

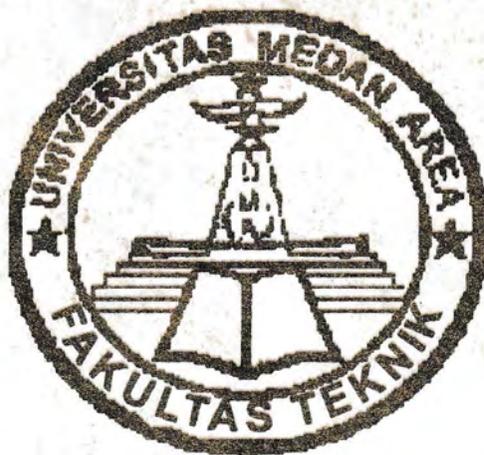
LAPORAN KERJA PRAKTEK

PADA

**PEMBANGUNAN JEMBATAN PEDESTRIAN
BRIDGE KM. 28+300 JALAN TOL BELMERA**

Disusun Oleh :

SUHAIRI
03.811.0022



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2006**

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PADA

**PEMBANGUNAN JEMBATAN PEDESTRIAN
BRIDGE KM. 28+300 JALAN TOL BELMERA**

Disusun Oleh :


SUHATRI
03.811.0022

DISETUJUI OLEH :


Ir. KAMALUDDIN LUBIS
DOSEN PEMBIMBING

DISAHKAN OLEH :


Ir. H. EDY HERMANTO
KOORDINATOR KERJA PRAKTEK



Ir. H. EDY HERMANTO
KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2006**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan dari Laporan Kerja Praktek ini.

Sebagaimana yang diisyaratkan dan sesuai dengan Kurikulum Fakultas Teknik Universitas Medan Area bahwa, setiap mahasiswa diwajibkan melaksanakan kerja praktek selama 3 (tiga) bulan, pada bagian yang sesuai dengan jurusan masing-masing. Sehubungan dengan itu penyusunan telah mempergunakan kesempatan kerja praktek ini pada proyek pembangunan jembatan pedestrian.

Sebagaimana juga praktek merupakan kesempatan yang baik sebagai ajang uji coba penalaran, dan sekaligus menguji aplikasi ilmu yang terkait. Dalam waktu yang relatif singkat ini sudah barang tentu akan banyak terdapat kekurangan di sana sini, baik itu penyusunan laporannya ataupun pengetikan dari laporan kerja praktek ini. Karenanya dengan rendah hati kami menerima saran dan kritik dari semua pihak demi lebih sempurnanya tulisan in.

Dengan selesainya penyusunan laporan kerja praktek ini tak lupa penyusun menghaturkan ribuan terima kasih kepada Bapak Ir. Kamaluddin Lubis yang dalam hal ini adalah Dosen Pembimbing kami dengan tulus dan ikhlas sehingga dapat terlaksananya penyusunan laporan kerja praktek ini dengan semestinya.

Begitu juga tak lupa kami ucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak DRS. Dadan Ramdan M.Eng, selaku Dekan Teknik Sipil Universitas Medan Area
2. Bapak Ir. H. Edy Hermanto selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis selaku dosen pembimbing Kerja Praktek.
4. Bapak Ir. M. Zahir Siregar MM selaku pimpinan PT. Jasa Marga (Persero) Cabang Belmera.
5. Bapak R. Beni Dwi Septiadi ST, selaku Kepala Bagian Operasi PT. Jasa Marga (Persero) Cabang Belmera.
6. Bapak Ir. Al Malik, selaku Site Manager dari PT. Wijaya Karya Beton

Akhirnya penyusun berharap semoga apa yang diperbuat kiranya dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pihak lain pada umumnya

Medan, Mei 2006

Hormat saya,



SUHAIRI
03.811.0022

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN	
1. 1. Maksud dan Tujuan	1
1. 2. Sejarah/ latar belakang	1
1. 3. Metode pembahasan.....	4
1. 4. Pembatasan masalah	5
BAB II MANAGEMENT PROYEK	
2. 1. Pemilik	6
2. 2. Perencanaan (konsultan).....	7
2. 3. Pengawas ahli.....	8
2. 4. Pelaksana (kontraktor).....	9
BAB III BAHAN – BAHAN YANG DIGUNAKAN	
3. 1. Beton.....	10
3. 2. Acuan	10
3. 3. Grouting	10
3. 4. Baja Tulangan.....	11
3. 5. Baja Pratekan.....	11
3. 6. Penjangkaran.....	13

3. 7.	Selongsong.....	13
3. 8.	Baja struktur.....	14
	Baut, Mur dan Ring.....	15
	Paku penghubung geser yang di las.....	15
	Bahan untuk keperluan pengelasan.....	16
3. 9.	Turap kayu.....	16
3. 10.	Turap Beton.....	16
3. 11.	Turap Baja.....	16
3. 12.	Tiang Pancang Kayu.....	17
3. 13.	Kepala Tiang Pancang.....	17
3. 14.	Sepatu Tiang Pancang.....	18
3. 15.	Tiang Pancang Beton pra cetak.....	19
3. 16.	Tiang Pancang Baja Struktur.....	19
3. 17.	Adukan semen.....	20
	Bahan dan campuran.....	20
3. 18.	Pasangan batu.....	21
3. 19.	Batu.....	22
3. 20.	Struktur Sambungan Elaspansi.....	23
3. 21.	Kawat Brojong.....	23
	Batu.....	24
	Landasan.....	25
	Adukan pengisi.....	25

BAB IV PELAKSANAAN

4. 1. Perakitan di Bengkel.....	26
4. 2. Sambungan Dengan Baut Standar.....	26
4. 3. Baut Geser Tegangan Tinggi.....	27
4. 4. Pengelasan	27
4. 5. Pengecatan dan Galvanisasi	28
4. 6. pengangkutan	28

BAB V ANALISA DAN HASIL HITUNGAN PCI

GIRDER PRETENSION.....	30
------------------------	----

BAB VI DETAIL PERENCANAAN STRUKTUR

A. Dimensi Struktur	34
A. 1. Dimensi Bangunan Atas.....	34
A. 2. Dimensi Grider.....	35
B. Bahan	35
C. Pembebanan.....	36
D. Model Pembebanan Pada Struktur Utama.....	37

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7. 1. Kesimpulan	45
7. 2. Saran.....	46

Daftar Pustaka

Lampiran



PT JASA MARGA (PERSERO)

(INDONESIA HIGHWAY CORPORATION)

CABANG BELMERA

JALAN SIMPANG TANJUNG NO. 1A, MEDAN 20349, SUMATERA UTARA
TELEPON (061) 6611701, FAKSIMILE (061) 6611055

Nomor : AK. UM1.363
Lampiran :
Perihal : Surat Keterangan Selesai Praktek

17 Mei 2006

Yth :
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jalan Kolam No.1
Medan Estate

Sehubungan dengan telah selesainya Kerja Praktek dari Mahasiswa yang tersebut dibawah ini:

Nama : Suhairi
NPM : 03.811.0022
Program Studi : Teknik Sipil

Maka kami menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah melaksanakan kegiatan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Jembatan Pedestrian Bridge KM.28+300 Jalan Tol Belmera.

Selama melaksanakan kegiatan Kerja Praktek tersebut yang bersangkutan bekerja dengan baik dan memetui segala peraturan yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

An. Kepala Cabang Belmera

R. Beni Dwi Septiadi, ST, SE, MMT
Npp : 4838

➤ Arsip
BEN/shr



PT JASA MARGA (PERSERO)
(INDONESIA HIGHWAY CORPORATION)
CABANG BELMERA

JALAN SIMPANG TANJUNG NO. 1A MEDAN 20241 SUMATERA UTARA
TELEPON (061) 6612920 - 6611701 FAX. 6611055
E-MAIL : belmera@mdn.centrin.net.id



Certificate No. ID04/04E

Nomor AK UM1. 193
Lampiran --
Hal Izin Kerja Praktek.

09 Maret 2006

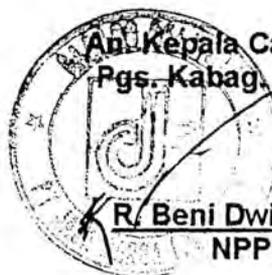
Yth,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jl. Kolam No.1
Medan Estate

Sesuai dengan surat Saudara Nomor : 599/F1/11b/2006 tanggal 27 Februari 2006 perihal Permohonan Izin Kerja Praktek, maka dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami menyetujui permohonan tersebut untuk Mahasiswa Saudara, sebagai berikut :

Nama : Suhairi
NPM : 03.811.0022
Program Studi : Teknik Sipil

Pelaksanaan Kerja Praktek tersebut dapat dimulai pada tanggal 13 Maret 2006 dan pada saat melaksanakannya, Mahasiswa Saudara harus mematuhi segala peraturan yang berlaku di perusahaan kami, serta data yang diperoleh hanya sebatas untuk keperluan Kerja Praktek dan tidak untuk dipublikasikan.

Atas perhatian Saudara diucapkan terima kasih.



**An. Kepala Cabang Belmera
Pgs. Kabag. SDM & Umum**

R. Beni Dwi Septiadi, ST
NPP. 4838

Tembusan :
- Kepala Bagian Operasi

File:TLs/Izin Riset-PKL



UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Jl. Kolam No. 1 - Medan Estate Telp. (061) 7366878 -7357771 , Fax. 7366998 Medan - 20223
Email : ft_umamdn@yahoo.com

Medan, 27 Pebruari 2006

Nomor : 599/F1/11.b/2006
Lamp : -
Hal : Kerja Praktek

Kepada Yth : Pimpinan
PT. JASA MARGA (Persero) CABANG BELMERA
Jln. Simpang Tanjung No. 1A
Di -
Medan

Dengan hormat,

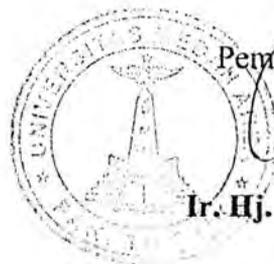
Kami mohon kesediaan saudara kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	K E T
1	Suhairi	03.811.0022	Teknik Sipil

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada **PT. JASA MARGA (Persero) CABANG BELMERA**

Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon kiranya juga dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek tersebut dengan judul. "**Pembangunan Jembatan Pedestrian Bridge Km. 28+300 Jalan Tol Belmera**".

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



Pembantu Dekan I,

Ir. Hj. Haniza, AS. MT

- Tembusan :
1. Ka. BAAP
 2. Mahasiswa
 3. File

**DAFTAR ASISTENSI
DOSEN PEMBIMBING**

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	7 Maret 2006	Buatlah proposal dan line kary praxis - Buat abstrak laporan	
2.	5 April 2006	Jemput buku Referensi / literatur tentang Tubuh	
3.	28 April 2006	Laporan dan Analisa prakty	
	Mei $\frac{2}{05}$ 06	Jilid	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Maksud dan Tujuan

Sesuai dengan kurikulum Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area, bahwa setiap mahasiswa yang akan mengikuti/melaksanakan collogium, wajib mengikuti dan melasanakan kerja praktek pada proyek-proyek sipil.

Sesuai dengan judul kerja praktek ini, akan dicoba membahas antara teori yang didapat di perkuliahan dengan pelaksanaan dilapangan. Dalam hal ini sebagai dasar perhitungan adalah sesuai dengan material yang dipakai pada proyek tersebut.

Selanjutnya hasil perencanaan dimensi-dimensi akan ditinjau dari segi ekonomis dan kekuatannya. Hal ini sangat berarti dan perlu, mengingat perencanaan konstruksi Jalan Tol nantinya akan dipergunakan sebagai sarana lalu lintas kendaraan.

Sehingga adanya kerja praktek ini, diharapkan dapat menjadi sumbangan yang ada artinya bagi almamater khususnya dan dibidang konstruksi umumnya.

1.2 Sejarahnya /Latar belakang

Jalan Tol Belmera awalnya adalah Belawan – Medan – Tanjung Morawa Highway yang dibangun oleh Ditjend Bina Marga Departemen

Pekerjaan Umum dari tahun 1980 s/d tahun 1986. mulai beroperasi tahun 1986.

Jalan Tol Belmera ini terdiri dari 2 section yaitu :

Section A dari sta. 0+000 – sta. 14+584.78 dan

Section B dari sta. 14+584.78-sta.33+982.66

Sesuai dengan pengertian Highway yaitu jalan yang dibangun pada tanah yang tinggi tanah dasar (sub Grade) Jalan Tol Belmera ini dibentuk dengan penimbunan (urugan) yang cukup tinggi. Dari sta. 0+000-sta.7+000 berada di daerah rawa-rawa (swaping area) sedangkan dari yang dari sta. 7+000- sta. 33+982.66 berada di daerah perkebunan (Swampy Carable Land).

