

# PROYEK AKHIR

## PERENCANAAN JEMBATAN KERETA API

### BH – 200 GLENMORE – BANYUWANGI



Mediok	S
Pembelian	Klass
Periode : 24 NOV 2002	624.2
No. Induk	TR1
SES	P
	e.1

Disusun Oleh :

YAYUK TRI WAHYUNI  
991903301064

AKH. HARIS RUSDI  
991903301118

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
PROGRAM – PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2002**

**LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

**PERENCANAAN JEMBATAN KERETA API BH – 200  
GLENMORE – BANYUWANGI**

Diajukan Sebagai Syarat Yudisium Tingkat Diploma III  
Program Studi Teknik Sipil Program – Program Diploma III Teknik  
Universitas Jember

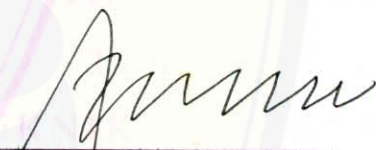
Oleh :

**YAYUK TRI WAHYUNI**  
991903301064

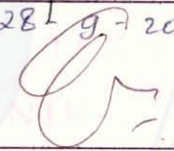
**AKH. HARIS RUSDI**  
991903301118

Telah diuji dan disetujui oleh :

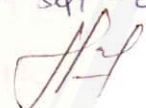
1. **Ahmad Hasanuddin, ST., MT.**  
Dosen Pembimbing I / Ketua Sidang

  
tgl. 28 Sept 2002

2. **Erno Widayanto, ST.**  
Dosen Pembimbing II / Sekretaris Sidang

  
tgl. 30 - sept - 02

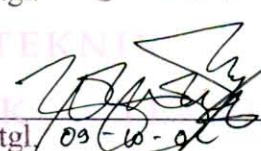
3. **Anik Ratnaningsih, ST., MT.**  
Anggota Sidang

  
tgl. 30 - sept - 02

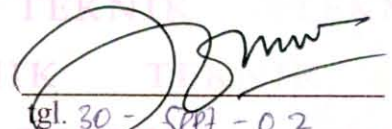
4. **Januar Fery Irawan, ST., MT.**  
Anggota Sidang

  
tgl. 9 - 10 - 02

5. **Jojob Widodo S., ST., MT.**  
Anggota Sidang

  
tgl. 09 - 10 - 02

6. **Sonya Sulistyono, ST.**  
Anggota Sidang

  
tgl. 30 - sept - 02

**LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR**

**PERENCANAAN JEMBATAN KERETA API BH – 200  
GLENMORE – BANYUWANGI**

**Mengetahui :**

**Ketua Jurusan**

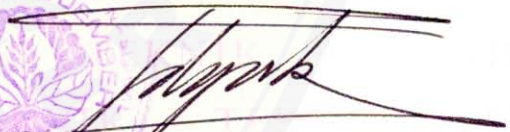
**Program Studi Teknik Sipil**

**Ketua**

**Program Diploma III Teknik**



**Sonya Sulistyono, ST.**  
**NIP. 132 231 418**



**Dr. Ir. R. Sudaryanto, M. Sc.**  
**NIP. 320 002 358**



*“Kerjasama yang meyakinkan*

*merupakan dasar*

*Untuk meraih kemenangan”*

*(diya)*





PROGRAM STUDI  
DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS JEMBER

Jl. Slamet Riyadi 60 Patrang-Jember

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Yayuk Tri Wahyuni (991903301064)  
Akh. Haris Rusdi (991903301118)

PEMBIMBING: I. Ach. Hasanuddin, ST. MT  
II. Erno Widayanto, ST

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	6-6-2002	Perbaikan. Diberi yang ada pada gambar ke belakang	
2	20-5-2002	- Daftar isi dibetulkan - Pengisian sesuai dengan daftar isi - BOMKIN gambar - cantumkan peraturan di setiap pekerjaan	
3	13-6-2002	- Cor. literatur (sp. pada bagian belakang - lampiran (skema)	
4	3-7-2002	- Urutan bagian belakang tada lambungan lektor dari keran. Absorpsi. - Tambahkan pada tabel sesuai kibayaran	
5	5-7-2002	- lampiran	



PROGRAM STUDI  
DIPLOMA III TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS JEMBER

Jl. Slamet Riyadi 60 Patrang-Jember

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Yayuk Tri Wahyuni ( 991903301064 )  
Akh. Haris Rusdi ( 991903301118 )

PEMBIMBING: I. Ach. Hasanuddin, ST. MT  
II. Erno Widayanto, ST

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	18-7-2002	Sempurna Gambar	

**PERENCANAAN JEMBATAN KERETA API BH – 200  
GLENMORE BANYUWANGI**

Oleh : Akh. Haris Rusdi Dan Yayuk Tri Wahyuni  
Dosen Pembimbing I : Ahmad Hasanuddin, ST. , MT.  
Dosen Pembimbing II : Erno Widayanto, ST.

**ABSTRAK**

Jembatan adalah suatu konstruksi untuk menghubungkan dua tempat yang terpisah karena adanya suatu rintangan. Rintangan tersebut biasanya berupa jalan air, jalan lalu lintas, sungai, danau, rawa, jurang, maupun laut. Jembatan mempunyai beberapa jenis baik dari segi bentuknya maupun bahan yang digunakan. Pada perencanaan ini menggunakan jembatan dinding rangka dengan gelagar satu bentang, dimana beban – beban yang bekerja diterima langsung oleh gelagar memanjang, dan gelagar melintang sebagai pengikat dinding rangka. Dengan pembebanan yang digunakan adalah beban maksimal, maka hasil dari perencanaan ini adalah aman digunakan.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah, swt yang telah memberikan rahmat kepada kami sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul.

### **“ PERENCANAAN JEMBATAN KERETA API BH-200 GLENMORE BANYUWANGI “**

Penulisan tugas akhir ini, penyusun banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan fasilitas dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini kami tidak lupa mengucapkan terima kasih pada :

1. Bpk. DR. Ir. R Sudaryanto, Msc ; Selaku ketua program studi D III Teknik Universitas Jember.
2. Bpk. Sonya Sulistyono, ST ; Selaku ketua jurusan program studi D III Teknik Sipil Universitas Jember.
3. Bpk. Akhmad Hasanuddin, ST. MT ; Selaku dosen pembimbing I.
4. Bpk. Erno Widayanto, ST. ; Selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh Staf PT. Kereta Api DAOP IX Jember.
6. Ayah, Ibu dan Kakak yang telah memberikan ide – idenya.
7. Rekan - rekan yang telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan untuk kelengkapan tugas akhir ini.

Jember, Agustus 2002

Penyusun

DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR ASISTENSI</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Maksud .....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.5. Lingkup Pembahasan .....	2
<b>BAB II DASAR – DASAR PERENCANAAN</b>	
2.1. Struktur Baja .....	4
2.2. Karakteristik Baja .....	5
2.3. Beban – Beban Yang Bekerja .....	6
2.3.1. Beban Mati .....	6
2.3.2. Muatan Gerak .....	6
2.3.3. Beban Kejut .....	7
2.3.4. Tekanan Angin .....	10
2.3.5. Gaya Rem .....	10
2.4. Gelagar Rangka .....	11
2.4.1. Batang Profil Susun .....	11
2.5. Sambungan .....	14

**BAB III ANALISA STATIKA DAN PERENCANAAN DIMENSI PROFIL**

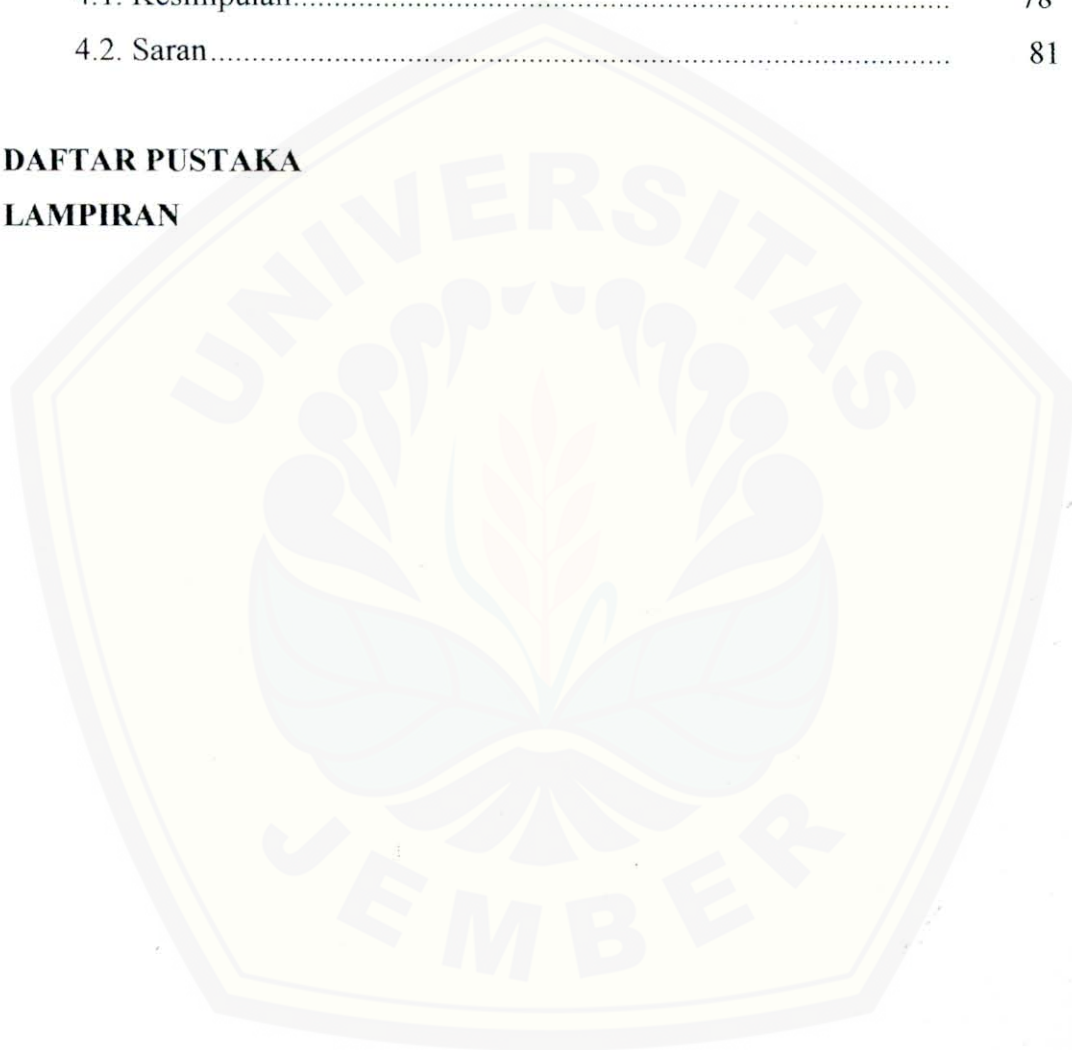
3.1. Data – data Perencanaan.....	18
3.2. Perencanaan Gelagar Memanjang.....	19
3.2.1. Pembebanan Akibat Beban Mati.....	19
3.2.2. Pembebanan Akibat Beban Hidup.....	20
3.2.2.1. Pembebanan Akibat Beban Bergerak.....	20
3.2.2.2. Pembebanan Akibat Beban Angin.....	25
3.2.2.3. Pembebanan Akibat Gaya Rem.....	27
3.2.3. Kombinasi Pembebanan.....	28
3.2.4. Perencanaan Dimensi Gelagar Memanjang.....	29
3.3. Perencanaan Gelagar Melintang.....	37
3.4. Perencanaan Dimensi Profil Rangka.....	42
3.4.1. Perencanaan Dimensi Profil Vertikal.....	42
3.4.2. Perencanaan Dimensi Profil Horisontal.....	44
3.4.2.1. Batang Horisontal Tarik.....	44
3.4.2.2. Batang Horisontal Tekan.....	47
3.4.3. Perencanaan Dimensi Profil Diagonal.....	50
3.5. Pertambahan Rem.....	52
3.6. Ikatan Angin.....	53
3.7. Perencanaan Sambungan.....	55
3.7.1. Gelagar Memanjang Dengan Gelagar Melintang.....	55
3.7.1.1. Data-data.....	55
3.7.1.2. Sambungan Irisan Ganda.....	56
3.7.2. Sambungan Gelagar Melintang dengan rangka.....	58
3.7.2.1. Data-data.....	58
3.7.2.2. Sambungan Irisan Ganda.....	59
3.7.3. Sambungan Pada Titik Buhul.....	63
3.7.3.1. Data-data.....	63
3.7.3.2. Batang Diagonal.....	64
3.7.3.3. Batang Vertikal.....	66
3.7.3.4. Batang Horisontal.....	68



3.7.3.5. Perhitungan Plat kopel.....	71
3.8. Perencanaan Perletakan.....	74
3.8.1. Perhitungan Perletakan Rol.....	74
3.8.2. Perhitungan Perletakan Sendi.....	76
<b>BAB IV KESIMPULA DAN SARAN</b>	
4.1. Kesimpulan.....	78
4.2. Saran.....	81

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



**DAFTAR TABEL**

2.1. Tabel koefisien Kejut .....	8
3.1. Tabel Kombinasi Pembebanan Tetap.....	29
3.2. Tabel Kombinasi Pembebanan Sementara .....	29
3.3 Tabel Muller Bros Law .....	76



**DAFTAR GAMBAR**

2.1. Gambar Profil Susun Tertutup .....	12
2.2. Gambar Profil Susun Terbuka.....	12
2.3. Gambar Profil Susun Terbuka.....	12
2.4. Gambar Plat Kopel Dengan Rigi-rig Las .....	14
2.5. Gambar Perpindahan Beban Pada Paku Keling .....	16
2.6. Gambar Susunan Paku Keling Satu Baris.....	16
2.7. Gambar Susunan Paku Keling Lebih Dari Satu Baris.....	17
3.1. Gambar Susunan Pembebanan Akibat Beban Mati .....	19
3.2. Gambar Beban Merata Gelagar Memanjang.....	20
3.3. Gambar Raeksi Pada Titik A Akibat Beban terpusat dan Merata.....	20
3.4. Gambar Reaksi Pada Titik C Akibat beban Terpusat dan Merata .....	21
3.5. Gambar Reaksi Akibat Beban Terpusat.....	22
3.6. Gambar Reaksi di titik C Akibat Beban Terpusat.....	22
3.7. Gambar Reaksi di Titik A Akibat Beban Terpusat .....	23
3.8. Gambar Reaksi diTitik C Akibat Beban Terpusat.....	23
3.9. Gambar Penampang Yang tertekan Angin.....	25
3.10. Gambar Gelagar Memanjang Menumpu Pada Gelagar Melintang ...	26
3.11. Gambar Beban Merata dan Terpusat Pada Gelagar Memanjang .....	33
3.12. Gambar Dimensi Profil Gelagar Memanjang.....	35
3.13. Gambar Beban pada Gelagar Melintang .....	37
3.14. Gambar Beban Pada Gelagar Melintang .....	39
3.15. Gambar Dimensi Profil Batang Vertikal .....	43
3.16. Gambar Dimensi Profil Batang Horisontal .....	44
3.17. Gambar Profil Batang Susun Horisontal Tarik .....	45
3.18. Gambar Profil Batang Susun Tekan.....	47
3.19. Gambar Batang Susun Pada Batang Diagonal .....	50
3.20. Gambar Profil Batang susun Pada batang Diagonal .....	51
3.21. Gambar Pertambahan Rem .....	52
3.22. Gambar Ikatan Angin .....	54



3.23. Gambar Dimensi Profil Gelagar Memanjang.....	55
3.24. Gambar Sambungan Gelagar Memanjang Dengan Gelagar Melintang	57
3.25. Gambar Sambungan Gelagar Melintang Dengan Titik Buhul .....	61
3.26. Gambar Jarak Lubang Paku Keling.....	63
3.27. Gambar Sambungan Profil Diagonal Rangka .....	64
3.28. Gambar Sambungan Batang Diagonal Dengan Batang Horisontal...	65
3.29. Gambar Profil Batang Vertikal.....	66
3.30. Gambar Sambungan Batang Horisontal.....	68
3.31. Gambar Sambungan Titik Buhul.....	70
3.32. Gambar Plat Kopel Dengan Rigi-rigi Las .....	71
3.33. Gambar Perletakan Rol .....	74
3.34. Gambar Dimensi Gelinding Rol.....	75
3.35. Gambar Dimensi Perletakan Rol.....	75
3.36. Gambar Perletakan Sendi .....	76
3.37. Gambar Dimensi Gelinding Sendi .....	77

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Jembatan adalah suatu konstruksi untuk menghubungkan dua tempat yang terpisah karena adanya suatu rintangan. Rintangan tersebut biasanya berupa jalan air, jalan lalu lintas, rawa, jurang, maupun laut. Pembangunan jembatan kereta api BH-200 Km 46 + 246 Banyuwangi menghubungkan antara Glenmore dengan Sumber Wadung.

Jembatan kereta api pada BH-200 yang menghubungkan antara Sumber Wadung – Glenmore dibangun pada zaman Belanda. Jembatan ini disamping sudah tua, juga mengalami kerusakan akibat aliran sungai yang besar atau banjir pada waktu musim hujan pada bulan Maret 2001. Banjir ini menyebabkan pilar mengalami penurunan. Sehingga jembatan menjadi rusak berat dan tidak dapat digunakan sebagaimana biasanya.

Dalam pembangunan jembatan kereta api tidak sama dengan pembangunan jembatan jalan raya, sebab dalam pembangunan jembatan jalan raya arus lalu lintas dapat dialihkan melalui jalan alternatif, tetapi dalam pembangunan jembatan kereta api tidak dapat dialihkan lintasannya sehingga meskipun dalam keadaan bagaimanapun arus kereta api harus tetap berjalan sebagaimana biasanya pada lintasan tersebut.

Jembatan mempunyai berbagai macam jenis baik dari segi bentuk maupun dari bahannya misalnya jembatan beton, jembatan kayu, jembatan

baja, sedangkan tipe jembatan yang digunakan adalah jembatan rangka dengan gelagar sederhana satu bentang. Dimana beban-beban yang bekerja pada jembatan diterima langsung oleh gelagar memanjang dan gelagar melintang sebagai pengikat antar gelagar memanjang. Dalam tugas akhir ini penyusun mencoba merancang jembatan BH-200.

### **1.2. Rumusan Masalah**

- a. Bagaimana merencanakan gelagar memanjang pada jembatan kereta api ?
- b. Bagaimana merencanakan gelagar melintang pada jembatan kereta api ?
- c. Bagaimana merencanakan gelagar rangka pada jembatan kereta api ?

### **1.3. Maksud**

- a. Untuk mengetahui cara merencanakan gelagar memanjang atau lantai jalan kereta api.
- b. Untuk mengetahui cara merencanakan gelagar melintang pada jembatan kereta api.
- c. Untuk mengetahui cara merencanakan gelagar rangka jembatan kereta api.

### **1.4. Tujuan**

Untuk mengetahui tahap – tahap perencanaan jembatan kereta api khususnya bangunan atas.

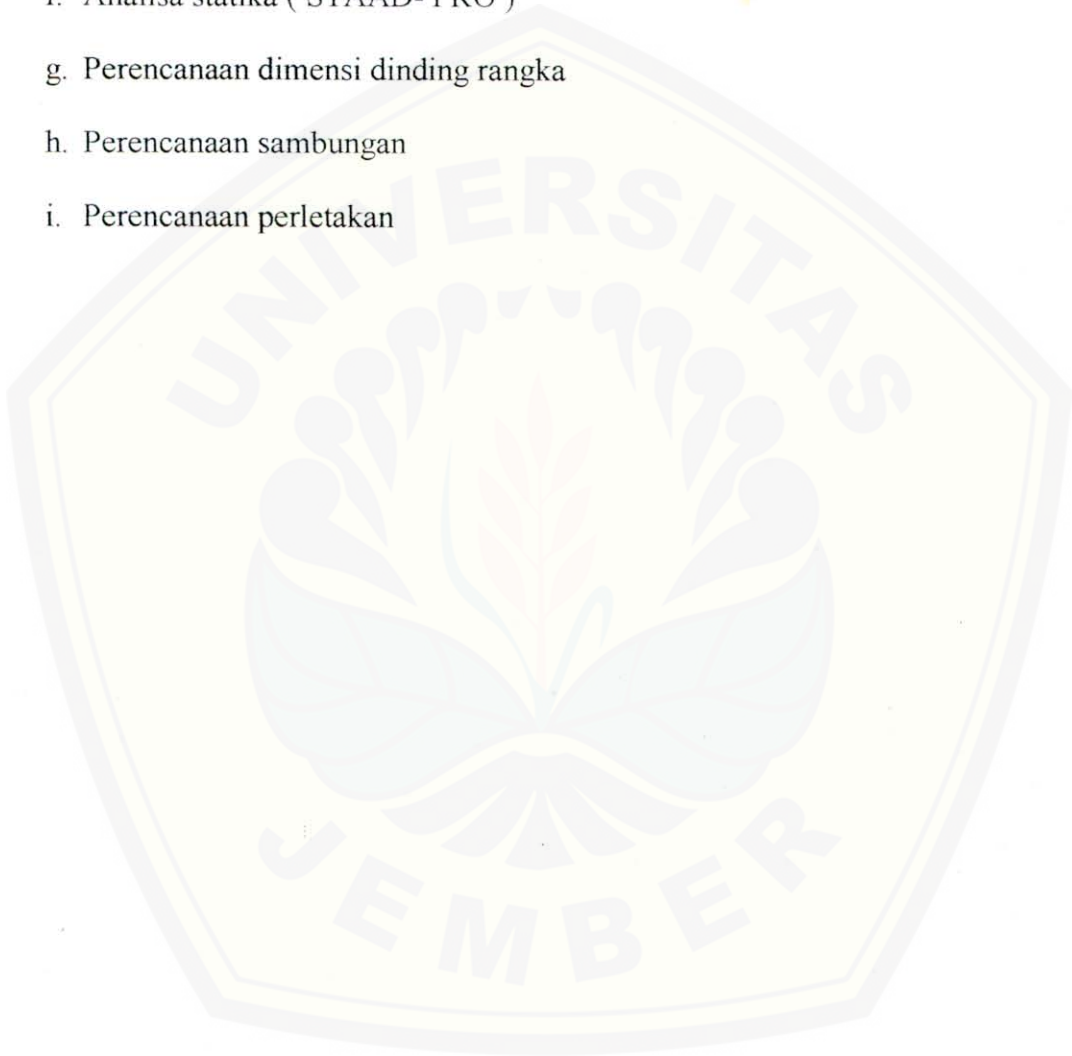
### **1.5. Lingkup pembahasan**

Dalam penyusunan tugas akhir ini merupakan perencanaan jembatan bangunan atas yang meliputi:

- a. Perhitungan pembebanan



- b. Perencanaan gelagar memanjang
- c. Perencanaan gelagar melintang
- d. Perencanaan pertambahan angin
- e. Perencanaan pertambahan rem
- f. Analisa statika ( STAAD- PRO )
- g. Perencanaan dimensi dinding rangka
- h. Perencanaan sambungan
- i. Perencanaan perletakan



## BAB II

### DASAR – DASAR PERENCANAAN

#### 2.1. Struktur Baja

Struktur baja, sebagaimana diketahui dewasa ini, merupakan kreasi manusia modern. Pendahulu baja, yaitu besi cetak dan besi tempa telah banyak digunakan pada gedung dan jembatan, sejak pertengahan abad ke-18 sampai pertengahan abad ke-19, seabad setelah ditemukan bahan baja telah banyak dikembangkan baik dalam sifat materialnya maupun dalam metode dan jenis penggunaannya.

Baja konstruksi adalah alloy steel ( baja panduan ), pada umumnya mengandung lebih dari 98 % besi dan biasanya kurang dari 1 % karbon. Sekalipun komposisi aktual kimiawi sangat bervariasi untuk sifat – sifat yang diinginkan, seperti kekakuan dan ketahanannya terhadap korosi, baja juga banyak mengandung elemen lainnya, seperti silikon, magnesium, sulfur, fosfor, tembaga, krom dan nikel dalam berbagai jumlah.

