

SKRIPSI

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN
TIPE PELENGKUNG UPPERDECK PADA JEMBATAN KONANG
KEC. PANGGUL - KAB. TRENGGALEK**



Disusun Oleh :

YOHANES VIRGILIUS NAHAK

05.21.028

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2010**

SKRIPSI

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS LANTAI
Tipe Perumahan Superblok Pada Lantai Atas Nomor
Kec. Padang - Kab. Tanah Datar

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

Disusun oleh :

JOHANNES VIKTORIUS MANAN

08.11.88

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL 3-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

JALANG

0102

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN TIPE PELENGKUNG UPPERDECK PADA JEMBATAN KONANG KECAMATAN PANGGUL KABUPATEN TRENGGALEK

SKRIPSI

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi jenjang Strata Satu (S – 1)

Pada Hari : Senin

Tanggal : 23 Agustus 2010

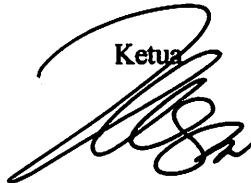
Dan Diterima Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil

Disusun oleh:

YOHANES VIRGILIUS NAHAK

(05.21.028)

Disahkan Oleh :

Ketua


(Ir. H. Hirijanto, MT)

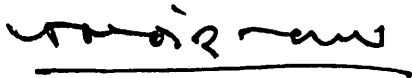
Sekretaris



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST.MT)

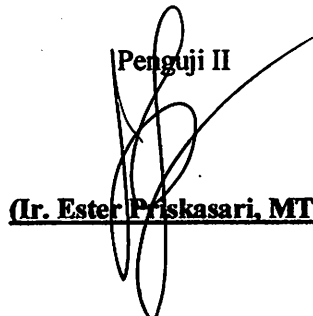
Dosen Penguji :

Penguji I



(Ir. Sudirman Indra, MSc)

Penguji II



(Ir. Ester Priskasari, MT)

**PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2010

LEMBAR PERSETUJUAN

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN TIPE PELENGKUNG UPPERDECK PADA JEMBATAN KONANG KECAMATAN PANGGUL KABUPATEN TRENGGALEK SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Sipil S - 1

Institut Teknologi Nasional Malang

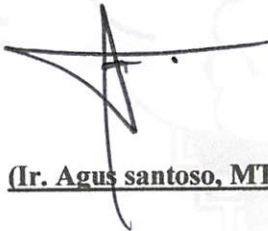
Disusun oleh:

YOHANES VIRGILIUS NAHAK

(05.21.028)

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



(Ir. Agus santoso, MT)

Dosen Pembimbing II



(Yosimson P. Manaha, ST.MT)

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)



ABSTRAKSI

Yohanes Virgilius Nahak, 2010, "STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN TYPE PELENGKUNG UPPERDECK PADA JEMBATAN KONANG KEC. PANGGUL - KAB. TRENGGALEK".

Dosen Pembimbing I : Ir. A. Agus Santosa, MT , Dosen Pembimbing II : Yosimson P. Manaha, ST. MT

Ada beberapa type jembatan baja yang dalam penggunaannya di sesuaikan dengan kondisi lokasi jembatan akan di bangun. Untuk bentang kurang dari 60 m digunakan jembatan rangka (*truss*), untuk bentang diatas 60 m digunakan jembatan pelengkung (*steel arch bridge*) atau jembatan gantung (*suspension bridge*)

Tujuan dari skripsi ini adalah untuk merencanakan jembatan pelengkung upperdeck dengan menggunakan rangka baja sebagai alternatif bangunan atas jembatan konang serta untuk mengetahui volume bahan yang digunakan. Dalam merencanakan jembatan ini penulis berpedoman pada BMS - 92 untuk pembebanan jembatan serta menggunakan metode SNI 03 - 1729 - 2002 dan AISC LRFD dalam merencanakan struktur jembatan, penulis merencanakan dan menghitung statika jembatan ini secara 3D dengan menggunakan program bantu Staad Pro2004.

Hasil dari perencanaan jembatan ini adalah berupa data data hasil perhitungan serta gambar gambar perencanaan jembatan konang yang direncanakan menggunakan jembatan pelengkung upperdeck satu bentang.

KATA KUNCI : Baja, Jembatan, Pelengkung, Upperdeck

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERSETUJUAN

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Tinjauan Umum	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Maksud Dan Tujuan	3
1.4 Lingkup Pembahasan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Jembatan	5
2.2 Pembebanan	6
2.2.1 Beban Primer.....	7
2.2.2 Beban Sekunder.....	9
2.2.3 Kombinasi Pembebanan.....	11
2.3 Jembatan Pelengkung Upperdeck	11
2.3.1 Perencanaan Bentuk Busur.....	11
2.3.2 Teori Disain Struktur Baja Metode LRFD.....	12
2.3.3 Komponen Jembatan	14

2.4 Perencanaan Gelagar	20
2.4.1 Perencanaan Dimensi Gelagar Menanjang Dan Gelagar Melintang.....	20
2.4.2 Perencanaan Dimensi Gelagai Induk.....	23
2.5 Perencanaan Sambungan	26
2.5.1 Perencanaan Sambungan Gelagar Menajang Gelagar Melintang	26
2.5.2 Perencanaan Sambungan Gelaggar Induk.....	30
2.6 Perletakan Pada Jembatan	34
2.6.1 Perhitungan Perletakan Sendi	34

BAB III PEMBEBANAN DAN PERHITUNGAN STRUKTUR

3.1 Data Perencanaan	37
3.1.1 Data Jembatan.....	37
3.1.2 Gambar Rencana.....	38
3.2 Perencanaan Tiang Sandaran Jembatan	40
3.2.1 Pembebanan Pada Tiang Sandaran.....	40
3.2.2 Penulangan Tiang Sandaran	42
3.2.3 Kontrol Momen Kapasitas	42
3.2.4 Perencanaan Tulangan Geser	44
3.3 Perhitungan Gelagar Memanjang Dan Gelagar Melintang	45
3.3.1 Peretaan Beban.....	45
3.3.2 Perhitungan Statika.....	50
3.3.3 Penulangan Pelat Lantai Kendaraan.....	51
3.3.4 Penulanganpelat Trotoir	58
3.4 Perhitungan Gelagar Menjang	62
3.4.1 Pembebanan	62
3.4.2 Perhitungan Momen Gelagar Memanjang.....	64
3.4.3 Kontrol Kekuatan Penampang Dan Tegangan Gelagar Memanjang.....	66

3.5 Perhitungan Gelagar Melintang	74
3.5.1 Pembebanan	74
3.5.2 Perhitungan Momen Gelagar Melintang	77
3.5.3 Kontrol Kekuatan Penampang Dan Tegangan Gelagar Melintang.....	81
3.6 Perhitungan Gelagar Melintang	89
3.6.1 Pembebanan	89
3.6.2 Perhitungan Dimensi Batang	98
3.7 Perencanaan Sambungan	111
3.7.1 Perencanaan Sambungan Gelagar Memanjang Dan Gelagar Melintang.....	111
3.7.2 Perencanaan Sambungan Gelagar Melintang Dan Gelagar Induk	118
3.7.3 Perencanaan Gelagar Induk	124
3.8 Perhitungan Perletakan Sendi.....	134

BAB IV PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN

4.1 Profil Baja	205
4.2 Kebutuhan Baut Dan Pelat Simpul	206
4.3 Kebutuhan Bahan Untuk Pelat Lantai Kendaraan Dan Pelat Trotoir	207
4.3.1 KEBUTUHAN BESI TULANGAN ($f_y = 390 \text{ Mpa}$)	207
4.3.2 KEBUTUHAN BETON ($f_c' = 30 \text{ Mpa}$)	208

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	209
5.2 Saran	211

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jembatan Balok	5
Gambar 2.2. Jembatan Busur / Pelengkung	6
Gambar 2.3. Jembatan Gantung	6
Gambar 2.4. Beban Lajur "D"	8
Gambar 2.5. Pembebanan Truk "T"	9
Gambar 2.6. jembatan Rencana	12
Gambar 2.6. jembatan Rencana	12
Gambar 2.8. Diagram Regangan Tegangan	13
Gambar 2.9. Sambungan Gelagar Memanjang Gelagar Melintang	30
Gambar 2.10. Kursi Dan Penampang Sendi	35
Gambar 2.11. Poros Engsel Sendi	37
Gambar 3.1. Jembatan Rencana	41
Gambar :3.2. Denah plat lantai kendaraan	46
Gambar 3.3 Perataan Beban	46
Gambar 3.4 Perataan beban tipe A	47

Gambar 3.5 Perataan beban tipe b	48
Gambar 3.6 Perataan Beban tipe C	49
Gambar 3.7 Perataan Beban tipe d	49
Gambar 3.8. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan	51
Gambar 3.9. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan	51
Gambar 3.10. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan	51
Gambar 3.11. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan	52
Gambar 3.12. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan	52
Gambar 3.13. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Faktor Beban untuk berat sendiri	7
Tabel 2.2. Faktor beban untuk beban mati tambahan	8
Tabel 2.3. Faktor Beban untuk gaya rem	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 TINJAUAN UMUM

Untuk mengatasi kepadatan lalu-lintas, baik lalu-lintas penumpang maupun lalu-lintas barang diperlukan sarana transportasi yang memadai berupa jalan dan jembatan. Secara umum jembatan diartikan sebagai konstruksi yang dibuat sebagai sarana penghubung transportasi yang terhalang oleh rintangan berupa sungai, jurang, rawa, dan lain-lain.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, perkembangan ilmu teknik bangunan gedung maupun jembatan terus meningkat. Dalam hal ini para pakar-pakar teknik berusaha mendesain struktur yang kuat, aman dan ekonomis yang sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya. Hal itu dapat kita lihat dalam perkembangan struktur jembatan, yang dahulunya terbuat dari kayu kini menjadi baja dan beton. Dalam skripsi ini penulis membatasi penjabaran hanya pada jembatan rangka baja saja.

Jembatan rangka baja mengalami perkembangan yaitu perubahan bentuk model struktur yang sesuai dengan bentangnya. Untuk bentangan lebih kecil dari 60 meter digunakan konstruksi jembatan rangka (*truss*) dan untuk bentangan yang lebih besar dari 60 meter digunakan konstruksi baja pelengkung/busur (*arch*) atau tipe jembatan gantung (*suspension bridge*)

1.2 LATAR BELAKANG

Jembatan Konang yang ada di Desa Nglebeng Kecamatan Panggul Kabupaten Trenggalek dibangun karena robohnya jembatan sebelumnya yang pernah berdiri di tempat yang sama dari hasil swadaya masyarakat, sehingga pemerintah kabupaten merasa perlu untuk membangun kembali jembatan tersebut untuk memperlancar arus lalu lintas yang menghubungkan kedua desa yaitu desa sukorejo dan desa nglebeng.

Jembatan Konang Kecamatan Panggul terbagi atas enam bentang. Dengan jarak antar bentang 1,2,5,6 adalah 15 m dan bentang ke 3,4 adalah 16 m dengan panjang bentang total 92 meter dan lebar total jembatan 5 meter dengan struktur atasnya berupa beton bertulang. Bentang sepanjang 92 meter ditahan oleh 5 buah pilar dan 2 buah abutmen, dimana jarak antar pilar 1 ke pilar ke 2 sama dengan jarak pilar 4 ke pilar 5 adalah 15 meter sedangkan untuk jarak pilar 3 ke pilar 3 serta pilar 3 ke pilar 4 adalah 16 meter, untuk jarak dari abutmen ke pilar pertama masing masing 15 meter. Pondasi yang digunakan adalah pondasi kotak (kaison)

Melalui skripsi ini penulis akan merencanakan konstruksi jembatan konang kecamatan panggul dengan menggunakan struktur rangka baja tipe pelengkung upperdeck oleh karena itu dilakukan suatu ***“Studi Alternatif Perencanaan Bangunan Atas Jembatan Tipe Pelengkung Upperdeck Pada Jembatan Konang Kec. Panggul – Kab. Ternggalek “***

adapun pemilihan tipe jembatan pelengkung ini adalah sebagai alternatif bagi konstruksi jembatan beton prategan yang sudah ada.

Bentang total jembatan yang direncanakan adalah 92 meter dengan lebar total jembatan 9 m. pemilihan tipe jembatan pelengkung dengan lantai kendaraan berada di atas rangka jembatan (upperdeck) mempunyai beberapa pertimbangan :

- Jembatan pelengkung memiliki kemampuan mendukung beban gelagar dengan bentang yang cukup panjang dibanding dengan jentais jembatan yang lain serta Jembatan ini memungkinkan mengadakan perlawanan yang besar terhadap lendutan yang terjadi
- Bentuk geometrik pelengkung (Hiperbolik) dapat mendistribusikan gaya yang bekerja pada struktur, lebih merata dibandingkan dengan bentuk geometrik yang lain.
- Bila ditinjau dari segi estetika jembatan pelengkung mampu menghadirkan keindahan tersendiri dan juga memberikan ciri khas tersendiri bagi daerah tersebut.

1.3 MAKSUD DAN TUJUAN

Tujuan dari direncanakannya jembatan pelengkung tipe upperdeck ini adalah:

- Merencanakan jembatan pelengkung upperdeck dengan menggunakan rangka baja.
- Mengetahui volume bahan dari konstruksi jembatan pelengkung upperdeck dengan rangka baja.

Sedangkan maksud dari perncanaan jembatan pelengkung upperdeck ini adalah merencanakan suatu tipe jembatan pelengkung upperdeck dengan menggunakan rangka baja yang aman dan optimal.

1.4 LINGKUP PEMBAHASAN

Dalam skripsi ini penulis hanya membahas konstruksi perencanaan jembatan pelengkung upperdeck dari struktur bagian atas jembatan saja, yaitu meliputi perencanaan :

- Perhitungan Plat Lantai Kendaraan
- Perhitungan Gelagar Memanjang
- Perhitungan Gelagar Melintang
- Perhitungan Gelagar Induk
- Perhitungan Rangka Baja
- Perhitungan Sambungan
- Perhitungan Perletakan

Dalam penulisan skripsi ini berpedoman pada peraturan peraturan yang berlaku di Indonesia yaitu :

1. Perhitungan pembebanan menggunakan peraturan teknik jembatan (BMS, Tahun 1992)
2. Tata Cara Perencanaan Strukrur Baja Untuk Bangunan Gedung, *SNI 03 – 1729 – 2002* digunakan dalam perencanaan perhitungan baja untuk rangka jembatan.

3. **Tata Cara Perencanaan Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung, SNI 03 – 2847 – 2002 digunakan dalam perencanaan konstruksi beton untuk perhitungan plat lantai.**

Untuk perhitungan statiknya penulis menganalisa jembatan rangka baja tipe pelengkung upperdeck ini dengan menggunakan program staad pro 2004.

BAB II

LANDASAN TEORI

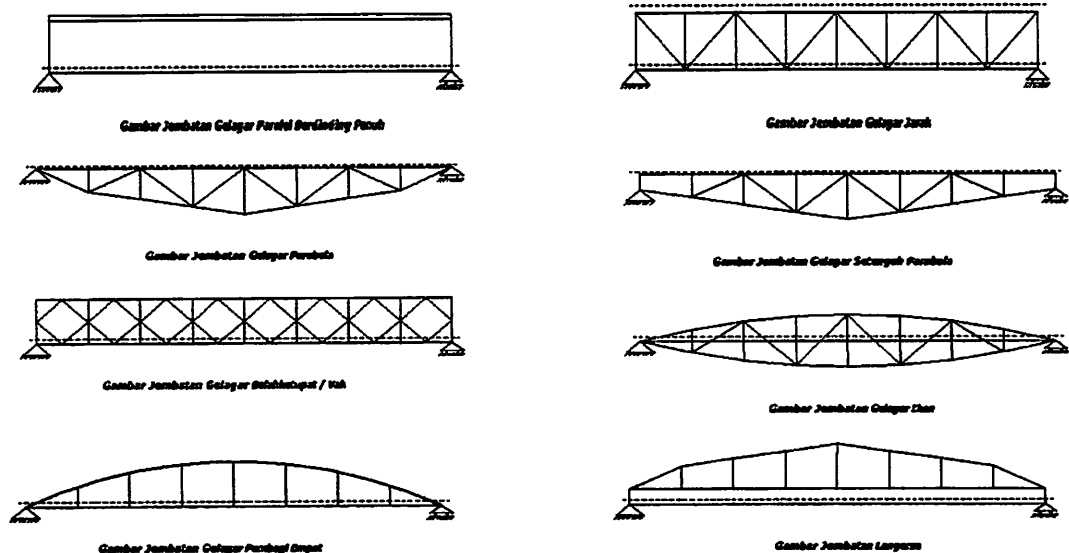
2.1 PENGERTIAN JEMBATAN

Jembatan adalah suatu konstruksi yang gunanya untuk meneruskan jalan melalui suatu rintangan yang berada lebih rendah. Rintangan ini biasanya berupa jalan lain (*jalan air atau lalu lintas biasa*). Jika jembatan ini berada diatas jalan lalu lintas biasanya dinamakan Viaduct.¹

Jembatan sendiri dibedakan atas dua jenis bangunan bawah (*lower structure*) dan bangunan atas (*upper structure*) melihat bahwa bangunan atas jembatan yang akan dibahas lebih lanjut maka bangunan atas jembatan dibedakan jembatan dibedakan atas :

1. Jembatan balok

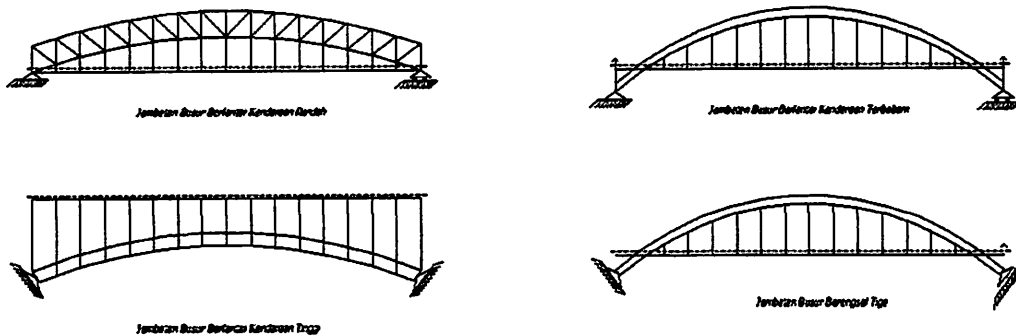
Ciri utama jembatan ini adalah pada beban tegak lurus juga timbul reaksi-reaksi tegak lurus. Jembatan tipe ini digunakan untuk bentang total jembatan kurang dari 60 m.



Gambar 2.1. Jembatan Balok

2. Jembatan lengkung

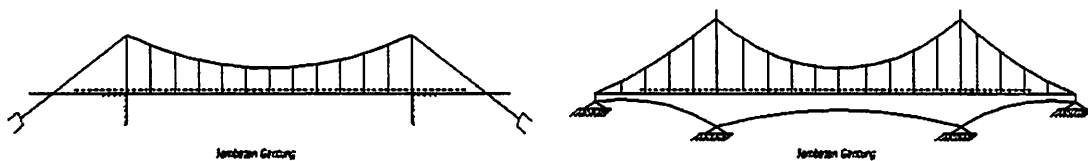
Ciri utama dari jembatan ini adalah jembatan ini mengadakan reaksi tumpuan yang searah pada beban tegak lurus. Jembatan ini digunakan untuk bentang total jembatan diatas 60 m dan kurang dari 120 m



Gambar 2.2. Jembatan Busur / Pelengkung

3. Jembatan gantung

Konstruksi pendukung pada jembatan ini terdiri atas kabel-kabel yang tebetang di atas menara dan dijangkar pada landasan-landasan. Pasa kabel pendukung ini digantung gelagar jembatan dengan menggunakan kabel-kabel gantung, sehingga perubahan bentuk jembatan pada waktu pembebanan dapat diatasi. Jembatan ini dapat di gunakan untuk bentang total jembatal lebih dari 120 m



Gambar 2.3. Jembatan Gantung

2.2 PEMBEBANAN

Dalam merencanakan suatu jembatan, semua beban (*muatan*) dan gaya yang bekerja pada konstruksi dihitung berdasarkan Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan (*BMS 1992*). Adapun beban (*muatan*) yang dipakai dalam perhitungan perencanaan antara lain seperti dibawah ini.

2.2.1 Beban Primer

Beban primer adalah beban utama dalam perhitungan tegangan perencanaan jembatan . Beban primer terdiri dari :

a. Beban berat sendiri

Adapun beban yang berasal dari berat sendiri jembatan atau bagian jembatan yang ditinjau, termasuk unsur tambahan dalam perencanaan.

Tabel 2.1. Faktor Beban untuk berat sendiri

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban	
	Bahan	K_{MS}^U
Tetap	Baja, Alumunium	1.1
Jangka waktu	Load factor / Faktor beban	
	Bahan	K_{MS}^U
Tetap	Beton Pracetak	1.2
	Beton dicor ditempat	1.3
	Kayu	1.4

Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-14

b. Beban mati

Beban mati tambahan adalah berat seluruh badan yang membentuk suatu beban pada jembatan yang merupakan elemen non struktural dan mungkin besarnya berubah selama umur jembatan.

Tabel 2.2. Faktor beban untuk beban mati tambahan

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban	
	Keadaan	K_{MA}^U
Tetap	Keadaan Umum	2
	Keadaan Khusus	1.4

Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-16

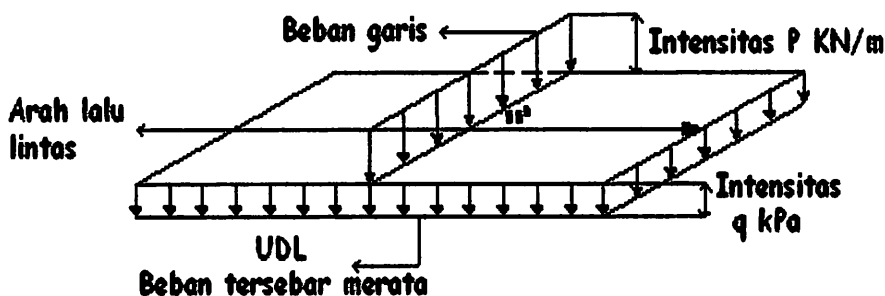
c. Beban lajur "D"

Beban lajur "D" terdiri dari beban tersebar merata (UDL) dan beban garis (KEL). Beban terbagi rata UDL mempunyai intensitas q kPa, dimana besarnya q tergantung pada panjang total yang dibebani L sebagai berikut

$$L < 30 \text{ m ; } q = 8.0 \text{ kPa}$$

$$L > 30 \text{ m ; } q = 8.0 [0.5 + 15 / L] \text{ kPa}$$

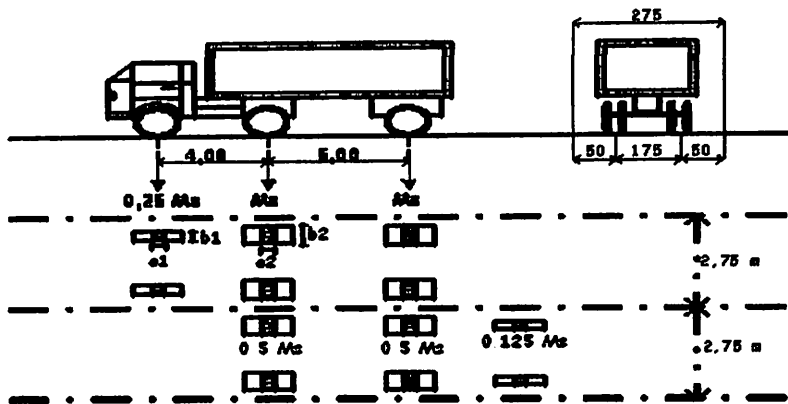
Beban garis KEL dengan intensitas p kN/m harus ditempatkan tegak lurus terhadap arah lalu lintas pada jembatan. Besarnya intensitas $P = 44.0$ kN/m. Beban "D" harus disusun pada arah melintang, bila lebar jalur kendaraan jembatan ≤ 5.5 m, maka beban "D" harus ditempatkan pada seluruh jalur dengan intensitas 100%.



Gambar 2.4. Beban Lajur "D"

d. Beban truk "T"

Beban truk "T" adalah suatu beban kendaraan berat dengan 3 as yang ditempatkan pada satu lajur lalu lintas rencana. Ukuran-ukuran serta kedudukan seperti pada Gambar 2.5



Gambar 2.5. Pembebanan Truk "T"

e. Beban trotoar

Semua elemen dari trotoar atau jembatan penyebrangan yang langsung memikul pejalan kaki harus direncanakan untuk memikul 5 kPa.

2.2.2 Beban Sekunder

Beban sekunder merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan. Yang termasuk dalam beban sekunder diantaranya adalah :

a. Gaya Rem

Pengaruh percepatan dan pengereman dari lalu lintas harus diperhitungkan sebagai gaya dalam arah memanjang jembatan yang bekerja pada lantai jembatan.

Tabel 2.3. Faktor Beban untuk gaya rem

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban
Sementara	2

Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-30

b. Gaya Angin

Gaya nominal ultimate dari gaya layan jembatan akibat angin tergantung kecepatan angin rencana seperti berikut :

$$Tew = 0.0006 \cdot Cw \cdot (Vw)^2 \cdot Ab \text{ KN}$$

Dimana :

Vw = Kecepatan angin rencana (m/dt) untuk keadaan batas yang ditinjau.

Cw = Koefisien seret (untuk bangunan atas rangka $Cw = 1,2$)

Ab = Luasan koefisien bagian samping jembatan (m^2)

Apabila suatu kendaraan sedang berada diatas jembatan, beban garis merata tambahan arah horizontal harus diterapkan pada permukaan lantai seperti diberikan dengan rumus :

$$Tew = 0.0012 \cdot Cw \cdot (Vw)^2 \text{ KN}$$

Dimana :

Vw = Kecepatan angin rencana (m/dt) untuk keadaan batas yang ditinjau.

Cw = Koefisien seret (untuk bangunan atas rangka $Cw = 1,2$)

Ab = Luasan koefisien bagian samping jembatan (m^2)

2.2.3 Kombinasi pembebanan

Kombinasi pembebanan yang digunakan dalam perencanaan jembatan konang adalah sebagai berikut :

Kombinasi 1

1,1 x beban mati (*dead load*)

Kombinasi 2

1,1 x beban mati (*dead load*) + 1,0 x beban hidup (*traffic load*)

Kombinasi 3

1,1 x beban mati (*dead load*) + 1,0 x beban hidup (*traffic load*) + 1,0 x beban rem /traksi

Kombinasi 4

1,1 x beban mati (*dead load*) + 1,0 x beban hidup (*traffic load*) + 1,0 x beban rem /traksi + 1,0
beban angin T - B

Kombinasi 5

1,1 x beban mati (*dead load*) + 1,0 x beban hidup (*traffic load*) + 1,0 x beban rem /traksi + 1,0
beban angin B - T

2.3 JEMBATAN PELENGKUNG UPPERDECK

2.3.1 Perencanaan Bentuk Busur

Konstruksi utama dari jembatan ini adalah konstruksi rangka baja yang berupa busur lengkung, gelagar melintang dan gelagar memanjang sebagai penerus gaya yang bekerja pada jembatan kerangka jembatan, gaya yang bekerja tersebut selanjutnya akan didistribusikan dan diterima oleh masing-masing batang rangka berupa gaya tarik dan tekan yang selanjutnya diteruskan pada perletakan. Untuk memperoleh bentuk lengkung yang baik dimana lantai kendaraan berada di atas busur lengkung¹ maka harus memenuhi persamaan berikut:

$$f = \frac{1}{8}l \text{ sampai dengan } \frac{1}{5}l = 12 \text{ m}$$

1. *Struyk dan Van Der Veen, 1995, hal; 194*

$$f = \frac{1}{25}l \text{ sampai dengan } \frac{1}{54}l = 3,5 \text{ m}$$

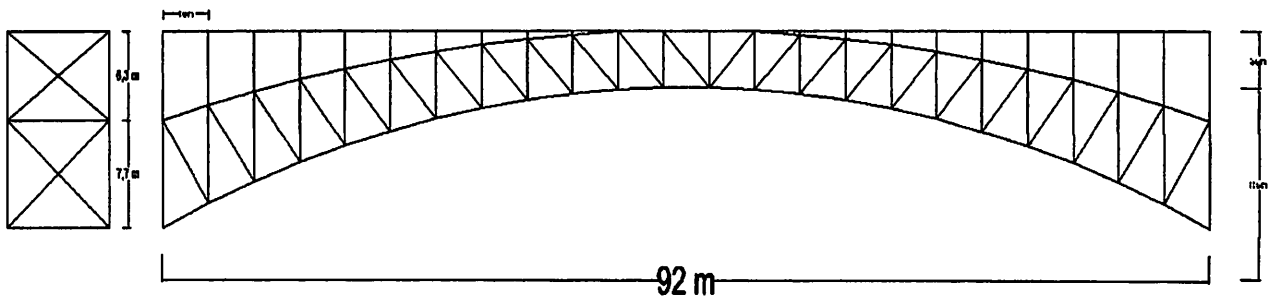
$$h = \frac{1}{25}l = 7 \text{ m}$$

dimana

f = tinggi maksimum busur jembatan

h = jarak antara busur bawah dan busur puncak pelengkung

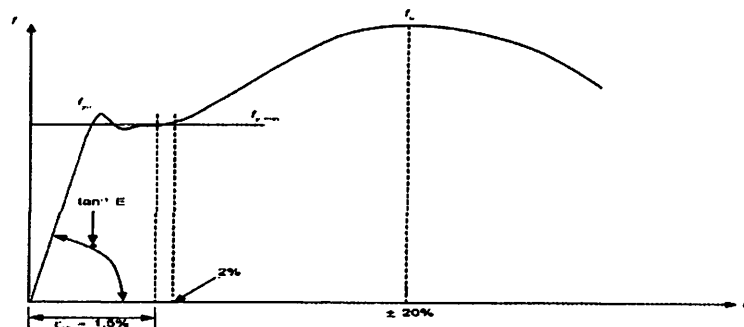
H = jarak atau tinggi antara sayap busur jembatan



Gambar 2.6. jembatan Rencana

2.3.2 Teori Disain Struktur Baja Metode Lrfd

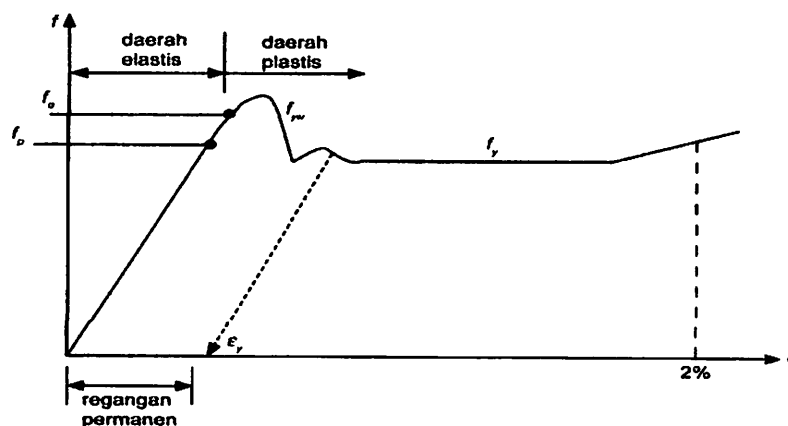
Sifat mekanis baja merupakan sifat yang sangat penting dalam desain konstruksi. Sifat ini diperoleh dari uji tarik baja, uji ini melibatkan pembebanan tarik sampel bajadan bersama itu dilakukan pembebanan dan panjangnya sehingga diperoleh tegangan dan regangannya.



Gambar 2.7. Diagram Regangan Tegangan

Hasil uji ini ditunjukkan dalam diagram regangan dan tegangan. Titik f_{yu} (*Titik Limit Perporcional*) pada diagram hubungan linera antara tegangan dan regangan, apabila dilakukan pembebanan tidak melewati titik ini baja masih bersifat elastis artinya apabila beban dihilangkan maka baja masih dapat kembali kekeadaan semula, tetapi apa bila dibebankan terus sampai melampaui titik tersebut maka baja tidak bersifat elastis lagi melainkan bersifat plastis sehingga baja tidak dapat kembali kekeadaan sebelum pembebanan.

Ada dua filosofi yang digunakan dalam perncanaan struktur baja yaitu perencanaan berdasarkan tengangan kerja/ *Allowabel Stress Design* (ASD) dan perencanaan konstruksi batas/ *Load And Resistance Factor Design* (LRFD).



Gambar 2.8. Diagram Regangan Tegangan

Berdasarkan grafik tersebut maka ada beberapa hal yang mendasari penulis menerapkan metode *Load And Resistance Factor Design* (LRFD) dalam penyelesaian skripsi yaitu :

1. Metode LRFD lebih ekonomis dan lebih baik untuk beberapa kombinasi beban dan konfigurasi struktural. LRFD juga cenderung memberikan struktur yang lebih aman bila dibandingkan dengan ASD dalam mengkombinasikan beban-beban hidup dan mati dan memperlakukan mereka dengan cara yang sama.

2. LRFD akan memudahkan pemasukan informasi baru mengenai beban-beban dan variasi-variasi beban bila informasi tersebut telah diperoleh. Bila dikehendaki, pemisahan pembebanan dari resistensinya akan memungkinkan perubahan yang satu tanpa perlu mempengaruhi yang lainnya.
3. Perubahan-perubahan dalam berbagai faktor kelebihan beban dan faktor resistensi lebih mudah dilakukan ketimbang mengubah tegangan ijin dari ASD.
4. LRFD membuat desain dalam segala macam material lebih mudah dipertautkan. Variabilitas beban-beban sebenarnya tidak berkaitan dengan material yang digunakan dalam desain.

Dari pembahasan perbandingan LRFD dan ASD diatas maka penulis lebih memilih menggunakan dasar perencanaan Load and Resistance Factor Design (LRFD).

Karena konstruksi rangka baja tersusun dari profil-profil maka secara umum gaya yang bekerja pada konstruksi ini berupa gaya aksial pada konstruksi jembatan dan gaya lentur pada gelagar lantai kendaraan, maka dapat diuraikan sebagai berikut :

2.3.3 komponen jembatan

berdasarkan jenis bangunannya jembatan terbagi atas bangunan atas jembatan dan bangunan bawah jembatan.

1. bangunan bawah jembatan berfungsi sebagai bangunan pendukung bangunan atas jembatan terdiri dari pilar-pilar, pondasi dan abutmen yang berfungsi menerima beban yang bekerja pada bangunan atas jembatan dan meneruskan ke pondasi yang selanjutnya disalurkan ke tanah.
2. Banguna atas
Bangunan atas jembatan merupakan konstruksi yang langsung menerima beban yang bekerja pada jembatan. Banguna atas jembatan terdiri atasbeberapa bagian atara lain plat lantai kendaraan, gelager memanjang,

gelagar melintang, gelagar induk, ikatan angin dan konstruksi perletakan jembatan.

a. Lantai kendaraan

Plat lantai kendaraan merupakan komponen jembatan tempat berpijaknya kendaraan. Dalam skripsi ini plat lantai kendaraan direncanakan terbuat dari struktur beton bertulang.

➤ **Beban pada konstruksi pelat lantai kendaraan**

1. **Beban sendiri lantai kendaraan**

Beban lantai kendaraan terdiri atas: berat sendiri plat, berat sendiri aspal, dan berat air hujan.

2. **Beban hidup ' T '**

Merupakan beban kendaraan truk yang mempunyai roda ganda seberat 10 ton. Untuk mempunyai gambaran kritis kita harus meninjau beberapa kendaraan.

3. **Beban trotoir.**

Beban trotoir terdiri dari beban plat trotoir, berat tegel(pafing block) dan spesi, beban air hujan dan beban hidup atau beban guna trotoir sebesar 500 Kg/m^3

➤ **Tebal minimum pelat lantai kendaraan**

Pelat lantai yang berfungsi sebagai lantai kendaraan pada jembatan harus mempunyai tebal minimum t_s , memenuhi kedua ketentuan :

$$t_s \geq 200 \text{ mm}$$

$$t_s \geq (100 + 40 I) \text{ mm}$$

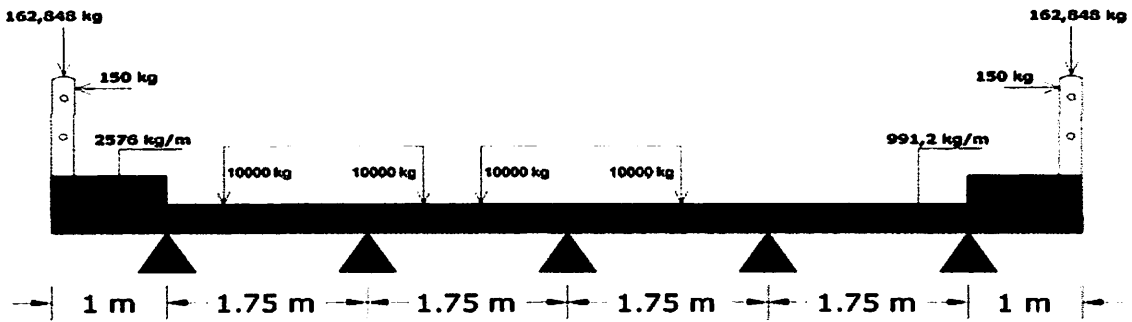
dimana :

I = bentang pelat yang diukur dari pusat ke tumpuan

➤ **Penulangan pelat lantai**

Berdasarkan momen dari statika dengan menggunakan software STAAD

Pro 2004 didapat momen maximum



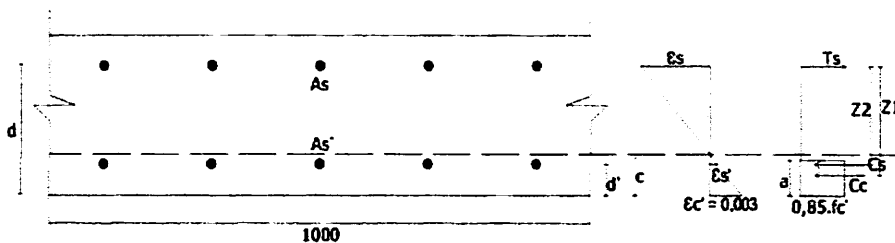
$$M_{\max} = M_u$$

Direncanakan diameter tulangan

$d = h - \text{selimut beton} - \text{Ø bagi} - \frac{1}{2} D \text{ tulangan pokok}$

$d' = h - d$

berdasarkan diameter tulangan dan jarak antar tulangan dapat dihitung luasan tulangan (A_s)



$$A_s = n \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right)$$

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f_c \times b}$$

$$c = \frac{a}{0.85}$$

$$M_{n1} = A_s \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{n2} = A_{s'} \times f_y \times (d - d')$$

$$M_n = M_{n1} + M_{n2}$$

$$M_R = \Phi M_n$$

$$M_R > M_u$$

b. Gelagar memanjang

Gelagar memanjang adalah gelagar yang dipasang kearah memanjang jembatan yang berfungsi sebagai tumpuan lantai kendaraan dan juga sebagai penyalur beban lantai kendaraan ke gelagar melintang. Gelagar memanjang pada jembatan dipasang pada jarak 1.0 – 2.0 m¹. Hal ini bertujuan agar momen-momen yang terjadi tidak terlalu besar sehingga profil yang digunakan relatif kecil. Beban yang bekerja pada gelagar memanjang adalah :

1. Beban mati lantai kendaraan

Untuk beban mati lantai kendaraan diambil pengaruh beban mati yang membebani gelagar menjang.

2. Beban hidup

untuk perhitungan kekuatan gelagar beban hidup yang diambil adalah beban lajur/ beban D, yang terdiri dari beban terbagi rata q tanpa koefisien kejut, dan beban garis p yang harus dikalikan dengan koefisien kejut.

Setelah profil gelagar memanjang ditentukan, maka harus dikontrol terhadap tegangan dan lendutan¹ yang terjadi

$$f = \frac{5}{384} \times \frac{ql^4}{EI_x}$$

Dimana :

f = besar lendutan yang terjadi

q = beban mati (Kg/cm)

L = panjang gelagar (cm)

I_x = momen inersia (cm⁴)

1. *Struyk dan Var Der Veen, 1995, hal: 46*

Besar lendutan maksimal yang terjadi akibat beban mati dan beban hidup tidak lebih besar sama dengan $\bar{f} = \frac{1}{400} \times l$ (Panjang bentang gelagar memanjang)

c. Gelagar melintang

Gelagar melintang adalah komponen jembatan yang dipasang melintang dibawah lantai kendaraan. Gelagar melintang pada jembatan dipasang pada jarak 3m – 5m. fungsi dari gelagar melintang adalah menerima beban – beban lantai kendaraan dan gelagar memanjang untuk diteruskan kegelagar induk. Beban beban yang bekerja pada gelagar melintang adalah :

1. Beban mati

Berupa beban mati lantai kendaraan serta beban sendiri gelagar memanjang

2. Beban hidup

Beban hidup yang diperhitungkan adalah beban lajur “D” yang terdiri dari beban terbagi rata yang tidak dikalikan koefisien kejut dan beban garis “p” yang harus dikalikan koefisien kejut.

d. Gelagar Induk

Gelagar induk adalah gelagar yang dipasang pada kedua sisi jembatan dan terletak ke arah memanjang. Gelagar induk berfungsi untuk menerima semua pengaruh beban jembatan melalui gelagar melintang. Beban-beban yang bekerja pada gelagar induk adalah:

1. Beban Mati

Beban yang bekerja pada gelagar induk adalah berat sendiri gelagar induk dan semua beban yang bekerja pada gelagar melintang termasuk berat sendiri gelagar melintang.

2. Beban Hidup

Beban hidup yang bekerja pada gelagari induk adalah beban beban lajur "D"

3. Beban Akibat Beban Rem

Beban ini ditimbulkan sebagai akibat dari pengaruh kecepatan kendaraan dan pengaruh pengereman beban ini diperhitungkan sebagai gaya kearah memanjang (horizontal) jembatan dan dianggap bekerja pada lantai kendaraan jembatan.

4. Beban Akibat Angin

Beban angin yang bekerja pada jembatan harus dianggap bekerja secara merata pada seluruh bangunan atas jembatan. Beban angin yang bekerja ada 2 macam yaitu :

- T_{EW1} = gaya akibat tekanan angin pada beban hidup
- T_{EW2} = gaya akibat tekanan angin pada sisi rangka jembatan

e. Ikatan angin

Ikatan angin adalah salah satu komponen jembatan yang berfungsi memberikan kekuatan konstruksi pada bidang horizontal. Ikatan angin ada 2 macam yaitu ikatan angin atas ikatan angin yang berada diatas konstruksi jembatan dan ikatan angin bawah adalah ikatan angin yang berada dibawah konstruksi jembatan.

2.4 Perencanaan Gelagar

2.4.1 Perencanaan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang

Dalam skripsi ini gelagar memanjang dan gelagar melintang direncanakan sebagai gelagar komposit

a. Lebar Efektif

Lebar efektif pelat beton (bE) untuk gelagar interior (pelat Menumpu pada Kedua sisi)

1. $bE \leq \frac{L}{4}$
2. $bE \leq \text{Jarak antar gelagar } (Bo)$
3. $bE \leq \frac{1}{2} \times S \text{ kiri} + \frac{1}{2} \times S \text{ kanan}$
4. $bE \leq b_{\text{flens}} + 16 \times hf$

diambil nilai bE terkecil, kemudian nilai bE ditrasformasikan menjadi

$$bE' = \frac{bE}{n}$$

dimana $n = \frac{\epsilon_s}{\epsilon_c}$

b. Kontrol Terhadap kompak

$$\lambda \leq \lambda_p$$

➤ Untuk Tekuk Lokal Flens

$$\lambda = \frac{bf}{2 \times Tf}$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}}$$

➤ Untuk Tekuk Lokal Web

$$\lambda = \frac{hc}{Tf}$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}}$$

c. Kontrol perubahan bentuk

$$3. \frac{h}{tw} \leq 75$$

$$4. \frac{l}{h} \leq 1,25 \frac{b}{tf}$$

d. Kontrol Kriteria Penampang

$$K_c = \frac{h - 2Tf - 2r}{T_w}$$

$$K_c \geq \frac{1680}{\sqrt{F_y}}$$

kapasitas momen penampang harus dianalisis dengan distribusi tegangan elastis

$$K_c \leq \frac{1680}{\sqrt{F_y}}$$

kapasitas momen penampang harus dianalisis dengan distribusi tegangan plastis.

e. Distribusi Tegangan Plastis Untuk Penampang Komposit

Kuat lentur nominal dari gelagar memanjang ini ditentukan berdasarkan momen nominal penampang gelagar melintang yang dianalisis berdasarkan distribusi tegangan plastis untuk penampang komposit, karena gelagar memanjang direncanakan merupakan struktur komposit.

$$\phi_b \times M_n \geq M_{Total}^U$$

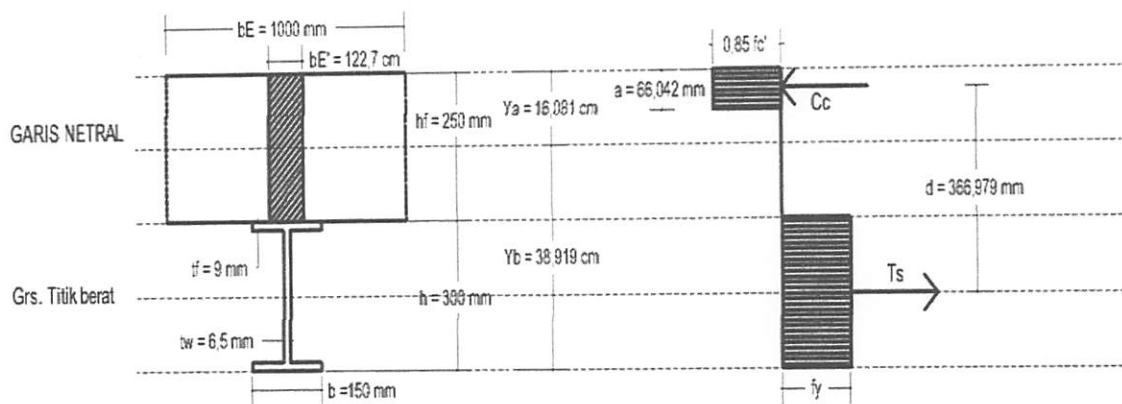
(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson : hal :425)

Dinama :

M_{Total}^U = momen ultimate akibat beban terfaktor

M_n = tahanan momen nominal

ϕ_b = faktor resistansi untuk desain plastis = 0,9



Tegangan tekan pada serat beton

$$C_c = 0,85fc' \times a \times bE$$

Tegangan tarik pada serat baja

$$T = A_s \times f_y$$

Berdasarkan persamaan keseimbangan

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0,85fc' \times bE}$$

Lengan momen

$$d = \frac{d}{2} + hf - \frac{a}{2}$$

Momen nominal yang terjadi

$$\Phi M_n = 0,85 (C_c \times d)$$

2.4.2 Perencanaan Dimensi Gelagar Induk

Dalam merencanakan gelagar induk penyusun berpedaoman pada (*Load and resistance factor design*) LRFD dan SNI 03-1729-2002 (*Perencanaan Baja Untuk Bangunan Gedung*)

a. Perencanaan Dimensi Batang Tarik

➤ Perhitungan batang

Persamaan LRFD untuk desain batang tarik adalah :

$$\phi_v \cdot T_n \geq T_u$$

(*Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :95*)

Dimana :

ϕ_v = faktor resistensi

n = kekuatan nominal batang tarik (kg)

T_u = beban terfaktor batang tarik(kg)

➤ Cek rasio profil

$$\frac{b_f}{d} \leq 0,67$$

Dimana :

b_f = Lebar Flans

d = Tinggi Badan

apabila rasio profil lebih besar dari 0,67, maka digunakan tabel 3-5.1 luas bersih efektif A_e untuk baut dan las (lihat lampiran)

➤ Perencanaan desain kekuatan bahan

Perencanaan kekuatan bahan terdiri dari dua kriteria, yaitu :

1. Didasarkan pada pelepasan penampang bruto :

$$\phi_t T_n = \phi_t \times f_y \times A_g$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson ; hal :95)

Dimana :

ϕ_t = faktor resistensi untuk keadaan batas pelepasan (0,90)

T_n = kekuatan nominal batang tarik (kg)

F_y = tegangan leleh baja (kg/cm²)

A_g = luas bruto penampang lintang (cm²)

Didasarkan pada retakan penampang bersih

$$\phi_t T_n = \phi_t \times f_y \times A_e$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson ; hal :95)

Dimana :

ϕ_t = faktor resistensi untuk keadaan batas pelepasan (0,75)

T_n = kekuatan nominal batang tarik (kg)

F_y = tegangan leleh baja (kg/cm²)

A_e = luas efektif antara batang tarik (cm²)

b. Perencanaan Dimensi Batang Tekan

➤ Perhitungan batang

$$\phi_t \times P_n \geq P_u$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson ; hal :342)

Dimana :

ϕ_t = faktor resistensi (0,85)

P_n = kekuatan nominal batang tekan (kg) bahan $F_{cr} \cdot A_g$

P_u = beban layan terfaktor (kg)

- Menghitung radius girasi ² (r)

$$r = \sqrt{\frac{I}{Ag}}$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson : hal :32)

Dimana :

I = momen inersia (cm³)

Ag = luas bruto penampang lintang (cm²)

r = radius girasi

- Perhitungan parameter kerampingan (λc)

$$\lambda c = \frac{K.L}{r} \times \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 . E}}$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson : hal :338)

Dimana :

K = faktor panjang efektif = 1

L = panjang bentang ditinjau (cm)

F_y = tegangan leleh baja (kg/cm²)

E = modulus elastisitas baja (2,1 x 10⁶ kg/cm²)

λc = parameter kelangsingan

- Menghitung tegangan kritik penampang

$$\lambda c \leq 1,5 \Rightarrow F_{cr} = (0,658^{\lambda c^2}) . F_y$$

$$\lambda c > 1,5 \Rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0,887}{\lambda c^2} \right] . F_y$$

2.5 Perhitungan Sambungan

Dalam suatu struktur baja sambungan merupakan bagian yang vital karena kegagalan akibat sambungan dapat mengakibatkan kegagalan pada keseluruhan

struktur. Dalam skripsi ini sambungan direncanakan menggunakan baut mutu tinggi (A325) dengan persyaratan keamanan yang disyaratkan LRFD (*Load and resistance factor design*) untuk sambungan

$$\Phi R_n \geq P_u \quad (\text{Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon \& John E. Johnson ; hal :131})$$

Dimana

ϕ = factor resistensi (berkaitan dengan tipe dan kejadian penyambungan 0.75 untuk retakan dan tarik, 0.65 untuk bat mutu tinggi.

