRAT	1 buah	0,80 m	1 m	6 mm			Kayu	14.000.000	1.000.000	2,50 m
	1 buah	0,90 m	1 m	6 mm			Kayu	15.000.000	1.000.000	2,50 m
	1 buah	1,00 m	1,2 m	8 mm			Kayu	16.000.000	1.000.000	2,75 m
	1 buah	1,00 m	1,5 m	8 mm			Kayu	18.000.000	1.000.000	2,75 m
ULIR+ 2 STANGDRAT	1 buah	1,10 m	1,75 m	8 mm			Kayu	28.000.000	1.200.000	3,00 m
	1 buah	1,20 m	1,80 m	8 mm			Kayu	33.000.000	1.200.000	3,00 m
	1 buah	1,40 m	2,00 m	10 mm			Kayu	37.000.000	1.200.000	4,00 m
	1 buah	2,50 m	2,50 m	10 mm			Kayu	40.000.000	1.200.000	(harga-barga disini belum termasuk biaya pemasangan dan transport)

C. BAHAN BANGUNAN

NO	JENIS BAHAN	SATUAN	HARGA (Rp.)				KETERANGAN
			KOTA YOGYAKARTA	BANTUL	SLEMAN	KULON PROGO	
1	PC (40 Kg)	Zak	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00
2	Pasir pasang	M ³	40.000,00	42.500,00	40.000,00	48.000,00	48.000,00
3	Pasir Urug	M ³	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00
4	Sirtu	M ³	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00
5	Batu belah 2/3 (putih)	M ³	35.000,00	35.000,00	35.000,00	30.000,00	30.000,00
6	Batu belah	M ³	45.000,00	45.000,00	40.000,00	47.500,00	50.000,00
7	Beton Redaymix K-300	M ³	329.000,00	329.000,00	329.000,00	329.000,00	329.000,00
8	Beton Redaymix K-250	M ³	274.000,00	274.000,00	274.000,00	274.000,00	274.000,00
9	Kayu Bekesting	M ³	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00
10	Papan Bekesting	M ³	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00
11	Kayu strukwerk (dolken)	M ³	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00	400.000,00
12	Besi Beton	Kg	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
13	Bendrat	Kg	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00
14	Besi profil WF	Kg	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
15	Plat baja	Kg	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
16	Paku eternit	Kg	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00
17	Paku usuk	Kg	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
18	Baja angkur	Kg	7.250,00	7.250,00	7.250,00	7.250,00	7.250,00

D. BANGUNAN RUMAH DINAS

NAMA DAN JUMLAH BARANG	KONTRUKSI										HARGA KONSTRUKSI TIDAK TERMASUK PERSIL/TANAH TERMASUK PERENCANAAN DAN PENGAWASAN (Rp/m ²)																
	RUANG TAMBU	RUANG KERJAKAN	RUANG KELUARGA	RUANG TIDUR	KAMAR MANDI	DAPUR	DUA DUNGGI	DUA DUNGGI	GARA	Panci Cuci Kamar mandi/ WC Sidak kitchen bang luas ruang- nya	LUAS BANGUNAN	LUAS PERSIL	PONDASI	RANGKAI TULANG	DINDING	LANTAI	RANGKAI ATAP	PENTUP ATAP	LANOIT - LANOIT	PENERANGAN	AIR	PEMBUANGAN	Kota Yogyakarta	Kab. Bantul	Kab. Sleman	Kab. Kulon Progo	Kab. Klaten
RUANG JABATAN	1	-	1	-	1	1	1	1	1	120 m ²	300 m ²	Batu bata	Batu bata	Tegel Teraso/ abo-abo	Kayu kelas I	Geoteng <pre>pre</pre>	Eksterik	Instalasi listrik	Instalasi air	Septic tank		1.073.000	1.030.000	1.045.000	1.095.000	1.095.000	
RUANG JABATAN	1	-	1	-	1	1	1	1	1	73 m ²	300 m ²	Batu bata	Batu bata	Tegel abo-abo	Kayu kelas II disawetkan	Geoteng Vlam plembong	a.d.a	a.d.a	a.d.a	a.d.a	a.d.a	1.023.000	1.015.000	1.020.000	1.040.000	1.040.000	
RUANG JABATAN	1	-	1	-	1	1	1	1	1	72 m ²	200 m ²	Batu bata	Batu bata	Tegel abo-abo	Kayu kelas II disawetkan	Geoteng Vlam plembong	a.d.a	a.d.a	a.d.a	a.d.a	a.d.a	1.023.000	1.015.000	1.020.000	1.040.000	1.040.000	
RUANG JABATAN	1	-	1	-	1	1	1	1	1	54 m ²	150 m ²	Batu bata	Batu bata	Tegel abo-abo	Kayu kelas II disawetkan	Geoteng Vlam plembong	a.d.a	a.d.a	a.d.a	a.d.a	a.d.a	1.023.000	1.015.000	1.020.000	1.040.000	1.040.000	
RUANG JABATAN	1	-	1	-	1	1	1	1	1	54 m ²	110 m ²	Batu bata	Batu bata	Tegel abo-abo	Kayu kelas II disawetkan	Geoteng Vlam plembong	a.d.a	a.d.a	a.d.a	a.d.a	a.d.a	1.023.000	1.015.000	1.020.000	1.040.000	1.040.000	

BANGUNAN KANTOR PEMERINTAH

Kelas	Rangka Bangunan		Lantai		Dinding		Atap		Langit-langit		Peringkasan	Pintu Jendela	Harga Konstruksi/Biaya Pemeliharaan (Rp/m ²)				
	Pondasi	Struktur	Finishing	Struktur	Struktur	Finishing	Rangka	Penutup	Rangka	Penutup			Kodya	Bantal	Sleman	Kl. Progo	Gn. Kidul
pinisi gunaan lor acrimatah gan idisi gunaan tingkat	Beton bertulang batu kali sumuran	Beton bertulang	Beton finishing dicat tembok	Beton bertulang	Batu bata	Dicat tembok	Baja kayu kalimantan kelas I	Aluminiun Sirap genteng	Kayu Kalimantan kelas I Kaca	Block Wood Eternit Fancy wood	Instalasi Listrik Lengkap Dengan bola lampu dan armatur, sanitasi lokal penangkal petir	Panil Kalimantan kelas I kaca	1.343.000,- / 36.300,-	1.329.000,- / 35.900,-	1.313.000,- / 36.200,-	1.401.000,- / 39.800,-	1.365.000,- / 38.800,-
pinisi gunaan lor acrimatah gan idisi gunaan tingkat	Batu kali	Beton bertulang	Beton finishing dicat	-	Batu bata	Dicat tembok	Baja kayu kalimantan kelas I	Gen- teng pres	Kayu kamper	Eternit Teak wood Har- flek	Instalasi Listrik Lengkap Dengan bola lampu dan armature, sanitasi lokal penangkal petir	Panil Farmika Kaca Nako kaca buran	1.240.000,- / 34.000,-	1.199.000,- / 32.800,-	1.216.000,- / 32.100,-	1.264.000,- / 38.600,-	1.250.000,- / 41.500,-
olah ar k ingkat	Beton Bertulang Batu Kali Sumuran	Beton Bertulang	Beton Finishing Dicat Tembok	Beton Bertulang	Batu bata	Dicat tembok	Kayu kamper	Gen- teng Press soka	Kayu kamper	Eternit Teak wood Har- flek	Instalasi Listrik Lengkap Dengan bola lampu dan armatur, sanitasi lokal penangkal petir	Panil Kalimantan kelas I Teak wood	1.008.000,- / 40.700,-	996.000,- / 40.200,-	985.000,- / 39.800,-	1.050.000,- / 42.500,-	1.523.000,- / 41.500,-
olah ar k ingkat	Batu kali	Beton Bertulang	Beton finishing dicat	-	Har- moni Kasa Batu	Kapur	Kayu Krung	Gen- teng Vlam	Kayu miranti	Eternit	Sanitasi lokal	Panil kaca	931.000,- / 32.100,-	900.000,- / 31.100,-	911.000,- / 32.500,-	948.000,- / 39.800,-	937.000,- / 39.700,-
Kota gunaan lor acrimatah gan idisi gunaan tingkat	Beton bertulang	Beton bertulang	Beton finishing dicat tembok	Beton bertulang	Batu bata	Dicat tembok	Baja kayu kamper	Sirip genteng	Kayu Kalimantan kelas I	Eternit Fancy Ply- wood	Instalasi Listrik Lengkap lampu sanitasi penangkal petir	Panil Kalimantan kelas I kaca	1.343.000,- / 36.300,-	1.329.000,- / 35.900,-	1.313.000,- / 36.200,-	1.401.000,- / 39.800,-	1.365.000,- / 38.800,-

No	Pondasi	Rangka Bangunan		Lantai		Dinding		Atap		Langit-langit		Pintu Jendela	Harga Konstruksi/Biaya Pemeliharaan (Rp/m ²)					
		Struktur	Finishing	Struktur	Finishing	Pengisi	Finishing	Rangka	Penutup	Rangka	Penutup		Kodya	Banah	Sleman	Kl. Progo	Gn. Kidul	
1	Batu Kali	Beton Bertulang	Beton finishing dicat	-	Tegal abu-abu	Beton Bertulang	Batu bata	Dicat tembok	Kayu Kumpur	Genteng press	Kayu mirami	Bermi	Instalasi Listrik Lengkap semitasa	1.240.000,- / 34.000,-	1.199.000,- / 32.800,-	1.216.000,- / 32.100,-	1.264.000,- / 38.600,-	1.250.000,- / 41.500,-
2	Batu Kali	Beton Bertulang	Beton Finishing dikapur	-	Lantai lapis bata dipleser	Beton Bertulang	Harmoni Kasa batu bata triplek	Kapur	Kayu kruning	Genteng vlam	Kayu kruning	Pyan Kruning	Samitasa lokal	930.000,- / 36.900,-	848.000,- / 38.500,-	920.000,- / 39.300,-	998.000,- / 35.400,-	987.000,- / 35.200,-
3	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	s.d.a	992.000,- / 42.800,-	959.000,- / 41.300,-	982.000,- / 42.400,-	1.060.000,- / 46.000,-	1.048.000,- / 45.500,-

Jasan

Jtituk gedung Kantor Propinsi ditetapkan standar ruang rata-rata 4 m²/orang.

Jtituk gedung Kantor Kabupaten/Kota ditetapkan standar ruang rata-rata 3 m²/orang.

Jtituk konstruksi bangunan tersebut termasuk biaya perencanaan dan pengawasan, tidak termasuk persil/tanah.

Jtituk pembangunan gedung kantor pemecintah/sekolah dasar dengan kondisi bertingkat, harga konstruksinya adalah per m² lantai dasar, selanjutnya biaya pemeliharaan diberikan setelah gedung tersebut berusia 3 (tiga) tahun dari saat pembangunannya sedang biaya reabilitasi boleh diimtilakan setelah usia bangunan di atas 10 tahun.