Salah satu keuntungan dari baja adalah keseragaman bahan dan sifat – sifatnya yang dapat diduga cukup kuat. Kesetabilan dimensional, kemudahan pembuatan dan cepatnya pelaksanaan juga merupakan hal – hal yang menguntungkan dari baja struktur ini. Kerugiannya adalah mudahnya bahan ini mengalami korosi (kebanyakan baja, tidak semua

jenis baja ) dan berkurangnya kekuatan pada temperatur tinggi. Baja tidak mudah terbakar tetapi harus tahan api.

## 2.2. Karakteristik Baja

Pengetahuan mengenali sifat – sifat baja merupakan keharusan apabila seseorang akan menggunakan baja sebagai pilihan untuk suatu bagian struktur. Adapun sifat – sifat utama baja, yaitu ;

### 1. Keteguhan ( Solidity )

Batas dari tegangan dalam, dimana perpatahan mulai berlangsung, berarti daya lawan terhadap tarikan, atau lentur.

### 2. Elastisitas ( Elasticity ).

Ini adalah kesanggupan dalam batas-batas pembebanan tertentu, sesudah pembebanan ditiadakan, kembali pada bentuk semula.

### 3. Kekenyalan atau keliatan ( Tenacity )

Ini adalah kesanggupan – kesanggupan untuk menerima perubahan lentur yang besar tanpa menderita kerugian berupa cacat – cacat atau kerusakan yang terlihat dari luar dan dalam jangka pendek. Sebelum patah masih bisa berubah bentuknya dengan banyak ( kebalikan dari getas ).

### 4. Kemungkinan Ditempa ( Malleability )

Sifat dalam keadaan merah pijar menjadi lembek dan plastis, sehingga dalam keadaan ini tanpa merugikan sifat – sifat keteguhannya dapat berubah dalam banyak bentuk.



### 5. Kemungkinan dilas ( Weldability )

Sifat dalam keadaan panas dapat digabung satu dengan lainnya, memakai atau tidak memakai bahan tambahan, tanpa merugikan sifat-sifat keteguhannya.

## 2.3. Beban – Beban Yang Bekerja

### 2.3.1. Beban Mati Atau Berat Sendiri

Menurut VOSB. 1973 psl. 11 adalah yang dimaksudkan dalam berat sendiri jembatan adalah jumlah berat jembatan itu, yang meliputi berat gelagar memanjang, gelagar melintang, berat lantai jalan, berat ruang perlindungan, berat trotoir, berat pertambahan angin, berat pertambahan rem, berat rasuk pokok bawah dan atas ( dinding rangka ).

Yang dimaksudkan dalam lantai jalan adalah pemikul-pemikul melintang dan memanjang beserta pertambahan angin dan rem, bantalan, rel dan penambat. Pada umumnya berat diri itu dipandang sebagai beban merata.

### 2.3.2. Muatan Gerak

Dalam perencanaan muatan gerak harus menggunakan beban yang paling berat, meskipun berat lokomotif ataupun kereta yang melewati jembatan tersebut tidak seberat pada perencanaannya. Mengingat akan kemungkinan – kemungkinan dalam waktu yang akan datang berat

lokomotif ataupun kereta akan lebih berat dari yang sekarang. Begitu juga pada bagian – bagian konstruksi yang lainnya. ( VOSB. 1963. Psl. 5 )

### 2.3.3. Beban kejut ( Santak )

Menurut AVBP. 1973 psl.12.3 adalah gaya-gaya vertikal yang langsung diakibatkan oleh muatan gerak harus dikalikan dengan koefisien santak atau kejut  $\theta$  untuk mendapatkan gaya yang sungguh – sungguh ada.

- Untuk rel yang ditahan oleh gelagar memanjang atau rasuk pokok dengan perantara pelat andas:

$$\theta = 1,30 + \frac{27,50}{L + 50}$$

- Untuk rel yang ditahan oleh gelagar memanjang atau rasuk pokok dengan perantara bantalan kayu:

$$\theta = 1,20 + \frac{25,00}{L + 50}$$

- Alas pasir yang menerus:

$$\theta = 1,10 + \frac{22,50}{L + 50}$$

Tabel 2.1. koefisien kejut

L Dalam meter	Rel yang ditahan oleh gelagar memanjang dengan plat landas	Rel yang ditahan oleh gelagar memanjang dengan bantalan kayu	Alas pasir menerus
0	1,85	1,70	1,55
1	1,84	1,69	1,54
2	1,83	1,68	1,53
3	1,82	1,67	1,52
4	1,81	1,66	1,52
5	1,80	1,65	1,51
6	1,79	1,65	1,50
7	1,78	1,64	1,50
8	1,77	1,63	1,49
9	1,77	1,62	1,48
10	1,76	1,62	1,48
12	1,74	1,60	1,46
14	1,73	1,59	1,45
16	1,72	1,58	1,44
18	1,70	1,57	1,43
20	1,69	1,56	1,42
22	1,68	1,55	1,41



Lanjutan tabel 2.1

L Dalam meter	Rel yang ditahan oleh gelagar memanjang dengan plat landas	Rel yang ditahan oleh gelagar memanjang dengan bantalan kayu	Alas pasir menerus
24	1,67	1,54	1,40
26	1,66	1,53	1,40
28	1,65	1,51	1,38
30	1,64	1,49	1,36
35	1,62	1,48	1,35
40	1,61	1,46	1,34
45	1,58	1,45	1,33
50	1,55	1,43	1,30
60	1,53	1,41	1,29
70	1,51	1,39	1,27
80	1,50	1,38	1,26
90	1,48	1,37	1,25
100	1,47	1,36	1,24
110	1,46	1,35	1,23
120	1,45	1,34	1,23
130	1,44	1,33	1,22

Sumber: AVBP 1973 pasal 12.3

#### 2.3.4. Tekanan Angin

Besar tekanan dipandang sebagai beban terbagi rata yang bekerja dengan arah horizontal. Besarnya tekanan tersebut sebesar 150 kg/m. Luas bidang yang tertekan angin adalah luas bidang satu rasuk pokok dan juga luas bidang muatan gerak. ( VOSB. 1963. Psl. 17.1 )

#### 2.3.5. Gaya Rem.

Menurut VOSB 1963 pasal 20.1 adalah pengaruh gaya rem harus diperhatikan khususnya pada jembatan – jembatan yang panjangnya 20 m atau lebih. Jembatan – jembatan yang demikian ini harus dilengkapi dengan suatu pertambahan rem.

Pada jembatan yang mempunyai bentang kecil pengaruh gaya rem ini dapat diabaikan. Dalam menghitung besarnya gaya rem terdapat dua cara, yaitu:

- Besarnya gaya rem adalah sebesar  $\frac{1}{6}$  x berat lokomotif dan  $\frac{1}{10}$  x berat kereta ( semua kereta termuati penuh ) dan koefesien kejut tidak diperhitungkan
- Untuk jembatan kereta api lalu lintas tunggal, besarnya gaya – gaya rem dihitung dengan rumus:

$$R = 6 + 0.9 L, \text{ Untuk } L \leq 30 \text{ m}$$

$$R = 18 + 0.5 L, \text{ Untuk } L > 30 \text{ m}$$

Dimana: L adalah panjangnya panjang jembatan dalam meter.

R adalah gaya rem dalam ton.

## 2.4. Gelagar Rangka

Menurut Desai Baja Struktur Terapan hal 45: rangka adalah suatu konstruksi pikul yang dibangun dari sejumlah segitiga. Dari segitiga tersebut batang – batang yang bertemu kita pandang sebagai titik pertemuan atau titik buhul. Jika pada batang berimpit pada garis netral, maka hanya ada gaya – gaya normal yang akan terjadi ( gaya tarik atau tekan ). Beban – beban yang bekerja pada batang akan menimbulkan gaya lentur sebagai akibat dari pemindahan – pemindahan yang sedikit dari titik buhul.

Pada sambungan – sambungan titik buhul yang dikelilingi pengaruh tegangan lentur ini adalah lebih kecil. Suatu rangka dapat dikatakan sebagai statis tertentu atau statis tak tentu didalamnya, hal ini tergantung dari banyak batang dan banyak titik buhul. Konstruksi itu adalah statis tertentu kalau:

$$S = 2 \times n - 3$$

Ket:  $S =$  Banyak batang

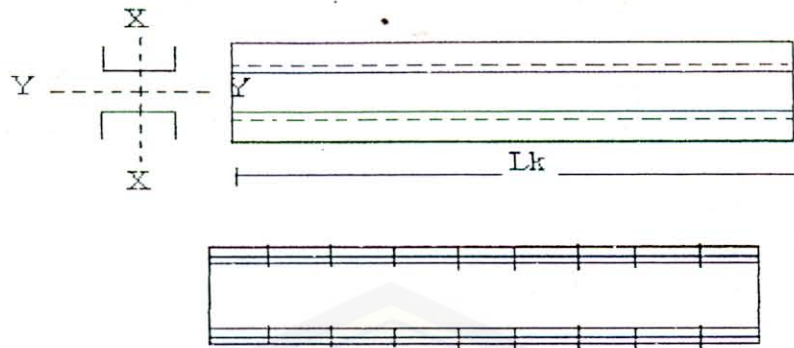
$n =$  Banyaknya titik buhul. ( Desain Baja: 45 )

### 2.4.1. Batang Profil Susun

Menurut Buku Teknik Sipil hal 230 adalah batang profil susun terdiri dari dua macam yaitu profil susun terbuka dan profil susun tertutup.

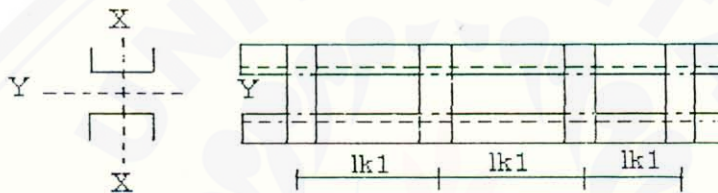
- a. profil susun tertutup menggunakan alat penyambung batang yang dipasang pada seluruh profi memanjang.



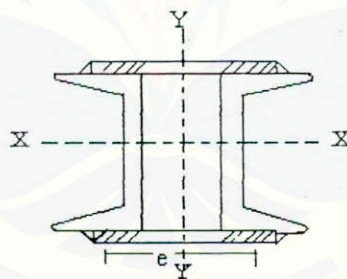


**Gb. 2.1. Profil susun tertutup**

b. Profil susun terbuka alat penyambungannya menggunakan plat kopel.



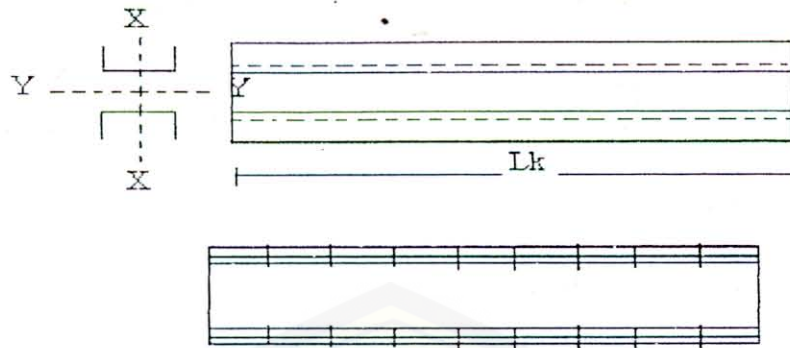
**Gb.2.2. profil susun terbuka**



**Gb.2.3. profil susun terbuka**

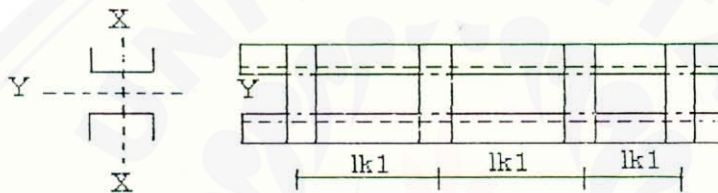
Fungsi dari plat kopel adalah:

- Memperkecil  $L_k$  dari profil tunggal.
- Memperbesar daya perlawanan batang terhadap pembengkokan.

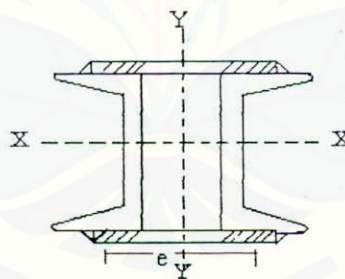


**Gb. 2.1. Profil susun tertutup**

b. Profil susun terbuka alat penyambungannya menggunakan plat kopel.



**Gb.2.2. profil susun terbuka**



**Gb.2.3. profil susun terbuka**

Fungsi dari plat kopel adalah:

- Memperkecil  $L_k$  dari profil tunggal.
- Memperbesar daya perlawanan batang terhadap pembengkokan.

- Memberi perlawananan, pergeseran profil satu terhadap yang lainnya.
- Memberi keteguhan bentuk.

Perhitungan profil susun:

$$I_x = 2 \times I_{x_0}$$

$$I_y = 2 \times (I_{y_0} + F \cdot (\frac{1}{2} \cdot e)^2)$$

Syarat agar sama kuat kedua arah :

$$I_y \geq 1,1 \cdot I_x$$

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{F}}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{0,9 I_y}{F}}$$

syarat kelangsingan batang:

$$\lambda = \frac{lk}{i_{\min}}$$

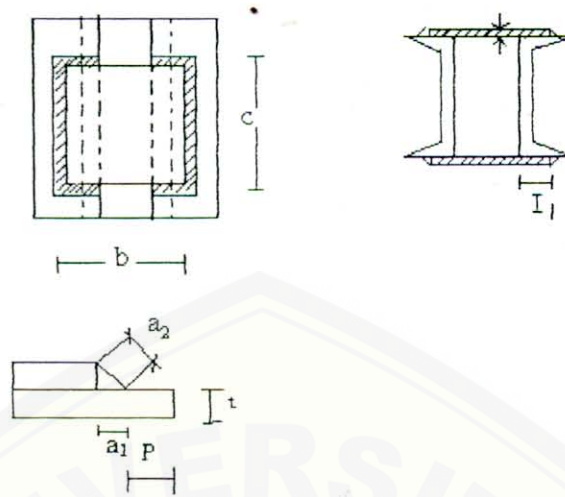
P yang terjadi pada batang susun:

$$P = \frac{280}{280 - \lambda} \times \frac{F}{F_{tot}} \times P_1 \quad \rightarrow F \text{ adalah luas batang tunggal}$$

$P_1$  adalah gaya total



Perhitungan plat kopel dengan rigi-rigi las:



Gb. 2.4. Plat kopel dengan rigi - rigi las

$$a_2 \leq 0,7 t$$

$$P > \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$$

Rigi - rigi las arah horizontal:

$$F_n = (I_1 - 3a_1) a_1$$

Rigi - rigi las arah horizontal:

$$F_n = (I_1 - 3a_2) a_2$$

### 2.5. Sambungan

Menurut Sturuktur Baja hal 166 adalah sambungan pada struktur baja merupakan bagian yang tidak mungkin diabaikan begitu saja, karena kegagalan pada sambungan akan mempengaruhi umur struktur tersebut:

Alat penyambung pada umumnya adalah berupa:

- Baut, baik hitam maupun baut mutu tinggi
- Paku keling
- Las

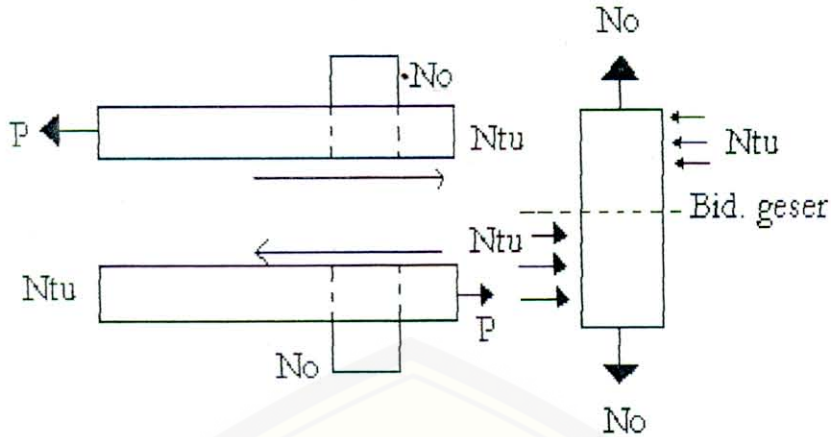
Kekakuan pada sambungan dilakukan dengan paku keling jauh lebih kaku dibanding dengan sambungan baut. Tetapi pengerjaan paku keling lebih sulit dari baut, sebab paku keling memerlukan pemanasan dan penempaan. Sehingga dari kedua pekerjaan tersebut dapat timbul polusi udara dan suara, dari ketiga sambungan tersebut yang paling kaku adalah sambungan las.

Sambungan diperlukan apabila;

- Batang standart tidak cukup panjang.
- Sambungan pada struktur rangka batang, dimana batang-batang penyusun saling membentuk keseimbangan pada satu titik, umumnya diperlukan plat simpul sebagai penyambung.

Umumnya sambungan yang digunakan adalah paku keling. Prinsip dari paku keling adalah sama dengan perhitungan baut, hanya saja dalam perhitungan paku keling tegangan dapat dipertinggi sebagai berikut:

- Tegangan  $\tau = 0,8 \sigma$
- Tegangan tarik  $\sigma_{tu} = 0,8 \sigma$
- Tegangan tumpuan  $\sigma_{tu} = 2,0 \sigma$ , bila  $s \geq 2d$   
 $\sigma_{tu} = 1,6 \sigma$ , bila  $1,5 \leq S \leq 2d$



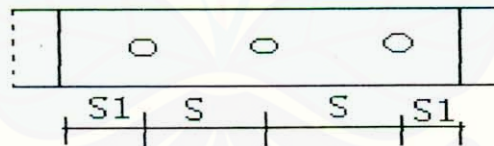
**Gb.2.5. Perpindahan beban pada paku keling.**

- No = Gaya tarik jepitan ( paku keling ).
- Ntu = Gaya tumpuan
- P = Gaya batang

**2.5.1. Jarak lubang**

Menurut Sturktur baja hal 172 adalah

- a. Sambungan terdiri dari satu baris alat sambung.



**Gb. 2.6. susunan paku keling satu baris**

$1,5 d \leq S1 \leq 3d$  atau  $6t$

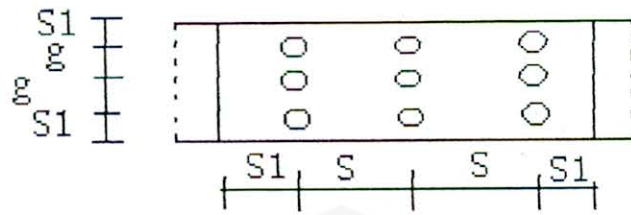
$2,5 d \leq S \leq 7d$  atau  $7d$  atau  $14 t$

t = tebal terkecil plat

d = diameter paku alat sambung



b. Sambungan lebih dari satu baris.



**Gb. 2.7. susunan paku keling lebih dari satu baris**

$$1,5 d \leq S1 \leq 3d \text{ atau } 6t$$

$$2,5 d \leq S \leq 7d \text{ atau } 7d \text{ atau } 14 t$$

$$2,5 d \leq g \leq 3d \text{ atau } 6t.$$

### BAB III

## ANALISA STATIKA DAN PERENCANAAN DIMENSI PROFIL

### 3.1. Data-Data Perencanaan:

Bentang	:	30 meter.
Jarak gelagar memanjang	:	1 meter.
Jarak gelagar melintang	:	5 meter.
Jarak antar rel	:	1,067 meter.
Rel <sub>50</sub>	q :	50,4 kg/m.
Bj. Bantalan	:	1000 kg/m <sup>3</sup> .
Mutu baja	:	Bj. 37
P. penambat	:	10 kg.
Mutu las	:	Bj. 37.
Mutu paku keling	:	Bj. 37.
Panjang bantalan	:	1,80 meter
Tebal bantalan	:	0,22 meter
Jarak antar bantalan	:	0,18 meter.



### 3.2. Perencanaan Gelagar Memanjang

Direncanakan pada gelagar memanjang menggunakan profil I Din45 dengan

data:

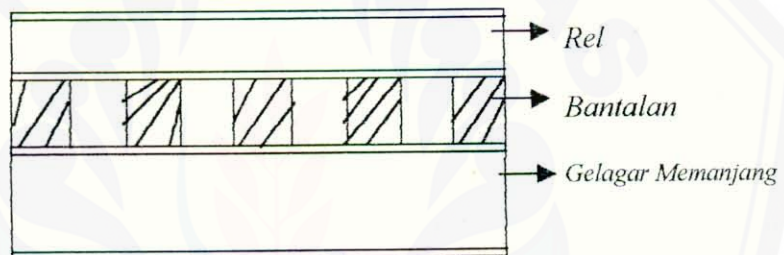
$$W_x = 2040 \text{ cm}^3.$$

$$A_{\text{web}} = 64,4 \text{ cm}^2.$$

$$h = 450 \text{ mm}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

#### 3.2.1. Pembebanan akibat beban mati



Gb. 3.1. Susunan pembebanan akibat beban mati

- Beban sendiri  $q = 115 \text{ kg/m}$

- Beban bantalan + Penambat:

- Bantalan =  $0,18 \cdot 0,22 \cdot 1000 = 71,28 \text{ kg}$

- Penambat =  $\underline{\hspace{2cm}} = 10,00 \text{ kg} \quad +$

$$= 81,28 \text{ kg}$$

- Karena pemasangan bantalan tiap jarak 0,75 m, maka:

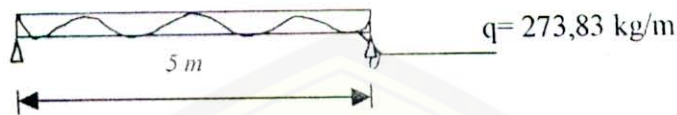
$$q = \frac{81,28 \left( \frac{5}{0,75} \right)}{5}$$



$$= 108,43 \text{ kg/m}$$

- Beban rel<sub>50</sub> q = 50,4 kg/m

Jadi,  $q = 115 + 108,43 + 50,4 = 273,83 \text{ kg/m}$



Gb.3.2. beban merata gelagar memanjang

$$\begin{aligned} M_{\max} &= \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 \\ &= \frac{1}{8} \cdot 273,83 \cdot 5^2 \\ &= 855,72 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

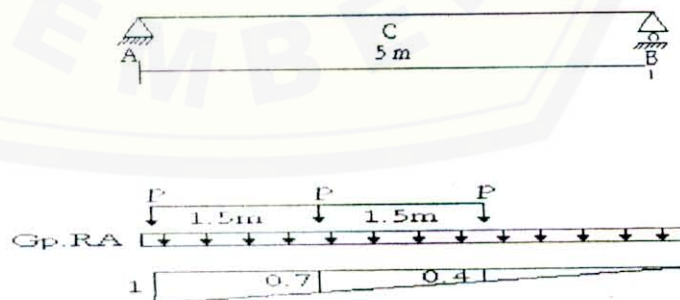
### 3.2.2. Beban Hidup

#### 3.2.2.1. Pembebanan Akibat Beban Bergerak

Berdasarkan VOSB '63 untuk jalan K.A. utama pembebanan hanya diambil akibat beban yang terberat:

- a. Beban merata 8 t/m dan beban p = 15 ton

Pasal 6.1.a



Gb. 3.3. Reaksi pada titik A akibat beban merata dan terpusat

$$\sum M_a = \sum M_b = 0$$

$$R_A = 0,4 \cdot P + 0,7 \cdot P + 1 \cdot P + \frac{1}{2} q \cdot l$$

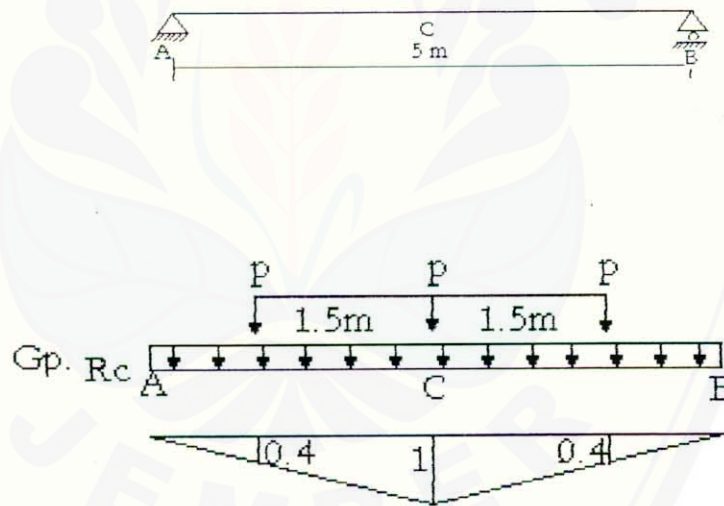
$$\begin{aligned} R_A &= 0,4 \cdot 15 + 0,7 \cdot 15 + 1 \cdot 15 + \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 5 \\ &= 51,5 \text{ ton} \end{aligned}$$