R_n = kekuatan nominal pada suatu penyambung (kg)

P_u = bebna terfaktor pada satu penyambung.

2.5.1 Sambungan gelagar memanjang dengan gelagar melintang

a. Kekuatan tumpu

$$\phi \times R_n = \phi \times (2,4 \times F_u) \times d \times t$$

(*Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon \& John E. Johnson ; hal :129*)

Dimana :

ϕ = factor resistensi 0,75

F_u = Kekuatan tarik baja (Kg/cm^2)

d = dimensi baut nominal (cm)

t = tebal pelat penyambung (cm)

R_n = kekuatan nominal pada suatu penyambung (kg)

b. Kekautan desain tarik

$$\phi_t \times R_{nt} = \phi_t \times (0,75 \times F_u^b) \times A_b$$

(*Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon \& John E. Johnson ; hal :128*)

Dimana :

ϕ_t = 0,75 untuk tipe tarik baut

F_u^b = kuat tarik bahan baut ; 120 ksi = 8274 (Kg/cm²)

A_b = luas bruto penampang pengaku berulir (cm²)

c. Kekuatan geser desain (tanpa ulir)

$$\phi_v \times R_{nv} = \phi_v \times (0,60 \times F_u^b) \times m \times A_b$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal : 132)

Dimana :

ϕ_v = 0,65 untuk bidang geser baut

F_u^b = kuat tarik bahan baut (Kg/cm²)

m = jumlah bidang geser ($m = 1$, atau $m = 2$)

A_b = luas bruto penampang pengaku berulir (cm²)

R_n = kekuatan nominal pada suatu penyambung (kg)

d. Jumlah baut (n) antara pelat penyambung dengan badan profil

$$n = \sqrt{\frac{6 \times M_u}{R \times p}}$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal : 134)

Dimana :

M_u = momen ultimate (kg cm)

R = ϕR_n (kekuatan desain baut) (kg)

p = jarak antara baut (cm)

e. Tebal plat penyambung (t)

$$t = \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal : 135)

Dimana :

ϕ = factor resistensi menentukan tebal plat penyambung = 0,75

- P = besarnya gaya lintang gelagar memanjang (kg)
 L = jarak antar gelagar melintang dan memanjang (m)
 t = ketebalan plat penyambung
 Fu = kekuatan tarik dari bahan pelat (kg/cm²)

f. Jarak antar baut

$$\text{Jarak antara baut } (s_1) \geq \frac{P}{\phi \times F_u \times t} + \frac{db}{2}$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson ; hal :135)

Dimana :

- P = beban yang bekerja pada satu baut (kg)
 ϕ = factor resistensi untuk jarak tepi baut = 0,75
 Fu = kekuatan tarik dari bahan pelat (kg/cm²)
 t = ketebalan dari plat penyambung (cm)
 db = diameter lubang baut (cm)

Jarak baut dalam SNI 03-1729-2002 disyaratkan sebagai berikut

- Jarak baut minimal ke tepi (s₂)

$$\text{Minimal} = 1,5 \times D$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D$$

- Jarak antar baut (s₁)

$$\text{Minimal} = 3 \times D$$

$$\text{Maksimal} = 7 \times D$$

g. Kontrol kekuatan baut terhadap kekuatan desain penyambung

Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan gaya tarik baut dengan rumus :

$$\phi t \times Rnt \geq A_b f_t$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson ; hal :135)

Dimana :

A_b = luas penampang bruto baut

f_t = tegangan tarik baut

- h. Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut dirumuskan sebagai berikut :

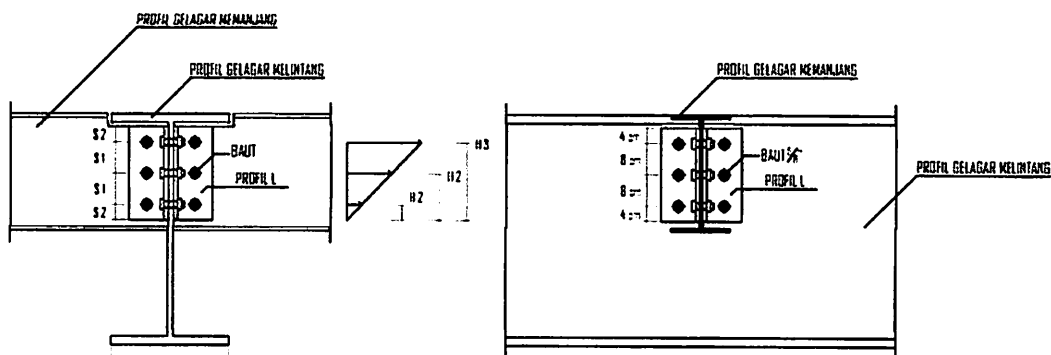
$$\phi v \times Rnv \geq Ruv$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson ; hal :135)

Dimana :

$\phi v \times Rnv$ = kekuatan geser desain (kg/baut)

Ruv = beban tarik terfaktor baut ($\frac{Pu}{\sum n}$ kg)



Gambar 2.9. Sambungan Gelagar Memanjang Gelagar Melintang

2.5.2 Perhitungan Sambungan Gelagar Induk

a. Kekuatan geser

Kekuatan geser desain tanpa ulir pada bidang geser ($m=1$ atau $m=2$):

$$\phi v \times Rnv = \phi v \times (0,60 \times Fu^b) \times m \times Ab \Rightarrow (\phi = 0,65)$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson ; hal : 132)

b. Kekuatan tumpu

$$\phi \times R_n = \phi \times (2,4 \times F_u) \times d \times t \text{ (kondisi biasa)}$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :129)

c. Kekuatan tarik

$$\phi t \times R_n = \phi \times (0,75 \times F_u^b) \times A_b$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :128)

Dimana :

$$\phi t = 0,75 \text{ untuk tipe tarik baut.}$$

$$F_u^b = \text{Kuat tarik bahan baut ; } 120 \text{ ksi} = 8274 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$$

$$A_b = \text{Luas bruto penampang pengaku berulir (cm}^2\text{)}.$$

$$\phi t \times R_n = \text{kekuatan tarik desain (kg/cm}^2\text{)}.$$

d. Jumlah baut

$$n = \frac{P}{\phi \cdot R_n} \quad \text{(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :135)}$$

Dimana :

$$P = \text{beban aksial layan (kg)}$$

$$n = \text{jumlah baut}$$

$$\phi R_n = \text{kekuatan desain penyambung yang menentukan (kg/baut)}$$

e. Menentukan tebal plat simpul (t)

$$t = \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :135)

Dimana:

$$b = \text{jarak antar ujung baut (cm)}$$

$$F_y = \text{tegangan leleh baja (kg/cm}^2\text{)}$$

t = tebal plat simpul (cm)

f. Menentukan jarak antar baut

$$\text{Jarak antar baut } (S_1) \geq \frac{P}{\phi \times F_u \times t} + \frac{db}{2}$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G. Salmon & John E. Johnson : hal :135)

Dimana :

P = beban yang bekerja pada satu baut (kg)

ϕ = factor resistensi untuk jarak tepi baut = 0,75

F_u = kekuatan tarik dari bahan pelat (kg/cm²)

t = ketebalan dari plat penyambung (cm)

db = diameter lubang baut (cm)

Jarak baut dalam SNI 03-1729-2002 disyaratkan sebagai berikut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s₂)

$$\text{Minimal} = 1,5 \times D$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D$$

➤ Jarak antar baut (s₁)

$$\text{Minimal} = 3 \times D$$

$$\text{Maksimal} = 7 \times D$$

Dimana :

ϕ = factor resistensi untuk jarak tepi baut = 0,75

F_u = kekuatan tarik dari bahan pelat (kg/cm²)

A_g = luas bruto penampang lintang (cm²)

A_e = luas efektif antara batang tarik (cm²)

T_n = kekuatan nominal batang tarik (kg)

F_u = kekuatan tarik dari bahan pelat (kg/cm^2)

g. Kontrol plat simpul sambungan

➤ **Luas plat (A_g)**

(A_g) = Panjang potongan plat simpul (l) x Tebal pelat simpul (t)

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

(A_n) = (Panjang potongan plat simpul (l) – diameter lubang baut x Tebal pelat simpul (t))

➤ **Gaya batang**

Gaya batang diuraikan pada sumbu x dan sumbu y

➤ **Batang 643**

$$S_{u(a)} \sin \alpha^0$$

$$S_{u(a)} \cos \alpha^0$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (l \times t \times \frac{l}{2}) - (D \times t \times A_1) - (D \times t \times A_2)$$

Y_a = letak titik berat terhadap serat atas plat simpul

Y_b = letak titik berat terhadap serat bawah plat simpul

➤ **Gaya normal**

$$N_u = N_{u1} \pm N_{u2}$$

(Tanda positif dan Negatif Menyatakan Arah Gaya Normal)

➤ **Gaya geser**

$$V_u = V_{u1} + V_{u2}$$

(Tanda Positif Dan Negatif Menyatakan Arah Putaran Momen Yang Terjadi)

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$M_u = V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b$$

$$Z_x = \frac{1}{6} \times t \times (l - d)^2$$

➤ **Kontrol tegangan yang terjadi**

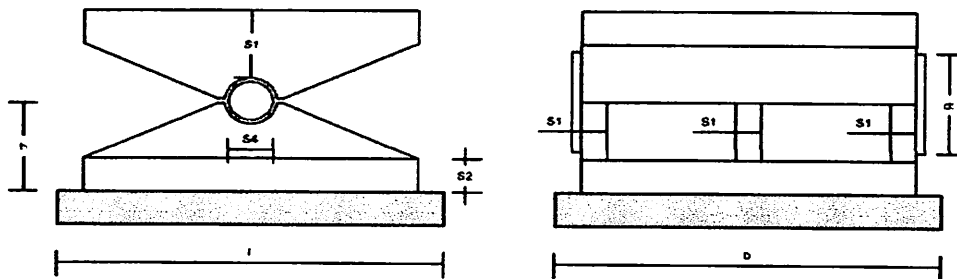
$$F_y = \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x} < \text{Tegangan Ijin } F_y \quad \dots(\text{oke !})$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} < \text{Tegangan Ijin } F_v \quad \dots(\text{oke !})$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2} < \text{Tegangan Ijin } F_y \quad \dots(\text{oke !})$$

2.6 Perletakan pada Jembatan

2.6.1 Perhitungan perletakan sendi



Gambar 2.10. Kursi Dan Penampang Sendi

a. Tebal Bantalan (S₁)

$$S_1 = \frac{1}{2} x \sqrt{\frac{3.Pu.l}{b.\phi.fy}}$$

Dimana :

l = Panjang bantalan rancangan (cm)

b = Lebar bantalan rancangan (cm)

φ = 0,9

Pu = Gaya yang bekerja (kg)

S₁ = ketebalanbantalan (cm)

Fy = mutu baja (kg/cm²)

b. Mencari nilai S2, S3, S4, S5 pada perletakan sendi digunakan rumus :

$$S_3 = \frac{b}{4 \times 2a}$$

Dimana :

a = Jumlah rusuk (buah)

b = Lebar bantalan rancangan (cm)

S₃ = Tebal rusuk (cm)

$$S_2 = \frac{h}{4}, \quad S_4 = \frac{h}{6}$$

Dimana :

h = Jarak titik berat jari-jari sumbu sendi terhadap tepi bawah (cm)

S₂ = Tebal kursi (cm)

S₄ = Rongga blok tumpuan (cm)

c. Untuk mencari nilai momen tahan (W) pada perletakan sendi dipakai rumus :

$$W = 0,2251.a.h^2.S_3$$

Dimana :

a = Jumlah rusuk (buah)

h = Jarak titik berat jari-jari sumbu sendi terhadap tepi bawah (cm)

W = Momen tahanan perletakan sendi (cm)

d. Mencari nilai Jari-jari sumbu pada perletakan sendi digunakan rumus :

$$r = \frac{0,8 \times P}{\sigma \times \bar{\sigma} b}$$

Dimana : r = Jari-jari engsel sendi (cm)

$\bar{\sigma} b$ = Tegangan ijin bantalan baja (kg/cm^2)

σ = tegangan ijin baja (kg/cm^2)

P = Gaya yang bekerja (kg)

d_1 = $2 \times r$

Dimana :

r = Jari-jari engsel sendi (cm)

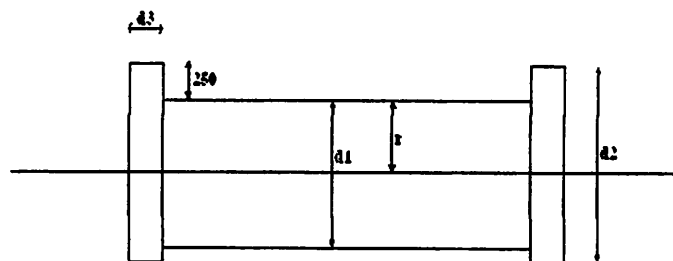
d_1 = Garis tengah sendi (cm)

d_3 = $\frac{1}{4} \times d_1$

Dimana :

d_1 = Garis tengah sendi (cm)

d_3 = Tebal pergelangan sendi (cm)



Gambar 2.11. Poros Engsel Sendi

BAB III

PEMBEBANAN DAN PERHITUNGAN STRUKTUR

3.1 Data Perencanaan

3.1.1 Data jembatan

Data perencanaan struktur atas jembatan konang :

Kelas Jembatan = 1 (Satu)

Pajang Jembatan = 92 Meter

Lebar total jembatan = 9 m

- Lebar Lantai Kedaraan = 7 Meter
- Lebar Trotoir = 2 X 1 Meter

Tipe Jembatan = Pelengkung Upperdeck

Jarak Antar Gelagar Melintang = 4 Meter

Jarak Antar Gelagar Memanjang = 1,75 Meter

Mutu Baja Tulangan Polos (Fy) = 240 Mpa
= 26.000.000 kg/m²

Mutu Baja Tulangan Ulir (Fy) = 390 Mpa
= 39.000.000 kg/m²

Mutu Beton (F'c) = 30 Mpa
= 3.000.000 kg/m²

Mutu Baja konstruksi (BJ.52) = 3600 kg/cm² (untuk semua konstruksi)

$E_c = 4700 \sqrt{f'c}$ = 4700 $\sqrt{30}$

$$= 25742,9602 \text{ Mpa} = 2.574.296.020 \text{ Kg/m}^2$$

Mutu las fuw = 450 MPa

Mutu Baut = A 325 (Baut Mutu Tinggi)

3.1.2 Data pembebanan

➤ Lapisan aspal lantai kendaraan

Tebal lapisan aspal = 0.07 Meter

Berat jenis aspal = 2200 Kg/m³

➤ Plat trotoir :

Tebal plat beton = 0.55 Meter

Tegel + spesi = 0.05 Meter

➤ Plat lantai kendaraan

Tebal plat beton = 0.25Meter

Berat jemis beton = 2400 Kg/m³

➤ Air hujan

Tinggi air hujan (diasumsikan) = 0.05 Meter

Berat jenis air hujan = 1000 Kg/m³

3.1.3 Gambar rencana

➤ **Perhitungan Koordinat Steel Arch**

Gelagar Steel Arch diletakan sejajar dengan gelagar induk dihitung dengan menggunakan rumus

$$f = 1/5 L \text{ sampai dengan } 1/8 L$$

$$1/5 \times 92 = 18,4 \text{ m}$$

$$1/8 \times 92 = 11,5 \text{ m}$$

Diambil $f = 14 \text{ m}$

$$b = 1/25 L \text{ sampai dengan } 1/45 L$$

$$1/25 \times 92 = 3,68 \text{ m}$$

$$1/45 \times 92 = 2,04 \text{ m}$$

Diambil $b = 3 \text{ m}$

$$H = 1/12 L$$

$$1/12 \times 92 = 7,7 \text{ m}$$

Rumus parabola :

$$Y = \frac{4 \cdot f \cdot x(L-x)}{L^2} \text{ (Struyk H. J. Ir, Van Deer Veen K. H. C.W. Ir, Prof, Soemargono Hal :194)}$$

Keterangan :

Y = Koordinat batang sumbu Y

x = Koordinat batang sumbu x

f = Ketinggian busur

L = Bentang Jembatan

Koordinat Pelengkung kedua

x	f(m)	L(m)	Y(m)
0	14	92	0.00
4	14	92	2.33
8	14	92	4.45
12	14	92	6.35
16	14	92	8.05
20	14	92	9.53
24	14	92	10.80
28	14	92	11.86
32	14	92	12.70
36	14	92	13.34
40	14	92	13.76
44	14	92	13.97
48	14	92	13.97
52	14	92	13.76
56	14	92	13.34
60	14	92	12.70

x	f(m)	L(m)	Y(m)
64	14	92	11.86
68	14	92	10.80
72	14	92	9.53
76	14	92	8.05
80	14	92	6.35
84	14	92	4.45
88	14	92	2.33
92	14	92	0.00

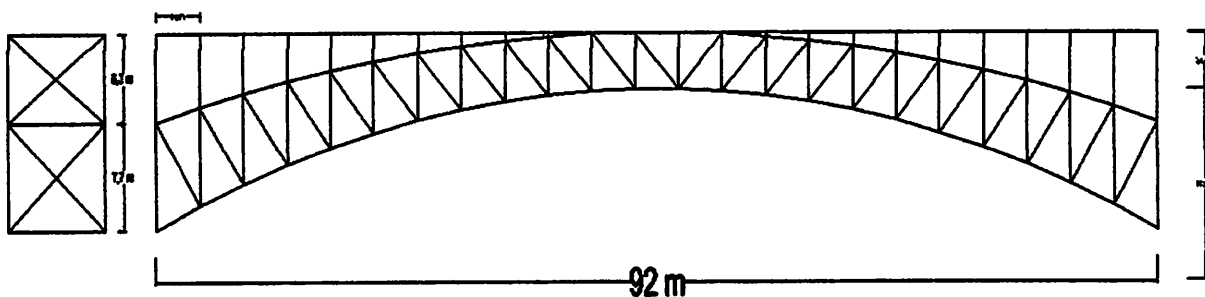
Koordinat Pelengkung Pertama

x	f(m)	L(m)	Y(m)
0	7.7	92	0.00
4	7.7	92	1.28
8	7.7	92	2.45
12	7.7	92	3.49
16	7.7	92	4.42
20	7.7	92	5.24
24	7.7	92	5.94
28	7.7	92	6.52
32	7.7	92	6.99
36	7.7	92	7.34
40	7.7	92	7.57
44	7.7	92	7.69
48	7.7	92	7.69
52	7.7	92	7.57
56	7.7	92	7.34
60	7.7	92	6.99

x	f(m)	L(m)
64	7.7	92
68	7.7	92
72	7.7	92
76	7.7	92
80	7.7	92
84	7.7	92
88	7.7	92
92	7.7	92

Tabel 3.1 Koordinat Pelengkung

Maka gambar rencana pembangunan jembatan konang adalah sebagai berikut

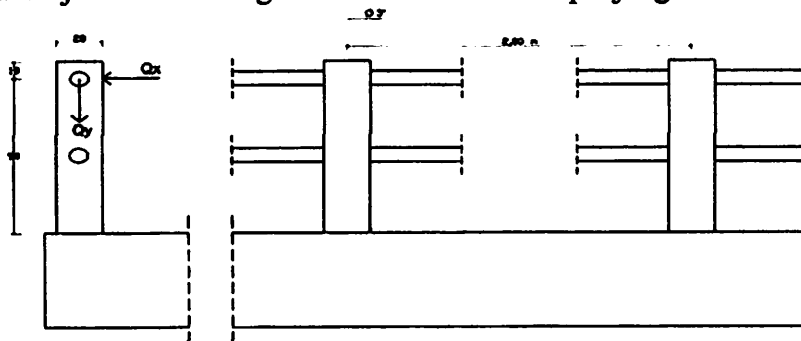


Gambar 3.1. Jembatan Rencana

3.2 Perencanaan Tiang sandaran Jembatan

3.2.1 Pembebanan Pada Tiang Sandaran

Sandaran pada jembatan terdiri dari tiang sandaran dan pipa sandaran. Untuk pipa sandaran menahan beban yang bekerja horizontal sebesar $(q) = 75$ kg/m, dan untuk tiang sandaran direncanakan menahan beban $(P) = q \times l$, dimana l merupakan jarak antar tiang sandaran dalam satuan panjang meter.



➤ Beban Sendiri

Dari tabel baja halama 68 untuk pipa $\varnothing = 3''$ diperoleh data sebagai berikut :

$$D = 3'' = 76,3 \text{ mm}$$

$$G = 5,08 \text{ kg/m}$$

$$t = 2,8 \text{ mm}$$

$$Z_x = 11,5 \text{ cm}^3$$

$$f_y = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Jarak antar tiang sandaran} = 2,00 \text{ m}$$

Kontrol kekuatan penampang :

$$\phi b \times Mn \geq Mu$$

$$0,9 \times (11,5 \times 3600) \geq 750 \text{ kg.cm}$$

$$37.260 \text{ kg.cm} \geq 750 \text{ kg.cm} \quad \dots\text{Oke!}$$

3.2.2 Penulangan Tiang sandaran

Direncanakan :

Menggunakan tulangan polos (F_y) = 260 Mpa

$$b = 200 \text{ mm} \quad h = 200 \text{ mm}$$

$$d = h - \text{selimut beton} - \emptyset \text{ sengkang} - \frac{1}{2} D \text{ tulangan tarik}$$

$$= 200 - 20 - 8 - (\frac{1}{2} \times 12)$$

$$= 166 \text{ mm}$$

$$d' = 200 - 166$$

$$= 34 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan 2 \emptyset 12 mm

$$As = (\frac{1}{4} \times \pi \times 12^2) \times 2 = 266,19 \text{ mm}^2$$

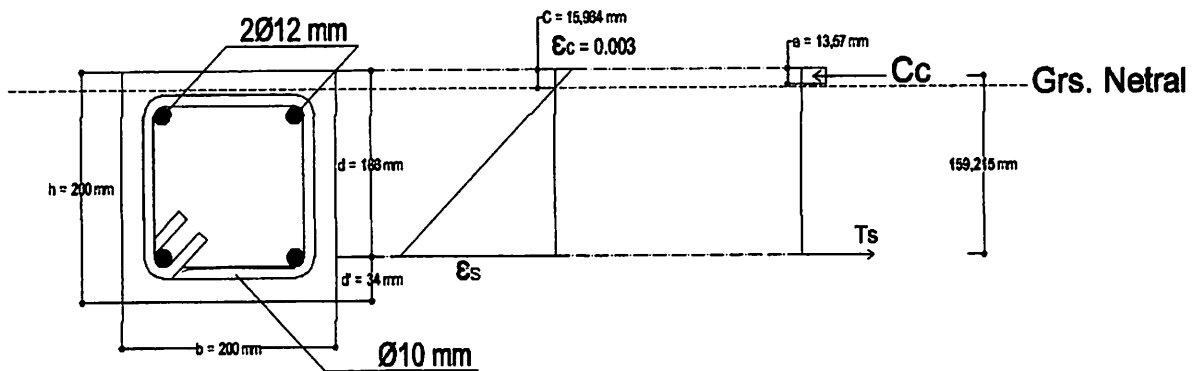
3.2.3 Kontrol Momen Kapasitas

Dianggap baja tulangan telah mencapai leleh saat beton mulai retak ($C_c = 0.003$) dan $f_s = f_y$ maka

$$N_T = N_D$$

$$a = \frac{As \times f_y}{0.85 \times b \times f_c} = \frac{266,19 \times 260}{0.85 \times 200 \times 30} = 13,57 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{13,57}{0,85} = 15,964 \text{ mm}$$



karena $a = 13,57 \text{ mm} < \text{selimut beton} = 20 \text{ mm}$ maka,

$$f_s = 600 \times \left(\frac{c}{d-c} \right) = 600 \times \left(\frac{15,964}{166-15,964} \right)$$

$$= 63,841 \text{ Mpa}$$

Karena tegangan yang terjadi pada tulangan akibat beban yang bekerja
 $(f_s) = 63,841 \text{ Mpa} < \text{tegangan ijin } f_y = 260 \text{ Mpa}$ **...Oke**

$$C_c = 0,85f_c' \times a \times b$$

$$= 0,85 \times 30 \times 13,57 \times 200 = 69207 \text{ N}$$

$$T_s = A_s \cdot f_y$$

$$= 226,195 \times 260 = 58810,7 \text{ N}$$

$$Z_1 = d - \left(\frac{1}{2} \cdot a \right)$$

$$= 166 - \left(\frac{1}{2} \cdot 13,57 \right) = 159,215 \text{ mm}$$

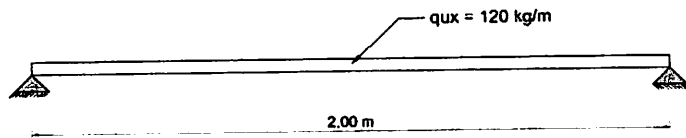
$$M_n = C_c \times Z_1$$

$$= 69207 \times 159,215 = 11020822,5 \text{ Nmm}$$

$$M_r = \phi \cdot M_n = 0,85 \times 11020822,5 = 9367699,125 \text{ Nmm}$$

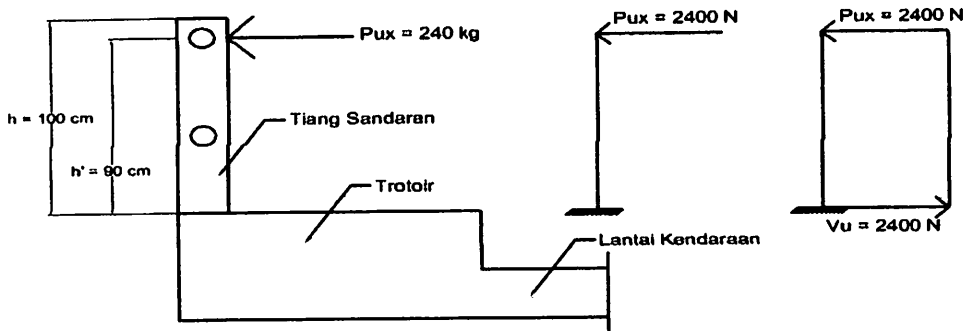
$$\phi \cdot M_n = 9.367.699,125 \text{ Nmm} > M_u = 60.000 \text{ Nmm} \text{ ...oke!}$$

3.2.4 Perencanaan Tulangan Geser



$$P_u \times = q_{ux} \times L$$

$$= 150 \times 2,00 = 300 \text{ Kg}$$



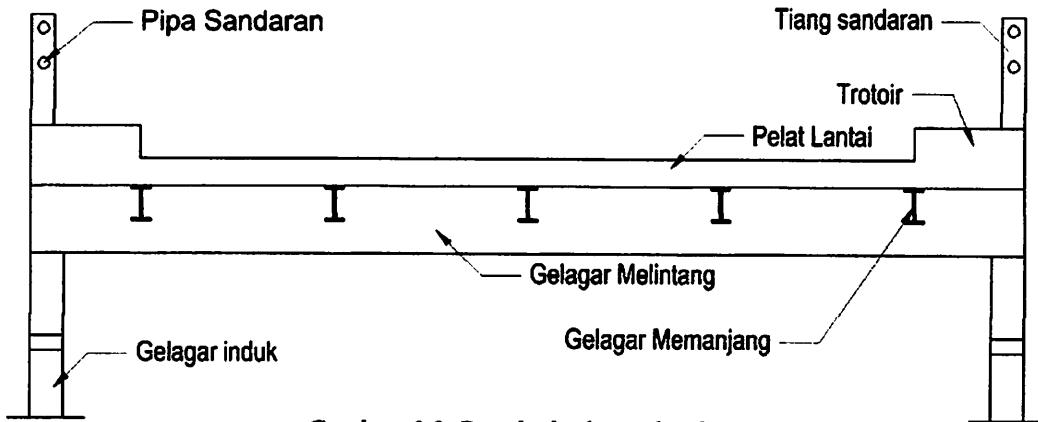
$$V_u = q_{ux} = 300 \text{ Kg} = 3000 \text{ N}$$

$$V_c = \frac{1}{3} \sqrt{f_c} \times b \times d$$

$$= \frac{1}{3} \sqrt{30} \times 200 \times 166 = 60614,6297 \text{ N}$$

$$\frac{1}{2} \phi V_c = \frac{1}{2} \times 0,6 \times 60614,6297 = 18184,389 \text{ N}$$

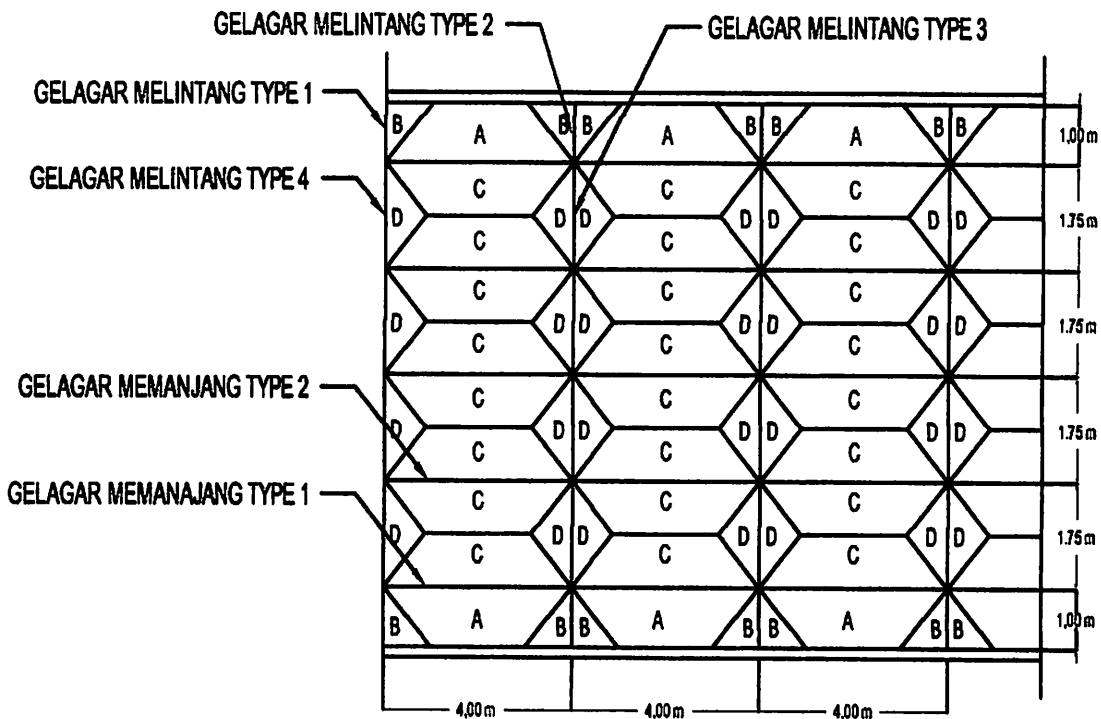
Karena $\frac{1}{2} \phi V_c = 18184,389 > 3000 \text{ N}$ secara teoritis tidak perlu menggunakan tulangan geser makan dipasang tulangan geser praktis $\phi 10 - 120 \text{ mm}$.



Gambar :3.2. Denah plat lantai kendaraan

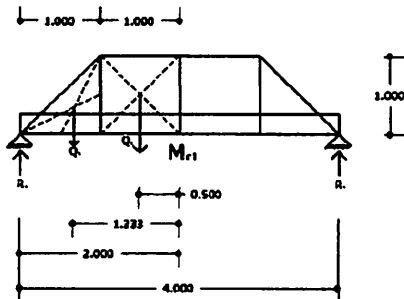
3.3. Perhitungan Gelagar Memanjang dan Melintang

3.3.1. Perataan Pembebanan



Gambar 3.3 Perataan Beban

Perataan Beban Tipe A



Gambar 3.4 Perataan beban tipe A

$$Q_1 = 0,5 \times 1,0 \times 1,0 = 0,5$$

$$Q_2 = 1,0 \times 1,0 = 1,0$$

$$\begin{aligned} R_A = R_B &= Q_1 + Q_2 \\ &= 0,5 + 1,0 \\ &= 1,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{cl} &= (R_A \times 2) - (Q_1 \times 1,333) - (Q_2 \times 0,5) \\ &= (1,5 \times 2) - (0,5 \times 1,333) - (1,0 \times 0,5) \\ &= 1,834 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{c2} &= \frac{1}{8} \times h \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h \times 4^2 \\ &= 2h \end{aligned}$$

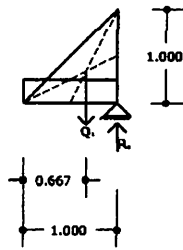
$$M_{cl} = M_{c2}$$

$$1,834 = 2h$$

$$h = 0,917 \text{ m} < 1,00 \text{ m}$$

...Oke!

Perataan Beban Tipe B



$$Q_1 = \frac{1}{2} \times 1,0 \times 1,0$$
$$= 0,5$$

$$R_A = R_B = Q_1$$
$$= 0,5$$

Gambar 3.5 Perataan beban tipe b

$$M_{c1} = Q_1 \times \frac{2}{3} \times l$$

$$= 0,5 \times \frac{2}{3} \times 1$$

$$= 0,333$$

$$M_{c2} = \frac{1}{2} \times h \times l^2$$

$$= \frac{1}{2} \times h \times 1^2$$

$$= 0,5 h$$

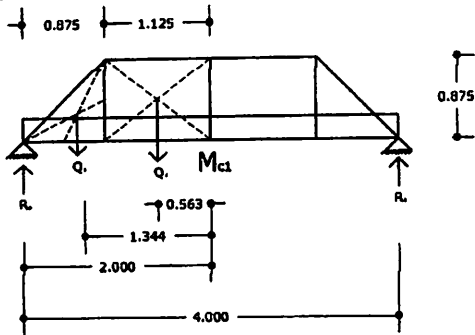
$$M_{c1} = M_{c2}$$

$$0,333 = 0,5 h$$

$$h = 0,667 \text{ m} < 1,00 \text{ m}$$

...Oke!

Perataan Beban Tipe C



Gambar 3.6 Perataan Beban tipe C

$$Q_2 = \frac{1}{2} \times 0,875 \times 0,875 = 0,383$$

$$Q_1 = 1,125 \times 0,875 = 0,984$$

$$\begin{aligned} R_A = R_B &= Q_1 + Q_2 \\ &= 0,383 + 0,984 \\ &= 1,367 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{c1} &= R_A \cdot 2 - (Q_1 \times 1,344) - (Q_2 \times 0,563) \\ &= 1,367 \times 2 - (0,383 \times 1,417) - (0,984 \times 0,563) = 1,637 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{c2} &= \frac{1}{8} \times h \times l^2 \\ &= \frac{1}{8} \times h \times 4^2 = 2h \end{aligned}$$

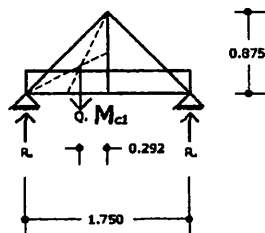
$$M_{c1} = M_{c2}$$

$$1,637 = 2h$$

$$h = 0,818 \text{ m} < 0,875 \text{ m}$$

...Oke!

Perataan Beban Tipe D



Gambar 3.7 Perataan Beban tipe d

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{1}{2} \times 0,875 \times 0,875 \\ &= 0,383 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_A = R_B &= Q_1 = \frac{1}{2} \times 0,875 \times 0,875 \\ &= 0,383 \end{aligned}$$

$$M_{c1} = R_A \cdot 0,875 - Q_1 \times 0,292$$

$$= 0,383 \times 0,875 - 0,383 \times 0,292$$

$$= 0,223$$

$$M_{c2} = \frac{1}{8} \times h \times l^2$$

$$= \frac{1}{8} \times h \times 1,75^2$$

$$= 0,383 h$$

$$M_{c1} = M_{c2}$$

$$0,223 = 0,383 h$$

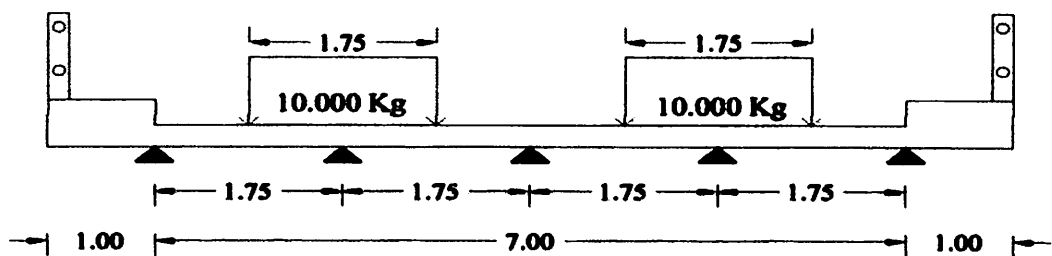
$$h = 0,582\text{m} < 0,875 \text{ m}$$

...Oke!

3.3.2. Perhitungan Statika

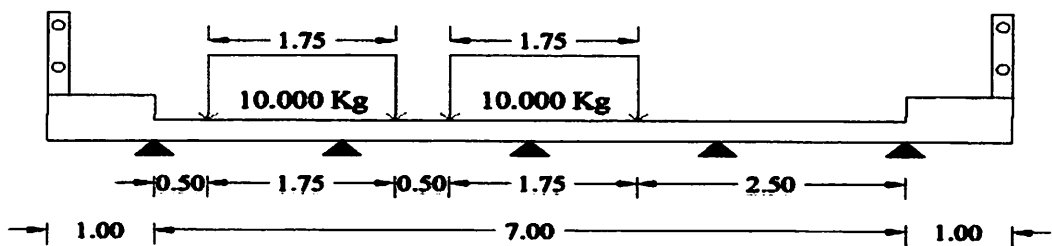
Kondisi Pembebanan

Kondisi 1



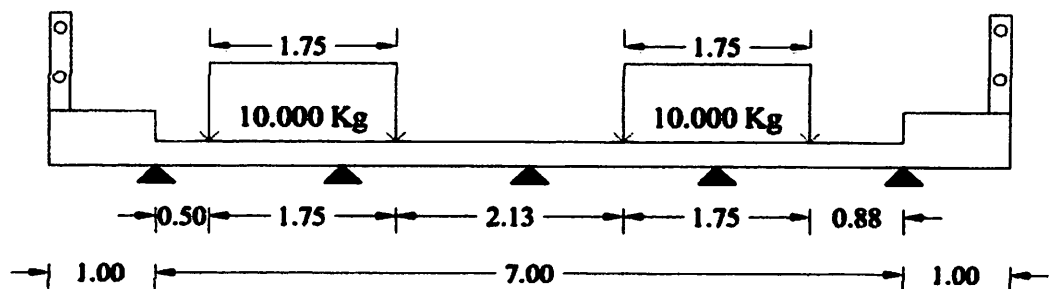
Gambar 3.8. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan

Kondisi 2



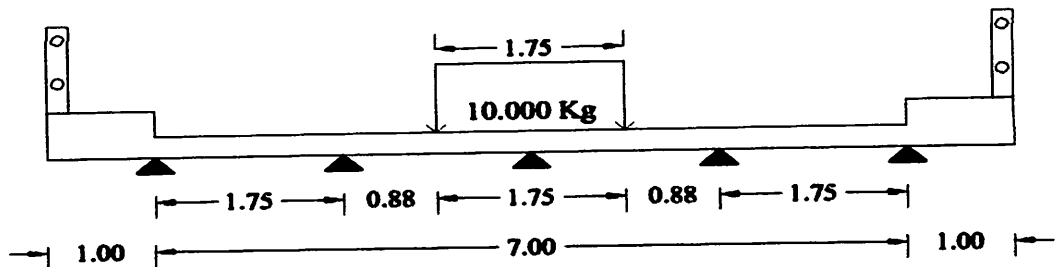
Gambar 3.8. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan

Kondisi 3



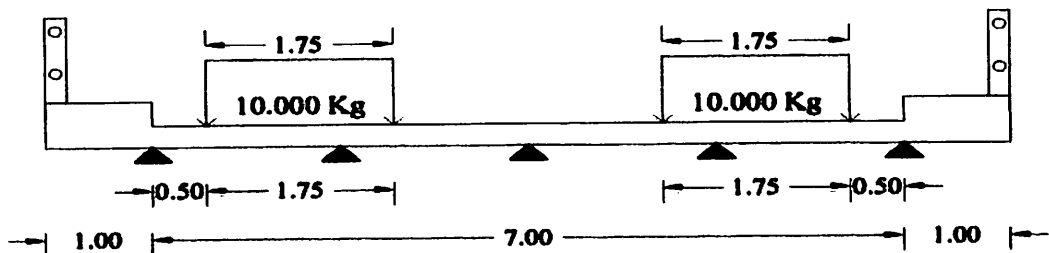
Gambar 3.10. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan

Kondisi 4



Gambar 3.11 Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan

Kondisi 5



Gambar 3.12. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan

untuk gaya Momen dan gaya lintang : (Lihat Lampiran Perhitungan Statika STAAD Pro 2004).

3.3.3. Penulangan Pelat Lantai

Momen Positif

Dari statika dengan menggunakan software STAAD Pro 2004 didapat momen maximum pada kombinasi 3

$$M_{\max (+)} = 59,883 \text{ KNm}$$

$$\text{Jadi, Mu} = 59.883.000 \text{ Nmm}$$

Direncanakan menggunakan tulangan polos D 16 mm

$$d = h - \text{selimut beton} - \frac{1}{2} \text{ } \varnothing \text{ tulangan pokok}$$

$$= 250 - 40 - (\frac{1}{2} \times 16)$$

$$= 202$$

$$d' = 250 - 202$$

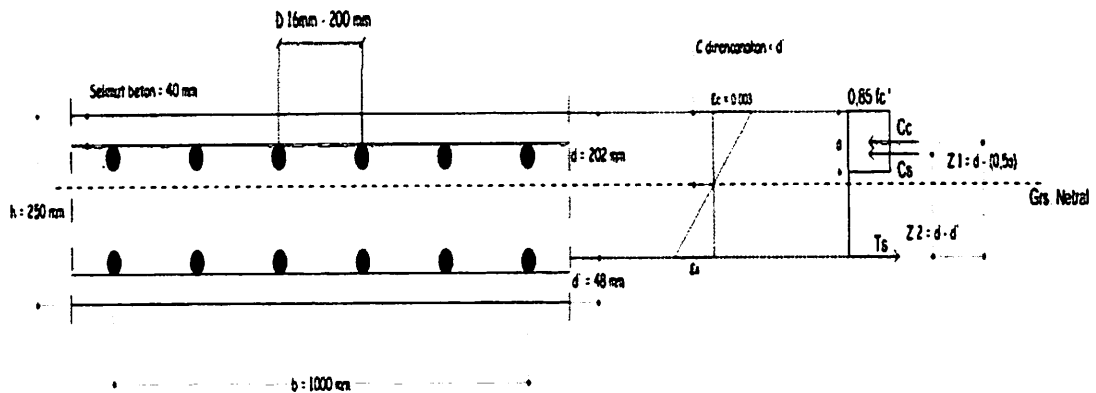
$$= 48 \text{ mm}$$

Untuk penulangan pelat lantai direncanakan menggunakan tulangan rangkap D 16 mm dengan jarak antar tulangan 200 mm.

$$A_s = \frac{1000}{200} \times (\frac{1}{4} \times \pi \times D^2)$$

$$= 5 \times (\frac{1}{4} \times \pi \times 16^2) = 1005,31 \text{ mm}^2$$

$$A_s' = A_s \text{ maka } A_s' = 1005,31 \text{ mm}^2$$



Dimisalkan Grs Netral (c) $>$ d' maka

$$F's = \frac{c-d'}{c} \times 600$$

$$F_s = \frac{d-c}{c} \times 600$$

$$\sum H = 0 \text{ maka } 0 = C_c + C_s - T_s$$

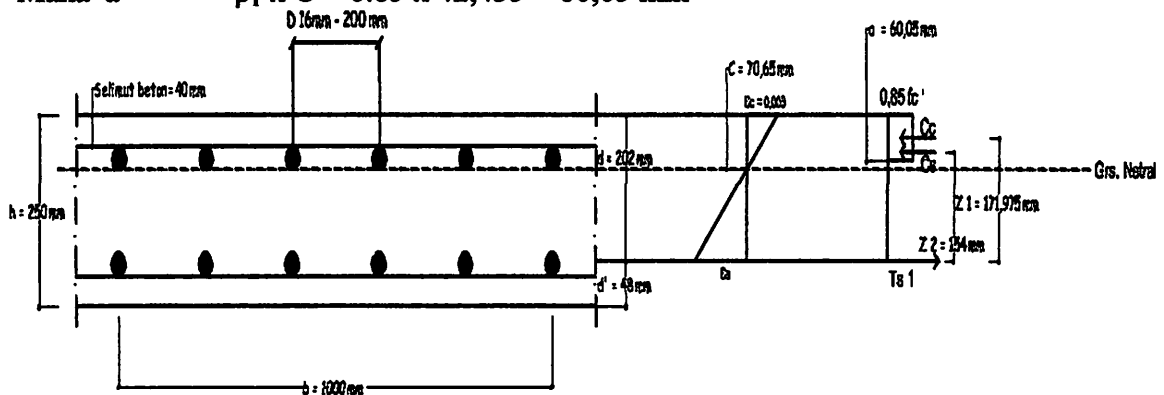
$$= (0,85fc' \times \beta_1 \times C \times b) + A_s' (fs' - 0,85 fc') - (A_s \times fs)$$

$$= (0,85fc' \times \beta_1 \times C \times b) + A_s' \left(\frac{c-d'}{c} \times 600 - 0,85 fc' \right) - \left(A_s \times \frac{d-c}{c} \times 600 \right)$$

$$\begin{aligned}
&= (0,85 \times 30 \times 0,85 \times C \times 1000) + 1005,31 \times \left(\frac{C - 48}{C} \times 600 - 0,85 \times 30 \right) - \\
&\quad \left(1005,31 \times \frac{202 - C}{C} \times 600 \right) \\
&= 21675 C + \left(\frac{603186C - 28952928}{C} - 25634,41 \right) - \left(\frac{121843572 - 25635,41C}{C} \right) \\
&= 21675 C^2 + (603186C - 28952928 - 25634,41 C) - (121843572 - 25635,41C) \\
&= 21675 C^2 + 603186 C - 150796500
\end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus ABC diperoleh nilai $C = 70,65 \text{ mm}$

Maka $a = \beta_1 \times C = 0,85 \times 70,65 = 60,05 \text{ mm}$



Maka,

$$F_s = \frac{d-c}{c} \times 600 = \frac{202 - 70,65}{70,65} \times 600 = 2222,543 \text{ MPa} > F_y = 390 \text{ Mpa}$$

Dipakai $F_s = 390 \text{ Mpa}$

$$F'_s = \frac{c-d'}{c} \times 600 = \frac{70,65 - 48}{70,65} \times 600 = 192,272 \text{ Mpa} < F_y = 390 \text{ Mpa}$$

Dipakai $F_s = 390 \text{ Mpa}$

$$T_s = A_s \times F_s$$

$$= 1005,31 \times 390$$

$$= 392070,9 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 C_c &= 0,85 F_c' \times a \times b \\
 &= 0,85 \times 30 \times 36,505 \times 1000 \\
 &= 930877,5 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_s &= A_s' (f_s' - 0,85 f_c') \\
 &= 1005,31 \times (390 - 0,85 \times 30) \\
 &= 369451,4 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_1 &= 202 - (1/2 \times 60,05) \\
 &= 171,975 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_2 &= 202 - 48 \\
 &= 154 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Karena $a < d$ maka

$$\begin{aligned}
 M_n &= C_c \times Z_1 + C_s \times Z_2 \\
 &= 930877,5 \times 171,975 + 369451,4 \times 154 \\
 &= 216983174 \text{ N mm} = 216,983 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

$$M_r = \Phi M_n = 216,983 \times 0,85 = 184,435 \text{ KNm}$$

Maka, $\Phi M_n = 184,435 \text{ KNm} > M_u = 59,883 \text{ KNm}$ **...Oke !**

Direncanakan menggunakan tulangan bagi $\Phi 12 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ bagi} &= 20 \% \times A_s \\
 &= 20\% \times 1005,31 = 201,062 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan bagi 5 $\Phi 12 \text{ mm}$ dengan jarak antar tulangan 200 mm

$$A_s \text{ Ada} = 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 12^2$$

$$= 565,2 \text{ mm}^2 > A_s \text{ bagi} = 201,062 \text{ mm}^2$$

...Oke!