Jtituk Konstruksi bangunan:

lantai = 1,09 x 5 lantai = 1,162 x

lantai = 1,12 x 6 lantai = 1,197 x

lantai = 1,135 x 7 lantai = 1,236 x

arga konstruksi bangunan tersebut termasuk FPN yang dipertimbangkan 10 %

F. PRESENTASE BIA YA RENOVASI REHABILITASI DAN PONDASI KHUSUS UNTUK BANGUNAN GEDUNG

NO	MACAM PEKERJAAN	PRESENTASE TERHADAP HARGA STANDART	KETERANGAN
1	Renovasi/Modifikasi	Maksimal 65 %	Kegiatan Renovasi/modifikasi tersebut dapat diberikan setelah dipertimbangkan urgensinya dan besarnya biaya adalah maksimal 65 % x harga standart yang berlaku.
2.	Rehabilitasi a. Berat (Kerusakan meliputi atap, dinding, pintu, jendela, lantai) b. Sedang (Kerusakan pada sebagian komponen non structural dan atau meliputi atap, dinding, pintu, jendela, lantai) c. Ringan (Kerusakan meliputi atap, dinding, pintu, jendela, lantai)	65 % 45 % 30 %	Besarnya biaya rehabilitasi diperuntukan bagi bangunan yang tidak bertingkat
3	Pondasi khusus dengan tiang pancang		Dispensasi ini diberikan untuk pembangunan gedung yang apabila secara teknis diperlukan tambahan biaya khusus pada pondasi gedung tersebut antara lain karena kondisi tanah.

- a. Kerusakan Berat adalah kerusakan pada sebagian besar komponen bangunan, baik structural maupun non structural yang apabila setelah di perbaiki masih dapat berfungsi dengan baik.
- b. Kerusakan Sedang adalah kerusakan pada sebagian komponen non structural, dan atau komponen structural seperti atap, lantai dan lain-lain
- c. Kerusakan ringan adalah kerusakan terutama pada komponen non structural seperti penutup atap, langit-langit penutup lantai dan dinding pengisi

G. PEDOMAN HARGA SATUAN.

Per m² tertinggi untuk pembangunan rumah dinas dan pagar.

No	Kabupaten/Kota	Rumah Dinas			Pagar		Pintu Pagar
		Type 36/ 54/ 72	Type 120	Type 250	Belakang/Samping	Depan	
1	Kota Yogyakarta	1.025.000.00	1.075.000.00	1.225.000.00	325.000.00	375.000.00	225.000.00
2	Kabupaten Bantul	1.015.000.00	1.050.000.00	1.215.000.00	335.000.00	390.000.00	225.000.00
3	Kabupaten Sleman	1.020.000.00	1.065.000.00	1.110.000.00	345.000.00	390.000.00	225.000.00
4	Kabupaten Gunung Kidul	1.040.000.00	1.095.000.00	1.250.000.00	350.000.00	395.000.00	225.000.00
5	Kabupaten Kulon Progo	1.040.000.00	1.095.000.00	1.250.000.00	350.000.00	395.000.00	225.000.00

H. PERSENTASE BIAYA PENGELOLA PROYEK FISIK KONSTRUKSI

TABEL I
BIAYA PENGELOLAAN PROYEK FISIK KONSTRUKSI
PERSENTASE BIAYA KONSTRUKSI, PERENCANAAN, PENGAWASAN, PANITIA, TBPK

No	NILAI YANG TERSEDIA DALAM DIPDA-KONSTRUKSI (06)	BIAYA KONSTRUKSI	PERENCANAAN	PENGAWASAN	PANITIA	TBPK	KETERANGAN
1	S/d Rp. 5 Juta	93,00 %	7,00 %	-	-	-	
2	➤ Rp. 5 Juta s/d Rp. 15 Juta	91,00 %	7,00 %	-	-	2,00 %	
3	➤ Rp. 15 Juta s/d Rp. 50 Juta	90,51 %	7,00 %	-	-	1,60 %	
4	➤ Rp. 50 Juta s/d Rp. 100 Juta	88,77 %	5,60 %	3,64 %	0,89 %	1,20 %	
5	➤ Rp. 100 Juta s/d Rp. 200 Juta	89,94 %	5,00 %	3,25 %	0,79 %	1,15 %	
6	➤ Rp. 200 Juta s/d Rp. 500 Juta	91,26 %	4,35 %	2,83 %	0,66 %	1,00 %	
7	➤ Rp. 500 Juta s/d Rp. 1 Milyar	92,88 %	3,55 %	2,49 %	0,56 %	0,58 %	
		93,67 %	3,25 %	2,28 %	0,30 %	0,50 %	

1. Peragaan pekerjaan fisik konstruksi :

- a. Untuk pekerjaan konstruksi (06) yang bernilai diatas Rp. 15.000.000.00 sampai dengan Rp. 50.000.000.00 konsultan perencanaan sekaligus bertindak sebagai konsultan pegawas.
 - b. Untuk pekerjaan konstruksi (06) yang bernilai diatas Rp. 50.000.000.00 harus menggunakan konsultan pegawai.
 - c. Prosentase untuk konstruksi pada tabel merupakan batas minimal.
2. Berlaku untuk diluar Sub Dinas Bina Marga dan Sub Dinas Pengairan yang belum ada hasilnya perencanaannya.
3. Penerimaan Ketua, sekretaris dan Anggota panitia/TBPK sebagai berikut:
- Ketua : 20 % diatas penerimaan anggota.
 - Sekretaris : 15 % diatas penerimaan anggota.
 - Anggota : dibagi rata sesuai dengan SK pengangkatan.

TABEL II
BIAYA PENGELOLAAN PROYEK STUDI PERANCANGAN/PENELITIAN/PERENCANAAN YANG TIDAK
DISERTAI PEKERJAAN FISIK KONSTRUKSI, PERSENTIASI BIAYA STUDI, PANITIA DAN TBPK

NO	NILAI PEKERJAAN YANG TERSEBIA DARI WEDIDA KONSTRUKSI (06)	KONTRUKSI	PANITIA	TBPK	KETERANGAN
1.	S/d Rp. 5 Juta	98,00 %	-	2,00 %	
2.	> Rp. 15 juta s/d Rp. 50 juta > Rp. 50 juta s/d Rp. 100 juta > Rp. 100 juta s/d Rp. 200 juta > Rp. 200 juta s/d Rp. 500 juta > Rp. 500 juta s/d Rp. 1 Milyar > Rp. 1 Milyar	97,71 % 98,01 % 98,19 % 98,44 % 98,92 % 99,20 %	0,89 % 0,79 % 0,66 % 0,56 % 0,50 % 0,30 %	1,40 % 1,20 % 1,15 % 1,00 % 0,58 % 0,50 %	

Penerimaan Ketua, Sekretaris, dan Anggota Panitia/TBPK sebagai berikut :

- Ketua : 20 % di atas anggota
- Sekretaris : 15 % di atas anggota
- Anggota : dibagi rata sesuai dengan SK Pengangkatan.

TABEL III
BLAYA PENGELOLAAN PROYEK FISIK KONTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN DAN PENGAIRAN
PERSENTASE BLAYA KONTRUKSI, PEGAWASAN, PANITIA, TBPK

No	NILAI YANG TERSEDIA DALAM DIPDA-KONTRUKSI (06)	KONTRUKSI	PENGAWASAN	PANITIA	TBPK	KETERANGAN
1	S/d Rp. 5 Juta	100,00%	-	-	-	
2	➤ Rp. 5 Juta s/d Rp. 15 Juta	98,00%	-	-	2,00%	
3	➤ Rp. 15 Juta s/d Rp. 50 Juta	97,51%	-	0,89%	1,60%	
4	➤ Rp. 50 Juta s/d Rp. 100 Juta	97,76%	-	0,79%	1,20%	
5	➤ Rp. 100 Juta s/d Rp. 200 Juta	92,69%	5,50%	0,66%	1,15%	
6	➤ Rp. 200 Juta s/d Rp. 500 Juta	93,44%	5,00%	0,56%	1,00%	
7	➤ Rp. 500 Juta s/d Rp. 1 Milyar	94,42%	4,50%	0,50%	0,58%	
8	➤ Rp 1 Milyar	95,70%	3,50%	0,30%	0,50%	

1. Pengawasan Pekerjaan Fisik Kontruksi :

- Untuk pekerjaan kontruksi (06) yang bernilai diatas Rp. 100.000.000,00 harus menggunakan konsultan pegawai.

2. Biaya perencanaan sudah dibiayai dari dana lain.

3. Prosentase untuk kontruksi pada tabel merupakan batas minimal.

4. Penerimaan ketua, sekretaris, dan anggota panitia/TBPK sebagai berikut:

- Ketua : 20 % diatas anggota.

- Sekretaris : 15 % diatas anggota.

- Anggota : dibagi rata sesuai dengan SK pengangkatan.

L. PROSENTASE BIAYA PENGADAAN BARANG (NON FISIK KONSTRUKSI)

PROSENTASE TUNJANGAN PELAKSANAAN BAGI PANITIA LELANG
PENUNJUKAN/NEGOSIASI DAN PANITIA PEMERIKSA/PENERIMA BARANG

NO	DANA YANG TERSEDIA DALAM DIPDA (Rupiah)	PANITIA BELANG/ PENUNJUKAN/ NEGOSIASI	PANITIA PEMERIKSA/ PENERIMA BARANG	BIAYA PENGADAAN	KETERANGAN
		3	4	5	6
1	Di atas Rp. 15 juta s/d 20 juta	1,5 %	1 %	97,5 %	Prosentase tersebut pada kolom 4 dan 5 adalah prosentase maksimal Jumlah anggota sesuai SK Pengangkatan
2	Di atas Rp. 20 juta s/d 50 juta	1,2 %	0,8 %	98 %	
3	Di atas Rp. 50 juta s/d 100 juta	0,9 %	0,6 %	98,5 %	
4	Di atas Rp. 100 juta s/d 250 juta	0,6 %	0,4 %	99 %	
5	Di atas Rp. 250 juta s/d 500 juta	0,3 %	0,2 %	99,5 %	
6	Di atas Rp. 500 juta	0,15 %	0,10 %	99,75 %	

Penerimaan Ketua, Sekretaris, dan Anggota Panitia

- Ketua : 20 % di atas anggota
- Sekretaris : 15 % di atas anggota
- Anggota : dibagi rata sesuai dengan SK Pengangkatan.