Cat : mencari Reaksi sama dengan rumus:

$$\sum M_a = \sum M_b = 0$$

$$R_A = \frac{(1-x) \cdot P}{l}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(5-0) \cdot 15}{5} + \frac{(5-1,5) \cdot 15}{5} + \frac{(5-3) \cdot 15}{5} + \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 5 \\ &= 51,5 \text{ ton} \end{aligned}$$

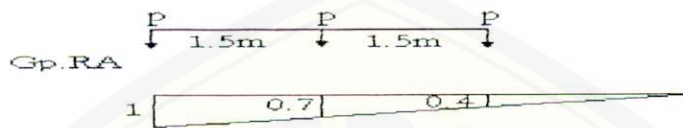
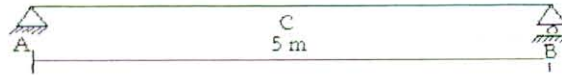


Gb. 3.4. Reaksi pada titik C akibat beban terpusat dan merata

$$\begin{aligned} M_c &= R_A \cdot 2,5 - P \cdot 1,5 - (\frac{1}{2} \cdot q \cdot 2,5^2) \\ &= 51,5 \cdot 2,5 - 15 \cdot 1,5 - (\frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 2,5^2) \\ &= 128,75 - 22,5 - 25 \\ &= 81,25 \text{ t.m} \end{aligned}$$

b. Pasal 6.1.b

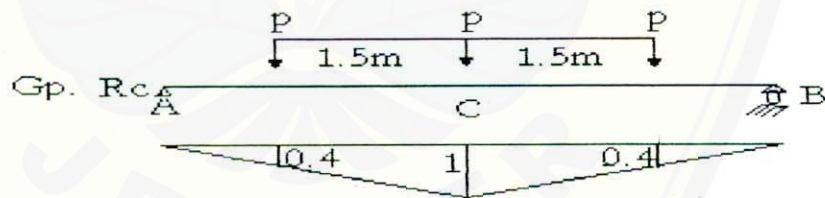
Rangkaian beban terpusat  $P = 25$  ton tanpa beban merata:



Gb. 3.5. Reaksi akibat beban terpusat

$$\sum M_a = \sum M_b = 0$$

$$\begin{aligned} R_A &= P \cdot 1 + P \cdot 0,7 + P \cdot 0,4 \\ &= 25 \cdot 1 + 25 \cdot 0,7 + 25 \cdot 0,4 \\ &= 52,2 \text{ ton} \end{aligned}$$

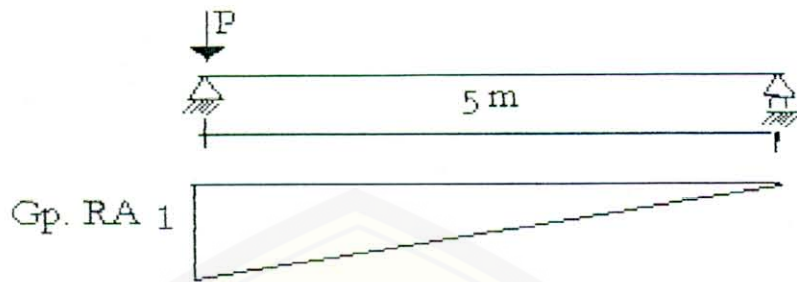


Gb. 3.6. Reaksi dititik C akibat beban terpusat

$$\begin{aligned} M_c &= R_A \cdot 2,5 - P \cdot 1,5 \\ &= 52,25 - 25 \cdot 1,5 \\ &= 93,75 \text{ t.m} \end{aligned}$$



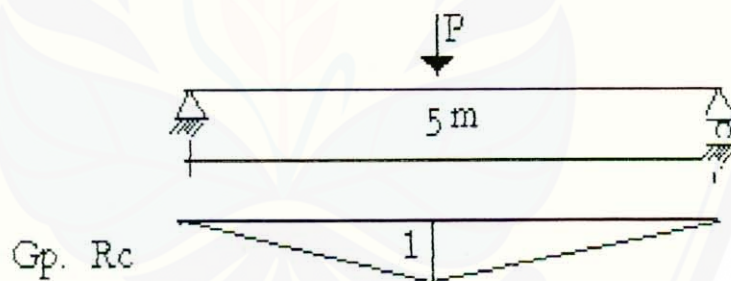
c. Satu Beban Terpusat  $P = 27$  ton



Gb. 3.7. Reaksi di titik A akibat beban terpusat

$$\sum M_a = \sum M_b = 0$$

$$\begin{aligned} R_A &= P \cdot 1 \\ &= 27 \cdot 1 \\ &= 27 \text{ ton} \end{aligned}$$



Gb.3.8. Reaksi di titik C akibat beban terpusat

$$\sum M_a = \sum M_b = 0$$

$$\begin{aligned} R_c &= R_A \cdot 2,5 \\ &= 27 \cdot 2,5 \\ &= 33,75 \text{ t.m} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diambil yang paling berbahaya :

$$M \text{ max} = 93,75 \text{ t.m}$$

$$R \text{ max} = 52,50 \text{ ton}$$

Untuk satu gelagar memanjang:

$$M \text{ max} = \frac{93,75}{2}$$

$$= 46,88 \text{ t.m}$$

$$R \text{ max} = \frac{52,50}{2}$$

$$= 26,25 \text{ ton}$$

Berdasarkan ( AVBP '32 psl. 12.3 ) pembebanan beban bergerak diatas harus dikalikan dengan koefisien kejut sebesar:

$$\text{Untuk } L = 5\text{m}$$

$$\delta = 1,2 + \frac{25}{L + 50}$$

$$= 1,2 + \frac{25}{5 + 50}$$

$$= 1,65$$

$$\text{Jadi } R \text{ max} = \delta \cdot R \text{ max}$$

$$= 1,65 \cdot 26,25$$

$$= 43,3 \text{ ton}$$

$$M \text{ max} = \delta \cdot M \text{ max}$$

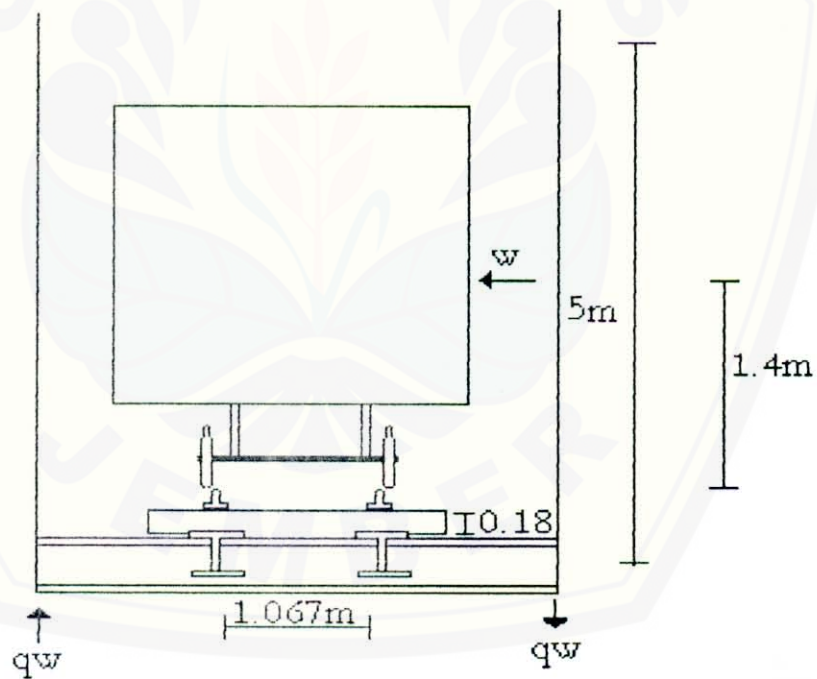
$$= 1,65 \cdot 46,88$$

$$= 77,35 \text{ t.m}$$

### 3.2.2.2. Pembebanan Akibat Beban Angin

Dalam peraturan VOSB, '63 pasal 17 disebutkan bahwa:

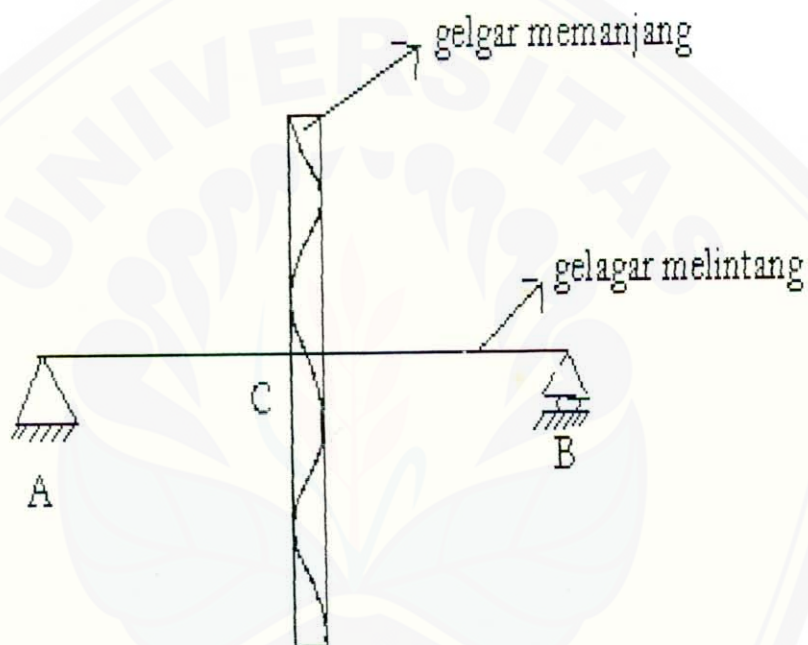
- Beban angin sebesar 150 kg/m dengan arah tegak lurus pada sumbu jembatan
- Tinggi jalur lalu lintas adalah 3,5 meter dari kepala rel
- Tinggi dinding rangka adalah 5 meter



Gb. 3.9. Penampang yang tertekan angin



W1 yang bekerja pada gerbong akan diteruskan ke gelagar memanjang sehingga menjadi beban merata pada gelagar memanjang, Beban merata gelagar memanjang merupakan beban terpusat pada gelagar melintang dan akan diteruskan pada rasuk pokok bawah.



Gb. 3.10. Gelagar memanjang menumpu pada gelagar melintang

$$1,067 \cdot q_w = 420 \cdot 1,4$$

$$q_w = 551,08 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= \frac{1}{8} \cdot q_w \cdot L^2 \\ &= \frac{1}{8} \cdot 551,08 \cdot 5^2 \\ &= 1722,13 \text{ kg.m} \\ &= 1,72213 \text{ t.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\max} &= \frac{1}{2} \cdot q_w \cdot L \\ &= \frac{1}{2} \cdot 551,08 \cdot 5 \\ &= 1377,7 \text{ kg} \\ &= 1,3777 \text{ ton} \end{aligned}$$

### 3.2.2.3. Pembebanan Akibat Gaya Rem

a. Pada VOSB'63 pasal 20.1 tentang perhitungan gaya rem, adalah:

$$\begin{aligned} R &= 6 + 0,9 \cdot L \quad (\text{untuk } L \leq 30 \text{ m}) \\ R &= 6 + 0,9 \cdot 30 \\ &= 33 \text{ ton} \end{aligned}$$

Untuk tiap gelagar adalah:  $\frac{33}{2} = 16,5 \text{ ton}$

$$\begin{aligned} M &= \frac{1}{4} \cdot R \cdot L \\ &= \frac{1}{4} \cdot 16,5 \cdot 5 \\ &= 20,63 \text{ t.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{1}{2} \cdot R \\ &= \frac{1}{2} \cdot 16,5 \\ &= 8,25 \text{ ton} \end{aligned}$$

### 3.2.3. Kombinasi Pembebanan

#### a. Kombinasi I

$$\begin{aligned} M &= \text{Berat sendiri} + \text{Beban hidup} \\ &= 855,72 + 77350 \\ &= 78205,72 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= \text{Berat sendiri} + \text{Beban hidup} \\ &= 684,75 + 43300 \\ &= 43984,58 \text{ kg} \end{aligned}$$

#### b. Kombinasi II

$$\begin{aligned} M1 &= \text{Berat Sendiri} + \text{Beban Hidup} + \text{Beban Angin} \\ &= 855,72 + 77350 + 1722,13 \\ &= 79927,85 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M2 &= \text{Berat sendiri} + \text{Beban hidup} + \text{Beban Rem} \\ &= 855,72 + 77350 + 20630 \\ &= 98835,72 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R1 &= \text{Berat sendiri} + \text{Beban hidup} + \text{Beban Angin} \\ &= 684,575 + 43300 + 1377,7 \\ &= 45362,28 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R2 &= \text{Berat sendiri} + \text{Beban hidup} + \text{Beban Rem} \\ &= 684,575 + 43300 + 8250 \\ &= 52234,58 \text{ kg} \end{aligned}$$

**TABEL 3.1. KOMBINASI I**

BEBAN	REAKSI (KG)	MOMEN (Kg.m)
B. SENDIRI (KG)	684,75	855,72
B. HIDUP (KG)	43300	77350
JUMLAH	43984,75	78205,72

**TABEL 3.2. KOMBINASI II**

BEBAN	REAKSI 1 (KG)	REAKSI 2 (KG)	MOMEN 1 (Kg.m)	MOMEN 2 (Kg.m)
B. SENDIRI	684,575	684,575	855,72	855,72
B. HIDUP	43300	43300	77350	77350
B. ANGIN	1377,7		1722,13	
B. REM		8250		20630
JUMLAH	45362,28	52234,58	79927,85	98835,72

**3.2.6. Perencanaan Dimensi Gelagar Memanjang**

Data-data Perencanaan Profil Gelagar:

Mutu Baja = Bj. 37 ( PPBBI'84 hal 5)

$\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$

$\tau = 0,58 \cdot \sigma$   
 $= 0,58 \cdot 1600$   
 $= 1200 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma \text{ sem} = 1,3 \cdot \sigma$   
 $= 1,3 \cdot 1600$   
 $= 2080 \text{ kg/cm}^2$



$$\begin{aligned}
 \tau_{sem} &= 0,5 \cdot \sigma_{sem} \\
 &= 0,5 \cdot 2080 \\
 &= 1206,4 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

a. Pada Pembebanan tetap

$$M_{max} = 78205,72 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{max} = 43984,58 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 W_{max} &= \frac{M_{max}}{\sigma} \\
 &= \frac{78205,72 \cdot 10^2}{1600} \\
 &= 4887,86 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{web} &= \frac{R_{max}}{\sigma} \\
 &= \frac{43894,58}{928} \\
 &= 47,39 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

b. Pada Pembebanan Sementara

$$M_{max} = 98835,72 \text{ kg.m}$$

$$R_{max} = 52234,58 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 W &= \frac{M_{max}}{\sigma_{sem}} \\
 &= \frac{98835,72}{2080} \\
 &= 4751,72 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{\text{web}} &= \frac{R_{\text{max}}}{\sigma} \\
 &= \frac{52234,58}{1206,4} \\
 &= 43,29 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi dari perhitungan di atas diambil nilai atau angka yang terbesar

sehingga diperoleh :

$$W_x = 4887,86 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{web}} = 47,39 \text{ cm}^2$$

Pada asumsi dipakai profil I Din<sub>45</sub>

$$W_x = 2040 \text{ cm}^3$$

$$A_{\text{web}} = 64,4 \text{ cm}^2$$

Ternyata  $W_x$  perlu  $>$   $W_x$  yang ada, sehingga profil diatas diubah dan dicoba dengan profil I Din<sub>60</sub> dengan data sebagai berikut:

$$W_x = 6030 \text{ cm}^3$$

$$A_{\text{web}} = 97 \text{ cm}^2$$

$$q = 227 \text{ Kg/m}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$h = 60 \text{ cm}$$

Berat Sendiri:

$$q \text{ per m}^{\prime} = \frac{81,25 \cdot 6,67}{5}$$

$$= 108,43 \text{ kg/m}$$

$$q \text{ profil per m}^{\prime} = 50,4 \text{ kg/m}$$

$$q \text{ bs gelagar} = 227,00 \text{ kg/m} +$$

$$q \text{ tot} = 385,83 \text{ kg/m}$$

$$R_A = R_B = \frac{1}{2} \cdot q \cdot L$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 385,83 \cdot 5$$

$$= 964,58 \text{ kg}$$

$$M \text{ max} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot L^2$$

$$= \frac{1}{8} \cdot 385,83 \cdot 5^2$$

$$= 1205,72 \text{ kg.m}$$

• Pada kombinasi I

$$W_x = \frac{\text{Beratsendiri} + \text{bebanhidup}}{\sigma}$$

$$= \frac{(1205,72 + 77350)}{1600}$$

$$= 4909,73 \text{ cm}^3 < 6030 \text{ cm}^3 \text{ ok !!!}$$

$$A \text{ web} = \frac{\text{Beratsendiri} + \text{bebanhidup}}{\tau}$$

$$= \frac{(964,58 + 433)}{928}$$

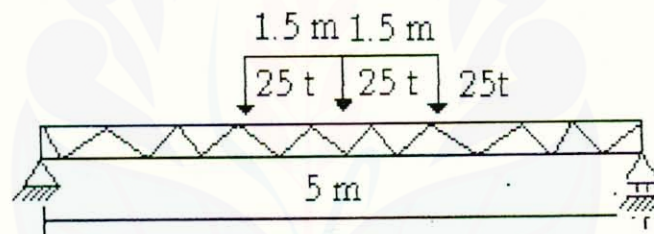
$$= 47,69 \text{ cm}^2 < 97 \text{ cm}^2 \dots \text{ ok !!!}$$

- Pada kombinasi II

$$\begin{aligned}
 W_x &= \frac{(\text{beratsendiri} + \text{bebanhidup} + \text{bebanrem})}{\sigma_{sem}} \\
 &= \frac{(1205,72 + 77350 + 20630) \cdot 10^2}{2080} \\
 &= 4768,58 \text{ cm}^3 < 6030 \text{ cm}^3 \text{ ok !!!}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{web} &= \frac{(\text{beratsendiri} + \text{bebanhidup} + \text{bebanrem})}{\tau_{sem}} \\
 &= \frac{(964,58 + 43300 + 8250)}{1206,4} \\
 &= 43,35 \text{ cm}^2 < 97 \text{ cm}^2 \text{ ok !!!}
 \end{aligned}$$

Kontrol Lendutan:



Gb. 3.11. Beban merata dan terpusat pada gelagar memanjang

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{25}{2} \text{ ton} \\
 q_2 &= 0,38583 \text{ ton/m} \\
 E &= 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

Lendutan yang diijinkan:

$$\begin{aligned}
 L &= \frac{1}{800} L \\
 &= \frac{1}{800} 500 = 0,625 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



$$I_{DIN60} = 180830 \text{ cm}^4$$

Lendutan yang terjadi:

$$\begin{aligned} f_1 &= \frac{p \cdot a(3l^2 - 4a^2) \cdot 2}{48EI} \\ &= \frac{12500 \cdot 150(3 \cdot 500^2 - 4 \cdot 150^2) \cdot 2}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 180830} \\ &= 0,084 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Akibat beban p ditengah-tengah

$$\begin{aligned} f_2 &= \frac{p \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I} \\ &= \frac{12500 \cdot (500)^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 180830 \cdot 10^2} \\ &= 0,0002 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Akibat beban merata

$$\begin{aligned} f_2 &= \frac{5 \cdot q_1 L^4}{384 \cdot EI} \\ &= \frac{5 \cdot (385,83) \cdot 500^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 180830 \cdot 10^2} \\ &= 0,0083 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{\text{tot}} &= 0,084 + 0,0002 + 0,0083 \\ &= 0,0925 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi } f = 0,625 \text{ cm} > 0,0925 \text{ cm} \dots \text{ok!!!}$$

Kontrol Kip:

Profil I Din<sub>60</sub>

$$h = 60 \text{ cm}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

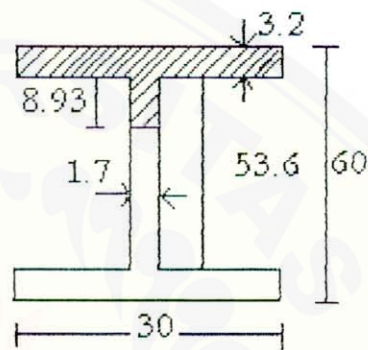
$$t_s = 3,2 \text{ cm}$$

$$t_b = 1,7 \text{ cm}$$

$$L = 500 \text{ cm}$$

diarsir

$$8,93 = 1/6 \cdot 53,6$$



Gb. 3.12. Dimensi Gelagar Memanjang

$$h/t_b = \frac{60}{1,7}$$

$$= 35,29 < 75$$

$$L/h = \frac{500}{60} > 1,25 \cdot b/t_s \text{ ( PPBBI '84 PS.5.2 )}$$

$$= 8,3 < 1,25 \cdot 30/2$$

$$= 8,3 < 11,71$$

$I_y$  bidang yang diarsir:

$$\begin{aligned} I_y &= \frac{1}{12} \cdot 3,2 \cdot 30^3 + \frac{1}{12} \cdot 8,93 \cdot (1,7)^3 \\ &= 7200 + 3,65 \\ &= 7203,65 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A \text{ diarsir} &= 30 \cdot 3,2 + 8,93 \cdot 1,7 \\ &= 111,181 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_y &= \sqrt{\frac{7203,65}{111,181}} \\ &= 8,049 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{L}{i_y} \\ &= \frac{500}{8,049} \\ &= 62,12 \end{aligned}$$

$$\lambda = 62,12 \rightarrow \omega = 1,366$$

Syarat untuk penampang yang berubah bentuk:

$$M_{sem} = 9883572 \text{ kg.cm}$$

$$W_x = 6030 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{sem} = 2080 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{kip sem} = \omega \cdot \sigma_{sem}$$

$$= 1,366 \cdot 2080$$

$$= 2841,28 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{kip\ sem} \geq \frac{M_s}{W}$$

$$\sigma_{kip\ sem} \geq \frac{9883572}{6030}$$

$$2841,28\text{ kg/cm}^2 \geq 1639,07\text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!}$$

### 3.3. Perencanaan Gelagar Melintang

Untuk gelagar melintang menerima beban-beban dari gelagar memanjang dengan nilai-nilai pembebanan yang digunakan atau yang dipakai adalah beban yang terbesar pada gelagar memanjang ( beban sementara )

$$R\ max = 52234,58\text{ kg}$$

Untuk gelagar melintang diasumsikan menggunakan profil I Din<sub>75</sub> dengan

data-data:

$$q = 261\text{ kg/m}$$

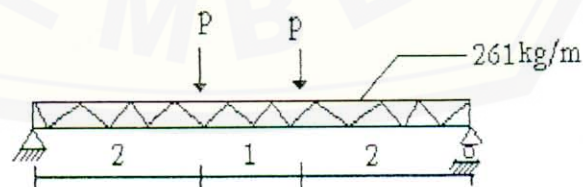
$$W = 8430\text{ cm}^3$$

$$h = 75\text{ cm}$$

$$b = 30\text{ cm}$$

$$d = 1,8\text{ cm}$$

$$t = 3,4\text{ cm}$$



G. 3.13. Beban pada gelagar melintang



$$\sum MA = \sum MB = 0$$

$$- RB \cdot 5 + P \cdot 3 + P \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot q \cdot L^2 = 0$$

$$- RB \cdot 5 + (52234,58 \cdot 3) + (52234 \cdot 2) + (\frac{1}{2} \cdot 261 \cdot 5^2)$$

$$- 5 \cdot RB = \frac{-264435,4}{-5}$$

$$1RB = RA$$

$$= 52887,08 \text{ kg}$$

$$M \text{ max} = RA \cdot 2,5 - P \cdot 0,5 - \frac{1}{2} q \cdot 2,5^2$$

$$= (52887,08 \cdot 2,5) - (52234,58 \cdot 0,5) - (\frac{1}{2} \cdot 261 \cdot 2,5^2)$$

$$= 105284,785 \text{ kg,m}$$

#### Perencanaan Dimensi Gelagar Melintang

$$\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau = 928 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma \text{ sem} = 2080 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau \text{ sem} = 1206,4 \text{ kg/cm}^2$$

$$M \text{ max} = 10528478,5 \text{ kg,cm}$$

$$R \text{ max} = 52887,08 \text{ kg}$$

$$W_x = \frac{M \text{ max}}{\sigma \text{ sem}}$$

$$= \frac{10528478,5}{2080}$$

$$= 5061,77 \text{ cm}^3$$

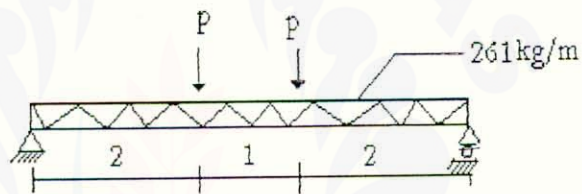
$$\begin{aligned}
 A_{web} &= \frac{R_{max}}{\tau_{sem}} \\
 &= \frac{52887.08}{1206.4} \\
 &= 43,84 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi dari asumsi I Din<sub>75</sub> tersebut profil memenuhi syarat,

$$W_x = 8430 \text{ cm}^3 > 5061,77 \text{ cm}^3$$

$$A_{web} = 129 \text{ cm}^2 > 43,84 \text{ cm}^2$$

Kontrol lendutan:



Gb. 3.14. beban pada gelagar melintang

$$\begin{aligned}
 P &= R_{max} \\
 &= 52887,08 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$I = 316300 \text{ cm}^4$$

$$\varepsilon = 2,1 \cdot 10^6$$

Lendutan yang diijinkan :

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{1}{800} xL \\
 &= \frac{1}{800} x500 \\
 &= 0,625 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Lendutan yang terjadi:

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I_x} + \frac{2 \cdot P \cdot a \cdot (3L^2 - 4a^2)}{48 \cdot E \cdot I_x}$$

$$= \left( \frac{5 \cdot 261 \cdot 500^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 316300} \right) + \left( \frac{2 \cdot 52887,08 \cdot 2 \cdot (3 \cdot 500^2 - 4 \cdot 200^2)}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 316300} \right)$$

$$f = 0,32 \text{ cm} + 0,0039 \text{ cm}$$

$$= 0,3239 \text{ cm}$$

Jadi dari perhitungan lendutan  $f_{ijin} > f_{terjadi}$ , maka profil I Din<sub>75</sub> memenuhi syarat...ok!!!