Dipasang tulangan bagi Φ 12 mm dengan jarak antar tulangan 200 mm

Momen Negatif

Dari statika dengan menggunakan software STAAD Pro 2004 didapat momen maximum pada kondisi 1

$$M_{\max} (-) = 68,816 \text{ KNm}$$

$$\text{Jadi, } Mu = 68.816.000 \text{ Nmm}$$

Direncanakan menggunakan tulangan polos D 16 mm

$$d = h - \text{selimut beton} - \frac{1}{2} \Phi \text{ tulangan pokok}$$

$$= 250 - 40 - (\frac{1}{2} \times 16)$$

$$= 202$$

$$d' = 250 - 202$$

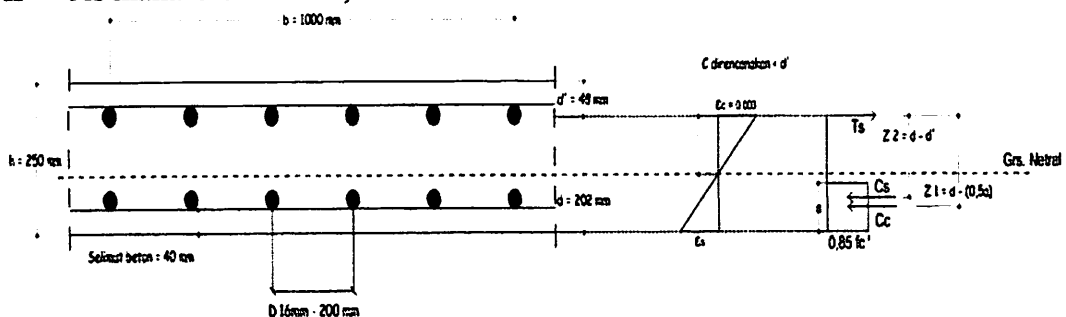
$$= 48 \text{ mm}$$

Untuk penulangan pelat lantai direncanakan menggunakan tulangan rangkap D 16 mm dengan jarak antar tulangan 200 mm.

$$A_s = \frac{1000}{200} \times (\frac{1}{4} \times \pi \times D^2)$$

$$= 5 \times (\frac{1}{4} \times \pi \times 16^2) = 1005,31 \text{ mm}^2$$

$$A_s' = A_s \text{ maka } A_s' = 1005,31 \text{ mm}^2$$



Dimisalkan Grs Netral (c) > d' maka

$$F's = \frac{c-d'}{c} \times 600$$

$$F_s = \frac{d-c}{c} \times 600$$

$$\sum H = 0 \text{ maka } 0 = C_c + C_s - T_s$$

$$= (0,85fc' \times \beta_1 \times C \times b) + A_s' (f_s' - 0,85 fc') - (A_s \times f_s)$$

$$= (0,85fc' \times \beta_1 \times C \times b) + A_s' \left(\frac{c-d'}{c} \times 600 - 0,85 fc' \right) - \left(A_s \times \frac{d-c}{c} \times 600 \right)$$

$$= (0,85 \times 30 \times 0,85 \times C \times 1000) + 1005,31 \times \left(\frac{C-48}{C} \times 600 - 0,85 \times 30 \right) -$$

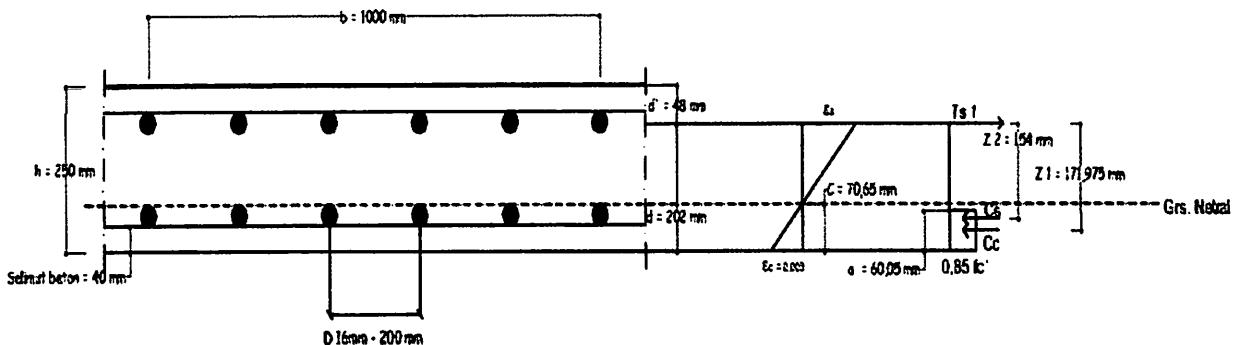
$$(1005,31 \times \frac{202-C}{C} \times 600)$$

$$= 21675 C + \left(\frac{603186C - 28952928}{C} - 25634,41 \right) - \left(\frac{121843572 - 25635,41C}{C} \right)$$

$$= 21675 C^2 + (603186C - 28952928 - 25634,41 C) - (121843572 - 5635,41C)$$

$$= 21675 C^2 + 603186 C - 150796500$$

Dengan menggunakan rumus ABC diperoleh nilai $C = 70,65 \text{ mm}$



$$\text{Maka } a = \beta_1 \times C = 0,85 \times 70,65 = 60,05 \text{ mm}$$

$$F_s = \frac{d-c}{c} \times 600 = \frac{202 - 70,65}{70,65} \times 600 = 2222,543 \text{ MPa} > F_y = 390 \text{ MPa}$$

Dipakai $F_s = 390 \text{ MPa}$

$$F's = \frac{c-d'}{c} \times 600 = \frac{70,65 - 48}{70,65} \times 600 = 192,272 \text{ Mpa} < F_y = 390 \text{ Mpa}$$

Dipakai $F_s = 390 \text{ Mpa}$

$$\begin{aligned} T_s &= A_s \times F_s \\ &= 1005,31 \times 390 \\ &= 392070,9 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_c &= 0,85 F_c' \times a \times b \\ &= 0,85 \times 30 \times 36,505 \times 1000 \\ &= 930877,5 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_s &= A_s' (f_s' - 0,85 f_c') \\ &= 1005,31 \times (390 - 0,85 \times 30) \\ &= 369451,4 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_1 &= 202 - (1/2 \times 60,05) \\ &= 171,975 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_2 &= 202 - 48 \\ &= 154 \text{ mm} \end{aligned}$$

Karena $a < d$ maka

$$\begin{aligned} M_n &= C_c \times Z_1 + C_s \times Z_2 \\ &= 930877,5 \times 171,975 + 369451,4 \times 154 \\ &= 216983174 \text{ N mm} = 216,983 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$M_r = \Phi M_n = 216,983 \times 0,85 = 184,435 \text{ KNm}$$

$$\text{Maka, } \Phi M_n = 184,435 \text{ KNm} > M_u = 68,816 \text{ KNm}$$

...Oke!

Direncanakan menggunakan tulangan bagi Φ 12 mm

$$\begin{aligned} \text{As bagi} &= 20 \% \times \text{As} \\ &= 20\% \times 1005,31 \\ &= 201,062 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan bagi 5 Φ 12 mm dengan jarak antar tulangan 200 mm

$$\begin{aligned} \text{As Ada} &= 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 12^2 \\ &= 565,2 \text{ mm}^2 > \text{As bagi} = 201,062 \text{ mm}^2 \quad \dots\text{Oke!} \end{aligned}$$

Dipasang tulangan bagi Φ 12 mm dengan jarak antar tulangan 200 mm

3.3.4. Penulangan Pelat Trotoir

Dari statika dengan menggunakan software STAAD *Pro* 2004 didapat momen maximum pada kombinasi 1

$$M_{\max} (-) = 18,764 \text{ KNm}$$

$$\text{Jadi, Mu} = 18.764.000 \text{ Nmm}$$

Direncanakan menggunakan tulangan polos Φ 16

$$d = h - \text{selimut beton} - \frac{1}{2} \Phi \text{ tulangan pokok}$$

$$= 550 - 40 - (\frac{1}{2} \times 16)$$

$$= 502$$

$$d' = 550 - 502$$

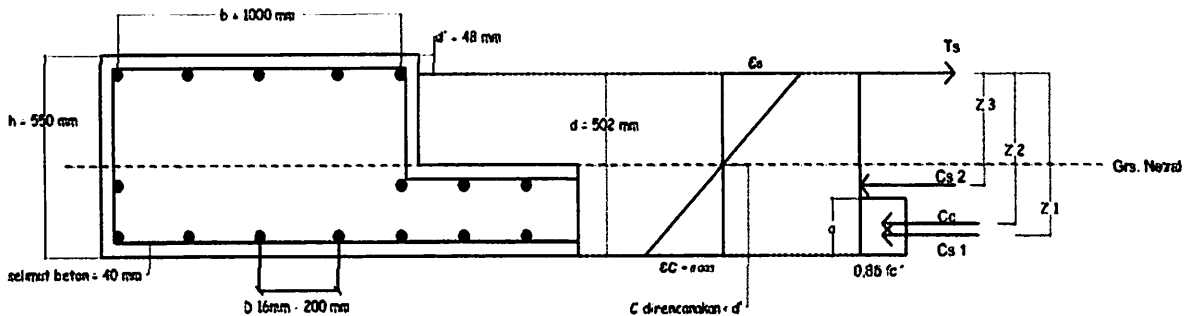
$$= 48\text{mm}$$

Untuk penulangan pelat lantai direncanakan menggunakan tulangan rangkap D 16 mm dengan jarak antar tulangan 200 mm.

$$A_s = \frac{1000}{200} \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right)$$

$$= 5 \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 16^2 \right) = 1005,31 \text{ mm}^2$$

$$A_s' = A_s \text{ maka } A_s' = 1005,31 \text{ mm}^2$$



Dimisalkan Grs Netral (c) $>$ d' maka

$$F's = \frac{c-d'}{c} \times 600$$

$$F_s = \frac{d-c}{c} \times 600$$

$$\sum H = 0 \text{ maka } 0 = C_c + C_s - T_s$$

$$= (0,85fc' \times \beta_1 \times C \times b) + A_s' (fs' - 0,85 fc') - (A_s \times fs)$$

$$= (0,85fc' \times \beta_1 \times C \times b) + A_s' \left(\frac{c-d'}{c} \times 600 - 0,85 fc' \right) - \left(A_s \times \frac{d-c}{c} \times 600 \right)$$

$$= (0,85 \times 30 \times 0,85 \times C \times 1000) + 1005,31 \times \left(\frac{C-48}{C} \times 600 - 0,85 \times 30 \right) -$$

$$\left(1005,31 \times \frac{502-C}{C} \times 600 \right)$$

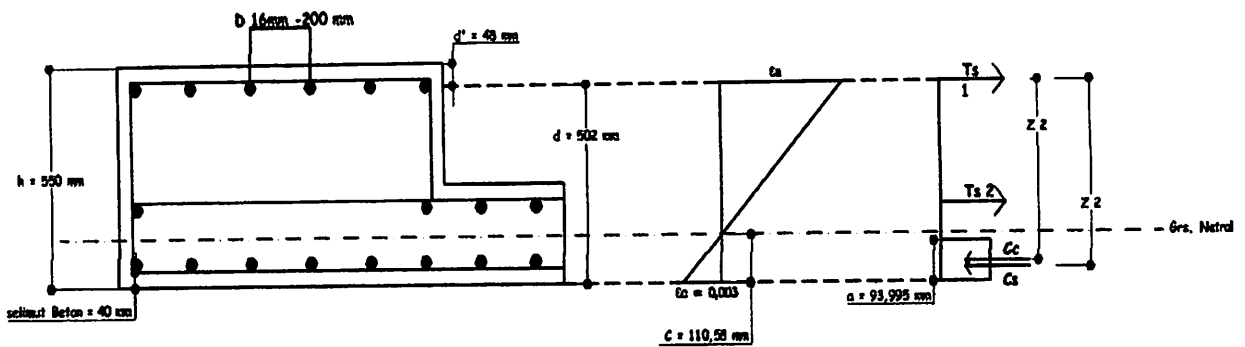
$$= 21675 C + \left(\frac{603186C - 28952928}{C} - 25634,41 \right) - \left(\frac{302799372 - 25635,41C}{C} \right)$$

$$= 21675 C^2 + (603186C - 28952928 - 25634,41 C) - (302799372 - 25635,41C)$$

$$= 21675 C^2 + 603186 C - 331752300$$

Dengan menggunakan rumus ABC diperoleh nilai $C = 110,58 \text{ mm}$

Maka $a = \beta_1 \times C = 0.85 \times 42,435 = 93,995 \text{ mm}$



Maka

$$F's = \frac{c-d'}{c} \times 600 = \frac{110,58 - 46}{110,58} \times 600 = 339,55 \text{ Mpa} > F_y = 390 \text{ Mpa}$$

Dipakai $F_s = 339,55 \text{ Mpa}$

$$F_s = \frac{d-c}{c} \times 600 = \frac{502 - 110,58}{110,58} \times 600 = 2123,82 \text{ Mpa} > F_y = 390 \text{ Mpa}$$

Dipakai $F_s = 390 \text{ Mpa}$

$$T_{s1} = A_s \times F_s$$

$$= 10035,31 \times 390 = 391377,9 \text{ N}$$

$$T_{s2} = A_s \times F_s$$

$$= 10035,31 \times 390 = 391377,9 \text{ N}$$

$$C_c = 0,85 F_c' \times a \times b$$

$$= 0,85 \times 30 \times 93,995 \times 1000 = 239672,5 \text{ N}$$

$$C_s = A_s' (f_s' - 0,85 f_c')$$

$$= 1005,31 \times (339,55 - 0,85 \times 30) = 315717,61 \text{ N}$$

$$Z_1 = 502 - (1/2 \times 93,995) = 455,003 \text{ mm}$$

$$Z = 502 - 48 = 454 \text{ mm}$$

Karena $a > d'$ maka

$$\begin{aligned}M_n &= C_c \times Z_1 + C_s \times Z_2 \\&= 239672,5 \times 455,003 + 315717,61 \times 454 \\&= 252387501 \text{ Nmm} = 252,388 \text{ KN m}\end{aligned}$$

$$M_r = \Phi M_n = 252,388 \times 0,85 = 214,528 \text{ KNm} < M_u (-) = 18,764 \text{ KNm} \dots \text{Oke !}$$

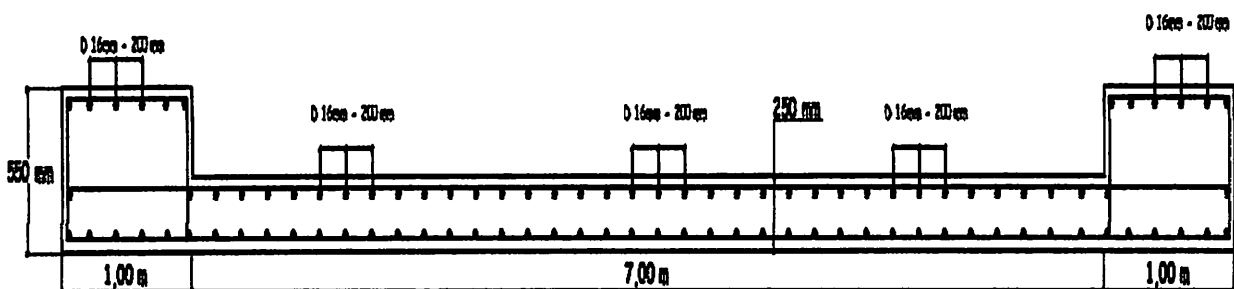
Direncanakan menggunakan tulangan bagi $\Phi 12 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}A_s \text{ bagi} &= 20 \% \times A_s \\&= 20\% \times 1005,31 \\&= 201,062 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

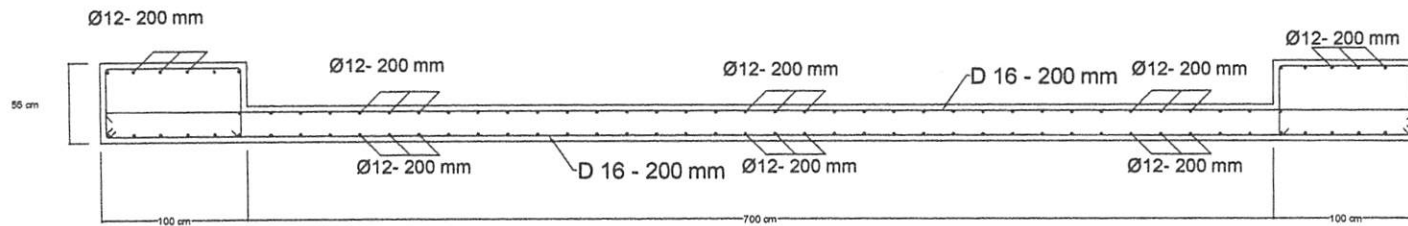
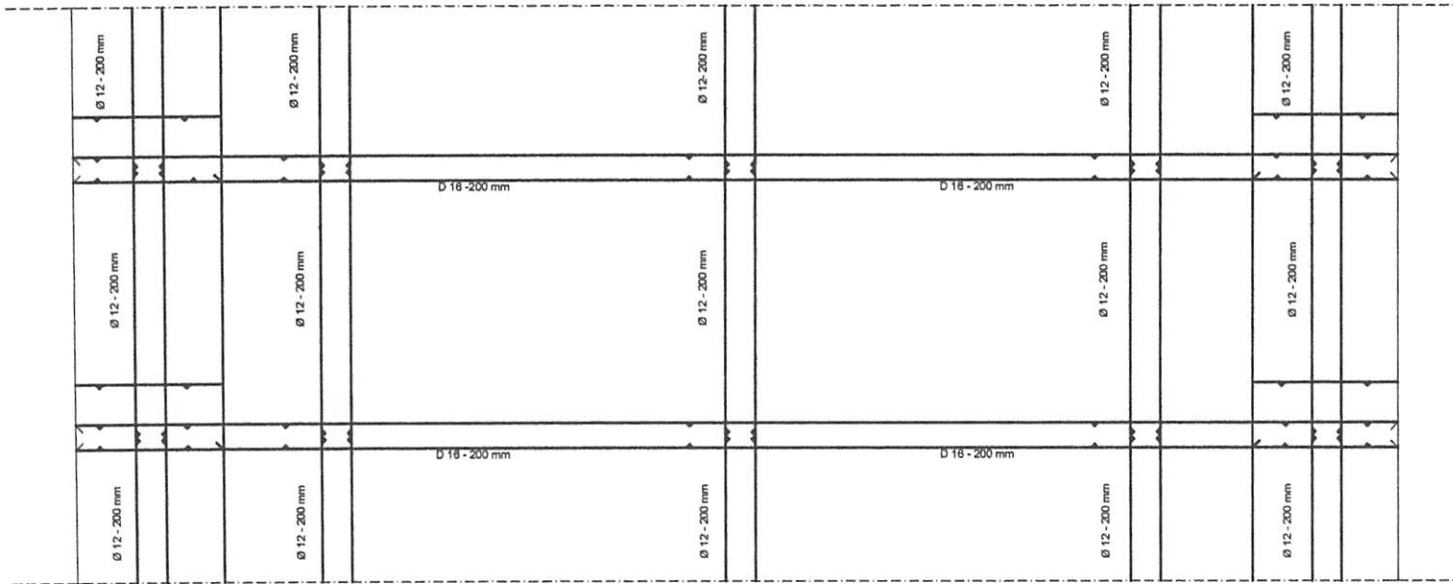
Digunakan tulangan bagi 5 $\Phi 12 \text{ mm}$ dengan jarak antar tulangan 200 mm

$$\begin{aligned}A_s \text{ Ada} &= 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 12^2 \\&= 565,2 \text{ mm}^2 > A_s \text{ bagi} = 201,062 \text{ mm}^2 \quad \dots \text{Oke!}\end{aligned}$$

Dipasang tulangan bagi $\Phi 12 \text{ mm}$ dengan jarak antar tulangan 200 mm



Gambar 3.13. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan



PENULANGAN PELAT LANTAI
KENDARAAN & PELAT TROTOIR

SKALA 1 : 45 cm

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**
FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI
STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN

DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :



3.4 Perhitungan Gelagar Memanjang

3.4.1 Pembebanan

a. Beban Mati

Faktor beban = 1,3 (*Pelat Lantai Beton Cor di Tempat*)

➤ Gelagar memanjang tipe 1

$$\begin{aligned}q_d &= (\text{perataan beban tipe A} \times q_d \text{ trotoir}) + (\text{perataan beban tipe C} \times q_d \\ &\quad \text{lantai kendaraan}) \\ &= (0.917 \times 1480) + (0.818 \times 760) \\ &= 1978,84 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

➤ Gelagar memanjang tipe 2

$$\begin{aligned}q_d &= (\text{perataan beban tipe C} \times q_d \text{ lantai kendaraan}) \times 2 \\ &= (0,818 \times 760) \times 2 \\ &= 1243,36 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Diambil beban merata terbesar yang menentukan yaitu : $q_d = 1978,84 \text{ kg/m}$

b. Beban Lajur “D” (Beban Hidup)

Secara umum beban “D” akan menentukan dalam perhitungan yang mempunyai bentang mulai dari sedang sampai panjang. Beban lajur “D” terdiri dari beban tersebar merata (UDL) yang digabung dengan beban garis (KEL).¹

➤ Muatan terbagi rata “UDL”

$$\text{Faktor beban} = 2,0$$

$$\text{Dimana : } L = 92 \text{ m} > 30 \text{ m}$$

1. (PPTJ, BMS 1992 Bagian 2.. hal : 2-22)
2. (PPTJ, BMS 1992 Bagian 2.. hal : 2-22,2-29)

$$q = 8,0 \times \left(0,5 + \frac{15}{L} \right) \text{kPa}$$

$$= 8,0 \times \left(0,5 + \frac{15}{92} \right) \text{kPa} = 5,304 \text{ kPa} = 530,4 \text{ kg/m}^2$$

➤ **Muatan beban garis “KEL”²**

Faktor beban = 2,0

Dari bentang $L_1 = 92$ m, akan didapatkan nilai faktor beban dinamis (DLA) = 30%

$$K = 1 + 0.3 = 1,3$$

Muatan garis $P = 44 \text{ kN/m} = 4400 \text{ kg/m}$

Muatan hidup yang diterima tiap gelagar adalah :

1. Gelagar memanjang tipe 1

$$q_l = \frac{530,4}{2,75} \times (0,917 + 0,818) = 334,634 \text{ kg/m}$$

$$P_l = \frac{4400}{2,75} \times (0,917 + 0,818) \times 1,3 = 3608,8 \text{ kg}$$

2. Gelagar memanjang tipe 2

$$q_l = \frac{530,4}{2,75} \times (2 \times 0,818) = 315,54 \text{ kg/m}$$

$$P_l = \frac{4400}{2,75} \times (2 \times 0,818) \times 1,3 = 3402,88 \text{ kg}$$

Diambil beban terbesar yang menentukan yaitu : $q_l = 334,634 \text{ kg/m}$

$$P_l = 3608,8 \text{ kg}$$

3.4.2 Perhitungan Momen Pada Gelagar Memanjang

a. Akibat beban mati

$$\begin{aligned}M_{BM} &= \left(\frac{1}{8} \times q_d \times L^2\right) \times 1,3 \\ &= \left(\frac{1}{8} \times 1978,84 \times 4,00^2\right) \times 1,3 = 3957,68 \text{ Kg m}\end{aligned}$$

$$V_{BM} = \left(\frac{1}{2} \times q_d \times L\right) = \left(\frac{1}{2} \times 1978,84 \times 4\right) = 3957,68 \text{ Kg}$$

b. Akibat beban hidup lantai kendaraan dan trotoir

Beban lajur "D"

$$\begin{aligned}M_{BH} \text{ "D"} &= \left(\frac{1}{8} \times q_1 \times L^2\right) + \left(\frac{1}{4} \times P_1 \times L\right) \\ &= \left(\frac{1}{8} \times 334,634 \times 2,00^2\right) + \left(\frac{1}{4} \times 3608,8 \times 4,00\right) \times 2 \\ &= 3775,917 \text{ kgm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{BH} \text{ "D"} &= \left(\frac{1}{2} \times q_1 \times L\right) + \left(\frac{1}{2} \times P_1\right) \\ &= \left(\frac{1}{2} \times 334,634 \times 2,00\right) + \left(\frac{1}{2} \times 3608,8\right) \times 2 = 2139,304 \text{ Kg}\end{aligned}$$

c. Akibat Berat Sendiri Gelagar Memanjang

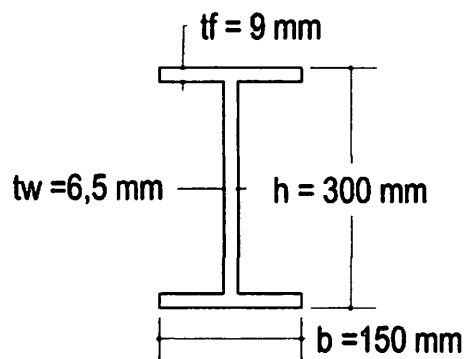
Faktor beban = 1,1 (baja)

Direncanakan WF (300 x 150 x 6,5 x 9)

$$G = 36,7 \text{ Kg/m}$$

$$F = 46,78 \text{ cm}^2$$

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



$$b = 150 \text{ mm}$$

$$t_f = 9 \text{ mm}$$

$$t_w = 6,5 \text{ mm}$$

$$f_y = 360 \text{ Mpa} = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

Momen akibat berat sendiri profil

$$\begin{aligned} M_{BS \text{ Profil}} &= \frac{1}{8} \times q \times L^2 \\ &= \left(\frac{1}{8} \times 36,7 \times 4,00^2 \right) \times 1,1 \\ &= 73,4 \text{ Kgm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{BS \text{ Profil}} &= \frac{1}{2} \times q \times L \\ &= \frac{1}{2} \times 63,7 \times 4 = 73,4 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Momen total yang bekerja pada gelagar memanjang adalah sebesar :

$$\begin{aligned} M_{\text{Total}}^U &= M_{BM}^U + M_{BH}^U + M_{BS}^U \text{ Profil} \\ &= (1,3 \times 3957,68) + (2,0 \times 3775,917) + (1,1 \times 73,4) \\ &= 12777,56 \text{ kgm} = 1.277.756 \text{ kgcm} \end{aligned}$$

Gaya geser total yang bekerja pada gelagar memanjang adalah sebesar :

$$\begin{aligned} V_{\text{Total}}^U &= V_{BM}^U + V_{BH}^U + V_{BS}^U \text{ Profil} \\ &= (1,3 \times 3957,68) + (2,0 \times 2139,917) + (1,1 \times 73,4) \\ &= 9505,558 \text{ Kg} \end{aligned}$$

3.4.3 Kontrol Kekuatan Penampang dan Tegangan Gelagar Memanjang

Data Perencanaan

Direncanakan WF (300 x 150 x 6,5 x 9)

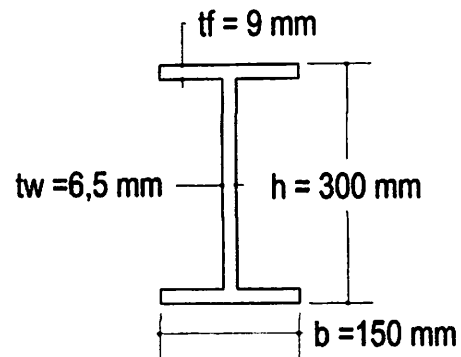
$$G = 29,6 \text{ Kg/m}$$

$$F = 64,78 \text{ cm}^2$$

$$r = 1,3 \text{ cm}$$

$$I_x = 7210 \text{ cm}^4$$

$$f_y = 360 \text{ Mpa} = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$



Lebar Efektif

Lebar efektif pelat beton (b_E) untuk gelagar interior (pelat Menumpu pada Kedua sisi)

$$5. \quad b_E \leq \frac{L}{4}$$

$$b_E \leq \frac{400}{4} = 100 \text{ cm}$$

$$6. \quad b_E \leq \text{Jarak antar gelagar (Bo)}$$

$$b_E \leq 175 \text{ cm}$$

$$7. \quad b_E \leq \frac{1}{2} \times S \text{ kiri} + \frac{1}{2} \times S \text{ kanan}$$

$$b_E \leq \frac{1}{2} \times 175 + \frac{1}{2} \times 175 = 175 \text{ cm}$$

$$8. \quad b_E \leq b_{\text{flens}} + 16 \times h_f$$

$$b_E \leq 15 + 16 \times 25 = 415 \text{ cm}$$

diambil nilai b_E terkecil = 100 cm, nilai b_E ditrasformasikan manjadi

$$bE' = \frac{bE}{n}$$

$$\text{dimana } n = \frac{\epsilon_s}{\epsilon_c} = \frac{2,1 \times 10^5}{4700\sqrt{30}} = 8,15$$

$$bE' = \frac{100}{8,15} = 12,27 \text{ cm}$$

f. Kontrol Terhadap kompak

$$\lambda \leq \lambda_p$$

Untuk Tekuk Lokal Flens

$$\lambda = \frac{bf}{2 \times T_f} = \frac{150}{2 \times 9} = 8,33$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} = \frac{170}{\sqrt{360}} = 8,960$$

$$\lambda = 8,33 \leq \lambda_p = 8,960 \quad \text{penampang kompak}$$

Untuk Tekuk Lokal Web

$$\lambda = \frac{hc}{T_f} = \frac{300 - (2 \times 9)}{2 \times 6,5} = 21,692$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} = \frac{1680}{\sqrt{360}} = 49,15$$

$$\lambda = 21,692 \leq \lambda_p = 49,15 \quad \text{penampang kompak}$$

g. Kontrol perubahan bentuk

$$3. \frac{h}{tw} \leq 75$$

$$\frac{300}{6,5} \leq 75$$

$$46,154 \leq 75 \quad \text{(Memenuhi)}$$

$$4. \frac{l}{h} \leq 1,25 \frac{b}{t_f}$$

$$\frac{4000}{300} \leq 1,25 \frac{150}{9}$$

$$13,33 \leq 20,833 \quad (\text{Memenuhi})$$

Jadi penampang tidak mengalami perubahan bentuk

h. Kontrol Kriteria Penampang

$$K_c = \frac{h - 2 T_f - 2 r}{T_w} K_c = \frac{300 - (2 \times 9) - (2 \times 13)}{6,5} = 34,385$$

$$K_c \leq \frac{1680}{\sqrt{F_y}}$$

$$K_c \leq \frac{1680}{\sqrt{360}} = 89,07$$

karena $K_c = 34,385 \leq 88,544$ maka kapasitas momen penampang harus dianalisis dengan distribusi tegangan plastis.

i. Distribusi Tegangan Plastis Untuk Penampang Komposit

Kuat lentur nominal dari gelagar memanjang ini ditentukan berdasarkan momen nominal penampang gelagar melintang yang dianalisis berdasarkan distribusi tegangan plastis untuk penampang komposit, karena gelagar memanjang direncanakan merupakan struktur komposit.

$$\phi b \times M_n \geq M_{Total}^U$$

$$\text{Dinama } M_{Total}^U = 1.277.756 \text{ kgcm} = 127.775.600 \text{ Nmm}$$

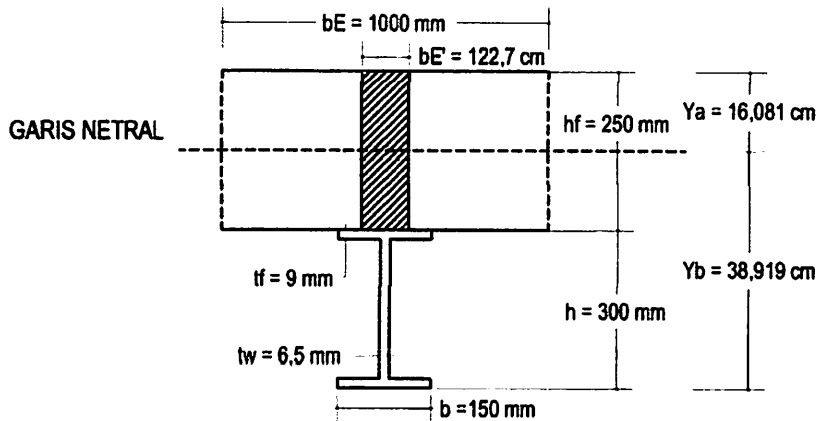
Perhitungan Section Properties Balok Komposit Terhadap Sisi Bawah

No.	material	Luas penampang A (cm ²)	Lengan Momen Y (cm)	A x y (cm ³)
1.	Beton	12,27 x 25,0 = 312,5	42,5	13281,25
2.	Baja	Dari tabel = 46,78	15	701,7
ΣA		359,28		ΣA x Y = 13982,95

$$Y_b = \frac{\sum AxY}{\sum A} = \frac{13982,95}{359,28} = 38,919 \text{ cm}$$

$$Y_a = (h + hf) - Y_b$$

$$= (30,0 + 25,0) - 38,919 = 16,081 \text{ cm}$$



Perhitungan Momen Inersia Penampang Komposit

No.	Luas Penampang A (cm ²)	Jarak terhadap GN Y (cm)	Momen Inersia Ix (cm ⁴)
1	312,5	3,58	$(1/12 \times 12,27 \times 25^3) + (82,5 \times 3,58^2) = 19981,69$
2	46,78	23,919	$7210 + (46,78 \times 23,919^2) = 33973,71$
	Σ A = 395,28		Σ Ix = 53955,39

karena $Y_a = 16,018 \text{ cm} < \text{Tebal pelat beton (hf)} = 25 \text{ cm}$ maka garis netral terletak pada pelat beton sehingga distribusi tegangan plastis dapat dihitung sebagai berikut :

Tegangan tekan pada serat beton

$$C_c = 0,85f_c' \times a \times bE$$

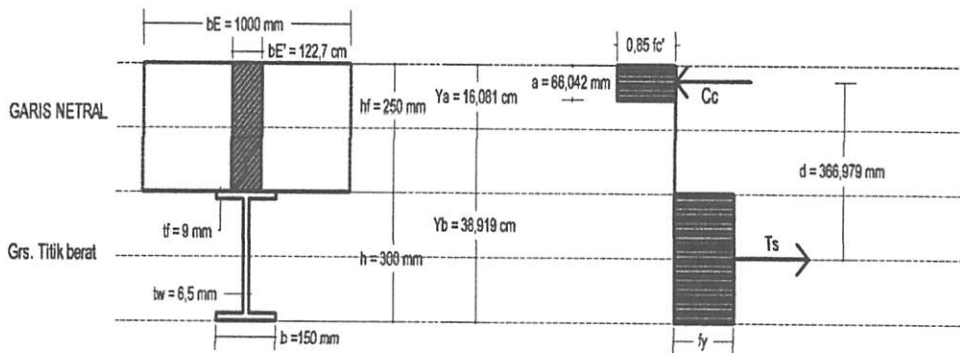
Tegangan tarik pada serat baja

$$T = A_s \times f_y$$

Berdasarkan persamaan keseimbangan

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0,85f_c' \times bE} = \frac{4678 \times 360}{0,85 \times 30 \times 1000} = 66,042$$

Tebal pelat beton = 250 mm > a = 66,042 mm maka pelat beton dapat mengimbangi gaya tarik yang terjadi pada serat baja sehingga garis netral akan berada pada pelat beton



Tegangan tekan yang terjadi pada beton

$$\begin{aligned} C_c &= 0,85f_c' \times a \times bE \\ &= 0,85 \times 30 \times 66,042 \times 1000 = 1.684.071 \text{ N} \end{aligned}$$

Tegangan tarik pada profil baja

$$T_s = A_s \times f_y$$

$$= 4678 \times 360 = 1.684.080\text{N}$$

Lengan momen

$$d = \frac{d}{2} + hf - \frac{a}{2} = \frac{300}{2} + 250 - \frac{66,042}{2} = 366,979 \text{ mm}$$

Momen nominal yang terjadi

$$\Phi M_n = 0,85 (C_c \times d)$$

$$= 0,85 \times (1684071 \times 366,979)$$

$$= 318.265.270\text{Nmm}$$

$$\Phi M_n = 525.315.888 \text{ Nmm} > M_{\text{Total}U} = 127.775.600 \text{ Nmm} \quad \dots\text{Oke!}$$

Kontrol Kapasitas Geser

$$V_{\text{Total}U} = V_{\text{BM}U} + V_{\text{BH}U} + V_{\text{BS}U}^{\text{Profil}}$$

$$= (1,3 \times 3957,68) + (2,0 \times 2139,917) + (1,1 \times 73,4)$$

$$= 9505,558 \text{ Kg}$$

Kapasitas geser penampang

$$V_y = 0,55 \times h \times t_w \times f_y$$

$$= 0,55 \times 25 \times 0.6 \times 3600$$

$$= 297.000 \text{ Kg} > V_u = 9055,558 \text{ Kg} \quad \dots\text{Oke !}$$

j. Kontrol Lendutan Gelagar Memanjang

➤ **Lendutan yang diijinkan adalah :**

berdasarkan ketentuan yang tercantum dalam SNI 03 – 1729 – 2002 tabel 6.1 – 4
(batas lendutan maksimal)

$$\begin{aligned}\bar{f} &= \frac{1}{400} \times L \\ &= \frac{1}{400} \times 400 = 1,00 \text{ cm}\end{aligned}$$

➤ **Lendutan yang terjadi adalah :**

$$\begin{aligned}q_u &= q_d + q_l + q(\text{profil}) \\ &= 1978,84 \text{ Kg/m} + 334,364 \text{ Kg/m} + 36,7 \text{ Kg/m} \\ &= 2350,174 \text{ Kg/m} = 23,50 \text{ Kg/cm}\end{aligned}$$

$$P = 3608,8 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned}F &= \frac{5 \times (q^u) \times L^4}{384 \times E \times I} + \frac{P^u \times L^3}{48 \times E \times I} \\ &= \frac{5 \times 23,50 \times 400^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 53955,39} + \frac{3608,8 \times 400^3}{48 \times 2,1 \times 10^6 \times 53955,39} \\ &= 0,771 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$F = 0,771 \text{ cm} < \bar{f} = 1,00 \text{ cm} \quad \dots \text{oke !}$$

Jadi profil WF (300 x 150 x 6,5 x 9) dapat digunakan sebagai gelagar memanjang.

k. Perencanaan Konektor Geser (*Shear Conector*)

➤ **Kekuatan Nominal Satu Stud**

Direncanakan menggunakan penghubung geser stud diameter $\frac{3}{4}$ " = 19,05 mm dengan tinggi stud 12 cm yang dilas pada fles.

$$\begin{aligned}A_{sc} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 19,05^2 = 284,88 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_n &= 0,5 A_{sc} \times \sqrt{f_c' \times E_c} \\
&= 0,5 \times 284,88 \times \sqrt{30 \times 25742,9602} \\
&= 125.176,22 \text{ N}
\end{aligned}$$

➤ Perhitungan Gaya Geser Horizontal (V_h)

$$V_h = 0,85f_c' \times bE \times T(\text{plat}) + A_{sc} \times f_y - A_{sr} \times 300$$

Dimana pada perhitungan ini menggunakan penghubung geser berkepala (Stud $\frac{3}{4}$ " = 1,905 cm dengan tinggi stud 6 cm)

$$\begin{aligned}
V_h &= (0,85 \times 30 \times 1000 \times 250) + (284,88 \times 360) - (284,88 \times 300) \\
&= 6.392.093 \text{ N}
\end{aligned}$$

➤ Banyaknya konektor geser yang harus dipasang pada flens gelagar melintang

$$N = \frac{V_h}{Q_n} = \frac{6392093}{125176,22} = 51,064 \approx 52 \text{ stud}$$

Persyaratan jarak antar penghubung geser

- Jarak minimum longitudinal digunakan sebagai jarak stud di daerah tumpuan ($\frac{1}{4} \times l$)

$$6d = 6 \times 19,05 = 114,3 \text{ mm digunakan jarak } 11 \text{ cm}$$

- Jarak maximum longitudinal

$$8 \times \text{tebal pelat beton} = 8 \times 250 = 2000 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$$

- Jarak trasversal (tegak lurus sumbu longitudinal)

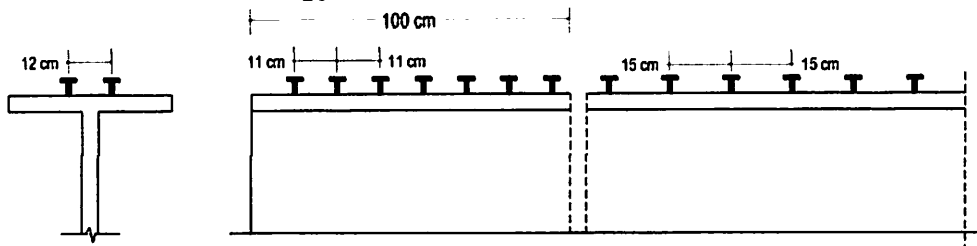
Digunakan sebagai jarak minimal antar baris stud

$$4d = 4 \times 19,05 = 76,2 \text{ mm digunakan jarak } 12 \text{ cm}$$

Daerah Lapangan

Karena stud dipasang 2 baris maka, jumlah stud pada baris pertama = 58 stud

$$\text{Jarak antar stud} = \frac{400}{26} = 15,38 \text{ cm digunakan } 15 \text{ cm}$$



3.5 Perhitungan Perencanaan Gelagar Melintang

3.5.1 Pembebanan

a. Beban Mati

➤ Akibat berat lantai kendaraan (faktor beban untuk beton cor = 1,3)

$$\begin{aligned} q_1^U &= (\text{perataan beban tipe D x 2}) \times q_d \text{ lantai kendaraan} \times 1,3 \\ &= (0,582 \times 2) \times 760 \times 1,3 = 1150,032 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

➤ Akibat berat trotoir (faktor beban untuk beton cor = 1,3)

$$\begin{aligned} q_2^U &= (\text{perataan beban tipe B x 2}) \times q_d \text{ trotoir} \times 1,3 \\ &= (0,667 \times 2) \times 1480 \times 1,3 = 2566,616 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

➤ Akibat beban profil gelagar memanjang

Digunakan profil WF (300 x 150 x 6,5 x 9)

Faktor beban untuk baja = 1,1

$$G = 29,6 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned} P_1^U &= G \times L \times 1,1 \\ &= 29,6 \times 4,0 \times 1,1 = 130,24 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Akibat pelat gelagar memanjang

Faktor beban untuk beton cor = 1,3

$$P_2^U = (q_d \text{ pelat gelagar memanjang tipe 1 x L x 1,3}) \\ = 1978,84 \times 4,0 \times 1,3 = 10289,97 \text{ kg}$$

$$P_3^U = (q_d \text{ pelat gelagar memanjang tipe 2 x L x 1,3}) \\ = 1243,36 \times 4,0 \times 1,3 = 6465,47 \text{ kg}$$

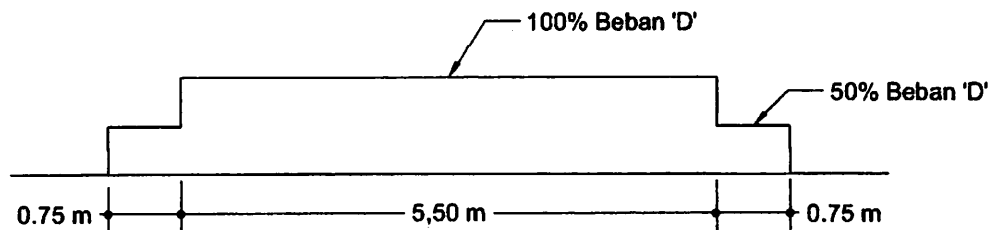
b. Beban Hidup

➤ Akibat beban lajur "D"

Secara umum beban "D" akan menentukan dalam perhitungan bentang mulai dari sedang sampai panjang. Beban lajur "D" terdiri dari beban tersebar merata (UDL) yang digabung dengan beban garis (KEL).¹

(PPTJ, BMS 1992 Bagian 2. hal : 2-22)

1. Muatan terbagi rata "UDL"



Panjang beban yang terbebani $L = 92$ meter

Muatan terbagi rata (q):

Untuk $L < 30$ m

$$q = 8 \times \left(0,5 + \frac{15}{L} \right) \text{ Kpa}$$

$$\begin{aligned}
 &= 8 \times \left(0,5 + \frac{15}{92} \right) \text{ Kpa} \\
 &= 5,304 \text{ Kpa} = 530,4 \text{ kg/m}^2 \\
 q &= \left[\frac{530,4}{2,75} \times 5,5 \times 100\% \right] + \left[\frac{530,4}{2,75} \times 2 \times 0,75 \times 50\% \right] \\
 &= 1133,127 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

2. Muatan beban garis "KEL"

Faktor beban = 2,0

Dari bentang $L = 92 \text{ m}$, akan didapatkan nilai faktor beban dinamis

$$(DLA) = 30\% = 0,30. \quad K = 1 + 0,3 = 1,3$$

$$P = 44 \text{ kN/m} = 4400 \text{ kg/m}$$

$$q = \frac{4400}{2,75} \times 1,3 = 2080 \text{ kg/m}$$

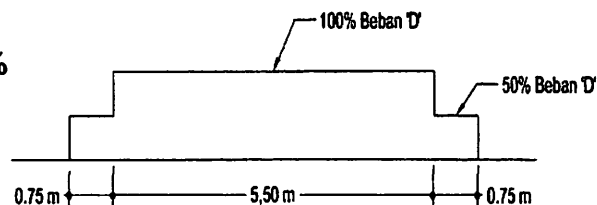
$$q^u = 2080 \times 2,0 = 4160 \text{ kg/m}$$

Apabila lebar jalur besar dari 5,5 m, beban "D" harus ditempatkan pada dua jalur lalu lintas rencana yang berdekatan dengan intensitas 100 %. Beban "D" tambahan harus ditempatkan pada seluruh lebar sisa dari jalur dengan intensitas sebesar 50 %.