J. DAFTAR HARGA SATUAN BAHAN BANGUNAN TERTINGGI UNTUK PEKERJAAN DI PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA 4	BANTUL 5	KULON PROGO 6	GUNUNG KIDUL 7	SLEMAN 8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Air	M3	1.500,00	2.000,00	2.500,00	3.000,00	1.500,00	Belum termasuk PPN
2.	Aluminium foil Lokal 1,25x60 (Single)	Rol	157.500,00	157.500,00	157.500,00	157.500,00	157.500,00	
	Aluminium foil lokal 1,25x60 (dobel)	Rol	285.000,00	285.000,00	285.000,00	285.000,00	285.000,00	
	Aluminium foil luar 1,25x60 (Single)	Rol	177.500,00	177.500,00	177.500,00	177.500,00	177.500,00	
	Aluminium foil luar 1,25x60 (dobel)	Rol	315.000,00	315.000,00	315.000,00	315.000,00	315.000,00	
3	Aspal curah	Kg	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	
4	Aspal Drum	Kg	2.475,00	2.475,00	2.475,00	2.475,00	2.475,00	
5	Asbes semen gelombang kecil							
	- 3000 x 1050 x 4 mm	Lb	64.855,00	64.855,00	64.855,00	64.855,00	64.855,00	
	- 2700 x 1050 x 4 mm	Lb	58.405,00	58.405,00	58.405,00	58.405,00	58.405,00	
	- 2400 x 1050 x 4 mm	Lb	51.915,00	51.915,00	51.915,00	51.915,00	51.915,00	
	- 2100 x 1050 x 4 mm	Lb	45.425,00	45.425,00	45.425,00	45.425,00	45.425,00	
	- 1800 x 1050 x 4 mm	Lb	38.935,00	38.935,00	38.935,00	38.935,00	38.935,00	
	- 1500 x 1050 x 4 mm	Lb	32.650,00	32.650,00	32.650,00	32.650,00	32.650,00	
	Asbes semen gelombang besar							
	- 3000 x 1100 x 5 mm	Lb	82.060,00	82.060,00	82.060,00	82.060,00	82.060,00	
	- 2500 x 1100 x 5 mm	Lb	68.090,00	68.090,00	68.090,00	68.090,00	68.090,00	
	- 2250 x 1100 x 5 mm	Lb	60.920,00	60.920,00	60.920,00	60.920,00	60.920,00	
	- 2000 x 1100 x 5 mm	Lb	56.320,00	56.320,00	56.320,00	56.320,00	56.320,00	
	- 1800 x 1100 x 5 mm	Lb	52.140,00	52.140,00	52.140,00	52.140,00	52.140,00	
	- 1500 x 1100 x 5 mm	Lb	41.500,00	41.500,00	41.500,00	41.500,00	41.500,00	
	Asbes semen plat							
	- 1000 x 1000 x 2,8 mm	Lb	8.445,00	8.445,00	8.445,00	8.445,00	8.445,00	
	- 1000 x 2000 x 2,8 mm	Lb	17.930,00	17.930,00	17.930,00	17.930,00	17.930,00	
	- 0600 x 2000 x 2,8 mm	Lb	10.825,00	10.825,00	10.825,00	10.825,00	10.825,00	
	- 0500 x 1000 x 2,8 mm	Lb	9.085,00	9.085,00	9.085,00	9.085,00	9.085,00	
	- 0400 x 1000 x 2,8 mm	Lb	7.260,00	7.260,00	7.260,00	7.260,00	7.260,00	
	- 0300 x 1000 x 2,8 mm	Lb	5.740,00	5.740,00	5.740,00	5.740,00	5.740,00	

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA	BANTUL	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Asbes nok kecil 0300 x 1050 x 4 mm	Bj	22.780,00	22.780,00	22.780,00	22.780,00	22.780,00	22.780,00
	Asbes nok besar 0500 x 1100 x 5 mm	Bj	39.700,00	39.700,00	39.700,00	39.700,00	39.700,00	39.700,00
6	Batu bata aple 4 ukuran 10 x 4 x 22,5 mm	Bj	160,00	160,00	165,00	175,00	160,00	160,00
	- Batu bata aple 3 11,5 x 5 x 24	Bj	200,00	200,00	215,00	225,00	200,00	200,00
7	Bataco pejai	Bj	1.200,00	1.200,00	1.225,00	1.250,00	1.200,00	1.200,00
	- Bataco Lubang	Bj	900,00	900,00	1.000,00	1.100,00	900,00	900,00
8	Batu Belah							
	- Batu belah 15/20	M ³	45.000,00	45.000,00	47.500,00	50.000,00	40.000,00	40.000,00
	- Batu pecah 10/15	M ³	50.000,00	50.000,00	50.000,00	55.000,00	45.000,00	45.000,00
	- Batu pecah 5/7	M ³	55.000,00	55.000,00	52.500,00	60.000,00	50.000,00	50.000,00
	- Batu pecah 4/6	M ³	57.500,00	57.500,00	55.000,00	65.000,00	52.500,00	52.500,00
	- Batu pecah 3/4	M ³	65.000,00	65.000,00	62.500,00	70.000,00	60.000,00	60.000,00
	- Batu pecah 2/3	M ³	70.000,00	70.000,00	68.500,00	75.000,00	65.000,00	65.000,00
	- Batu split 1/2	M ³	80.000,00	80.000,00	75.000,00	85.000,00	70.000,00	70.000,00
	- Batu jagung 05/1,00	M ³	80.000,00	80.000,00	80.000,00	85.000,00	70.000,00	70.000,00
	- Batu belah putih	M ³	35.000,00	35.000,00	30.000,00	30.000,00	35.000,00	35.000,00
9	Baja WF	Kg	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
	Besi cor/.Besi plat	Kg	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
	Besi beton	Kg	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
10	Bambu Apus	Ljr	5.000,00	4.200,00	4.000,00	4.500,00	42.500,00	42.500,00
	Bambu Wuluh	Ljr	7.000,00	7.000,00	6.750,00	7.000,00	6.750,00	6.750,00
	Bambu Petung	Ljr	20.000,00	20.000,00	22.500,00	20.000,00	25.000,00	25.000,00
11	Buis Beton :							
	Diameter 15 mm x 1 m	Bj	10.000,00	10.000,00	10.000,00	11.000,00	10.000,00	10.000,00
	Diameter 20 mm x 1 m	Bj	12.500,00	12.500,00	13.000,00	13.500,00	12.500,00	12.500,00
	Diameter 25 mm x 1 m	Bj	15.000,00	14.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
	Diameter 30 mm x 1 m	Bj	18.000,00	18.000,00	18.500,00	19.000,00	17.000,00	17.000,00
	Diameter 40 mm x 1 m	Bj	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
	Diameter 60 mm x 0,5 m	Bj	18.500,00	18.000,00	20.000,00	21.000,00	20.000,00	20.000,00
	Diameter 70 mm x 0,5 m	Bj	20.000,00	20.000,00	21.000,00	22.500,00	21.000,00	21.000,00
	Diameter 80 mm x 0,5 m	Bj	24.500,00	24.000,00	25.000,00	27.500,00	24.500,00	24.500,00

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA	BANTUL	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Diameter 100 mm x 0,5 m	Bj	32.500,00	32.500,00	33.000,00	33.500,00	31.500,00	
12	Cat Kayu Emco (Bintang)	Kg	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	
	Cat Kayu Emco (Segitiga)	Kg	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	26.000,00	
	Cat Kayu Emco	Kg	23.000,00	23.000,00	23.000,00	23.000,00	23.000,00	
	Cat besi	Kg	23.000,00	23.000,00	23.000,00	23.000,00	23.000,00	
	Cat tembok Catylac	Kg	8.500,00	8.500,00	8.500,00	8.500,00	8.500,00	
	Cat Tembok Decholit	Kg	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00	7.750,00	
	Meni Kayu/Meni Besi	Kg	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	
	Plamer Tembok	Kg	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	
	Plamer Kayu	Kg	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	
13	Fiber glass Gelombang Kecil 80 x 240	Lb	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	
14	Formika 90 x 240 Cm	Lb	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	
15	Gebalan Rumpul	M ²	7.500,00	7.500,00	8.000,00	8.000,00	7.500,00	
16	Genteng							
	- genteng beton besar	Bj	1.700,00	1.700,00	2.100,00	1.700,00	1.700,00	
	- genteng beton kecil	Bj	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	
	- genteng beton besar warna	Bj	2.850,00	2.850,00	2.850,00	2.850,00	2.850,00	
	- genteng beton kecil warna	Bj	2.470,00	2.470,00	2.470,00	2.470,00	2.470,00	
	- bubungan beton	Bj	1.750,00	1.750,00	1.750,00	1.750,00	1.750,00	
	- Bubungan beton cabang tiga	Bj	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	
	- Genteng tanah paris	Bj	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	
	- Genteng tanah kodok	Bj	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	
	- Genteng kaca 3 mm	Bj	2.500,00	2.500,00	2.500,00	3.500,00	2.500,00	
	- Genteng kaca kodok	Bj	3.000,00	3.000,00	3.500,00	3.000,00	7.700,00	
17	Ijuk	Kg	7.700,00	7.700,00	8.000,00	7.700,00	7.700,00	
18	Kaca bening							
	3 mm	M ²	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	
	5 mm	M ²	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATJIAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA	BANTUL	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Kaca buram							
	3 mm	M ²	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	
	5 mm	M ²	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	
	Kaca reyband							
	3 mm	M ²	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	
	5 mm	M ²	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	
19	Kayu bakar	M ³	42.500,00	37.800,00	37.800,00	42.300,00	30.100,00	
20	Kayu Bekisteng	M ³	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	
21	Kayu dolken	M ³	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	
22	Kayu Jati	M ³	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	
	Papan	M ³	7.500.000,00	7.500.000,00	7.500.000,00	7.500.000,00	7.500.000,00	
	Balok	M ³	6.500.000,00	6.500.000,00	6.500.000,00	6.500.000,00	6.500.000,00	
	Usuk	M ³	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	
	Reng	M ³	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	
	Kayu Kamper/ Bangkirai							
	Papan	M ³	2.100.000,00	2.100.000,00	2.100.000,00	2.100.000,00	2.100.000,00	
	Balok	M ³	1.800.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00	
	Kayu Kruing							
	Papan	M ³	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	
	Balok	M ³	1.100.000,00	1.100.000,00	1.100.000,00	1.100.000,00	1.100.000,00	
	Kayu Glugu							
	Kapur Pasang	M ³	690.000,00	690.000,00	690.000,00	690.000,00	690.000,00	
23	Kapur Sirih	M ³	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	
	Kawat ayakan	M ²	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	
24	Kawat beton/ bendrat	Kg	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	
	Kawat bronjong	Kg	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	
	Kawat nyamuk	M ³	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	
			11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00	

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA	BANTUL	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Kaca buram							
	3 mm	M ²	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	
	5 mm	M ²	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	
	Kaca reyband							
	3 mm	M ²	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.000,00	
	5 mm	M ²	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	
19	Kayu bakar	M ³	42.500,00	37.800,00	37.800,00	42.300,00	30.100,00	
20	Kayu Bekisteng	M ³	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	
21	Kayu dolken	M ³	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	
22	Kayu Jati	M ³	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	8.000.000,00	
	Papan	M ³	7.500.000,00	7.500.000,00	7.500.000,00	7.500.000,00	7.500.000,00	
	Balok	M ³	6.500.000,00	6.500.000,00	6.500.000,00	6.500.000,00	6.500.000,00	
	Usuk	M ³	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	5.000.000,00	
	Reng	M ³	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	2.300.000,00	
	Kayu Kamper/ Bangkirai							
	Papan	M ³	2.100.000,00	2.100.000,00	2.100.000,00	2.100.000,00	2.100.000,00	
	Balok	M ³	1.800.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00	
	Kayu Kruing							
	Papan	M ³	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	
	Balok	M ³	1.100.000,00	1.100.000,00	1.100.000,00	1.100.000,00	1.100.000,00	
	Kayu Meranti							
	Papan	M ³	690.000,00	690.000,00	690.000,00	690.000,00	690.000,00	
	Balok	M ³	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	
	Kayu Glugu							
	Kapur Pasang	M ³	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	
	Kapur Sirih	M ³	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	
	Kawat ayakan	M ²	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	
	Kawat beton/ bendrat	Kg	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	
	Kawat bronjong	Kg	11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00	11.000,00	
	Kawat nyamuk	M ²						