Kontrol Kip

Data-data Profil I Din<sub>75</sub> antara lain:

$$h = 75 \text{ cm}$$

$$W_x = 8430 \text{ cm}^3$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$t_s = 3,4 \text{ cm}$$

$$t_b = 1,8 \text{ cm}$$

$$I_x = 15250 \text{ cm}^4$$

$$A = 333 \text{ cm}^2$$

$$A_w = 129 \text{ cm}^2$$

$$h/t = \frac{75}{1.8} < 75 \text{ (PPBBI'84 Ps. 5.2)}$$

$$= 41,67 < 75$$

$$L/h = \frac{106.7}{75} \geq 1.25b/t_s$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,42 \geq 1,25 \cdot 30/4 \\
 &= 1,42 \leq 11,029 \\
 A' &= A_{\text{sayap}} + 1/6 A_w \\
 &= \frac{(333-129)}{2} + \frac{129}{6} \\
 &= 123,5 \text{ cm} \\
 i_y &= \sqrt{\frac{0,5 \cdot I_y}{A'}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,5 \cdot 15350}{123,5}} \\
 &= 7,883 \text{ cm} \\
 \lambda &= \frac{L}{i_y} \\
 &= \frac{106,7}{7,883} \\
 &= 13,58 \rightarrow \omega = 1,000 \\
 \sigma_{Kipsem} &= \sigma_{xx} \omega \\
 &= 2080 \text{ kg/cm}^2 \\
 \sigma_{Kipsem} &\geq \frac{M_s}{W} \\
 &= \frac{10528478,5}{8430}
 \end{aligned}$$

$$2080 \text{ kg/cm}^2 \geq 1248,92 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!!}$$

Jadi profil untuk gelagar melintang menggunakan profil I Din75.



### 3.4. Perencanaan Dimensi Profil Rangka

Dari hasil sttika STAAD PRO didapatkan gaya-gaya yang terjadi dalam batang rangka, dan diambil yang terbesar:

- P Diagonal = -195000 kg  
= +112000 kg
- P Vertikal = 53800 kg
- P Horizontal = +248000 kg  
= -221000 kg

Data-data perencanaan :

- Mutu baja = Bj. 37
- $\sigma$  =  $1600 \text{ kg/cm}^2$
- $\sigma_{tr}$  =  $0,75 \cdot \sigma$   
=  $0,75 \cdot 1600$   
=  $1200 \text{ kg/cm}^2$

#### 3.4.1. Perencanaan Dimensi Profil Vertikal

$$N = P = 53800 \text{ kg}$$

$$A_{net} = \frac{N}{\sigma_{tr}}$$

$$= \frac{53800}{1200}$$

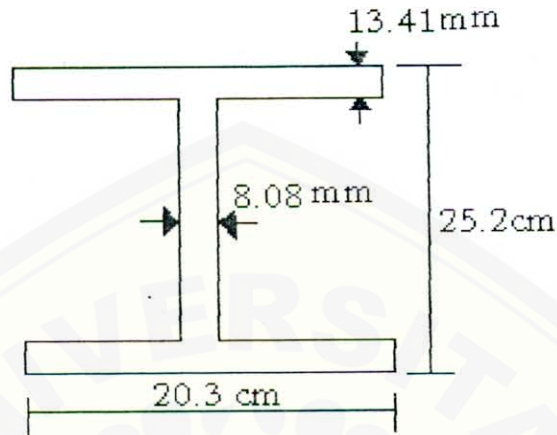
$$= 44,8 \text{ cm}^2$$

Dicoba profil WF 252 x 203 x 8,08 x 13,41

$$A = 74,1 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 10,84 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 i_y &= 5,03 \text{ cm} \\
 I_y &= 1869 \text{ cm}^4 \\
 I_x &= 8729 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$



Gb. 3.15. dimensi profil vertikal

Syarat kelangsingan, menurut PBBI pasal 7:

$$\begin{aligned}
 \frac{L}{i_{min}} &= \left( \frac{500}{5,03} \right) \leq 240 \\
 &= 99,4 \leq 240 \dots, \text{ok!!!!}
 \end{aligned}$$

Kontrol tegangan :

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \frac{N}{A} \leq \sigma_{cr} \\
 &= \left( \frac{53800}{74,1} \right) \leq 1600 \text{ kg/cm}^2 \\
 &= 726,04 \text{ kg/cm}^2 \leq 1600 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!}
 \end{aligned}$$

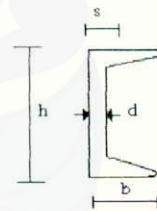
### 3.4.2. Perencanaan Dimensi Profil Horizontal

#### 3.4.2.1. Batang Horizontal Tarik

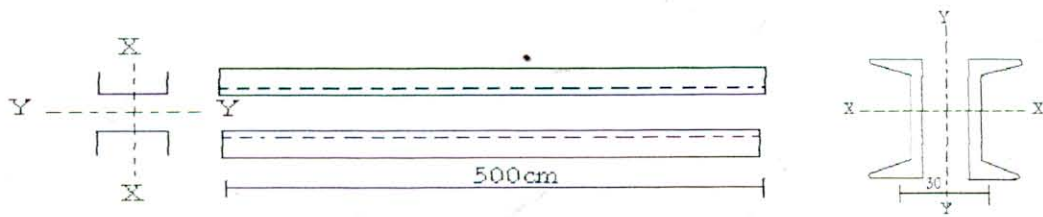
$$\begin{aligned}
 P &= 248000 \text{ kg} \\
 \sigma_{ijin} &= 1600 \text{ kg/m}^2 \\
 \sigma_{tr} &= 0,75 \cdot \sigma_{ijin} \\
 &= 0,75 \cdot 1600 \\
 &= 1200 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Pada batang ini yang digunakan adalah batang dobel canal dan dicoba dengan profil C 350 x 100 x 14

$$\begin{aligned}
 A &= 77,3 \text{ cm}^2 \\
 i_x &= 12,9 \text{ cm} \\
 i_y &= 2,72 \text{ cm} \\
 s &= 2,4 \text{ cm} \\
 I_x &= 12840 \text{ cm}^4 \\
 I_y &= 570 \text{ cm}^4 \\
 h &= 350 \text{ mm} \\
 b &= 100 \text{ mm} \\
 d &= 14 \text{ mm} \\
 t &= 16 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Gb. 3.16 profil horizontal



**Gb.3.17. Batang Profil susun horizontal**

$$\begin{aligned} I_x &= 2 \cdot I_x \\ &= 2 \cdot 12840 \\ &= 25680 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_x &= \sqrt{\frac{I_x}{A t}} \\ &= \sqrt{\frac{25680}{154,6}} \\ &= 12,88 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_y &= 2 \cdot (I_y + A \left(\frac{1}{2} \cdot e\right)^2) \\ &= 2 \cdot (570 + 77,3 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 30\right)^2) \\ &= 35925 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Agar sama kuat di kedua arah, menurut Buku Teknik Sipil hal 231:

Syarat  $I_y \geq 1,1 \cdot I_x$

$$35925 \geq 1,1 \cdot 28248$$

$$35925 \geq 28248 \dots \text{ok !!!}$$

$$\begin{aligned} i_y &= \sqrt{\frac{0,9 \cdot I_y}{A t}} \\ &= \sqrt{\frac{0,9 \cdot 35925}{154,6}} \end{aligned}$$



$$= 14,46 \text{ cm}$$

Syarat kelangsingan, menurut PBI pasal 7:

$$\frac{L}{i \text{ min}} \leq 240$$

$$\frac{500}{12,88} \leq 240$$

$$38,8 \leq 240 \dots \text{ok!!!}$$

Kontrol tegangan:

$$\sigma = \frac{P}{A} \leq \sigma_{tr} = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$P = \frac{280}{280 - \lambda} \cdot \frac{AxP_1}{At} \longrightarrow P_1 = \text{gaya yang pada}$$

batang

$$\lambda = \text{kelangsingan dari } I_y$$

$$= \frac{500}{i_y} = \frac{500}{34,57}$$

$$= 34,57$$

$$\text{jadi } P = \frac{280}{280 - 34,57} \cdot \frac{77,3 \cdot 248000}{154,6}$$

$$= 141465,99 \text{ kg}$$

$$\sigma = \frac{141465,99}{154,6} \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 915,04 \text{ kg/cm}^2 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!}$$

**3.4.3. Batang horizontal Tekan**

$P = -221000 \text{ kg}$

$\sigma_{ijin} = 1600 \text{ kg/cm}^2$

Pada Batang ini dicoba menggunakan Profil yang sama, yaitu: C 350 x 100 x 14

$A = 77,3 \text{ cm}^2$

$i_x = 12,9 \text{ cm}$

$i_y = 2,72 \text{ cm}$

$s = 2,4 \text{ cm}$

$I_x = 12840 \text{ cm}^4$

$I_y = 570 \text{ cm}^4$

$h = 350 \text{ mm}$

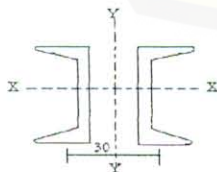
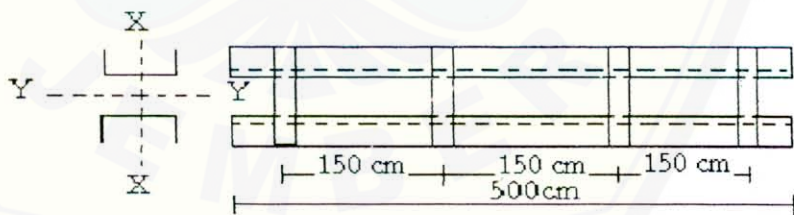
$b = 100 \text{ mm}$

$d = 14 \text{ mm}$

$t = 16 \text{ mm}$

$A_{tot} = 2 \cdot 77,3$

$= 154,6 \text{ cm}^2$



**Gb.3.18. Batang Profil susun horizontal tarik**

$$I_x = 2 \cdot I_{x_0}$$

$$I_x = 2 \cdot 12840$$

$$= 25680 \text{ cm}^4$$

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A t}}$$

$$= \sqrt{\frac{25680}{154,6}}$$

$$= 12,88 \text{ cm}$$

$$I_y = 2 \cdot (I_y + A \left(\frac{1}{2} \cdot e\right)^2)$$

$$= 2 \cdot (570 + 77,3 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 30\right)^2)$$

$$= 35925 \text{ cm}^4$$

Agar sama kuat dikedua arah, menurut Buku Teknik Sipil hal 231:

Syarat  $I_y \geq 1,1 \cdot I_x$

$$35925 \geq 1,1 \cdot 28248$$

$$35925 \geq 28248 \dots \text{ok !!!}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{0,9 \cdot I_y}{A t}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,9 \cdot 35925}{154,6}}$$

$$= 14,46 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{L_k}{i_{\min}}$$

$$= \frac{150}{12,88} = 11,6 \longrightarrow \omega = 1.000$$

Kontrol tegangan:

$$\sigma = \frac{\omega \times P}{A_{tot}}$$

$$P = \left( \frac{280}{280 - 11,6} \right) \cdot \left( \frac{77,3 \cdot 221000}{154,6} \right)$$

$$= 115275,5 \text{ kg}$$

$$\sigma = \left( \frac{1,000 \cdot 115275,5}{154,6} \right) \leq 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 745,6 \text{ kg/cm}^2 \leq 1600 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!}$$

Kontrol Kip, menurut PBI pasal 34a :

$$h/tb \leq 75$$

$$\frac{350}{14} \leq 75$$

$$25 \leq 75 \dots \text{ok!!!}$$

$$l/h \leq 1,25 \cdot \frac{b}{tb}$$

$$\left( \frac{5000}{350} \right) \geq 1,25 \left( \frac{100}{14} \right)$$

$$14,28 \geq 8,9 \dots \text{ok!!!}$$

Jadi Batang tidak berubah bentuk.



### 3.4.4. Perencanaan Profil Diagonal

$$P = -195000 \text{ kg}$$

$$\sigma_{ijin} = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tr} = 0,75 \cdot \sigma_{ijin}$$

$$= 0,75 \cdot 1600$$

$$= 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Batang ini menggunakan dobel canal dan dicoba dengan C 350 x 100 x 14

$$A = 77,3 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 12,9 \text{ cm}$$

$$i_y = 2,72 \text{ cm}$$

$$s = 2,4 \text{ cm}$$

$$I_x = 12840 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 570 \text{ cm}^4$$

$$h = 350 \text{ mm}$$

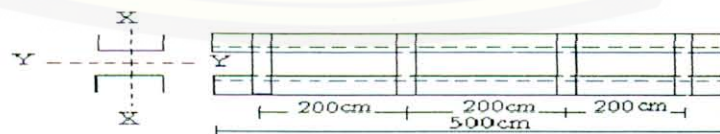
$$b = 100 \text{ mm}$$

$$d = 14 \text{ mm}$$

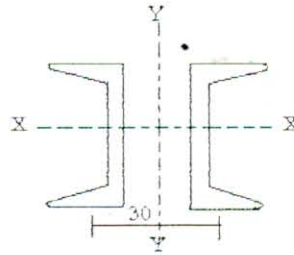
$$t = 16 \text{ mm}$$

$$A_{tot} = 2 \cdot 77,3$$

$$= 154,6 \text{ cm}^2$$



Gb. 3.19. Batang susun pada batang diagonal



Gb. 3.20. Batang susun pada batang tekan

$$I_x = 2 \cdot I_x$$

$$I_x = 2 \cdot 12840$$

$$= 25680 \text{ cm}^4$$

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A_t}}$$

$$= \sqrt{\frac{25680}{154,6}}$$

$$= 12,88 \text{ cm}$$

$$I_y = 2 \cdot (I_y + A \left(\frac{1}{2} \cdot e\right)^2)$$

$$= 2 \cdot (570 + 77,3 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 30\right)^2)$$

$$= 35925 \text{ cm}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{0,9 \times I_y}{A_t}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,9 \cdot 35925}{154,6}}$$

$$= 14,46 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{L_k}{i_{\min}}$$

$$= \frac{200}{12,88} = 15,52 \longrightarrow \omega = 1,000$$

kontrol tegangan:

$$\sigma = \frac{\omega \cdot P}{A_{tot}}$$

$$P = \left( \frac{280}{280 - 15,52} \right) \left( \frac{77,3 \times 195000}{154,6} \right)$$

$$= 103221,4 \text{ kg}$$

$$\sigma = \left( \frac{1,000 \cdot 103221,4}{154,6} \right) \leq 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 667,66 \text{ kg/cm}^2 \leq 1600 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!}$$

### 3.5. Pertambahan Rem

$$R_{max} = 8250 \text{ Kg}$$

$$B_j = 37 (U_{24})$$

$$\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tr} = 0,75 \cdot \sigma$$

$$= 0,75 \cdot 1600 \text{ kg/cm}^2$$

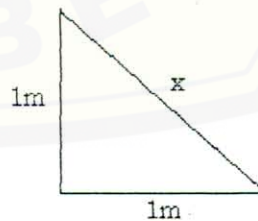
$$A_{nett} = \frac{R_{max}}{\sigma_{tr}}$$

$$= \frac{8250}{1200}$$

$$= 6,875 \text{ cm}^2$$

$$= \sqrt{1^2 + 1^2}$$

$$= 140 \text{ cm}$$



Gb.3.21. Pertambahan Angin

A nett = A brutto ( karena tidak terdapat perlemahan pada batang ) dan batang ini dicoba dengan profil siku 80 80 14

$$A = 20,6 \text{ cm}^2$$

$$i = 2,3 \text{ cm}$$

$$i_y = 2,36 \text{ cm}$$

syarat kelangsingan batang tarik, menurut PBI pasal 7:

$$\frac{L}{i_{\min}} \leq 240$$

$$\frac{140}{2,3} \leq 240$$

$$60 \leq 240 \dots \text{ok!!!}$$

Kontrol tegangan:

$$\sigma = \frac{R_{\max}}{A} \leq \sigma_{tr}$$

$$= \frac{8250}{20,6} \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 400 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!}$$

### 3.6. Ikatan angin

$$R_{\max} = 1377,7 \text{ kg} \quad (\text{sub.3.2.3})$$

$$B_j = 37 \quad (U_{24})$$

$$\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tr} = 0,75 \cdot \sigma$$

$$= 0,75 \cdot 1600 \text{ kg/cm}^2$$



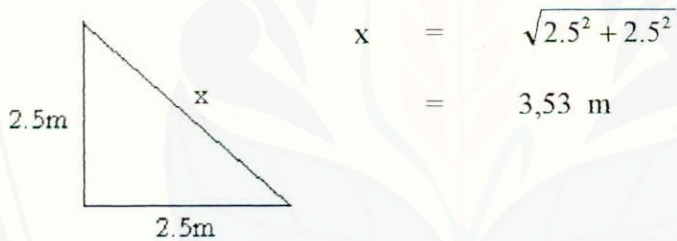
$$\begin{aligned}
 A_{net} &= \frac{R_{max}}{\sigma_r} \\
 &= \frac{1377,7}{1200} \\
 &= 1,14 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$A_{net} = A_{brutto}$  ( karena tidak terdapat kelemahan pada batang )

dan batang ini dicoba dengan profil siku 80 80 14,

$$\begin{aligned}
 A &= 20,6 \text{ cm}^2 \\
 i_x &= 2,3 \text{ cm} \\
 i_y &= 2,36 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

syarat kelangsingan batang tarik :



$$\begin{aligned}
 x &= \sqrt{2.5^2 + 2.5^2} \\
 &= 3,53 \text{ m}
 \end{aligned}$$

### Gb.3.22. Ikatan Angin

$$\frac{L}{i_{min}} \leq 240$$

$$\frac{353}{2,3} \leq 240$$

$$153,4 \leq 240 \dots \text{ok!!!}$$

Kontrol tegangan:

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{R_{\max}}{A} \leq \sigma_{tr} \\ &= \frac{1377,7}{20,6} \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 66,88 \text{ kg/cm}^2 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!}\end{aligned}$$

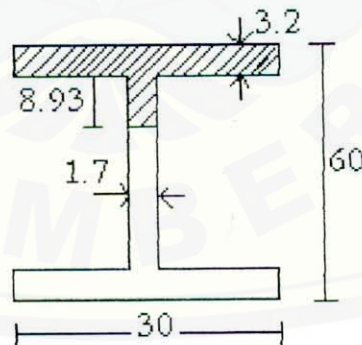
### 3.7. Perencanaan Sambungan

#### 3.7.1. Gelagar Memanjang Dengan Gelagar Melintang

##### 3.7.1.1. Data-Data:

- Gelagar Memanjang Dengan Profil I Din<sub>60</sub>:

$$\begin{aligned}h &= 60 \text{ cm} \\ b &= 30 \text{ cm} \\ t_s &= 3,2 \text{ cm} \\ t_b &= 1,7 \text{ cm} \\ L &= 500 \text{ cm}\end{aligned}$$



Gb. 3.23. Profil gelagar memanjang

- Gelagar melintang Menggunakan profil I Din<sub>75</sub>:

$$q = 261 \text{ kg/m}$$

$$W_x = 8430 \text{ cm}^3$$

$$h = 75 \text{ cm}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$d = 1,8 \text{ cm}$$

$$t = 3,4 \text{ cm}$$

Paku keling : Bj. 37

$$\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tr} = \sigma_{gs} = 0,8 \cdot 1600 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{PPBBI}'84 \text{ Ps.8.3.1. hal 71})$$

$$= 1280 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_p = 2 \cdot \sigma$$

$$= 3200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi \text{ Paku keling} = 2,86 \text{ cm}$$

### 3.7.1.2. Sambungan Irisan Ganda

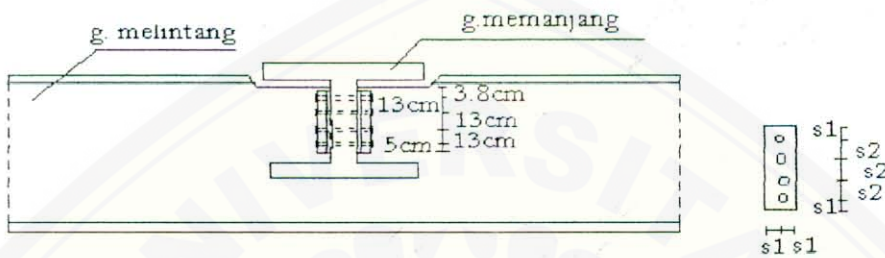
$$\begin{aligned} N_q &= 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 \cdot \sigma \\ &= 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 2,86^2 \cdot 1280 \\ &= 16437 \text{ kg,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{tp} &= \phi \cdot t_b \cdot \sigma_{tp} \\ &= 2,96 \cdot 1,7 \cdot 3200 \\ &= 15558,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi yang diambil yang terkecil 15558,4 kg,

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ paku keling} &= \frac{R \text{ max}}{Ntp} \\ &= \frac{52234,58}{15558,4} \\ &= 3,35 \sim 4 \text{ buah} \end{aligned}$$

Kontrol jarak dan ukuran plat ( PPBBI '84 Ps 8.3.1 hal 71 )



Gb. 3.24. Sambungan gelagar memanjang dengan gelagar melintang

- $1,5d \leq s1 \leq 2d$   
 $1,5 \cdot 3,86 \leq s1 \leq 2 \cdot (3,86)$   
 $4,29 \leq s1 \leq 7,72$   
 $s1 = 5 \text{ cm}$
- $3d \leq s2$   
 $3 \cdot (3,86) \leq s2$   
 $s2 = 13 \text{ cm}$