Sehingga akibat beban lajur "D"

$$\begin{aligned}
 q_4^U &= (449,008 + 4160) \times 100\% \\
 &= 4609,008 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_5^U &= [(449,008 + 4160)] \times 50\% \\
 &= 2304,504 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$



$$p = \left\{ \left(\frac{4400}{2,75} \times 5,5 \times 2 \times 1,3 \times 100\% \right) + \left(\frac{4400}{2,75} \times 2,0 \times 0,75 \times 2 \times 1,3 \times 50\% \right) \right\}$$

$$= 26000 \text{ kg}$$

➤ Akibat muatan beban hidup trotoir

Faktor beban = 2,0

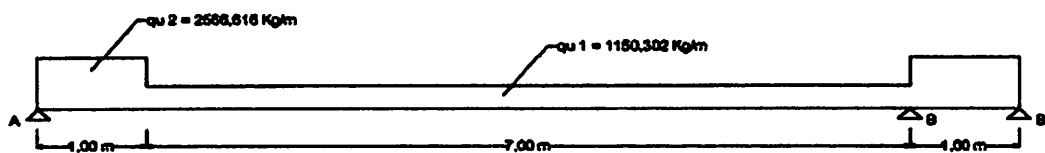
Untuk beban pejalan kaki akan didapatkan nilai sebesar = 5,0 kPa

$$q = 5,0 \text{ kPa} = 500 \text{ kg/m}^2$$

$$q_6^U = 500 \times 0,667 \times 2,0 = 667 \text{ kg/m}$$

3.5.2 Perhitungan Momen Pada Gelagar Melintang

a. Akibat Beban Mati Lantai Kendaraan dan Trotoir



$$R_A = (q_1 \times 3,5) + (q_2 \times 0,5)$$

$$R_A = (1150,302 \times 3,5) + (2566,616 \times 0,5)$$

$$= 5309,365 \text{ kg}$$

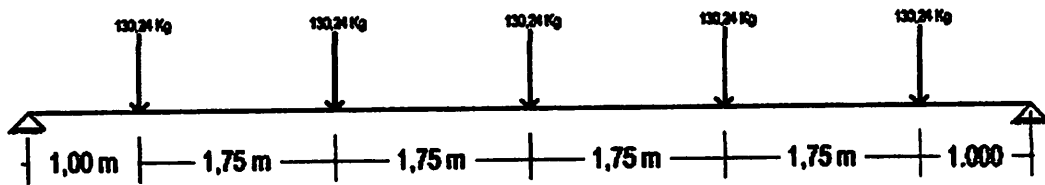
$$M_1 = (R_A \times 4,5) - (q_1 \times 3,5 \times 1,75) - (q_2 \times 1,0 \times 4,0)$$

$$= (5309,365 \times 4,5) - (1150,302 \times 3,5 \times 1,75) - (2566,616 \times 1,0 \times 4,0)$$

$$= 1270,741 \text{ kgm}$$

$$V_1 = (1150,302 \times 3,5) + (2566,616 \times 0,5) = 5309,365 \text{ kg}$$

b. Akibat Berat Profil Gelagar Memanjang



$$R_A = \frac{1}{2} \times P_1^U \times 5$$

$$= \frac{1}{2} \times 130,24 \times 5 = 325,6 \text{ kg}$$

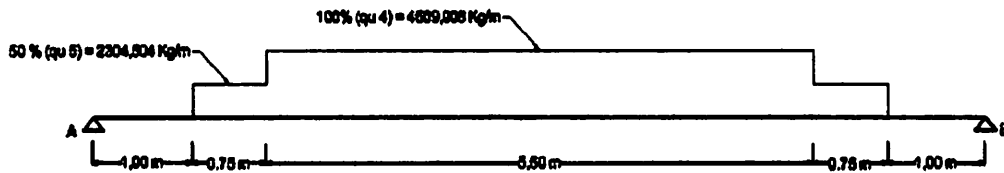
$$M_2 = (R_A \times 4,5) - (P_1^U \times 3,5) - (P_1^U \times 1,75)$$

$$= (325,6 \times 4,5) - (130,24 \times 3,5) - (130,24 \times 1,75) = 781,44 \text{ kgm}$$

$$V_2 = \frac{1}{2} \times P_1^U \times 5$$

$$= \frac{1}{2} \times 130,24 \times 5 = 325,6 \text{ kg}$$

c. Akibat beban lajur "D"



$$R_A = (q_4^U \times 2,75) + (q_5^U \times 0,75)$$

$$= (4609,008 \times 2,75) + (2304,504 \times 0,75) = 14403,15 \text{ kg}$$

$$M_3 = (R_A \times 4,5) - (q_4^U \times 2,75 \times 1,375) - (q_5^U \times 0,75 \times 3,125)$$

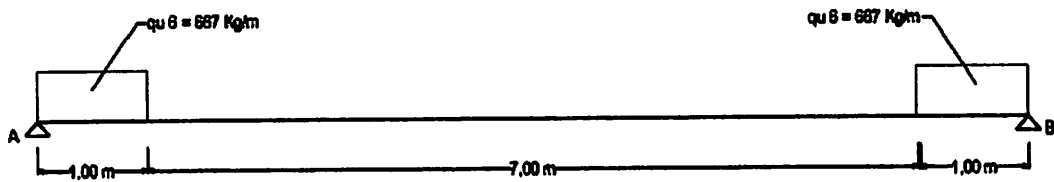
$$= (14403,15 \times 4,5) - (4609,008 \times 2,75 \times 1,375) - (2304,504 \times 0,75 \times 3,125)$$

$$= 41985,18 \text{ kg m}$$

$$V_3 = (q_4^U \times 2,75) + (q_5^U \times 0,75)$$

$$= (4609,008 \times 2,75) + (2304,504 \times 0,75) = 14403,15 \text{ kg}$$

d. Akibat muatan hidup trotoir



$$R_A = q_6^U \times 1,0$$

$$= 667 \times 1,0 = 667 \text{ kg}$$

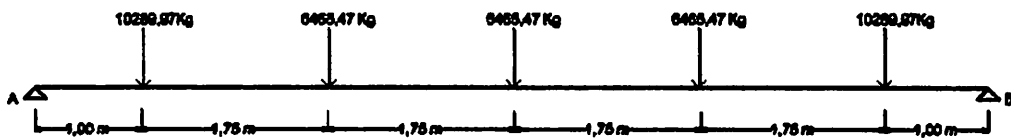
$$M_4 = (R_A \times 4,5) - (q_6 \times 1,0 \times 4,0)$$

$$= (667 \times 4,5) - (667 \times 1,0 \times 4,0) = 333,5 \text{ kg m}$$

$$V_4 = q_6^U \times 1,0$$

$$= 667 \times 1,0 = 667 \text{ kg}$$

e. Akibat beban pelat gelagar memanjang



$$R_A = \frac{1}{2} \times ((P_3^U \times 2) + (P_2^U \times 3))$$

$$= \frac{1}{2} \times ((10289,97 \times 2) + (6465,47 \times 3)) = 19988,18 \text{ kg}$$

$$M_5 = (R_A \times 4,5) - (P_3^U \times 3,5) - (P_2^U \times 1,75)$$

$$= (19988,18 \times 4,5) - (10289,97 \times 3,5) - (6465,47 \times 1,75) = 42617,34 \text{ kgm}$$

$$V_5 = \frac{1}{2} \times ((P_3^U \times 2) + (P_2^U \times 3))$$

$$= \frac{1}{2} \times ((10289,97 \times 2) + (6465,47 \times 3)) = 19988,18 \text{ kg}$$

f. Akibat Gelagar Melintang

Faktor beban = 1,1

Dicoba profil 24" WF 94 (600 x 300 x 14 x 23)

h = 594 mm

b = 302 mm

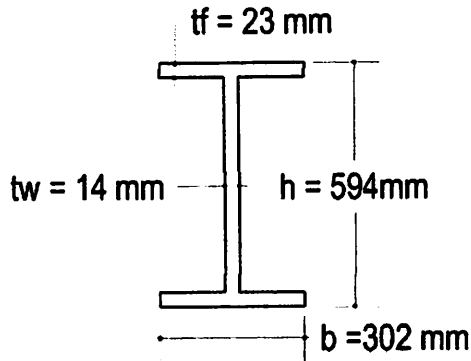
tw = 14 mm

tf = 23 mm

G = 175 kg/m

r = 28 cm

A = 222,4 cm²



Momen akibat berat sendiri profil

q^u7 = 175 x 1,1 = 192,5 kg/m

M₆ = 1/8 x q^u x L²
= 1/8 x 106 x 9,0² = 1771,875 kg m

V₆ = 1/2 x q^u x L
= 1/2 x 106 x 9,0 = 1771,875 kg

Momen Total sebesar :

M_{Max}^u = M₁ + M₂ + M₃ + M₄ + M₅ + M₆
= 1270,741 + 781,44 + 41985,18 + 333,5 + 19988,18 + 1180,575
= 65539,616 kg m

$$M_{Max}^U = 6.553.961,6 \text{ kgcm}$$

Gaya Geser akibat beban mati dan beban hidup sebesar :

$$\begin{aligned} V_{Max}^U &= V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 \\ &= 5309,36 + 325,6 + 14403,15 + 667 + 42617,34 + 1180,575 \\ &= 64503,025 \text{ kg} \end{aligned}$$

3.5.3 Kontrol Kekuatan Penampang dan Tegangan

a. Data perencanaan

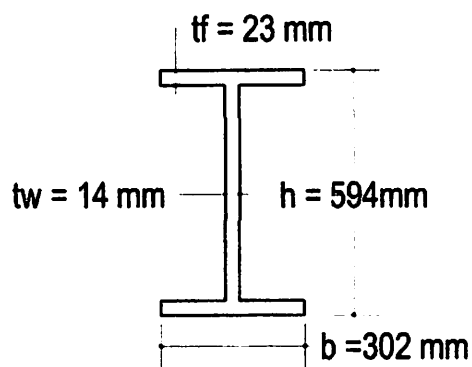
Dicoba profil 24" WF 94 (600 x 300 x 14 x 23)

$$G = 175 \text{ kg/m}$$

$$r = 28 \text{ cm}$$

$$A = 222,4 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 137000 \text{ cm}^4$$



b. Lebar Efektif

Lebar efektif pelat beton (bE) untuk gelagar interior (pelat Menumpu pada Kedua sisi)

$$1. \quad bE \leq \frac{L}{4}$$

$$bE \leq \frac{900}{4} = 225 \text{ cm}$$

$$2. \quad bE \leq \text{Jarak antar gelagar (Bo)}$$

$$bE \leq 400 \text{ cm}$$

$$3. \quad bE \leq \frac{1}{2} \text{ s kiri} + \frac{1}{2} \text{ kanan}$$

$$bE \leq \frac{1}{2} \times 400 + \frac{1}{2} \times 400 = 400 \text{ cm}$$

$$bE \leq \frac{1}{2} \times 400 + \frac{1}{2} \times 400 = 400 \text{ cm}$$

$$4. \quad bE \leq b_{\text{flens}} + 16 \times hf$$

$$bE \leq 30,2 + 16 \times 25 = 430,2 \text{ cm}$$

diambil nilai bE terkecil = 225 cm, nilai bE ditrasformasikan menjadi

$$bE' = \frac{bE}{n}$$

$$\text{dimana } n = \frac{\epsilon_s}{\epsilon_c} = \frac{2,1 \times 10^5}{4700 \cdot \sqrt{30}} = 8,15$$

$$bE' = \frac{225}{8,15} = 27,27 \text{ cm}$$

c. Kontrol Terhadap kompak

$$\lambda \leq \lambda_p$$

➤ Untuk Tekuk Lokal Flens

$$\lambda = \frac{bf}{2 \times tf} = \frac{302}{2 \times 23} = 6,565$$

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{f_y}} = \frac{170}{\sqrt{360}} = 8,957$$

$$\lambda = 6,565 \leq \lambda_p = 8,957$$

Penampang Kompak

➤ Untuk Tekuk Lokal Web

$$\lambda = \frac{hc}{tw} = \frac{594 - (2 \times 23)}{14} = 39,143$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} = \frac{1680}{\sqrt{360}} = 88,544$$

$$\lambda = 39,143 \leq \lambda_p = 88,548$$

Penampang Kompak

d. Kontrol perubahan bentuk

$$1. \frac{h}{tw} \leq 75$$

$$\frac{594}{14} \leq 75$$

$$42,43 \leq 75 \quad \dots\text{Oke!}$$

$$2. \frac{L}{h} \leq 1,25 \times \frac{b}{tf}$$

$$\frac{900}{59,4} \leq 1,25 \times \frac{30,2}{2,3}$$

$$15,15 \leq 16,413 \quad \dots\text{Oke!}$$

e. Kontrol Kriteria Penampang

$$K_c = \frac{h - 2T_f - 2r}{t_w}$$

$$K_c = \frac{594 - (2 \times 23) - (2 \times 22)}{14} = 36$$

$$K_c \leq \frac{1690}{\sqrt{F_y}}$$

$$K_c \leq \frac{1690}{\sqrt{360}} = 89,07$$

karena $K_c = 36 \geq 37,83$ maka kapasitas momen penampang harus dianalisis dengan distribusi tegangan plastis.

f. Distribusi Tegangan Plastis Untuk Penampang Komposit

Kuat lentur nominal dari gelagar melintang ini ditentukan berdasarkan momen nominal penampang gelagar melintang yang dianalisis berdasarkan distribusi tegangan plastis untuk penampang komposit, karena gelagar melintang direncanakan merupakan struktur komposit.

$$\phi_b \times M_n \geq M_{Total}^U$$

Dinamika $M_{Total}^U = 6.553.961,6 \text{ kgcm} = 655.396.160 \text{ Nmm}$

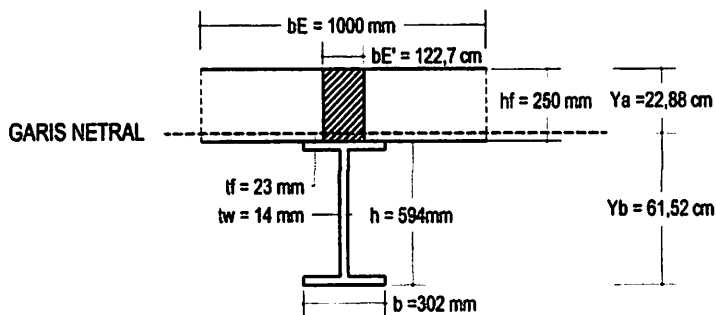
Perhitungan Section Properties Balok Komposit Terhadap Sisi Bawah

No.	material	Luas penampang A (cm ²)	Lengan Momen Y (cm)	A x y (cm ³)
1.	Beton	27,27 x 25,0 = 681,75	71,9	49017,83
2.	Baja	Dari tabel = 222,4	29,7	6605,28
ΣA		904,15		$\Sigma A \times Y = 55623,11$

$$Y_b = \frac{\sum AxY}{\sum A} = \frac{55623,11}{904,15} = 61,52 \text{ cm}$$

$$Y_a = (h + h_f) - Y_b$$

$$= (59,4 + 25,0) - 61,52 = 22,88 \text{ cm}$$



Perhitungan Momen Inersia Penampang Komposit

No.	Luas Penampang A (cm ²)	Jarak terhadap GN Y (cm)	Momen Inersia Ix (cm ⁴)
1	681,75	10,38	$(1/12 \times 27,27 \times 25^3) + (681,75 \times 10,38^2) = 108962,6$
2	222,4	31,82	$137000 + (222,4 \times 31,82^2) = 144078,1$
	$\Sigma A = 395,28$		$\Sigma I_x = 253040,7$

karena $Y_a = 22,88 \text{ cm} < \text{Tebal pelat beton } (h_f) = 25 \text{ cm}$ maka garis netral terletak pada pelat beton sehingga distribusi tegangan plastis dapat dihitung sebagai berikut

Tegangan tekan pada serat beton

$$C_c = 0,85f_c' \times a \times bE$$

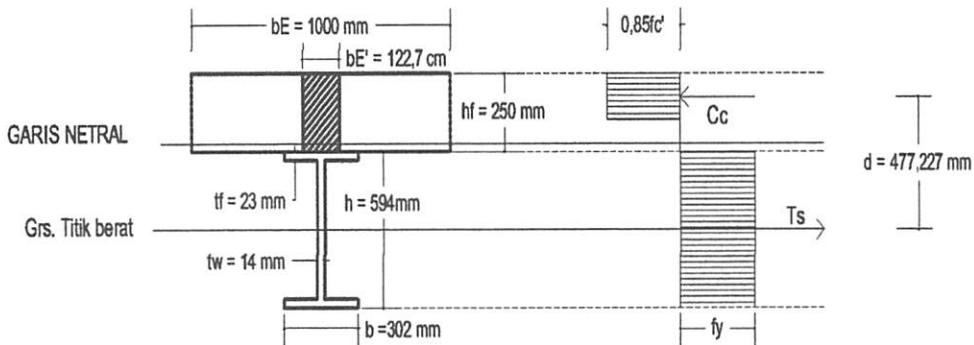
Tegangan tarik pada serat baja

$$T = A_s \times f_y$$

Berdasarkan persamaan keseimbangan

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0,85f_c' \times bE} = \frac{22240 \times 360}{0,85 \times 30 \times 2250} = 139,545$$

Tebal pelat beton = 250 mm > a = 139,545 mm maka pelat beton dapat mengimbangi gaya tarik yang terjadi pada serat baja sehingga garis netal akan berada pada pelat beton



Tegangan tekan yang terjadi pada beton

$$\begin{aligned} C_c &= 0,85f_c' \times a \times bE \\ &= 0,85 \times 30 \times 139,545 \times 2250 = 8.006.394 \text{ N} \end{aligned}$$

Tegangan tarik pada profil baja

$$\begin{aligned} T_s &= A_s \times f_y \\ &= 22240 \times 360 = 8.006.400 \text{ N} \end{aligned}$$

Lengan momen

$$\begin{aligned}d &= \frac{d}{2} + hf - \frac{a}{2} \\ &= \frac{594}{2} + 250 - \frac{139,545}{2} = 477,227 \text{ mm}\end{aligned}$$

Momen nominal yang terjadi

$$\begin{aligned}\Phi M_n &= 0,85 (C_c \times d) \\ &= 0,85 \times (8006394 \times 477,22) \\ &= 318.265.270 \text{ Nmm}\end{aligned}$$

$$\Phi M_n = 3.247.689.643 \text{ Nmm} > M_{\text{Total}U} = 655.396.160 \text{ Nmm} \quad \dots \text{Oke!}$$

g. Kontrol Kapasitas Geser

$$\text{Gaya geser rencana } V_{\text{Max}}^U = 6.554.260,8 \text{ kg}$$

Kapasitas geser penampang

$$\begin{aligned}V_y &= 0,55 \times h \times t_w \times f_y \\ &= 0,55 \times 61,7 \times 0,2215 \times 3600 \\ &= 270.597.690 \text{ Kg} > V_u = 6.554.260,8 \text{ kg} \quad \dots \text{Oke!}\end{aligned}$$

h. Kontrol Lendutan Gelagar Melintang

1. Lendutan yang diijinkan adalah :

Berdasarkan ketentuan yang tercantum dalam SNI 03 – 1729 – 2002 tabel 6.1
(*batas lendutan maksimal*) untuk balok biasa

$$\bar{f} = \frac{1}{400} \times L = \frac{1}{400} \times 900 = 2,25 \text{ cm}$$

2. Lendutan yang terjadi adalah :

➤ Akibat Beban Mati

$$\begin{aligned}q_u &= q_u^1 + q_u^2 + q_u^7 \\ &= 1150,032 \text{ kg/m} + 2566,616 \text{ kg/m} + 192,5 \text{ kg/m} \\ &= 3913,048 \text{ kg/m} = 39,13048 \text{ Kg/cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_u &= P_1 + P_2 + P_3 \\ &= 130,24 \text{ kg} + 10289,97 \text{ kg} + 6465,47 \text{ kg} \\ &= 16978,1 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_1 &= \frac{5(q^u) \times L^3}{384 \times EI} + \frac{P^u \times L^3}{48 \times EI} \\ &= \frac{5 \times 39,13048 \times 900^3}{384 \times 2,0 \times 10^5 \times 253040,7} + \frac{16978,1 \times 900^3}{48 \times 2,0 \times 10^5 \times 253040,7} \\ &= 1,42 \text{ cm}\end{aligned}$$

➤ Akibat Beban Hidup

$$\begin{aligned}q_u &= q_u^3 + q_u^4 + q_u^5 + q_u^6 \\ &= 449,008 \text{ kg/m} + 4609,008 \text{ kg/m} + 2304,504 \text{ kg/m} + 667 \text{ kg/m} \\ &= 8029,52 \text{ kg/m} = 80,2952 \text{ Kg/cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_2 &= \frac{(q^u) \times L^3}{384 \times EI} \\ &= \frac{80,2952 \times 900^3}{384 \times 2,0 \times 10^5 \times 253040,7} \\ &= 0,003 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$F_{\text{total}} = F_1 + F_2 \text{ maka } F_{\text{total}} = 1,42 \text{ cm} + 0,003 \text{ cm} = 1,423 \text{ cm} < F_{\text{max}} = 2,25 \text{ cm}$$

Maka profil 24" WF (617 x 307 x 14,12 x 23,62) dapat digunakan sebagai gelagar melintang.

i. Perencanaan Konektor Geser (*Shear Conector*)

➤ Kekuatan Nominal Satu Stud

Direncanakan menggunakan penghubung geser stud diameter $\frac{3}{4}$ " = 19,05 mm dengan tinggi stud 10 cm yang dilas pada flens.

$$\begin{aligned} A_{sc} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 19,05^2 = 284,88 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_n &= 0,5 A_{sc} \times \sqrt{f_c' \times E_c} \\ &= 0,5 \times 284,88 \times \sqrt{30 \times 25742,9602} \\ &= 125176,22 \text{ N} \end{aligned}$$

➤ Perhitungan Gaya Geser Horizontal (V_h)

$$V_h = 0,85 f_c' \times b E \times T(\text{plat}) + A_{sc} \times f_y - A_{sr} \times 300$$

Dimana pada perhitungan ini menggunakan penghubung geser berkepala (Stud $\frac{3}{4}$ " = 1,905 cm dengan tinggi stud 6 cm)

$$\begin{aligned} V_h &= (0,85 \times 30 \times 2250 \times 250) + (284,88 \times 360) - (284,88 \times 300) \\ &= 14360842,8 \text{ N} \end{aligned}$$

➤ Banyaknya konektor geser yang harus dipasang pada flens gelagar melintang

$$N = \frac{C_{\text{max}}}{Q_n} = \frac{14360842,8}{125176,22} = 114,72 \approx 116 \text{ stud}$$

Persyaratan jarak antar penghubung geser

- Jarak minimum longitudinal digunakan sebagai jarak stud di daerah tumpuan
 $6d = 6 \times 19,05 = 114,3 \text{ mm}$ digunakan jarak 11 cm

- Jarak maximum longitudinal
 8 tebal pelat beton = $8 \times 250 = 2000 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$

- Jarak trasversal (tegak lurus sumbu longitudinal)

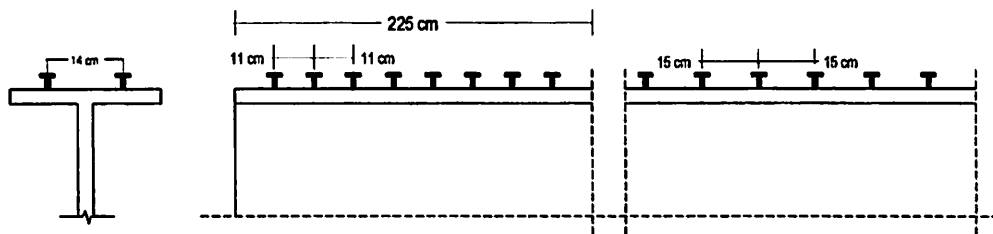
Digunakan sebagai jarak minimal antar baris stud

$$4d = 4 \times 19,05 = 76,2 \text{ mm} \text{ digunakan jarak } 12 \text{ cm}$$

Daerah Lapangan

Karena stud dipasang 2 baris maka, jumlah stud pada baris pertama = 58 stud

$$\text{Jarak antar stud} = \frac{900}{58} = 15,51 \text{ cm} \text{ digunakan } 15 \text{ cm}$$



3.6 Perhitungan Gelagar Induk

Untuk perhitungan gelagar induk dan ikutan angin irencanakan menggunakan profil WF

3.6.1 Pembebanan

a. Akibat beban mati (faktor beban = 1,1)

➤ Berat sendiri gelagar memanjang

Dalam menghitung berat sendiri gelagar memanjang penyusun tidak menggunakan rumus pendekatan tetapi berat sendiri gelagar memanjang dihitung menggunakan bantuan program STAAD *pro*2004.

Digunakan profil WF 300 x 150 x 6,5 x 9

➤ **Berat sendiri gelagar melintang**

Dalam menghitung berat sendiri gelagar melintang penyusun tidak menggunakan rumus pendekatan tetapi berat sendiri gelagar melintang dihitung menggunakan bantuan program STAAD *pro2004*.

Digunakan profil WF 594 x 302 x 14 x 23

➤ **Berat sendiri lantai kendaraan**

$$G_1 = q_{lt} \times B \times L$$

Dimana : q_{lt} = berat sendiri pelat lantai kendaraan

B = lebar total jembatan

L = panjang total lantai kendaraan

$$\text{Maka, } G_1 = 760 \times 7 \times 92$$

$$= 489440 \text{ kg}$$

➤ **Berat sendiri trotoir**

$$G_2 = 2 \times (q_t \times B \times L)$$

dimana : q_t = berat sendiri pelat lantai trotoir

B = lebar trotoir

L = panjang total jembatan

$$\text{Maka } G_2 = 2 \times (1480 \times 1 \times 92)$$

$$= 272320 \text{ kg}$$

➤ **Berat sendiri gelagar induk**

Dalam menghitung berat sendiri gelagar induk penyusun tidak menggunakan rumus pendekatan tetapi berat sendiri gelagar induk dihitung menggunakan bantuan program STAAD *pro2004*.

Digunakan profil WF 414 x 405 x 18 x 28

➤ **Berat sendiri ikatan angin**

Dalam menghitung berat sendiri ikatan angin penyusun tidak menggunakan rumus pendekatan tetapi berat sendiri ikatan angin dihitung menggunakan bantuan program STAAD *pro2004*.

Digunakan profil WF 100 x 100 x 6 x8 dan profil WF 150 x 150 x 6,5 x 9

➤ **Berat tiang dan pipa sandaran**

Berat tiang sandaran :

$$g = 0,2 \times 0,2 \times 1 \times 2400 = 96 \text{ Kg/m}$$

Berat pipa sandaran \varnothing 76,3 mm

$$g = 5,08 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} G_3 &= (n \times L \times g_{\text{pipa}}) + (n \times q_{\text{t.s}}) \\ &= (4 \times 92 \times 5,08) + (48 \times 96) \\ &= 6477,44 \text{ kg} \end{aligned}$$

Total beban mati yang bekerja pada jembatan adalah :

$$\begin{aligned} G_{\text{total}} &= G_1 + G_2 + G_3 \\ &= 38577,6 + 489440 + 6477,44 \\ &= 1522960 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Beban mati yang dipikul tiap gelagar induk adalah

$$G_I = \frac{1522960}{2} = 761480 \text{ Kg}$$

Beban mati yang dipikul tiap titik buhul tengah adalah

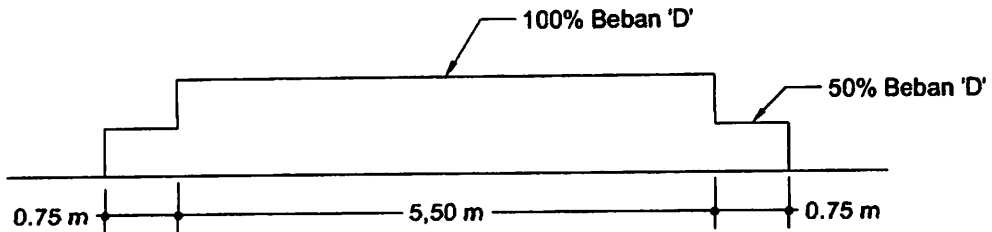
$$P_m = \frac{761480}{22} = 34612,73 \text{ Kg}$$

Beban mati yang dipikul tiap titik buhul tepi adalah

$$P_{m'} = \frac{34612,73}{2} = 17306,365 \text{ Kg}$$

b. Akibat beban hidup(faktor beban = 2,0)

➤ **Muatan terbagi rata “UDL”**



Panjang beban yang terbebani L = 92 meter

Muatan terbagi rata (q):

Untuk L < 30 m

$$\begin{aligned} q &= 8 \times \left(0,5 + \frac{15}{L} \right) \text{ Kpa} \\ &= 8 \times \left(0,5 + \frac{15}{92} \right) \text{ Kpa} \\ &= 5,304 \text{ Kpa} = 530,4 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q &= \left[\frac{530,4}{2,75} \times 5,5 \times 100\% \right] + \left[\frac{530,4}{2,75} \times 2 \times 0,75 \times 50\% \right] \\ &= 1133,127 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Beban terbagi rata yang dipikul tiap gelagar induk adalah

$$q_l = \frac{1133,127 \times 92}{2} = 52123,85 \text{ Kg}$$

➤ **Muatan beban garis “KEL”**

Faktor beban = 2,0

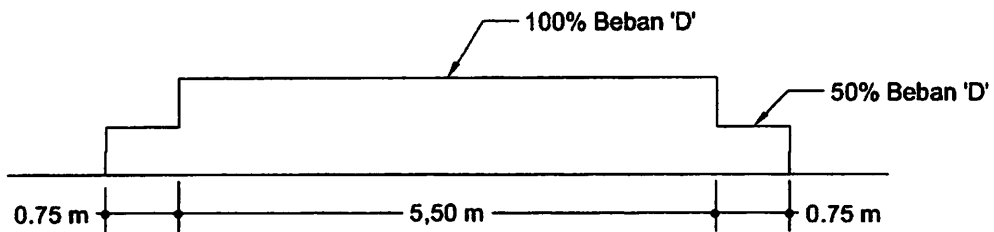
Untuk bentang L = 92 m, akan didapatkan nilai faktor beban dinamis (DLA) = 30% = 0,30.

$$K = 1 + 0,3 = 1,3$$

$$P = 44 \text{ kN/m} = 4400 \text{ kg/m}$$

Apabila lebar jalur besar dari 5,5 m, beban “D” harus ditempatkan pada dua jalur lalu lintas rencana yang berdekatan dengan intensitas 100 %. Beban “D” tambahan harus ditempatkan pada seluruh lebar sisa dari jalur dengan intensitas sebesar 50 %.

Sehingga akibat beban lajur “D”



$$p = \left\{ \left(\frac{4400}{2,75} \times 5,5 \times 2 \times 1,3 \times 100\% \right) + \left(\frac{4400}{2,75} \times 2,0 \times 0,75 \times 2 \times 1,3 \times 50\% \right) \right\}$$

$$= 26000 \text{ kg}$$

Beban garis yang dipikul tiap gelagar induk adalah

$$P_1 = \frac{26000}{2} = 13000 \text{ Kg}$$

Beban lalu-lintas “D” yang dipikul tiap gelagar induk adalah:

$$D = q_1 + P_1$$

$$= 52123,85 + 26000 = 78123,85 \text{ kg}$$

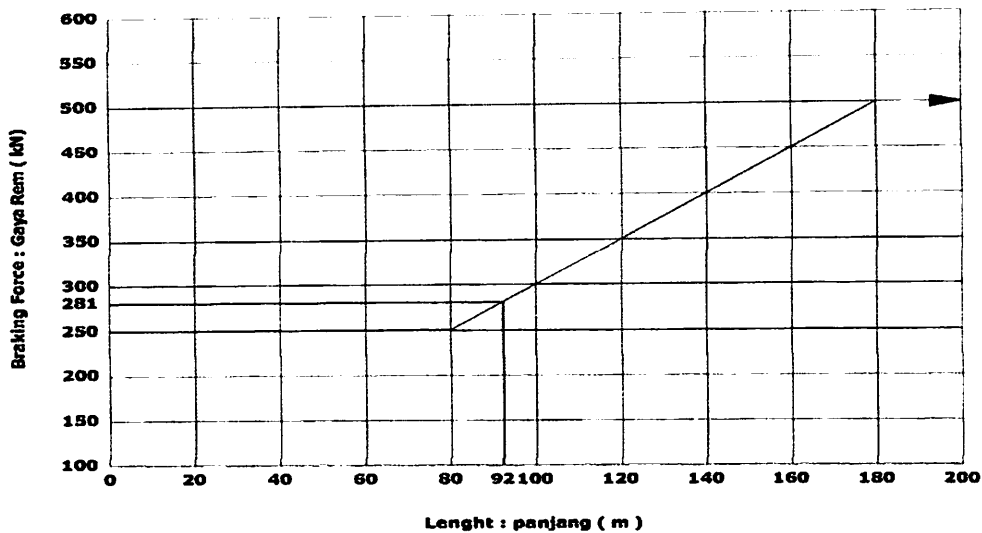
Beban lalu-lintas “D” yang dipikul tiap titik buhul tengah adalah

$$P_m = \frac{78123,85}{22} = 3551,084 \text{ Kg}$$

Beban mati yang dipikul tiap titik buhul tepi adalah

$$P_m' = \frac{3551,084}{2} = 1775,542 \text{ Kg}$$

c. Akibat Beban Rem (faktor beban = 2,0)



Dari gambar tersebut dengan panjang beban yang terbebani adalah 92 meter didapat gaya rem yang terjadi adalah 281 kN = 28100 kg

Gaya rem yang dipikul tiap gelagar induk adalah :

$$P_R = \frac{1}{2} \cdot 28100 = 14050 \text{ kg}$$

Gaya rem yang diterima tiap titik buhul tengah adalah :

$$P_R = \frac{14050}{22} = 638,636 \text{ kg}$$

Gaya rem yang diterima tiap titik buhul tepi adalah :

$$P_R = \frac{638,636}{2} = 319,318 \text{ kg}$$

d. Perhitungan Beban Angin

↓ Pada sisi kendaraan yang terkena angin

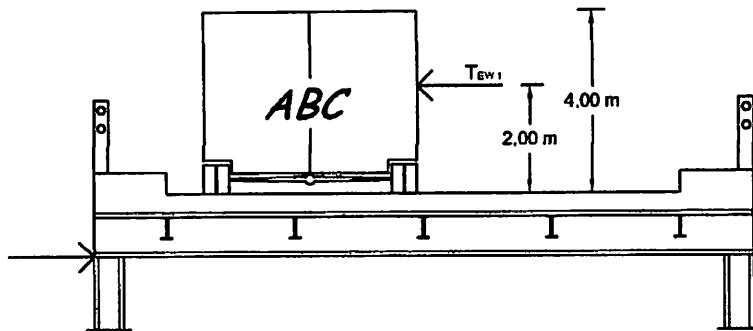
$$T_{EW2} = 0,0012 \times c_w \times (V_w)^2$$

Dimana :

V_w = Kecepatan angin rencana (30 m/dt)

c_w = Koefisien seret = 1,2 (untuk bangunan rangka)

$$\begin{aligned} \text{Maka, } T_{EW1} &= 0,0012 \times cw \times (Vw)^2 \\ &= 0,0012 \times 1,2 \times 30^2 = 1,296 \text{ KN} \end{aligned}$$



Beban yang bekerja pada gelagar induk berupa beban momen

$$\begin{aligned} \text{Maka, } T_{EW} &= 1,296 \times 2,00 \\ &= 2,592 \text{ KN m} = 295,2 \text{ Kg m} \end{aligned}$$

Beban yang bekerja pada gelagar induk titik buhul tengah :

$$\begin{aligned} P &= \frac{T_{EW}}{L} \\ &= \frac{295,2}{9} = 28,8 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Titik buhul tepi menerima beban sebesar :

$$Pb = \frac{28,8}{2} = 14,4 \text{ Kg}$$

✚ Pada sisi rangka yang terkena angin

$$T_{EW1} = 0,0006 \times cw \times (Vw)^2 \times Ab \text{ kN}$$

Dimana :

Vw = Kecepatan angin rencana (30 m/dt)

cw = Koefisien seret = 1,2 (untuk bangunan rangka)

Ab = Luas koefisien bagian samping jembatan, luas eqivalen bagian samping jembatan adalah luas total bagian yang masif dalam arah tegak lurus sumbu memanjang jembatan, karena jembatan rangka luasa ekivalen dianggap 30% dari luas yang dibatasi oleh batang-batang yang terluar

Beban angin jembatan tergantung pada kecepatan angin rencana :

Keadaan Batas	Lokasi	
	Sampai 5 km dari pantai	>5 Km dari pantai
Daya layan	30 m/s	25 m/s
Ultimit	35 m/s	30 m/s

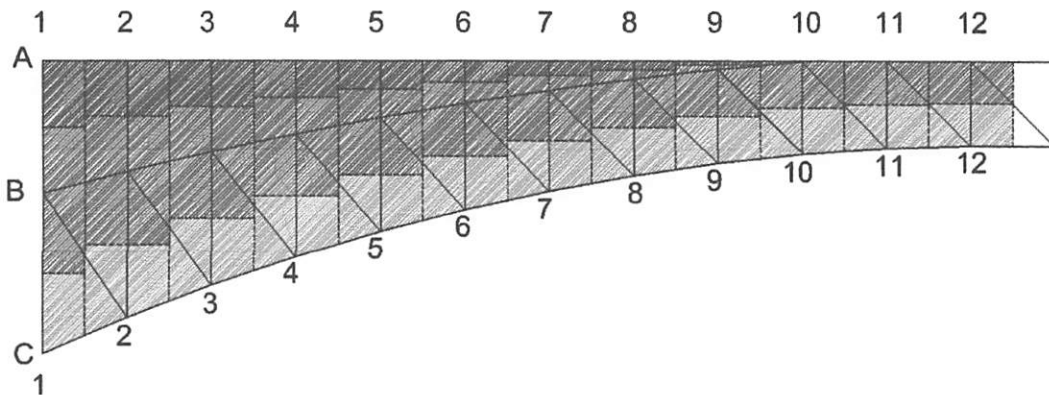
Sumber : BMS, hal 2- 44

Bangunan masif	Cw
b/d = 1	2,1
b/d = 2	1,5
b/d ≥ 2	1,25
Bangunan atas rangka	1,2

Sumber : BMS, hal 2- 44

Dimana : b = Lebar keseluruhan jembatan dihitung dari sisi luar

d = tinggi bagian atas termasuk tinggi bagian yang masif



Gambar 3.13 Pembagian Bidang Tekan Akibat Beban Angin

Beban angin Untuk titik A1

$$T_{EW2} = 0,0006 \times cw \times (Vw)^2 \times Ab$$

$$= 0,0006 \times 1,2 \times 30^2 \times (30\% \times 10,150) = 1,973 \text{ KN}$$

Untuk perhitungan selanjutnya akan ditabelkan

Tabel 3.1 beban angin bagian A

No.	cw	Vw	Ab	30 %Ab	T _{EW1}
		(m/det)	(m ²)	(m ²)	(KN)
1	1,2	30	6,300	1,89	1,225
2	1,2	30	10,554	3,1662	2,052
3	1,2	30	8,674	2,6022	1,686
4	1,2	30	6,959	2,0877	1,353
5	1,2	30	5,407	1,6221	1,051
6	1,2	30	4,015	1,2045	0,781
7	1,2	30	2,782	0,8346	0,541
8	1,2	30	1,706	0,5118	0,332
9	1,2	30	0,82	0,246	0,159

Tabel 3.2 beban angin bagian B

No.	cw	Vw	Ab	30 %Ab	T _{EW1}
		(m/det)	(m ²)	(m ²)	(KN)
1	1,2	30	7,700	2,31	1,497
2	1,2	30	13,551	4,0653	2,634
3	1,2	30	12,066	3,6198	2,346
4	1,2	30	10,752	3,2256	2,090
5	1,2	30	9,657	2,8971	1,877
6	1,2	30	8,748	2,6244	1,701
7	1,2	30	8,034	2,4102	1,562
8	1,2	30	7,653	2,2959	1,488
9	1,2	30	7,136	2,1408	1,387
10	1,2	30	7,045	2,1135	1,370
11	1,2	30	6,404	1,9212	1,245
12	1,2	30	6,081	1,8243	1,182
13	1,2	30	3	0,9	0,583

Tabel 3.3 beban angin bagian C

No.	cw	Vw	Ab	30 %Ab	T _{Ew1}
		(m/det)	(m ²)	(m ²)	(KN)
1	1,2	30	6,741	2,0223	1,310
2	1,2	30	13,713	4,1139	2,666
3	1,2	30	12,165	3,6495	2,365
4	1,2	30	10,846	3,2538	2,108
5	1,2	30	9,741	2,9223	1,894
6	1,2	30	8,835	2,6505	1,718
7	1,2	30	8,118	2,4354	1,578
8	1,2	30	7,581	2,2743	1,474
9	1,2	30	7,217	2,1651	1,403
10	1,2	30	7,045	2,1135	1,370
11	1,2	30	6,404	1,9212	1,245
12	1,2	30	6,081	1,8243	1,182

Karena jembatan simetris dan luas bidang tekan pada setengan bentang pertama jembatan sama dengan setengan bentang kedua maka beban angin yang bekerja adalah sama

3.6.2 Perhitungan Dimensi Batang

a. Dimensi Batang Gelagar Induk (Gelagar Pengaku)

✦ Perencanaan Dimensi Batang Tekan (Batang No. 26)

Dimensi Batang Profil WF 414 x 405 x 18 x 28

Digunakan baja Bj-52, $F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

$$A_g = 295,4 \text{ cm}^2$$

$$L = 435,788 \text{ cm}$$

$$I_x = 92800 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 31000 \text{ cm}^4$$

Syarat kekakuan nominal batang tekan berdasarkan LRFD,

$$\phi_c \cdot P_n \geq P_u$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 342)

25	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.759	10
		603975.50	C	0.00	0.00	0.00
26	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.833	10
		659693.75	C	0.00	0.00	0.00
27	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.081	10
		75807.70	T	0.00	0.00	718.66

Dari hasil analisa STAAD PRO didapat gaya aksial terfaktor $P_u = 659693,75$ kg

➤ Kontrol Terhadap kompak

$$\lambda \leq \lambda_p$$

Untuk Tekuk Lokal Flens

$$\lambda = \frac{bf}{2 \times tf} = \frac{405}{2 \times 28} = 7,232$$

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{fy}} = \frac{170}{\sqrt{360}} = 8,957$$

$$\lambda = 7,232 \leq \lambda_p = 8,957 \quad \text{Penampang Kompak}$$

Untuk Tekuk Lokal Web

$$\lambda = \frac{hc}{tw} = \frac{414 - (2 \times 28)}{18} = 19,88$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{fy}} = \frac{1680}{\sqrt{360}} = 88,544$$

$$\lambda = 19,88 \leq \lambda_p = 88,548 \quad \text{Penampang Kompak}$$

➤ Kontrol Kriteria Penampang

$$K_c = \frac{h - 2T_f - 2r}{T_w}$$

$$K_c = \frac{415 - (2 \times 28) - (2 \times 22)}{18} = 17,5$$

$$K_c \leq \frac{1690}{\sqrt{F_y}}$$

$$K_c \leq \frac{1690}{\sqrt{360}} = 89,07$$

- Menghitung radius girasi (r)

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A_g}} = \sqrt{\frac{92800}{31000}} = 17,7 \text{ cm} = 177 \text{ mm}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_g}} = \sqrt{\frac{23800}{250,7}} = 10,2 \text{ cm} = 102 \text{ mm}$$

- Menghitung parameter kerampingan (λ_c)

$$\lambda_c = \frac{KxL}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 x E}}$$

(CG. CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 338)

Dimana :

$$\frac{KxL}{r} = \text{rasio kerampingan efektif}$$

K = factor panjang efektif sendi-sendi = 1

L = panjang batang yang ditinjau = 4357,88 mm

r_y = radius girasi arah sumbu y

r_x = radius girasi arah sumbu x

F_y = tegangan leleh baja 360 MPa

I = momen inersia

E = modulus elastisitas baja = 2×10^5 Mpa

$$\lambda = \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 \cdot E}}$$

$$= \frac{1 \times 4357,88}{102} \sqrt{\frac{360}{\pi^2 \times 2 \times 10^5}} = 0,577$$

➤ Menghitung tegangan kritis penampang (F_{cr})

$$\lambda_c \leq 1,5 \Rightarrow F_{cr} = (0,658^2) \times F_y$$

$$\lambda_c > 1,5 \Rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0,887}{\lambda_c^2} \right] \times F_y \quad \text{Karena } \lambda_c = 0,577 \leq 1,5$$

Maka, $F_{cr} = (0,658^2) \times F_y$

$$= (0,658^{0,577^2}) \times 360 = 313,173 \text{ Mpa} = 3131,732 \text{ Kg/cm}^2$$

Maka, $\phi_c \times P_n \geq P_u$

$$\phi_c \cdot F_{cr} \cdot A_g \geq P_u$$

$$0,85 \times 3131,732 \times 295,4 \geq 659693,75 \text{ kg}$$

$$786346,6 \text{ kg} \geq 659693,75 \text{ kg} \quad (\text{profil aman})$$

⚡ Perencanaan Dimensi Batang Tarik (Batang No. 112)

Dimensi Batang Profil WF 414 x 405 x 18 x 28

Digunakan baja Bj-52, $F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

$$A_g = 295,4 \text{ cm}^2 \quad L = 435,788 \text{ cm}$$

$$I_x = 92800 \text{ cm}^4 \quad I_y = 31000 \text{ cm}^4$$

$$b = 405 \text{ mm} \quad h = 414 \text{ mm}$$

Syarat kekakuan nominal batang tarik berdasarkan LRFD,

$$\phi_t \times T_n \geq T_u$$

111	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	9
		93737.76	T	0.00	0.00	613.04
112	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	9
		93784.33	T	0.00	0.00	592.80
113	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.096	9
		89697.38	T	0.00	0.00	578.78

Dari hasil analisa STAAD PRO didapat gaya aksial terfaktor $P_u = 93784,33$ kg

Menghitung luas bersih profil

$$\begin{aligned}
 A_{neto} &= 0,75 \times A_g \\
 &= 0,75 \times 295,4 \\
 &= 221,55 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Perencanaan Desain Kekuatan Bahan Terdiri atas 2 kriteria, yaitu :

- Didasarkan pada pelelehan penampang bruto :

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \times F_y \times A_g$$

Dimana :

$$\phi_t = \text{factor resistensi (0,9 = untuk keadaan batas leleh)}$$

$$F_y = \text{tegangan leleh baja} = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_g = \text{luas penampang bruto} = 295,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Maka, } \phi_t \times T_n = 0,9 \times 3600 \times 295,4$$

$$= 957096 \text{ kg}$$

- Didasarkan pada retakan penampang bersih :

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_u \cdot A_e$$

Dimana :

$$\phi_t = \text{factor resistensi (0,75 untuk keadaan batas retakan)}$$

$$F_u = \text{tegangan tarik baja} = 5200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_e = \text{luas efektif penampang} = 221,55 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, } \phi_t \times T_n &= 0,75 \times 5200 \times 221,55 \\ &= 864045 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dari hasil 2 kriteria diatas diambil kekuatan desain yang lebih kecil yaitu:

$$\phi_t \times T_n = 864045 \text{ kg}$$

Maka :

$$\phi_t \times T_n \geq T_u$$

$$864045 \text{ Kg} > 93784,33 \text{ kg} \quad (\text{Profil Aman})$$

b. Perhitungan Dimensi Batang Ikatan Angin

➤ Perencanaan Dimensi Batang Tekan (Batang No.566)

Dimensi Batang Profil WF 100 x 100 x 6 x 8

Digunakan baja Bj-52, $F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

$$A_g = 21,9 \text{ cm}^2$$

$$L = 492,832 \text{ cm}$$

$$I_x = 383 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 134 \text{ cm}^4$$

Syarat kekakuan nominal batang tekan berdasarka LRFD,

$$\phi_c \cdot P_n \geq P_u$$

565	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.733	10
		5108.26	C	180.57	25796.91	0.00
566	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.761	9
		5493.01	C	-2892.85	16805.47	0.00
567	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.757	10
		5458.62	C	2893.10	16805.02	0.00

Dari hasil analisa STAAD PRO didapat

$$N_u = 5493,01 \text{ kg}$$

$$M_x = 16805,47 \text{ kg cm}$$

$$M_{uy} = 2892,85 \text{ kg cm}$$

➤ Kontrol Terhadap kompak

$$\lambda \leq \lambda_p$$

Untuk Tekuk Lokal Flens

$$\lambda = \frac{bf}{2 \times tf} = \frac{100}{2 \times 8} = 6,25$$

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{f_y}} = \frac{170}{\sqrt{360}} = 8,957$$

$$\lambda = 6,25 \leq \lambda_p = 8,957 \quad \dots \text{ Penampang Kompak}$$

Untuk Tekuk Lokal Web

$$\lambda = \frac{hc}{tw} = \frac{100 - (2 \times 8)}{6} = 10,5$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} = \frac{1680}{\sqrt{360}} = 88,544$$

$$\lambda = 10,5 \leq \lambda_p = 88,544 \quad \dots \text{ Penampang Kompak}$$

➤ Kontrol Kriteria Penampang

$$K_c = \frac{h - 2T_f - 2r}{T_w}$$

$$K_c = \frac{100 - (2 \times 8) - (2 \times 10)}{6} = 10,667$$

$$K_c \leq \frac{1690}{\sqrt{F_y}}$$

$$K_c \leq \frac{1690}{\sqrt{360}} = 89,07$$

Karena $K_c = 10,667 < 89,07$ maka tegangan dianalisis dengan analisis tegangan plastis.

➤ Menghitung radius girasi (r)

$$r_x = Z_x = \sqrt{\frac{I_x}{A_g}} = \sqrt{\frac{383}{21,9}} = 4,18 \text{ cm} = 41,8 \text{ mm}$$

$$r_y = Z_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_g}} = \sqrt{\frac{134}{21,9}} = 2,47 \text{ cm} = 24,7 \text{ mm}$$

➤ Menghitung parameter kerampingan (λ_c)

$$\lambda_c = \frac{KxL}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 x E}}$$

Dimana :

$\frac{KxL}{r}$ = rasio kerampingan efektif

K = factor panjang efektif jepit- sendi = 0,8

L = panjang batang yang ditinjau = 4928,32 mm

r_y = radius girasi arah sumbu y

r_x = radius girasi arah sumbu x

F_y = tegangan leleh baja 360 MPa

I = momen inersia

E = modulus elastisitas baja = 2×10^5 Mpa

$$\lambda = \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 \cdot E}}$$
$$= \frac{0,8 \times 4928,32}{24,7} \sqrt{\frac{360}{\pi^2 \times 2 \times 10^5}} = 2,157$$

➤ Menghitung tegangan kritis penampang (Fcr)

$$\lambda_c \leq 1,5 \Rightarrow F_{cr} = (0,658^2) \times F_y$$

$$\lambda_c > 1,5 \Rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0,887}{\lambda_c^2} \right] \times F_y \quad \text{Karena } \lambda_c > 1,5$$

$$\text{maka, } F_{cr} = \left[\frac{0,887}{\lambda_c^2} \right] \times F_y$$

$$= \left[\frac{0,887}{2,157^2} \right] \times 360 = 68,63 \text{ Mpa} = 686,3 \text{ Kg/cm}^2$$

➤ Daya dukung nominal

$$N_u < \phi N_n$$

$$N_u < 0,85 \times A_g \times F_{cr}$$

$$5493,01 \text{ Kg} < 0,85 \times 21,9 \times 686,3$$

$$N_u = 5493,01 \text{ Kg} < N_n = 12775,47 \text{ Kg}$$

➤ Interaksi aksial dan momen

$$M_x = 16805,47 \text{ kg cm}$$

$$M_{uy} = 2892,85 \text{ kg cm}$$

$$M_{nx} = Z_x \cdot F_y$$

$$= 4,18 \times 3600 = 19316 \text{ Kgcm}$$

$$M_{nx} = Z_y \cdot F_y$$

$$= 2,47 \times 3600 = 8892 \text{ Kgcm}$$

$$\text{untuk } \left[\frac{Nu}{\phi N_n} \leq 0,2 \right] \text{ Maka } \left[\frac{Nu}{2 \cdot \phi \cdot N_n} \right] + \left[\frac{M_{ux}}{\phi b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi b \cdot M_{ny}} \right] < 1$$

$$\text{untuk } \left[\frac{Nu}{\phi N_n} \geq 0,2 \right] \text{ Maka } \left[\frac{Nu}{2 \cdot \phi \cdot N_n} \right] + \frac{8}{9} \left[\frac{M_{ux}}{\phi b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi b \cdot M_{ny}} \right] \leq 1$$

$$\text{maka } \frac{Nu}{\phi N_n} = \frac{5493,01}{0,85 \times 12775,47} = 0,506$$

$$\text{digunakan } \left[\frac{5493,01}{2 \times 0,85 \times 12775,47} \right] + \frac{8}{9} \left[\frac{16805,47}{0,9 \times 19316} + \frac{2892,85}{0,9 \times 8892} \right] \leq 1$$

$$0,766 < 1,00$$

...oke!

⚡ Perencanaan Dimensi Batang Tekan (Batang No. 569)

Dimensi Batang Profil WF 125 x 125 x 6,5 x 9

Digunakan baja Bj-52, $F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

$$A_g = 30,31 \text{ cm}^2$$

$$L = 499,978 \text{ cm}$$

$$I_x = 847 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 293 \text{ cm}^4$$

Syarat kekakuan nominal batang tekan berdasarkan LRFD,

$$\phi_c \cdot P_n \geq P_u$$

568	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.943	9
		13675.11	C	-18291.63	30833.06	0.00
569	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.852	10
		13743.30	C	-1841.54	31280.72	0.00
570	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.717	9
		11030.88	C	-2034.57	38559.03	0.00

Dari hasil analisa STAAD PRO didapat

$$N_u = 13743,30 \text{ kg}$$

$$M_x = 31280,72 \text{ kg cm}$$

$$M_{uy} = 1841,54 \text{ kg cm}$$

➤ Kontrol Terhadap kompak

$$\lambda \leq \lambda_p$$

Untuk Tekuk Lokal Flens

$$\lambda = \frac{bf}{2 \times tf} = \frac{125}{2 \times 9} = 6,944$$

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{f_y}} = \frac{170}{\sqrt{360}} = 8,957$$

$$\lambda = 6,944 \leq \lambda_p = 8,957 \quad \dots \text{ Penampang Kompak}$$

Untuk Tekuk Lokal Web

$$\lambda = \frac{hc}{tw} = \frac{125 - (2 \times 9)}{6,5} = 10,5$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{f_y}} = \frac{1680}{\sqrt{360}} = 88,544$$

$$\lambda = 16,461 \leq \lambda_p = 88,548 \quad \dots \text{ Penampang Kompak}$$

➤ Kontrol Kriteria Penampang

$$K_c = \frac{h - 2T_f - 2r}{T_w}$$

$$K_c = \frac{125 - (2 \times 9) - (2 \times 10)}{6,5} = 13,385$$

$$K_c \leq \frac{1690}{\sqrt{F_y}}$$

$$K_c \leq \frac{1690}{\sqrt{360}} = 89,07$$

Karena $K_c = 13,385 < 89,07$ maka tegangan dianalisis dengan analisis tegangan plastis.