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA	BANTUL	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	
25	Kerikil Beton	M ³	65.000,00	65.000,00	65.000,00	65.000,00	65.000,00	9
26	Krokos/ Kroco 2-4 Cm	M ³	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	
27	Kunci tanam besar SES	Bj	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	
28	Kunci tanam kecil	Bj	95.000,00	95.000,00	95.000,00	95.000,00	95.000,00	
29	Kloset duduk lengkap INA/KIA	Bj	875.000,00	875.000,00	875.000,00	875.000,00	875.000,00	
30	Kloset Jongkok	Bj	85.000,00	85.000,00	85.000,00	85.000,00	85.000,00	
31	Melamin	Kg	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	
32	Lim. Aic Abon	Kg	26.600,00	26.600,00	26.600,00	26.600,00	26.600,00	
33	Minyak cat/tiner	Lt	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	
34	Minyak Tanah	Lt	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	
35	Oil Garden	Lt	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	
36	Oil Mesin	Lt	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	
	Pasir							
	- Pasir ungu							
	- Pasir Pasang progo	M ³	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	
	- Pasir Pasang krasak	M ³	40.000,00	42.500,00	48.000,00	48.000,00	30.000,00	
37	Paku besar, sedang	M ³	40.000,00	42.500,00	48.000,00	48.000,00	40.000,00	
38	Paku kecil/Eternit	Kg	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	40.000,00	
39	Paku panyung	Kg	8.500,00	8.500,00	8.500,00	8.500,00	6.000,00	
40	Pipa	Kg	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	8.500,00	
	Galvanis diameter 0,5 "							
	Galvanis diameter 0,75 "	Ml	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	15.000,00	
	Galvanis diameter 1 "	Ml	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	12.500,00	
	Galvanis diameter 1,25 "	Ml	17.500,00	17.500,00	17.500,00	17.500,00	15.000,00	
	Galvanis diameter 3 "	Ml	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	17.500,00	
	Galvanis diameter 4 "	Ml	142.000,00	142.000,00	142.000,00	142.000,00	60.000,00	
	Galvanis diameter 5 "	Ml	210.000,00	210.000,00	210.000,00	210.000,00	60.000,00	
	PVC 4 m' diameter 0,5" kelas AW	Ml	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00	142.000,00	
	PVC 4m' diameter 0,75"	bt	11.120,00	11.120,00	11.120,00	11.120,00	210.000,00	
	PVC 4m' diameter 1"	bt	13.520,00	13.520,00	13.520,00	13.520,00	300.000,00	
		bt	16.920,00	16.920,00	16.920,00	16.920,00	11.120,00	
							13.520,00	
							15.920,00	
							14.000,00	

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA 4	BANTUL 5	KULON PROGO 6	GUNUNG KIDUL 7	SLEMAN 8	
1	2	3						
	PVC 4m* diameter 1,25"	bt	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	22.000,00
	PVC 4* diameter 2"	bt	46.480,00	46.480,00	46.480,00	46.480,00	46.480,00	46.480,00
	PVC 4* diameter 2,5"	bt	59.720,00	59.720,00	59.720,00	59.720,00	59.720,00	59.720,00
	PVC 4* diameter 4"	bt	85.160,00	85.160,00	85.160,00	85.160,00	85.160,00	45.000,00
	PVC 4* diameter 5"	bt	124.080,00	124.080,00	124.080,00	124.080,00	124.080,00	75.000,00
	PVC 4* diameter 6"	bt	258.720,00	258.720,00	258.720,00	258.720,00	258.720,00	258.720,00
41	Paving / con blok							
	Abu-abu	M ³	18.500,00	18.500,00	21.000,00	18.500,00	18.500,00	18.500,00
	Warna	M ²	17.500,00	17.500,00	18.500,00	17.500,00	17.500,00	17.500,00
42	Plastik gelombang	Lbr	14.500,00	14.500,00	14.500,00	14.500,00	14.500,00	14.500,00
43	Plastik Putih	M ³	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	8.500,00
44	Plywood							
	9000x2100x3 cm	Lb	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	1200x2400x3 cm	Lb	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00
45	Politur	Ltr	12.000,00	12.000,00	16.000,00	12.000,00	12.000,00	16.000,00
46	Portland semen (PC) 50 Kg							
	Nusantara, Tiga roda	Zak	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00
	Putih 50 Kg	Zak	56.000,00	56.000,00	65.000,00	56.000,00	56.000,00	60.000,00
	Warna	Kg	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
47	Semen merah	M3	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00	55.000,00
48	Seng Plat							
	Bj Ls 30 L90	M ²	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
	Bj Ls 25 L90	M ²	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00
49	Seng Gelombang							
	Bj Ls 30 90x180 cm ²	Lb	35.100,00	35.100,00	35.100,00	35.100,00	35.100,00	35.100,00
	Bj Ls 25 90x180 cm ²	Lb	32.600,00	32.600,00	32.600,00	32.600,00	32.600,00	32.600,00
50	Solar	Ltr	1.260,00	1.260,00	1.260,00	1.260,00	1.260,00	1.260,00
51	Sirlak	Kg	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00
52	Sirtu	M3	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00
53	Seperitus	Ltr	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00	7.500,00
54	Tanah urug pilihan	M3	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SA TUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA	BANTUL	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	Teak wood 90x120 cm	Lb	42.000,00	42.000,00	42.000,00	42.000,00	42.000,00	42.000,00
56	Teer	Ltr	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
57	Terpetin	Ltr	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00
58	Tegel							
	Keramik 10x20 cm2	M2	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
	Keramik 20x20 cm2	M2	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
	Keramik 30x30 cm2	M2	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00
	Porselin 11x11 cm2	M2	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
	Traso 30x30 cm2	M2	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
	Kembang 20x20 cm2	M2	25.300,00	25.300,00	25.300,00	25.300,00	25.300,00	25.300,00
	Kembang 30x30 cm	M2	25.300,00	25.300,00	25.300,00	25.300,00	25.300,00	25.300,00
	Warna 20x20 cm2	M2	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00	12.600,00
	Warna 30x30 cm2	M2	13.800,00	13.800,00	13.800,00	13.800,00	13.800,00	13.800,00
	Abu-abu 20x20 cm2	M2	10.400,00	10.400,00	10.400,00	10.400,00	10.400,00	10.400,00
	Abu-abu 30x30 cm2	M2	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00
59	Tinner melamin	Ltr	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
60	Triplek 3 mm	Lb	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00	27.000,00
	Triplek 12 mm	Lb	105.000,00	105.000,00	105.000,00	105.000,00	105.000,00	105.000,00
61	Vernis	Ltr	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
62	Material Listrik							
	Tiang lampu 5.4.3.2 inci	Unit	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00
	Kabel NYM 2x2,5 mm2	M	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
	Kabel NYY 2x4 mm2	M	6.250,00	6.250,00	6.250,00	6.250,00	6.250,00	6.250,00
	Bola lampu Natrium	Buah	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00
	Ballast	Buah	185.000,00	185.000,00	185.000,00	185.000,00	185.000,00	185.000,00
	Condensator	Buah	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00
	Foto cell 10 A	Buah	117.000,00	117.000,00	117.000,00	117.000,00	117.000,00	117.000,00
	Armature Type HP 400	Buah	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00	550.000,00

Keterangan :

Lokasi yang tidak bisa dijangkau kendaraan bisa diperhitungkan dengan analisis

DAFTAR HARGA SATUAN BANGUNAN GEDUNG DAN RUMAH NEGARA

Gedung Bertingkat/Tidak Bertingkat Kelas B

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN						KETERANGAN	
			YOGYAKARTA		KULON PROGO		GUNUNG KIDUL			SLEMIAN
			4	5	6	7	8	9		
1		3								
1	Pasir urug	M ³	25.000,00	25.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	25.000,00		
2	Pasir pasang	M ³	40.000,00	40.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	37.500,00		
3	Pasir Beton	M ³	40.000,00	40.000,00	48.000,00	48.000,00	48.000,00	37.500,00		
4	Koral Beton/Split (ukuran 2-3 cm)	M ³	50.000,00	45.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	47.500,00		
5	Batu Kali/batu belah (sungai/gunung)	M ³	45.000,00	35.000,00	45.000,00	30.000,00	30.000,00	40.000,00		
6	Batu Bata	Bh	160,00	150,00	165,00	175,00	160,00	160,00		
7	Semen abu-abu/PC (50 kg/zak)	Zak	28.125,00	28.125,00	28.125,00	28.125,00	28.125,00	28.125,00		
8	Semen Putih (50 kg/zak)	Zak	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00		
9	Besi Beton Polos f 8 mm - 12 mm, panjang 12 m	Kg	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00		
10	Besi Beton Liris f 10 mm - 14 mm, panjang 12 m	Kg	3.250,00	3.250,00	3.250,00	3.250,00	3.250,00	3.250,00		
11	Kawat beton/bendrat	Kg	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00		
12	Porselin uk. 11 cm x 11 cm	Bh	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00		
13	Keramik uk. 30 cm x 30 cm	M ²	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00		
14	Plint keramik	M ¹	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00		
15	Balok kayu kelas kuat II (kamper/kruing/dll)	M ³	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00		
16	Papan kayu kuat kelas II (kamper/kruing/dll)	M ³	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00	1.700.000,00		
17	Balok untuk kuda-kuda kayu	M ³	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00		
18	Papan kayu (Bauwplank)	M ³	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00		
19	Papan bekisting	M ³	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00	450.000,00		

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA	BANTUL	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Dolken (tiang perancah kayu f 8 cm panjang	big	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
21	List eternit	M ²	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00
22	Asbes gelombang besar uk. 180 x 108 x 0,5	lbr	38.935,00	38.935,00	38.935,00	38.935,00	38.935,00	38.935,00
23	Karpas asbes gelombang besar	lbr	22.780,00	22.780,00	22.780,00	22.780,00	22.780,00	22.780,00
24	Seng gelombang BJLS 30 uk. 180 x 90 x 0,3	lbr	35.100,00	35.100,00	35.100,00	35.100,00	35.100,00	35.100,00
25	Seng plat BJLS 30	lbr	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00
26	Eternit (asbes)	M ²	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00	6.500,00
27	Paku kayu	Kg	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00
28	Paku seng	Kg	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00
29	Paku asbes	Bh	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
30	Besi Beugel/Baut (pengikat kuda-kuda)	Kg	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00
31	Engsel local	bh	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00
32	Grendel local	Bh	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
33	Kunci-kunci pintu local	Bh	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00
34	Espagnolet	Bh	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
35	Hak angin	Bh	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00
36	Naco (kerangka dan daun)	M ²	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00
37	Kaca bening uk. 5 mm	M ²	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00
38	Bak mandi teraso	Bh	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
39	Kloset jongkok keramik (setara KIA)	Bh	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00	75.000,00
40	Kloset duduk keramik (setara KIA)	Bh	750.000,00	750.000,00	750.000,00	750.000,00	750.000,00	750.000,00
41	Urinoir Keramik	Bh	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
42	Bak cuci piring teraso	Bh	175.000,00	175.000,00	175.000,00	175.000,00	175.000,00	175.000,00
43	Bak cuci piring logam	Bh	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00