Jalan Tol Belmera in (existing) dari sta.0+000-sta28+950 telah 2 (dua) jalur (jalur A & B),setiap jalur mempunyai jalur pemikul lalu lintas (Travelledway) dengan lebar 2 x 3,50 m (7,25m), bahu jalan (Shoulder) dalam lebarnya 1 x 0,75 m, bahu luar lebarnya 1 x 2,50 m, sedangkan darista. 28+950-sta.33+982.66 masih 1 (satu) jalur (jalur B) yang mempunyai jalur pemikul lalu lintas (travelledway) lebar 2 x 3,50 m (7,00m) bahu jalan (shoulder) luar lebar 1 x 3,00m, dalam lebar 1 x 3,00m.

Ramp 1 interchange amplas 1 jalur 2 lajur, mempunyai jalur pemikul lalu lintas (travelledway) dengan lebar 2 x 8.50m (17.00m),bahu jalan (shoulder) luar lebarnya 2 x 2.50m (5.00m)

Jalan Tol Belmera memutuskan beberapa ruas jalan yang ada (existing), untuk menghubungkan ruas jalan yang terputus ini telah dibangun 13 overpass bridge, 12 underpass bridge, 5 pedestrian bridge, 8 box culvert yang dapat dilalui kendaraan dan juga 2 interchange.

Seiring dengan semakin berkembangnya kota medan dan sekitarnya, tanah-tanah dipinggir atau sekitar Jalan Tol telah berubah fungsi dari sebelumnya tanah pertanian (ladang, perkebunan dan sawah) menjadi pemukiman penduduk. Penduduk di sekitar Jalan Tol ini saling berinteraksi satu sama lain, di dalam melakukan interaksi ini mereka sering menempuh jalan pintas dengan menyeberang/memotong Jalan Tol (tidak melalui jembatan penyeberangan yang ada). Untuk bisa menyeberangi Jalan Tol ini penduduk merusak pagar-pagar pembatas. Penduduk menyeberangi Jalan Tol karena lokasi jembatan pedestrian, overpass dan underpass yang ada cukup jauh dari lokasi pemukiman mereka. Kondisi ini sangat rawan (membahayakan) bagi mereka sendiri (penduduk sekitar Jalan Tol) maupun bagi pengguna jasa Jalan Tol. Memperhatikan kondisi diatas dirasakan bahwa jumlah jembatan penyeberangan yang ada khususnya pedestrian bridge yang ada sudah tidak cukup lagi untuk mendukung mobilitas orang dari / ke lokasi – lokasi pemukiman ke dua sisi Jalan Tol Belmera.

Untuk mengantisipasi hal ini PT. Jasa Marga Cabang Belmera pada RKAP 2004 berencana membangun 2 (dua) buah jembatan pedestrian yaitu al:

1. sta 28+300 dan
2. sta 0+700 Ramp I Interchange Amplas

untuk merencanakan ke 2 (dua) jembatan pedestrian diatas PT. Jasa Marga Cabang Belmera mempercayakan PT. Wijaya Karya Beton

1.3 Metode Pembahasan

Pembahasan masalah pokok dimulai dengan mengumpulkan keterangan prinsip dan teori para ahli konstruksi yang ada hubungannya dengan teori-teori perencanaan Jalan Tol Belmera.

Data-data perencanaan di dapat dari hasil kunjungan langsung ke lokasi proyek, meminta data-data dan menyaksikan langsung pelaksanaan pekerjaan tersebut.

Teori dan data-data adalah yang resmi diakui keabsahannya, mengingat referensi teori adalah buku-buku yang ditulis dan diterbitkan oleh para ahli yang diakui secara internasional.

Sedangkan data-data didapat dari lapangan pada waktu pelaksanaan pekerjaan dilapangan.

Disimpulkan bahwa metode pembahasan disini akan dimulai dari teori-teori yang ada. Selanjutnya teori akan digunakan untuk mengontrol data-data yang ada.

1.4 Pembatasan Masalah

Setelah lebih kurang tiga bulan kami mengikuti kerja praktek ini, banyak hal-hal penting yang dapat diambil sebagai bahan evaluasi dari teori yang didapat sebagai penunjang keterampilan. Seperti halnya dalam tugas kerja praktek ini yang kami ikuti dan bahas hanya pada pekerjaan Jalan Tol Belmera.

BAB II

MANAGEMENT PROYEK

Umumnya untuk melaksanakan / menyelesaikan suatu proyek di Indonesia digunakan istilah "Tim Konstruksi (Construction Team)". Maksud istilah tersebut adalah gabungan beberapa pengusaha.

Adapun gabungan pengusaha tersebut dapat digolongkan sebagai berikut :

- Pemilik (Bouw-Heer/Principal)
- Perencana (Konsultan)
- Pengawas ahli (Direksi)
- Pelaksana (Kontraktor)

2.1. Pemilik (Bouw-Heer/principal)

Yang dinamakan pemilik (Bouw-Heer/Principal) adalah : bila seseorang atau jawatan ingin melaksanakan suatu bangunan / proyek maka ia akan menyampaikan keinginannya kepada orang/perusahaan yang ahli dalam bidang tersebut dan menyerahkan agar dapat direncanakan sesuai dengan keinginannya, beserta besar biaya yang diperlukan.

Pada umumnya pemilik dapat digolongkan dalam empat kategori yaitu :

- a. Pemilik pemakai (owner user) dalam bidang produksi atau jasa.
- b. Pengembang (developver) pinjaman atau penjualan

- c. Perusahaan-perusahaan jasa umum seperti bangunan-bangunan sekolah, rumah sakit, hotel dan lain-lain.
- d. Pemerintah dan berbagai tingkat antara lain :
 - Pemerintah pusat
 - Pemerintah daerah tingkat I
 - Pemerintah daerah tingkat II

2.2. Perencanaan (konsultan)

Yang disebutkan dengan perencanaan (konsultan) adalah ahli-ahli bangunan yang menerima pekerjaan dari pemilik (Bouw-Heer).

Pada umumnya tenaga-tenaga teknik tersebut dipimpin oleh seorang arsitek atau insinyur.

Dalam pekerjaannya, arsitek akan menyalurkan keinginan-keinginan pemilik dengan mengindahkan ilmu keteknikan dan manfaat penggunaan yang dimaksud. Dalam perencanaannya arsitek harus memperhatikan hukum dan peraturan yang berlaku, seperti keselamatan untuk keadaan darurat, batas-batas bangunan dan lain-lain.

Pada tahap perencanaan arsitek akan mengadakan sketsa bangunan tersebut. Setelah disetujui oleh pemilik, arsitek akan menyediakan gambar-gambar antara lain:

- a. Gambar pandangan
 - pandangan depan
 - pandangan samping kanan
 - pandangan samping kiri
 - pandangan belakang

- a. Gambar-gambar potongan dan detail
- b. Gambar denah
- c. Gambar situasi
- d. Gambar rencana kap lysplank dan lan-lain

Setelah gambar tersebut tersedia, maka knstruksi mengadakan perencanaan kekuatan.

2.3. pengaawas ahli (direksi)

Dalam pelaksanaan pembangunan suatu proyek khusus, diperlukan pengawas ahli dari pemilik, yang mempunyai staf pekerja ahli di bidang masing-masing.

Pengawas ahli adalah wakil dari pemilik, yang bertugas dilapangan untuk mengadakan pengawasan jalannya pembangunan suatu proyek untuk dipertanggung jawabkan kepada pemilik proyek tersebut.

Pengawas mempunyai tugas sebagai berikut :

- a. Menjaga mutu bahan-bahan yang digunakan untuk bangunan tersebut.
- b. Mengawasi cara pelaksanaan proyek tersebut
- c. Mengawasi kemajuan kegiatan kerja proyek
- d. Memeriksa hasil pelaksanaan di lapangan

Pada pelaksanaan gedung tersebut direksi dijabat oleh seorang sarjana teknik sipil yang bukan dari konsultan, tetapi langsung dibawah pemilik (Bouw heer)

Tentang tugs dari direksi adalah sama dengan tugas-tugas umum seerti tercantum diatas tadi.

2.4. Pelaksana (Kontraktor)

Setelah gambar-gambar disediakan oleh perencana, maka pemilik mengadakan pelelangan pembangunan tersebut kepada pelaksana (kontraktor).

Kontraktor adalah pelaksana proyek yang mengadakan kegiatan pelaksanaan proyek sesuai dengan gambar-gambar dari pemilik. Dalam pelaksanaannya, kontraktor melibatkan sejumlah orang dari berbagai tingkatan keterampilan yang terdiri dari berbagai tingkatan keterampilan yang terdiri dari tenaga ahli dan tenaga kerja. Selanjutnya tenaga yang terampil adalah tukang buruh.

Dalam pelaksanaannya para mandor, kepala tukang dan buruh di beri tugas menurut bidangnya masing-masing. Sedang pelaksana lapangan harus mengepalai semua bidang pekerjaan dan bertanggung jawab atas berlangsungnya pembagunan tersebut.

Disamping menyediakan tenaga pelaksana seperti yang disebut diatas. Kontraktor juga menyediakan alat-alat pekerjaan untuk melaksanakan pembangunan tersebut seperti mesin-mesin dan lain-lain.

Kontraktor juga mengadakan pengawasan penyelesaian pembangunan yang harus sesuai dengan waktu yang ditentukan, karena umumnya bila terlambat penyelesaiannya, kontraktor akan mendapatkan sanksi dari pemilik.

BAB III

BAHAN – BAHAN YANG DIGUNAKAN

3.1. Beton

Beton harus dibuat memenuhi ketentuan sesuai dengan mutu yang digunakan. Mutu beton untuk tiap jenis unit harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar.

3.2. Acuan

Acuan untuk unit pracetak harus memenuhi ketentuan, acuan harus terbuat dari logam atau kayu yang dilapisi logam atau kayu lapis yang kedap air, dan harus cukup kuat sehingga tidak dapat melendut melebihi batas – batas toleransi selama pengecran.

Penutup (seal) harus dipasang pada sambungan acuan untuk mencegah kehilangan pasta semen. Pengumpulan acuan harus dilakukan pada semua sudut dan harus lurus dan sesuai dengan bentuk dan garis yang tepat

Pembentuk rongga harus dipasang dengan kencang dan harus dibungkus dengan pita penutup berpekat sebagaimana yang diperlukan untuk mencegah masuknya adukan.

3.3. Grouting

Kecuali diperintahkan lain oleh pengawas, berdasarkan percobaan penyuntikan (grouting), maka bahan penyuntikan harus terdiri dari semen portland biasa dan air. Rasio air – semen haruslah serendah

mungkin sesuai dengan sifat kelecakan (workability) yang diperlukan tetapi tidak akan pernah melebihi 0,45

Bahan tambah (aditif) dapat digunakan bilamana disetujui oleh pengawas. Bahan plasticizer yang umum diperdagangkan untuk penyuntikan (grouting) harus digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Bahan ini tidak boleh mengandung chlorida, nitrat sulfat atau sulfida.

3.4. **Baja tulangan**

Batang baja dan tulangan anyaman harus sesuai dengan spesifikasi.

3.5. **Baja pratekan**

- a. Untaian kawat (stand) pra-tegang harus terdiri dari 7 kawat (wire) dengan kuat tarik tinggi, bebas gengam, relaksasi rendah dengan panjang menerus tanpa sambungan atau kopel sesuai dengan AASHTO M203 – 90. Untaian kawat tersebut harus mempunyai kekuatan leleh minimum sebesar 16.000 kg/cm^2 dan kekuatan batas minimum dari 19.000 kg/cm^2 .
- b. Kawat (wire) pra-tegang harus terdiri dari kawat dengan kuat tarik tinggi dengan panjang menerus tanpa sambungan atau kopel dan harus sesuai dengan AASHTO M204-89.
- c. Batang logam campuran dengan kuat tarik tinggi dengan panjang kemudian diregangkan secara dingin minimum sebesar 9.100 kg/cm^2 .

- Kekuatan batas tarik minimum : 10.000 Kg/cm²
- Kekuatan minimum, diukur dengan Perpanjangan 0,7 % menurut metode Pembebanan tidak boleh kurang dari : 9.100 Kg/cm²
- Modulus elastisitas minimum : 25.000.000 kg/cm²
- pemuluran (elongation) min. setelah runtuh (repture) dihitung rata-rata terhadap 20 batang : 4%
- toleransi diameter : + 0,76 mm
- 0,25 mm

i) Pemasokan

Kawat baja kaut tarik tinggi atau batang baja kuat tarik tinggi yang akan digunakan dalam pekerjaan pra-tegang harus dipasok dalam gulungan berdiameter cukup besar agar dapat dipertahankan sifat-sifat yang disyaratkan dan akan tetap lurus bila dibuka dari gulungan tersebut. Bahan harus dalam kondisi baik, tidak tertekuk atau bengkok.