➤ Menghitung radius girasi (r)

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A_g}} = \sqrt{\frac{847}{30,31}} = 5,29 \text{ cm} = 52,9 \text{ mm}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_g}} = \sqrt{\frac{293}{30,31}} = 3,11 \text{ cm} = 31,1 \text{ mm}$$

➤ Menghitung parameter kerampingan (λ_c)

$$\lambda_c = \frac{KxL}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 x E}}$$

Dimana :

$\frac{KxL}{r}$ = rasio kerampingan efektif

K = factor panjang efektif jepit- sendi = 0,8

L = panjang batang yang ditinjau = 4999,78 mm

r_y = radius girasi arah sumbu y

r_x = radius girasi arah sumbu x

F_y = tegangan leleh baja 360 MPa

I = momen inersia

E = modulus elastisitas baja = 2×10^5 Mpa

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 . E}} \\ &= \frac{0,8 \times 4999,78}{31,1} \sqrt{\frac{360}{\pi^2 \times 2 \times 10^5}} = 1,738 \end{aligned}$$

- Menghitung tegangan kritis penampang (F_{cr})

$$\lambda c \leq 1,5 \Rightarrow F_{cr} = (0.658^2) \times F_y$$

$$\lambda c > 1,5 \Rightarrow F_{cr} = \left[\frac{0,887}{\lambda c^2} \right] \times F_y$$

Karena $\lambda c > 1,5$ maka,

$$F_{cr} = \left[\frac{0,887}{\lambda c^2} \right] \times F_y$$

$$= \left[\frac{0,887}{1,738^2} \right] \times 360 = 105,713 \text{ Mpa} = 1057,13 \text{ Kg/cm}^2$$

- Daya dukung nominal

$$N_u < \phi N_n$$

$$N_u < 0,85 \times A_g \times F_{cr}$$

$$5493,01 \text{ Kg} < 0,85 \times 30,31 \times 1057,13$$

$$N_u = 13743,30 \text{ Kg} < N_n = 27235,37 \text{ Kg}$$

- Interaksi aksial dan momen

$$M_x = 31280,72 \text{ kg cm}$$

$$M_{uy} = 1841,54 \text{ kg cm}$$

$$M_{nx} = Z_x \cdot F_y$$

$$= 5,29 \times 3600 = 19044 \text{ Kg cm}$$

$$M_{ny} = Z_y \cdot F_y$$

$$= 3,11 \times 3600 = 11196 \text{ Kg cm}$$

$$\text{untuk } \left[\frac{N_u}{\phi N_n} \leq 0,2 \right] \text{ Maka } \left[\frac{N_u}{2 \cdot \phi \cdot N_n} \right] + \left[\frac{M_{ux}}{\phi b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi b \cdot M_{ny}} \right] < 1$$

$$\text{untuk } \left[\frac{Nu}{\phi Nn} \geq 0,2 \right] \text{ Maka } \left[\frac{Nu}{2 \cdot \phi \cdot Nn} \right] + \frac{8}{9} \left[\frac{Mux}{\phi b \cdot Mnx} + \frac{Muy}{\phi b \cdot Mny} \right] \leq 1$$

$$\text{maka } \frac{Nu}{\phi Nn} = \frac{13743,30}{0,85 \times 27235,37} = 0,594$$

$$\text{digunakan } \left[\frac{13743,30}{2 \times 0,85 \times 27235,37} \right] + \frac{8}{9} \left[\frac{31280,72}{0,9 \times 19044} + \frac{2892,85}{0,9 \times 11196} \right] \leq 1$$

$$0,852 < 1,00$$

...oke!

3.7 Perencanaan Sambungan

3.7.1 Perencanaan Sambungan gelagar Memanjang dan gelagar Melintang

Besarnya gaya lintang yang bekerja pada sambungan gelagar memanjang gelagar melintang adalah sama dengan V_u yang bekerja pada gelagar memanjang

$$P_u = V_u = 9505,558 \text{ Kg}$$

Mutu baut A 325 Ø ¾'' (f_u) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut} = \frac{3}{4}'' = 1,905 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (db)} = 1,905 + 0,1 = 2,005 \text{ cm}$$

$$F_u = 8250 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{u(\text{proof})} = 5850 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Luas } A_b = 2,849 \text{ cm}^2$$

a. Sambungan Irisan Tunggal (Baut pada Profil Gelagar Melintang)

➤ Kuat Tarik Desain :

$$\begin{aligned} \phi \cdot R_n &= \phi (0,75 \times F_u) A_b \\ &= 0,75 \times (0,75 \times 8250) \times 2,849 \\ &= 9174,516 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ **Kekuatan Geser Desain :**

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan tunggal, sehingga $m = 1$

$$\begin{aligned}\phi \cdot R_n &= \phi(0,75 \times F_u) \times A_b \\ &= 0,75 \times (0,75 \times 8250) \times 2,849 \\ &= 9174,516 \text{ kg}\end{aligned}$$

➤ **Kekuatan Tumpu Desain :**

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan web gelagar melintang (WF 600 x 300 x 14 x 28) $t_w = 1,4 \text{ cm}$.

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi(2,4 \times d \times t \times F_{u(\text{proof})}) \\ &= 0,75 \times (2,4 \times 1,905 \times 1,4 \times 5850) \\ &= 28083,51 \text{ kg/baut}\end{aligned}$$

➤ **Tebal Pelat Penyambung:**

Plat dicoba menggunakan profil L 100.100.14

Data profil L 100 x 100 x 14

Tebal Profil (t) = 1,4 cm

Posisi lubang baut pada profil L(w) = 5,5 cm

Jarak baut ke tepi (L) = 4 cm

Syarat :

$$L > \frac{P_u}{\phi \times F_u \times t}$$

Maka $4 > \frac{9505,558}{0,75 \times 8250 \times 1,4}$

$$4 > 1,097 \text{ cm}$$

Maka profil L 100.100.14 dapat digunakan sebagai pelat penyambung.

➤ **Momen Ultimate :**

$$\begin{aligned} \text{Mu} &= \text{Pu} \times w \\ &= 9505,558 \times 5,5 \\ &= 57033,35 \text{ kgcm} \end{aligned}$$

➤ **Menentukan Jumlah Baut (n):**

$$n = \frac{\text{Mu}}{\phi R_n}$$

dimana : Mu = momen ultimate

ϕR_n = kekuatan desain yang menentukan

$$n = \frac{57033,35}{26343,95} = 2,165 \approx 3 \text{ buah}$$

➤ **Kontrol Kekuatan Baut Terhadap Kekuatan Baut Penyambung :**

Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan beban tarik terfaktor baut

$$\phi_t \cdot R_{nt} \geq R_{ut}$$

Dimana :

$\phi_t \cdot R_{nt}$ = kekuatan tarik desain

R_{ut} = Beban tarik faktor baut

$$\text{Maka, } \phi_t \cdot R_{nt} \geq \frac{\text{Mu} \times y}{\sum y^2}$$

$$9174,516 \text{ kg} \geq \frac{57033,35 \times 20}{(4^2 + 12^2 + 20^2)}$$

$$9174,516 \text{ kg} \geq 2036,905 \text{ kg}$$

Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut

$$\phi_v \cdot R_{nv} \geq R_{uv}$$

Dimana :

$\phi_v \cdot R_{nv}$ = kekuatan geser desain

R_{uv} = Beban tarik faktor

Maka, $\phi_v \cdot R_{nv} \geq \frac{P_u}{\sum n}$

$$9165,965 \text{ kg} \geq \frac{9505,558}{3}$$

$$9165,965 \text{ kg} \geq 3168,519 \text{ kg}$$

➤ **Kontrol pemasangan baut**

Jarak baut dalam *SNI 03-1729-2002* disyaratkan sebagai berikut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 &\longrightarrow \text{digunakan jarak } S_2 = 4 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 &\longrightarrow \text{digunakan jarak } S_2 = 8 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

b. Sambungan Irisan Ganda (*Baut Pada Profil Gelagar Memanjang*)

➤ **Kuat Tarik Desain :**

$$\begin{aligned} \phi \cdot R_n &= \phi(0,75 \times F_u) A_b \\ &= 0,75 \times (0,75 \times 8250) \times 2,849 \\ &= 9174,516 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ **Kekuatan Geser Desain :**

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 2 karena merupakan sambungan irisan ganda, sehingga $m = 2$

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi \times (0,60 \times F_u^b) \times m \times A_b \\ &= 0,65 \times (0,60 \times 8250) \times 2 \times 2,849 \\ &= 18331,93 \text{ kg}\end{aligned}$$

➤ **Kekuatan Tumpu Desain :**

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan web gelagar memanjang (WF 300 x 150 x 6,5 x 9) $t_w = 0,65 \text{ cm}$.

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi (2,4 \times d \times t \times F_{u(\text{proof})}) \\ &= 0,75 \times (2,4 \times 1,905 \times 0,65 \times 5850) \\ &= 13038,77 \text{ kg/baut}\end{aligned}$$

➤ **Tebal Pelat Penyambung:**

Plat dicoba menggunakan profil L 100 x 100 x 14

Data profil L 100 x 100 x 14

Tebal Profil (t) = 1,4 cm

Posisi lubang baut pada profil L(w) = 5,5 cm

Jarak baut ke tepi (L) = 2,5 cm

Syarat :

$$L > \frac{P_u}{\phi \times F_u \times t}$$

Maka $3 > \frac{9505,558}{0,75 \times 8250 \times 1,4}$

$$3 > 1,097 \text{ cm}$$

Maka profil L 100 x 100 x 14 dapat digunakan sebagai pelat penyambung.

➤ **Momen Ultimate :**

$$\begin{aligned} \text{Mu} &= \text{Pu} \times w \\ &= 9505,558 \times 5,5 \\ &= 57033,35 \text{ kgcm} \end{aligned}$$

➤ **Menentukan Jumlah Baut (n):**

$$n = \frac{\text{Mu}}{\phi R_n}$$

dimana : Mu = momen ultimit

ϕR_n = kekuatan desain yang menentukan

$$n = \frac{57033,35}{26343,95} = 2,165 \approx 3 \text{ buah}$$

➤ **Kontrol Kekuatan Baut Terhadap Kekuatan Baut Penyambung :**

Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan beban tarik terfaktor baut

$$\phi_t \cdot R_{nt} \geq R_{ut}$$

Dimana :

$\phi_t \cdot R_{nt}$ = kekuatan tarik desain

R_{ut} = Beban tarik faktor baut

$$\text{Maka, } \phi_t \cdot R_{nt} \geq \frac{\text{Mu} \times y}{\sum y^2}$$

$$9174,516 \text{ kg} \geq \frac{57216,8282 \times 20}{(4^2 + 12^2 + 20^2)}$$

$$9174,516 \text{ kg} \geq 2724,61 \text{ kg}$$

Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut

$$\phi_v \cdot R_{nv} \geq R_{uv}$$

Dimana :

$\phi_v \cdot R_{nv}$ = kekuatan geser desain

R_{uv} = Beban tarik faktor

Maka, $\phi \cdot R_{nv} \geq \frac{P_u}{\sum n}$

$$18331,93 \text{ kg} \geq \frac{9505,558}{3}$$

$$18331,93 \text{ kg} \geq 3168,519 \text{ kg}$$

➤ **Kontrol pemasangan baut**

Jarak baut dalam *SNI 03-1729-2002* disyaratkan sebagai berikut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 &\longrightarrow \text{digunakan jarak } S_2 = 4 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

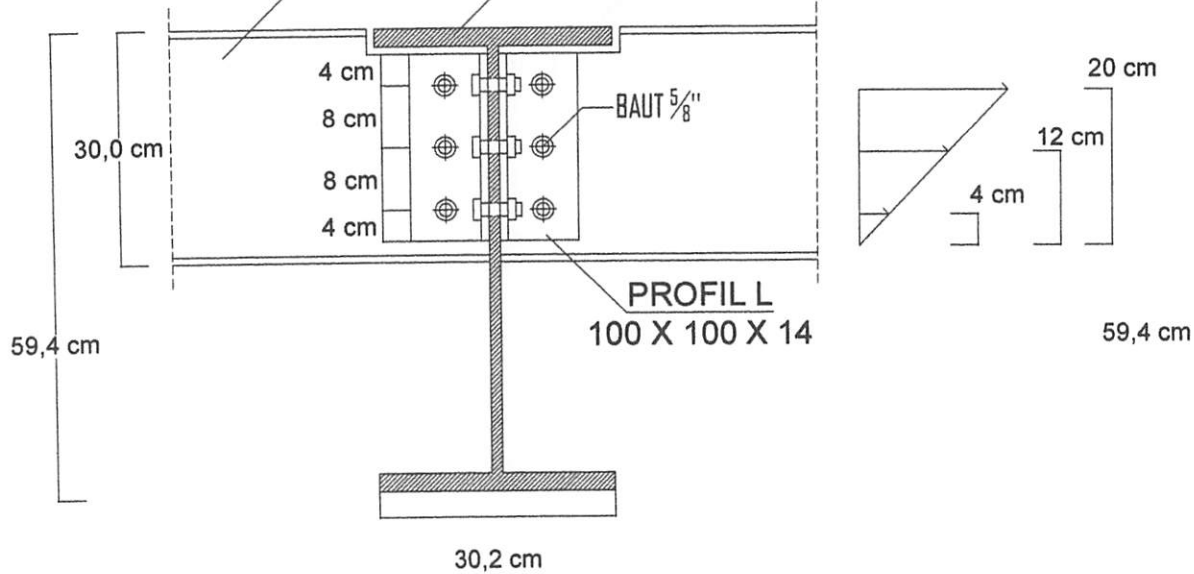
Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

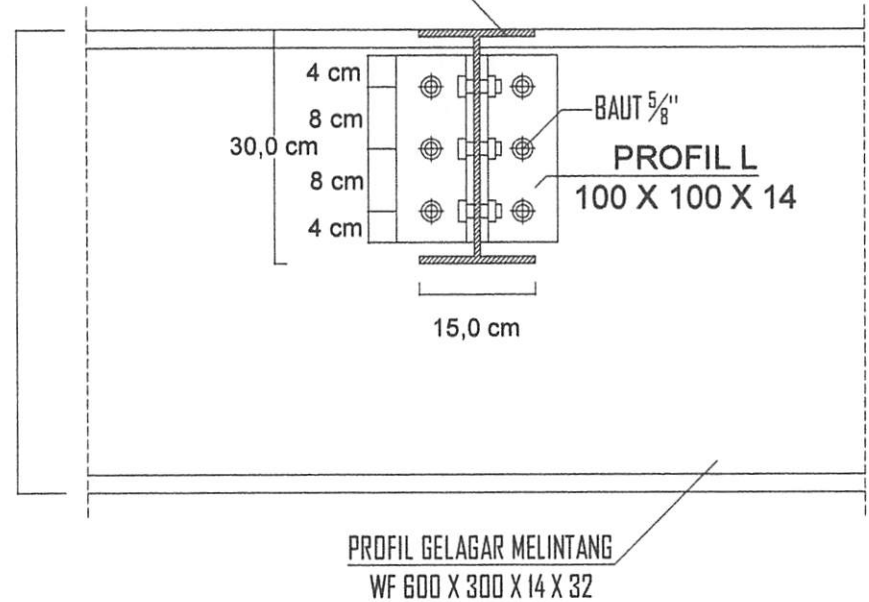
$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 &\longrightarrow \text{digunakan jarak } S_2 = 8 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

PROFIL GELAGAR MEMANJANG
WF 300 x 150 x 6,5 x 9

PROFIL GELAGAR MELINTANG
WF 600 X 300 X 14 X 32



PROFIL GELAGAR MEMANJANG
WF 300 x 150 x 6,5 x 9



SAMBUNGAN
GELAGAR MEMANJANG - GELAGAR MELINTANG
SKALA 1 : 10 cm

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**
FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI
STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN

DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :



3.7.2 Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Induk

Besarnya gaya lintang yang bekerja pada sambungan gelagar melintang gelagar induk adalah sama dengan V_u yang bekerja pada gelagar melintang

$$P_u = V_u = 64503,025 \text{ kg}$$

Mutu baut A 325 Ø ¾'' (fu) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut (d) } \frac{3}{4}'' = 1,905 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (D)} = 1,905 + 0,1 = 2,005 \text{ cm}$$

$$F_u = 8250 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{u(\text{proof})} = 5850 \text{ kg/cm}^2$$

a. Sambungan irisan tunggal (*Baut Pada Profil Gelagar Induk*)

➤ Kekuatan Tarik Desain :

$$\begin{aligned} \phi \cdot R_n &= \phi(0,75 \times F_u) A_b \\ &= 0,75 \times (0,75 \times 8250) \times 2,849 \\ &= 9174,516 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Kekuatan Geser Desain :

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan tunggal, sehingga $m = 1$

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \times (0,60 \times F_u^b) \times m \times A_b \\ &= 0,65 \times (0,60 \times 8250) \times 1 \times 2,849 \\ &= 9165,965 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Kekuatan Tumpu Desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan flens gelagar induk (WF 414 x 405 x 18 x 28) yaitu 2,8 cm.

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi(2,4 \times d \times t \times F_{u(\text{proof})}) \\ &= 0,75 \times (2,4 \times 1,905 \times 2,8 \times 5850) \\ &= 56167,02 \text{ kg/baut} \end{aligned}$$

➤ **Tebal Pelat Penyambung :**

Plat dicoba menggunakan profil L 100 x 100 x 14

Data profil L 100 x 100 x 14

Tebal Profi (t) = 1,4 cm

Posisi lubang baut pada profil L(w) = 6,00 cm

Jarak baut ke tepi (L) = 2,5 cm

Syarat :

$$L > \frac{P_u}{\phi \times F_u \times t}$$

$$\text{Maka } 3 > \frac{9505,558}{0,75 \times 8250 \times 1,4}$$

$$3 > 1,097 \text{ cm}$$

Maka profil L 100 x 100 x 14 dapat digunakan sebagai pelat penyambung.

➤ **Momen Ultimate :**

$$M_u = P_u \times w$$

$$= 64503,025 \times 5,5$$

$$= 387017,15 \text{ kgcm}$$

➤ **Jumlah Baut :**

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 201)

dimana :

$$M_u = \text{Momen Ultimate}$$

$$R = \phi R_n \text{ (kekuatan geser desain)}$$

$$P = \text{Jarak minimum sumbu baut} = 6 \text{ cm}$$

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot Mu}{R \cdot P}}$$

$$= \sqrt{\frac{6 \times 387018,15}{6386,738 \times 6}} = 7,78 \text{ baut} \approx 12 \text{ baut}$$

➤ **Kontrol Terhadap Kekuatan Desain Antara Geser Dan Tarik :**

Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan beban tarik terfaktor baut

$$\phi_t \cdot R_{nt} \geq R_{ut}$$

Dimana : $\phi_t \cdot R_{nt}$ = kekuatan tarik desain

$$R_{ut} = \text{Beban tarik faktor baut}$$

$$\text{Maka, } \phi_t \cdot R_{nt} \geq \frac{Mu \times y}{\sum y^2}$$

$$9174,516 \text{ kg} \geq \frac{387017,15 \times 48}{(4^2 + 12^2 + 20^2 + 28^2 + 40^2 + 48^2)}$$

$$9174,516 \text{ kg} \geq 5011,415 \text{ kg}$$

Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut

$$\phi_v \cdot R_{nv} \geq R_{uv}$$

Dimana :

$$\phi_v \cdot R_{nv} = \text{kekuatan geser desain}$$

$$R_{uv} = \text{Beban tarik faktor}$$

$$\text{Maka, } \phi_v \cdot R_{nv} \geq \frac{Pu}{\sum n}$$

$$9165,965 \text{ kg} \geq \frac{64503,025}{12}$$

$$9165,965 \text{ kg} \geq 5375,252 \text{ kg}$$

➤ **Kontrol pemasangan baut**

Jarak baut dalam *SNI 03-1729-2002* disyaratkan sebagai berikut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 &\longrightarrow \text{digunakan jarak } S_2 = 4 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 &\longrightarrow \text{digunakan jarak } S_2 = 8 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

b. Sambungan Irisan Ganda (Baut Pada Gelagar Melintang)

➤ **Kekuatan Tarik Desain :**

$$\begin{aligned} \phi \cdot R_n &= \phi (0,75 \times F_u) A_b \\ &= 0,75 \times (0,75 \times 8250) \times 2,849 \\ &= 9174,516 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ **Kekuatan Geser Desain :**

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 2 karena merupakan sambungan irisan ganda, sehingga $m = 2$.

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \times (0,60 \times F_u^b) \times m \times A_b \\ &= 0,65 \times (0,60 \times 8250) \times 2 \times 2,849 \\ &= 18331,93 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ **Kekuatan Tumpu Desain :**

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan web gelagar melintang (600 x 300 x 14 x 23) yaitu 1,4 cm.

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi(2,4 \times d \times t \times F_{u(\text{proof})}) \\ &= 0,75 \times (2,4 \times 1,905 \times 1,4 \times 5850) = 28083,51 \text{ kg/baut}\end{aligned}$$

➤ **Tebal Pelat Penyambung:**

Plat dicoba menggunakan profil L 100 x 100 x 14

Data profil L 100 x 100 x 14

Tebal Profi (t) = 1,4 cm

Posisi lubang baut pada profil L(w) = 6,00 cm

Jarak baut ke tepi (L) = 3 cm

Syarat :

$$L > \frac{P_u}{\phi \times F_u \times t}$$

$$\text{Maka } 3 > \frac{9505,558}{0,75 \times 8250 \times 1,4}$$

3 > 1,097 cm Maka profil L 100 x 100 x 14 dapat digunakan sebagai pelat penyambung.

➤ **Momen Ultimate :**

$$\begin{aligned}M_u &= P_u \times w \\ &= 64503,025 \times 5,5 \\ &= 387017,15 \text{ kgcm}\end{aligned}$$

➤ **Jumlah Baut :**

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}}$$

dimana :

Mu = Momen Ultimate

$$R = \phi R_n \text{ (kekuatan geser desain)}$$

$$P = \text{Jarak minimum sumbu baut} = 6 \text{ cm}$$

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot Mu}{R \cdot P}}$$

$$= \sqrt{\frac{6 \times 387018,15}{12773,48 \times 6}}$$

$$= 5,550 \approx 6 \text{ buah}$$

➤ **Kontrol Terhadap Kekuatan Desain Antara Geser Dan Tarik :**

Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan beban tarik terfaktor baut

$$\phi_t \cdot R_{nt} \geq R_{ut}$$

Dimana :

$$\phi_t \cdot R_{nt} = \text{kekuatan tarik desain}$$

$$R_{ut} = \text{Beban tarik faktor baut}$$

$$\text{Maka, } \phi_t \cdot R_{nt} \geq \frac{Mu \times y}{\sum y^2}$$

$$9208,291 \text{ kg} \geq \frac{387017,15 \times 48}{(4^2 + 12^2 + 20^2 + 28^2 + 40^2 + 48^2)}$$

$$9208,291 \text{ kg} \geq 5011,415 \text{ kg}$$

Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut

$$\phi_v \cdot R_{nv} \geq R_{uv}$$

Dimana :

$$\phi_v \cdot R_{nv} = \text{kekuatan geser desain}$$

$$R_{uv} = \text{Beban tarik faktor}$$

$$\text{Maka, } \phi_v \cdot R_{nv} \geq \frac{Pu}{\sum n}$$

$$18331,93 \text{ kg} \geq \frac{64503,025}{6}$$

$$18331,93 \text{ kg} \geq 10717,504 \text{ kg}$$

➤ **Kontrol pemasangan baut**

Jarak baut dalam *SNI 03-1729-2002* disyaratkan sebagai berikut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

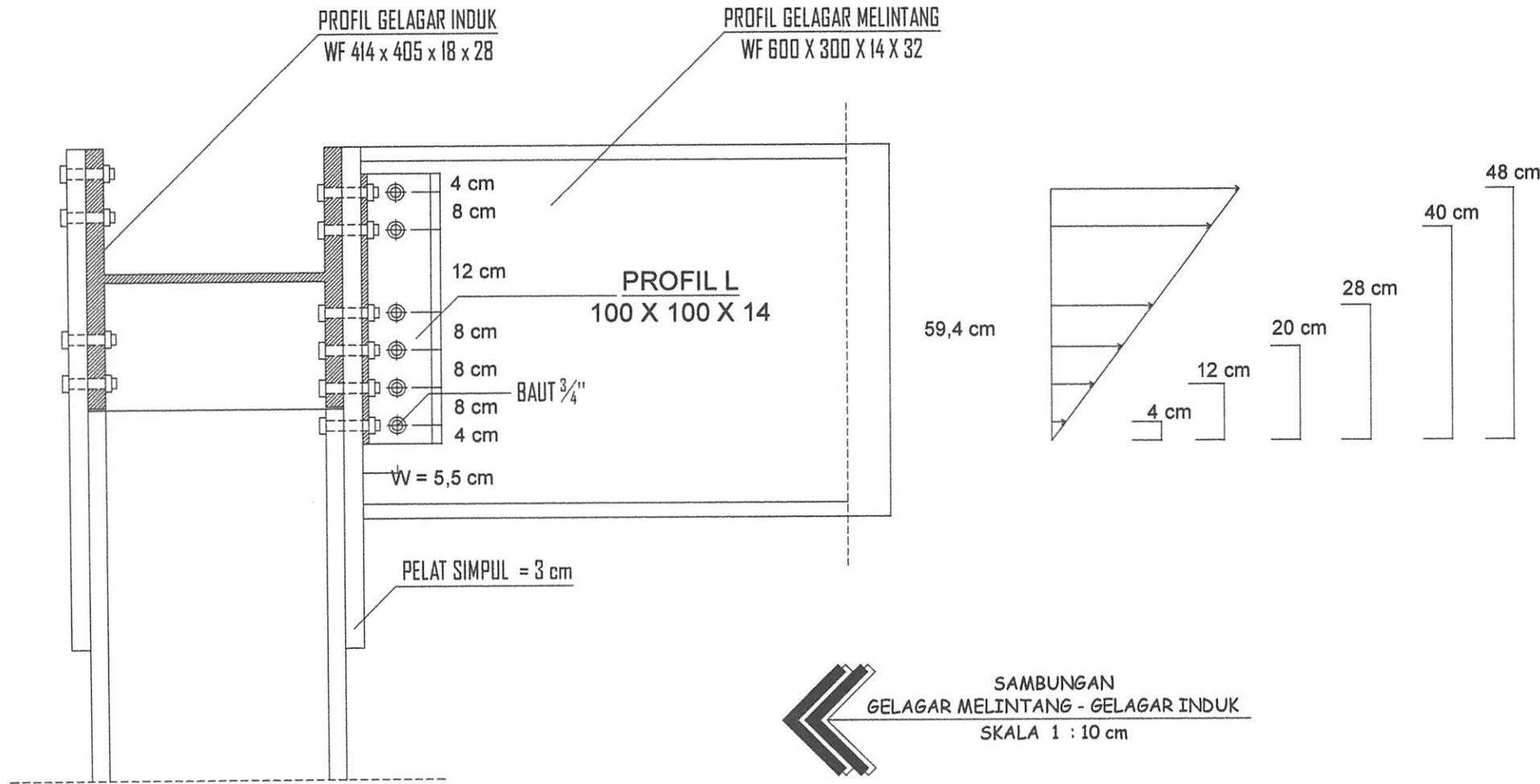
$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 &\longrightarrow \text{digunakan jarak } S_2 = 4 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 &\longrightarrow \text{digunakan jarak } S_2 = 8 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
 PERENCANAAN
 JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI
 STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN
 TYPE PEL ENGGKUNG LIPPER DECK PADA JEMBATAN KONANG

DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :

(L. AGUS SANTOSO MT) (YOSIMSON P. MANAHA ST MT)



3.7.3 Sambungan Batang Ikatan Angin

a. Kekuatan penyambung

Mutu baut A 325 Ø ½ ” (fu) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut } \frac{1}{2} \text{ ''} = 1,27 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (db)} = 1,27 + 0,1 = 1,37 \text{ cm}$$

$$F_u = 8250 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{u(\text{proof})} = 5850 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Luas } A_b = 1,473 \text{ cm}^2$$

➤ Kekuatan Geser Desain :

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan ganda, sehingga $m = 1$.

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \times (0,60 \times F_u^b) \times m \times A_b \\ &= 0,65 \times (0,60 \times 8250) \times 1 \times 1,473 = 4739,378 \text{ kg} \end{aligned}$$

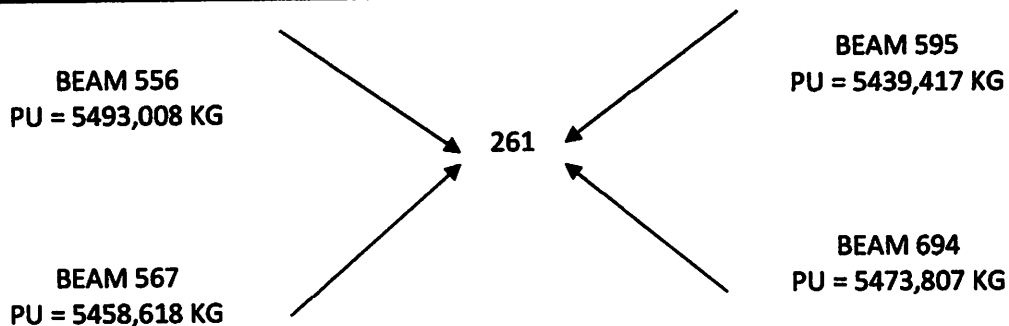
➤ Kekuatan Tumpu Desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan pelat penyambung = 1,2 cm

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi (2,4 \times d \times t \times F_{u(\text{proof})}) \\ &= 0,75 \times (2,4 \times 1,37 \times 1,2 \times 5850) = 17311,32 \text{ kg/baut} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Kebutuhan Baut

KEBUTUHAN BAUT JOINT 261



✚ **BATANG No. 566 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{5493,008}{4739,738} = 1,15 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\ & &= 2,06 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{5493,008 / 2}{0,75 \times 5200 \times 4} \\ &\geq 0,176 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,2 cm > 0,176 cm

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned} S_1 &\geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2} \\ &\geq \frac{5493,008 / 2}{0,75 \times 5200 \times 2} + \frac{1,37}{2} \\ &\geq 1,03 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal > 1,03 cm

Jarak antar baut (s_1)

$$\text{Minimal} = 3 \times D = 3 \times 1,37$$

$$\begin{aligned}
 &= 4,11 \text{ cm} \\
 \text{Maksimal} &= 7 \times D = 7 \times 1,37 \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 7 \text{ cm} \\
 &= 9,59 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

⚡ **BATANG No. 595 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{5439,417}{4739,738} = 1,15 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 1,37 \\
 &= 2,06 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 1,37 \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\
 &= 4,11 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}
 t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\
 &\geq \frac{5439,417 / 2}{0,75 \times 5200 \times 4} \\
 &\geq 0,177 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,2 cm

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned}
 S_1 &\geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2} \\
 &\geq \frac{5439,417 / 2}{0,75 \times 5200 \times 2} + \frac{1,37}{2} \\
 &\geq 1,04 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,04\text{cm}$

Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 \\ & &= 4,11 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 7 \text{ cm} \\ & &= 9,59 \text{ cm}\end{aligned}$$

↓ **BATANG No. 594 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{5464,473}{4739,738} = 1,16 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\ & &= 2,06 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ & &= 4,11 \text{ cm}\end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{5464,473 / 2}{0,75 \times 5200 \times 4} \\ &\geq 0,175 \text{ cm}\end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,2 cm

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned}S_1 &\geq \frac{R_n}{F_u \cdot t} + \frac{D_b}{2} \\ &\geq \frac{5464,473 / 2}{0,75 \times 5200 \times 2} + \frac{1,37}{2}\end{aligned}$$

$$\geq 1,035 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,035cm

Jarak antar baut (s1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 7 \text{ cm} \\ & &= 9,59 \text{ cm} \end{aligned}$$

↓ **BATANG No. 567 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{5473,807}{4739,738} = 1,16 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\ & &= 2,06 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{5473,807 / 2}{0,75 \times 5200 \times 4} \\ &\geq 0,1749 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1, 2 cm

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2}$$

$$\geq \frac{5473,807 / 2}{0,75 \times 5200 \times 2} + \frac{1,37}{2}$$

$$\geq 1,034 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,034cm

Jarak antar baut (s1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 1,37 &\longrightarrow &\text{dipasang } s_2 = 7 \text{ cm} \\ & &= 9,59 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kontrol pemasangan baut

Jarak baut dalam SNI 03-1729-2002 disyaratkan sebagai berikut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s₂)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\ & &= 2,06 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 &\longrightarrow &\text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s₁)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 1,37 &\longrightarrow &\text{dipasang } s_2 = 7 \text{ cm} \\ & &= 9,59 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kontrol Plat Simpul

Mutu baut A 325 Ø ½ ” (fu) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut } \frac{1}{2} \text{ ”} = 1,27 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (db)} = 1,27 + 0,1 = 1,37 \text{ cm}$$

Fy (plat sambungan) = 3600 Kg/cm²

✦ **Potongan 1-1**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned}(A_g) &= 31,923 \times 1,2 \\ &= 38,308 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned}(A_n) &= (31,923 - (2 \times 1,37)) \times 1,2 \\ &= 35,02 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 566**

$$Su_{(566)} \sin 40^\circ = 5493,008 \quad \sin 42^\circ = 3530,837 \text{ Kg}$$

$$Su_{(566)} \cos 40^\circ = 5493,008 \quad \cos 42^\circ = 4207,888 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 26**

$$Su_{(26)} \sin 40^\circ = 5458,618 \quad \sin 40^\circ = 3509,375 \text{ Kg}$$

$$Su_{(26)} \cos 40^\circ = 5458,618 \quad \cos 40^\circ = 4181,544 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (31,923 \times 1,2 \times \frac{31,923}{2}) - (1,34 \times 1,2 \times 4,666) - (1,34 \times 1,2 \times 4,666)$$

$$35,02 \times Y_a = 611,447 - 7,505 - 7,505$$

$$35,02 Y_a = 596,467$$

$$Y_a = 17,031 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 31,923 - 17,031 = 14,892 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_U = 3530,837 - 3509,375 = 21,462 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$V_U = 4207,888 + 4181,544 = 8389,432 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned}M_U &= V_{u1} \times (Y_a - 29,393) + V_{u2} \times (Y_b - 21,013) \\&= (4207,888 \times (17,031 - 4,666)) + (4181,544 \times (14,892 - 4,666)) \\&= 94791,004 \text{ kg cm}\end{aligned}$$

$$Z_X = \frac{1}{4} \times 1,2 \times (31,923)^2 = 305,723 \text{ cm}^3$$

➤ **Kontrol tegangan yang terjadi**

$$\begin{aligned}F_y &= \frac{N_U}{A_n} + \frac{M_U}{Z_X} \\&= \frac{21,46}{35,02} + \frac{94791,004}{305,723} = 188,794 \text{ Kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} = \frac{8389,432}{35,02} = 239,561 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned}F_R &= \sqrt{F_y^2 + F_v^2} \\&= \sqrt{556,948^2 + 239,56^2} \\&= 305,021 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan ijin (Fy) = 3600 kg/cm}^2 \dots(\text{oke !})\end{aligned}$$

⚡ **Potonngan 2 - 2**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned}(A_g) &= 34,603 \times 1,2 \\&= 41,524 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned}(A_n) &= (34,603 - (2 \times 1,34)) \times 1,2 \\&= 38,308 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 595**

$$S_{u(595)} \sin 40^0 = 5439,417 \sin 40^0 = 3496,39 \text{ Kg}$$

$$S_{u(832)} \cos 40^0 = 5439,417 \cos 40^0 = 4166,835 \text{ Kg}$$

➤ Batang 694

$$S_{u(694)} \sin 40^0 = 5473,807 \sin 40^0 = 3518,495 \text{ Kg}$$

$$S_{u(694)} \cos 40^0 = 5473,807 \cos 40^0 = 4193,179 \text{ Kg}$$

➤ Mementukan letak titik berat

$$A_n \times Y_a = (34,603 \times 3 \times \frac{34,603}{2}) - (1,37 \times 1,2 \times 7,1) - (1,37 \times 2,1 \times 7,1)$$

$$38,308 \times Y_a = 718,420 - 11,076 - 11,076$$

$$38,308 \times Y_a = 696,268$$

$$Y_a = 18,176 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 31,655 - 18,176 = 13,479 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ Gaya normal

$$N_u = 3518,495 - 3496,39 = 22,015 \text{ Kg}$$

➤ Gaya geser

$$V_u = 4166,835 + 4166,835 = 8333,67 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (4166,835 \times (18,176 - 7,1)) + (4166,835 \times (13,479 - 7,1)) \\ &= 72732,105 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

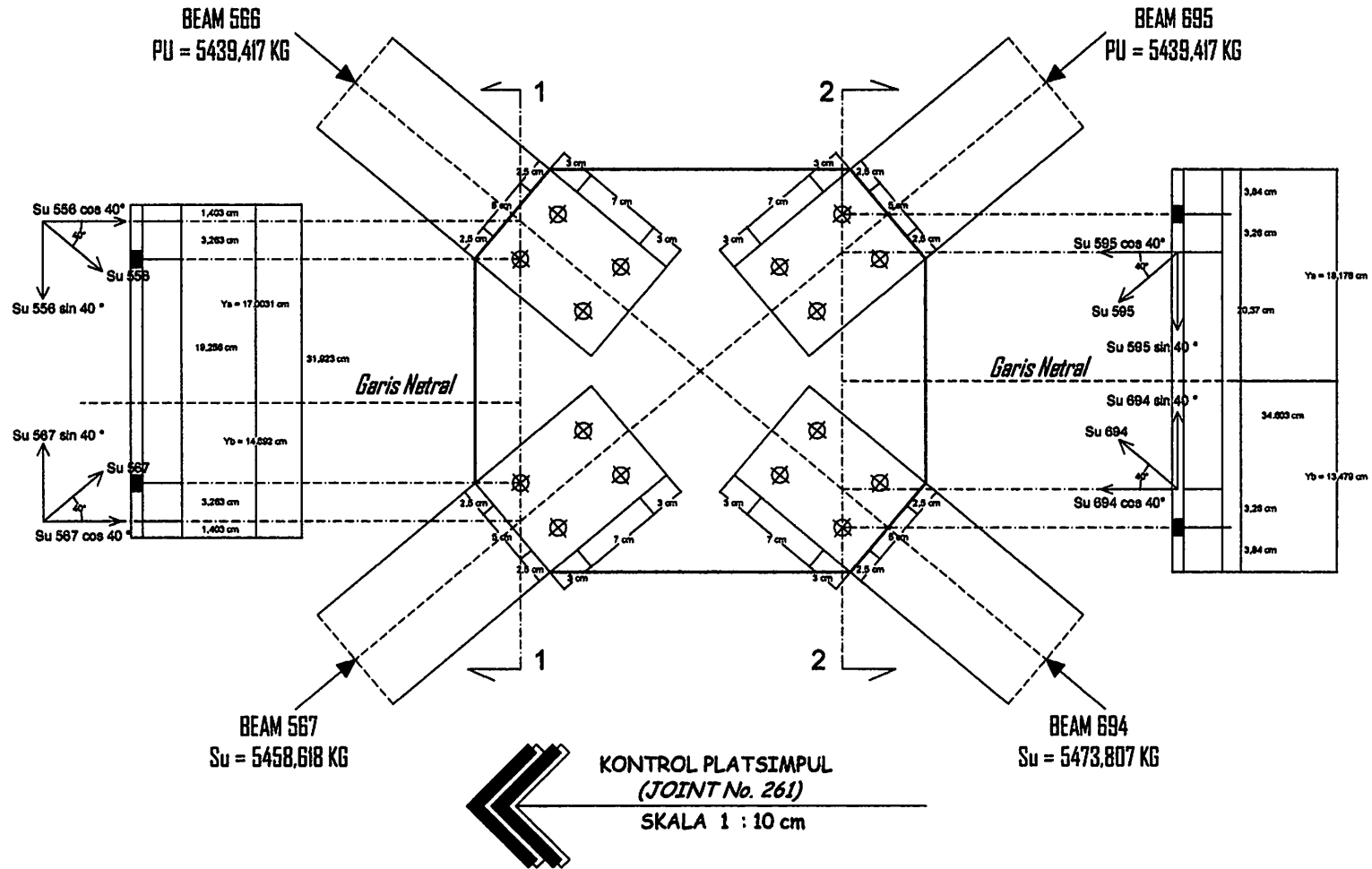
$$Z_x = \frac{1}{4} \times 1,2 \times 34,603^2 = 359,21 \text{ cm}^3$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$F_y = \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x}$$

$$= \frac{22,015}{31,655} + \frac{72732,105}{359,21} = 203,173 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n}$$



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG**
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
 PERENCANAAN
 JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI
 STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN

DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :



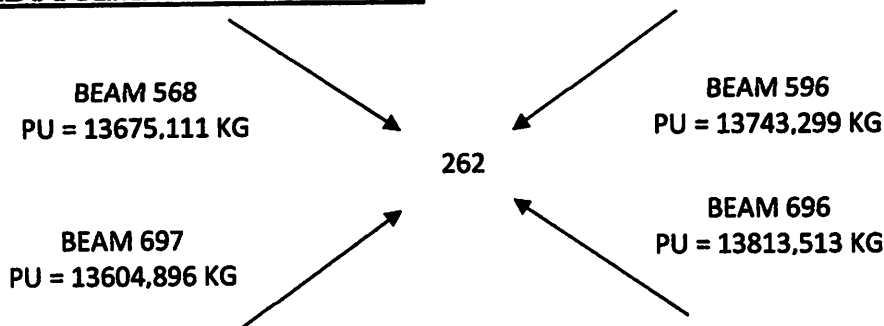
$$= \frac{8333,67}{31,655} = 263,365 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2}$$

$$= \sqrt{358,893^2 + 203,173^2}$$

$$= 412,412 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !})$$

KEBUTUHAN BAUT JOINT 262



Gambar 3.16 Simpul Ikatan Angin Joint 262

✦ BATANG No. 568 (TEKAN)

- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{13675,111}{4739,738} = 3.68 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\ & &= 2,06 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

$$\geq \frac{13675,111 / 2}{0,75 \times 5200 \times 4}$$

$$\geq 0,463 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,2 cm

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{Rn}{F_u t} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{13675,111 / 2}{0,75 \times 5200 \times 2} + \frac{1,37}{2}$$

$$\geq 1,61 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,61 cm

Jarak antar baut (s1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 7 \text{ cm} \\ & &= 9,59 \text{ cm} \end{aligned}$$

⚡ **BATANG No. 569 (TEKAN)**

Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{13743,299}{4739,378} = 3,04 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\ & &= 2,06 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}
 t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\
 &\geq \frac{13743,299 / 2}{0,75 \times 5200 \times 4} \\
 &\geq 0,462 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,2 cm

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned}
 S_1 &\geq \frac{Rn}{F_u t} + \frac{Db}{2} \\
 &\geq \frac{13743,299 / 2}{0,75 \times 5200 \times 2} + \frac{1,37}{2} \\
 &\geq 1,609 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,609$ cm

Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 \\
 & &= 4,11 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 7 \text{ cm} \\
 & &= 9,59 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

✚ **BATANG No. 696(TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{13813,513}{4739,378} = 3,04 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\
 & &= 2,06 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 1,37 \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\ &\geq \frac{13813,513}{0,75 \times 5200 \times 4} \\ &\geq 0,462 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,2 cm

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned} S_1 &\geq \frac{Rn}{Fu \cdot t} + \frac{Db}{2} \\ &\geq \frac{13813,513}{0,75 \times 5200 \times 2} + \frac{1,37}{2} \\ &\geq 1,609 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,609 cm

Jarak antar baut (s1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D = 3 \times 1,37 \\ &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D = 7 \times 1,37 \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 7 \text{ cm} \\ &= 9,59 \text{ cm} \end{aligned}$$

↓ **BATANG No. 697 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{13604,896}{4739,378} = 3.042 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

➤ **Tebalan plat penyambung yang diperlukan**

Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\ & &= 2,06 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\ &\geq \frac{13604,896}{0,75 \times 5200 \times 4} \\ &\geq 0,462 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1, 2 cm

➤ **Jarak antar baut**

$$\begin{aligned} S_1 &\geq \frac{Rn}{Fu \cdot t} + \frac{Db}{2} \\ &\geq \frac{13604,896}{0,75 \times 5200 \times 2} + \frac{1,37}{2} \\ &\geq 1,609 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,609$ cm

Jarak baut dalam SNI 03-1729-2002 disyaratkan sebagai berikut

➤ **Jarak baut minimal ke tepi (s_2)**

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 1,37 \\ & &= 2,06 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 3 \text{ cm} \\ & &= 4,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 1,37 \\ & &= 4,11 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 1,37 &\longrightarrow \text{dipasang } s_1 = 7 \text{ cm} \\ & &= 9,59 \text{ cm}\end{aligned}$$

Kontrol Plat Simpul

Mutu baut A 325 Ø ½" (f_u) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut } \frac{1}{2}'' = 1,27 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (db)} = 1,27 + 0,1 = 1,37 \text{ cm}$$

$$F_y (\text{plat sambungan}) = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

⚡ **Potonngan 1-1**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned}(A_g) &= 42,885 \times 1,2 \\ &= 51,462 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned}(A_n) &= (42,885 - (2 \times 1,37)) \times 1,2 \\ &= 48,174 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 568**

$$S_{u(568)} \sin 40^\circ = 13675,111 \quad \sin 42^\circ = 8790,192 \text{ Kg}$$

$$S_{u(568)} \cos 40^\circ = 13675,111 \quad \cos 42^\circ = 10475,743 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 697**

$$S_{u(697)} \sin 40^\circ = 13604,896 \quad \sin 40^\circ = 8745,056 \text{ Kg}$$

$$S_{u(697)} \cos 40^\circ = 13604,896 \quad \cos 40^\circ = 10421,955 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (42,885 \times 1,2 \times \frac{42,885}{2}) - (1,34 \times 1,2 \times 7,83) - (1,34 \times 1,2 \times 7,83)$$

$$48,174 \times Y_a = 1103,474 - 12,591 - 12,591$$

$$48,174 Y_a = 1069,292$$

$$Y_a = 22,196 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 42,885 - 22,196 = 20,689 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_U = 8745,056 - 8790,192 = -45,136 \text{ Kg}$$

(Tanda Negatif Menyatakan Arah Gaya Normal)

➤ **Gaya geser**

$$V_U = 10475,743 + 10421,955 = 20897,698 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$M_U = V_{u1} \times (Y_a - 29,393) + V_{u2} \times (Y_b - 21,013)$$

$$= (10475,743 \times (22,196 - 7,83)) + (10421,955 \times (20,689 - 7,83))$$

$$= 284510,443 \text{ kg cm}$$

$$Z_X = \frac{1}{4} \times 1,2 \times 44,885^2 = 604,399 \text{ cm}^3$$

➤ **Kontrol tegangan yang terjadi**

$$F_y = \frac{N_U}{A_n} + \frac{M_U}{Z_X}$$

$$= \frac{45,136}{48,174} + \frac{284510,443}{604,399} = 471,67 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} = \frac{20897,698}{48,174} = 433,796 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2}$$

$$= \sqrt{471,67^2 + 433,796^2}$$

$$= 640,821 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan ijin } (F_y) = 3600 \text{ kg/cm}^2 \dots (\text{oke !})$$

✦ Potongan 2 - 2

➤ Luas plat (A_g)

$$\begin{aligned}(A_g) &= 51,905 \times 1,2 \\ &= 62,286 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ Luas bersih plat (A_n)

$$\begin{aligned}(A_n) &= (51,905 - (2 \times 1,34)) \times 1,2 \\ &= 59,07 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ Gaya batang

➤ Batang 595

$$Su_{(595)} \sin 40^\circ = 13743,299 \sin 40^\circ = 8834,022 \text{ Kg}$$

$$Su_{(595)} \cos 40^\circ = 13743,299 \cos 40^\circ = 10527,924 \text{ Kg}$$

➤ Batang 696

$$Su_{(696)} \sin 40^\circ = 13813,513 \sin 40^\circ = 8879,155 \text{ Kg}$$

$$Su_{(696)} \cos 40^\circ = 13813,513 \cos 40^\circ = 10581,765 \text{ Kg}$$

➤ Mementukan letak titik berat

$$A_n \times Y_a = (51,905 \times 1,2 \times \frac{51,905}{2}) - (1,37 \times 1,2 \times 10,68) - (1,37 \times 2,1 \times 10,68)$$

$$59,07 \times Y_a = 1616,477 - 16,55 - 16,55$$

$$59,07 Y_a = 1583,377$$

$$Y_a = 26,805 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 51,905 - 26,805 = 25,1 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ Gaya normal

$$N_u = 8879,155 - 8834,022 = 45,133 \text{ Kg}$$

➤ Gaya geser

$$V_u = 10527,924 + 10581,765 = 21109,689 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned}M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\&= (10527,924 \times (26,805 - 10,68)) + (10581,765 \times (25,1 - 10,68)) \\&= 322351,826 \text{ kg cm}\end{aligned}$$

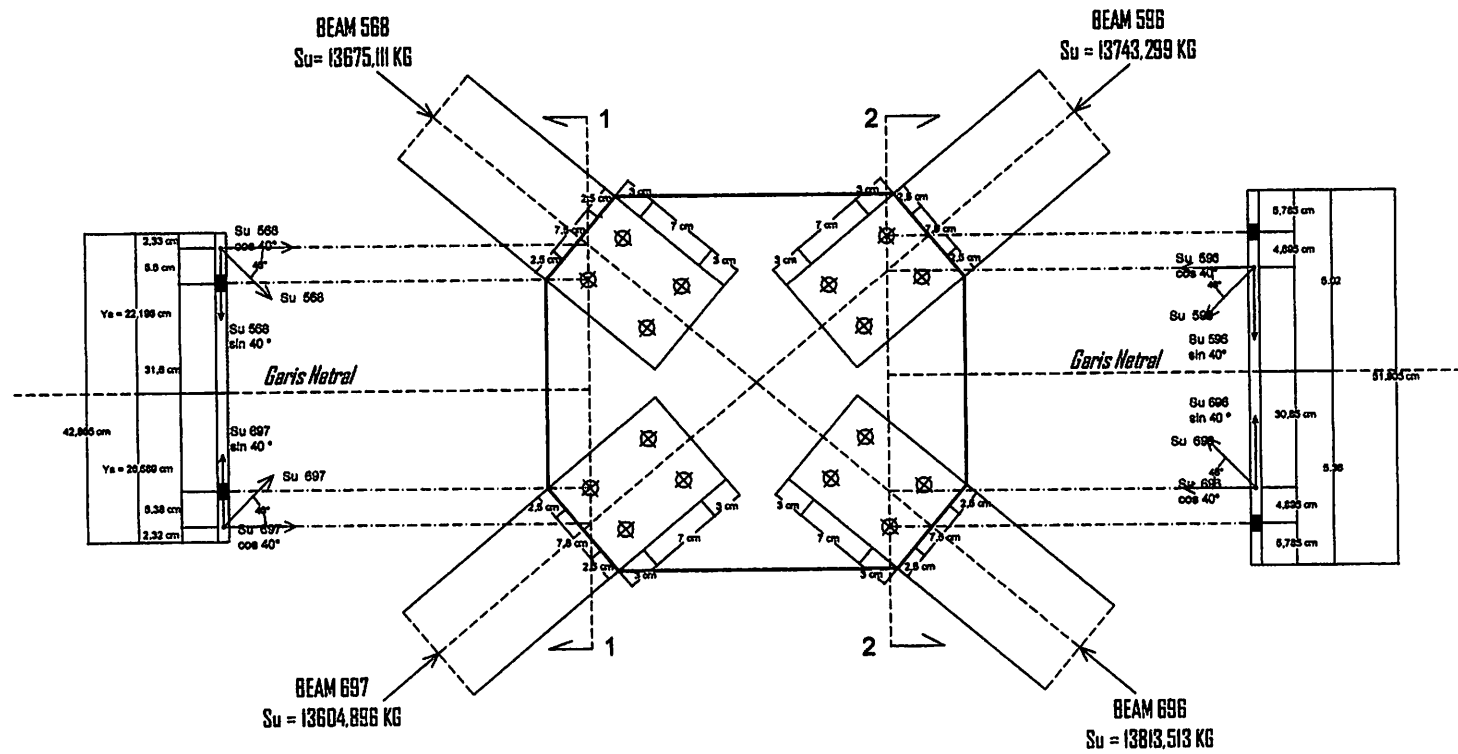
$$Z_x = \frac{1}{4} \times 1,2 \times 51,905^2 = 808,239 \text{ cm}^3$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$\begin{aligned}F_y &= \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x} \\&= \frac{45,113}{59,07} + \frac{322351,826}{808,239} = 399,596 \text{ Kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_v &= \frac{V_u}{A_n} \\&= \frac{21109,689}{59,07} = 375,637 \text{ Kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_R &= \sqrt{F_y^2 + F_v^2} \\&= \sqrt{399,596^2 + 375,637^2} \\&= 548,434 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !})\end{aligned}$$



KONTROL PLATSIMPUL
(JOINT No. 262)
SKALA 1 : 15 cm

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**
FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI
STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN

DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :



3.7.4 Sambungan Batang Gelagar Induk

a. Perhitungan Kekuatan Baut

Mutu baut A 325 Ø ¾'' (fu) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut (d) } \frac{3}{4}'' = 1,905 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (D)} = 1,905 + 0,1 = 2,005 \text{ cm}$$

$$F_u = 8250 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{u(\text{proof})} = 5850 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Luas } A_b = 2,849 \text{ cm}^2$$

➤ **Kekuatan Geser Desain :**

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan tunggal, sehingga $m = 1$

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \times (0,60 \times F_u^b) \times m \times A_b \\ &= 0,65 \times (0,60 \times 8250) \times 1 \times 2,849 \\ &= 9165,965 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ **Kekuatan Tumpu Desain :**

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan pelat penyambung yaitu 3 cm.