Total Panjang Perlu:

$$\begin{aligned} &= 2 \cdot s1 + s2 \cdot 3 \\ &= 2 \cdot 5 + 13 \cdot 3 \\ &= 49 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi yang dipakai adalah batang siku 140/140/15



- Gaya lintang yang dipikul oleh tiap paku adalah:

$$P_i = \frac{52234,58}{4}$$

$$= 13058,65 \text{ kg}$$

$$\sigma_p = \frac{p_i}{d_i}$$

$$= \frac{13058,65}{2,86 \cdot 1,5}$$

$$= 3043,97 \text{ kg/cm}^2 \leq \sigma_{ijintu} 3200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{gs} = \frac{p_i}{2 \times \frac{1}{4} \times \pi d^2}$$

$$= \frac{13058,65}{2 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 2,86^2}$$

$$= 1016,87 \text{ kg/cm}^2 \leq 1280 \text{ kg/cm}^2$$

Jadi sambungan dapat digunakan dan aman

### 3.7.2. Sambungan Gelagar Melintang Dengan Rangka

#### 3.7.2.1. Data-data:

Gelagar melintang menggunakan profil I Din<sub>75</sub>

$$h = 75 \text{ cm}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$t_s = 3,4 \text{ cm}$$

$$t_b = 1,8 \text{ cm}$$

$$L = 500 \text{ cm}$$

$$q = 261 \text{ kg/m}$$

$$W = 8430 \text{ cm}^3$$

Paku keling : Bji. 37

$$\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tr} = \sigma_{gs} = 0,8 \cdot 1600 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{PPBBI'84 Ps.8.3.1. hal 71})$$

$$= 1280 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tp} = 2 \cdot \sigma$$

$$= 3200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi \text{ Paku keling} = 2,86 \text{ cm}$$

### 3.7.2.2. Sambungan Irisan Ganda

$$N_q = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi^2 \cdot \sigma$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 2,86^2 \cdot 1280$$

$$= 16437 \text{ kg}$$

$$N_{tp} = \phi \cdot t_b \cdot \sigma_{tp}$$

$$= 2,86 \cdot 1,8 \cdot 3200$$

$$= 16473,6 \text{ kg}$$

Dari kedua gaya tersebut diambil yang terkecil yaitu 16437,72 kg

$$\Sigma \text{ paku keling} = \frac{R_{\max}}{N_{tp}}$$

$$= \frac{52887,08}{16437,72}$$

$$= 3,2 \sim 4 \text{ buah}$$

- $1,5d \leq s1 \leq 2d$

$$1,5 d \leq s1 \leq 2(2,86)$$

$$4,29 \leq s1 \leq 5,72$$

$$s1 = 5,5 \text{ cm}$$

- $3d \leq s2$

$$3(2,86) \leq s2$$

$$s2 = 15 \text{ cm}$$

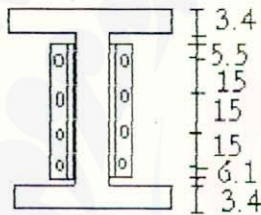
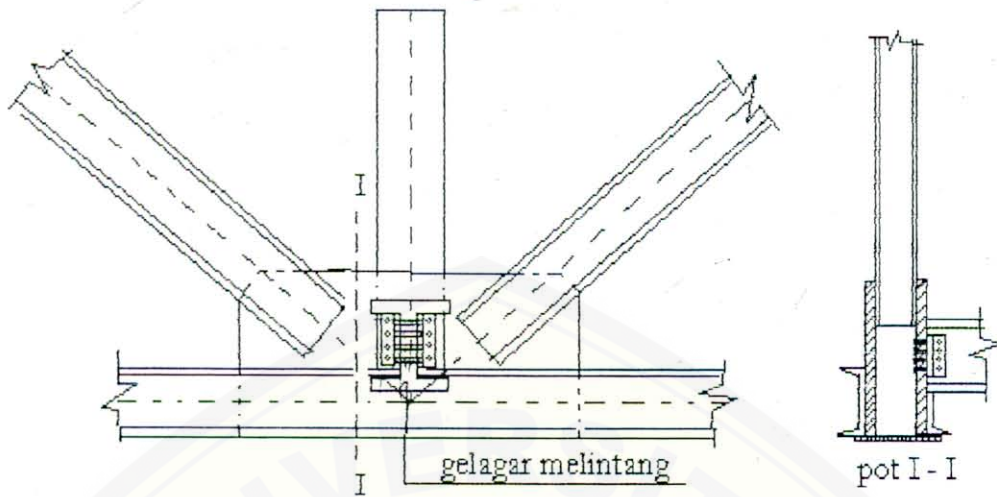
Total panjang perlu:

$$= 2 \cdot s1 + s2 \cdot 3$$

$$= 2 \cdot 5,5 + 15 \cdot 3$$

$$= 56 \text{ cm}$$

Pada sambungan ini digunakan batang siku 140/140/15



Gb. 3.25. Sambungan gelagar melintang dengan titik buhul

Gaya yang dipikul oleh setiap paku adalah

$$\begin{aligned}
 P_i &= \frac{52887,08}{4} \\
 &= 13221,77 \text{ kg} \\
 \sigma_p &= \frac{P_i}{d_i} \\
 &= \frac{13221,77}{2,86 \cdot 1,5} \leq \sigma_p \\
 &= 3081,99 \text{ kg/cm}^2 \leq 3200 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\sigma_{gs} &= \frac{P_i}{2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi d^2} \leq \sigma_{ijin \text{ geser}} \\ &= \frac{13221,77}{2 \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 2,86^2} \leq \sigma_{gs} \\ &= 1029,58 \leq 1280 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

jadi sambungan yang digunakan aman



**3.7.3. Sambungan Pada Rangka ( titik buhul )**

**3.7.3.1. Data-Data:**

Sambungan menggunakan paku keling dengan  $d = 1'' = 2,54 \text{ cm}$

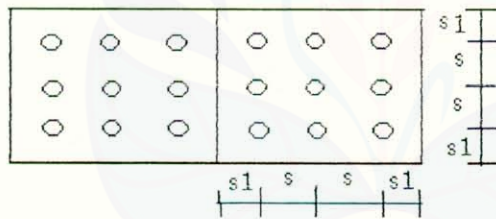
$$\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$$

Tegangan yang diijinkan

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{ijin}} &= 0,6 \cdot \sigma \\ &= 0,6 \cdot 1600 \\ &= 960 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

tegangan tumpu yang diijinkan

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{tp}} &= 1,5 \cdot \sigma, \text{ untuk } s_1 \geq 2d \\ &= 1,5 \cdot 1600 \\ &= 2400 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$



**Gb. 3.26. Jarak Lubang Paku Keling**

Sambungan paku keling  $\phi = 1''$  ( $d = 2,54 \text{ cm}$ )

$$2.5d \leq s \leq 7d \longrightarrow 55.55\text{mm} \leq s \leq 155.54$$

$$2.5d \leq u \leq 7d \longrightarrow 55.55\text{mm} \leq s \leq 155.54$$

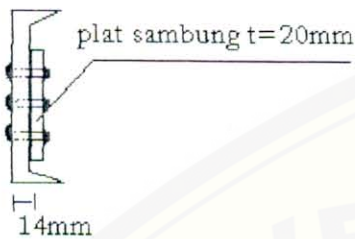
$$1.5d \leq s \leq 3d \longrightarrow 33.33\text{mm} \leq s \leq 66.66$$

$$s_2 \geq 7d - 0.5d \longrightarrow s_2 \geq 155.54 - 0.5u$$

## 3.7.3.2. Batang Diagonal

$$P = 195000 \text{ kg.}$$

Beban yang dipikul tiap batan adalah  $\frac{P}{2}$ , jadi 97500 kg



Gb. 3.27. Sambungan Profil Diagonal

Untuk S yang diambil adalah yang terkecil dari tebal plat yang ada, adalah 14 mm. Digunakan paku keling  $d = 2,54 \text{ cm}$

$$N_{gs} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot 2\sigma \text{ (Struktur Baja hal: 191)}$$

$$= \frac{3.14 \cdot 2,54^2}{4} \cdot 2 \cdot 960$$

$$= 9723,85 \text{ kg}$$

$$N_{tp} = d \cdot s \cdot \sigma_{tp} \text{ (Struktur Baja hal: 191)}$$

$$= 2,54 \cdot 1,4 \cdot 2400$$

$$= 8534,4 \text{ kg}$$

$$n = \frac{P}{N_{gs}}$$

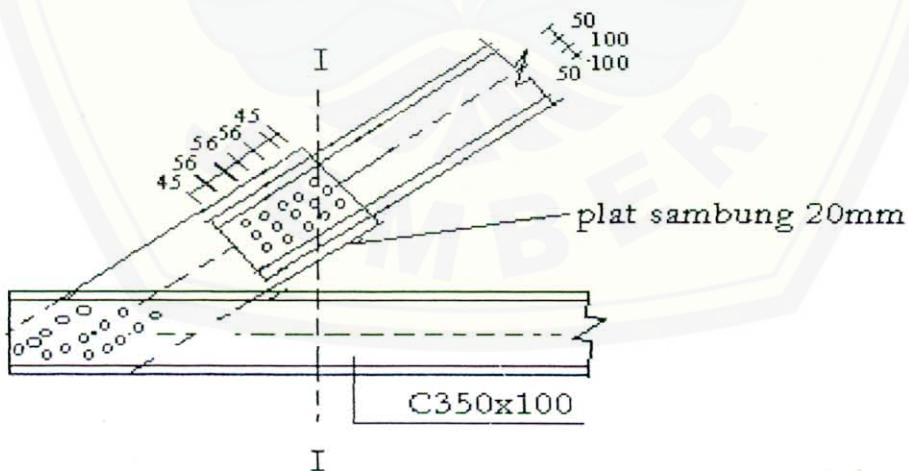
$$= \frac{97500}{8534,4}$$

$$= 11,42 \sim 15 \text{ buah}$$

Kontrol :

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{P}{2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot n} \\ &= \frac{97500}{2 \cdot \frac{3,14 \cdot 2,54^2 \cdot 15}{4}} \\ &= \frac{97500}{9534,4} \\ &= 641,7 \text{ kg/cm}^2 \leq 960 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{tp} &= \frac{P}{d \cdot s \cdot n} \leq 2400 \text{ kg/cm}^2 \\ &= \frac{97500}{2,54 \cdot 1,4 \cdot 15} \leq 2400 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 1827,8 \text{ kg/cm}^2 \leq 2400 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!} \end{aligned}$$

Jadi pada semua batang diagonal menggunakan paku keling  $d = 2,54$  cm sebanyak 15 buah



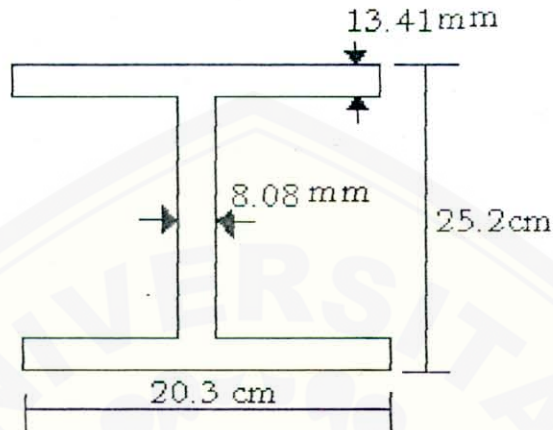
Gb. 3.28. Sambungan Batang Diagonal Dengan Horizontal



3.7.3.3. Batang Vertikal

$P = 53800 \text{ kg}$

WF 252 x 203 x 13,41 x 8,08



Gb. 3.29. Profil Batang Vertikal

Digunakan paku keling  $d = 2,54 \text{ cm}$

$$N_{gs} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot 2\sigma \text{ (Struktur Baja hal: 191)}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 2,54^2}{4} \cdot 2 \cdot 960$$

$$= 9723,85 \text{ kg}$$

$$N_{tp} = d \cdot s \cdot \sigma_{tp} \text{ (Struktur Baja hal: 191)}$$

$$= 2,54 \cdot 1,4 \cdot 2400$$

$$= 8534,4 \text{ kg}$$

$$n = \frac{P}{N_{gs}}$$

$$= \frac{53800}{8534,4}$$

$$= 6,3 \sim 8 \text{ buah}$$

$$\sigma = \frac{P}{2 \left( \frac{\sigma \cdot d^2 \cdot n}{4} \right)}$$

$$= \frac{53800}{2 \cdot \left( \frac{3,14 \cdot 2,54^2 \cdot 8}{4} \right)}$$

$$= \frac{53800}{81,03}$$

$$= 663,9 \text{ kg/cm}^2 \leq 960 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{tp} = \frac{P}{d \cdot s \cdot n} \leq 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$= \frac{53800}{2,54 \cdot 1,4 \cdot 8} \leq 2400 \text{ kg/cm}^2$$

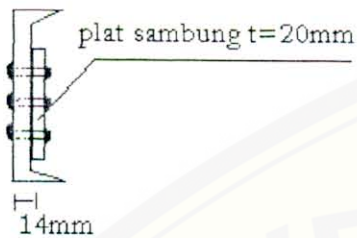
$$= 1891,16 \text{ kg/cm}^2 \leq 2400 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!}$$

Jadi pada semua batang diagonal menggunakan paku keling  $d=2,54 \text{ cm}$  sebanyak 8 buah

## 3.7.3.4. Batang Horizontal

$$P = 248000 \text{ kg}$$

Beban yang dipikul tiap batan adalah  $\frac{P}{2}$ , jadi 124000 kg



Gb. 3.30. Sambungan Batang Horizontal

Untuk S yang diambil adalah yang terkecil dari tebal plat yang ada, adalah 14 mm, Digunakan paku keling  $d = 2,54 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} N_{gs} &= \frac{\pi d^2}{4} \cdot 2\sigma \\ &= \frac{3,14 \cdot 2,54^2}{4} \cdot 2 \cdot 960 \\ &= 9723,85 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{tp} &= d \cdot s \cdot \sigma_{tp} \\ &= 2,54 \cdot 1,4 \cdot 2400 \\ &= 8534,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

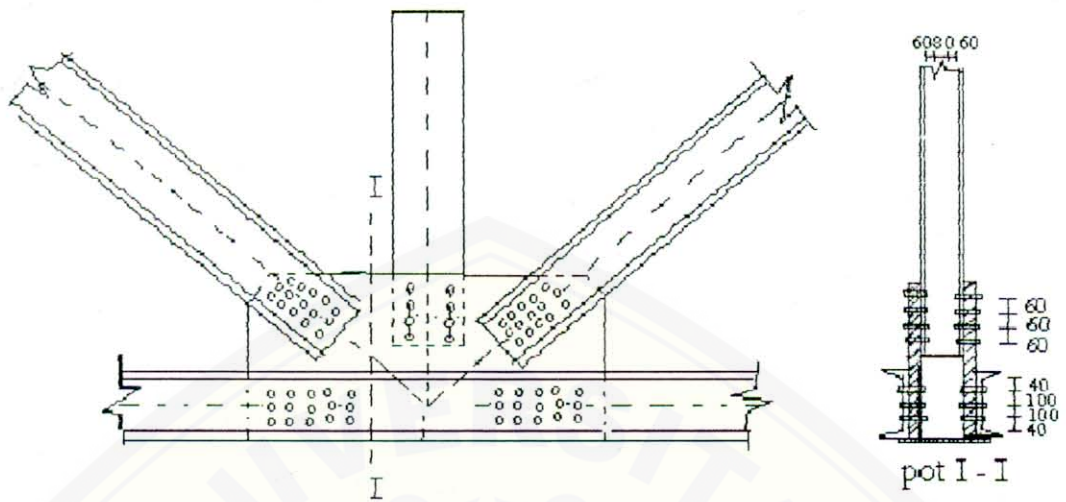
$$\begin{aligned} n &= \frac{P}{N_{gs}} \\ &= \frac{124000}{8534,4} \\ &= 14,53 \sim 15 \text{ buah} \end{aligned}$$

Kontrol :

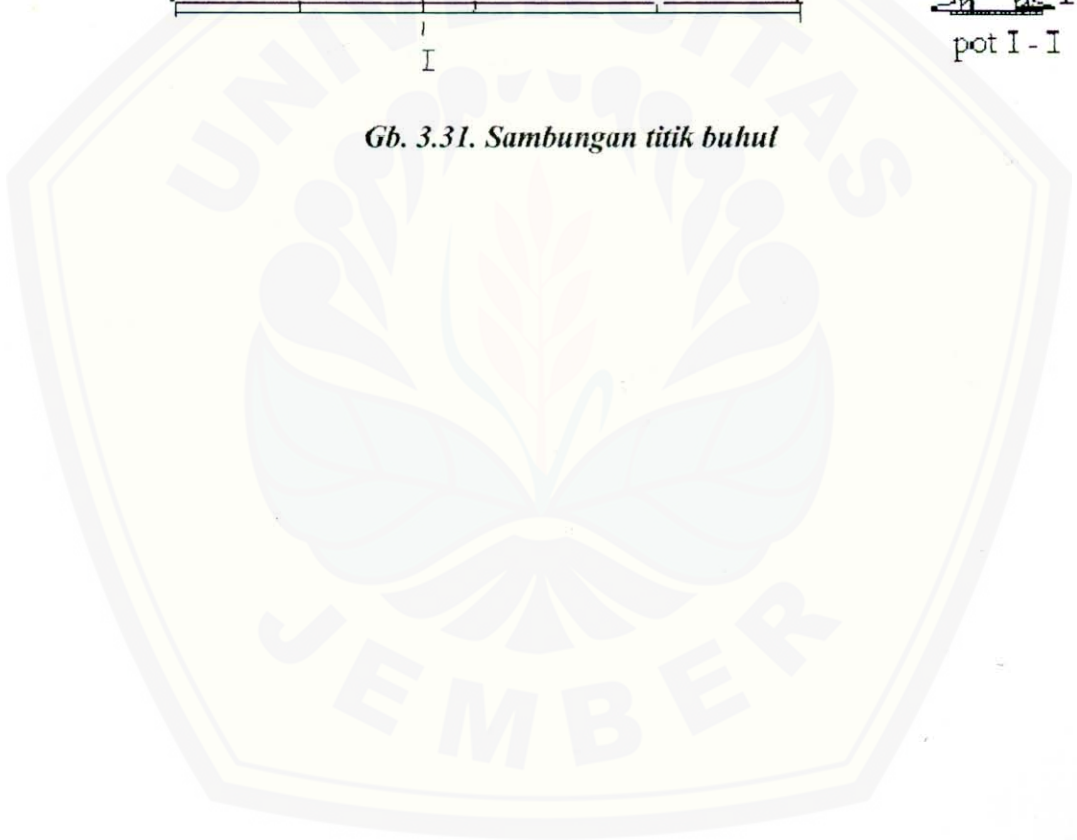
$$\begin{aligned}
 \sigma &= \frac{P}{2 \left( \frac{\sigma \cdot d^2 \cdot n}{4} \right)} \\
 &= \frac{124000}{\left( 2 \cdot \frac{3,14 \times 2,54^2 \cdot 15}{4} \right)} \\
 &= \frac{124000}{151,94} \\
 &= 816,11 \text{ kg/cm}^2 \leq 960 \text{ kg/cm}^2 \\
 \sigma_{tp} &= \frac{P}{d \cdot s \cdot n} \leq 2400 \text{ kg/cm}^2 \\
 &= \frac{124000}{(2,54 \cdot 1,4 \cdot 15)} \leq 2400 \text{ kg/cm}^2 \\
 &= 2324,7 \text{ kg/cm}^2 \leq 2400 \text{ kg/cm}^2 \dots, \text{ok!!!}
 \end{aligned}$$

Jadi pada semua batang diagonal menggunakan paku keling  $d=2,54$  cm sebanyak 15 buah





Gb. 3.31. Sambungan titik buhul

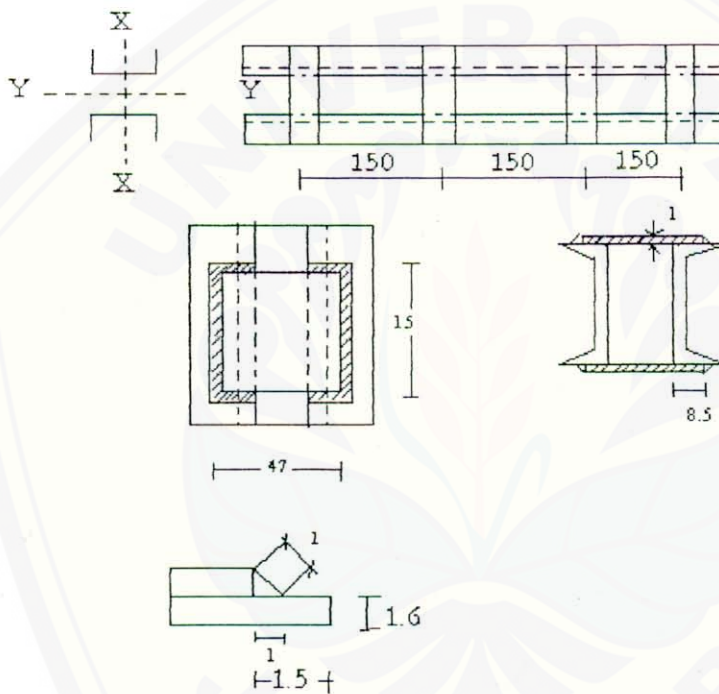


### 3.7.3.5. Perhitungan Plat kopel

Gaya yang diambil adalah yang terbesar pada batang susun sebasar :

$$P = \frac{248000}{2} = 124000 \text{ kg.}$$

$$\begin{aligned} \sigma_d &= 0,58 \times \sigma \\ &= 0,58 \times 1600 \\ &= 920 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$



Gb.3.32. Plat kopel dengan rigi-rigi las

$$\begin{aligned} D &= 1 \sim 2 \% \times p \\ &= 2 \% \times 124000 \\ &= 2480 \text{ kg.} \end{aligned}$$

$$L = N = \frac{D \times L k_1}{h}$$

$$= \frac{2480 \times 150}{37}$$

$$= 10054,05 \text{ kg}$$

$$a_2 \leq 0,7 \times t \text{ (berhubungan dengan pembakaran)}$$

$$1 \leq 0,7 \times 1,6$$

$$1 \leq 1,12$$

$$\sqrt{a^2 + a^2} < 1,5 \text{ (berubungan dengan cukupnya tempat)}$$

$$\sqrt{1^2 + 1^2} < 1,5$$

$$1,4 < 1,5$$

Rigi-rigi las arah vertikal:

$$F_n = (15 - 3 \times 1) \times 1$$

$$= 12 \text{ cm}^2$$

$$\tau = \frac{\frac{1}{2} \times L}{F_n} \leq \sigma d$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times 2480}{12} \leq 920$$

$$= 418,9 \text{ kg/cm}^2 \leq 920 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{ok!!!!}$$

Rigi-rigi las arah horizontal:

$$F_n = (8,5 - 3 \times 1) \times 1$$

$$= 5,5 \text{ cm}^2$$

$$\tau = \frac{\frac{1}{2} \times L}{F_n} \times \sigma d$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times 5027,025}{5.5} \leq 920 \text{ kg/cm}^2$$

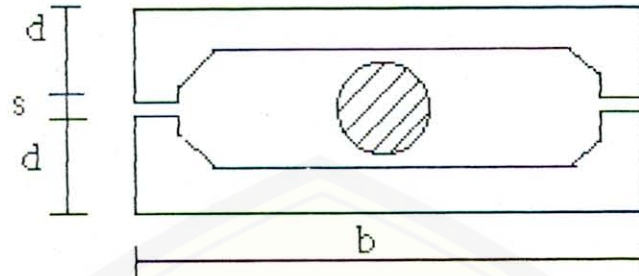
$$= 914 \text{ kg/cm}^2 \leq 920 \text{ kg/cm}^2 \dots\dots \text{ok!!!}$$





### 3.8. Perencanaan Perletakan

#### 3.8.1. Perhitungan Perletakan rol



Gb. 3.33. Perletakan Rol

Data-data :