Bahan tersebut harus bebas dari karat, kotoran, bahan lain yang lepas, minyak gemuk, cat, lumpur atau bahan-bahan lainnya yang tidak dikehendaki tetapi juga tidak licin karena digosok.

ii) Pemberian tanda

Kabel harus disimpan dalam kelompok-kelompok menurut ukuran dan panjangnya, diikat dan diberi label yang menunjukkan ukuran kabel dalam gulungan.

iii) **Penyimpanan**

Bahan kabel, kawat, batang baja, jangkar, selongsong harus disimpan di bawah atap yang kedap air, diletakan terpisah dari permukaan tanah dan harus dilindung dari setiap kemungkinan kerusakan.

3.6. Penjangkaran

Penjangkaran harus mampu menahan paling sedikit 95% kuat tarik minimum baja pra tegang dan harus memberikan penyebaran tegangan yang merata dalam beton pada ujung kabel pra tegang. Perlengkapan harus disediakan untuk perlindungan jangkar dari korosi

Perkakas penjangkaran untuk semua sistem pasca – penegangan (post-tension) akan dipasang tepat tegak lurus terhadap semua arah sumbu kabel untuk pasca penegangan.

Jangkar harus dilengkapi dengan selongsong atau penghubung yang cocok lainnya untuk memungkinkan penyuntikan.

3.7. Selongsong

Selongsong yang disediakan untuk kabel pasca tegangan harus dibentuk dengan bantuan selongsong berusuk yang lentur atau selongsong logam yang berlubang yang digalvanisasi dan harus

cukup kaku untuk mempertahankan profil yang diinginkan antara titik-titik penunjang selama pekerjaan penggangan. Ujung selongsong harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat memberikan ruang bebas pada ujung jangkar. Sambungan antara ruas-ruas selongsong harus benar-benar merupakan sambungan logam dan secara harus ditutup sampai rapat dengan menggunakan pita perekat tahan air untuk mencegah kebocoran adukan.

Selongsong harus bebas dari belahan, retakan dan sebagainya. Sambungan harus dibuat dengan hati-hati dengan cara sedemikian sehingga saling mengikat rapat dengan adukan. Selongsong yang rusak harus dikeluarkan dari tempat kerja. Lubang udara harus disediakan pada puncak dan pada tempat lainnya dimana diperlukan sedemikian rupa sehingga penyuntikan adukan semen dapat mengisi semua rongga sepanjang seluruh panjang selongsong sampai penuh.

3.8. **Baja struktur**

Kecuali ditunjukkan lain dalam gambar, baja karbon untuk paku keling, baut atau dilas harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M183M: Structural Steel. Baja lainnya harus mempunyai tegangan leleh minimum sebesar 2500 kg/cm^2 dan tegangan tarik minimum sebesar 4000 kg/cm^2 . baja struktur untuk gelagar komposit harus mempunyai tegangan leleh minimum sebesar 3500 kg/cm^2 dan tegangan tarik minimum sebesar 4950 kg/cm^2 .

Mutu baja dan data yang berkaitan lainnya harus ditandai dengan jelas pada unit-unit yang menunjukkan identitas selama pabrikan dan pemasangan.

Baut, mur dan ring

- a) Baut dan mur harus memenuhi ketentuan dari ASTM A307 Grande A, dan mempunyai kepala baut dan mur berbentuk segienam (hexagonal)
- b) Baut, mur dan ring dari baja geser tegangan tinggi
Baut, mur dan ring dari baja tegangan tinggi harus di pabrkasi dari baja karbon yang dikerjakan secara panas memenuhi ketentuan dari AASHTO M164M-90 dengan tegangan lelah minimum 5700 Kg/cm^2 dan pemuluran (elongation) minimum 12%.
- c) Baut dan mur harus ditandai untuk identifikasi sesuai dengan ketentuan dari AASHTO M164M-90. ukuran baut harus sebagaimana ditunjukkan dalam gambar.

Paku penghubung geser yang dilas

Paku penghubung geser (shear connector studs) harus memenuhi ketentuan dari AASHTO M169-83: Steel Bars, carbon, cold finished, standard quality. Grade 1015, 1018 atau 1020, baik baja "semi-killed" maupun "fully killed"

Bahan untuk keperluan pengelasan

Bahan untuk keperluan pengelasan yang digunakan dalam pengelasan logam dari kelas baja yang memenuhi ketentuan dari AASHTO M183-90, harus memenuhi ketentuan dari ASTM A 233.

3.9. Turap kayu

Tiang pancang kayu sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan dalam gambar baik yang dipotong dari bahan yang utuh (solid) maupun dari tiga papan yang diikat jadi satu dengan kokoh. Ujung bagian bawah tiang pancang harus diruncingkan agar dapat mendesak ke dalam sedemikian hingga tiang-tiang yang berdekatan mempunyai ikatan yang rapat. Puncak tiang pancang harus dipotong pada suatu garis lurus pada elevasi yang telah ditunjukkan dan harus diperkaku dengan balok yang ditumpangtindihkan dan disambung pada semua sambungan dan sudut-sudut dan harus dibuat didekat puncak tiang pancang.

3.10. Turap beton

Dinding turap beton harus dilaksanakan sesuai dengan gambar.

3.11. Turap baja

Turap baja harus mempunyai jenis dan berat seperti yang ditunjukkan dalam gambar bilamana dipasang dalam struktur yang telah selesai, turap baja harus kedap air pada sambungannya.

3.12. Tiang pancang kayu

Semula tiang pancang kayu harus diperiksa terlebih dahulu sebelum dipancang untuk memastikan bahwa tiang pancang kayu tersebut memenuhi ketentuan dari bahan dan toleransi yang diijinkan.

Semua kayu lunak yang digunakan untuk tiang pancang memerlukan pengawetan yang harus dilaksanakan sesuai dengan AASHTO M133-86 dengan menggunakan instalasi peresapan bertekanan. Bilamana instalasi semacam ini tidak tersedia, pengawetan dengan tangki terbuka secara panas dan dingin, harus digunakan. Beberapa kayu keras dapat digunakan tanpa pengawetan, tetapi pada umumnya, kebutuhan untuk mengawetkan kayu keras tergantung pada jenis kayu dan beratnya kondisi pelayanan.

Persetujuan dari pengawas secara tertulis harus diperoleh sebelum pemancangan tiang pancang yang tidak diawetkan.

3.13. Kepala tiang pancang

Sebelum pemancangan tindakan pencegahan kerusakan pada kepala tiang pancang harus diambil. Pencegahan ini dapat dilakukan dengan pemangkasan kepala tiang pancang sampai penampang melintang menjadi bulat dan tegak lurus terhadap panjangnya dan memasang cincin baja atau besi yang kuat dengan metode lainnya yang lebih efektif.

Setelah pemancangan, kepala tiang pancang harus dipotong tegak lurus terhadap panjangnya sampai bagian kayu yang keras dan diberi bahan pengawet sebelum pur (pile cap) dipasang.

Bilamana tiang pancang kayu lunak membentuk pondasi struktur permanen dan akan dipotong sampai di bawah permukaan tanah, maka perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa tiang pancang tersebut telah dipotong pada atau di bawah permukaan air tanah yang terendah yang diperkirakan.

Bilamana digunakan pur (pile cap) dari beton, kepala tiang pancang harus tertanam dalam pur dengan kedalaman yang cukup sehingga dapat memindahkan gaya. Tebal beton di sekeliling tiang pancang paling sedikit 15 cm dan harus diberi baja tulangan untuk mencegah terjadinya keretakan.

3.14. Sepatu tiang pancang

tiang pancang harus dilengkapi dengan sepatu yang cocok untuk melindungi ujung tiang selama pemancangan, kecuali bilamana seluruh pemancangan, kecuali bilamana seluruh pemancangan dilakukan pada tanah yang lunak. Sepatu harus benar-benar konsentris (pusat sepatu sama dengan pusat tiang pancang) dan dipasang dengan kuat pada ujung tiang. Bidang kontak antara sepatu dan kayu harus cukup untuk menghindari tekanan yang berlebihan selama pemancangan.

3.15. Tiang pancang beton pracetak

Tiang pancang harus dirancang, dicor dan dirawat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan sehingga tahan terhadap pengangkatan, penanganan, dan tekanan akibat pemancangan tanpa kerusakan. Tiang pancang segi empat harus mempunyai sudut-sudut yang ditumpulkan. Pipa pancang berongga (hollow piles) harus digunakan bilamana panjang tiang pancang yang luar biasa diperlukan.

Baja tulangan harus disediakan untuk menahan tegangan yang terjadi akibat pengangkatan, penyusunan dan pengangkutan tiang pancang maupun tegangan yang terjadi akibat pemancangan dan beban-beban yang didukung. Selimut beton tidak boleh kurang dari 40 mm dan bilamana tiang pancang terekspos terhadap air laut atau pengaruh korosi lainnya, selimut beton tidak boleh kurang dari 50 mm.

Penyaambungan tiang pancang harus dihindarkan bilamana memungkinkan. Bilamana perpanjangan tiang pancang tidak dapat dihindarkan, kontraktor harus menyerahkan metode penyambungan kepada pengawan untuk mendapat persetujuan. Tidak ada penyambungan tiang pancang samapai metode penyambungan disetujui secara tertulis dari pengawas.

3.16. Tiang pancang baja struktur

pada umumnya, tiang pancang baja struktur harus berupa profil baja gilasa biasa, tetapi tiang pancang pipa dan kotak dapat

digunakan. Bilamana tiang pancang pipa atau kotak digunakan, dan akan diisi dengan beton, mutu beton tersebut minimum harus K250 dengan kadar semen seperti yang diuraikan dalam pasal 7.1.3 (1)

Bilamana korosi pada tiang pancang baja mungkin dapat terjadi, maka panjang atau ruas-ruasnya yang mungkin terkena korosi harus dilindungi dengan pengecatan menggunakan lapisan pelindung yang telah disetujui dan/atau digunakan logam yang lebih tebal bilamana daya korosi dapat diperkirakan dengan akurat dan beralasan. Umumnya seluruh panjang tiang baja yang terekspos, dan setiap panjang dalam tanah yang terganggu di atas muka air terendah, harus dilindungi dari korosi.

3.17. Adukan semen

Pekerjaan ini harus mencakup pembuatan dan pemasangan adukan untuk penggunaan dalam beberapa pekerjaan dan sebagai pekerjaan akhir permukaan pada pasangan batu atau struktur lain sesuai dengan spesifikasi ini.

Bahan-bahan dan campuran

bahan

- a) semen harus memenuhi ketentuan dalam AASHTO M 85
- b) agregat halus memenuhi ketentuan dalam AASHTO M45

- c) kapur tohor harus memenuhi ketentuan dalam jumlah residu, letupan dan lekukan (popping & Pitting), dan penahan air sisa untuk kapur jenis N dalam ASTM C207
- d) air harus memenuhi ketentuan dalam pasal 7.1.2 (2) dari spesifikasi ini

campuran

- a) adukan semen

adukan yang digunakan untuk pekerjaan akhir atau perbaikan kerusakan pada pekerjaan beton, sesuai dengan pasal yang bersangkutan dari spesifikasi ini, harus terdiri dari semen dan pasir halus yang dicampur dalam proporsi yang sama dalam beton yang sedang dikerjakan atau diperbaiki. Adukan yang dipersiapkan harus memiliki kuat tekan yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan untuk beton dimana adukan semen dipakai.

- b) Adukan semen untuk pasangan

Kecuali diperintahkan lain oleh pengawas, adukan semen untuk pasangan harus mempunyai kuat tekan paling sedikit 50 kg/cm^2 pada umur 28 hari. Dalam adukan semen tersebut kapur tohor dapat ditambahkan sebanyak 10% berat semen.

3.18. Pasangan batu

- a) Pekerjaan ini harus mencakup pembuatan struktur yang ditunjukkan dalam gambar atau seperti yang diperintahkan pengawas, yang dibuat dari pasangan batu. Pekerjaan harus

meliputi pemasokan semua bahan, galian, penyiapan pondasi dan seluruh pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan struktur sesuai dengan spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian, potongan dan dimensi seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau sebagaimana yang diperintahkan secara tertulis oleh pengawas.

- b) Umumnya, pasangan batu harus digunakan hanya untuk struktur seperti dinding penahan, gorong-gorong pelat, dan tembok kepala gorong-gorong besar dari pasangan batu yang digunakan untuk menahan beban luar yang cukup besar. Bilamana fungsi utama suatu pekerjaan sebagai penahan gerusan, bukan sebagai penahan beban, seperti lapisan selokan, lubang penangkap, lantai gorong-gorong (spillway apron) atau pekerjaan pelindung lainnya pada lereng atau disekitar ujung gorong-gorong, maka kelas pekerjaan di bawah pasangan batu (stone masonry) dapat digunakan seperti pasangan batu mortar (mortared stonework) atau pasangan batu kosong yang diisi (grouted rip rap) seperti yang disyaratkan masing-masing.