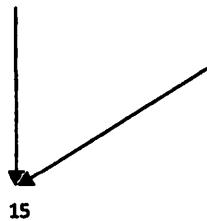
$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi (2,4 \times d \times t \times F_{u(\text{proof})}) \\ &= 0,75 \times (2,4 \times 1,905 \times 3 \times 5850) \\ &= 60178,95 \text{ kg/baut} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Kebutuhan Baut

KEBUTUHAN BAUT PADA JOINT 15

BEAM NO 26
Pu = 659693,75 Kg

BEAM NO 832
Pu = 85019,96 Kg



✦ Batang No. 26 (TEKAN)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{659693,75}{9165,965} = 70,1 \text{ baut (dipasang 72 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{659693,75 / 72}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,424 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2}$$

$$\geq \frac{659693,75/72}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,709 \text{ cm}$$

Jarak baut dalam *SNI 03-1729-2002* disyaratkan sebagai berikut

- Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 & \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 & \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

✦ Batang No. 832 (*TEKAN*)

- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{85019,96}{9165,965} = 6,11 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 & \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

$$\geq \frac{85019,96}{0,75 \times 5200 \times 6} / 16$$

$$\geq 0,356 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm} > 0,356 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{Rn}{F_{u,t}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{85019,96}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,325}{2}$$

$$\geq 2,053 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 2,053 \text{ cm}$

Kontrol jarak pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 & \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 & \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kontrol Plat Simpul

Mutu baut A 325 Ø ¾" (f_u) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut (d) } \frac{3}{4}'' = 1,905 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (D) } = 1,905 + 0,1 = 2,005 \text{ cm}$$

$$F_y (\text{ plat sambungan }) = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

✦ Potongan 1-1

➤ Luas plat (A_g)

$$\begin{aligned} (A_g) &= 146,47 \times 3 \\ &= 441,318 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ Luas bersih plat (A_n)

$$\begin{aligned} (A_n) &= (146,47 - (4 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 415,35 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ Gaya batang

➤ Batang 832

$$S_{u(832)} \sin 77^\circ = 85019,96 \sin 77^\circ = 81389,725 \text{ Kg}$$

$$S_{u(832)} \cos 77^\circ = 85019,96 \cos 77^\circ = 18790,298 \text{ Kg}$$

➤ Batang 26

$$S_{u(26)} \sin 36^\circ = 659693,75 \sin 36^\circ = 534659,207 \text{ Kg}$$

$$S_{u(26)} \cos 36^\circ = 659693,75 \cos 36^\circ = 388452,652 \text{ Kg}$$

➤ Mementukan letak titik berat

$$A_n \times Y_a = (146,47 \times 3 \times \frac{146,47}{2}) - (2,005 \times 3 \times 20,87) - (2,005 \times 3 \times 33,83)$$

$$415,35 \times Y_a = 32180,191 - 125,533 - 203,487$$

$$415,35 \times Y_a = 31851,171$$

$$Y_a = 76,685 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 146,47 - 76,685 = 69,785 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ Gaya normal

$$N_u = 81389,725 \text{ kg} - 534659,207 = - 453269,484 \text{ Kg}$$

(tanda Negatif menyakakan arah gaya aksial yang bekerja)

➤ **Gaya geser**

$$V_u = 18790,298 + 388452,652 = 407242,95 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (81389,725 \times (76,685 - 20,87)) + (388452,652 \times (69,785 - 33,83)) \\ &= 18509582,6 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

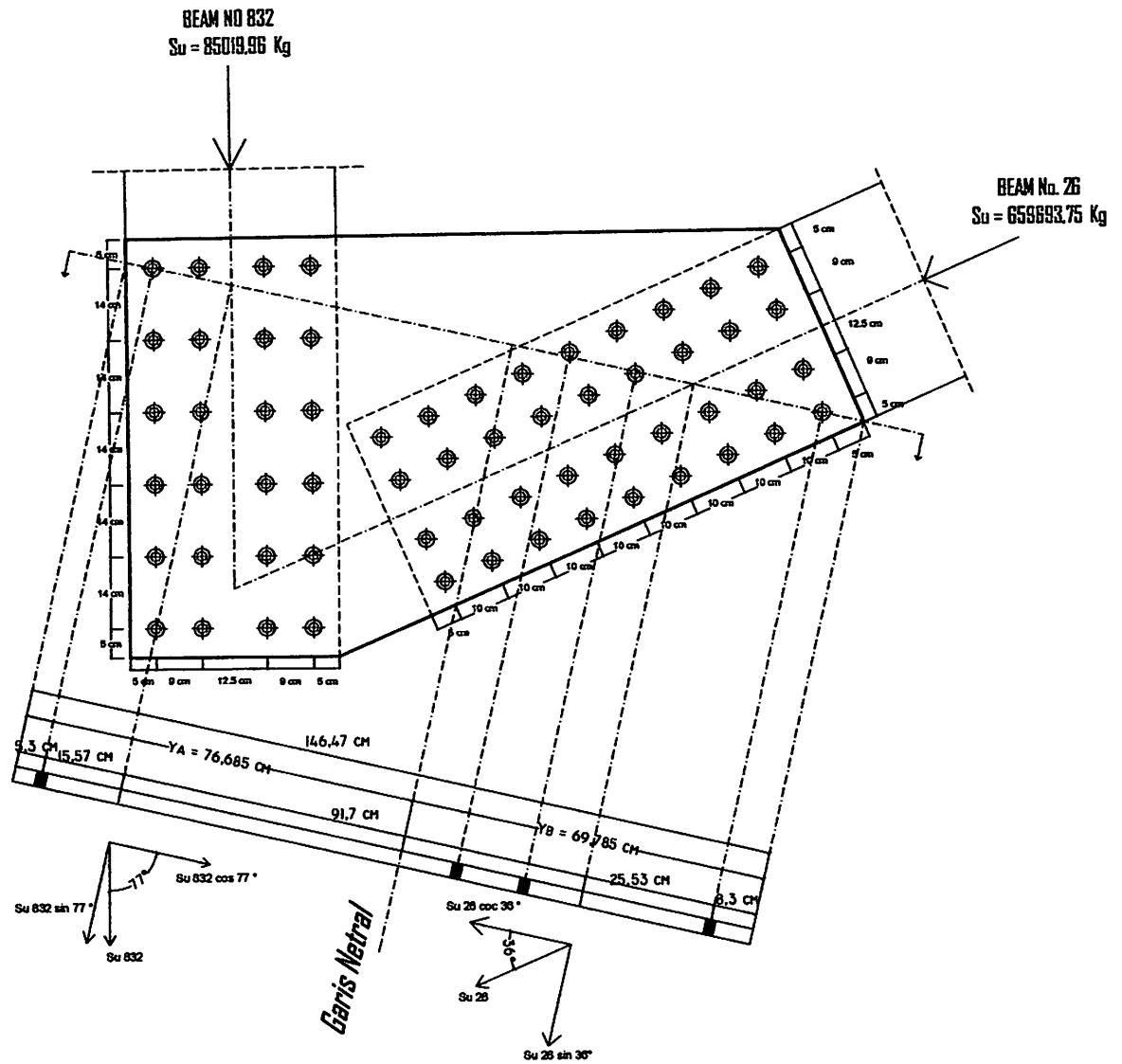
$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 146,47^2 = 16090,096 \text{ cm}^3$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$\begin{aligned} F_y &= \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x} \\ &= \frac{453269,484}{415,35} + \frac{18509582,6}{16090,096} = 2241,666 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_v &= \frac{V_u}{A_n} \\ &= \frac{407242,95}{415,35} = 980,481 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{F_y^2 + F_v^2} \\ &= \sqrt{2241,666^2 + 980,481^2} \\ &= 2446,715 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !}) \end{aligned}$$



KONTROL PLATSIMPUL
(JOINT No. 15)

SKALA 1 : 10 cm



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI
STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN
TYPE PELENGKUNG UPPER DECK PADA JEMBATAN KONANG
KEC. PANGGUL - KAB. TRENGGALEX

URAIAN :

TANGGAL : JUNI 2010

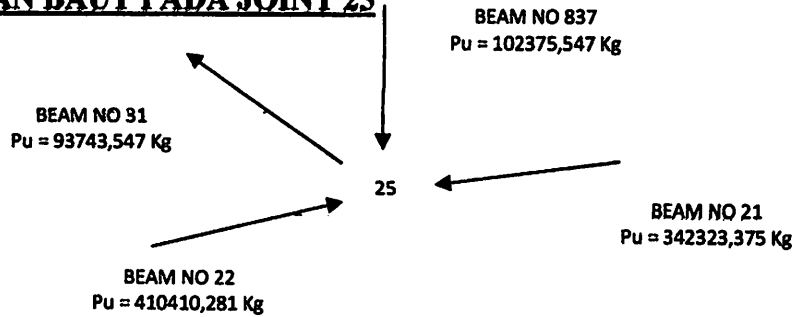
DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :

(Ir. AGUS SANTOSO, MT)

(YOSIMSON P. MANAHA, ST.MT)

KEBUTUHAN BAIT PADA JOINT 25



✚ Batang No. 22 (*TEKAN*)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{410410,281}{9165,965} \approx 44,779 \text{ baut (dipasang 48 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,325 \\ &= 3,488 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,325 \\ &= 6,975 \text{ cm} \end{aligned}$$

→ dipasang $s_2 = 6 \text{ cm}$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{410410,281}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,657 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2}$$

$$\geq \frac{410410,281 / 48}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,733 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,773 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 & \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 & \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

↓ **Batang No. 31 (TARIK)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{93743,547}{9165,965} = 10,21 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,325 \\ & &= 3,488 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,325 & \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,975 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

$$\geq \frac{93743,547 / 16}{0,75 \times 5200 \times 6}$$

$$\geq 0,299 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{Rn}{F_{ut}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{93743,547 / 16}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,502 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 2,053 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

⚡ **Batang No.837 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{102375,547}{9165,965} = 6,11 \text{ baut (dipasang 12 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,325 \\ & &= 3,488 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,325 && \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ &= 6,975 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\ &\geq \frac{102375,547 / 16}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,328 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned} S_1 &\geq \frac{Rn}{Fut} + \frac{Db}{2} \\ &\geq \frac{102375,547 / 16}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2} \\ &\geq 1,549 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (S_1) dipasang minimal $> 1,549 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D = 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \\ &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

✦ **Batang No. 21 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{342323,375}{13651,85} = 37,362 \text{ baut (dipasang 40 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,325 \\ & &= 3,488 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,325 &\longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,975 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{342323,375}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,439 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm} > 0,356 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned} S_1 &\geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2} \\ &\geq \frac{342323,375}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2} \\ &\geq 1,734 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (S_1) dipasang minimal $> 1,734 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 &\text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 \\ & &= 14,035 \text{ cm}\end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 14 \text{ cm}$

Kontrol Plat Simpul

Mutu baut A 325 Ø ¾" (fu) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut (d)} \frac{3}{4}'' = 1,905 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (D)} = 1,905 + 0,1 = 2,005 \text{ cm}$$

$$F_y (\text{plat sambungan}) = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

✚ **Potonngan 1-1**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned}(A_g) &= 124,44 \times 3 \\ &= 373,32 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned}(A_n) &= (124,44 - (2 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 361,29 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 22**

$$S_{u(22)} \sin 22^\circ = 410410,281 \sin 22^\circ = 153742.397 \text{ Kg}$$

$$S_{u(22)} \cos 22^\circ = 410410,281 \cos 22^\circ = 380525.786 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 31**

$$S_{u(31)} \sin 32^\circ = 93743,547 \sin 32^\circ = 49676,511 \text{ Kg}$$

$$S_{u(31)} \cos 32^\circ = 93743,547 \cos 32^\circ = 79499,037 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_g = (124,44 \times 3 \times \frac{124,44}{2}) - (2,005 \times 3 \times 26,385) - (2,005 \times 3 \times 22,77)$$

$$361,29 \times Y_a = 23227,97 - 158,705 - 136,962$$

$$361,29 Y_a = 22932,303$$

$$Y_a = 63,47 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 124,44 - 63,47 = 60,97 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_U = 153742,397 + 49676,511 = 203418,908 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$V_U = 380525,786 - 79499,037 = 301026,749 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_U &= V_{u1} \times (Y_b - 22,77) + V_{u2} \times (Y_a - 21,013) \\ &= (380525,786 \times (60,97 - 22,77)) - (79499,037 \times (63,47 - 26,385)) \\ &= 11587863,24 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 124,44^2 = 11613,985 \text{ cm}^3$$

➤ **Kontrol tegangan yang terjadi**

$$\begin{aligned} F_y &= \frac{N_U}{A_n} + \frac{M_U}{Z_x} \\ &= \frac{203418,908}{361,29} + \frac{11587863,24}{11613,985} = 2160,989 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} = \frac{301026,749}{361,29} = 833,199 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{F_y^2 + F_v^2} \\ &= \sqrt{2160,989^2 + 833,199^2} \end{aligned}$$

$$= 2316,043 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan ijin (Fy)} = 3600 \text{ kg/cm}^2 \dots(\text{oke !})$$

✦ **Potongan 2 - 2**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned} (A_g) &= 106,27 \times 3 \\ &= 318,81 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned} (A_n) &= (106,27 - (4 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 294,75 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 31**

$$S_{u(31)} \sin 66^\circ = 93743,547 \sin 66^\circ = 85638,992 \text{ Kg}$$

$$S_{u(31)} \cos 66^\circ = 93743,547 \cos 66^\circ = 38128,936 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 26**

$$S_{u(837)} \sin 69^\circ = 102375,547 \sin 54^\circ = 82823,557 \text{ Kg}$$

$$S_{u(837)} \cos 69^\circ = 102375,547 \cos 54^\circ = 36688,115 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (106,27 \times 3 \times \frac{106,27}{2}) - (2,005 \times 3 \times 24,36) - (2,005 \times 3 \times 23,62)$$

$$294,75 \times Y_a = 16939,97 - 146,525 - 142,074$$

$$294,75 \times Y_a = 16330,371$$

$$Y_a = 53,23 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 106,27 - 53,23 = 53,04 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_u = 38128,936 + 36688,115 = 74817,051 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$V_u = 85638,99 - 82823,557 = 407242,95 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (534659,207 \times (53,23 - 23,62)) - (85638,99 \times (53,04 - 24,36)) \\ &= 13375132,89 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 106,27^2 = 8469,985 \text{ cm}^3$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$\begin{aligned} F_y &= \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x} \\ &= \frac{74817,051}{294,75} + \frac{13375132,89}{8469,985} = 1879,591 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_v &= \frac{V_u}{A_n} \\ &= \frac{407242,95}{294,75} = 1630,602 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{F_y^2 + F_v^2} \\ &= \sqrt{1879,591^2 + 1630,602^2} \\ &= 2488,138 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !}) \end{aligned}$$

✦ **Potongan 3 - 3**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned} (A_g) &= 131,44 \times 3 \\ &= 394,32 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned} (A_n) &= (131,44 - (3 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 376,275 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 837**

$$S_{u(837)} \sin 47^\circ = 102375,547 \quad \sin 47^\circ = 74872,735 \text{ Kg}$$

$$S_{u(837)} \cos 47^\circ = 102375,547 \quad \cos 47^\circ = 69819,955 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 26**

$$S_{u(21)} \sin 30^\circ = 342323,375 \quad \sin 30^\circ = 171161,688 \text{ Kg}$$

$$S_{u(21)} \cos 30^\circ = 342323,375 \quad \cos 30^\circ = 296460,739 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (131,44 \times 3 \times \frac{131,44}{2}) - (2,005 \times 3 \times 29,195) - (2,005 \times 3 \times 23,505)$$

$$367,275 \times Y_a = 25914,71 - 175,608 - 141,383$$

$$367,275 Y_a = 25597,719$$

$$Y_a = 69,69 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 131,44 - 69,69 = 61,75 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_u = 171161,688 \text{ kg} - 74872,735 = 96288,953 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$V_u = 69819,955 + 296460,739 = 99460,694 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (69819,955 \times (69,69 - 21,32)) + (296460,739 \times (61,69 - 23,505)) \\ &= 15334061,53 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

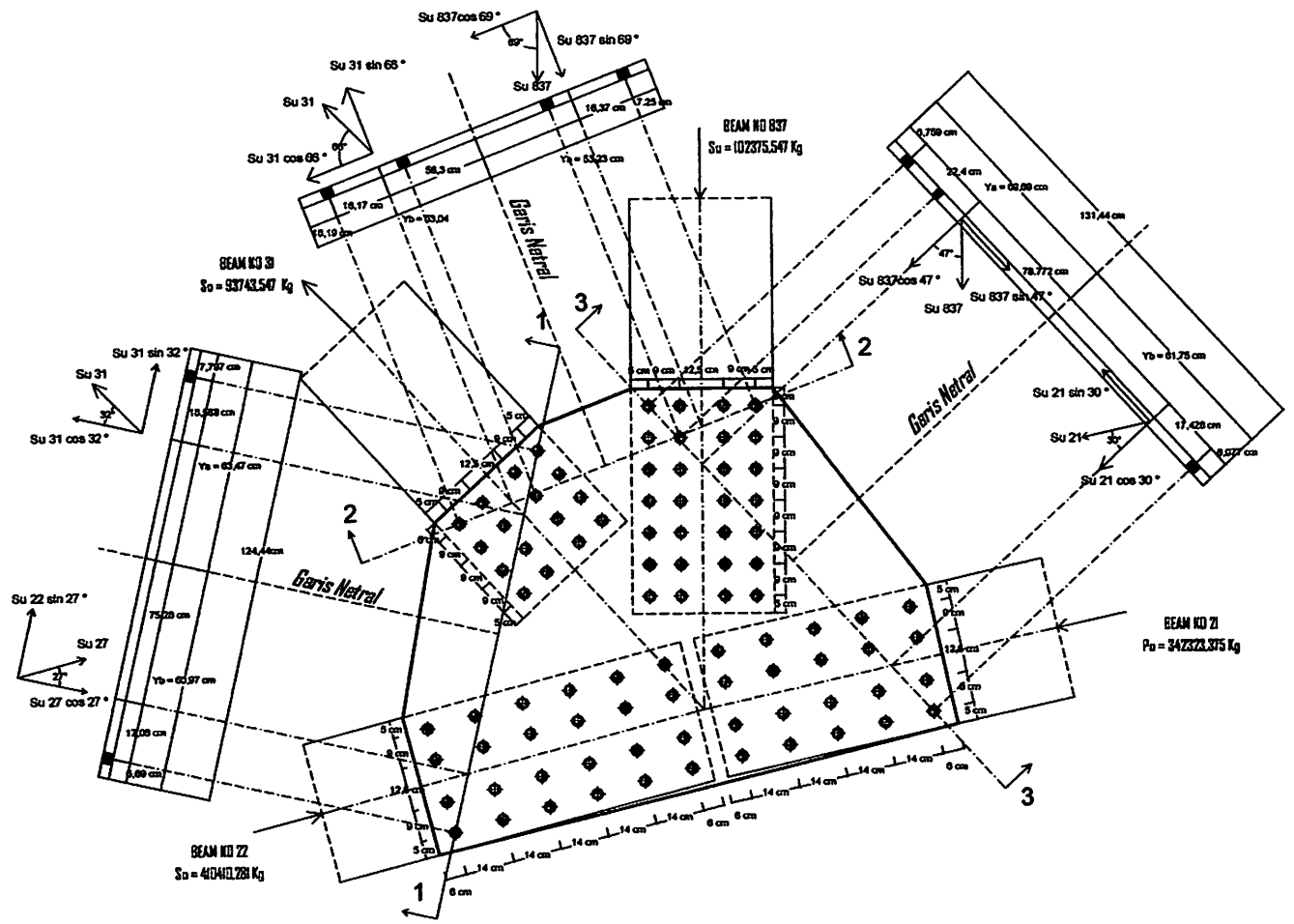
$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 131,44^2 = 12957,355 \text{ cm}^3$$

Kontrol tegangan yang terjadi


$$F_y = \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x}$$
$$= \frac{96288,953}{367,275} + \frac{15334061,53}{12957,355} = 1445,596 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n}$$
$$= \frac{99460,694}{367,275} = 270,907 \text{ Kg/cm}^2$$

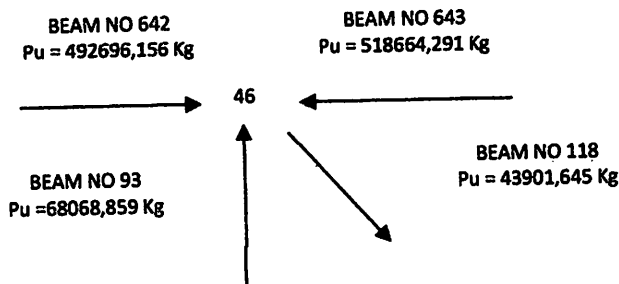
$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2}$$
$$= \sqrt{1445,596^2 + 270,907^2}$$
$$= 1470,743 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !})$$



KONTROL PLATSIMPUL
(JOINT No. 25)
SKALA 1 : 10 cm

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028
	SKRIPSI STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN TYPE PELENGKUNG UPPER DECK PADA JEMBATAN KONANG KEC. PANGGUL - KAB. TRENGGALEK	TANGGAL : JUNI 2010	DOSEN PEMBIMBING 1 : (Ir. AGUS SANTOSO, MT)

KEBUTUHAN BAUT PADA JOINT 46



↓ Batang No. 463 (TEKAN)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{518664,291}{9165,965} = 56 \text{ baut (dipasang 64 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

→ dipasang $s_2 = 6 \text{ cm}$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{518664,291 / 64}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,415 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2}$$

$$\geq \frac{518664,291 / 50^{80}}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,695 \text{ cm}$$

Jarak baut dalam *SNI 03-1729-2002* disyaratkan sebagai berikut

- Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 5 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 10 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

Batang No. 462 (*TEKAN*)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{492696,156}{9165,965} = 53,752 \text{ baut (dipasang 54 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

$$\geq \frac{492696,156/54}{0,75 \times 5200 \times 6}$$

$$\geq 0,467 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{Rn}{F_{u,t}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{492696,156/54}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,782 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,782 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 12 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

Batang No. 118 (TARIK)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{43901,645}{9165,965} = 4,788 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm}\end{aligned}$$

→ dipasang $s_2 = 6 \text{ cm}$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}t &\geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\ &\geq \frac{43901,645/16}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,467 \text{ cm}\end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned}S_1 &\geq \frac{Rn}{Fut} + \frac{Db}{2} \\ &\geq \frac{43901,645/54}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2} \\ &\geq 1,782 \text{ cm}\end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,782 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm}\end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 6 \text{ cm}$

→ Tepakan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s1) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 \\ &= 2,402 \text{ cm} \end{aligned}$$

← dipasang s1 = 6 cm

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,002 \\ &= 6,006 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

$$\geq \frac{43901,642}{0,727 \times 25007,6 \times 16}$$

$$\geq 0,467 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan t = 3 cm

→ Jarak antar baut

$$s_2 \leq \frac{F_u \cdot A_b}{R_u \cdot A_p} + \frac{D_p}{2}$$

$$\leq \frac{0,727 \times 25007,6 \times \frac{24}{2} + \frac{43901,642}{2}}{24} + \frac{2,002}{2}$$

$$\leq 1,785 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s2) dipasang minimal > 1,785 cm

→ Kontrol pemisahan baut

→ Jarak baut minimal ke tepi (s2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 \\ &= 2,402 \text{ cm} \end{aligned}$$

digunakan jarak s2 = 6 cm

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,002 \\ &= 6,006 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\text{Maksimal} = 7 \times D = 7 \times 2,005 \quad \text{digunakan jarak } S_2 = 12 \text{ cm}$$

atang No. 93 (TEKAN)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{68068,859}{9165,965} = 7,426 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm}\end{aligned} \quad \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{68068,859 / 16}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,432 \text{ cm}\end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned}S_1 &\geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2} \\ &\geq \frac{68068,859 / 16}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}\end{aligned}$$

> jarak antar panel

$$s_1 \leq \frac{R_n}{F_{nt}} + \frac{D_p}{2}$$

$$\leq \frac{0,72 \times 2500 \times 3}{10} + \frac{68068,829}{2002}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3$ cm

$$\leq 0,432 \text{ cm}$$

$$\leq \frac{0,72 \times 2500 \times 6}{10} + \frac{68068,829}{10}$$

$$\leq \frac{p}{\phi \cdot F_{nt}}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$= 6,012 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002$$

← dibasung $s_2 = 6$ cm

$$\text{Minimal} = 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002$$

$$= 2,402 \text{ cm}$$

jarak antar minimal ke tepi (s_2) dicantumkan

> Tepalan plat penyambung yang diperlukan

$$N_2 = \frac{P_n}{\phi R_n} = \frac{68068,829}{0,75 \times 2002} = 5,425 \text{ baut (dibasung 10 baut)}$$

> jumlah baut yang diperlukan

atau No. 23 (TKAN)

$$\text{Maksimal} = 7 \times D = 7 \times 2,002$$

digunakan jarak $s_2 = 12$ cm

$$= 6,012 \text{ cm}$$

$$\text{Minimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002$$

> jarak antar baut (s_1)

$$\geq 1,224 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,224 cm

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kontrol Plat Simpul

Mutu baut A 325 Ø ¾" (fu) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut (d) } \frac{3}{4}'' = 1,905 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (D)} = 1,905 + 0,1 = 2,005 \text{ cm}$$

$$F_y (\text{ plat sambungan }) = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

✦ **Potongan 1-1**

➤ **Luas plat (Ag)**

$$\begin{aligned} (A_g) &= 168,01 \times 3 \\ &= 504,03 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (An)**

$$\begin{aligned} (A_n) &= (168,01 - (4 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 479,97 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 642**

$$Su_{(642)} \sin 37^\circ = 492696,156 \sin 37^\circ = 296511,949 \text{ Kg}$$

$$\leq 1.524 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s1) dibatasi minimal > 1.524 cm

➤ Kontrol pemisahan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 \\ &= 2,4024 \text{ cm} \end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 6 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,002 \\ &= 6,006 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,002 \\ &= 6,006 \text{ cm} \end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 14 \text{ cm}$

$$\text{Maksimal} = 7 \times D = 7 \times 2,002$$

Kontrol Plat Simpul

Mula baut A 325 @ 21. (iii) = 282 Mpa baut A

$$Q \text{ baut (b) } N_{t1} = 1,902 \text{ cm}$$

$$Q \text{ lubang (D) } = 1,902 + 0,1 = 2,002 \text{ cm}$$

$$F_y \text{ (pln sambungan) } = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

1. Potongan I-1

➤ Luas plat (A_g)

$$\begin{aligned} (A_g) &= 168,01 \times 3 \\ &= 504,03 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ Luas bersih plat (A_n)

$$\begin{aligned} (A_n) &= (168,01 - (4 \times 2,002)) \times 3 \\ &= 479,97 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ Gaya batang

➤ Batang 645

$$2n_{(645)} \sin 37^\circ = 402666,126 \sin 37^\circ = 250211,949 \text{ Kf}$$

$$Su_{(642)} \cos 37^\circ = 492696,156 \cos 37^\circ = 393484,646 \text{ Kg}$$

➤ Batang 93

$$Su_{(93)} \sin 53^\circ = 68068,859 \sin 53^\circ = 54362,208 \text{ Kg}$$

$$Su_{(93)} \cos 53^\circ = 68068,859 \cos 53^\circ = 40964,862 \text{ Kg}$$

➤ Mementukan letak titik berat

$$A_n \times Y_a = (168,01 \times 3 \times \frac{168,01}{2}) - (2,005 \times 3 \times 32,69) - (2,005 \times 3 \times 27,14)$$

$$479,97 \times Y_a = 42341,04 - 196,63 - 163,247$$

$$479,97 Y_a = 41981,163$$

$$Y_a = 87,466 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 168,01 - 87,466 = 80,544 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ Gaya normal

$$N_U = 40964,862 \text{ kg} - 393484,646 = -352519,684 \text{ Kg}$$

(Tanda Negatif Menyatakan Arah Gaya Normal)

➤ Gaya geser

$$V_U = 296511,949 + 54362,208 = 350774,157 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_U &= V_{u1} \times (Y_a - 32,69) + V_{u2} \times (Y_b - 27,14) \\ &= (393484,646 \times (87,466 - 32,69)) + (80,544 \times (30,401 - 27,14)) \\ &= 25776193,83 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 168,01^2 = 21170,52 \text{ cm}^3$$

➤ Kontrol tegangan yang terjadi

$$\begin{aligned} F_y &= \frac{N_U}{A_n} + \frac{M_U}{Z_x} \\ &= \frac{352519,684}{479,97} + \frac{25776193,83}{21170,52} = 1952,013 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

> Kontrol tegangan yang terjadi

$$\sigma_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 108.015 = 311.7025 \text{ cm}^2$$

$$= 327.6103783 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_{II} = V_{II} \times (Y_A - 32.00) + V_{III} \times (Y_B - 32.14) = (303484.040 \times (87.400 - 32.00)) + (80.244 \times (30.401 - 32.14)) = 25761037.83$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$V_{II} = 300211.040 + 243057.508 = 320774.127 \text{ Kg}$$

> Gaya geser

(Tanda positif menunjukkan arah gaya normal)

$$N_{II} = 400047.805 \text{ Kg} - 303484.040 = -325210.084 \text{ Kg}$$

> Gaya normal

$$Y_B = 108.01 - 87.400 = 80.244 \text{ cm} \quad (\text{Dini garis bawah Plan})$$

$$Y_A = 87.400 \text{ cm} \quad (\text{Dini garis atas Plan})$$

$$470.07 Y'' = 41081.103$$

$$470.07 \times Y'' = 43241.04 - 100.03 - 103.247$$

$$V_{II} \times Y'' = (108.01 \times 3 \times \frac{108.01}{2}) - (3.002 \times 3 \times 32.00) - (3.002 \times 3 \times 32.14)$$

> Menentukan letak titik berat

$$211(02) \cos 23^\circ = 08008.820 \cos 23^\circ = 400047.805 \text{ Kg}$$

$$211(02) \sin 23^\circ = 08008.820 \sin 23^\circ = 243057.508 \text{ Kg}$$

> Batang 03

$$211(02) \cos 37^\circ = 403000.120 \cos 37^\circ = 303484.040 \text{ Kg}$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} = \frac{350774,157}{479,97} = 730,825 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2}$$

$$= \sqrt{1952,013^2 + 730,825^2}$$

$$= 2084,337 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan ijin } (F_y) = 3600 \text{ kg/cm}^2 \text{ ... (oke !)}$$

✚ Potongan 2 - 2

➤ Luas plat (A_g)

$$(A_g) = 110,5 \times 3$$

$$= 331,5 \text{ cm}^2$$

➤ Luas bersih plat (A_n)

$$(A_n) = (110,5 - (4 \times 2,005)) \times 3$$

$$= 307,44 \text{ cm}^2$$

➤ Gaya batang

➤ Batang 642

$$S_{u(642)} \sin 64^0 = 518664,294 \sin 64^0 = 466172,379 \text{ Kg}$$

$$S_{u(832)} \cos 64^0 = 518664,294 \cos 64^0 = 227367,462 \text{ Kg}$$

➤ Batang 118

$$S_{u(118)} \sin 71^0 = 43901,645 \sin 71^0 = 41509,821 \text{ Kg}$$

$$S_{u(118)} \cos 71^0 = 43901,645 \cos 71^0 = 14292,977 \text{ Kg}$$

➤ Mementukan letak titik berat

$$A_n \times Y_a = (110,5 \times 3 \times \frac{110,5}{2}) - (2,005 \times 3 \times 22,39) - (2,005 \times 3 \times 24,45)$$

$$307,44 \times Y_a = 18315,375 - 134,675 - 147,067$$

$$307,44 \times Y_a = 18597,117$$

$$307,44 \text{ N} = 18250,117$$

$$307,44 \times Y_B = 18312,372 - 134,972 - 147,067$$

$$Y_B \times Y_B = (110,2 \times 3 \times \frac{110,2}{5}) - (2,002 \times 3 \times 22,30) - (2,002 \times 3 \times 24,42)$$

➤ Menentukan letak titik berat

$$2n^{(12)} \cos \Delta 1^0 = 43901,942 \cos \Delta 1^0 = 14505,977 \text{ Kg}$$

$$2n^{(12)} \sin \Delta 1^0 = 43901,942 \sin \Delta 1^0 = 41200,821 \text{ Kg}$$

➤ Batang II

$$2n^{(23)} \cos \theta 4^0 = 218994,294 \cos \theta 4^0 = 227397,462 \text{ Kg}$$

$$2n^{(23)} \sin \theta 4^0 = 218994,294 \sin \theta 4^0 = 499122,279 \text{ Kg}$$

➤ Batang 043

➤ Gaya batang

$$= 307,44 \text{ cm}^2$$

$$(A_n) = (110,2 - (4 \times 2,002)) \times 3$$

➤ Luas bersih plat (A_n)

$$= 331,2 \text{ cm}^2$$

$$(A_2) = 110,2 \times 3$$

➤ Luas plat (A₂)

+ Batangan 2 - 2

$$= 2084,327 \text{ Kg/cm}^2 \times \text{Tebalan jilid (E₂)} = 3900 \text{ Kg/cm}^2 \dots (\text{oke!})$$

$$= \sqrt{1025,013^2 + 230,822^2}$$

$$F_R = \sqrt{127,7^2 + 177^2}$$

$$F_y = \frac{A_n}{A_2} = \frac{479,97}{32074,127} = 1,49652 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Y_a = 60,493 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 110,5 - 60,493 = 50,007 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_u = 14292,977 - 227367,462 = -213074,485 \text{ Kg}$$

(Tanda Negatif Menyatakan Arah Gaya Normal)

➤ **Gaya geser**

$$V_u = 466172,379 + 41509,821 = 407242,95 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (466172,379 \times (60,493 - 22,39)) + (41509,821 \times (50,007 - 24,45)) \\ &= 14976857,7 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

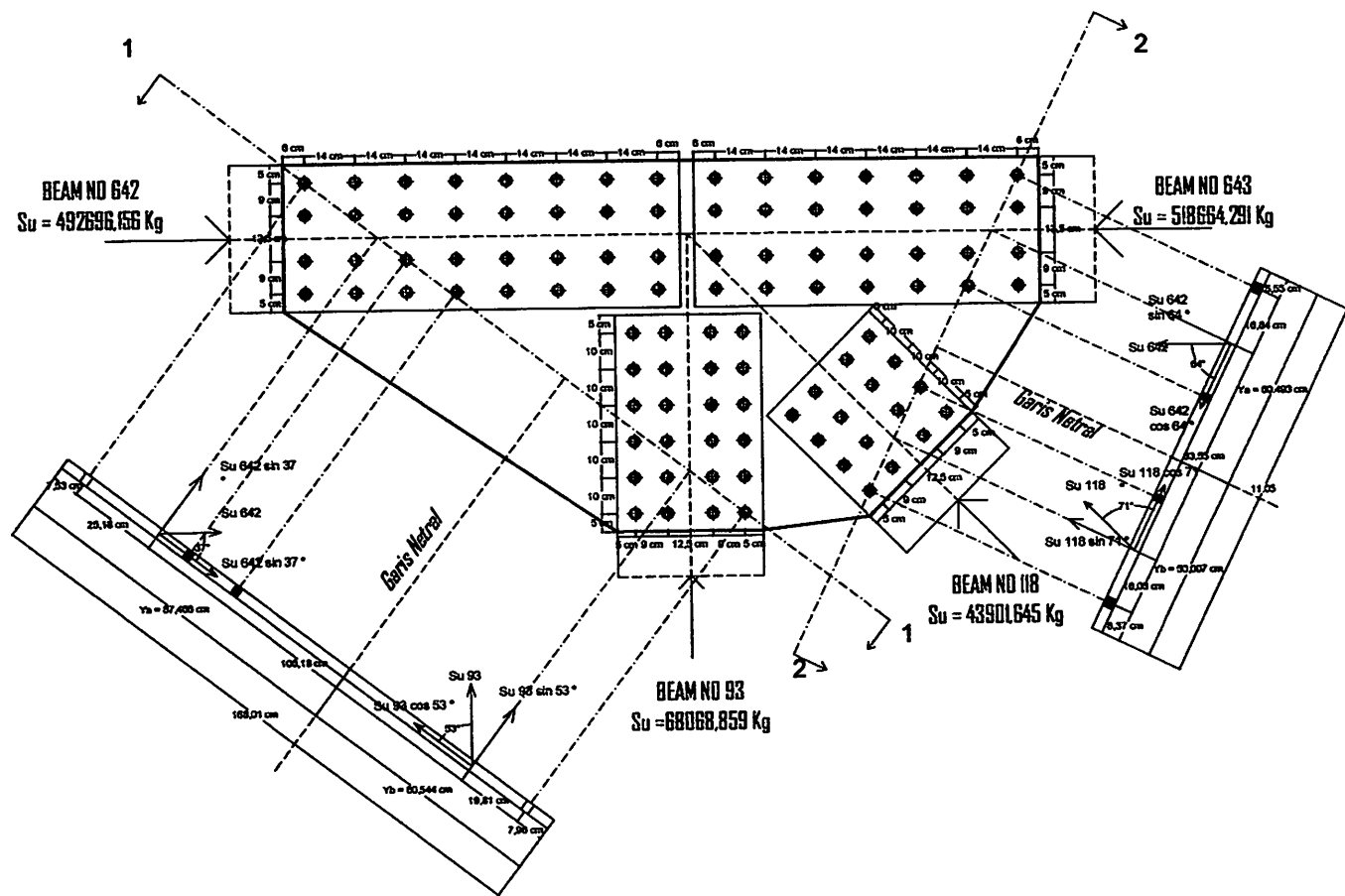
$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 110,5^2 = 9157,687 \text{ cm}^3$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$\begin{aligned} F_y &= \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x} \\ &= \frac{213074,485}{307,44} + \frac{14976857,7}{9157,687} = 2328,501 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$


$$\begin{aligned} F_v &= \frac{V_u}{A_n} \\ &= \frac{407242,95}{307,44} = 1324,626 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{F_y^2 + F_v^2} \\ &= \sqrt{2328,501^2 + 1324,626^2} \\ &= 2678,909 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !}) \end{aligned}$$

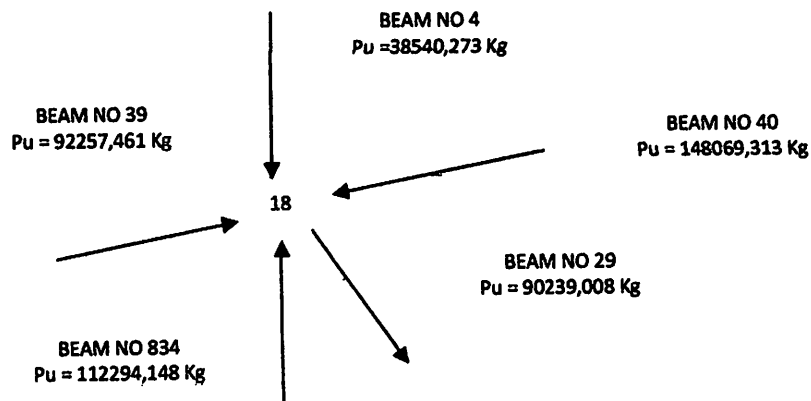


KONTROL PLATSIMPUL
(JOINT No. 46)

SKALA 1 : 10 cm

 <p>INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL</p>	URAIAN :	DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028
	SKRIPSI STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN TYPE PELENGKUNG UPPER DECK PADA JEMBATAN KONANG KEC. PANGGUL - KAB. TRENGGALEK	TANGGAL : JUNI 2010

PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAUT PADA JOINT 18



⚡ Batang No. 4 (TEKAN)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{38540,273}{9165,965} = 4,204 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned} \quad \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{38540,273 / 16}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,123 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Եթան ինքնաշարժի զիջումները հարկազան կտրվեն 3 սմ

$$\geq 0.133 \text{ սմ}$$

$$V = \frac{0.133 \times 2500 \times 0}{38240.513}$$

$$V = \frac{\Phi \cdot E \cdot T}{b}$$

Կտրվելու հարկազան զիջումները սահման :

$$= 0.102 \text{ սմ}$$

$$\text{Maximum} = 3 \times D = 3 \times 5002$$

→ զիջումը ≤ 0 սմ

$$= 3002 \text{ սմ}$$

$$\text{Minimum} = 1.2 \times D = 1.2 \times 5002$$

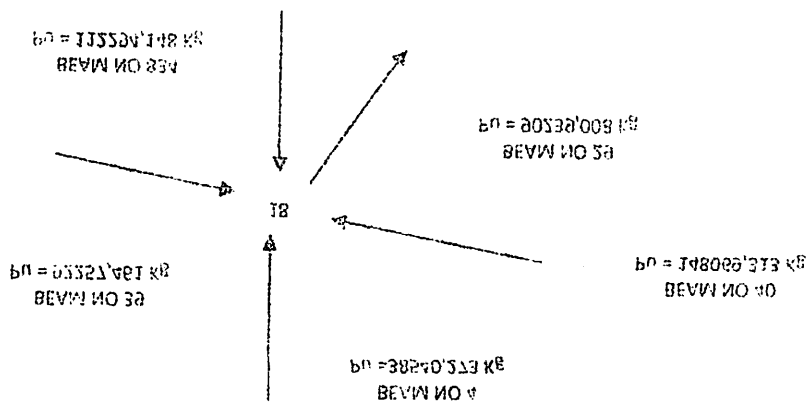
Իսկ ըստ նորմայի կե (25) զիջումները

> Եթան հարկազան զիջումները

$$I^2 = \frac{\Phi \cdot E \cdot T}{b \cdot u} = \frac{0.133 \times 2500}{38240.513} = 4.504 \text{ բար (զիջումը 10 բար)}$$

> Իսկ ըստ նորմայի զիջումները

† Եթան 10.4 (ԱԵԿՄ)



ԵԿՆԻՄԱՆԱԿԱՆ ԿԵՐՈՒՄԱՆ ԻՆՎԵՍՏԻՄԵՆՏԱԿԱՆ ԿՈՄՊԱՆԻԱ

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{Rn}{F_{ut}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{38540,273}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,208 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,208 cm

Jarak baut dalam SNI 03-1729-2002 disyaratkan sebagai berikut

- Jarak baut minimal ke tepi (s₂)

$$\text{Minimal} = 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005$$

$$= 3,007 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,005$$

$$= 6,015 \text{ cm}$$

digunakan jarak S₂ = 6 cm

Jarak antar baut (s1)

$$\text{Minimal} = 3 \times D = 3 \times 2,005$$

$$= 6,015 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 7 \times D = 7 \times 2,005$$

$$= 14,035 \text{ cm}$$

digunakan jarak S₂ = 14 cm

↓ **Batang No. 40 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{148069,313}{9165,965} = 16,154 \text{ baut (dipasang 24 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s₂) direncanakan

$$\text{Minimal} = 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005$$

$$= 3,007 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,005$$

$$= 6,015 \text{ cm}$$

→ dipasang s₂ = 6 cm

➤ Jarak antar baut

$$s_1 \leq \frac{R_n}{F_u} + \frac{D_b}{2}$$

$$\leq \frac{0,72 \times 2500,3}{2} + \frac{16}{2}$$

$$\leq 1.208 \text{ cm}$$

Jarak baut dalam SNI 03-1729-2002 dinyatakan sebagai berikut
 jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,208 cm

• Jarak baut minimal ke tepi (s2)

$$\text{Minimal} = 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 = 2,402 \text{ cm}$$

$$= 2,402 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002 = 6,006 \text{ cm}$$

$$= 6,012 \text{ cm}$$

digunakan jarak s2 = 6 cm

Jarak antar baut (s1)

$$\text{Minimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002 = 6,006 \text{ cm}$$

$$= 6,012 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 7 \times D = 7 \times 2,002 = 14,014 \text{ cm}$$

$$= 14,022 \text{ cm}$$

digunakan jarak s2 = 14 cm

+ Batang No. 40 (EKN)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_b = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{148069,313}{0,9 \times 2500,3} = 64,124 \text{ baut (dipasang 24 baut)}$$

➤ Tepian plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s2) ditentukan

$$\text{Minimal} = 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 = 2,402 \text{ cm}$$

$$= 2,402 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002 = 6,006 \text{ cm}$$

$$= 6,012 \text{ cm}$$

← dipasang s2 = 6 cm

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}
 t &\geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\
 &\geq \frac{148069,313 / 24}{0,75 \times 5200 \times 6} \\
 &\geq 0,316 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned}
 S_1 &\geq \frac{Rn}{Fut} + \frac{Db}{2} \\
 &\geq \frac{148069,313 / 24}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2} \\
 &\geq 1,53 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,53 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\
 &= 3,007 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\
 &= 6,015 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\
 &= 6,015 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal} &= 7 \times D = 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \\
 &= 14,035 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

✦ **Batang No. 29 (TARIK)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{90239,008}{9165,965} = 9,845 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 && \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{90239,008 / 16}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,289 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned} S_1 &\geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2} \\ &\geq \frac{90239,008 / 16}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2} \\ &\geq 1,602 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,602 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

4 Batang No. 20 (TAKRI)

> Jumlah baut yang diperlukan

$$N_2 = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{90230.008}{0.75 \times 20070} = 0.242 \text{ baut (dipasang 10 baut)}$$