NO	JENIS BAHAN/BARANG	SATUAN	HARGA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN
			YOGYAKARTA	BANTUL	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	Kran leideng	Bh	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	12.500,00	
45	Pipa leideng f ½	Btg	26.500,00	26.500,00	26.500,00	26.500,00	26.500,00	
46	Pipa leideng f ¾	Btg	33.000,00	33.000,00	33.000,00	33.000,00	33.000,00	
47	Reservoir Air rangka baja 1 m³	Bh	650.000,00	650.000,00	650.000,00	650.000,00	650.000,00	
48	Sumur pompa tangan terpasang	Bh	1.250.000,00	1.250.000,00	1.250.000,00	1.250.000,00	1.250.000,00	
49	Titik lampu + instalasi	Bh	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	
50	Stop kontak + instalasi	Bh	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	70.000,00	
51	Seakelar	Bh	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	
52	Zekering Kast Lokal 1 Group	Bh	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	35.000,00	
53	Cat tembok	Kg	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	
54	Plamur tembok	Kg	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	
55	Cat kayu mengkilat	Kg	23.000,00	23.000,00	23.000,00	23.000,00	23.000,00	
56	Dempul kayu	Kg	8.500,00	8.500,00	8.500,00	8.500,00	8.500,00	
57	Cat Menie	Kg	8.500,00	8.500,00	8.500,00	8.500,00	8.500,00	
58	Minyak Cat	l	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	4.500,00	
59	Residu	l	3.500,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	
60	Ijuk	Kg	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	


Upah/gaji tenaga

NO	URAIAN TENAGA	SATUAN	HAP.GA SATUAN KOTA/KABUPATEN					KETERANGAN	
			YOGYAKARTA	BANTI'L	KULON PROGO	GUNUNG KIDUL	SLEMAN		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Mandor	org	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	8 jam kerja/hari
2	Pekerja Galian Tanah	org	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	8 jam kerja/hari
3	Kepala Tukang Batu	org	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	8 jam kerja/hari
4	Tukang Batu	org	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	8 jam kerja/hari
5	Laden Tukang Batu	org	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	8 jam kerja/hari
6	Kepala Tukang Kayu	org	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	8 jam kerja/hari
7	Tukang Kayu	org	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	8 jam kerja/hari
8	Laden Tukang Kayu	org	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	8 jam kerja/hari
9	Kepala Tukang Besi	org	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	8 jam kerja/hari
10	Tukang Besi	org	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	8 jam kerja/hari
11	Laden Tukang Besi	org	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	8 jam kerja/hari
12	Kepala Tukang Cat	org	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17.000,00	8 jam kerja/hari
13	Tukang Cat	org	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	16.500,00	8 jam kerja/hari
14	Laden Tukang Cat	org	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	8 jam kerja/hari
15	Petugas Satpam	org	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	24 jam kerja/hari

**DAFTAR SATUAN UPAH TERTINGGI
DI PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
JAM KERJA : 7 JAM**

NO	URAIAN	SATUAN	UPAH (Rp)	KETERANGAN
1	Tenaga	Hr	12.000,00	
2	Pembantu tukang batu	Hr	13.500,00	
3	Tukang batu	Hr	17.500,00	
4	Kepala Tukang batu	Hr	18.000,00	
5	Pembantu tukang kayu	Hr	13.500,00	
6	Tukang kayu kasar	Hr	17.500,00	
7	Tukang kayu halus	Hr	20.000,00	
8	Kepala Tukang kayu	Hr	20.000,00	
9	Pembantu tukang besi	Hr	13.500,00	
10	Tukang besi	Hr	17.500,00	
11	Kepala tukang besi	Hr	18.000,00	
12	Mandor	Hr	18.000,00	
13	Masinis/Operator	Hr	25.000,00	
14	Kernet	Hr	17.500,00	
15	Penyemprot	Hr	12.000,00	
16	Jaga malam	Hr	12.000,00	

GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA,


HAMENGGU BUWONO X₁₂

LAMPIRAN 4

Jl. Bendungan Hill Raya
Kev. 38 A Blok B No. 15
Jakarta 10210
Indonesia
Phone : (62) 21 670 0788 (Hunting)
Fax : (62) 21 573 1217
(62) 21 573 7557
E-Mail : vsl@iname.com

Jl. Gayungard VII No. 30
Surabaya 60236
Phone : (62) 31 828 0370, 828 6078
Fax : (62) 31 828 0370

1001 029. 2514/01



PT ADHI KARYA
Unit Adhi Precast
Jl. Iskandarsyah Raya No. 33
Kebayoran Baru
Jakarta Selatan

u.p.: Ir. ADENG R. DJATNIKA/
Ir. WAHYU CAHYONO

No. : MS-0552/31042-07/01/JMM

Jakarta, 30 Juli 2001

Hal : PROYEK JEMBATAN PAKET OP-46 DI YOGYAKARTA
(Pekerjaan Prestressing tidak termasuk strand)

Dengan hormat,

Sehubungan dengan rencana tersebut di atas, dengan ini kami sampaikan perhitungan biaya pekerjaan prestressing balok jembatan pracetak segmental berdasarkan data seperti diuraikan di bawah ini :

1. Dasar Penawaran

Daftar kabel terlampir

2. Lokasi :

- 2.1. Proyek : DI Yogyakarta
2.2. Pabrik pracetak : Cibitung, Jawa Barat

3. Spesifikasi Material

- 3.1. Strand : uncoated seven wire stress relieved steel strand
Diameter : 12.7 mm (7 wire strand)
Luas nominal : 98.71 mm²
Breaking load : 18.733 ton
Grade : 270k
Spesifikasi : ASTM A 416-90a. Low relaxation
- 3.2. Duct : Galvanized duct
- 3.3. Angkur hidup : Type Sc & S

Prestressing
Rock and Soil Anchor
Design Service

Slipform
Heavy Lifting
Bridge Bearings

Climbform
Retained Earth
Incremental Launching

4. Lingkup Pekerjaan

4.1. Pengadaan material prestressing :

- * Casting] di pabrik pracetak di Cibitung, Jawa Barat
- * Duct]

- * Angkur-angkur VSL] di lokasi proyek
- * Non shrink additive untuk grouting]

4.2. Instalasi :

- * Pemasangan kabel-kabel prategang dan ankur-angkur

4.3. Penyediaan peralatan untuk pekerjaan prestressing :

- * VSL hydraulic jack
- * VSL hydraulic pump
- * VSL grout pump

4.4. Stressing :

- * Pembuatan perhitungan jacking force
- * Penarikan kabel prategang
- * Laporan penarikan kabel

4.5. Pekerjaan grouting (tidak termasuk semen)

4.6. Mob & demob

5. Penawaran Harga

Penawaran harga untuk pekerjaan prestressing balok pracetak segmental tersebut di atas adalah sebesar:

USD 15.062,30 + Rp 161.038.100,00

Lima belas ribu enam puluh dua Dollar Amerika dan tiga puluh Sen dan Seratus enam puluh satu juta tiga puluh delapan ribu seratus Rupiah
belum termasuk PPN

6. Hal-hal yang tidak termasuk dalam penawaran ini (pengadaan secara cuma-cuma oleh kontraktor utama) :

- 6.1. Pengadaan strand di lokasi pemasangan.
- 6.2. Pengadaan gudang bahan yang dapat dikunci ukuran 4 x 6 m², tertutup dan bebas dari pengaruh air di setiap lokasi.
- 6.3. Pengadaan semen untuk grouting : ± 200 zak @ 50 kg.
- 6.4. Pengadaan air bersih untuk grouting pada mesin pengaduk.
- 6.5. Pengadaan dan pembuatan support bars dan bursting steel.
- 6.6. Pengadaan aliran listrik sebesar 3 phase - 380V, 50 Hz, 15 kVA pada titik-titik penarikan.
- 6.7. Seluruh pengamanan bahu-bahan, peralatan serta pekerjaan termasuk pengadaan tenaga keamanan ataupun iuran/pungutan yang timbul selama masa pelaksanaan pekerjaan.
- 6.8. Penutupan cerukan-cerukan angkur.
- 6.9. Pengadaan jalan masuk yang dapat dilalui truk ke setiap lokasi.
- 6.10. Epoxy coating untuk segment-segment pracetak.
- 6.11. Stressing bed di lokasi.
- 6.12. Penyusunan segment-segment pracetak pada stressing bed.
- 6.13. Contractor's All Risk Insurance termasuk TPL & Theft.

7. Cara Pembayaran

- 7.1. Uang muka sebesar 25% dibayarkan pada saat konfirmasi order.
- 7.2. Sisanya dibayarkan berdasarkan progress bulanan di lapangan sebelum pekerjaan stressing dilaksanakannya.

8. Kondisi Khusus

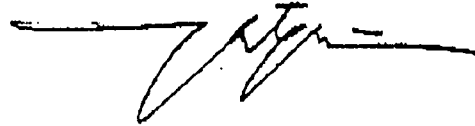
- 8.1. Penawaran ini berlaku sampai dengan 1 (satu) bulan setelah tanggal surat ini.
- 8.2. Kuantitas akan dihitung ulang sesuai dengan kuantitas aktual.
- 8.3. Dalam hal terjadinya tindakan/kebijaksanaan Pemerintah dalam bidang ekonomi dan/atau moneter PT VSL Indonesia akan meninjau kembali harga ini.

8.4. Mobilisasi 1 (satu) bulan setelah penandatanganan Surat Perjanjian.

Demikianlah penawaran harga dari kami dan seandainya terdapat hal-hal yang kurang jelas kami selalu bersedia membicarakannya.

Kami nantikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam pembangunan tersebut diatas.