Bahan Bantalan Dan kursi	=	Baja Cor ( $\sigma_{ijin} = 1600 \text{ kg/cm}^2$ )
Bahan Gelinding	=	Baja tempa ( $\sigma_{ijin} = 9500 \text{ kg/cm}^2$ )
P max pada tumpuan	=	191000 kg

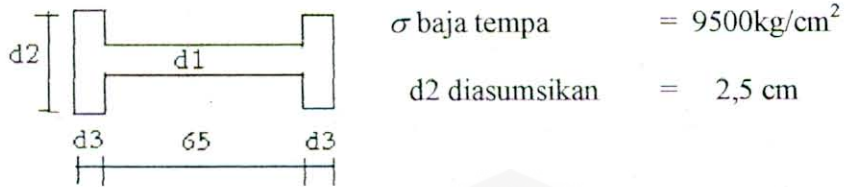
- Perhitungan Bantalan Dan kursi

$$\begin{aligned}
 b &= 2 \text{ lebar flens canal} + \text{tinggi profil} + \\
 &\quad \text{tebal plat sambung} \\
 &= 2 \cdot 10 + 25,2 \\
 &= 65,2 \sim 65 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

- Tebal Bantalan

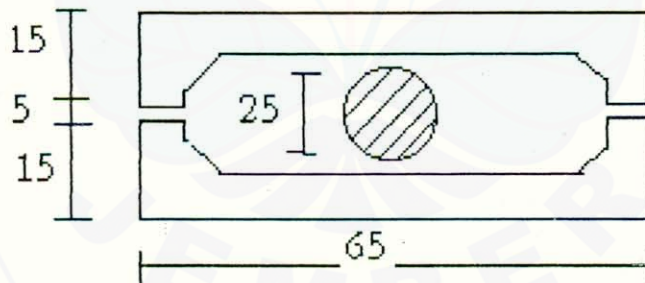
$$\begin{aligned}
 d &= \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot P \cdot l}{b \cdot \sigma_{ijin}}} \\
 &= \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot 191000 \cdot 50}{50 \cdot 1600}} \\
 &= 9,36 \sim 15 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan Diameter Gelinding



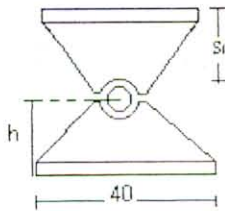
Gb. 3.34. Gelinding Rol

$$\begin{aligned}
 d1 &= \frac{0,75 \cdot 10^6 \cdot P}{9500 \cdot 50} \\
 &= \frac{0,75 \cdot 10^6 \cdot 191000}{9500^2 \cdot 50} \\
 &= 24,56 \sim 25 \text{ cm} \\
 d2 &= d1 + 2 \cdot 2,5 \\
 &= 25 + 5 \cdot 2,5 \\
 &= 30 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



Gb. 3.35. Perletakan Rol

2.8.2. Perhitungan perletakan sendi



Gb. 3.36. Perletakan sendi

Tebal  $S_1$  dari bantalan – bantalan dengan ukuran panjang dan lebar yang sama seperti untuk tumpuan gelinding.

$$\begin{aligned}
 S_1 &= 22.5 \text{ cm} \\
 M &= \frac{1}{2} \cdot P \cdot \frac{1}{4} \cdot L \\
 &= \left( \frac{191000}{2} \right) \cdot \left( \frac{40}{4} \right) \\
 &= 955000 \text{ kg.cm} \\
 \sigma &= 1600 \text{ kg/cm}^2 \\
 W &= \frac{M}{\sigma} \\
 &= \frac{955000}{1600} \\
 &= 596,88 \text{ kg/cm}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 3.3. Muller bros law

$h/s_2$	$b/a \cdot s_3$	W
3	4	$0,222a \cdot h^2 S_3$
4	4.2	$0,2251a \cdot h^2 S_3$
5	4.6	$0,2286a \cdot h^2 S_3$
6	5	$0,2215a \cdot h^2 S_3$

$$\text{Diambil } h = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Mis: } h/s_2 = 4 \text{ maka } S_2 = 5$$

$$\frac{b}{a \cdot S_3} = 4,2 \sim \text{dimana } a = 3$$

$$W = 0,2251 \cdot a \cdot s_3 \cdot h^2$$

$$596,88 = 0,2251 \cdot s_3 \cdot 3 \cdot 20^2$$

$$S_3 = 1,9 \text{ cm} \sim 2 \text{ cm}$$

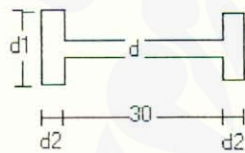
$$S_4 = \frac{20}{6}$$

$$= 3,33 \text{ cm} \sim 4 \text{ cm}$$

$$S_5 = \frac{20}{9}$$

$$= 2,22 \text{ cm} \sim 2,5 \text{ cm}$$

Diameter gelinding sendi



Gb. 3.37. Gelinding sendi

$$\text{Dari persamaan: } \frac{1}{2} \cdot d = \frac{0,8P}{\sigma}$$

$$d = \frac{0,8 \cdot 191000 \cdot 2}{1600 \cdot 30}$$

$$= 6,37 \text{ cm} \sim 10 \text{ cm}$$

d diambil minimal 10 cm

$$d_1 = 10 + (2 \cdot 2,5)$$

$$= 15 \text{ cm}$$

$$d_2 = \frac{1}{4} d$$

$$= \frac{1}{4} 10 = 2,5 \text{ cm}$$



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, ( 1932 ), *Jalan Kereta Api Dan Trem*, Bandung
- Anonim, ( 1984 ), *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia*, Penerbit Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan, Bandung
- Anonim, ( 1992 ), *Peraturan Perencanaan teknik Jembatan*, Jakarta
- Anonim ( 1993 ), *Konstruksi Dasar, I, II*, Penerbit Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta
- Spiegel, Leonard Dan Limbruner, George F., ( 1991 ), *Desain Baja Struktur Terapan*, terjemahan : Suryoatmoko, Bambang, Edisi Pertama, penerbit PT. Jember Intermedia Pers. Eresco, Bandung
- Salmon, Charles G Dan Jonson E., ( 1994 ), *Struktur Baja I, II*, Terjemahan : Wira Edisi Ketiga, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Schodek, Daniel L., ( 1995 ), *Struktur*, Terjemahan : Suryoatmoko, Bambang, Edisi Kedua, Penerbit PT. Jember Intermedia Pers. Eresco, Bandung
- Sunggono Kh, V., ( 1995 ), *Buku Teknik Sipil*, Penerbit Nova, Bandung







Software licensed to network malang

Part

Job Title

Ref

By

Date 09-Aug-02

Chd

Client

File TA S.std

Date/Time 16-Aug-2002 17:51

### Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:			
Date:	09-Aug-02		

Structure Type	TRUSS
----------------	-------

Number of Nodes	12	Highest Node	12
Number of Elements	21	Highest Beam	21

Number of Basic Load Cases	2
Number of Combination Load Cases	1

*Included in this printout are data for:*

All	The Whole Structure
-----	---------------------

*Included in this printout are results for load cases:*

Type	L/C	Name
Primary	1	BEBAN MATI + BEBAN HIDUP
Primary	2	BEBAN MATI RANGKA
Combination	3	KOMBINASI

### Node Loads : 1 BEBAN MATI + BEBAN HIDUP

Node	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1	-	-52.9E 3	-	-	-	-
2	-	-52.9E 3	-	-	-	-
3	-	-52.9E 3	-	-	-	-
4	-	-52.9E 3	-	-	-	-
5	-	-52.9E 3	-	-	-	-
6	-	-52.9E 3	-	-	-	-
7	-	-52.9E 3	-	-	-	-



MIIR UPT Perpustakaan  
UNIVERSITAS JEMBER

# TUGAS AKHIR

Job No	Sheet No	Rev
	83	
Part		
Ref		
By	Date	Chd
	09-Aug-02	
Client	File	Date/Time
	TA S.std	16-Aug-2002 17:51

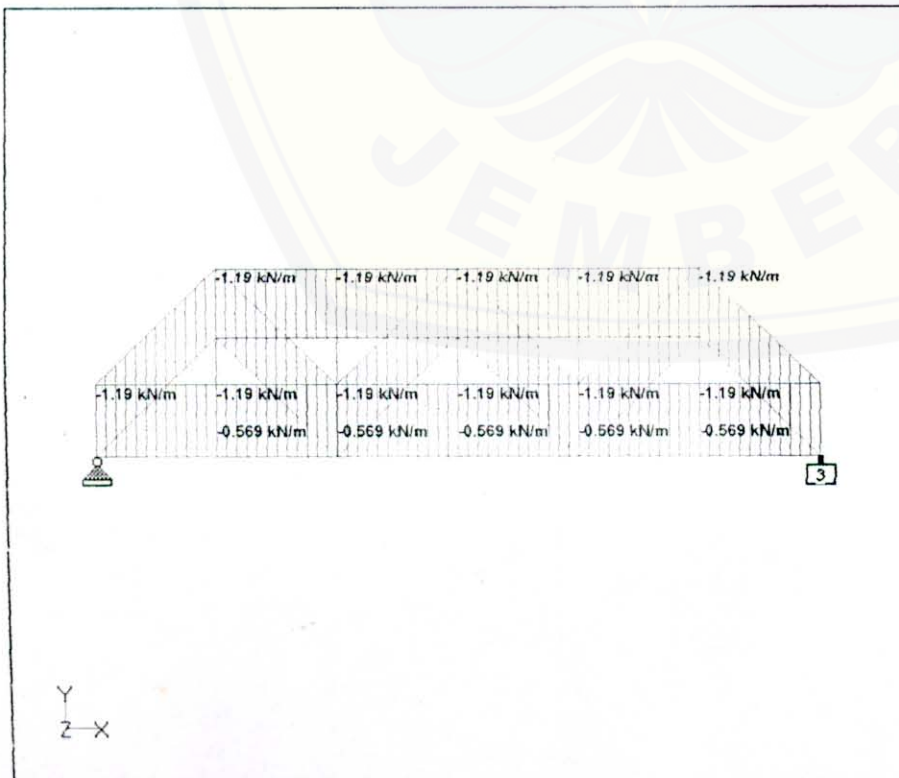
Software licensed to network malang

Job Title

Client

## Beam Loads : 2 BEBAN MATI RANGKA

Beam	Type	Direction	Fa	Da (m)	Fb	Db	Ecc. (m)
1	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
2	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
3	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
4	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
5	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
6	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
7	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
8	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
9	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
10	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
11	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
12	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
13	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
14	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
15	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
16	UNI	kN/m	GY	-1.189	-	-	-
17	UNI	kN/m	GY	-0.569	-	-	-
18	UNI	kN/m	GY	-0.569	-	-	-
19	UNI	kN/m	GY	-0.569	-	-	-
20	UNI	kN/m	GY	-0.569	-	-	-
21	UNI	kN/m	GY	-0.569	-	-	-



BEBAN MATI RANGKA





# TUGAS AKHIR

Job No \_\_\_\_\_ Sheet No 84 Rev \_\_\_\_\_

Software licensed to network malang

Job Title \_\_\_\_\_

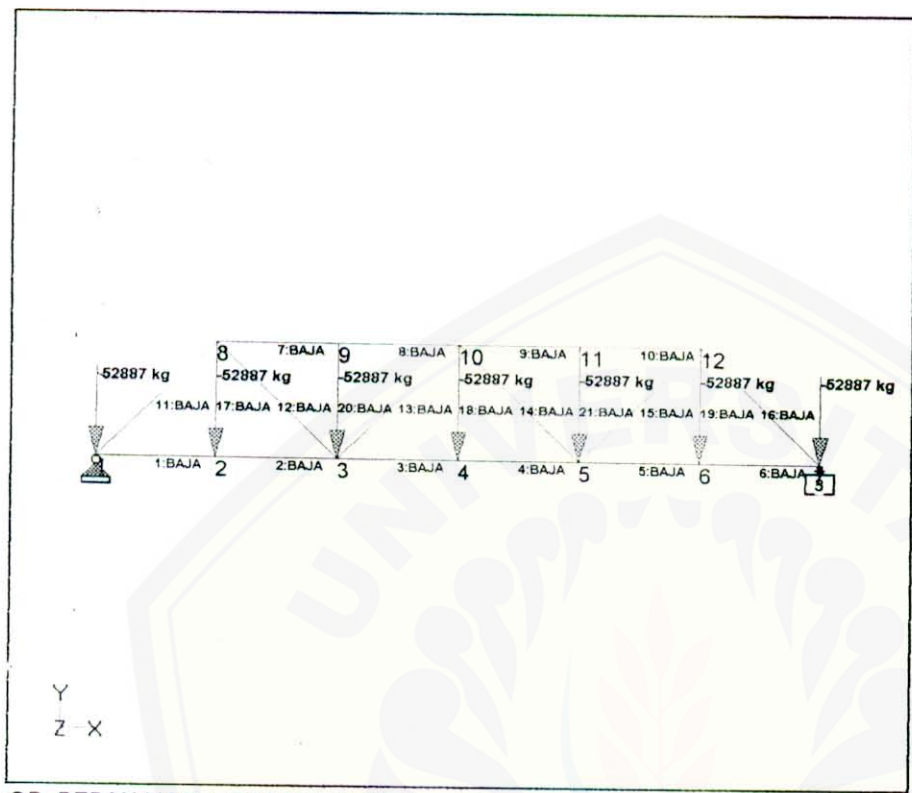
Part \_\_\_\_\_

Ref \_\_\_\_\_

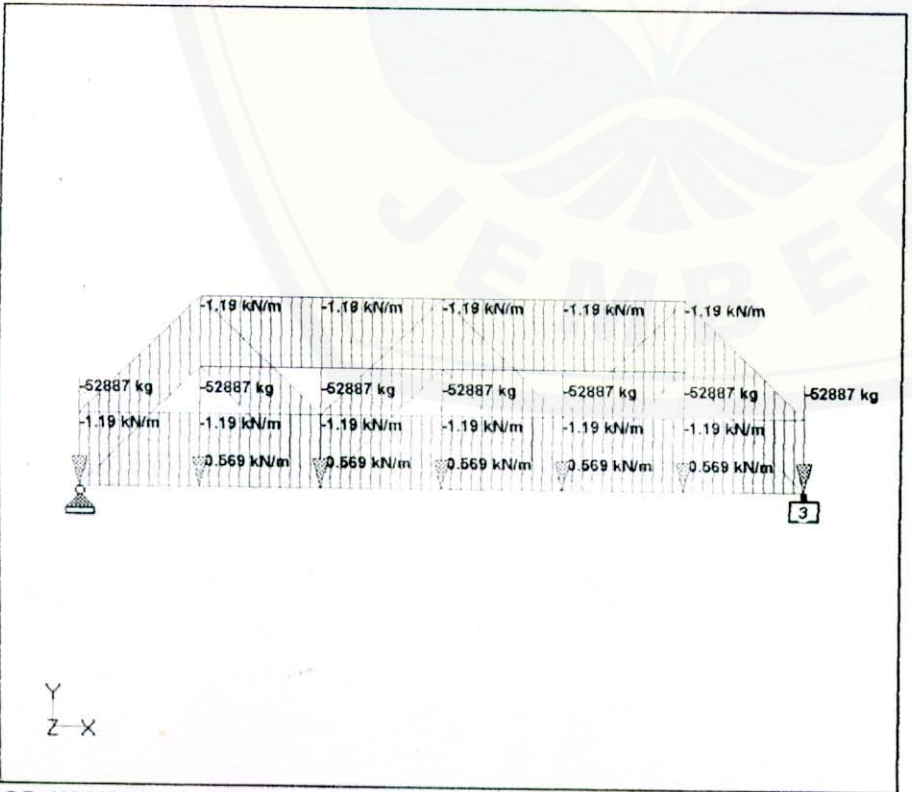
By \_\_\_\_\_ Date 09-Aug-02 Chd \_\_\_\_\_

Client \_\_\_\_\_

File TA S.std Date/Time 16-Aug-2002 17:51



GB. BEBAN MATI + BEBAN HIDUP (Input data was modified after picture taken)



GB. KOMBINASI





Software licensed to network malang		Part
Job Title	Ref	
	By	Date 09-Aug-02 Chd
Client	File TA S.std	Date/Time 16-Aug-2002 17:51

### Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
1	1	1: BEBAN MAT	-132E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	-5.6E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	-138E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	2	1: BEBAN MAT	132E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	5.6E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	138E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
2	2	1: BEBAN MAT	-132E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	-5.6E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	-138E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	3	1: BEBAN MAT	132E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	5.6E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	138E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
3	3	1: BEBAN MAT	-238E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	-10.3E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	-248E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	4	1: BEBAN MAT	238E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	10.3E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	248E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
4	4	1: BEBAN MAT	-238E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	-10.3E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	-248E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	5	1: BEBAN MAT	238E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	10.3E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	248E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
5	5	1: BEBAN MAT	-132E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	-5.6E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	-138E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	6	1: BEBAN MAT	132E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	5.6E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	138E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
6	6	1: BEBAN MAT	-132E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	-5.6E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	-138E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	7	1: BEBAN MAT	132E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	5.6E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	138E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
7	8	1: BEBAN MAT	212E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	9.13E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	221E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	9	1: BEBAN MAT	-212E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		2: BEBAN MAT	-9.13E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		3: KOMBINASI	-221E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	





# TUGAS AKHIR

Job No

Sheet No

Rev

86

Software licensed to network malang

Part

Job Title

Ref

By

Date 09-Aug-02

Chd

Client

File TA S.std

Date/Time 16-Aug-2002 17:51

## Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
8	9	1:BEBAN MAT	212E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	9.13E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	221E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	10	1:BEBAN MAT	-212E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	-9.13E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	-221E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	10	1:BEBAN MAT	212E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	9.13E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	221E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	11	1:BEBAN MAT	-212E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	-9.13E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	-221E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	11	1:BEBAN MAT	212E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	9.13E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	221E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	12	1:BEBAN MAT	-212E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	-9.13E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	-221E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	1	1:BEBAN MAT	187E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	8.22E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	195E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	1:BEBAN MAT	-187E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	-7.61E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	-195E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	8	1:BEBAN MAT	-112E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	-5.31E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	-117E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	1:BEBAN MAT	112E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	4.7E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	117E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	3	1:BEBAN MAT	37.4E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	1.97E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	39.4E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	10	1:BEBAN MAT	-37.4E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	-1.37E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	-38.8E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	10	1:BEBAN MAT	37.4E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	1.37E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	38.8E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	5	1:BEBAN MAT	-37.4E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2:BEBAN MAT	-1.97E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3:KOMBINASI	-39.4E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	5	1:BEBAN MAT	-112E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000





Software licensed to network malang

Job Title	Part
	Ref
Client	By <span style="float: right;">Date 09-Aug-02</span> Chd
	File TA S.std <span style="float: right;">Date/Time 16-Aug-2002 17:51</span>

### Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
		2: BEBAN MAT	-4.7E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	-117E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	12	1: BEBAN MAT	112E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	5.31E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	117E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	12	1: BEBAN MAT	187E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	7.61E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	195E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	7	1: BEBAN MAT	-187E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	-8.22E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	-195E 3	303.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	2	1: BEBAN MAT	-52.9E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	-605.996	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	-53.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	8	1: BEBAN MAT	52.9E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	896.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	53.8E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	4	1: BEBAN MAT	-52.9E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	-606.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	-53.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	10	1: BEBAN MAT	52.9E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	896.201	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	53.8E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	6	1: BEBAN MAT	-52.9E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	-606.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	-53.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	12	1: BEBAN MAT	52.9E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	896.209	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	53.8E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	3	1: BEBAN MAT	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	896.198	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	896.219	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	9	1: BEBAN MAT	-0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	-605.998	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	-606.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	5	1: BEBAN MAT	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	896.184	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	896.205	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	11	1: BEBAN MAT	-0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		2: BEBAN MAT	-605.984	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		3: KOMBINASI	-606.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Software licensed to network.malang

Part		
Ref		
By	Date 09-Aug-02	Chd
File TA S.std	Date/Time 16-Aug-2002 17:51	

### Beam Maximum Axial Forces

Distances to maxima are given from beam end A.

Beam	Node A	Length (m)	L/C		d (m)	Max Fx (kg)
1	1	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-132E 3
			2: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-5.6E 3
			3: KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-138E 3
2	2	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-132E 3
			2: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-5.6E 3
			3: KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-138E 3
3	3	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-238E 3
			2: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-10.3E 3
			3: KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-248E 3
4	4	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-238E 3
			2: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-10.3E 3
			3: KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-248E 3
5	5	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-132E 3
			2: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-5.6E 3
			3: KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-138E 3
6	6	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-132E 3
			2: BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-5.6E 3
			3: KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-138E 3
7	8	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	212E 3
				Max +ve		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	9.13E 3
				Max +ve		
			3: KOMBINASI	Max -ve	0.000	221E 3
				Max +ve		
8	9	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	212E 3





Job No	Sheet No 89	Rev
Part		
Ref		
By	Date 09-Aug-02	Chd
File TA S.std	Date/Time 16-Aug-2002 17:51	

Software licensed to network malang

Title

ent

### Beam Maximum Axial Forces Cont...

Beam	Node A	Length (m)	L/C		d (m)	Max Fx (kg)
				Max +ve		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	9.13E 3
				Max +ve		
			3: KOMBINASI	Max -ve	0.000	221E 3
				Max +ve		
9	10	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	212E 3
				Max +ve		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	9.13E 3
				Max +ve		
			3: KOMBINASI	Max -ve	0.000	221E 3
				Max +ve		
10	11	5.000	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	212E 3
				Max +ve		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	9.13E 3
				Max +ve		
			3: KOMBINASI	Max -ve	0.000	221E 3
				Max +ve		
11	1	7.071	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	187E 3
				Max +ve		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	8.22E 3
				Max +ve		
			3: KOMBINASI	Max -ve	0.000	195E 3
				Max +ve		
12	8	7.071	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	-112E 3
				Max +ve	0.000	-5.31E 3
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	-117E 3
				Max +ve	0.000	-117E 3
13	3	7.071	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	37.4E 3
				Max +ve		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	1.97E 3
				Max +ve		
			3: KOMBINASI	Max -ve	0.000	39.4E 3
				Max +ve		
14	10	7.071	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	37.4E 3
				Max +ve		
			2: BEBAN MAT	Max -ve	7.071	1.97E 3
				Max +ve		
			3: KOMBINASI	Max -ve	7.071	39.4E 3
				Max +ve		
15	5	7.071	1: BEBAN MAT	Max -ve	0.000	-112E 3
				Max +ve	0.000	-112E 3
			2: BEBAN MAT	Max -ve		



# TUGAS AKHIR

Job No. Sheet No. 90 Rev

Software licensed to network malang

Part

Ref

By

Date 09-Aug-02 Chd

Client File TA S.std

Date/Time 16-Aug-2002 17:51

## Beam Maximum Axial Forces Cont...

Beam	Node A	Length (m)	L/C		d (m)	Max Fx (kg)
				Max +ve	7.071	-5.31E 3
			3:KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	7.071	-117E 3
16	12	7.071	1:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	187E 3
				Max +ve		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	7.071	8.22E 3
				Max +ve		
			3:KOMBINASI	Max -ve	7.071	195E 3
				Max +ve		
17	2	5.000	1:BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-52.9E 3
			2:BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	5.000	-896.196
			3:KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	5.000	-53.8E 3
18	4	5.000	1:BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-52.9E 3
			2:BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	5.000	-896.201
			3:KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	5.000	-53.8E 3
19	6	5.000	1:BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	0.000	-52.9E 3
			2:BEBAN MAT	Max -ve		
				Max +ve	5.000	-896.209
			3:KOMBINASI	Max -ve		
				Max +ve	5.000	-53.8E 3
20	3	5.000	1:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.021
				Max +ve		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	896.198
				Max +ve		
			3:KOMBINASI	Max -ve	0.000	896.219
				Max +ve		
21	5	5.000	1:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	0.021
				Max +ve		
			2:BEBAN MAT	Max -ve	0.000	896.184
				Max +ve		
			3:KOMBINASI	Max -ve	0.000	896.205
				Max +ve		