3.19. Batu

- a) Batu harus bersih, keras, tanpa bagian yang tipis atau retak dari jenis yang diketahui awet. Bila perlu, batu harus dibentuk untuk menghilangkan bagian yang tipis atau lemah.

- b) Batu harus rata, lancip atau lonjong bentuknya dan dapat ditempatkan saling mengunci bila dipasang bersama-sama.
- c) Terkecuali diperintahkan lain oleh pengawas, batu harus memiliki ketebalan yang tidak kurang dari satu setengah kali tebalnya dan panjang yang tidak kurang dari satu setengah kali lebarnya.

3.20. Struktur sambungan ekspansi (expansion joint structure)

Jenis struktur sambungan ekspansi tergantung pada jumlah pergerakan lantai yang diperlukan dan sebagaimana ditunjukkan dalam gambar. Sambungan pelat atau siku, sambungan baja bergerigi (steel inger joint) dan sambungan berpenutup neoprene harus mempunyai bentuk yang disetujui oleh pengawas. Bagian baja dan baut jangkar harus sesuai dengan AASHTO M120 kelas A. bagian logam harus dilindungi terhadap korosi.

3.21. Kawat beronjong

- a) Haruslah baja berlapis seng yang memenuhi AASHTO M279 kelas I, dan ASTM A239. Lapis galvanisasi minimum haruslah $0,26 \text{ kg/m}^2$.
- b) Karakteristik kawaat bronjong adalah :
 - Tulang tepi, diameter : 5,0 mm, 6 SWG
 - Jaringan, diameter : 4,0 mm, 8 SWG
 - Pengikat, diameter : 2,1 mm, 14 SWG
 - Kuat Tarik : 4200 kg/cm^2

Perpanjangan, diameter : 10% (minimum)

- c) Anyaman : anyaman haruslah merata berbentuk segi enam yang teranyam dengan tiga lilitan dengan lubang kira-kira 80 mm x 60 mm yang dibuat sedemikian rupa hingga tidak lepas-lepas dan dirancang untuk diperoleh kelenturan dan kekuatan yang diperlukan. Keliling tepi dari anyaman kawat harus diikat pada kerangka harus sama kuatnya seperti pada badan anyaman.
- d) Keranjang haruslah merupakan unit tunggal dan disediakan dengan dimensi yang disyaratkan dalam gambar dan dibuat sedemikian sehinggga dapat dikirim ke lapangan sebelum diisi dengan batu.

Batu

Batu untuk pasangan batu kosong dan bronjong harus terdiri dari batu yang keras dan awet dengan sifat sebagai berikut :

- a) Keausan agregat dengan mesin Los Angeles harus kurang dari 35 %
- b) Berat isi kering oven lebih besar dari 2,3
- c) Penyerapan air tidak lebih besar dsari 4 %
- d) Kekekalan bentuk agregat terhadap natrium sulfat atau magnesium sulfat dalam pengujian 5 sulfat (daur) kehilangannya harus kurang dari 10 %.

Batu untuk pasangan batu kosong haruslah bersudut tajam, berat tidak kurang dari 40 Kg dan memiliki dimensi minimum 300 mm.

Pengawas dapat memerintahkan batu yang ukurannya lebih besar jika kecepatan aliran sungai cukup tinggi.

Landasan

Landasan haruslah dari bahan drainase porous seperti yang disyaratkan dalam pasal 2.4.2. (1) dengan gradasi yang dipilih sedemikian hingga tanah pondasi tidak dapat hanyut melewati bahan landasan dan juga bahan landasan tidak hanyut melewati pasangan batu kosong atau lonjong.

Adukan pengisi (Grout)

Adukan pengisi untuk pasangan batu kosong yang diberikan harus beton K175 seperti yang disyaratkan dalam seksi 7.1 dan spesifikasi ini.

BAB IV

PELAKSANAAN

4.1. Perakitan di Bengkel

Bilamana diperintahkan oleh pengawas maka unit-unit harus dirakit di bengkel sebelum dikirim kelapangan.

4.2. Sambungan dengan baut standar

Baut yang tidak dikencangkan terhadap beban percobaan (proof load) harus mempunyai mur tunggal yang dapat mengunci sendiri. Ring serong harus digunakan dimana bidang kontak mempunyai sudut lebih dari 1 : 20 dengan salah satu bidang yang tegak lurus sumbu baut. Baut harus mempunyai panjang sedemikian hingga seluruh mur dapat dimasukan ke dalam baut tetapi panjang baut tidak boleh melebihi 6 mm di luar mur.

Baut yang dimasukan kedalam lubang tanpa adanya kerusakan pada iuran. Suatu "snap" harus digunakan untuk mencegah kerusakan kepala baut.

Kepala baut dari mur harus dikencangkan samapai rapat pada pekerjaan dengan tenaga manusia yang menggunakan sebuah kunci yang cocok dengan panjang tidak kurang dari 38 cm untuk diameter nominal baut 19 mm atau lebih. Kepala baut harus diketuk dengan palu pada saat mur di kencangkan

Seluruh uliran baut harus berada di luar lubang. Ring harus digunakan kecuali ditentukan lain.

4.3. **Baut geser tegangan tinggi**

Kelandaian permukaan bidang kontak dengan kepala baut dan mur tidak boleh melebihi $1/20$ terhadap suatu bidang yang tegak lurus sumbu baut. Bagian-bagian yang akan dibuat harus dijadikan satu bilamana dirakit dan tidak boleh diberi gasket (lem paking mesin) atau setiap bahan yang dapat didesak lainnya.

Bilamana dirakit, maka semua permukaan yang akan disambung, termasuk yang berdekatan dengan kepala baut, mur, atau ring harus bebas dari kerak keculu kerak pabrik yang keras dan juga harus bebas dari bagan yang tajam seperti duri akibat pemotongan atau pelubangan dan benda-benda asing lainnya, yang menghambat elemen-elemen tersebut untuk dapat duduk sebagaimana mestinya.

4.4. **Pengelasan**

Prosedur pengelasan baik di bengkel maupun di lapangan, termasuk keterangan tentang persiapan permukaan-permukaan yang akan disambung harus diserahkan secara tertulis untuk persetujuan dari pengawas sebelum memulai fabrikasi. Tidak ada prosedur pengelasan yang disetujui atau detil yang ditunjukkan dalam gambar yang harus dibuat tanpa persetujuan dari pengawas. Cara menandai setiap pelengkap sementara harus disetujui terlebih dahulu oleh pengawas. Setiap goresan pada pelengkap sementara harus diperbaiki sampai diterima oleh pengawas. Bilamana

perbaikan dengan pengelasan diperlukan maka perbaikan ini harus dilaksanakan atas persetujuan pengawas.

Permukaan las yang tanpak harus dibersihkan dari residu kerak. Semua percikan pengelasan yang mengenai permukaan harus dibersihkan.

Agar dapat memperoleh ketebalan elemen baja yang penuh pada sambungan dengan pengelasan maka harus digunakan pelat penyambung "run-on" dan "run-off" pada bagian ujung elemen.

4.5. Pengecatan dan galvanisasi

Semua permukaan baja lainnya harus dicat sesuai dengan ketentuan seksi 8.5 dari spesifikasi ini. Semua komponen gelagar baja komposit termasuk balok, pelat, baut, ring diafragma dan sejenisnya harus digalvanisasi dengan sistem pencelupan panas sesuai dengan ASTM A123-89.

4.6. Pengangkutan

Setiap elemen harus dicat atau ditandai dengan suatu tanda pemasangan untuk identifikasi dan suatu diagram pemasangan harus disediakan oleh kontraktor dengan tanda-tanda pemasangan yang ditunjukkan di dalamnya.

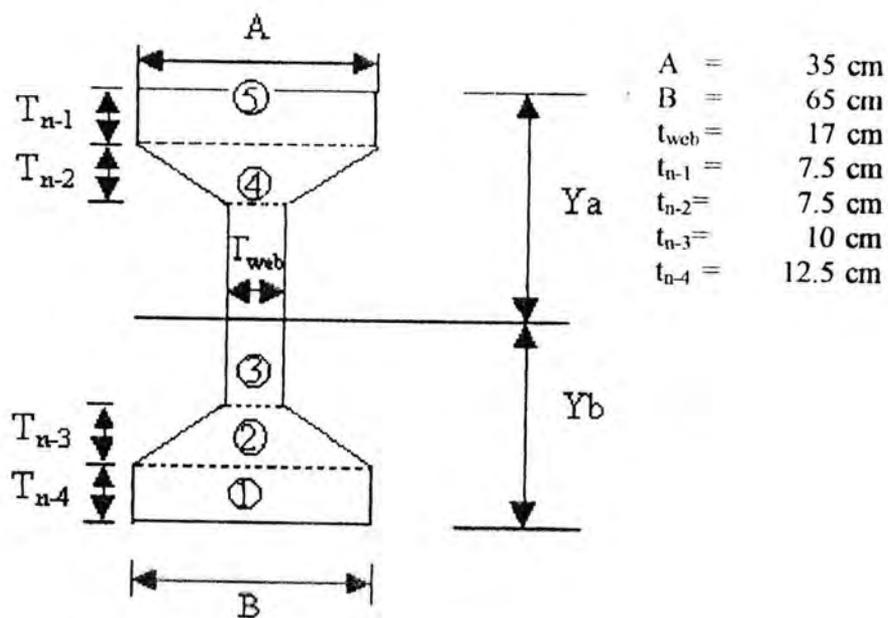
Elemen struktur harus diangkat dengan cara sedemikian rupa hingga dapat diangkut dan dibongkar di tempat tujuannya tanpa mengalami tegangan, deformasi atau kerusakan lainnya yang berlebihan.

Baut dengan panjang dan diameter yang sama, dan mur yang terlepas dari baut atau ring harus dikemas terpisah. Pen (pin), bagian-bagian yang kecil, dan paket baut, ring dan mur.

BAB V

ANALISA DAN HASIL HITUNGAN PCI GIRDER PRETENSION

Bentang	=	16.70 meter
Panjang balok	=	17.30 meter
Tinggi balok	=	90.00 cm
Ac	=	0.258 m ²
Lebar pedestrian	=	2.60 meter
Tebal pelat lantai (lp)	=	20 cm
Penutup lantai	=	5 cm
Pipa ϕ 3"; t= 4.0 mm	=	8.39 kg/m
Pipa ϕ 2.5"; t= 3.2 mm	=	5.77 kg/m
Pagar kawat ϕ 3.2 x 40	=	4.5 kg/m ² (asumsi)
Kawat ϕ 4	=	0.1 kg/m



Zone	Section	Width		Area	Level	Yb	Area Yb	Io	Area*d ²	Ix
	Height	Bottom	Upper	Cm ²	Cm	cm	Cm ³	cm ⁴	Cm ⁴	cm ⁴
1	12.5	65	65	812.5	0	0.250	5070.125	10570.42700	7.340000 6805	745446.3150
2	10	65	17	410	12.5	13.524	8775	3026.422764	160731.705	163758.1278
3	52.5	17	17	892.5	22.5	48.750	43509.375	204996.0938	137804.6466	342800.7393
4	7.5	17	35	195	75	79.183	15440.625	877.5540005	358187.4744	359065.0285
5	7.5	35	35	262.5	82.5	86.250	22640.625	1230.48875	654308.2883	655538.7571
Total	90			2572.5		36.324	83443.75	220700.0664	2045807.002	22666606.060

Pembebanan

BEBAN MATI (DL, FL, CL)

Design characteristicsBridge management system (BMS), Vol. 1

Chapter 2.3.1

1. Specific Gravity of Precast Beam = 2.5 ton/m³ (ypb)
2. Specific Gravity of Slab = 2.4 ton/m³ (ys)
3. Specific Gravity of asphalt = 2.2 ton/m³ (yaps)

a. Berat sendiri	$q = Ac \times 2,50$	=	0.6450 ton/m'	=	6.3255 kN/m'
b. Berat plat lantai	$q = tp \times l \times 2,4$	=	1.2480 ton/m'	=	12.2391 kN/m'
c. Berat penutup lantai	$q = tp \times l \text{ ef. } \times 2,2$	=	0,3520 ton/m'	=	3.4521 kN/m'
d. Berat pipa ϕ 3"	$q = (n \times p \times q \text{ pipa } \phi 3'')/l$	=	0,0488 ton/m'	=	0.4789 kN/m'
e. Berat pipa ϕ 2.5"	$q = n \times q \text{ pipa } \phi 2.5'$	=	0,0231 ton/m'	=	0.2263 kN/m'
f. Berat pgr kawat ϕ 3.2"x 40	$q = n \times p \times q \text{ kawat } \phi 3.2 \times 4$	=	0.0261 ton/m'	=	0.2560 kN/m'
g. Berat kawat ϕ 4	$q = n \times q \text{ kawat } \phi 4$	=	0,0008 ton/m'	=	0.0078 kN/m'
h. Berat duduakn pipa	$q = n \times A \times 2.40$	=	0,5040 ton/m'	=	4.9427 kN/m'