Hormat kami,



Ir. JOOTJE M. MASSIE
Presiden Direktur

Lampiran
HY/drd



**RINCIAN HARGA PEKERJAAN PRESTRESSING
PROYEK JEMBATAN PAKET OP-46 : DI YOGYAKARTA**

Segmental termasuk diafragma - tidak termasuk strand

Type	web (m)	flange (m)	c/c (m)	Tinggi Balok (cm)	Tipe Kabel VSL	L (m)	Jumlah Balok / diafragma	Harga Satuan		Jumlah Harga	
								USD	Rp	USD	Rp
Girder	0.18 (assumed)	0.65	1.85	125	1 ScSc .5- 6	19.600	3 x 6	236.80	2,342,700.00	4,262.40	42,168,600.00
					2 ScSc .5- 7	19.600	3 x 6				
Diafragma tengah	-	-	-	-	2 SS .5- 1	9.430	3 x 2	8.00	454,200.00	48.00	2,725,200.00
Diafragma tepi	-	-	-	-	2 SS .5- 1	9.900	3 x 2	8.20	466,000.00	49.20	2,796,000.00
SUB TOTAL								SUB TOTAL		4,359.60	47,689,800.00
Girder	0.18 (assumed)	0.65	1.85	125	1 ScSc .5- 11	22.600	1 x 4	308.60	3,233,200.00	1,234.40	12,932,800.00
					2 ScSc .5- 7	22.600	1 x 4				
Diafragma tengah	-	-	-	-	2 SS .5- 1	5.730	1 x 2	6.50	361,400.00	13.00	722,800.00
Diafragma tepi	-	-	-	-	2 SS .5- 1	6.200	1 x 2	6.70	373,200.00	13.40	746,400.00
SUB TOTAL								SUB TOTAL		1,260.80	14,402,000.00
Girder	0.18	0.65	1.85	160	1 ScSc .5- 11	25.600	3 x 5	419.70	4,549,000.00	6,235.50	68,235,000.00
					2 ScSc .5- 10	25.600	3 x 5				
Diafragma tengah	-	-	-	-	2 SS .5- 2	7.560	3 x 3	78.10	446,600.00	702.90	4,019,400.00
Diafragma tepi	-	-	-	-	2 SS .5- 2	8.050	3 x 2	78.50	458,300.00	471.00	2,749,800.00
SUB TOTAL								SUB TOTAL		7,409.40	75,004,200.00
Girder	0.18 (assumed)	0.65	1.85	160	1 ScSc .5- 11	32.600	1 x 3	677.50	7,980,700.00	2,032.50	23,942,100.00
					3 ScSc .5- 12	32.600	1 x 3				
SUB TOTAL								SUB TOTAL		2,032.50	23,942,100.00
TOTAL - USD										15,062.30	+ Rp 161,038,100.00

Lima belas ribu enam puluh dua Dollar Amerika dan tiga puluh Sen
dan
Seratus enam puluh satu juta tiga puluh delapan ribu seratus Rupiah

harga sblm
pot. 15%

Belum termasuk PPN

APPENDIX A

**Post-Tensioning Work (PC Strand Excluded)
OP-46 Project, Yogyakarta**

No.	Girder ID	Tension Type	Length (m)	Qty (Nos.)	Unit Price (USD/m)	Unit Price (Rp./m)	Price (USD)	Price (Rp.)
1.	I-19.60M; H-1.25	2x07 MM 0.5"	19.60	18	5.45	69.575	1.922.78	24.546.060
		1x06 MM 0.5"	19.60	18	2.35	29.825	829.08	10.522.260
2.	I-22.60M; H-1.25	2x07 MM 0.5"	22.60	4	5.45	69.575	492.69	6.289.580
		1x11 MM 0.5"	22.60	4	4.25	54.675	384.20	4.942.620
3.	I-23.60M; H-1.60	2x10 MM 0.5"	25.60	15	7.75	99.400	2.976.00	38.169.600
		1x11 MM 0.5"	25.60	15	4.25	54.675	1.632.00	20.995.200
4.	I-32.60M; H-1.60	3x12 MM 0.5"	32.60	3	13.95	178.900	1.364.31	17.496.420
		1x11 MM 0.5"	32.60	3	4.25	54.675	415.65	5.347.215
TOTAL							10,016.68	128,308,955

$\$ 28.619.136 + 35.068.320 =$
 $9.119.552 +$
 $47.923.200 +$
 $18.571.584 +$

104173.472

232.482.429

27.253.600

75.049.012,8
 19.234.372,0
 79.794.985,5
 20.240.918,1



Certificate No : 405921

LAMPIRAN 5

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Proyek : JEMBATAN PENTUNG (PAKET OP-46)
 Pekerjaan : Girder Segmental L =25.7 m ; H = 1.60 m

No	ITEM PEKERJAAN	Sat.	Uraian	Koef.	Harga sat	Jumlah	Total
I	Pembesian D-13 & D-25	kg	1932.3			3,649.38	7,051,577.83
			Bahan :				
		kg	Besi beton	1.0300	3,000.00	3,090.00	
		kg	Kawatbendrat	0.0300	5,000.00	150.00	
			Upah :				
		kg	Potong-bending	1.0000	100.00	100.00	
		kg	Stel pasang	1.0000	200.00	200.00	
			Alat :				
		jam	Bar cutter	0.0005	8,750.00	4.38	
		jam	Bar bender	0.0010	5,000.00	5.00	
		ls	Alat kecil	1.0000	100.00	100.00	
II	Pasangan Tendon	M'	80.955			2,540.00	205,625.70
			Bahan :				
		kg	Besi beton	0.3300	3,000.00	990.00	
		kg	Kawatbendrat	0.0300	5,000.00	150.00	
			Upah :				
		m'	Potong-bending	1.0000	300.00	300.00	
		m'	Stel pasang	1.0000	1,000.00	1,000.00	
			Alat :				
		ls	Alat kecil	1.0000	100.00	100.00	
III	Pasangan Casting	bh	6			12,500.00	75,000.00
			Bahan :				
		bh	Baut mur	4.0000	1,000.00	4,000.00	
		roll	Masking Tape	0.0000	6,000.00	-	
			Upah :				
		bh	Stel pasang	1.0000	7,500.00	7,500.00	
			Alat :				
		ls	Alat kecil	1.0000	1,000.00	1,000.00	
IV	Grouting 65 mm	M'	80.955			1,867.92	151,217.70
			Bahan :				
	Waktu (jam) =	kg	Semen	1.2876	440.00	566.54	
	0.477007576	m3	Air	0.5408	100.00	54.08	
			Upah :				
	Genset =	m'	Operator grouting	1.0000	-	-	
	0.005892256	m'	Tenaga	1.0000	1,000.00	1,000.00	
			Alat :				
		jam	Mixer grout	0.0000	386.02	-	
		jam	Genset	0.0059	25,000.00	147.31	
		ls	Alat kecil	1.0000	100.00	100.00	
V	Stel Bekisting	M2	87.108			27,274.32	2,375,811.51
			Bahan :				
		ltr	Minyak bekisting	1.7422	7,100.00	12,369.34	
		bh	Mur baut	0.5000	2,000.00	1,000.00	
			Upah :				
		m2	upah stel	1.0000	6,500.00	6,500.00	
		m2	upah bongkar	1.0000	2,500.00	2,500.00	
			Alat :				
		jam	Crane 25 t	0.0097	200,000.00	1,934.98	
		jam	Perbaikan bekisting	1.0000	2,870.00	2,870.00	
		ls	Alat kecil	1.0000	100.00	100.00	

VI Cor Girder	m3	14.777				431,226.22	6,372,100.12
			Bahan :				
jml segmen =	m3		Beton K-500	1.0300	320,000.00	329,600.00	
5	kg		HDPC	0.0400	46,900.00	1,876.00	
Crane							
1.82312629			Upah :				
0.123378455	jam		Upah cor	1.0000	7,500.00	7,500.00	
	jam		Upah finishing	2.9474	3,000.00	8,842.20	
Vibro Internal							
2.126980672			Alat :				
	jam		Vibrator External	1.2154	12,500.00	15,192.72	
Vibro External	jam		Vibrator Internal	2.1270	20,000.00	42,539.61	
1.215417527	ls		Alat kecil	1.0000	1,000.00	1,000.00	
	jam		Crane 25 t	0.1234	200,000.00	24,675.69	
VII Demoulding & Curing	ton	35.464				25,716.65	912,017.15
			Bahan :				
	m3		air	7.8700	100.00	787.00	
jumlah segmen =	m3		kayu	0.0020	1,850,000.00	3,700.00	
5	ltr		Curing compound	0.6209	3,500.00	2,173.15	
tonase (ton) =							
35.46407767			Upah :				
waktu (jam) =	jam		Upah curing	0.0846	3,000.00	253.80	
4.166666667	ls		Upah demoulding	0.4167	4,000.00	1,666.80	
Crane =							
0.085679482			Alat :				
	jam		Crane 25 t	0.0857	200,000.00	17,135.90	
VIII Bongkar muat Girder	ton	35.464				10,992.96	389,855.21
			Bahan :				
jumlah segmen =	m3		kayu	0.0020	1,850,000.00	3,700.00	
5							
tonase (ton) =			Upah :				
35.46407767	jam		Upah tenaga	0.2550	3,000.00	765.00	
waktu (jam) =							
1.666666667			Alat :				
Crane =	jam		Crane 25 t	0.0326	200,000.00	6,527.96	
0.032639803							
IX Install Balok Girder	m'	25.7				267,665.33	6,878,999.02
			Bahan :				
tinggi girder (m) =	kg		Strand 12 mm	30.0929	6,060.00	182,363.08	
1.60	kg		Strand handling	1.3401	6,060.00	8,120.87	
jumlah tendon =	kg		Epoxy	0.1128	315,000.00	35,518.31	
3	bh		Multipleks 12 mm	0.0560	110,000.00	6,160.00	
jumlah strand =	roll		Masking tape	0.1000	8,650.00	865.00	
10.33333333							
Strand Tendon (kg) =			Alat :				
30.09291829	jam		Katrol	0.2070	15,000.00	3,105.00	
Strand Handling (kg) =	jam		Genset 18 Kva	0.0000	25,000.00	-	
34.44	jam		Gerinda potong	0.0781	22,000.00	1,718.20	
handling =							
1.340077821			Upah:				
Luas Permukaan (m2) =	kg		Potong gulung	30.0929	80.00	2,407.43	
4.599750671	kg		Masukkan strand	30.0929	80.00	2,407.43	
Epoxy =	bh		Stressing bad	0.1250	200,000.00	25,000.00	
0.112756534							
X Stressing Girder	m'	25.7				295,894.41	7,604,486.41
			Bahan				
waktu (jam) =	bh		Grease	0.0781	-	-	
1.25	bh		Mata gurinda	0.0781	-	-	
Genset =							
0.044191919			Upah :				
waktu dongkrak(jam) =	kg		upah stressing	30.0929	-	-	
0.833333333	kg		Subkon	30.0929	9,743.17	293,200.39	
dongkrak =							
0.029461279			Alat :				
harga stressing (rp) =	jam		Gencet 18 Kva	0.0442	25,000.00	1,104.80	
7535250	jam		Gerinda potong	0.0000	22,000.00	-	
subkon =	jam		Dongkrak	0.0295	20,000.00	589.23	
9743.169017	ls		Alat kecil	1.0000	1,000.00	1,000.00	
XI Cor kepala	unit	2				137,260.50	274,521.00