> Tegangan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s1) ditentukan

$$\text{Minimal} = 1.2 \times D = 1.2 \times 20.02 = 2.402 \text{ cm}$$

$$= 3.007 \text{ cm}$$

→ dipasang s1 = 6 cm

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 20.02 = 6.006 \text{ cm}$$

$$= 6.012 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi F_u A}$$

$$\geq \frac{90230.008}{0.75 \times 20070 \times 10}$$

$$\geq 0.289 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan t = 3 cm

> Jarak antar baut

$$s_2 \geq \frac{R_u}{F_u} + \frac{D_p}{2}$$

$$\geq \frac{90230.008}{0.75 \times 20070} + \frac{10}{2}$$

$$\geq 1.602 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s2) dipasang minimal > 1.602 cm

> Kontrol pemasangan baut

> Jarak baut minimal ke tepi (s2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D = 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \end{aligned}$$

✚ Batang No. 834 (TEKAN)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{112294,148}{9165,965} = 12,251 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 && \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{112294,148}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,36 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2}$$

$$\geq \frac{112294,148}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,602 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,602 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 6 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 \end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 14 \text{ cm}$

✦ Batang No 39 (TEKAN)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{92257,461}{9165,965} = 10,065 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

→ dipasang $s_2 = 6 \text{ cm}$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

$$r \leq \frac{P}{\phi \cdot P_{ult}}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

Maksimal = $3 \times D = 3 \times 200 = 600$ cm
 Minimal = $1,2 \times D = 1,2 \times 200 = 240$ cm

→ dibatasi $r = 6$ cm

Jarak baut minimal ke tepi (s2) ditentukan

> Tebalan plat penyambung yang diperlukan

$$N_s = \frac{\phi R_n}{P_u} = \frac{916,667}{9327,461} = 10,002 \text{ baut (dibatas 10 baut)}$$

> Jumlah baut yang diperlukan

4. Batang No 30 (LEKAW)

Maksimal = $7 \times D = 7 \times 200 = 1400$ cm
 Minimal = $3 \times D = 3 \times 200 = 600$ cm

digunakan jarak $s_2 = 14$ cm

> Jarak antar baut (s1)

Maksimal = $3 \times D = 3 \times 200 = 600$ cm
 Minimal = $3 \times 200 = 600$ cm

digunakan jarak $s_2 = 6$ cm

Maksimal = $1,2 \times D = 1,2 \times 200 = 240$ cm
 Minimal = $1,2 \times 200 = 240$ cm

> Jarak baut minimal ke tepi (s2)

> Kontrol pemancangan baut

Jarak antar baut (s1) dibatasi minimal > 1.605 cm

$$\leq 1.605 \text{ cm}$$

$$\leq \frac{0,72 \times 2300 \times 3}{2} + \frac{16 \times 11204,148}{2002}$$

$$\geq \frac{92257,461 / 16}{0,75 \times 5200 \times 6}$$

$$\geq 0,296 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{Rn}{F_{ut}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{92257,461 / 16}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,495 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,495 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 6 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 & \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \end{aligned}$$

Kontrol Plat Simpul

Mutu baut A 325 Ø ¾'' (f_u) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut (d) } \frac{3}{4}'' = 1,905 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (D) } = 1,905 + 0,1 = 2,005 \text{ cm}$$

$$\leq \frac{0,72 \times 200 \times 6}{10} \leq 0,2527401$$

$$\leq 0,2500 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ jarak antar baut

$$s_1 \leq \frac{F_{t1}}{2} + \frac{D_b}{2}$$

$$\leq \frac{0,72 \times 200 \times 3}{2} + \frac{10}{2} \leq 0,2527401$$

$$\leq 1,402 \text{ cm}$$

jarak antar baut (s_1) dibatasi minimal $> 1,402 \text{ cm}$

➤ Kontrol besarnya baut

➤ jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\text{Minimal} = 1,2 \times D = 1,2 \times 200 = 240 \text{ mm}$$

$$= 240 \text{ mm}$$

digunakan jarak $s_2 = 240 \text{ mm}$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 200 = 600 \text{ mm}$$

$$= 600 \text{ mm}$$

➤ jarak antar baut (s_1)

$$\text{Minimal} = 3 \times D = 3 \times 200 = 600 \text{ mm}$$

$$= 600 \text{ mm}$$

$$\text{Maksimal} = 7 \times D = 7 \times 200 = 1400 \text{ mm}$$

digunakan jarak $s_1 = 1400 \text{ mm}$

Kontrol Plat Sumbu

Mata baut A 325 @ 282 Mpa baut A

$$\text{Ø baut (b)} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Ø lubang (D)} = 20 + 0,1 = 20,1 \text{ mm}$$

$$F_y (\text{ plat sambungan }) = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

✦ **Potongan 1-1**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned} (A_g) &= 157,22 \times 3 \\ &= 471,66 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned} (A_n) &= (157,22 - (3 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 453,615 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 4**

$$S_{u(4)} \sin 45^\circ = 38540,273 \sin 45^\circ = 27252,088 \text{ Kg}$$

$$S_{u(4)} \cos 45^\circ = 38540,273 \cos 45^\circ = 27252,088 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 93**

$$S_{u(39)} \sin 31^\circ = 92257,461 \sin 31^\circ = 47516,105 \text{ Kg}$$

$$S_{u(39)} \cos 31^\circ = 92257,461 \cos 31^\circ = 79080,079 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (157,22 \times 3 \times \frac{157,22}{2}) - (2,005 \times 3 \times 30,18) - (2,005 \times 3 \times 38,14)$$

$$453,615 \times Y_a = 37077,193 - 181,533 - 229,412$$

$$453,615 Y_a = 36666,248$$

$$Y_a = 80,831 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 157,22 - 80,831 = 76,389 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_U = 47516,105 - 79080,079 = -31563,974 \text{ Kg}$$

(Tanda Negatif Menyatakan Arah Gaya Normal)

➤ **Gaya geser**

$$V_U = 27252,088 + 47516,105 = 74768,193 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_U &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (27252,088 \times (80,831 - 30,18)) + (47516,105 \times (76,389 - 38,14)) \\ &= 3329750,8 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 157,22^2 = 18538,596 \text{ cm}^3$$

➤ **Kontrol tegangan yang terjadi**

$$\begin{aligned} F_y &= \frac{N_U}{A_n} + \frac{M_U}{Z_x} \\ &= \frac{31563,974}{453,615} + \frac{3329750,8}{18538,596} = 249,195 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} = \frac{74768,193}{453,615} = 164,827 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{F_y^2 + F_v^2} \\ &= \sqrt{249,195^2 + 164,827^2} \\ &= 298,774 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan ijin (Fy) = 3600 kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !}) \end{aligned}$$

↓ **Potongan 2 - 2**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned} (A_g) &= 138,56 \times 3 \\ &= 415,68 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned} (A_n) &= (138,56 - (2 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 403,65 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

> Gaya geser

$$V_0 = 27252,088 + 47216,102 = 74468,190 \text{ kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$M_0 = V_{u1} \times H_u + V_{u2} \times l_p$$

$$= (27252,088 \times (80,831 - 30,18)) + (47216,102 \times (26,389 - 38,14))$$

$$= 3320720,8 \text{ kg cm}$$

$$N_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 127,25 = 18238,206 \text{ cm}_2$$

> Kontrol tegangan yang terjadi

$$F_y = \frac{V_0}{N_x} + \frac{M_0}{W_x}$$

$$= \frac{423,612}{18238,206} + \frac{31263,974}{3320720,8} = 240,102 \text{ kg/cm}_2$$

$$F_x = \frac{M_0}{W_x} = \frac{24768,103}{423,612} = 104,827 \text{ kg/cm}_2$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_x^2}$$

$$= \sqrt{240,102^2 + 104,827^2}$$

$$= 268,774 \text{ kg/cm}_2 < \text{Tegangan ijin } (F_y) = 3600 \text{ kg/cm}_2 \dots (\text{OK!})$$

4. Potongan 2 - 2

> Luas plat (A_v)

$$(A_v) = 138,26 \times 3$$

$$= 412,68 \text{ cm}_2$$

> Luas bersih plat (A_n)

$$(A_n) = (138,26 - (2 \times 2,00)) \times 3$$

$$= 403,62 \text{ cm}_2$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 4**

$$Su_{(4)} \sin 63^0 = 38540,273 \sin 63^0 = 34339,635 \text{ Kg}$$

$$Su_{(4)} \cos 63^0 = 38540,273 \cos 63^0 = 17496,918 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 40**

$$Su_{(40)} \sin 49^0 = 148069,313 \sin 41^0 = 97142,21 \text{ Kg}$$

$$Su_{(40)} \cos 49^0 = 148069,313 \cos 41^0 = 111749,329 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Ya = (138,56 \times 3 \times \frac{138,56}{2}) - (2,005 \times 3 \times 25,97) - (2,005 \times 3 \times 31,95)$$

$$403,65 \times Ya = 28798,314 - 156,21 - 192,179$$

$$403,65 \times Ya = 28449,925$$

$$Ya = 70,48 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Yb = 138,56 - 70,48 = 68,08 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$Nu = 111749,329 - 17496,918 = 94252,411 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$Vu = 34339,635 + 97142,21 = 131481,845 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} Mu &= Vu_1 \times Ya + Vu_2 \times Hb \\ &= (34339,635 \times (70,48 - 25,97)) + (97142,21 \times (68,0 - 31,95)) \end{aligned}$$

$$= 5030433,824 \text{ kg cm}$$

$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 138,56^2 = 14399,155 \text{ cm}^3$$

➤ Gaya batang

➤ Batang 4

$$2u^{(4)} \sin \theta_3^0 = 38240,273 \sin \theta_3^0 = 34330,032 \text{ Kg}$$

$$2u^{(4)} \cos \theta_3^0 = 38240,273 \cos \theta_3^0 = 17400,918 \text{ Kg}$$

➤ Batang 40

$$2u^{(40)} \sin \theta_4^0 = 148000,313 \sin \theta_4^0 = 07145,51 \text{ Kg}$$

$$2u^{(40)} \cos \theta_4^0 = 148000,313 \cos \theta_4^0 = 111740,350 \text{ Kg}$$

➤ Menentukan letak titik berat

$$V_u \times Y_u = (138,20 \times 3 \times \frac{138,20}{2}) - (5,002 \times 3 \times 52,97) - (5,002 \times 3 \times 31,02)$$

$$403,62 \times Y_u = 28208,314 - 120,51 - 103,170$$

$$403,62 \times Y_u = 28140,032$$

$$Y_u = 70,48 \text{ cm} \quad (\text{Dimi serut atas P10})$$

$$Y_p = 138,20 - 70,48 = 68,08 \text{ cm} \quad (\text{Dimi serut bawah P10})$$

➤ Gaya normal

$$N'' = 111740,350 - 17400,918 = 94339,431 \text{ Kg}$$

➤ Gaya geser

$$V'' = 34330,032 + 07145,51 = 131481,845 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$M'' = V''_1 \times Y_u + V''_2 \times Y_p$$

$$= (34330,032 \times 70,48 - 52,97) + (07145,51 \times (68,0 - 31,02))$$

$$= 2030432,854 \text{ Kg cm}$$

$$N_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 138,20^2 = 14300,122 \text{ cm}^2$$

➤ **Kontrol tegangan yang terjadi**

$$F_y = \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x}$$
$$= \frac{94252,411}{403,65} + \frac{5030433,824}{14399,155} = 582,856 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n}$$
$$= \frac{131481,845}{403,65} = 325,732 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2}$$
$$= \sqrt{582,856^2 + 325,732^2}$$
$$= 667,699 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !})$$

✚ **Potonngan 3 - 3**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$(A_g) = 155,93 \times 3$$
$$= 467,79 \text{ cm}^2$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$(A_n) = (155,93 - (4 \times 2,005)) \times 3$$
$$= 443,73 \text{ cm}^2$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 40**

$$S_{u(40)} \sin 64^\circ = 148069,313 \sin 64^\circ = 106512,15 \text{ Kg}$$

$$S_{u(40)} \cos 64^\circ = 148069,313 \cos 64^\circ = 64909,314 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 29**

$$S_{u(29)} \sin 49^\circ = 90239,008 \sin 49^\circ = 68104,244 \text{ Kg}$$

$$S_{u(29)} \cos 49^\circ = 90239,008 \cos 49^\circ = 59202,116 \text{ Kg}$$

$$2n^{(50)} \cos \varphi_{\theta_0} = 20530'008 \cos \varphi_{\theta_0} = 20505'110 \text{ КҖ}$$

$$2n^{(50)} \sin \varphi_{\theta_0} = 20530'008 \sin \varphi_{\theta_0} = 98104'544 \text{ КҖ}$$

➤ **Вегенд 50**

$$2n^{(40)} \cos \varphi_{\theta_0} = 148000'313 \cos \varphi_{\theta_0} = 04000'314 \text{ КҖ}$$

$$2n^{(40)} \sin \varphi_{\theta_0} = 148000'313 \sin \varphi_{\theta_0} = 100215'12 \text{ КҖ}$$

➤ **Вегенд 40**

➤ **Сала ругунд**

$$= 443'13 \text{ см}_2$$

$$(V^H) = (122'03 - (4 \times 5'002)) \times 3$$

➤ **Гузг релзир брт (Vu)**

$$= 404'10 \text{ см}_2$$

$$(V^E) = 122'03 \times 3$$

➤ **Гузг брт (V^с)**

† **Ботундган 3-3**

$$= 004'000 \text{ КҖ/см}_2 < \text{Ботундган ӱнн } E\lambda = 3000 \text{ КҖ/см}_2 \quad \dots (\text{оҖс } \gamma)$$

$$= \sqrt{285'820 + 352'135}$$

$$E^B = \sqrt{E\lambda_2 + E\lambda_1}$$

$$= \frac{403'02}{131481'842} = 352'135 \text{ КҖ/см}_2$$

$$E^A = \frac{V^H}{L^H}$$

$$= \frac{403'02}{04525'411} + \frac{14300'122}{2030433'854} = 285'820 \text{ КҖ/см}_2$$

$$E\lambda = \frac{V^H}{L^H} + \frac{\Sigma^H}{W^H}$$

➤ **Контрой ботундган ланг ботунд**

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (155,93 \times 3 \times \frac{155,93}{2}) - (2,005 \times 3 \times 25,03) - (2,005 \times 3 \times 28,82)$$

$$443,73 \times Y_a = 36471,247 - 150,556 - 173,352$$

$$443,73 \times Y_a = 36147,339$$

$$Y_a = 81,462 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 155,93 - 81,462 = 74,468 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_u = 64909,314 + 59202,116 = 124111,430 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$V_u = 106512,15 - 68104,244 = 38407,906 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (106512,15 \times (81,462 - 25,03)) - (68104,244 \times (76,618 - 74,468)) \\ &= 2526445,87 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 155,93^2 = 18235,624 \text{ cm}^3$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$\begin{aligned} F_y &= \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x} \\ &= \frac{38407,906}{443,73} + \frac{2526445,87}{18235,624} = 125,321 \text{ Kg/cm}^2 < \overline{F_y} = 3600 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} = \frac{38407,906}{443,73} = 86,557 \text{ Kg/cm}^2 < \overline{F_v} = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2}$$

→ Menentukan letak titik berat

$$V_n \times Y_n = (122.03 \times 3 \times \frac{122.03}{2}) - (5.002 \times 3 \times 52.03) - (5.002 \times 3 \times 58.83)$$

$$443.73 \times Y_n = 36471.347 - 120.250 - 173.325$$

$$443.73 Y_n = 30147.730$$

$$Y_n = 81.405 \text{ cm} \quad (\text{Dari Zeram Permukaan P10})$$

$$Y_p = 122.03 - 81.405 = 40.628 \text{ cm} \quad (\text{Dari Zeram Permukaan P10})$$

→ Gaya normal

$$N_n = 6400.314 + 20505.110 = 154114.70 \text{ kg}$$

→ Gaya geser

$$V_n = 100215.12 - 68104.544 = 38407.600 \text{ kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$M_n = V_n \times H_n + V_n^2 \times H_p$$

$$= (100215.12 \times (81.405 - 52.03)) - (68104.544 \times (70.018 - 74.468))$$

$$= 2250442.87 \text{ kg cm}$$

$$N_n = \frac{1}{4} \times 3 \times 122.03 = 18332.054 \text{ cm}^2$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$F_t = \frac{M_n}{N_n} + \frac{M_p}{N_p}$$

$$= \frac{443.73}{18332.054} + \frac{38407.600}{2250442.87} = 152.351 \text{ kg/cm}^2 < \bar{F}_t = 3000 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_c = \frac{F_n}{A_n} = \frac{38407.600}{443.73} = 86.557 \text{ kg/cm}^2 < \bar{F}_c = 5100 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_t^2 + F_c^2}$$

$$= \sqrt{125,321^2 + 84,272^2}$$

$$= 152,307 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !})$$

✦ **Potongan 4 - 4**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned} (A_g) &= 161,72 \times 3 \\ &= 485,16 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned} (A_n) &= (161,72 - (4 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 461,1 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 93**

$$S_{u(93)} \sin 56^\circ = 92257,461 \sin 56^\circ = 76484,902 \text{ Kg}$$

$$S_{u(93)} \cos 56^\circ = 92257,461 \cos 56^\circ = 51589,717 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 834**

$$S_{u(834)} \sin 48^\circ = 112294,148 \sin 48^\circ = 83450,815 \text{ Kg}$$

$$S_{u(834)} \cos 48^\circ = 112294,148 \cos 48^\circ = 75139,451 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (161,72 \times 3 \times \frac{161,72}{2}) - (2,005 \times 3 \times 26,16) - (2,005 \times 3 \times 29,87)$$

$$461,1 \times Y_a = 39230,038 - 157,352 - 179,668$$

$$461,1 Y_a = 38893,018$$

$$Y_a = 84,348 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 161,72 - 84,348 = 77,372 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_u = 75139,451 - 51589,717 = 23549,734 \text{ Kg}$$

$$= \sqrt{152.307^2 + 84.375^2}$$

$$= 152.307 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan ijin } F_t = 2000 \text{ Kg/cm}^2 \quad \dots \text{(oke)}$$

+ Potongan 4 - 4

> Luas plat (A_5)

$$(A_5) = 161.75 \times 3$$

$$= 485.25 \text{ cm}^2$$

> Luas bersih plat (A_n)

$$(A_n) = (161.75 - 14 \times 2.002) \times 3$$

$$= 461.1 \text{ cm}^2$$

> Gaya batang

> Batang 83

$$2000 \sin 26^\circ = 92527.461 \text{ sin } 26^\circ = 76484.905 \text{ Kg}$$

$$2000 \cos 26^\circ = 92527.461 \cos 26^\circ = 21289.717 \text{ Kg}$$

> Batang 834

$$2000 \sin 48^\circ = 115294.148 \text{ sin } 48^\circ = 83420.812 \text{ Kg}$$

$$2000 \cos 48^\circ = 115294.148 \cos 48^\circ = 72139.421 \text{ Kg}$$

> Menentukan letak titik berat

$$A_n \times Y_a = (161.75 \times 3 \times \frac{161.75}{3}) - (2.002 \times 3 \times 26.19) - (2.002 \times 3 \times 29.87)$$

$$461.1 \times Y_a = 39230.038 - 127.322 - 179.698$$

$$461.1 Y_a = 38863.018$$

$$Y_a = 84.348 \text{ cm} \quad \text{(Dari sumbu atas Plat)}$$

$$Y_b = 161.75 - 84.348 = 77.402 \text{ cm} \quad \text{(Dari sumbu bawah Plat)}$$

> Gaya normal

$$N'' = 21289.717 - 21289.717 = 33240.734 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$V_u = 76484,902 + 83450,815 = 159935,717 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (76484,902 \times (84,348 - 26,16)) + (83450,815 \times (77,372 - 29,87)) \\ &= 8429519,009 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$Z_x = \frac{1}{4} \times 3 \times 161,72^2 = 19615,019 \text{ cm}^3$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$\begin{aligned} F_y &= \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x} \\ &= \frac{23549,734}{461,1} + \frac{8429519,009}{19615,019} = 484,388 \text{ Kg/cm}^2 < \bar{F}_y = 3600 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} = \frac{159935,717}{461,1} = 346,857 \text{ Kg/cm}^2 < \bar{F}_v = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{F_y^2 + F_v^2} \\ &= \sqrt{484,388^2 + 346,857^2} \\ &= 595,769 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !}) \end{aligned}$$

→ Gaya gesek

$$V'' = 20484,905 + 83420,812 = 120032,717 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya gesek

$$M'' = V'' \times H'' + V'' \times H'$$

$$= (20484,905 \times (84,348 - 50,10)) + (83420,812 \times (22,325 - 50,87))$$

$$= 8450210,000 \text{ kg cm}$$

$$\Sigma x = \frac{1}{4} \times 3 \times 101,25^2 = 10012,010 \text{ cm}^2$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$F_y = \frac{M''}{\Sigma x} + \frac{V''}{A''}$$

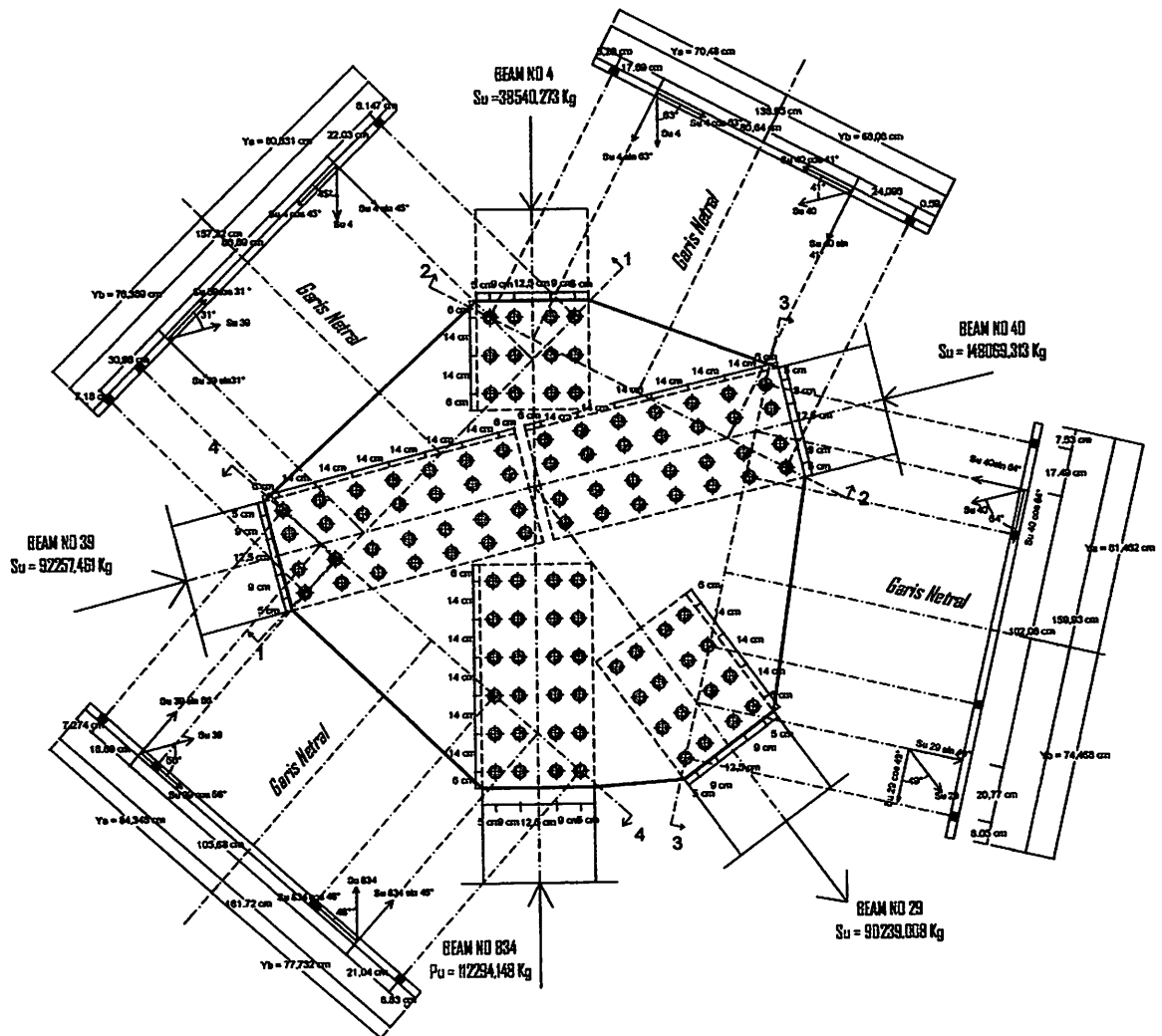
$$= \frac{53240,734}{10012,010} + \frac{8450210,000}{120032,717} = 484,388 \text{ Kg/cm}^2 < \bar{F}_y = 3000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_x = \frac{V''}{A''} = \frac{120032,717}{4011} = 340,822 \text{ Kg/cm}^2 < \bar{F}_x = 5100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$= \sqrt{484,388^2 + 340,822^2}$$

$$= 202,700 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Teganganijin } F_y = 3000 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ... (oke !)}$$



KONTROL PLATSIMPUL
(JOINT No. 18)
SKALA 1 : 15 cm



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI
STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN
TYPE PELENGKUNG UPPER DECK PADA JEMBATAN KONANG
KEC. PANGGUL - KAB. TRENGGALEK

URAIAN :

TANGGAL : JUNI 2010

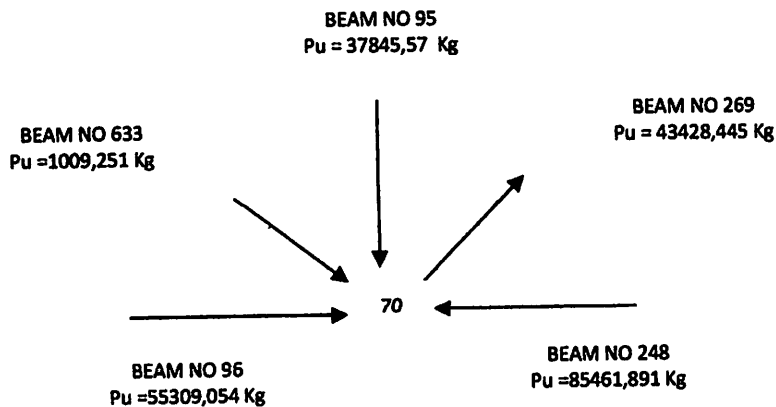
DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :

(Ir. AGUS SANTOSO, MT)

(YOSIMSON P. MANAHA, ST.MT)

PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAUT PADA JOINT 70



↓ Batang No. 96 (TEKAN)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{55309,054}{9165,965} = 6.034 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

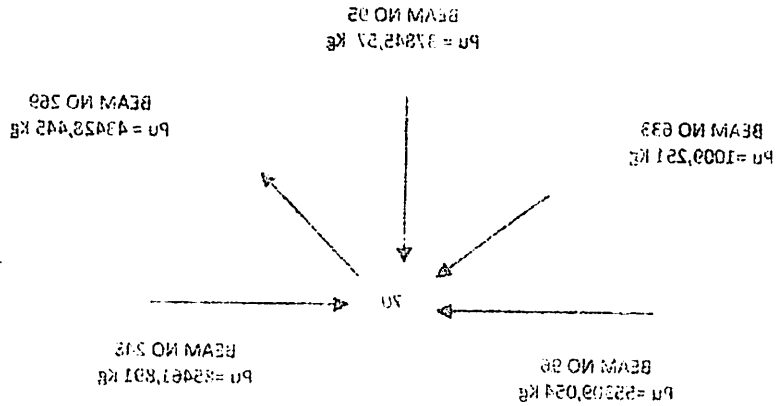
→ dipasang $s_2 = 6 \text{ cm}$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{55309,054}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,13 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

PERITUNJANG KEBUTUHAN BAWA JOINT 70



1 Batang No. 02 (TEKNA)

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_b = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{P_u}{22300,024} = 0,034 \text{ baut (dipasang 10 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyanggung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s₁) direncanakan

$$\text{Minimal} = 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002$$

$$= 2,402 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002$$

$$= 6,012 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P_u}{\phi F_{tT}}$$

$$\geq \frac{22300,024}{0,75 \times 2500 \times 0,9}$$

$$\geq 0,13 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{Rn}{F_{ut}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{55309,054/16}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,198 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,298 cm

Jarak baut dalam *SNI 03-1729-2002* disyaratkan sebagai berikut

- Jarak baut minimal ke tepi (s₂)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s1)

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm} \\ & &= 14,035 \text{ cm} \end{aligned}$$

↓ **Batang No. 663 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{1009,251}{9165,965} = 0,11 \text{ baut (dipasang 8 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s₂) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

jarak antar baut

$$s_1 \leq \frac{R_n}{k_{rt}} + \frac{D_p}{2}$$

$$\leq \frac{0,72 \times 2500 \times 3}{2} + \frac{16}{2} + \frac{22300,024}{2.002}$$

$\leq 1.198 \text{ cm}$

jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1.298 cm
 jarak baut dalam SNI 03-1729-2002 disyaratkan sebagai berikut

• jarak baut minimal ke tepi (s2)

Minimal = $1,2 \times D = 1,2 \times 2.002 = 2.402 \text{ cm}$

Maksimal = $3 \times D = 3 \times 2.002 = 6.006 \text{ cm}$

dipakai jarak $s_2 = 6 \text{ cm}$

jarak antar baut (s1)

Minimal = $3 \times D = 3 \times 2.002 = 6.006 \text{ cm}$

Maksimal = $7 \times D = 7 \times 2.002 = 14.014 \text{ cm}$

dipakai jarak $s_1 = 14 \text{ cm}$

4 Batang No. 663 (YEKIV)

jumlah baut yang diperlukan

$$N_b = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{1000,251}{0,75 \times 2162,902} = 0,11 \text{ baut (dipasang 8 baut)}$$

• Tepukan plat penyambung yang diperlukan

jarak baut minimal ke tepi (s2) dicantumkan

Minimal = $1,2 \times D = 1,2 \times 2.002 = 2.402 \text{ cm}$

Maksimal = $3 \times D = 3 \times 2.002 = 6.006 \text{ cm}$

→ dipasang $s_2 = 6 \text{ cm}$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}
 t &\geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\
 &\geq \frac{1009,251 / 8}{0,75 \times 5200 \times 6} \\
 &\geq 0,0067 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned}
 S_1 &\geq \frac{Rn}{Fu \cdot t} + \frac{Db}{2} \\
 &\geq \frac{1009,251 / 8}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2} \\
 &\geq 1,013 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,013 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\
 &= 3,007 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\
 &= 6,015 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 6 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\
 &= 6,015 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal} &= 7 \times D = 7 \times 2,005 \\
 &= 14,035 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

digunakan jarak $S_2 = 14 \text{ cm}$

Ketebalan plat yang dibutuhkan adalah :

$$\frac{p}{\phi \cdot f_{m1}} \leq 1$$

$$\frac{1000.251}{0.75 \times 2007} \leq \frac{8}{8}$$

$$\leq 0.007 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

> Jarak antar baut

$$s_1 \leq \frac{F_{m1}}{3} + \frac{R_{m1}}{D_p}$$

$$\leq \frac{0.75 \times 2007 \times 3}{3} + \frac{1000.251}{2.002}$$

$$\leq 1.013 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s_1) dibatasi minimal $> 1.013 \text{ cm}$

> Kontrol pemancangan baut

> Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

Minimal = $1.2 \times D_p = 1.2 \times 2.002$

= 2.403 cm

Maksimal = $3 \times D_p = 3 \times 2.002$

= 6.006 cm

digunakan jarak $s_2 = 6 \text{ cm}$

> Jarak antar baut (s_3)

Minimal = $3 \times D_p = 3 \times 2.002$

= 6.006 cm

Maksimal = $7 \times D_p = 7 \times 2.002$

= 14.014 cm

digunakan jarak $s_3 = 14 \text{ cm}$

✦ **Batang No. 95 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{37845,57}{9165,965} = 4,12 \text{ baut (dipasang 8 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\ &= 3,007 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 && \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ &= 6,015 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{37845,57 / 8}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,243 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned} S_1 &\geq \frac{R_n}{F_u t} + \frac{D_b}{2} \\ &\geq \frac{37845,57 / 8}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2} \\ &\geq 1,407 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,407 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm}\end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 \\ & &= 6,015 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 7 \times D &= 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm}\end{aligned}$$

↓ **Batang No. 269 (TARIK)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{43428,45}{9165,965} = 4,73 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned}\text{Minimal} &= 1,5 \times D &= 1,5 \times 2,005 \\ & &= 3,007 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maksimal} &= 3 \times D &= 3 \times 2,005 && \longrightarrow \text{dipasang } s_2 = 6 \text{ cm} \\ & &= 6,015 \text{ cm}\end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\ &\geq \frac{43428,45}{0,75 \times 5200 \times 6} \\ &\geq 0,278 \text{ cm}\end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

$$\leq 0,278 \text{ cm}$$

$$\geq \frac{0,72 \times 2300 \times 10^8}{43428,42}$$

$$\geq \frac{P}{\phi \cdot F_{cr}}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} &= 6,012 \text{ cm} \\ &\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002 \\ &= 3,007 \text{ cm} \\ &\text{Minimal} = 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 \end{aligned}$$

jarak antar minimal ke tepi (s2) dicencanakan

> Tepalan plat penyambung yang diperlukan

$$N_2 = \frac{\phi R_n}{P_u} = \frac{4162,902}{43428,42} = 4,73 \text{ baut (dipasang 4 baut)}$$

> Jumlah baut yang diperlukan

‡ Batang No. 20 (A36)

$$\begin{aligned} &\text{Maksimal} = 7 \times D = 7 \times 2,002 \\ &= 6,012 \text{ cm} \\ &\text{Minimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002 \end{aligned}$$

> Jarak antar baut (s1) dicencanakan jarak s2 = 14 cm

$$\begin{aligned} &= 6,012 \text{ cm} \\ &\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,002 \\ &= 3,007 \text{ cm} \\ &\text{Minimal} = 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 \end{aligned}$$

dicencanakan jarak s2 = 6 cm

> Kontrol pemasaan baut

> Jarak antar minimal ke tepi (s2)

➤ Jarak antar baut

$$S_1 \geq \frac{Rn}{F_u t} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{43428,45 / 8}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2}$$

$$\geq 1,466 \text{ cm}$$

Jarak antar baut (s1) dipasang minimal > 1,466 cm

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s₂)

$$\text{Minimal} = 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005$$

$$= 3,007 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,005$$

$$= 6,015 \text{ cm}$$

digunakan jarak S₂ = 6 cm

➤ Jarak antar baut (s1)

$$\text{Minimal} = 3 \times D = 3 \times 2,005$$

$$= 6,015 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 7 \times D = 7 \times 2,005$$

digunakan jarak S₂ = 14 cm

⚡ **Batang No 248 (TEKAN)**

➤ Jumlah baut yang diperlukan

$$N_s = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{85461,89}{9165,965} = 9,324 \text{ baut (dipasang 16 baut)}$$

➤ Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak baut minimal ke tepi (s₂) direncanakan

$$\text{Minimal} = 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005$$

$$= 3,007 \text{ cm}$$

$$\text{Maksimal} = 3 \times D = 3 \times 2,005$$

$$= 6,015 \text{ cm}$$

→ dipasang s₂ = 6 cm

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} &= 0,012 \text{ cm} \\ \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,002 = 6,006 \text{ cm} \\ &\rightarrow \text{dipasang } s_2 = 0 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jarak baut minimal ke tepi (s_2) direncanakan

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 = 2,402 \text{ cm} \end{aligned}$$

> Jumlah baut yang diperlukan

$$n_2 = \frac{P_u}{\phi R_n} = \frac{82401,89}{0,75 \times 2162,962} = 12,54 \text{ baut (dipasang 10 baut)}$$

4 Batang No 248 (TEKAN)

Maksimal = $7 \times D = 7 \times 2,002 = 14 \text{ cm}$
 digunakan jarak $s_2 = 14 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,002 = 6,006 \text{ cm} \end{aligned}$$

> jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned} \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,002 = 6,006 \text{ cm} \\ &= 0,012 \text{ cm} \end{aligned}$$

digunakan jarak $s_2 = 0 \text{ cm}$

$$\text{Minimal} = 1,2 \times D = 1,2 \times 2,002 = 2,402 \text{ cm}$$

> jarak baut minimal ke tepi (s_2)

> Kontrol pemancangan baut

jarak antar baut (s_1) dipasang minimal > 1,400 cm

$$\leq 1,400 \text{ cm}$$

$$M_1 = \frac{0,75 \times 22007,3}{3} + \frac{43428,42}{8} = 5,002$$

$$s_1 \leq \frac{P_u}{\phi R_n} + \frac{D}{2}$$

> jarak antar baut

$$\begin{aligned}
 t &\geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L} \\
 &\geq \frac{85461,89 / 16}{0,75 \times 5200 \times 6} \\
 &\geq 0,274 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan $t = 3 \text{ cm}$

➤ Jarak antar baut

$$\begin{aligned}
 S_1 &\geq \frac{Rn}{F_u t} + \frac{Db}{2} \\
 &\geq \frac{85461,89 / 16}{0,75 \times 5200 \times 3} + \frac{2,005}{2} \\
 &\geq 1,459 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Jarak antar baut (s_1) dipasang minimal $> 1,459 \text{ cm}$

➤ Kontrol pemasangan baut

➤ Jarak baut minimal ke tepi (s_2)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 1,5 \times D = 1,5 \times 2,005 \\
 &= 3,007 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 6 \text{ cm} \\
 &= 6,015 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

➤ Jarak antar baut (s_1)

$$\begin{aligned}
 \text{Minimal} &= 3 \times D = 3 \times 2,005 \\
 &= 6,015 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Maksimal} &= 7 \times D = 7 \times 2,005 && \text{digunakan jarak } S_2 = 14 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Kontrol Plat Simpul

Mutu baut A 325 Ø ¾'' (fu) = 585 Mpa baut A

$$\text{Ø baut (d) } \frac{3}{4}'' = 1,905 \text{ cm}$$

$$\text{Ø lubang (D)} = 1,905 + 0,1 = 2,005 \text{ cm}$$

$$F_y (\text{ plat sambungan }) = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

✚ Potongan 1-1

➤ Luas plat (Ag)

$$\begin{aligned} (A_g) &= 123,84 \times 3 \\ &= 371,52 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ Luas bersih plat (An)

$$\begin{aligned} (A_n) &= (123,84 - (2 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 359,49 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ Gaya batang

➤ Batang 95

$$S_{u(95)} \sin 75^0 = 37845,57 \sin 75^0 = 36556,013 \text{ Kg}$$

$$S_{u(95)} \cos 75^0 = 37845,57 \cos 75^0 = 9795,154 \text{ Kg}$$

➤ Batang 269

$$S_{u(269)} \sin 60^0 = 43428,445 \sin 60^0 = 37610,137 \text{ Kg}$$

$$S_{u(269)} \cos 60^0 = 43428,445 \cos 60^0 = 21714,224 \text{ Kg}$$

➤ Mementukan letak titik berat

$$A_n \times Y_a = (123,84 \times 3 \times \frac{123,84}{2}) - (2,005 \times 3 \times 42,09) - (2,005 \times 3 \times 24,99)$$

$$359,49 \times Y_a = 23004,518 - 253,171 - 150,315$$

$$359,49 Y_a = 22601,032$$

$$Y_a = 62,87 \text{ cm}$$

(Dari Serat Atas Plat)

Kontrol List Simpan

Mula pada A 325 (ft) = 282 Mpa pada A

Q pada (b) N = 1.905 cm

Q lubang (D) = 1.905 + 0.1 = 2.005 cm

Ry (pada sambungan) = 3600 Kg/cm²

± Potongan I-1

> Luas plat (A_g)

$$(A_g) = 123,84 \times 3$$

$$= 371,52 \text{ cm}^2$$

> Luas bersih plat (A_n)

$$(A_n) = (123,84 - (3 \times 2,005)) \times 3$$

$$= 329,79 \text{ cm}^2$$

> Gaya batang

> Batang 02

$$2n(02) \sin 75^0 = 37842,27 \sin 75^0 = 36220,013 \text{ Kg}$$

$$2n(02) \cos 75^0 = 37842,27 \cos 75^0 = 9722,124 \text{ Kg}$$

> Batang 30

$$2n(30) \sin 60^0 = 43428,442 \sin 60^0 = 37610,137 \text{ Kg}$$

$$2n(30) \cos 60^0 = 43428,442 \cos 60^0 = 21714,221 \text{ Kg}$$

> Menentukan titik berat

$$X_n \times Y_n = (123,84 \times 3 \times \frac{123,84}{2}) - (2,005 \times 3 \times 42,09) - (2,005 \times 3 \times 24,99)$$

$$329,79 \times Y_n = 23004,218 - 227,171 - 120,312$$

$$329,79 Y_n = 22656,735$$

$$Y_n = 68,73 \text{ cm}$$

(Dimi Searu Atas Plm)

$$Y_b = 123,84 - 62,87 = 60,97 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_U = 9795,154 + 21714,224 = 31509,378 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$V_U = 37610,137 - 36556,013 = 1054,124 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_U &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (37610,137 \times (62,87 - 42,09)) + (36556,013 \times (60,97 - 24,99)) \\ &= -533746,701 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

(Tanda Negatif Menyatakan Arah Putaran Momen)

$$Z_X = \frac{1}{6} \times 3 \times (123,84 - 2,005 - 2,005)^2 = 7179,614 \text{ cm}^3$$

➤ **Kontrol tegangan yang terjadi**

$$F_y = \frac{N_U}{A_n} + \frac{M_U}{Z_x}$$

$$= \frac{31509,378}{359,49} + \frac{533746,701}{7179,614} = 95,080 \text{ Kg/cm}^2 < \overline{F_y} = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n} = \frac{1054,124}{359,49} = 2,93 \text{ Kg/cm}^2 < \overline{F_v} = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2}$$

$$= \sqrt{95,080^2 + 2,93^2}$$

$$= 95,125 \text{ Kg/cm}^2 < \overline{F_y} = 3600 \text{ Kg/cm}^2$$

...(oke !)

✚ **Potongan 2 - 2**

➤ **Luas plat (A_g)**

$$\begin{aligned} (A_g) &= 107,96 \times 3 \\ &= 323,88 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Luas bersih plat (A_n)**

$$\begin{aligned} (A_n) &= (107,96 - (2 \times 2,005)) \times 3 \\ &= 311,85 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

➤ **Gaya batang**

➤ **Batang 269**

$$S_{u(269)} \sin 59^\circ = 43428,445 \sin 59^\circ = 37225,443 \text{ Kg}$$

$$S_{u(269)} \cos 59^\circ = 43428,445 \cos 59^\circ = 22367,303 \text{ Kg}$$

➤ **Batang 248**

$$S_{u(248)} \sin 75^\circ = 85461,891 \sin 75^\circ = 44657,188 \text{ Kg}$$

$$S_{u(248)} \cos 75^\circ = 85461,891 \cos 75^\circ = 4506,377 \text{ Kg}$$

➤ **Mementukan letak titik berat**

$$A_n \times Y_a = (107,96 \times 3 \times \frac{107,96}{2}) - (2,005 \times 3 \times 26,31) - (2,005 \times 3 \times 21,39)$$

$$311,85 \times Y_a = 17483,042 - 158,255 - 128,661$$

$$311,85 Y_a = 17196,126$$

$$Y_a = 55,14 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat Atas Plat})$$

$$Y_b = 107,96 - 55,14 = 52,82 \text{ cm} \quad (\text{Dari Serat bawah Plat})$$

➤ **Gaya normal**

$$N_u = 22367,303 + 4506,377 = 26873,680 \text{ Kg}$$

➤ **Gaya geser**

$$V_u = 44657,188 - 37225,443 = 7431,745 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$\begin{aligned} M_u &= V_{u1} \times H_a + V_{u2} \times H_b \\ &= (44657,188 \times (55,14 - 26,31)) + (44657,188 \times (52,82 - 21,39)) \\ &= 2691042,15 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$Z_x = \frac{1}{6} \times 3 \times (107,96 - 2,005 - 2,005)^2 = 5402,801 \text{ cm}^3$$

> luas bersih plat (A_n)

$$(A_n) = (107,96 - (5 \times 5,002)) \times 3 = 311,82 \text{ cm}^2$$

> Gaya batang

> Batang 260

$$260^{(260)} \sin 20^\circ = 43458,445 \sin 20^\circ = 32525,443 \text{ Kg}$$

$$260^{(260)} \cos 20^\circ = 43458,445 \cos 20^\circ = 52367,303 \text{ Kg}$$

> Batang 248

$$260^{(248)} \sin 25^\circ = 82461,891 \sin 25^\circ = 44627,188 \text{ Kg}$$

$$260^{(248)} \cos 25^\circ = 82461,891 \cos 25^\circ = 42067,377 \text{ Kg}$$

> Momen tekuk titik berat

$$A_n \times Y_A = (107,96 \times 3 \times \frac{107,96}{2}) - (5,002 \times 3 \times 56,31) - (5,002 \times 3 \times 51,30)$$

$$311,82 \times Y_A = 17483,045 - 128,322 - 158,601$$

$$311,82 Y_A = 17166,126$$

$$Y_A = 22,14 \text{ cm} \quad (\text{Dari sumbu atas Plat})$$

$$Y_B = 107,96 - 22,14 = 25,82 \text{ cm} \quad (\text{Dari sumbu bawah Plat})$$

> Gaya normal

$$N'' = 52367,303 + 42067,377 = 50837,680 \text{ Kg}$$

> Gaya geser

$$V'' = 44627,188 - 32525,443 = 2431,745 \text{ Kg}$$

Momen yang terjadi akibat gaya geser

$$M'' = V''_1 \times H''_1 + V''_2 \times H''_2$$

$$= (44627,188 \times (22,14 - 56,31)) + (44627,188 \times (25,82 - 51,30))$$

$$= 2601045,12 \text{ kg cm}$$

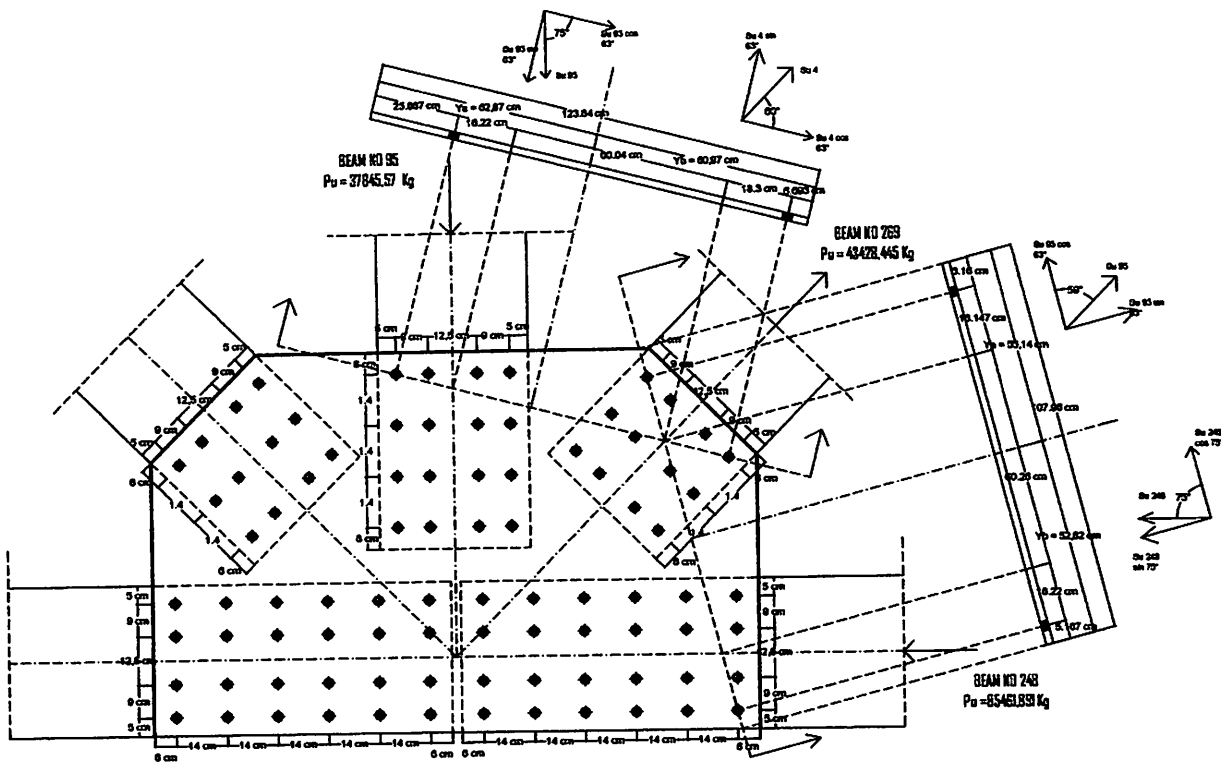
$$Z_x = \frac{1}{6} \times 3 \times (107,96 - 5,002 - 5,002)^2 = 2405,801 \text{ cm}^3$$

➤ **Kontrol tegangan yang terjadi**

$$F_y = \frac{N_u}{A_n} + \frac{M_u}{Z_x}$$
$$= \frac{26873,680}{311,85} + \frac{2691042,15}{5402,801} = 584,258 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_v = \frac{V_u}{A_n}$$
$$= \frac{7431,745}{311,85} = 23,831 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_R = \sqrt{F_y^2 + F_v^2}$$
$$= \sqrt{584,258^2 + 23,831^2}$$
$$= 548,743 \text{ Kg/cm}^2 < \text{Tegangan Ijin } F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \quad \dots(\text{oke !})$$



KONTROL PLATSIMPUL
 (JOINT No. 70)
 SKALA 1 : 10 cm

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 MALANG**
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
 PERENCANAAN
 JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI
 STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN
 TYPE PELENGKUNG UPPER DECK PADA JEMBATAN KONANG
 KEC. PANGGUL - KAB. TRENGGALEX