Software licensed to network malang

Job Title

Part

Ref

By

Date 09-Aug-02

Chd

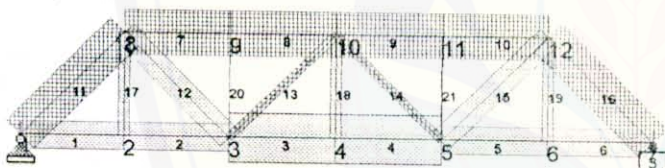
Client

File TA S.std

Date/Time 16-Aug-2002 17:51

## Reactions

Node	L/C	Horizontal		Vertical	Moment		
		FX (kg)	FZ (kg)	FY (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1	1: BEBAN MAT	-0.055	0.000	185E 3	0.000	0.000	0.000
	2: BEBAN MAT	-0.001	0.000	6.33E 3	0.000	0.000	0.000
	3: KOMBINASI	-0.055	0.000	191E 3	0.000	0.000	0.000
7	1: BEBAN MAT	0.000	0.000	185E 3	0.000	0.000	0.000
	2: BEBAN MAT	0.000	0.000	6.33E 3	0.000	0.000	0.000
	3: KOMBINASI	0.000	0.000	191E 3	0.000	0.000	0.000



Y  
Z-X

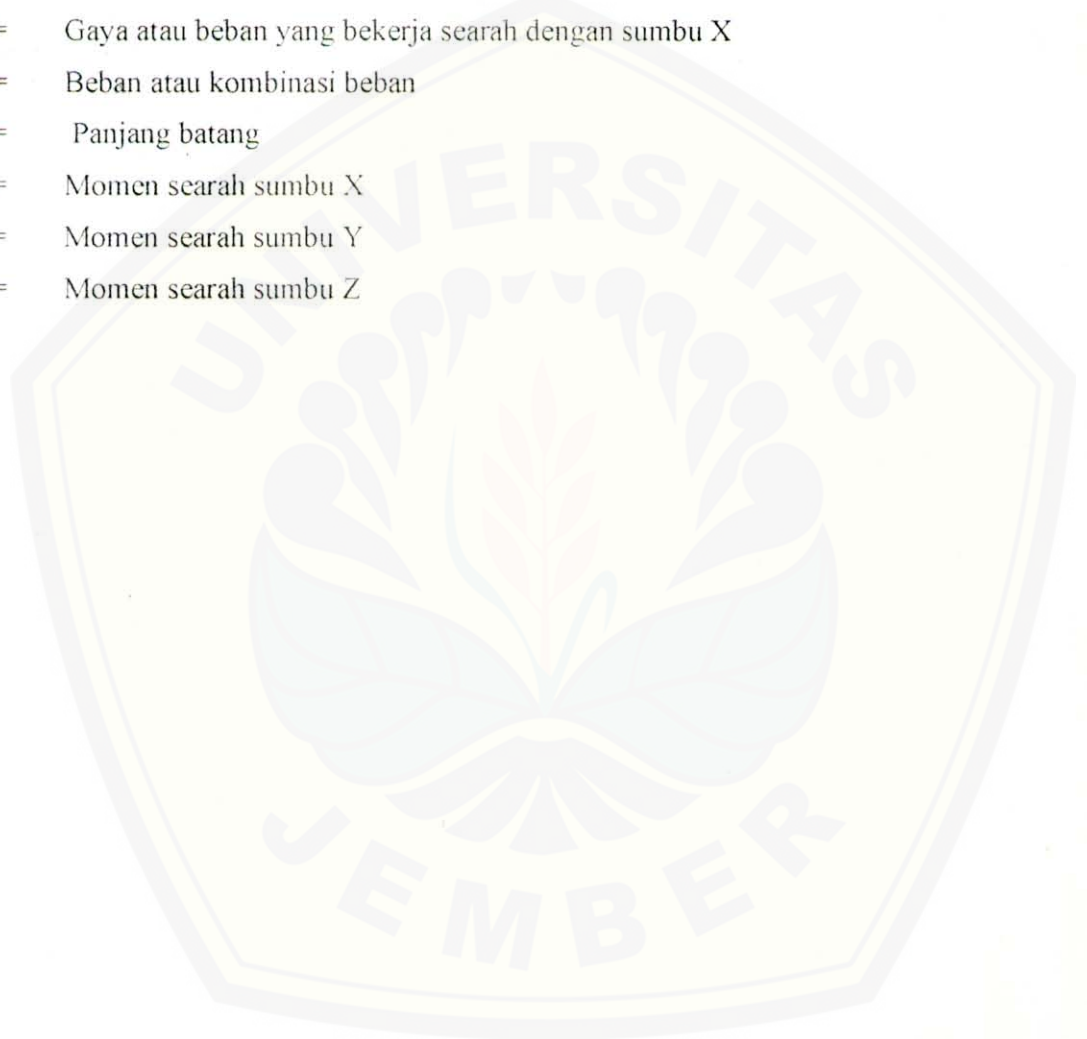
GB. AXIAL (Input data was modified after picture taken)

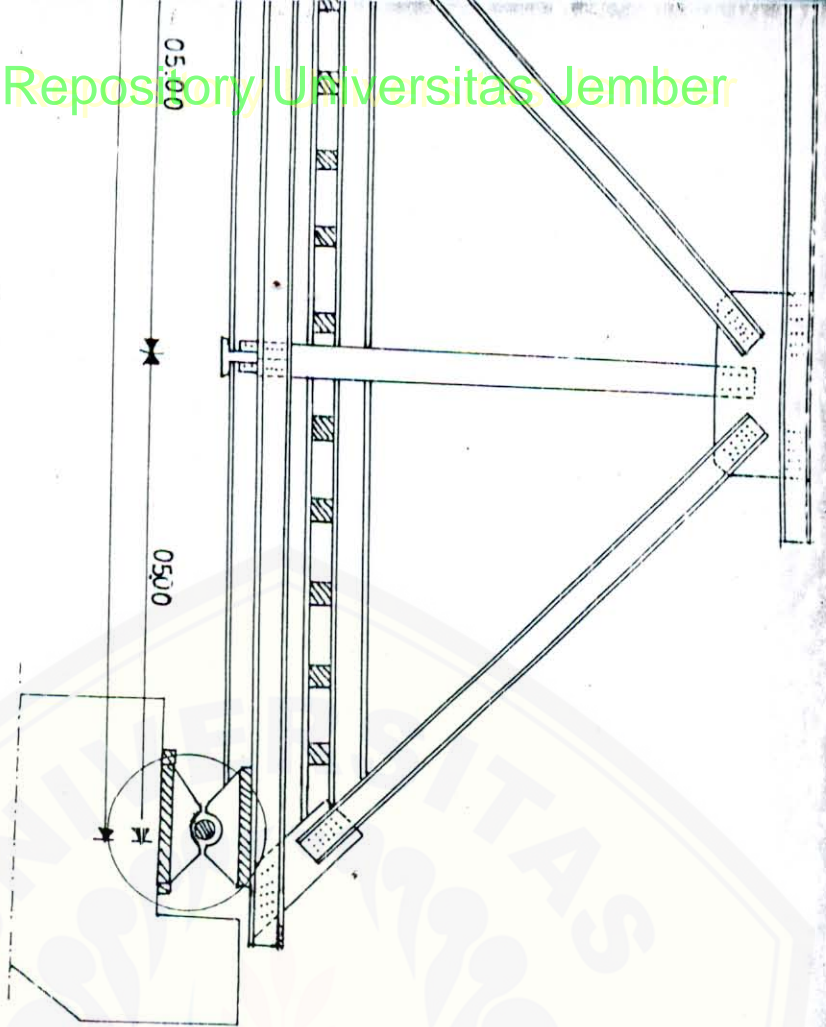
Software licensed to network malang

Part			
Ref			
By	Date	Chd	
09-Aug-02			
File	TA S.std	Date/Time	16-Aug-2002 17:51

Keterangan simbol – simbol Staad – pro:

- Fy = Gaya atau beban yang bekerja searah dengan sumbu Y
- Fx = Gaya atau beban yang bekerja searah dengan sumbu X
- L/C = Beban atau kombinasi beban
- d = Panjang batang
- Mx = Momen searah sumbu X
- My = Momen searah sumbu Y
- Mz = Momen searah sumbu Z





POTONGAN 3-3  
SKALA 1:50



### DENAH, POTONGAN & TAMPAK

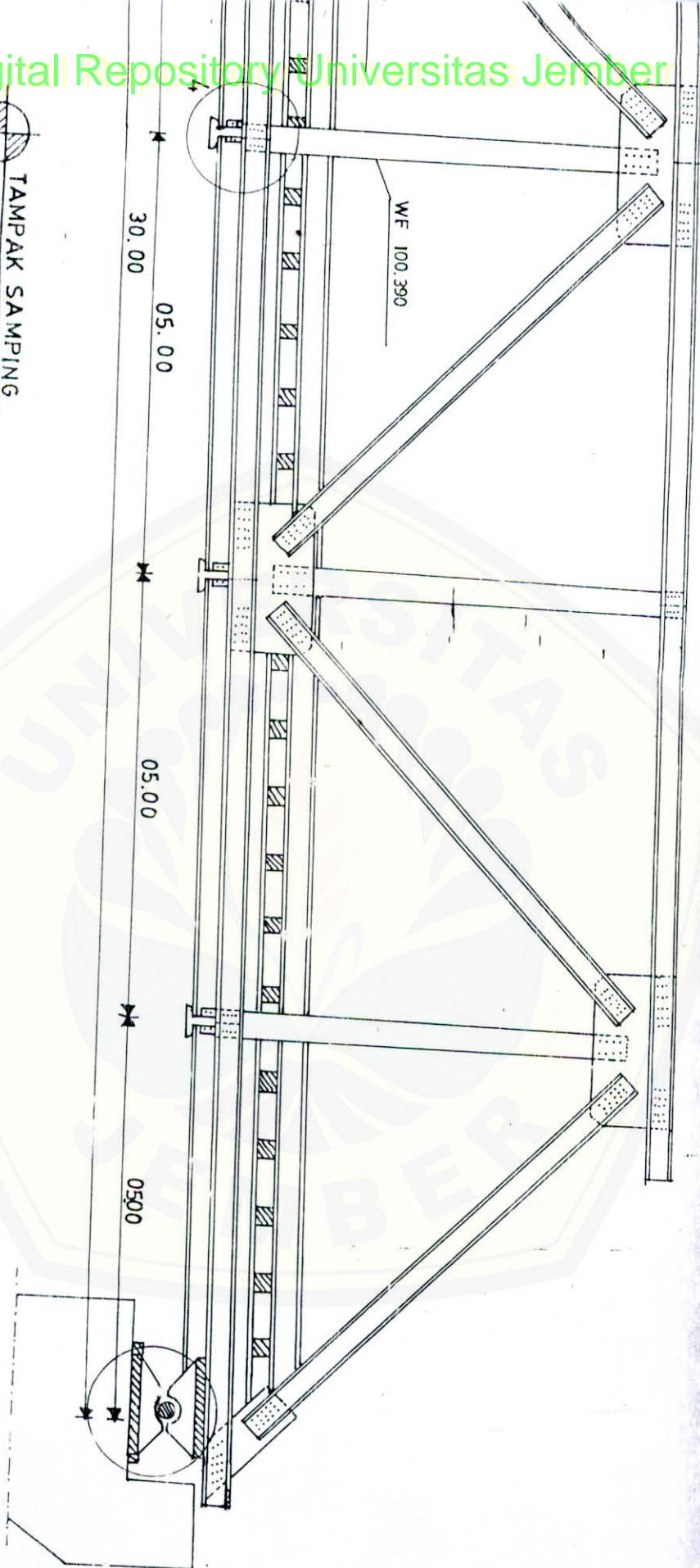
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
DIPLOMA III TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER

TEKNIK SIPIL  
GAMBAR TEKNIK

NAMA	YAYUK TRIW - AKHHARIS RUSDI	SKALA	
NIM	99-1064	NO. LEM	
DISERTUJUI	AGH. HASANUDIN ST.MT	TGL	
	ERNO WIDAYANTO ST	NIM	



TAMPAK SAMPIING  
SKALA 1:50



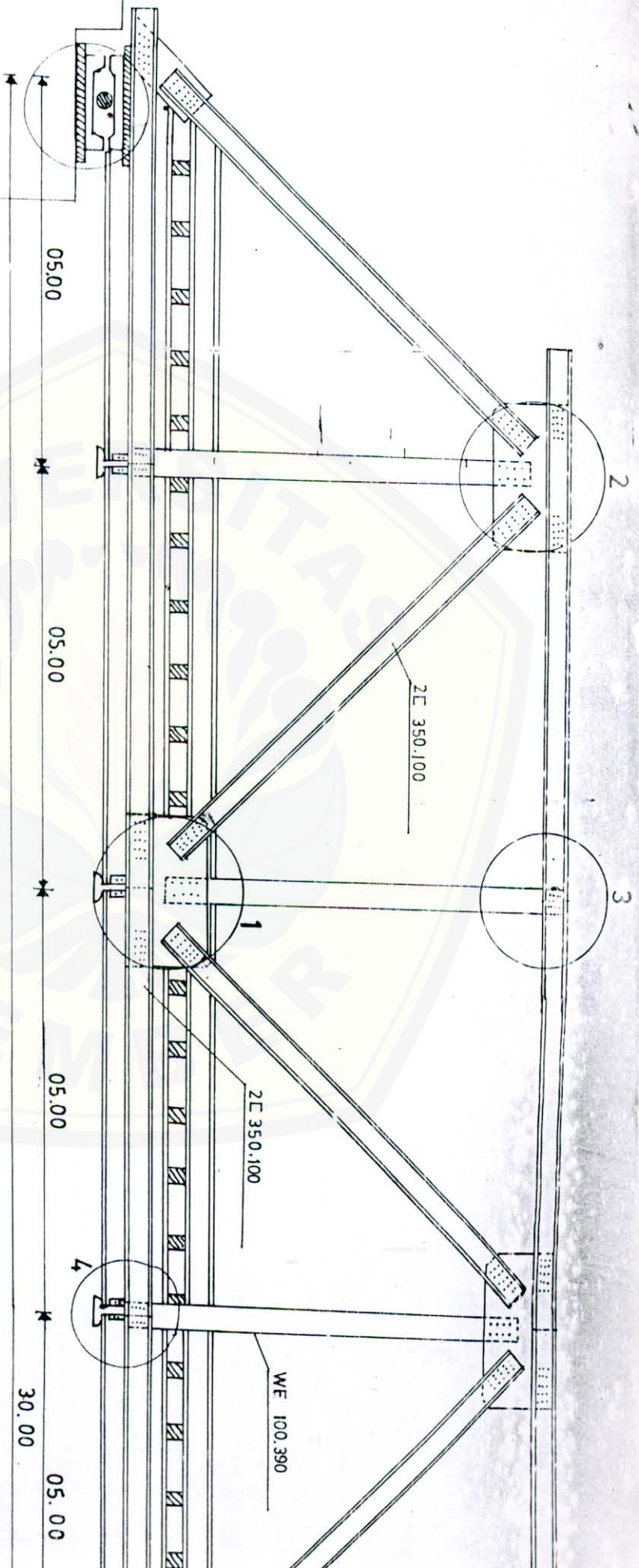
KIRI UPT P...  
UNIVERSITAS JEMBER



DEPARTEMEN PENDIDIKAN	
DIPLOMA III	
UNIVERSITAS	
DENAH, POTONGAN	
TAMPAK	
NAMA	YAYUK TRIW - AKHHZ
NIM	99 - 1064
PERISTILAH	ACHHASANUDIN ST.MT
	99