Input = 15.6064 kN/m'

= 27.9285 kN/m'

MDL = 973.62 kN.m

Beban hidup (LL)

Taken from "Bridge management system (BMS)...vol 1 chapter 2.3.2. traffic loads

- a. Faktor distribusi = 100
- b. Beban hidup untuk jembatan pedestrian = 0.50 ton/m²

$$\text{Beban hidup} = 1.00 \times 0.50 \times 2.00 = 1 \text{ ton/m}$$

$$\text{MLL} = 1/8 \times \text{UDL} \times L^2 = 34.861 \text{ ton.m} = 341.884 \text{ kN.m}$$

$$Q_{ek} = 1.000 \text{ ton/m} = 9.807 \text{ kN/m}$$

Pembebanan BMS

$$M_u = 1.2 \text{ DL} + 1.3 \text{ SL} + 2 \text{ CL} + 2 \text{ LL}$$

$$\text{DL} = 220.52 \text{ kN.m} \longrightarrow \text{Berat Sendiri}$$

$$\text{SL} = 547.01 \text{ kN.m} \longrightarrow \text{Slab}$$

$$\text{RL} = 206.09 \text{ kN.m} \longrightarrow \text{Railing}$$

$$\text{LL} = 341.88 \text{ kN.m} \longrightarrow \text{Beban hidup}$$

$$M_u = 2.071.69 \text{ kN.m}$$

Material

- Mutu beton balok

$$K 600 \quad f_{ci} = \{0.76 + 0.2 * \log (K/150)\} \times K = 528.247199 \text{ kg/cm}^3 = 51805 \text{ Mpa}$$

Mutu beton balok saat release / handling

$$K 350 \quad f_{ci} = \{0.76 + 0.2 * \log (K/150)\} \times K = 291.758375 \text{ kg/cm}^3 = 28.613 \text{ Mpa}$$

Mutu beton plat lantai

$$K 350 \quad f_{ci} = \{0.76 + 0.2 * \log (K/150)\} \times K = 291.758375 \text{ kg/cm}^3 = 28.613 \text{ Mpa}$$

- Prestress steel

PC STRAND ϕ 12.7

(ASTM A 416 Grade 270 K atau JIS G3536)

Baris ke.	H. dari bawah (mm)	Jumlah	Jacking Force
1	80	8	137.80 kN/strand
2	130	8	atau
Jumlah strand total		16	14.056 ton/strand

- Jumlah strand dan debonded strand

No	Jumlah Strand	H (mm)	Debonded (0 s/d 1.5 m dari ujung)	Debonded (1.5 s/d 3.5 m dari ujung)	Debonded (3m s/d cl)
	4	80	4	4	0
	2	130	2	0	
Total			6	4	0

KAPASITAS BALOK

- Kapasitas Momen Balok

Kapasitas momen $\phi M_n = 2.533 \text{ kN.m}$ dari perhitungan EnBeam

Momen hasil Enbeam $M_{req. load} = 2.288 \text{ kN.m}$ dari perhitungan EnBeam

$M_{req. crack} = 2.021 \text{ kN.m}$ dari perhitungan EnBeam

Momen yang terjadi (manual) $M_u = 2.071.7 \text{ kN.m}$

$$\phi M_n / M_u = 1.22$$

- Kontrol chamber dan lendutan

Chamber 26.81 mm

Deleksi akibat beban mati -47.16 mm

Deleksi akibat beban hidup -3.04 mm < syarat $L/800 = -20.88$

Total -23.39 mm < Syarat $L/360 = -46.39 \text{ mm}$

BAB. VI

DETAIL PERENCANAAN STRUKTUR

A. Dimensi Struktur

A.1. Dimensi Bangunan Atas

$$V = \{0.3 \cdot 1.8 + 0.85 \cdot 0.6 + 0.6 \cdot 0.73\} \cdot 1.35 + 1/3 \cdot \{1.75 \cdot 1.35 + 1.4 \cdot 1.35\} \cdot 25 + 1.45 \cdot 0.3 \cdot 0.95 = 2.78 \text{m}^3$$

$$Wp = 2.5 \text{ t/m}^3 \cdot 2.78 = 6.95 \text{ Ton (berat Pierhead)}$$

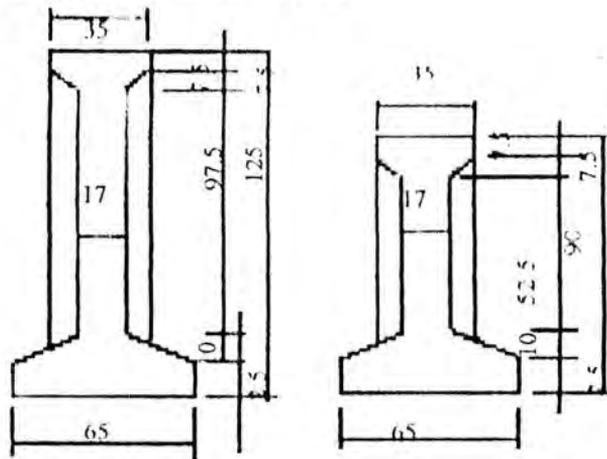
$$V = \{0.3 \cdot 2.15 + 0.85 \cdot 0.6 + 0.6 \cdot 1.08\} \cdot 1.35 + 1/3 \cdot \{1.75 \cdot 1.35 + 1.4 \cdot 1.35\} \cdot 25 + 1.45 \cdot 0.3 \cdot 1.3 = 3.35 \text{m}^3$$

$$Wp = 2.5 \text{ t/m}^3 \cdot 3.35 = 8.375 \text{ Ton}$$

$$V = \{1.42 \cdot 0.3 \cdot 2 + 0.6\} \cdot 1.5 + 0.25 \cdot 1/3 \cdot \{0.25 \cdot \pi \cdot 0.75^2 + 1.2 \cdot 1.5\} = 2.0 \text{m}^3$$

$$Wp = 2.5 \text{ t/m}^3 \cdot 2.0 = 5.0 \text{ Ton}$$

A.2. Dimensi Grider (Gelagar)



B. Bahan

a. Kelas Beton yang digunakan (K)

- a.1. Kolom = 350 ($f_c' = 29.1 \text{ MPa}$)
- a.2. Kepala Pilar = 350 ($f_c' = 29.1 \text{ MPa}$)
- a.3. Balok pencetak konvensional = 350 ($f_c' = 29.1 \text{ mpa}$)
- a.4. Balok pencetak pratekan = 500 ($f_c' = 41.5 \text{ mpa}$)
- a.5. Kepala Pondasi = 250 ($f_c' = 20.8 \text{ MPa}$)

b. Kelas tulangan baja struktural yang digunakan (f_y) :

- d.1 Tulangan baja ulir = 390 MPa (SNI 07-2052-1997)
- d.2 Tulangan baja poros = 240 MPa (SNI 07-2052-1997)

c. Kelas baja strand

- d.1 Diameter = 12,7 mm
- d.2 Ultimate tensile stress (f_{pu}) = 18.640 kg/cm² (Grade 270)

d. Zona dan koefisien horizontal gempa

d.1 Zona gempa (Medan sumatera utara) = 4

d.2 Koefisien Horizontal Gempa (kh) = 0.15 (maksimum tanah lunak)

C. Pembebanan

Beban mati

a. Girder/balok

- Balok Bentang 28.6 m

$$= 2.5 \times \left\{ 0.35 \times 0.075 + \frac{0.075 \times (0.35 + 0.17)}{2} + 0.17 \times 0.975 + \frac{0.1 \times (0.17 + 0.65)}{2} + 0.65 \times 0.125 \right\}$$

$$= 0.64 \text{ ton / m}$$

- Balok bentang 14.6 m

$$= 2.5 \times \left\{ 0.35 \times 0.075 + \frac{0.075 \times (0.35 + 0.17)}{2} + 0.17 \times 0.525 + \frac{0.1 \times (0.17 + 0.65)}{2} + 0.65 \times 0.125 \right\}$$

$$= 0.64 \text{ ton / m}$$

b. Pelat lantai

$$= 2.5 \text{ ton / m}^3 \times 0.20 \text{ m} \times 2.6 \text{ m} = 1.30 \text{ ton/m}$$

c. Concrete curb/railing (qr)

$$= 2.5 \times \{0.4 \times 0.3 - (1/2 \times 0.005 \times 0.1)\} + 0.15 \text{ ton / m} = 0.41 \text{ ton / m}$$

d. Anak tangga



$$B_s = 44.18 \text{ cm} \quad h_s = 14.36 \text{ m}$$

$$\beta = 18^\circ$$

$$R = \frac{14.36}{\sin 18^\circ} = 46.5 \text{ cm}$$

$$t_a = \frac{1}{2} \times \frac{14.36 \times 44.18}{46.5} = 6.82 \text{ cm}$$

$$d_s = 7.5 \text{ cm}$$

$$w_s = 110 \text{ cm (lebar total anak tangga)}$$

$$q_s = 2.5 \times \{1.1 \times (0.0682) + 0.9 \times 0.075\} = 0.36 \text{ ton/m}$$

e. Aspal

$$= 0.03 \times 2.3 \text{ ton/m}^3 \times 2.0 = 0.13 \text{ ton / m}^3$$

Beban Hidup

a. Beban Orang (q_o)

$$q_o = 0.45 \text{ ton/m}^2$$

b. Beban Kendaraan (q_v)

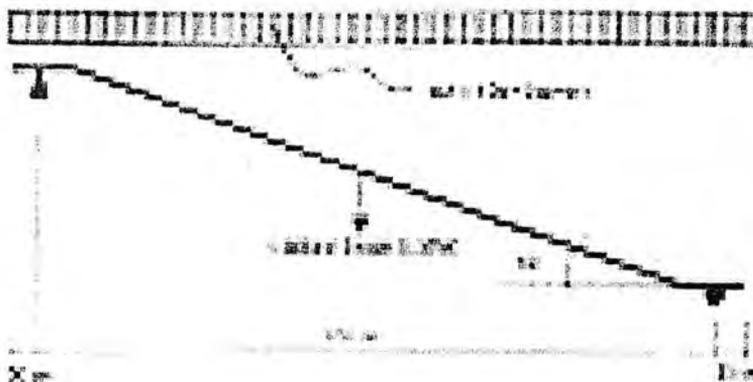
$$q_v = 0.10 \text{ ton / m}^2 = \frac{2 \times 200 \text{ kg}}{2 \times 2.0 \text{ m}}$$

D. Model pembebanan pada struktur utama (balok tangga, kolom dan kepala pilar)

D.1 Balok tangga

Pembebanan yang telah dihitung di atas selanjutnya diterapkan pada balok tangga sebagai berikut :

D.3.a. Design Lentur





Berikut ini beberapa rumus perhitungan lentur :

$$\beta_1 = 0.85 - 0.05 \times \left(\frac{f_c' \times 145 - 4000}{1000} \right) \leq 0.65, \text{ untuk } f_c' \leq \text{nilai } \beta_1 = 0.84$$

$$\rho_{\text{bal}} = \frac{0.85 \times f_c'}{f_y} \times \beta_1 \times \left(\frac{600}{600 + f_y} \right) = 0.032, \text{ sedangkan } \rho_{\text{max}} = 0.75 \times \rho_{\text{bal}} = 0.0242$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{1.4}{f_y} = \frac{1.4}{390} = 0.0036$$

$$M_u = 1.3 \times M_{DL} + 2.0 \times M_{LL}$$

$$M = \frac{f_y}{0.85 \times f_c'} = 15.76$$

$$R_n = \frac{M_u}{0.8 \times b \times d_{\text{eff}}^2} = \frac{52.85 \times 10^7}{0.8 \times 500 \times (1000 - 50 - 13 - \frac{25}{2})^2} \text{ dan}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right) = \frac{1}{15.76} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15.76 \times 1.54}{390}} \right) = 0.00407$$

$$A_s = 0.00407 \times 500 \times 924.5 = 1881.4 \text{ mm}^2 \text{ (18.814 cm}^2 = 4 \text{ D 25)}$$

$$A_s = \rho \times b \times d_{\text{eff}}$$

ρ_{req} = tinggi efektif dari serat tekan ke pusat tulangan komponen struktur. (mm)

b = lebar komponen struktur (mm)

f_c' = mutu beton berdasar kuat tekan beton pada uji silinder usia
28 hari, (MPa)

f_y = mutu baja (kuat leleh baja) (MPa)

M_u = gaya lentur ultimit (N mm)

D.3.b. Design geser



$$V_u = 24.49 \text{ ton} = 2.45 \times 10^5 \text{ N}$$

Kekuatan yang disumbangkan oleh beton (V_c) :