Girder			Bahan :				
	kg		Multiplek 12mm	0.0658	110,000.00		7,238.00
	kg		Kayu	0.0080	1,850,000.00		14,800.00
	set		Sika top	0.1470	23,500.00		3,454.50
	kg		Paku	0.2700	7,000.00		1,890.00
	kg		Beton K-500	0.2964	320,000.00		94,848.00
			Upah :				
	m2		Bekisting	1.0400	6,500.00		6,760.00
	m2		Cor	0.2280	7,500.00		1,710.00
	jam		Finishing	1.0400	1,500.00		1,560.00
			Alat :				
	jam		Vibrator	0.0000	12,500.00		-
	ls		Alat kecil	1.0000	1,000.00		5,000.00
XII Transportasi Girder	ton	35.464				126,000.00	4,468,473.79
	ls		Subkon	1.0000	126,000.00	126,000.00	
	jarak (km) = 200						
						RAP Girder	36,759,685.43
Difraghma Girder							
I Cor Difraghma Girder	unit	5				93,500.00	467,500.00
	m3		Bahan : Beton K-350	0.3000	275,000.00	82,500.00	
	ls		Upah : Cor	1.0000	10,000.00	10,000.00	
	jam		Alat : Vibrator	0.0000	1,000.00	-	
	ls		Alat kecil	1.0000	1,000.00	1,000.00	
	jam		Crane	0.0000	1,000.00	-	
II Bekisting Difraghma Girder	unit	5				70,521.00	352,605.00
	ltr		Bahan : Minyak bekisting	0.2100	7,100.00	1,491.00	
	bh		Pynolith	0.0500	110,000.00	5,500.00	
	kg		Kayu	0.0100	1,850,000.00	18,500.00	
	m3		Paku	0.3900	7,000.00	2,730.00	
	jam		Upah : Stel bekisting	2.3600	10,000.00	23,600.00	
	jam		Pembuatan	2.3600	7,500.00	17,700.00	
	ls		Alat : Alat kecil	1.0000	1,000.00	1,000.00	
III Pembesian Difraghma Girder	unit	5				263,352.00	1,316,760.00
	kg		Bahan : Besi beton	79.4400	3,000.00	238,320.00	
	kg		Upah : Potong	79.4400	300.00	23,832.00	
	kg		Pasang handling	2.0000	100.00	200.00	
	ls		Alat : Alat kecil	1.0000	1,000.00	1,000.00	
IV Demoulding & Curing	unit	5				25,154.00	125,770.00
	kg		Bahan : Air	0.2400	100.00	24.00	
	kg		Upah : Upah curing	1.7100	1,500.00	2,565.00	
	bh		Upah demoulding	1.7100	1,500.00	2,565.00	
			Bahan :				

	jam	Crane 25 ton	0.1000	200,000.00	20,000.00	
V Stressing Diafragma	unit	5			543,811.00	2,719,055.00
	kg	Bahan : Grease	0.0100	13,500.00	135.00	
harga stressing (rp) =	bh	Mata Gurinda	0.0500	22,000.00	1,100.00	
2153509	kg	PC Strand	7.5700	6,060.00	45,874.20	
subkon =		Upah :				
430701.8	kg	Install & stell	1.0000	66,000.00	66,000.00	
	m'	Upah stressing	1.0000	-	-	
		Alat :				
	ls	Subkon	1.0000	430,701.80	430,701.80	
VI Grouting	unit	5			5,519.60	27,598.00
	kg	Bahan : Semen	5.4900	440.00	2,415.60	
	m3	Air	7.8700	100.00	787.00	
		Upah :				
	m'	Operator	0.0000	2,000.00	-	
	m'	Tenaga	0.4000	3,000.00	1,200.00	
		Alat :				
	ls	Mixer grout	0.7800	-	-	
	jam	Genset 18 Kva	0.0047	25,000.00	117.00	
	ls	Alat Kecil	1.0000	1,000.00	1,000.00	
VII Transportasi Diafragma	unit	5			33,718.25	168,591.25
	m3	Bahan : kayu	0.0004	1,850,000.00	786.25	
		Upah :				
	jam	Bongkar muat	0.5333	3,000.00	1,600.00	
		Alat :				
	jam	Crane 25 ton	0.0667	200,000.00	13,332.00	
	ls	Subkon	1.0000	18,000.00	18,000.00	
					RAP Diafragma	5,177,879.25
Erection	ls	Erection	1	6,000,000.00	6,000,000.00	6,000,000.00
				RAP JEMBATAN PENTUNG =		47,937,564.68

RENCANA KEBUTUHAN BAHAN BETON K-500, K-350, DUCTING & PLASTIC DECKING
PROYEK : BALOK GIRDER SEGMENTAL PAKET OP-46 JOGJAKARTA

No.	H (m)	L (m)	JUMLAH BALOK (buah)	JUMLAH BENTANG (buah)	SEGMENT		JUMLAH DIAFRAGMA (buah)	BETON K-500 (m ³)	BETON K-350 (m ³)	STRAND TENDON KOMBINASI	DUCTING		DECKING GIRDER		
					(buah)	(m)					φ 60 (m')	φ 70 (m')	HDPC (kg)	PW (kg)	
A. JEMBATAN SUDIRMAN															
1	1.25	19.60	6	2	1	4.50	2		0.789	1 = 6	20.188			1.00	1.00
					2	3.50	2		0.789	2 = 7	20.188			1.00	1.00
					3	3.60	0		0.000	3 = 7	20.188			1.00	1.00
					4	3.50	2		0.789					1.00	1.00
					5	4.50	2		0.789					1.00	1.00
					5	19.60	8	6.94	3.156	20	60.564	5.00	5.00		
				30	117.60	16	41.64	6.3126	120	363.384			30.00	30.00	
2	1.60	32.60	3	1	1	5.00	2		0.894	1 = 11		33.578	1.00	1.00	
					2	6.00	2		0.894	2 = 12			33.578	1.00	1.00
					3	5.60	2		0.894	3 = 12			33.578	1.00	1.00
					4	5.00	2		0.894	4 = 12			33.578	1.00	1.00
					5	6.00	2		0.894					1.00	1.00
					6	5.00	2		0.894					1.00	1.00
				6	32.60	10	17.64	5.366	47		134.312	6.00	6.00		
				18	97.80	10	52.92	5.366	141		402.936	18	18		
				SUB TOTAL =		48	215.40	26	94.56	11.678	261	363.384	402.936	48.00	48.00
B. JEMBATAN PEDES															
1	1.25	19.60	4	1	1	4.50	3		1.184	1 = 6	20.188			1.00	1.00
					2	3.50	3		1.184	2 = 7	20.188			1.00	1.00
					3	3.60	3		1.184	3 = 7	20.188			1.00	1.00
					4	3.50	3		1.184					1.00	1.00
					5	4.50	3		1.184					1.00	1.00
					5	19.60	15	6.94	5.918	20	60.564	5.00	5.00		
				20	78.40	15	27.76	5.918	80	242.256			20.00	20.00	
C. JEMBATAN DURUNGAN II															
1	1.25	19.60	8	2	1	4.50	3		1.184	1 = 6	20.188			1.00	1.00
					2	3.50	3		1.184	2 = 7	20.188			1.00	1.00
					3	3.60	0		0.000	3 = 7	20.188			1.00	1.00
					4	3.50	3		1.184					1.00	1.00
					5	4.50	3		1.184					1.00	1.00
					5	19.60	12	6.94	4.734	20	60.564	5.00	5.00		
				40	166.80	24	55.52	9.469	160	484.512			40.00	40.00	
2	1.25	22.60	4	1	1	5.00	3		1.184	1 = 11		23.278	1.00	1.00	
					2	3.50	3		1.184	2 = 7	23.278			1.00	1.00
					3	5.60	0		0.000	3 = 7	23.278			1.00	1.00
					4	3.50	3		1.184					1.00	1.00
					5	5.00	3		1.184					1.00	1.00
					5	22.60	12	7.94	4.734	25	46.556	23.278	5.00	5.00	
				20	90.40	12	31.76	4.734	100	186.224	93.112	20.00	20.00		
				SUB TOTAL =		60	247.2	36	87.28	14.203	260	670.736	93.112	60.00	60.00
D. JEMBATAN PENTUNG															
1	1.60	25.60	15	3	1	5.00	4		1.789	1 = 11		26.368	1.00	1.00	
					2	5.00	4		1.789	2 = 10			26.368	1.00	1.00
					3	5.60	4		1.789	3 = 10			26.368	1.00	1.00
					4	5.00	4		1.789					1.00	1.00
					5	5.00	4		1.789					1.00	1.00
					5	25.60	20	13.90	8.943	31	79.104	5.00	5.00		
				75	384.00	60	208.50	26.829	465	1186.56			75.00	75.00	
GRAND TOTAL =					203.00	925.00	137.00	418.10	58.63	1,066	1,276.38	1,682.61	215.18	215.18	

LAMPIRAN 7

RENCANA KEBUTUHAN BAHAN BESI ULIR ϕ 13 mm
PROYEK : BALOK GIRDER SEGMENTAL PAKET OP-46 JOGJAKARTA

No.	H (m)	L (m)	JUMLAH BALOK (buah)	SEGMENT		JUMLAH DIAFRAGMA (buah)	BESI ULIR ϕ 13 mm DIAFRAGMA		BESI ULIR ϕ 13 mm BALOK GIRDER	
				(buah)	(m)		(batang)	(kg)	(batang)	(kg)
A. JEMBATAN SUDIRMAN										
1	1.25	19.60	6	1	4.50	2	7	78.06		
				2	3.50	2	8	97.44		
				3	3.60	0	0	0.00		
				4	3.50	2	8	97.44		
				5	4.50	2	7	78.06		
				5	19.60	8	30	351.00	117.00	1,448.72
			30	117.60	16	60	701.99	702.00	8,692.32	
2	1.60	32.60	3	1	5.00	2	7	81.54		
				2	6.00	2	8	98.14		
				3	5.60	2	8	98.14		
				4	5.00	2	8	98.14		
				5	6.00	2	8	98.14		
				6	5.00	2	7	81.54		
			6	32.60	10	46	555.63	245.00	3,056.45	
			18	97.80	10	46	555.63	735.00	9,169.35	
SUB TOTAL =				48	215.40	26	106	1,257.62	1,437.00	17,861.67
B. JEMBATAN PEDES										
1	1.25	19.60	4	1	4.50	3	10	117.09		
				2	3.50	3	12	146.15		
				3	3.60	3	12	146.15		
				4	3.50	3	12	146.15		
				5	4.50	3	10	117.09		
				5	19.60	15	56	672.65	117.00	1,448.72
			20	78.40	15	56	672.65	468.00	5,794.88	
SUB TOTAL =				20	78.40	15	56	672.65	468.00	5,794.88
C. JEMBATAN DURUNGAN II										
1	1.25	19.60	8	1	4.50	3	10	117.09		
				2	3.50	3	12	146.15		
				3	3.60	0	0	0.00		
				4	3.50	3	12	146.15		
				5	4.50	3	10	117.09		
				5	19.60	12	44	526.49	117.00	1,448.72
			40	156.80	24	88	1,052.99	936.00	11,589.76	
2	1.25	22.60	4	1	5.00	3	10	117.09		
				2	3.50	3	12	146.15		
				3	5.60	0	0	0.00		
				4	3.50	3	12	146.15		
				5	5.00	3	10	117.09		
				5	22.60	12	44	526.49	148.00	1,819.41
			20	90.40	12	44	526.49	584.00	7,277.64	
SUB TOTAL =				60	247.2	36	132	1,579.48	1,520.00	18,867.40
D. JEMBATAN PENTUNG										
1	1.60	25.60	15	1	5.00	4	14	163.07		
				2	5.00	4	16	196.28		
				3	5.60	4	16	196.28		
				4	5.00	4	16	196.28		
				5	5.00	4	14	163.07		
				5	25.60	20	76	914.98	202.00	2,513.70
			75	384.00	60	228	2,744.95	3,030.00	37,705.50	
SUB TOTAL =				75	384.00	60	228	2,744.95	3,030.00	37,705.50
GRAND TOTAL =				203.00	925.00	137.00	522.00	6,254.71	6,455.00	80,229.45