TAMPAK SAMPIING  
SKALA 1:50



SKALA

Digital Repository Universitas Jember

RASUK POKOK ATAS

P. VERTIKAL

G. MEMASUJANG

SANTALAN

REL 50

050 0

0500

05.00

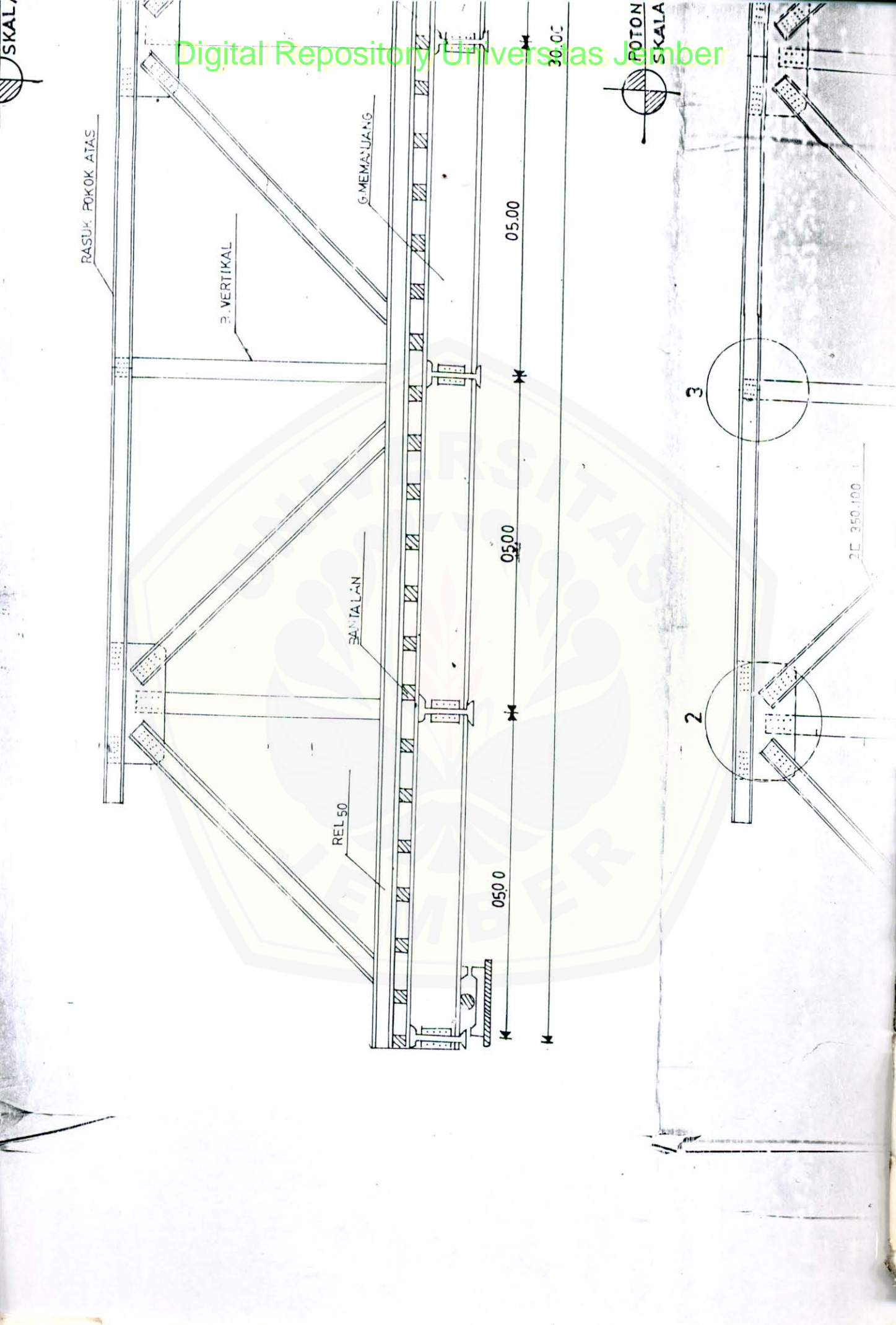
30.00

POTON SKALA

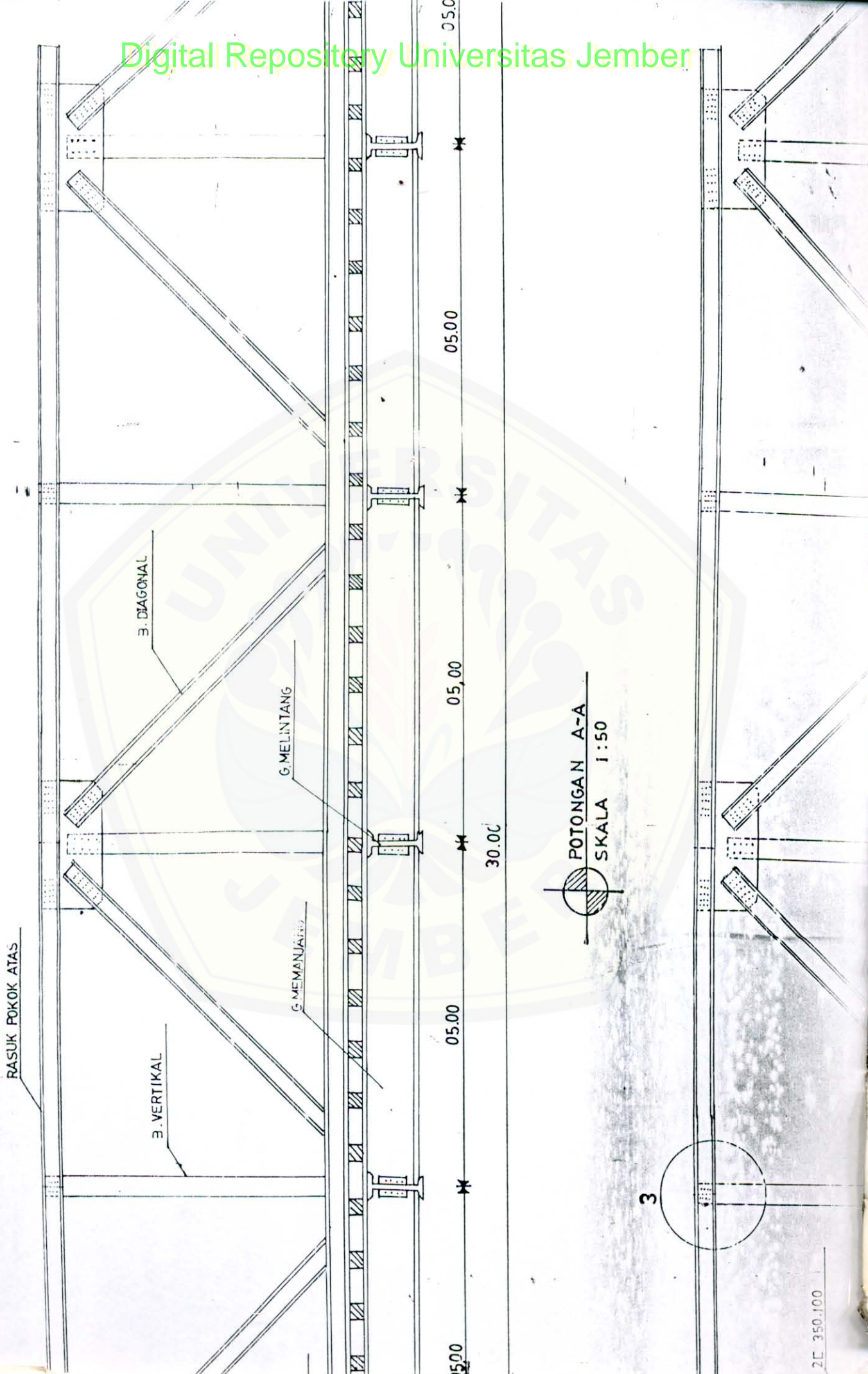
2

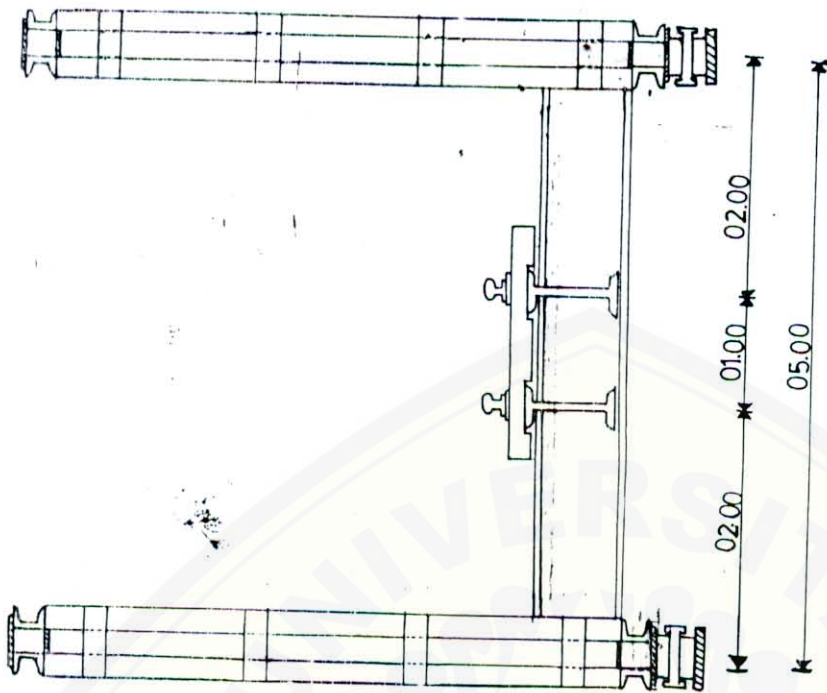
3

2E 350.100



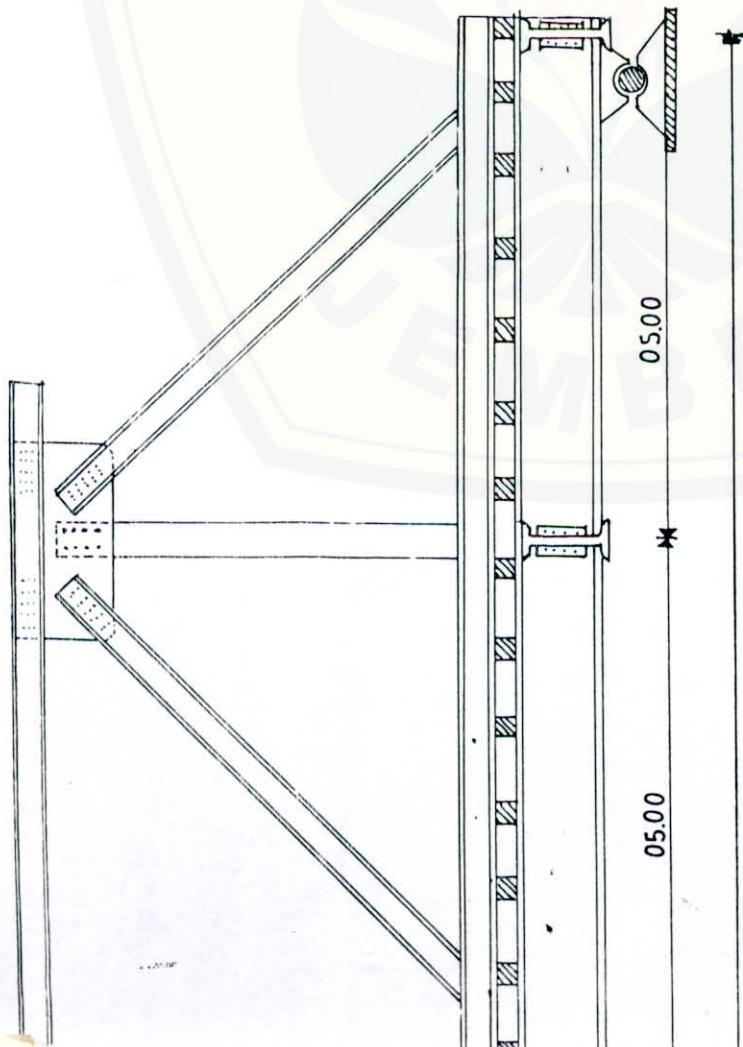






POTONGAN E-E  
SKALA 1:50

05.00

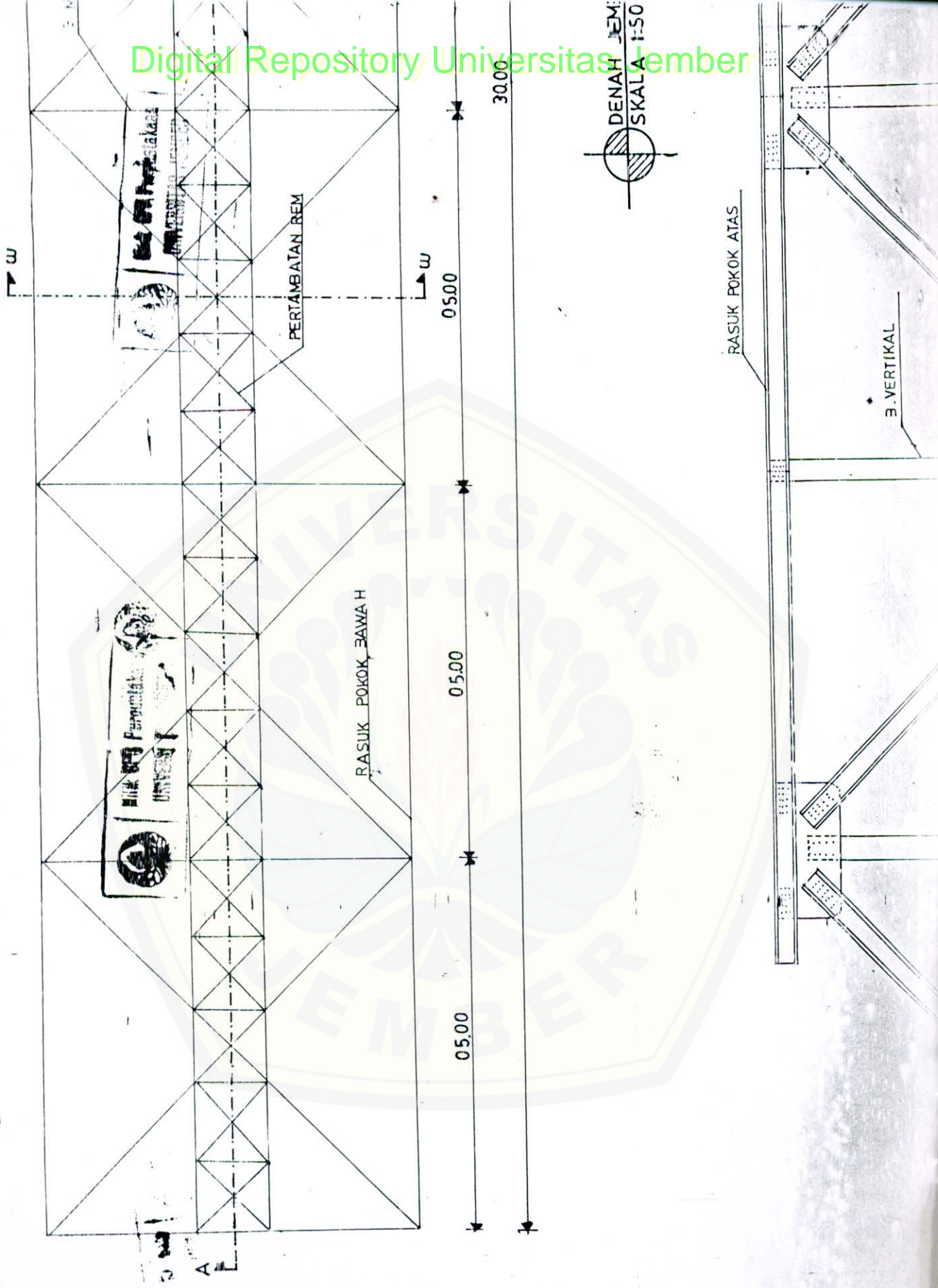


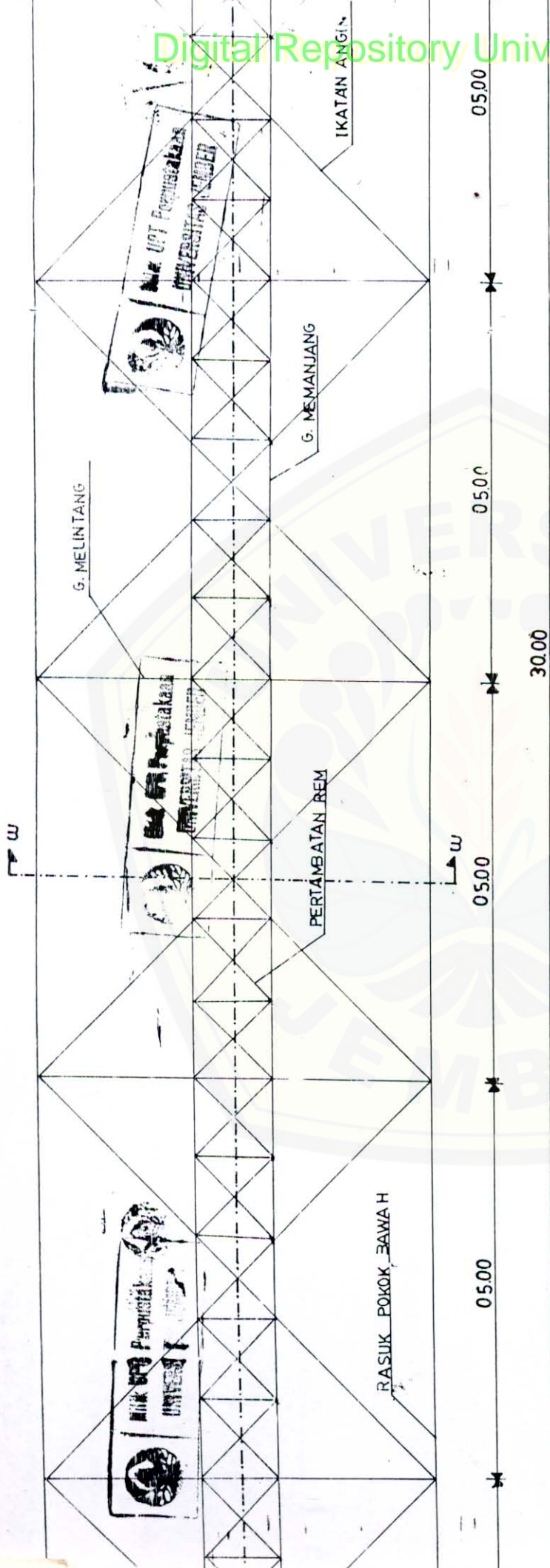
05.00

05.00

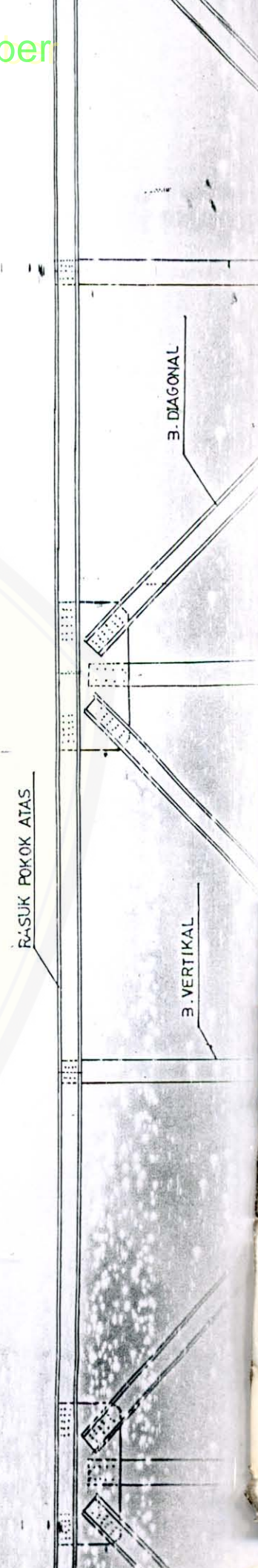


DENAH JEMBATAN  
SKALA 1:50

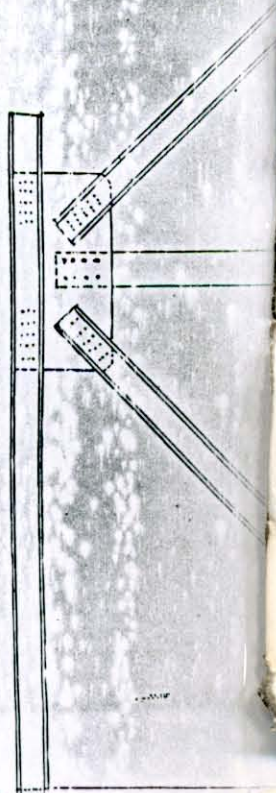
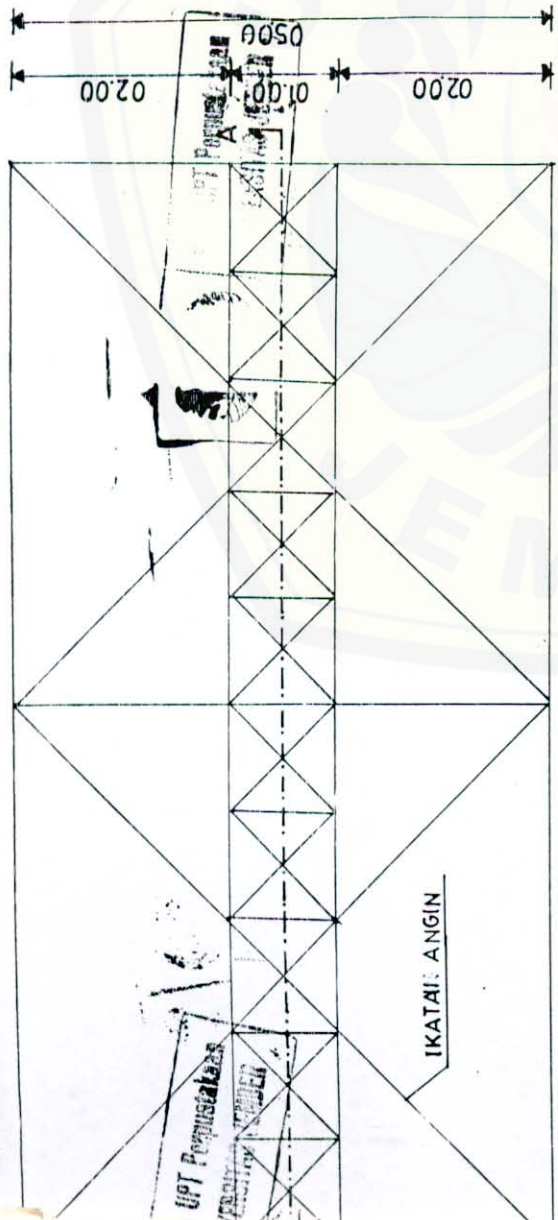


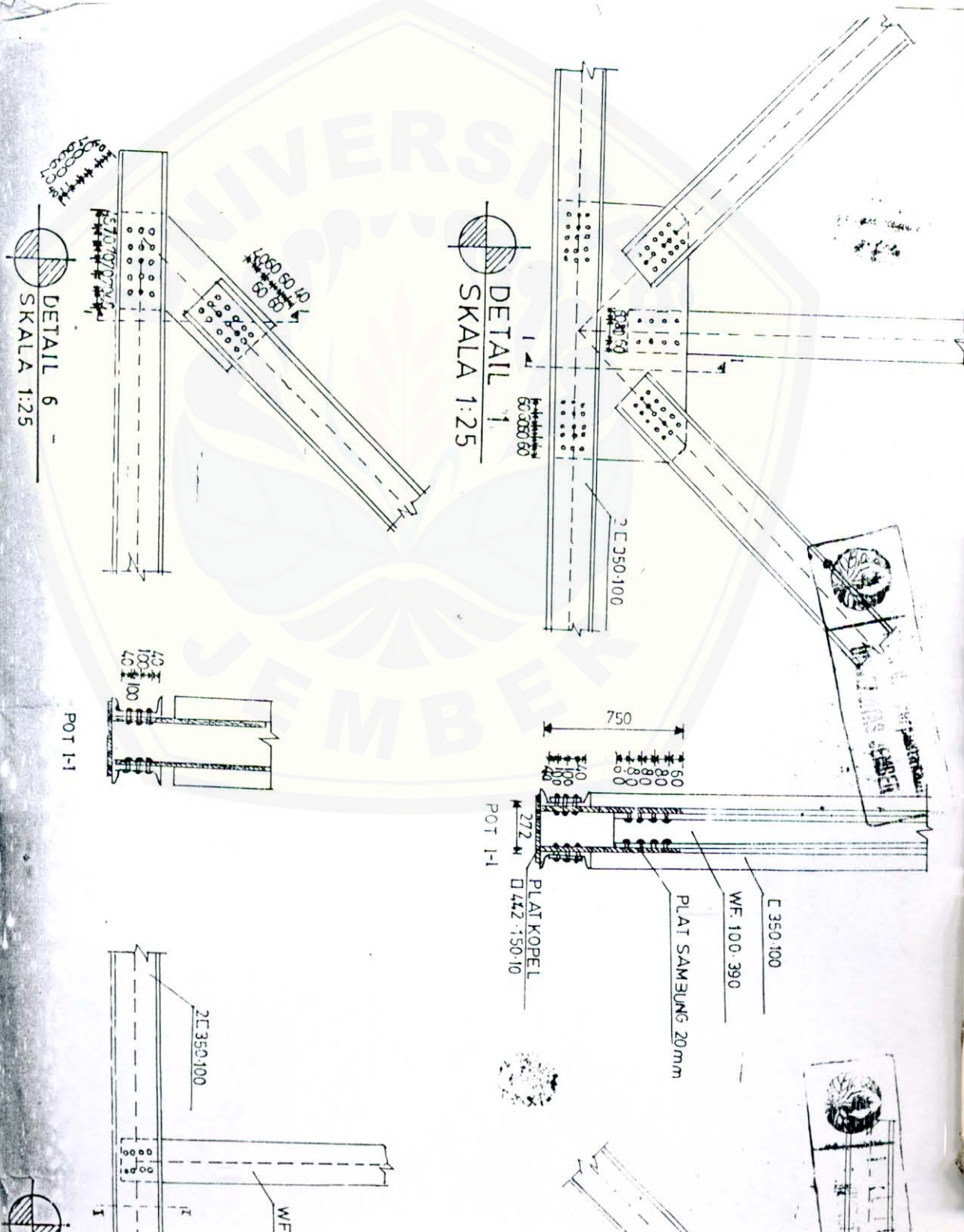


DENAH JEMBATAN  
SKALA 1:50









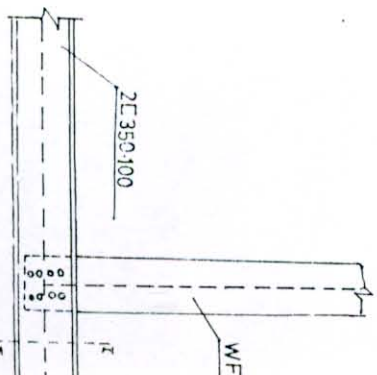
DETAIL 6  
SKALA 1:25

DETAIL 1  
SKALA 1:25

L. 1:25-1:0-10

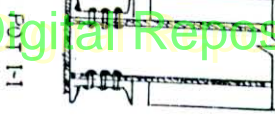
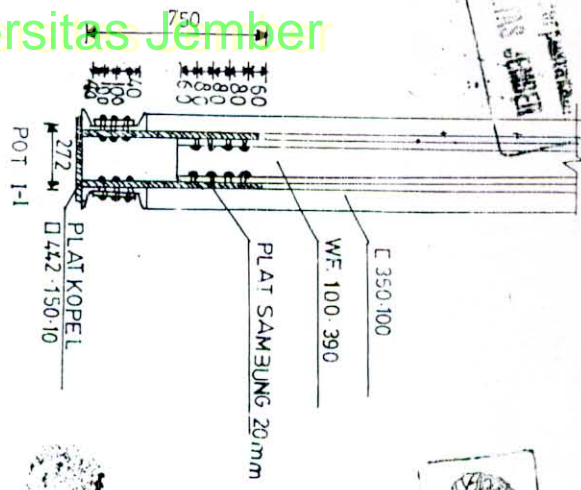
POT I-I

POT I-I

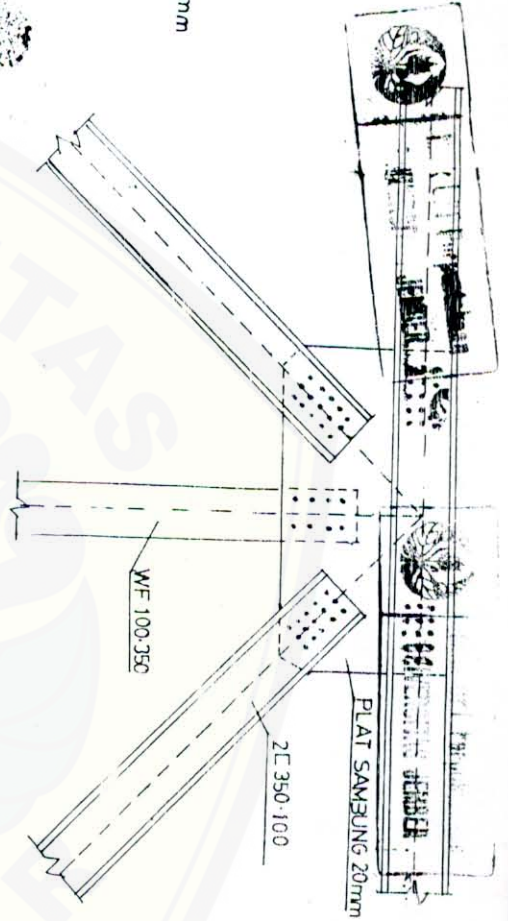


- C 350-100
- WF. 100-390
- PLAT SAMBUNG 20mm
- PLAT KOPEL
- D 442-150-10

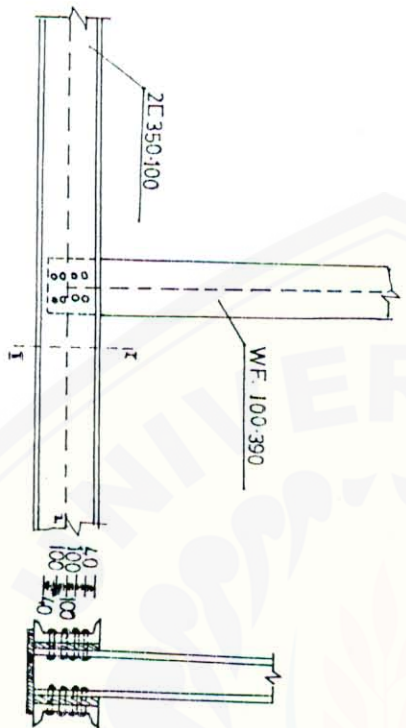




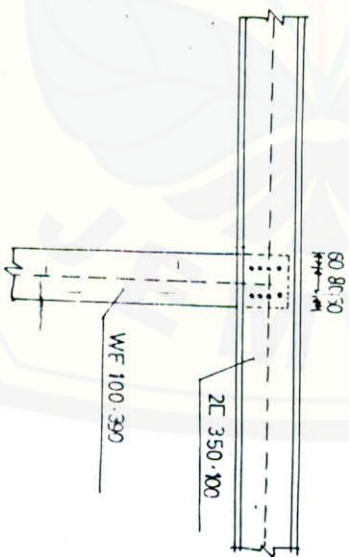
1:1



DETAIL 2  
SKALA 1:25



DETAIL 4  
SKALA 1:25

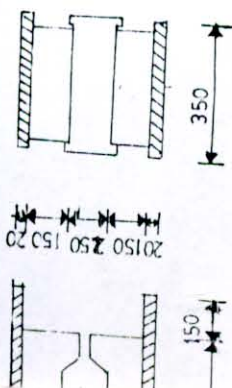


DETAIL 3  
SKALA 1:25

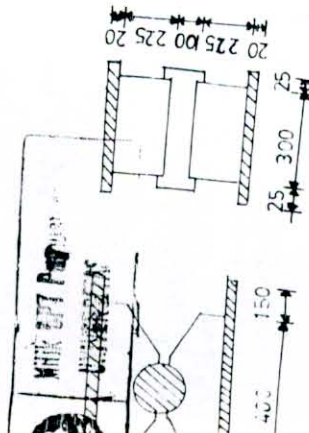


DETAIL 3  
SKALA 1:25

DETAIL 4  
SKALA 1:25




DETAIL ROL  
SKALA 1:25



DETAIL SENDI  
SKALA 1:25



	DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL DIPLOMA III TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER		TEKNIK SIPIL
	GAMBAR DETAIL		GAMBAR TEKNIK
NAMA	AKH. HARI S. RUDDI - YAYLIK TRI. W	SKALA	1 : 25
NIM	99-1118	NO. JBR	2
DIREKTOR	ACH. HASANUDIN, ST. MT	TANGGAL	...../...../.....
	ERNO WIDAYANTO, ST	NILAI	.....