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f_c'} \times b \times d_{eff} = \frac{1}{6} \times \sqrt{29.05} \times 300 \times 924.5 = 2.49 \times 10^5 \text{ N}$$

$$\phi V_c = 0.7 \times 2.49 \times 10^5 = 1.74 \times 10^5 \text{ N}$$

$$0.5 \phi V_c = 0.5 \times 1.74 \times 10^5 = 8.72 \times 10^4 \text{ N}$$

kekuatan yang disumbangkan tulangan (V_s)

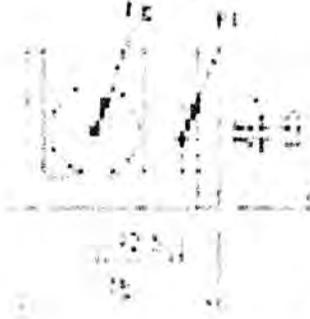
$$\phi V_{s_{min}} = 0.7 \times \frac{1}{3} \times b \times d_{eff} = 0.7 \times \frac{1}{3} \times 300 \times 924.5 = 6.47 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\phi V_{s_{perlu}} = V_u - \phi V_c = 2.45 \times 10^5 - 1.74 \times 10^5 = 7.1 \times 10^4 \text{ N}$$

$$\frac{A_v}{s} = \frac{\phi V_{s_{perlu}}}{\phi \times f_y \times d_{eff}} = \frac{7.1 \times 10^4 \text{ N}}{0.7 \times 390 \times 924.5} = 0.28 \text{ mm} = 0.028 \text{ cm dipakai D16 - 150 mm}$$

D.2 Kolom (contoh : Bentang 28.6)

D.3.a. Pemodelan beban



Beban Grider (Pg)

$$P_g\text{-DL} = \frac{(0.84 + 1.30 + 2 \times 0.41 + 0.13) \times 28.60 \text{ m}}{2} = 44.2 \text{ ton}$$

$$P_g\text{-LL} = \frac{((0.45 + 0.10) \text{ m}^3 \times 2.0 \times 28.60 \text{ m})}{2} = 3.10 \text{ ton}$$

Beban tangga (Pt)

$$P_t\text{-DL} = 16.90 \text{ ton} \quad M_t\text{-DL} = 16.90 \text{ ton} \times 0.725 = 12.3 \text{ t.m}$$

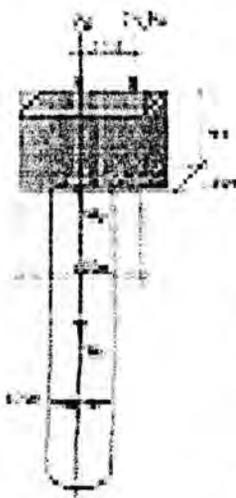
$$M_t\text{-LL} = 2.55 \text{ ton} \quad M_t\text{-LL} = 2.55 \text{ ton} \times 0.725 = 1.85 \text{ t.m}$$

Beban tambahan (akibat struktur unsimetris)

$$P_a\text{-DL} = 2.5 \times (0.6 \times (0.6 \times (0.3 + 0.45) \times 1.08)) = 1.215 \text{ ton}$$

$$M_t\text{-DL} = 1.215 \text{ ton} \times 0.725 = 0.90 \text{ t.m}$$

$$h_{eq} = \frac{8.375 \text{ ton}}{1.35 \times 1.75 \times 2.5} = 1.42 \text{ m}$$



sedangkan komponen beban Horizontal untuk kondisi gempa, semua beban akibat beban mati harus dikalikan dengan koefisien gempa horizontal (k_h) = 0.15.

akibat girder dan tangga

$$H(g+t) = (44.2 + 12.3) \times 0.15 = 8.475$$

$$M(g+t) = 8.475 \text{ t} \times 0.07 \text{ m} = 0.593 \text{ ton.m}$$

- akibat berat sendiri

$$H_c = 0.15 \times W_c \dots\dots\dots \text{Kolom}$$

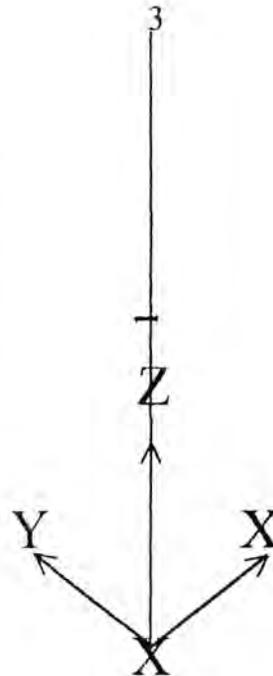
$$H_p = 0.15 \times W_p \dots\dots\dots \text{Perhead}$$

Hasil perhitungan struktur

- Input analisa struktur

STATISTIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
SW	DEAD	0,0000
DL	DEAD	0,0000
LL	LIVE	0,0000
EQTRAN	QUAKE	0,0000
EQLONG	QUAKE	0,0000
LOADADD	QUAKE	0,0000



JOINT DATA

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	RESTRAINTS	ANGLE-A	ANGLE-B	ANGLE-C
1	0,00000	0,00000	0,00000 1 1 1 1 1	0,000	0,000	0,000
2	0,00000	0,00000	0,50000 0 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000
3	0,00000	0,00000	6,25000 1 0 0 0 0	0,000	0,000	0,000

FRAME ELEMENT DATA

FRAME	JNT-1	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	FACTOR	LENGTH
1	1	2	KOL	0,000	000000	2	0,000	0,000	1,000	5,500
2	2	3	PH	-90,000	000001	2	0,000	0,000	1,000	0,750

MATERIAL PROPERTI DATA

LABEL	MAT	MODULUS OF ELASTICITY	POISSON'S RATIO	THERMAL COEFF	WEIGHT PER UNIT VOL	MASS PER UNIT VOL
STEEL	20386019,2	0,300	1,170 E-05	7,833	0,789	
CONC	2570000,00	0,200	9,900 E-06	2,500	0,250	

MATERIAL DESIGN DATA

MAT LABEL	DESIGN CODE	STEEL FY	CONCRETE FC	REBAR FY	CONCRETE FCS	REBAR FYS
STEEL	S	25310,507				
CONNC	C		2900,000	390000,000	2900,000	390000,000

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	MAT LABEL	SECTION TYPE	DEPTH	FLANGE WIDTH	FLANGE THICK TOP	WEB THICK	FLANGE WIDTH BOTTOM	FLANGE THICK BOTTOM
PH	CONC		1,350	1,750	0,000	0,000	0,000	0,000
KOL	CONC		0,750	0,750	0,000	0,000	0,000	0,000

D.3 Pondasi (Contoh : Bentang 28.6 M)

D.3.a. Pondasi Tiang pancang

Dari analisa struktur diatas, diperoleh reaksi perletakan diujung kolom sebagai berikut :

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Normal			77.30		-15.10	
EQ-Trans	-10.051		71.60		-73.20	
EQ-Long		-10.05	71.60	58.80		

Berat kepala pondasi :

- Pondasi P 1

$$WPI = 2.5 \times \{2.5 \times 2.5 \times 0.8 + 1/3 \times (1.4 \times 1.4 + 2.5 \times 2.5)\} = 14.55 \text{ ton}$$

$$HPI = 0.15 \times 14.55 = 2.18 \text{ ton}$$

$$MPI = 2.18 \times 0.4 = 0.87 \text{ t.m}$$

Gaya total di bawah dasar pondasi :

- Kondisi Normal

$$H = 0 \text{ ton}$$

$$V = 77.30 + 14.55 = 91.85 \text{ ton}$$

$$M = 15.10 \text{ t.m}$$

b. Kondisi gempa (transversal) – maksimum

$$H = 10.05 + 2.18 = 12.23 \text{ ton}$$

$$V = 77.30 + 14.55 = 91.85 \text{ ton}$$

$$M = 73.20 + 10.05 \times 0.8 + 2.18 \times \frac{1}{2} \times 0.8 = 82.11 \text{ t.m}$$

• Pondasi P 2

$$WP2 = 2.5 \times (1.4 \times 3.55 \times 0.8) = 9.94 \text{ ton}$$

$$Wp3 = 2.5 \times (1.4 \times 2.50 \times 0.8) = 7.00 \text{ ton}$$

D.3.b. Pondasi Telapak

Daya dukung pondasi telapak dihitung dengan rumus:

$$Q_{ult} = (1 + 0.3 B/L).c.N_c + y.D.N_q + 0.4.y.B.N_y$$

$$N_q = \tan^2(45 + \phi/2).c^{\pi \cdot \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1). \cot g \phi$$

$$N_y = 2. (N_q + 1). \tan \phi, \text{ dimana:}$$

ϕ = sudut geser dalam tanah

L = sisi panjang dari pondasi

B = sisi pendek dari pondasi

Dari data sondir, untuk kedalaman ± 1.00 m diperoleh $q_c = \pm 30$ kg/cm^2 dan diperkirakan $N = 30/2 = 15$. dengan mengasumsikan $\phi = 20^\circ$, diperoleh :

$$N_q = \tan^2(45 + 20/2). c^{\pi \cdot \tan 20} = 6.396$$

$$N_c = (6.396 - 1). \cot g 20 = 14.83$$

$$N_y = 2.(6.396 + 1). \tan 20 = 5.384$$

$$q_{ult} = (1+0.3 \times 1.55/2.6) \cdot 10.1483 + 1.8 \cdot 1.506396 + 0.4 \cdot 1.8 \cdot 1.55 \cdot 5.304 = 40.76 \text{ t/m}^2$$



$$P_t\text{-DL} = 16.90 \text{ ton}$$

$$P_t\text{-LL} = 2.55 \text{ ton}$$

$$P_t\text{-tot} = 19.45 \text{ ton (beban total tangga)}$$

$$P_p\text{-tot} = 19.45 + 12.79 = 32.24 \text{ ton}$$

$$M_p = 19.45 \text{ ton} \cdot 0.0079 = 0.15 \text{ ton.m}$$

$$q_{\max} = \frac{32.24}{1.55 \times 2.6} \left(1 + 6 \frac{0.0079}{1.55} \right) = 8.0 \left(1 + 6 \frac{0.0079}{1.55} \right) = 8.25 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = q_{all}$$

$$q_{\min} = \frac{32.24}{4.03} \left(1 - 6 \frac{0.0079}{1.55} \right) = 8.0 \left(1 - 6 \frac{0.0079}{1.55} \right) = 7.76 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

- a. Beton harus dibuat memenuhi ketentuan sesuai dengan mutu yang digunakan. Mutu beton untuk tiap jenis unit harus sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar
- b. Penjangkaran harus mampu menahan paling sedikit 95% kuat tarik minimum baja pra tegang dan harus memberikan penyebaran tegangan yang merata dalam beton pada ujung kabel pra tegang. Perlengkapan harus disediakan untuk perlindungan jangkar dari korosi
- c. Pekerjaan adukan semen harus mencakup pembuatan dan pemasangan adukan untuk penggunaan dalam beberapa pekerjaan dan sebagai pekerjaan akhir permukaan pada pasangan batu atau struktur lain sesuai dengan spesifikasi ini.
- d. Turap baja harus mempunyai jenis dan berat seperti yang ditunjukkan dalam gambar bilamana dipasang dalam struktur yang telah selesai, turap baja harus kedap air pada sambungannya.
- e. Jenis struktur sambungan ekspansi tergantung pada jumlah pergerakan lantai yang diperlukan dan sebagaimana ditunjukkan dalam gambar.
- f. Prosedur pengelasan baik di bengkel maupun di lapangan, termasuk keterangan tentang persiapan permukaan-permukaan

yang akan disambung harus diserahkan secara tertulis untuk persetujuan dari pengawas sebelum memulai fabnkasi. Tidak ada prosedur pengelasan yang disetujui atau detil yang ditunjukkan dalam gambar yang harus dibuat tanpa persetujuan dari pengawas

7.2. Saran

a. Test berkala (periodict test)

Material yang ditempatkan di site pengadaannya berkala hendaknya dilakukan tes berkala pula. Hal ini ditempuh untuk menghindari penyimpangan-penyimpangan di lapangan.

b. Persedian bahan-bahan material harus benar-benar dipersiapkan kecukupannya agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar dan tidak tertunda-tunda.

c. Adanya pengawasan yang teratur dan baik, baik pengawasan terhadap mutu bahan yang dipakai ataupun pengawasan terhadap jumlah bahan yang dipakai sehingga tidak terjadi pemborosan dalam pekerjaan proyek pembangunan ini.