TOTAL RENCANA KEBUTUHAN BESI ULIR ϕ 13 mm = 90,808.36 kg

LAMPIRAN 8

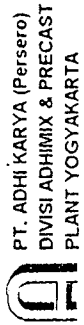
RENCANA KEBUTUHAN BAHAN PC STRAND ϕ 12.7 mm
PROYEK : BALOK GIRDER SEGMENTAL PAKET OP-46 JOGJAKARTA

No.	H (m)	L (m)	JUMLAH BALOK (buah)	JUMLAH BENTANG (buah)	SEGMENT		JUMLAH DIAFRAGMA (buah)	STRAND TENDON		HANDLING LOOP (kg)	DIAFRAGMA (kg)		
					(buah)	(m)		KOMBINASI	(kg)				
A. JEMBATAN SUDIRMAN													
1	1.25	19.60	6	2	1	4.50	2	1	=	6	116.93	10.92	8.8032
					2	3.50		2	=	7	132.89	10.92	8.8032
					3	3.60		0	=	7	132.89	10.92	0
					4	3.50		2				10.92	8.8032
					5	4.50		2				10.92	8.8032
					5	19.60		8			20	382.70	54.6
				30	117.60	16			120	2296.22	327.6	70.4256	
2	1.60	32.60	3	1	1	5.00	2	1	=	11	328.94	13.272	8.8032
					2	6.00		2	=	12	366.41	13.272	8.8032
					3	5.60		2	=	12	358.85	13.272	8.8032
					4	5.00		2	=	12	358.85	13.272	8.8032
					5	6.00		2				13.272	8.8032
					6	5.00		2				13.272	8.8032
				6	32.60	10			47	1413.05	79.632	52.8192	
				18	97.80	10			141	4239.14	238.896	52.8192	
				48	215.40	26			261	6535.368	566.496	123.2448	
B. JEMBATAN PEDES													
1	1.25	19.60	4	1	1	4.50	3	1	=	6	116.93	10.92	12.2136
					2	3.50		3	=	7	132.89	10.92	5.3928
					3	3.60		3	=	7	132.89	10.92	5.3928
					4	3.50		3				10.92	5.3928
					5	4.50		3				10.92	5.3928
				5	19.60	15			20	382.70	54.6	33.7848	
				20	78.40	15			80	1530.82	218.4	33.7848	
C. JEMBATAN DURUNGAN II													
1	1.25	19.60	8	2	1	4.50	3	1	=	6	116.93	10.92	12.2136
					2	3.50		3	=	7	132.89	10.92	12.2136
					3	3.60		0	=	7	132.89	10.92	0
					4	3.50		3				10.92	12.2136
					5	4.50		3				10.92	12.2136
				40	156.80	24			160	3061.63	436.8	97.7088	
2	1.25	22.60	4	1	1	5.00	3	1	=	11	242.09	10.92	12.2136
					2	3.50		3	=	7	150.53	10.92	12.2136
					3	5.60		0	=	7	150.53	10.92	0
					4	3.50		3				10.92	12.2136
					5	5.00		3				10.92	12.2136
				5	22.60	12			25	543.14	54.6	48.8544	
				20	90.40	12			100	2172.58	218.4	48.8544	
				60	247.2	36			260	5234.208	655.2	146.5632	
D. JEMBATAN PENTUNG													
1	1.60	25.60	15	3	1	5.00	4	1	=	11	269.81	13.272	15.624
					2	5.00		4	=	10	240.24	13.272	15.624
					3	5.60		4	=	10	240.24	13.272	15.624
					4	5.00		4				13.272	15.624
					5	5.00		4				13.272	15.624
				5	25.60	20			31	750.29	66.36	78.12	
				75	384.00	60			465	11254.32	995.4	234.36	
				203.00	925.00	137.00			1,066	24,554.71	2,435.60	537.95	

TOTAL KEBUTUHAN STRAND = 28,904.57 kg

LAMPIRAN 9

25,6 = 15 Blok.



PT. ADHI KARYA (Persero)
DIVISI ADHIMIX & PRECAST
PLANT YOGYAKARTA

DAFTAR PEMAKAIAN BESI

Lokasi : Girder Bentang. 25,6 t : 1,6. Segment I & II

No	Kode Besi	Diameter (mm)	Sket	UKURAN (m)					Total Panjang	Juml. Pot. (Bn)	Berat/m' (Kg)	Total Berat (Kg)	Keterangan
				a	b	c	d	e					
1.	a	D13		1,925	0,17				3,98	35	1,041	145,011	Total : 1243,582
2.	b	D13		0,5	0,075	0,25	0,2		1,55	25	1,041	49,338	
3	c	D13		0,6	0,175	0,30	0,2		1,95	25	1,041	50,748	
4.	d	D13		1,55	0,5	0,05			4,20	10	1,041	43,722	
5.	e	D13		1,15	0,25	0,5			1,9	10	1,041	19,779	

Dib. E 299,50 x 2
= 599,196 m

Yogyakarta,

Dibuat Oleh:

DAFTAR PEMAKAIAN BESI

Lokasi : Girder. Bentang 2.5,6 t : 1,6. Segment 1 & II.

No	Kode Besi	Diameter (mm)	Sket	UKURAN (m)					Total Panjang	Juml Pot (Bn)	Berat/m' (Kg)	Total Berat (Kg)	Keterangan
				a	b	c	d	e					
6	f.	Ø 13.		5,95					20.	1,041	183,879 103,059		
7.	g.	Ø 13.		0,56	0,625				2.	1,041	1,457	18 ⇒ 104,5162 = 209,632	
8	h.	Ø 13.		0,5	0,08	0,07	0,13		18.	1,041	17,238	PC165	
9.	i	Ø 16.		0,9	0,13	1,75			4.	1,58	14,409	PC165	
											435,760 456,58 kg ⇒ 1 Segment. 4. segment 18v ⇒ 456,58 = 513,162 kg		

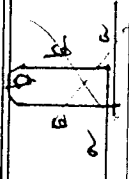
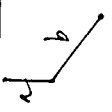
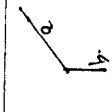
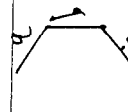
435,760 x 2 = 871,520

Yogyakarta

Dibuat Oleh

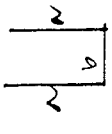
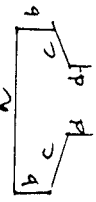
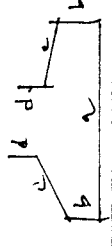
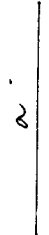
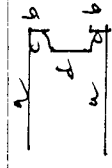
DAFTAR PEMAKAIAN BESI

Lokasi : Girder Bentang 25,6 t : 1,6 Segment - II 210.

No	Kode Besi	Dia. meter (mm)	Sket	UKURAN (m)					Total Panjang	Juml. Pot (Bn)	Berat/m' (Kg)	Total Berat (Kg)	Keterangan
				a	b	c	d	e					
6.	2	Ø16		0.4	0.13	1.75			2.28	4	1.58	14.409.	10005
7		Ø13		0.25	0.7				0.95	2	1.041	1.978	DP = 56.4 x 2 = 112.8
8.		Ø13		0.17	0.35				1.05	2	1.041	2.186.	= 112.8 + 1.2
9		Ø13		0.56	0.625				6.70	2	1.041	1.457.	
Total 1 segment = 428,432 1/2 Segment II 210 ⇒ 428,432 x 2 = 856,864													


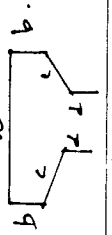
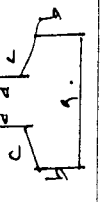
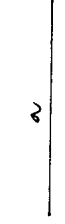
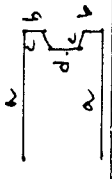
DAFTAR PEMAKAIAN BESI

Lokasi : **Gedung Berbang 25,6 - t : 1,6 Segment II 8,1V**

No	Kode BESI	Diameter (mm)	Sket	UKURAN (m)					Total Panjang	Jum' Pot (Bn)	Berat/m' (Kg)	Total Berat (Kg)	Keterangan
				a	b	c	d	e					
1	a.	D13.		1.925	0.13.				3.98	37	1.041	153.292	
2	b	D13		0.15	0.075	0.25	0.20		1.55	37	1.041	59.70	
3	c	D13.		0.6.	0.175	0.3	0.20		1.95	37	1.041	75.108	D13 = 3.91, 1.64 = 7.62, 3.28
4	f.	D13.		4.95					4.95	20	1.041	103.059	
5	h	D13		0.5	0.05	0.07	0.20		0.92	18	1.041	17.238	PCCS

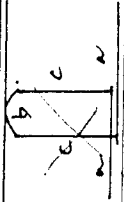
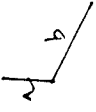
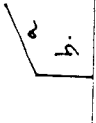

DAFTAR PEMAKAIAN BESI

Lokasi : Girder Bertang 25,6 t 1,6 Segment III.

No	Kode Besi	Diameter (mm)	Sket	UKURAN (m)					Total Panjang	Juml. Pot (Bn)	Berat/m (Kg)	Total Berat (Kg)	Keterangan
				a	b	c	d	e					
1.	a.	Ø13		1,925	0,13				3,98	21	1,041	87,006	
2	b.	Ø13		0,15	0,075	0,25	0,2		1,56	21	1,041	39,884	D.F. = 276,029
3	c	Ø13		0,16	0,175	0,3	0,2		1,95	21	1,401	42,629	
4	f.	Ø13		5,5					5,5	20	1,401	114,51	
5.	h	Ø13		0,8	0,05	0,07	0,3		0,92	18	1,401	17,239	FECS


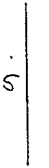
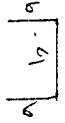
DAFTAR PEMAKAIAN BESI

Lokasi : Girder Bentang 2,5,6 t 1.6 Segment III.

No	Kode Besi	Diameter (mm)	Sket	UKURAN (m)					Total Panjang	Juml. Pot (Bn)	Berat/m ³ (Kg)	Total Berat (Kg)	Keterangan
				a	b	c	d	e					
5.	2	Ø13		0.4	0.13	1.75			2,28	4	1.58	14.409	PC 0.5
7.		Ø13		0.25	0.7				0.95	2	1.041	7.978	215 = 5,621
8		Ø13		0.7	0.35				1.05	2	1.041	2.186	
9		Ø13		0.56	0.625				0.70	2	1.041	1.457	
										Σ	35,298		
										Volume besi Segment III ⇒ 35,298 m ³			

DAFTAR PEMAKAIAN BESI

Lokasi : **Atter Bentang 25,6**

No	Kode Besi	Diameter (mm.)	Sket	UKURAN (m)					Total Panjang	Juml. Pot (Fit)	Berat/m ³ (Kg)	Total Berat (Kg)	Keterangan
				a	b	c	d	e					
1.	Bursing Steel	13.		0.27	0.05				1.18	48	1.04	58.905	
2.		13		0.7					0.7	24	1.04	17.472	
3.		13.		0.1	0.13				0.33	154	1.04	52,852	
Total											129.229		

LAMPIRAN 10