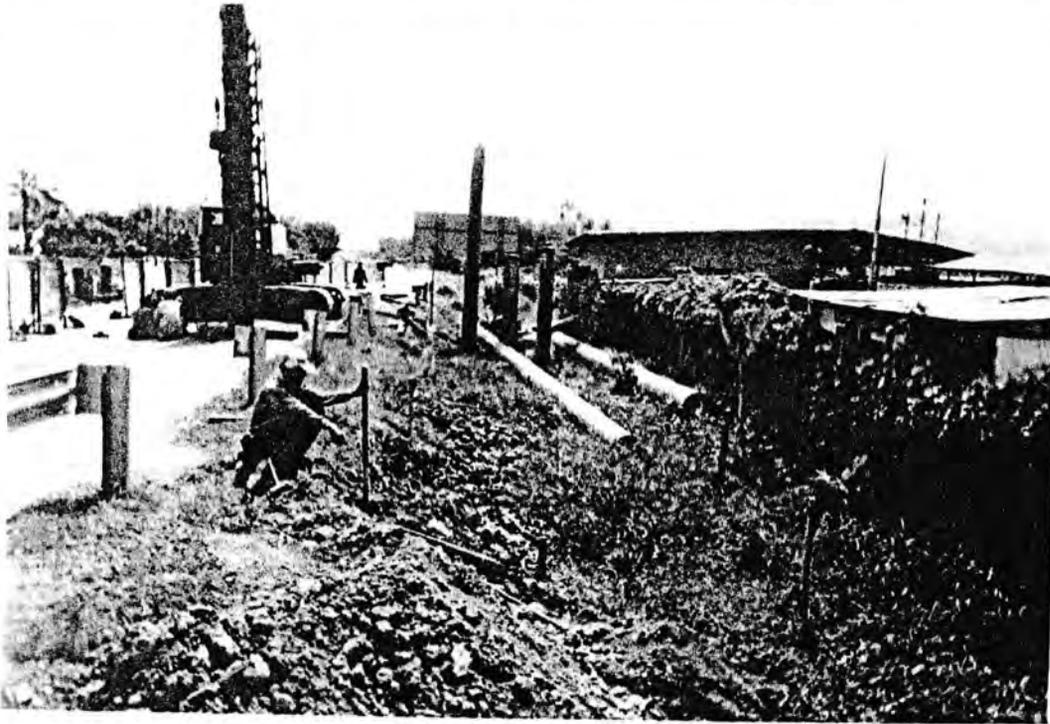
d. Kontrol waktu (time schedule control)

Sistem kontrol waktu pelaksanaan hendaknya diperbaiki, hal ini dilakukan untuk mengantisipasi jika terjadi keterlambatan dalam salah satu bagian dari pekerjaan, maka dapat segera diambil tindakan.

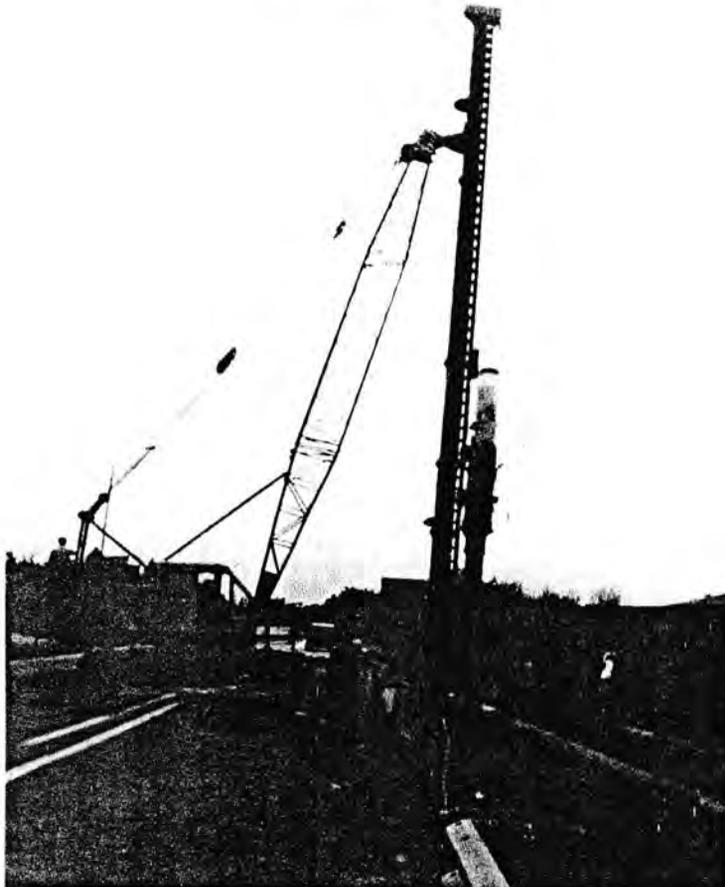
DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Umum untuk Bahan Bangunan di Indonesia (NI-3)
Penerbit : Direktorat Jenderal Cipta Karya (1970)
2. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (NI-2)
Penerbit : Direktorat Jenderal Cipta Karya (1971)
3. Peraturan Muatan Untuk Jembatan Jalan Raya No. 12/1970
Penerbit : Direktorat Jenderal Bina Marga (1976)
4. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)
Penerbit : Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan
5. Ir. Sardjono, Pondasi Tiang Pancang
Penerbit : Sinar Wijaya, Surabaya (1991)

**FOTO DOKUMENTASI
JEMBATAN PEDESTRIAN**

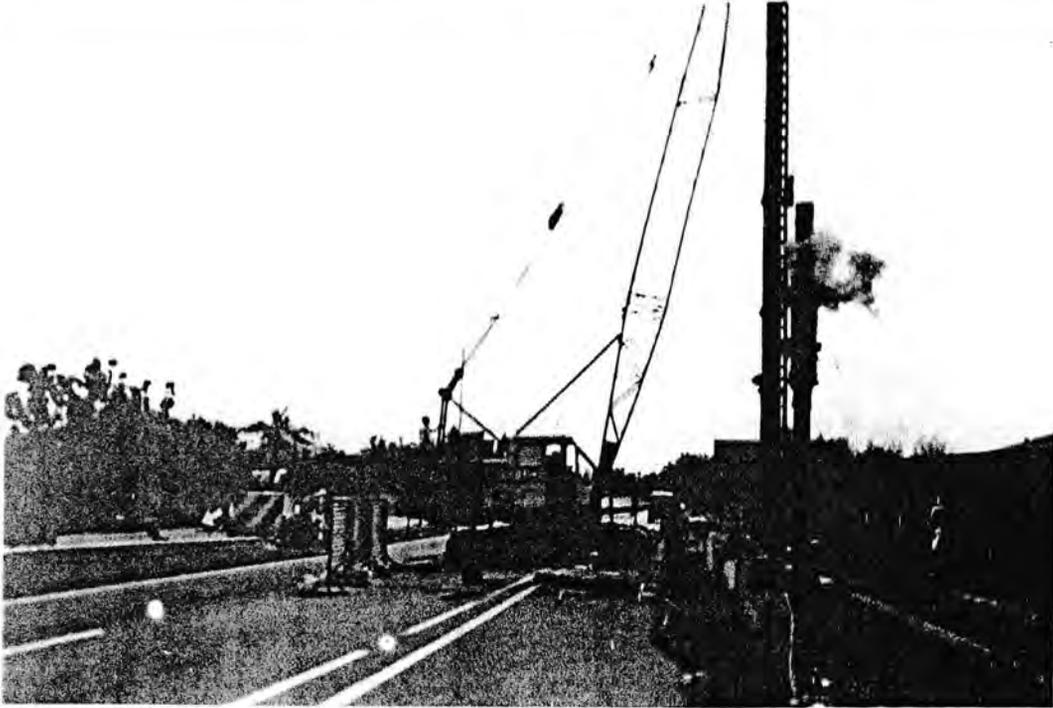


Gambar 1
Pekerjaan persiapan

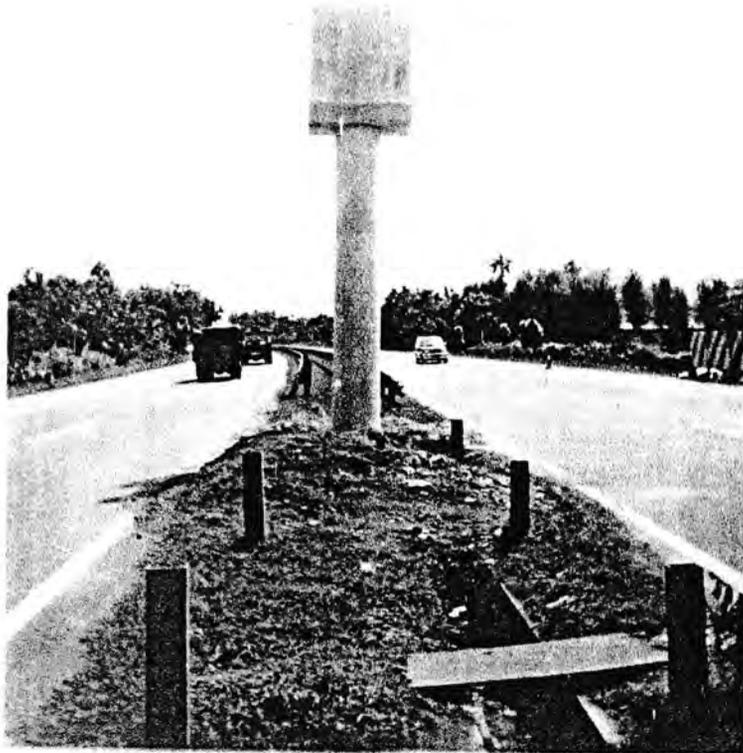


Gambar 2
Pekerjaan persiapan pemasangan tiang pancang

**FOTO DOKUMENTASI
JEMBATAN PEDESTRIAN**

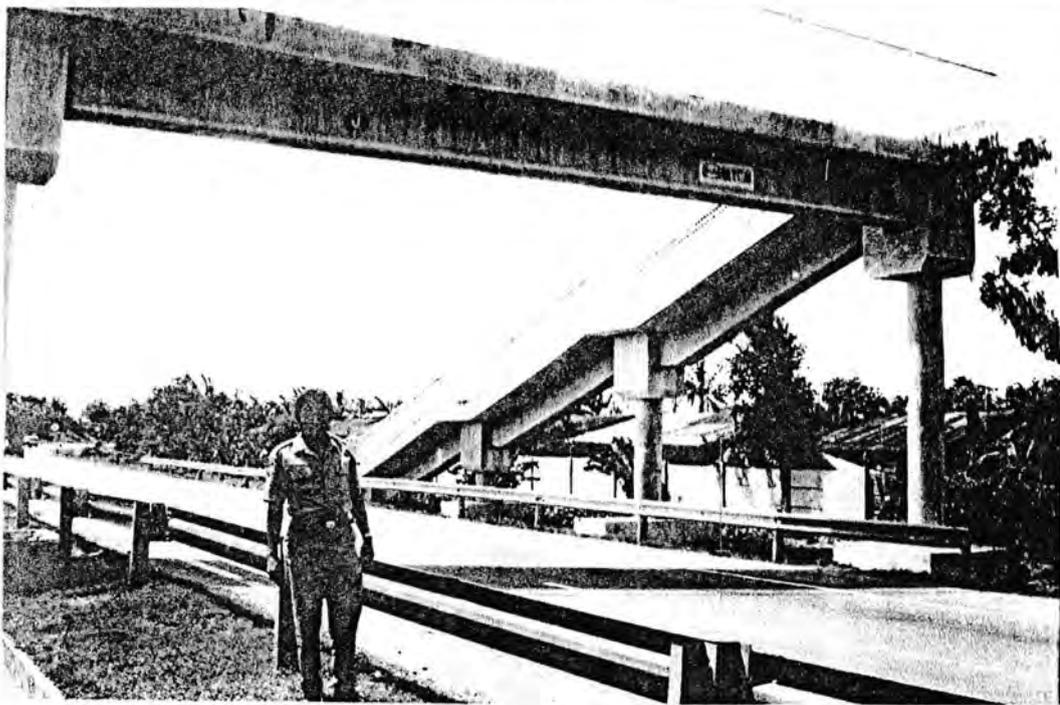


Gambar 3
Proses pemancangan tiang pancang



Gambar 4
Tiang pancang yang telah selesai dipasang

**FOTO DOKUMENTASI
JEMBATAN PEDESTRIAN**

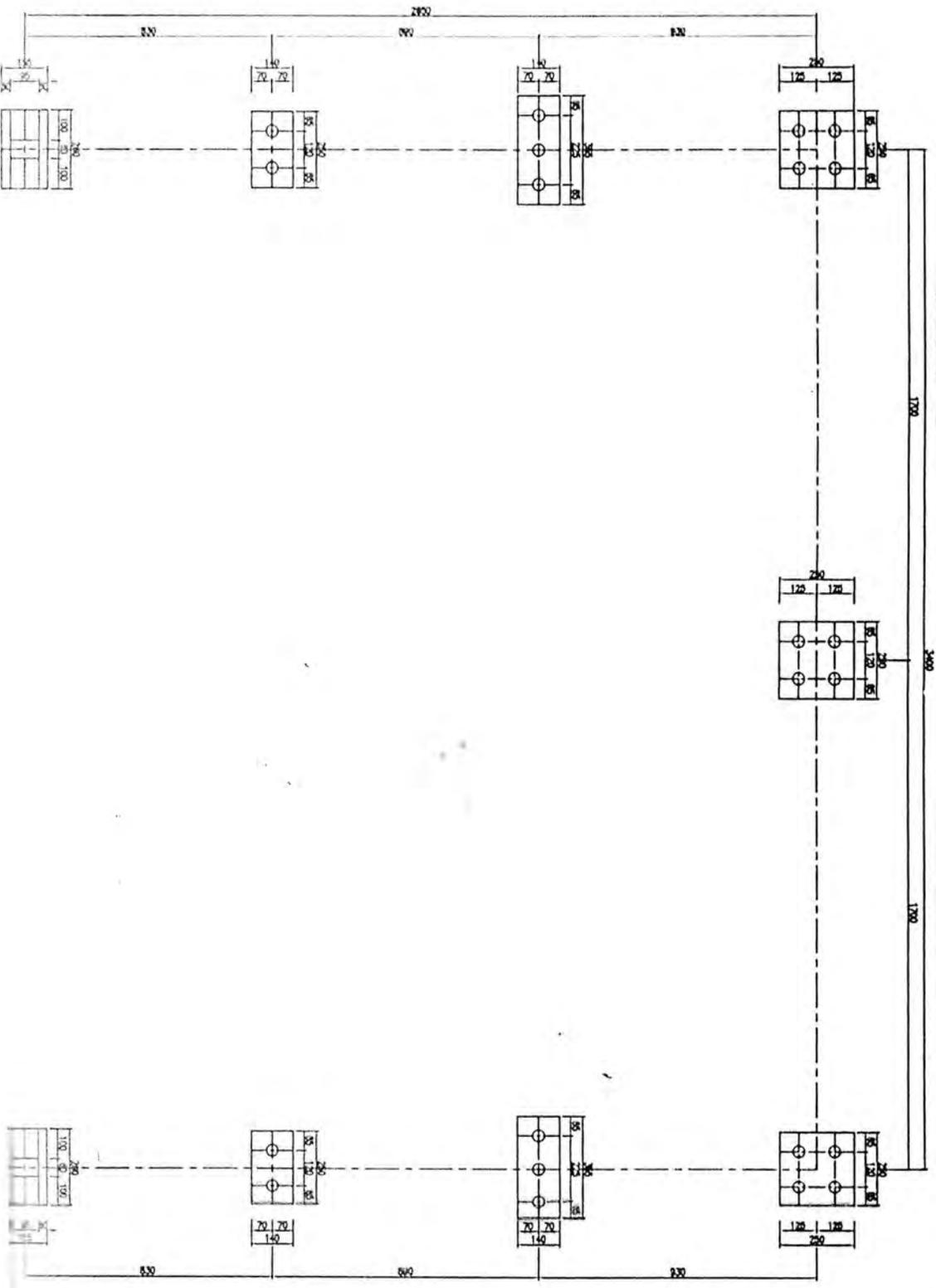


Gambar 5
Jembatan pedestrian yang telah selesai



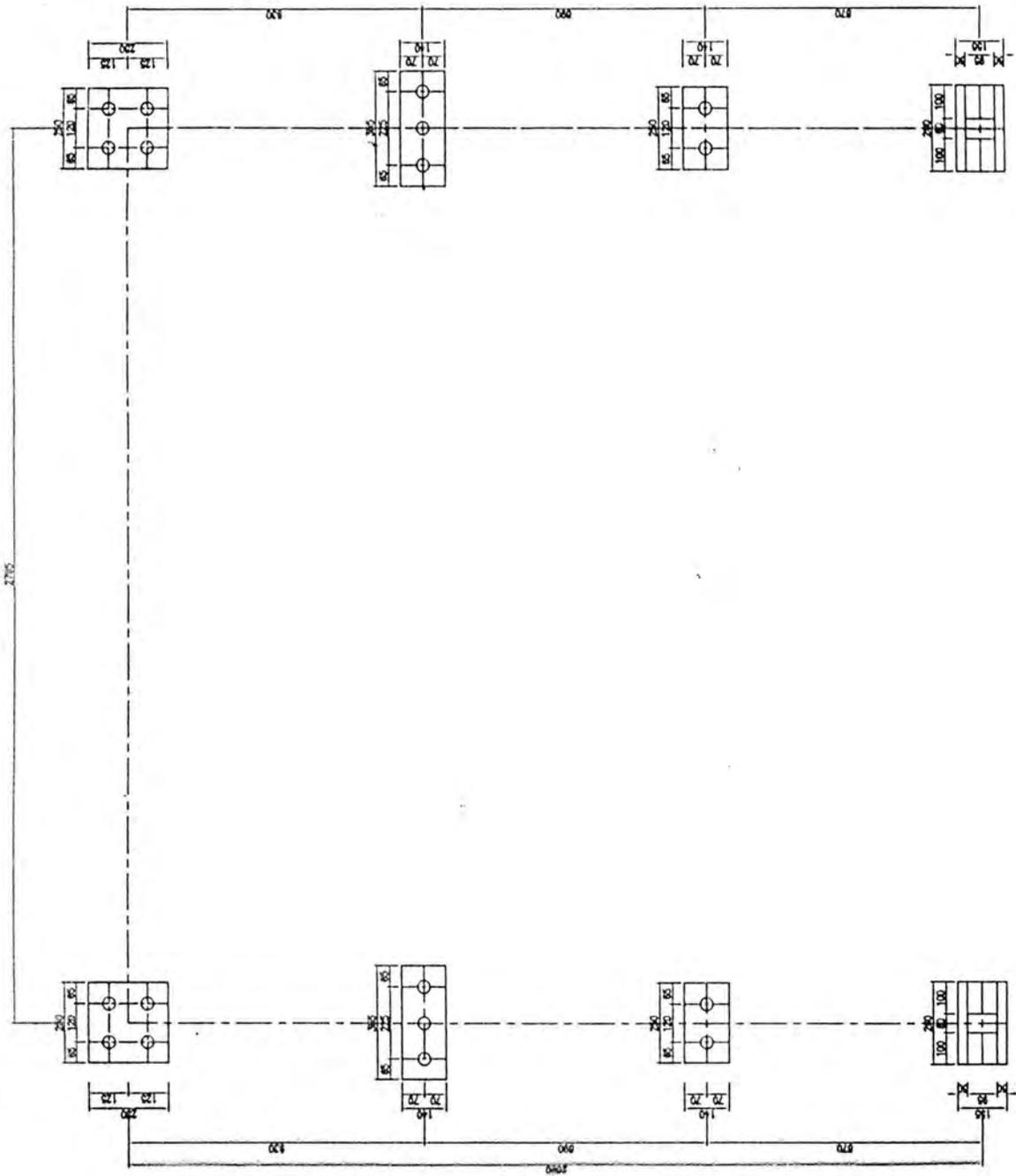
Gambar 6
Jembatan pedestrian yang telah dioperasikan

NO. URUT	NAMA	KELOMPOK	NO. KIRI	NO. KANAN
1				
2				
3				
4				
5				



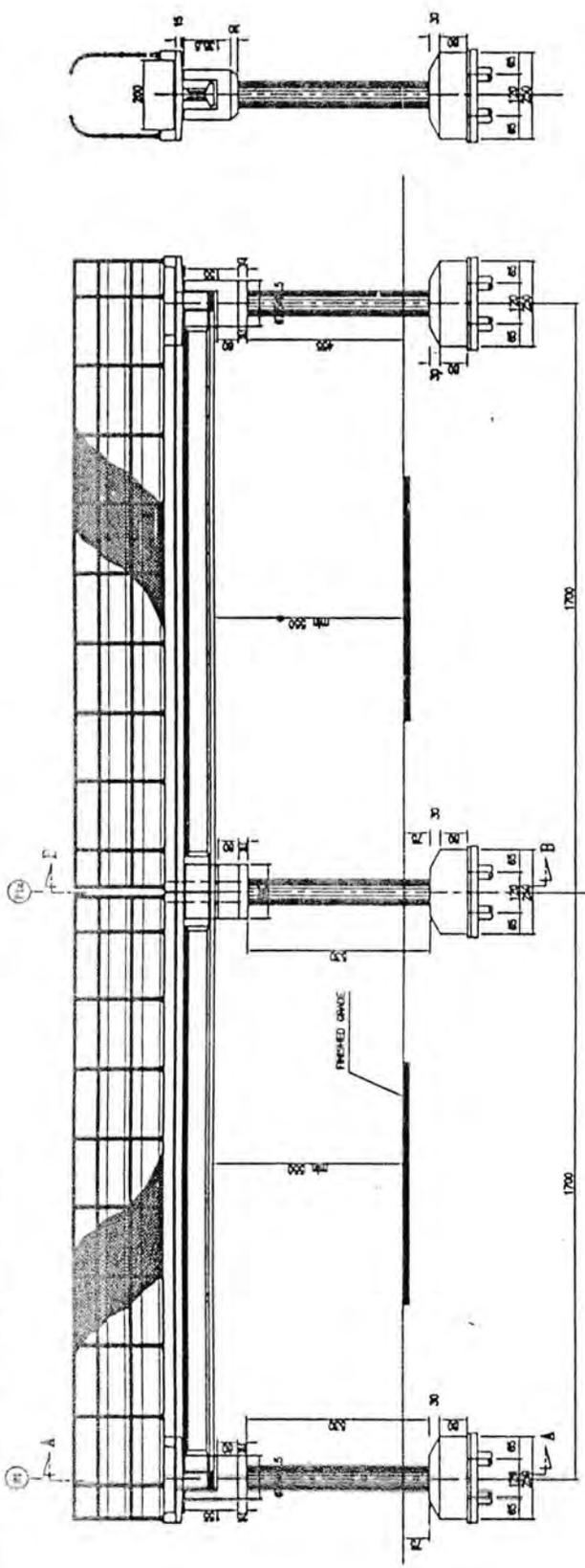
UNIVERSITAS MEDAN AREA





DENAH PONDASI
SKALA 1:150

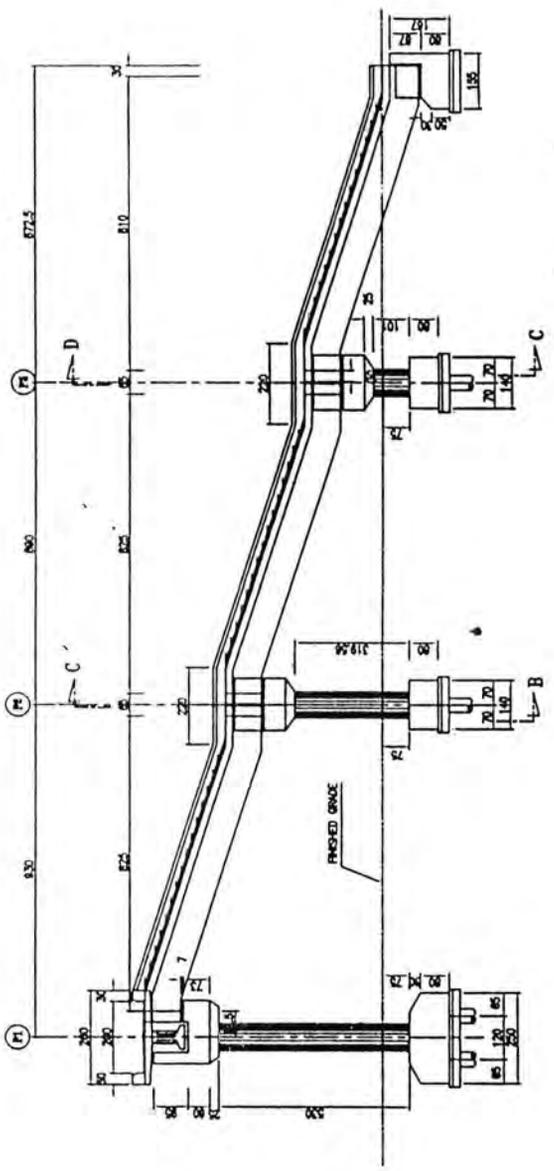
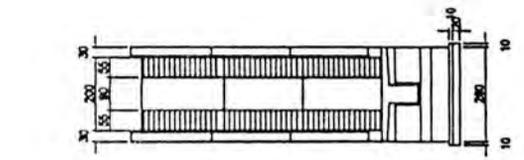
LEGENDA:
 1. LUBA LUBA (D) 200
 2. LUBA LUBA (D) 150



POTONGAN A - A
SKALA 1:150

TAMPAK MELINTANG
SKALA 1:150

POTONGAN B - B
SKALA 1:150



POTONGAN C - C
SKALA 1:150

POTONGAN D - D
SKALA 1:150