URAIAN :

TANGGAL : JUNI 2010

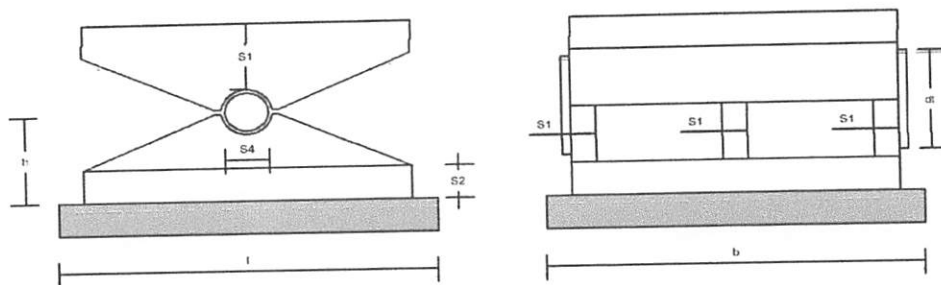
DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :

(Ir. AGUS SANTOSO, MT)

(YOSIMSON P. MANAHA, ST.MT)

3.8 Perhitungan Perletakan Sendi



Gambar 3.16. Kursi dari penumpuan sendi

Direncanakan tumpuan sendi sebagai berikut :

$$l = 150 \text{ cm}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Mutu Baja Bj 52)}$$

SUPPORT REACTIONS -UNIT KG CM STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
15	6	539716.50	304229.28	-11485.77	0.00	0.00	0.00
	7	597376.25	338275.34	-12773.23	0.00	0.00	0.00
	8	603595.44	341867.25	-12909.64	0.00	0.00	0.00
	9	596057.44	335762.50	-10110.57	0.00	0.00	0.00
	10	610741.00	347680.88	-15495.85	0.00	0.00	0.00
50	6	539716.50	304229.28	11485.77	0.00	0.00	0.00
	7	597376.25	338275.34	12773.23	0.00	0.00	0.00
	8	603595.44	341867.25	12909.64	0.00	0.00	0.00
	9	611133.75	347971.97	15589.01	0.00	0.00	0.00
	10	596450.25	336053.59	10203.73	0.00	0.00	0.00
83	6	-539716.50	304229.38	-11486.14	0.00	0.00	0.00
	7	-597376.25	338275.44	-12773.61	0.00	0.00	0.00
	8	-603595.44	341867.31	-12910.02	0.00	0.00	0.00
	9	-596074.19	335774.16	-10112.58	0.00	0.00	0.00
	10	-610714.69	347662.16	-15492.35	0.00	0.00	0.00
114	6	-539716.50	304229.38	11486.14	0.00	0.00	0.00
	7	-597376.25	338275.44	12773.61	0.00	0.00	0.00
	8	-603595.44	341867.31	12910.02	0.00	0.00	0.00
	9	-611117.00	347960.47	15587.74	0.00	0.00	0.00
	10	-596476.50	336072.47	10207.97	0.00	0.00	0.00

Dari reaksi tumpuan hasil perhitungan Staad Pro diperoleh $P_u = 611133,75 \text{ Kg}$

a. Tebal Bantalan (S₁)

$$S_1 = \frac{1}{2} x \sqrt{\frac{3 \cdot P_u \cdot l}{b \cdot \phi \cdot f_y}}$$

(Struyk H., J. Ir., van der Veen K.H.C.W, Ir. Prof., hal 249)

Dimana

Panjang bantalan rencana (L) = 150

Lebar bantalan rencana (b) = 50

Gaya yang bekerja (P_u) = 611133,75 Kg

Mutu baja (F_y) = 3600 Kg/cm²

Faktor keamanan ϕ = 0,9

Ketebalan bantalan rencana (S₁)

$$S_1 = \frac{1}{2} x \sqrt{\frac{3 \times 611133,75 \times 150}{50 \times 0,9 \times 3600}}$$

= 20 ≈ 25 cm

b. Nilai S₂, S₃, S₄ dan S₅

$$\begin{aligned} Mu &= \frac{1}{8} x P_u x L \\ &= \frac{1}{8} x 611133,75 x 450 \\ &= 3440569 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= \frac{Mu}{\phi \cdot f_y} \\ &= \frac{3440569}{0,9 \times 3600} \end{aligned}$$

$$= 10619,003 \text{ cm}^3$$

Untuk harga S_2, S_3, S_4 , dipakai tabel Muller Breslaw :

Tabel Muller Breslaw

$\frac{h}{S_2}$	$\frac{b}{a \times S_3}$	W
3	4	$0,2222 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
4	4,2	$0,2251 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
5	4,6	$0,2286 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
6	5	$0,2315 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$

Sumber : H.J. Struyk, K.H.C.w. Van Der Veen, Soemargono, Jembatan : 249

Direncanakan

$$\frac{h}{S_2} = 6 \text{ dan } \frac{b}{a \times S_3} = 5$$

jumlah rusuk (a) = 6 buah

$$\text{untuk } \frac{h}{a \times S_3} = 5$$

$$\text{Maka, } S_3 = \frac{b}{a \times S_3}$$

$$= \frac{50}{6 \times 5} = 1,667 \text{ cm digunakan } S_3 = 2 \text{ cm}$$

Mencari nilai h dipakai rumus :

$$W = 0,2251 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$$

$$= 0,2315 \cdot 6 \cdot h^2 \cdot 15$$

$$W = 20,835 \cdot h^2$$

Substitusi nilai $W = 10619,003 \text{ cm}^3$

Maka, $10619,003 = 20,835 \cdot h^2$

$$h^2 = \frac{10619,003}{20,835} = 509,671$$

$$h = \sqrt{509,671} = 22,576 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm}$$

Maka :

$$\frac{h}{S_2} = 4 \rightarrow S_2 = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ cm} \approx 7 \text{ cm}$$

$$S_4 = \frac{h}{6} = \frac{25}{6} = 4,167 \text{ cm} \approx 5 \text{ cm}$$

$$S_5 = \frac{h}{9} = \frac{25}{9} = 2,778 \approx 3 \text{ cm}$$

c. Jari-jari sumbu sendi

$$r = \frac{0,8 \times P}{\phi \times f_{yx} \times L}$$

(Struyk H., J. Ir., van der Veen K. H. C. W, Ir. Prof., hal 250)

Dimana :

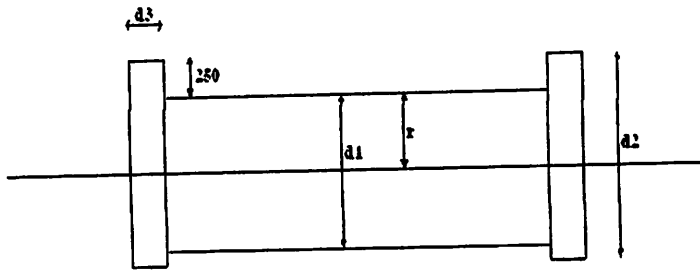
r = Jari-jari engsel sendi (cm)

F_y = Tegangan ijin bantalan baja (kg/cm²)

\emptyset = 0,9

P = Gaya yang bekerja (kg)

L = Panjang bantalan rancangan (cm)



Gambar 3.17. Poros engsel

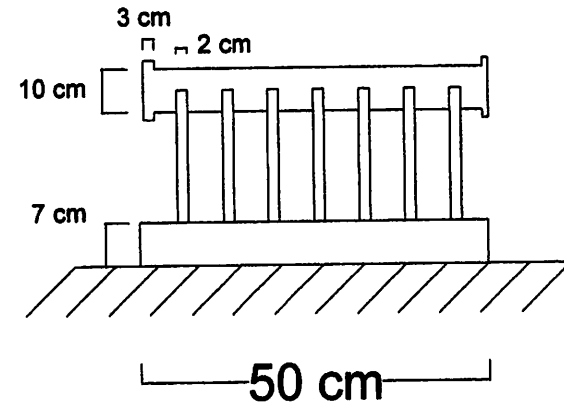
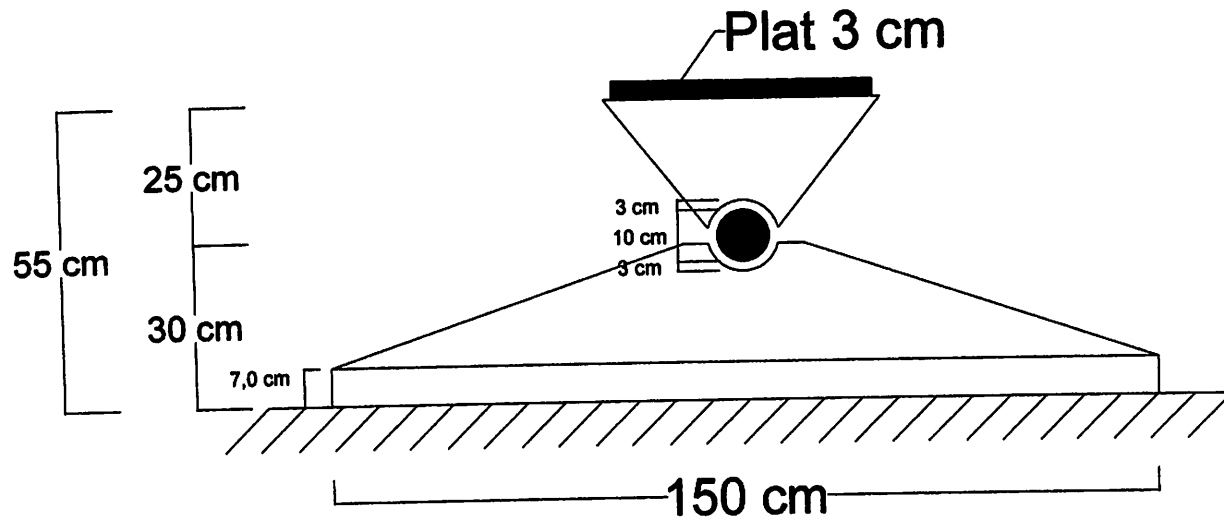
$$\text{Maka, } r = \frac{0,8 \times 611654,56}{0,9 \times 3600 \times 450} = 0,335 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} d_1 &= 2 \times r \\ &= 2 \times 0,335 = 0,67 \text{ cm} \end{aligned}$$

d_1 minimum diambil 10 cm

$$\begin{aligned} d_3 &= \frac{1}{4} \times d_1 \\ &= \frac{1}{4} \times 10 = 2,5 \approx 3 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_2 &= d_1 + (2 \times d_3) \\ &= 7 + (2 \times 3) = 13 \text{ cm} \end{aligned}$$



DETAIL PERLETAKAN SENDI

SKALA 1 : 5 cm

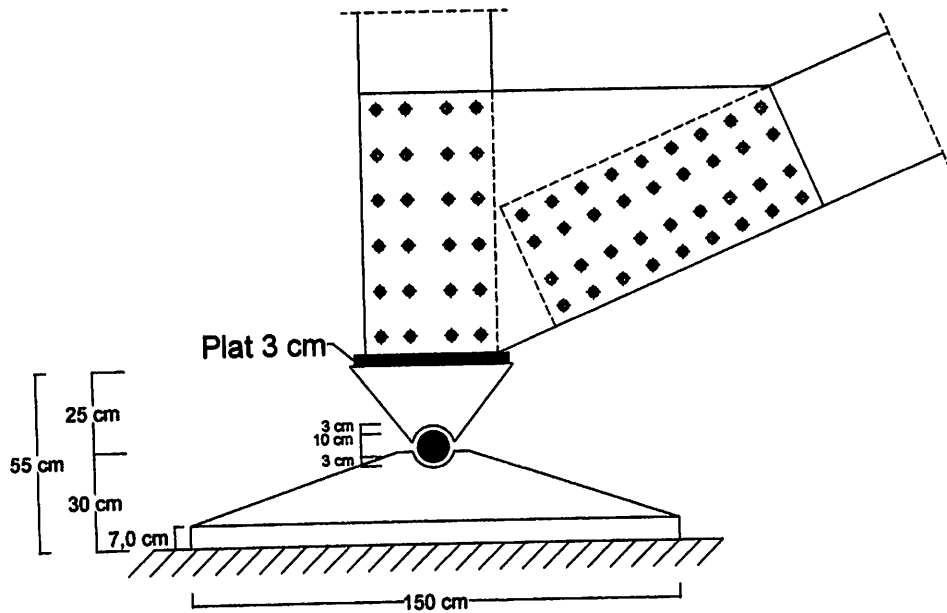
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**
FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI

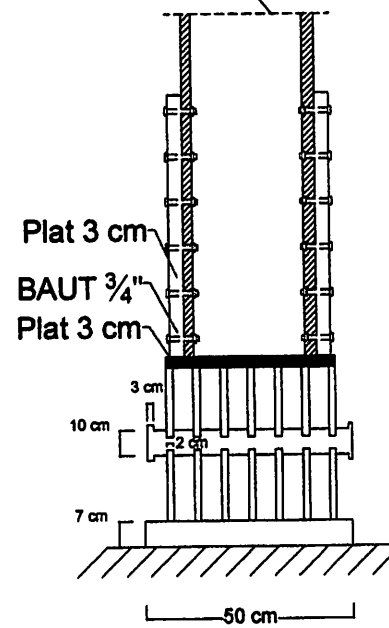
DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :





WF 414 x 405 x 18 x 28



GAMBAR PERLETAKAN SENDI
(joint 83)
SKALA 1 :10 cm

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**
FAKULTAS TEKNIK SIPIL &
PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL

SKRIPSI

ANALISIS PERENCANAAN DAN DIMENSI ATAS JEMBATAN

DIGAMBAR : YOH. VIRGILIUS NAHAK NIM : 05.21.028

DOSEN PEMBIMBING 1 : DOSEN PEMBIMBING 2 :



BAB IV

KEBUTUHAN BAHAN

4.1 Profil Baja

a. Gelagar Memanjang

↓ Profil yang digunakan	= WF 300 x 150 x 6,5 x 9
↓ Berat profil	= 36,7 kg/m
↓ Panjang gelagar memanjang	= 92 m
↓ Jumlah gelagar memanjang	= 5 buah
↓ Berat gelagar memanjang	= 36,7 x 92 x 5
	= 1688,2 kg

b. Gelagar Melintang

↓ Profil yang digunakan	= WF 600 x 300 x 14 x 32
↓ Berat Profil	= 175 kg/m
↓ Panjang gelagar melintang	= 9 m
↓ Jumlah gelagar melintang	= 24
↓ Berat gelagar melintang	= 175 x 9 x 24
	= 37800 kg

c. Gelagar Induk

↓ Profil yang digunakan	= WF 414 x 405 x 18 x 28
↓ Berat Profil	= 232 kg/m
↓ Panjang total	= 1539,16 m
↓ Berat gelagar induk	= 232 x 1539,16
	= 357085,91 kg

d. Ikatan Angin 1

↓ Profil yang digunakan	= WF 100 x 100 x 6 x 8
↓ Berat profil	= 17,2 kg/m
↓ Panjang total	= 691,31 m
↓ Berat ikatan angin	= 17,2 x 691,31
	= 11890,44 kg

e. Ikatan Angin 2

✚ Profil yang digunakan	= WF 125 x 125 x 6,5 x 9
✚ Berat profil	= 31,5 kg/m
✚ Panjang total	= 862,51 m
✚ Berat ikatan angin	= 31,5 x 862,51
	= 27169 kg

4.2 Kebutuhan Baut dan Plat Simpul

a. Sambungan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang

✚ Ukuran baut yang digunakan	= 5/8 inch
✚ Jumlah titik simpul	= 5 x 24 buah
✚ Jumlah baut tiap simpul	= 4 x 3 buah
✚ Jumlah baut	= (4 x 3) x (5 x 24)
	= 7200 buah

b. Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Induk

✚ Ukuran baut yang digunakan	= 3/4 inch
✚ Jumlah titik simpul	= 48 buah
✚ Jumlah baut tiap simpul	= 3 x 6 buah
✚ Jumlah baut	= 3 x 6 x 48
	= 864 buah

c. Sambungan Simpul Ikatan Angin

✚ Ukuran baut yang digunakan	= 1/2 inch
✚ Jumlah titik simpul	= 53
✚ jumlah baut tiap simpul	= 4 x 4 buah
✚ Jumlah baut	= 4 x 4 x 53
	= 848 buah

d. Sambungan Simpul Ikatan Angin Dengan Gelagar pengaku

✚ Ukuran baut yang digunakan	= 1/2 inch
✚ Jumlah titik simpul	= 92
✚ jumlah baut tiap simpul ujung	= 16

$$\begin{aligned} \downarrow \text{ Jumlah baut} &= 92 \times 4 \\ &= 368 \text{ buah} \end{aligned}$$

e. Sambungan Gelagar Induk

$$\begin{aligned} \downarrow \text{ Ukuran baut yang digunakan} &= 3/4 \text{ inch} \\ \downarrow \text{ Jumlah titik simpul} &= 132 \\ \downarrow \text{ jumlah baut tiap simpul bawah} &= 48 \times 128 \text{ baut} \\ \downarrow \text{ jumlah baut titik simpul tengah} &= 36 \times 116 \text{ baut} \\ \downarrow \text{ jumlah baut titik simpul atas} &= 48 \times 148 \text{ baut} \\ \text{jumlah baut} &= (48 \times 128) + (36 \times 116) + (48 \times 48) \\ &= 17424 \text{ baut} \end{aligned}$$

Jadi total kebutuhan baut :

$$\begin{aligned} \downarrow \text{ Ukuran } 1/2 \text{ inch} &= 5632 \text{ baut} \\ \downarrow \text{ Ukuran } 5/8 \text{ inch} &= 1824 \text{ baut} \\ \downarrow \text{ Ukuran } 3/4 \text{ Inch} &= 17424 \text{ baut} \end{aligned}$$

4.3 Kebutuhan Bahan Untuk Lantai Kendaraan dan Trotoir

4.3.1 Kebutuhan Besi Tulangan (Fy 390 Mpa)

1 Lonjor = 12 m

✦ Tulangan pokok D16 - 200 mm

$$\text{Panjang total tulangan} = \left[\left(\frac{92,0}{0,25} \times 9,0 \right) + \left(\frac{9,0}{0,25} \times 92,0 \right) \right]$$

$$= 6480 \text{ m}$$

$$\text{Kebutuhan tulangan} = \frac{6480}{12}$$

$$= 540 \text{ lonjor}$$

✚ Tulangan bagi ϕ 12 – 200 mm

$$\begin{aligned} \text{Panjang total tulangan} &= \left[\left(\frac{92,0}{0,25} \times 9,0 \right) + \left(\frac{9,0}{0,25} \times 92,0 \right) \right] \\ &= 6480 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan tulangan} &= \frac{6480}{12} \\ &= 540 \text{ lonjor} \end{aligned}$$

4.3.2 Kebutuhan Beton ($f'c = 30 \text{ Mpa}$)

a. Lantai Kendaraan

$$\begin{aligned} \text{✚ Lebar lantai} &= 7,0 \text{ m} \\ \text{✚ Panjang lantai} &= 92,0 \text{ m} \\ \text{✚ Tebal lantai} &= 0,25 \text{ m} \\ \text{✚ Volume beton} &= 7,0 \times 92,0 \times 0,25 \\ &= 161 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Lantai Trotoir

$$\begin{aligned} \text{✚ Lebar lantai} &= 2 \times 1,0 \text{ m} \\ \text{✚ Panjang lantai} &= 920,0 \text{ m} \\ \text{✚ Tebal lantai} &= 0,55 \text{ m} \\ \text{✚ Volume beton} &= 2 \times 1,0 \times 920,0 \times 0,55 \\ &= 101,2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan dan analisa pada bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perencanaan plat lantai kendaraan :
 - Tebal plat beton : 200 mm
 - Dipakai tulangan pokok : D16 – 200 mm
 - Dipakai tulangan bagi : ϕ 12 – 200 mm
2. Pada perencanaan plat trotoir :
 - Tebal plat beton : 200 mm
 - Dipakai tulangan pokok : D16 – 200 mm
 - Dipakai tulangan bagi : ϕ 12 – 200 mm
3. Pada perencanaan gelagar memanjang :
 - Dipakai profil : WF 300 x 150 x 6,5 x 9
 - Berat total profil : 1688,2 kg
4. Pada perencanaan gelagar melintang :
 - Dipakai profil : WF 600 x 300 x 14 x 32
 - Berat total profil : 37800 kg
5. Pada perencanaan gelagar induk :
 - Dipakai profil : WF 414 x 405 x 18 x 28
 - Berat total profil : 357085,91 kg
6. Pada perencanaan ikatan angin :
 - Dipakai profil 1 : WF 100 x 100 x 6 x 8
Berat total profil : 11890,44 kg
 - Dipakai profil 2 : WF 125 x 125 x 6,5 x 9
Berat total profil : 27169 kg

7. Untuk perhitungan perletakan (*tumpuan*) pada jembatan menggunakan perletakan sendi dan diperoleh :

- $b = 50 \text{ cm}$
- $l = 150 \text{ cm}$
- $h = 30 \text{ cm}$

11. Ratio antara tegangan baja dengan tegangan ijin

- Batang Tekan
 - Maksimum = 0,833
 - Minimum = 0,0011
- Batang Tarik
 - Maksimum = 0,116
 - Minimum = 0,019

Berdasarkan hasil uraian diatas dari analisa perencanaan, maka penyusun dapat menyimpulkan :

1. Pada perencanaan Jembatan Pelengkung Upperdeck, dengan menggunakan metode LRFD dihasilkan konstruksi yang kuat didalam menahan beban ultimate karena ratio antara tegangan baja dan tegangan ijin yang paling maksimum adalah $0,833 < 1$.
2. Untuk mempermudah dalam proses penyambungan maka digunakan profil dengan ukuran yang sama untuk sambungan batang batang gelagar hal ini mengakibatkan ratio tegangan ijin baja dan beban ultimate yang bekerja pada jembatan kecil, terutama ratio pada batang tarik gelagar induk.
3. Pada perencanaan jembatan pelengkung upperdeck digunakan program Staad Pro 2004 dalam menganalisa struktur, dari hasil analisa kita memperoleh hasil output yang lengkap berupa gaya batang, momen yang terjadi serta rekasi tumpuan.

5.2 Saran

Saran penulis adalah sebagai berikut :

1. Untuk pembangunan jembatan dengan bentang jembatan lebih besar dari 60 m dan kurang dari 120 m dianjurkan menggunakan jembatan pelengkung sebab bentuk geometri hiperbolik pada jembatan pelengkung dapat mendistribusikan beban gelagar secara merata dan mampu mengadakan perlawanan terhadap lendutan yang terjadi
2. Penggunaan jembatan upperdeck (lantai kendaraan berada di atas rangka jembatan) diajarkan untuk jembatan yang direncanakan tidak terbatas oleh tinggi maksimal kendaraan yang melalui jembatan tersebut.
3. Penulis juga menyarankan agar bangunan baik jembatan ataupun gedung direncanakan secara 3D dengan menggunakan program bantu Staad Pro2004 atau yang lainnya dalam perhitungan dan modeling

DAFTAR PUSTAKA

Anonim., (2000). *Departemen Pekerjaan Umum, peraturan perencanaan jembatan (BMS 1992)*, Direktorat Bina Program Jalan Binamarga.

Anonim., (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung, SNI-03-1729-2002*.

Anonim., (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SNI-03-2847-2002.*, Penerbit ITSpress.

Salmon C. G dan Johnson J. e, (1994). *Struktur Baja Disain Dan Perilaku I dan II*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama,

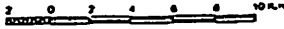
Salmon C. G dan Johnson J. e, (1994). *Struktur Baja Disain Dan Perilaku*, edisi ke-dua, Jakarta : Erlangga.

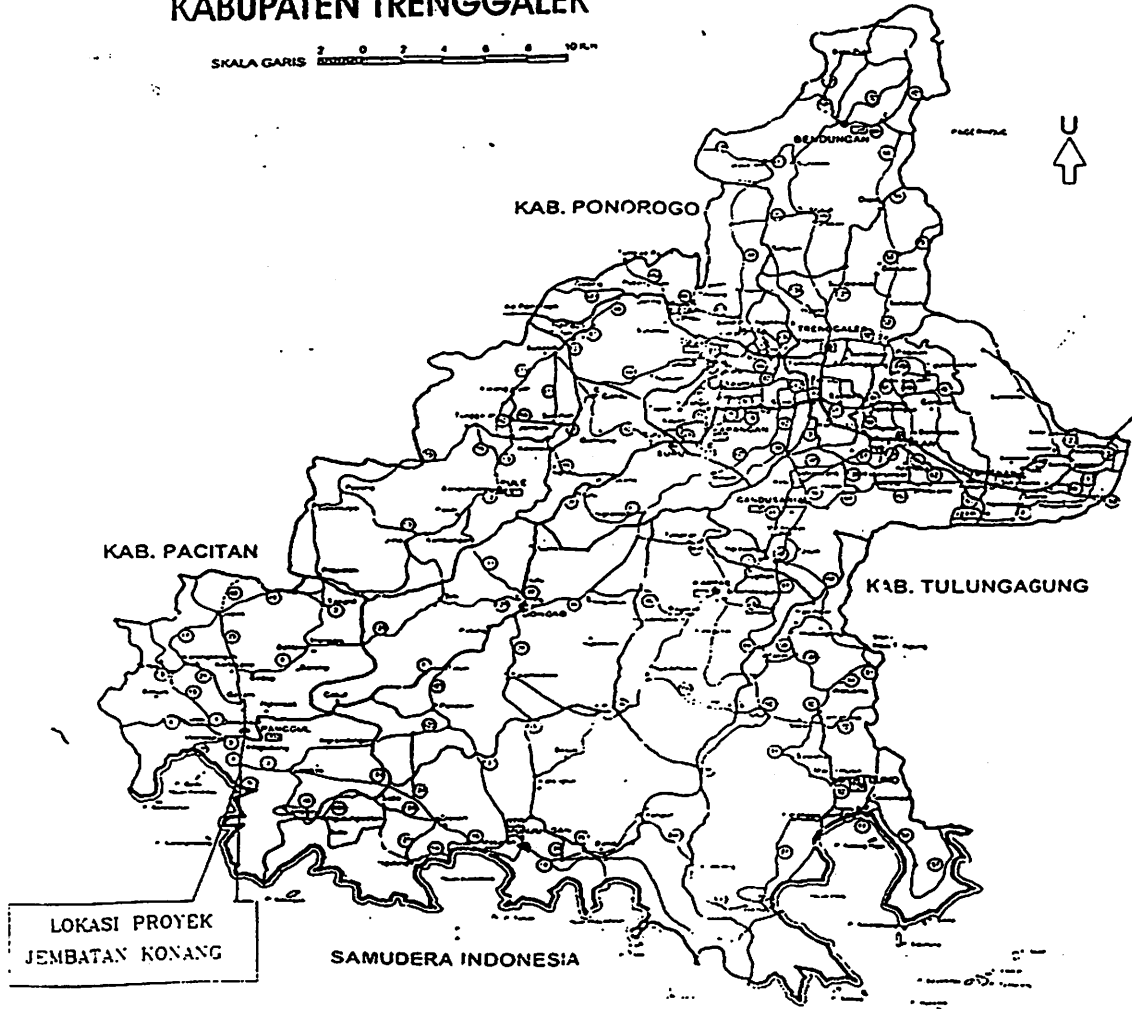
Setiawan Agus, (2008), *Percanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*, Jakarta, Erlangga

Struyk, H. J. dan Van Der Ven, K. H. C. W. Prof. Ir. 1995. *Jembatan*, terjemahan Soemargono, Jakarta : PT. Pradnya Paramita.






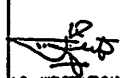
Supriadi, Bambang. *Jembatan Edis-pertama*. Jakarta: Erlangga

PETA KABUPATEN TRENGGALEK

SKALA GARIS 



LOKASI PROYEK
JEMBATAN KONANG

DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK		
SUMBER DANA		
DANA INFRASTRUKTUR DAERAH DAN PROWILDA DAN ANGGARAN 2008		
KEGIATAN		
PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PEKERJAAN		
TUGAS KHUSUS KAMPUS - MARUNGAN		
JENJANG		
KONTRAK		
LOKASI KEGIATAN		
PROJEKSI		
MENDIRI/MENGETAWI	T. UJIAN	
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK		
		
Y. DJOKO WALUYO NIP. 510 111 087		
KABID PERENCANAAN DAN PENTUSUNAN PROGRAM		
MURNI S. ST NIP. 510 110 828		
KASI PERENCANAAN		
S. HENDI ST NIP. 510 000 113		
		
KONSULTAN		
PESERON KOMANDITER CV. BAYUDHA KONSULTAN		
		
KONSULTAN	DESAIN	PERENCANAAN
		
Y. TRI BAYUDHONO	M. SAIFUL ST	Y. DWI MADI BAYUDHONO
DESAIN	SKALA	
PETA TRENGGALEK		

SINGKATAN DAN LEGENDA

□	KABUPATEN / KOTAMADYA
○	KECAMATAN
○	KOTA LAIN
---	BATAS KABUPATEN / KOTAMADYA
	JALAN PRCPINSI
	JALAN KABUPATEN / KOTAMADYA
+	JALAN KERETA API
B	LEBAR JALAN ($B=Bp+2Bs$)
Bp	LEBAR PERKERASAN
Bs	LEBAR BAHU JALAN
Bg	LEBAR DASAR SALURAN
b	LEBAR PELECARAN PADA TIKUNGAN
ϕ	AS JALAN
d	DAMETER
o	KEMIRINGAN MELINTANG FERKERASAN
N	PERSEN
△	SUDUT TIKUNGAN
R	JARI-JARI TIKUNGAN
L	PANJANG TIKUNGAN
S	KABUPATEN / KOTAMADYA
ELEV	ELEVASI (KETINGGIAN)
KM	KILOMETER
MAK.S	MAKSIMUM
MIN	MINIMUM
STA	STASION
BM	BENCH MARK
RI	RI
1/1000	1/1000

LF	LAPIS PERMUKAAN
LPa	LAPIS PONDASI ATAS
LPB	LAPIS PONDASI BAWAH
≡	MUKA AIR NORMAL
≡≡	MUKA AIR BANJIR
∧	P: DARI LINGKUNG HORIZONTAL
∧	PVI DARI LINGKUNG VERTIKAL
∧	TS DAN ST (awal dan akhir lengkungan)
~	SUNGAI
≡≡≡	GARIS KETINGGIAN (KONTUR)
≡≡≡	TIMBUNAN TANAH / URUGAN
≡≡≡	GALIAN TANAH
○	TEMBOK PENAHAN TANAH
—○—	SALURAN TANAH
—○—	SALURAN DIPERKERAS
—○—	GORONG-GORONG YANG ADA
—○—	GORONG-GORONG RENCANA
—○—	JEMBATAN YANG ADA
—○—	JEMBATAN RENCANA
—○—	GORONG-GORONG PERSEGI
□	BANGUNAN RUMAH
□	BANGUNAN YANG DI GUSUR
⊕	MASJID
⊕	GEREJA
⊕	KUL
⊕	KELENTENG
⊕	TIANG PENUNTUN
⊕	TIANG PENUNTUN RENCANA

—	DAERAH MILIK JALAN
♀	RAMBU LALU LINTAS
△	PATOK TRIANGULASI
○	PAL KM
⊕	TIANG LISTRIK
⊕	KUBURAN ISLAM
⊕	KUBURAN KRISTEN
⊕	KUBURAN TIONGHOA
⊕	KUBURAN HINDU
⊕	REL PENGAMAN
⊕	SAWAH
⊕	RAWA
⊕	WADUK
⊕	PERKEBUNGAN
⊕	MUKA TANAH ASLI
⊕	RERUMPUTAN
⊕	KEBUN KELAPA
⊕	SEMAK-SEMAK
⊕	LADANG
⊕	KEBUN KAPET
⊕	KOPI
⊕	TEBU
⊕	JATI
⊕	CEMARA

DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEX		
SUMBER DATA		
DATA INFRASTRUKTUR SARANA DAN PRASARANA DALAM ANGGARAN 2008		
KEGIATAN		
PENGANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN		
PERKERAM		
PONDOKAN JEMBATAN KALPAK - MELAMPAN		
JEMBATAN		
KAWANG		
LOKASI KEGIATAN		
PANGKAL		
MEYUJUKAN/MENGETAMBI	T.TANGAN	
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEX		
<i>[Signature]</i>		
D. DUKHO WALLEJO 19/11/2007		
KARDU PERENCANAAN DAN PENYUSUNAN PROGRAM		
MARDIAN S. ST 19/11/2007		
KASI PERENCANAAN		
<i>[Signature]</i>		
SIKONOST No. 510/099/115		
KONSULTAN		
BD PERSEKUTUAN KONSULTAN CV. BAYUDHA KONSULTAN		
TEK. LEADER	DIBAHAS	POMBOLOLO JEMBATAN
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
GAHAR	SKALA	
SINGKATAN DAN LEGENDA		

PENJELASAN UMUM

A. UMUM

1. STANDARD PERENCANAAN :

- PBI'71, N.I. - 2 - PERATURAN BETON BERTULANG INDONESIA
 SKSNI T-14-1990-03 - TATA CARA PERHITUNGAN STRUKTUR
 BETON
 SKBI. 1.3.28.1987 - TATA CARA PERENCANAAN PEMBEBANAN
 JEMBATAN JALAN RAYA
 BMS 1992 - PERATURAN PERENCANAAN TEKNIK
 JEMBATAN

DALAM HAL ADA KETIDAK SESUAIAN DENGAN STANDARD, MAKA
 KETERANGAN DALAM GAMBAR YANG MENENTUKAN.

2. BEBAN HIDUP RENCANA :

- MUATAN KELAS I, 100 % MUATAN T DAN 100 % MUATAN L
 SESUAI DENGAN PERENCANAAN PEMBEBANAN JALAN RAYA
 SKBI - 1.3.28.1987 / SK-SNI 03-1725-1989.

3. SEMUA UKURAN ADALAH DALAM CM KECUALI DISEBUTKAN LAIN DALAM GAMBAR.

JARAK STATION DAN ELEVASI DITUNJUKAN DALAM METER.
 UKURAN BAJA TULANGAN DAN JARAK TULANGAN ADALAH DALAM
 MILIMETER.

4. SEMUA UKURAN DIMENSI TIDAK BOLEH DIUKUR DENGAN SKALA, HANYA UKURAN YANG TERTULIS YANG BENAR.

5. SEBELUM Dilakukan PENGHAMPARAN LANTAI KERJA HARUS DISIAPKAN LAPISAN PASIR DIPADATKAN DIBAWAHNYA SETEBAL 10 CM PADAT.

6. KONTRAKTOR HARUS MENVERIFIKASI SEMUA UKURAN/DIMENSI DAN ELEVASI YANG DITUNJUKAN DALAM GAMBAR DAN HARUS MENGIKUTI PETUNJUK DIREKSI BILA ADA PERTENTANGAN DALAM GAMBAR.

7. SINGKATAN YANG DIGUNAKAN DALAM GAMBAR ADALAH SEBAGAI BERIKUT :

- CL = GARIS TENGAH (CENTER LINE)
 Ø = DIAMETER
 VAR = VARIABLE
 MIN = MINIMUM
 MAX = MAXIMUM.

8. SEBELUM MENGECOR DUDUKAN PERLETAKAN JEMBATAN TIPE RANGKA BAJA DAN JEMBATAN TIPE GELAGAR BAJA KOMPOSIT, KONTRAKTOR HARUS MENKLARIFIKASIKAN SISTEM PERLETAKAN DARI JEMBATAN BAJA YANG AKAN DIPASANG, SEMINGGA TIDAK TERJADI KESALAHAN.

B. MUTU BETON

1. KUAT TEKAN BETON KARAKTERISTIK MINIMUM (BENDA UJI SILINDER 15 CM X 30 CM) UNTUK PEKERJAAN BETON ADALAH SEBAGAI BERIKUT :

- K-500 UNTUK PEKERJAAN TIANG PANCANG PRACETAK
 PRATEKAN (PABRIKAN)
 K-500 UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BALOK I BETON
 PRACETAK PPATEKAN (PABRIKAN)

2. KUAT TEKAN BETON KARAKTERISTIK MINIMUM (BENDA UJI KUBUS 15 CM X 15 CM X 15 CM) UNTUK PEKERJAAN BETON ADALAH SEBAGAI BERIKUT :

- K-225 UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
 PELAT LANTAI JEMBATAN BETON, TIANG SANDARAN,
 DINDING PENAHANAN, ABUTMENT, PILAR, TEMBOK -
 SAYAP, PILE-CAP, TIANG PANCANG COR DI TEMPAT,
 DINDING PONDASI SUMURAN DAN PELAT INJAK.
 K-125 UNTUK PEKERJAAN LANTAI KERJA.

C. BAJA TULANGAN








1. BAJA TULANGAN YANG DIGUNAKAN (MUTU SESUAI S.D.136) ADALAH SEBAGAI BERIKUT :

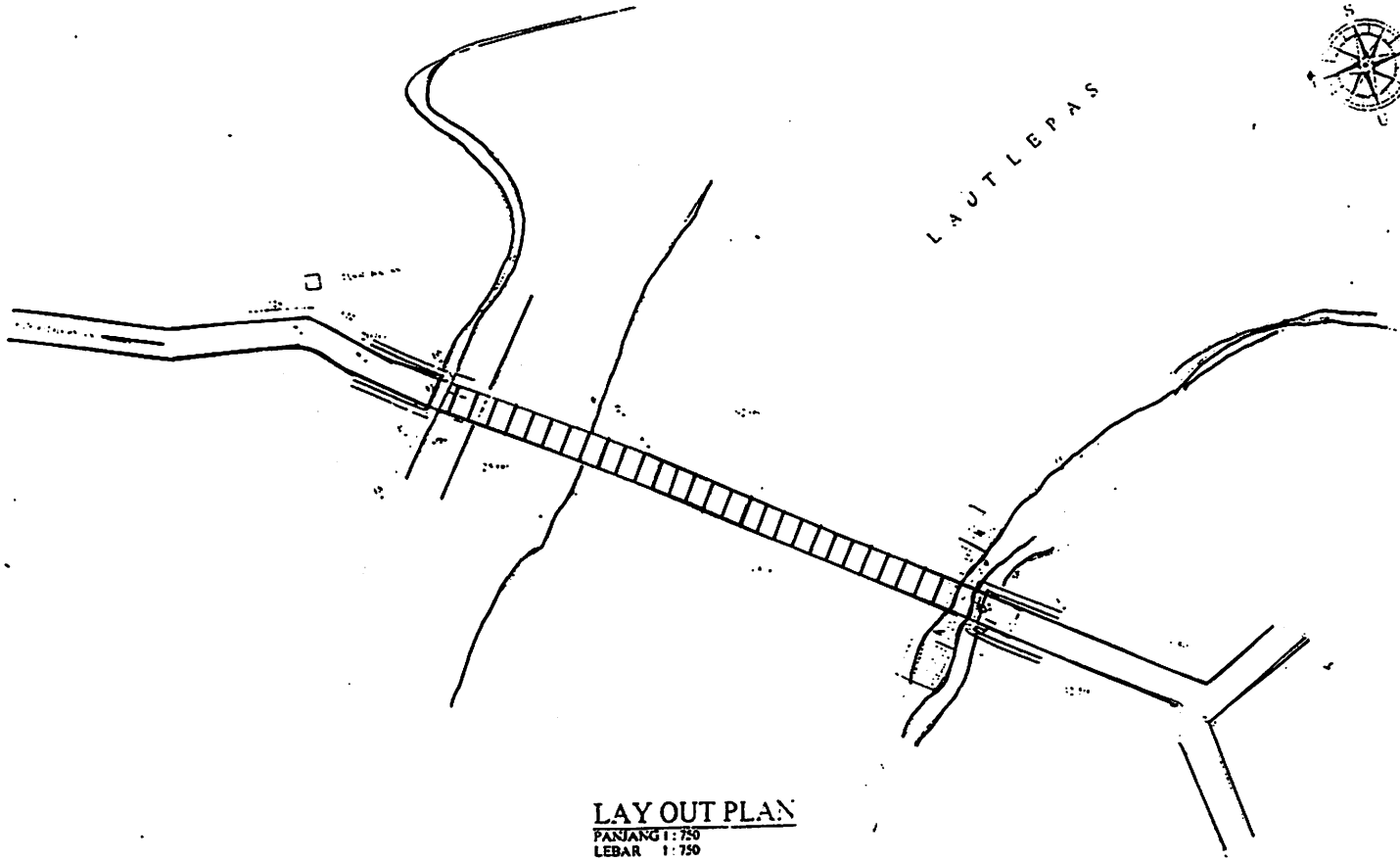
- BUTD 32 UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
 PELAT LANTAI JEMBATAN DENGAN $\text{Ø} > 12$.
 BUTP 32 UNTUK PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG
 PELAT LANTAI JEMBATAN DENGAN $\text{Ø} \leq 12$.
 BUTD 24 UNTUK PEK. STRUKTUR LAINNYA DENGAN $\text{Ø} > 12$.
 BUTP 24 UNTUK PEK. STRUKTUR LAINNYA DENGAN $\text{Ø} \leq 12$.

2. TESSAL PENUTUP BETON DIUKUR DARI PERMUKAAN LANTAI BETON SAMPAI PERMUKAAN BAJA TULANGAN ADALAH SEBAGAI BERIKUT :

- 10 CM - TIANG PANCANG COR DI TEMPAT
 7.5 CM - BAGIAN BAWAH PILE-CAP
 6 CM - BAGIAN SAMPAING DAN ATAS PILE-CAP
 5 CM - ABUTMENT DAN TEMBOK SAYAP
 2.5 CM - PELAT LANTAI JEMBATAN DAN PELAT INJAK
 1.5 CM - TIANG SANDARAN JEMBATAN.

3. KETENTUAN PEMBEKOKAN DAN PEMASANGAN TULANGAN SESUAI DENGAN PERATURAN BAB 5 PASAL 5.3 S/D. 5.6

 PEMERINTAH KABUPATEN TRENGGALEK	
DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK	
SAMBER DAMA	
DAMA BERKESKURAN SARANA DAN PRASARANA DALAM ANGGARAN 2008	
KEGIATAN	
PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN	
PEKERJAAN	
FONDASI JEMBATAN KALPAK - SAMARAN	
JEMBATAN	
KOMANG	
LOKASI KEGIATAN	
PANGOL	
MENYERAH/MENGETAHUI	T. TANGAN
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK  P. DIKRO WALUYO Rp. 510 111 087	
KASIB PERENCANAAN DAN PENYUSUNAN PROGRAM MARDIAN S. ST Rp. 010 110 020	
KASIB PERENCANAAN  SUKONO ST Rp. 510 099 115	
KONSULTAN	
 PERSEORANGAN/ENTER CV. BAYUDHA KONSULTAN	
TIM LEBER  P. DIKRO WALUYO	DOKUMEN  P. DIKRO WALUYO
FONDASI JEMBATAN  P. DIKRO WALUYO	P. Dikro Waluyo
GAMBAR	SKALA
PENJELASAN UMUM	



PEMERINTAH KABUPATEN TRENGGALEK

DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK

SUMBER DANA
 DANA INFRASTRUKTUR SARANA DAN PRASARANA TAHUN ANGGARAN 2008

KEGIATAN
 PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN

PENYERAJAN

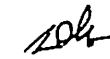
PENINGKATAN JEMBATAN LAMPAH MENUNGGAN

JEMBATAN

KUNING

LOKASI KEGIATAN

PANGGIL




MENYETUJUT MENGETAHUI	T TANGAN
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK  <u>Ir. DOKO WALUGO</u> SIP 210 111 087	

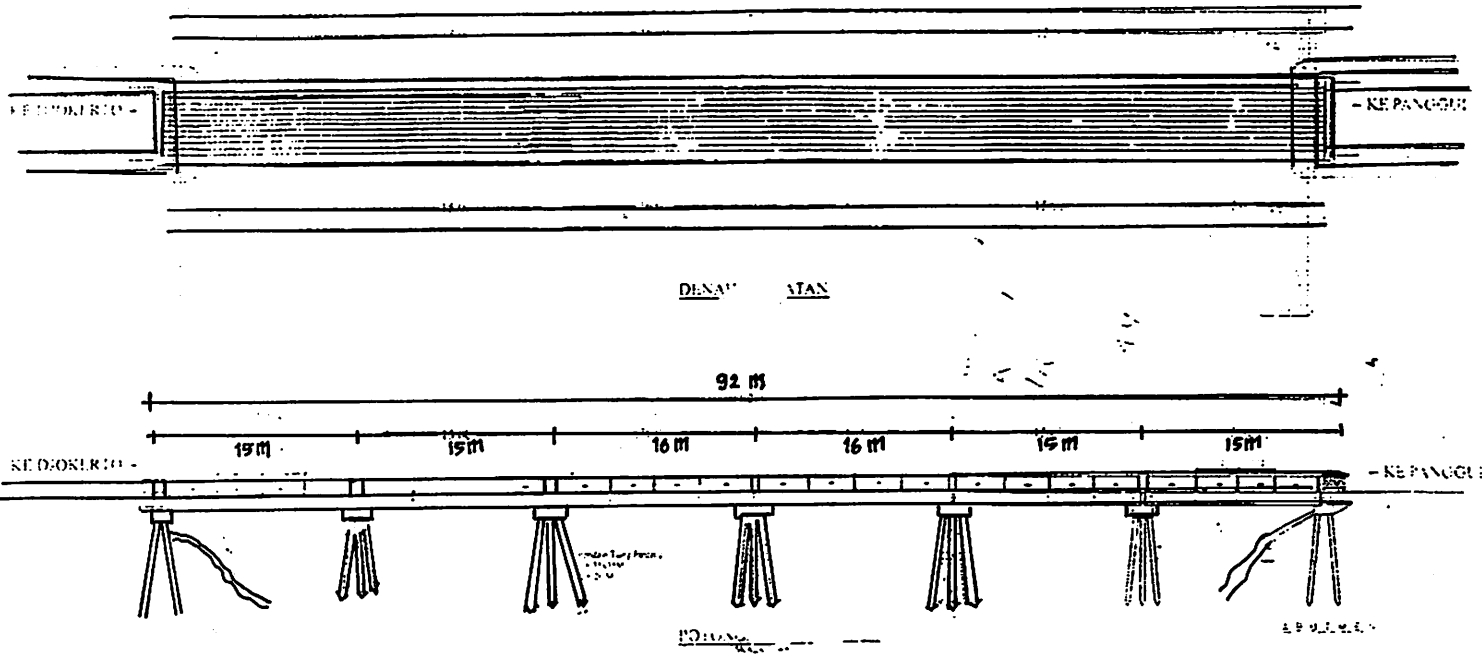
KABID PERENCANAAN DAN PENYUSUNAN PROGRAM <u>MUSIMIN S. ST</u> SIP 210 111 087	
---	--





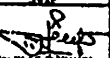
KAS PERENCANAAN <u>SUKONISI</u> SIP 210 111 087	
---	---

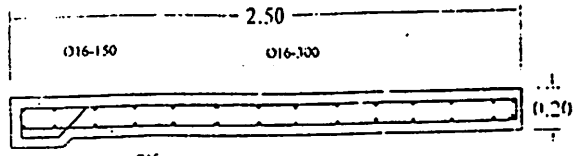
KONSULTAN

PERUSAHAAN
CV. BAYUHA KONSULTAN

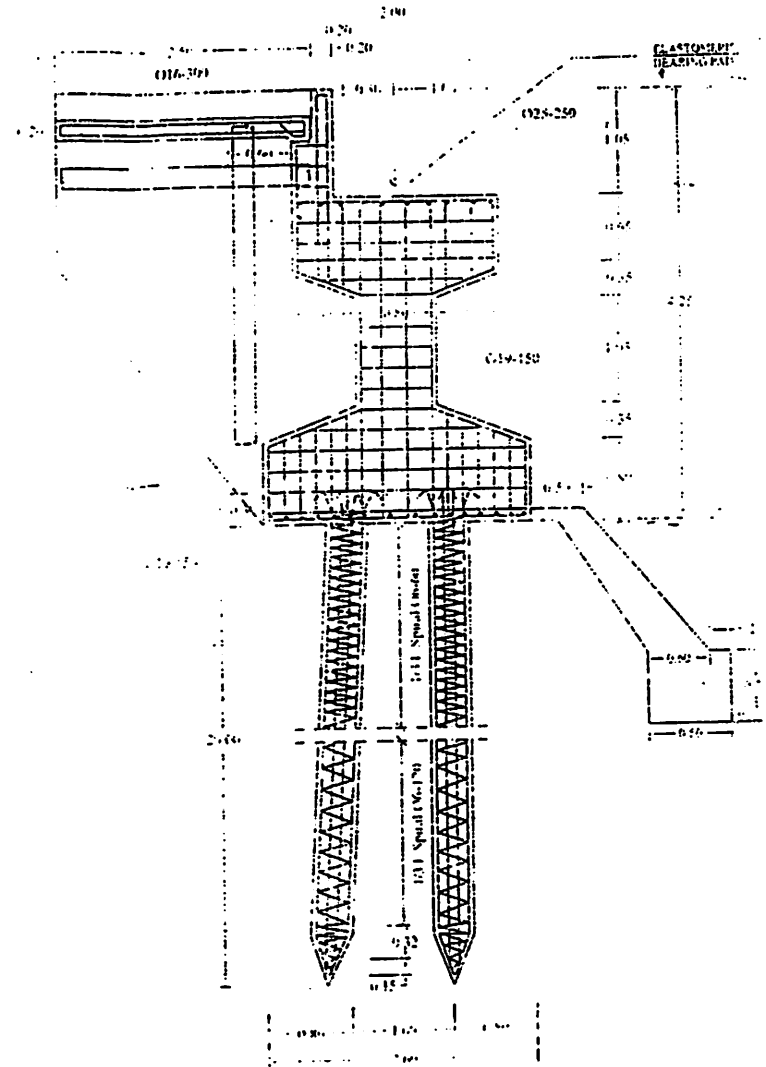
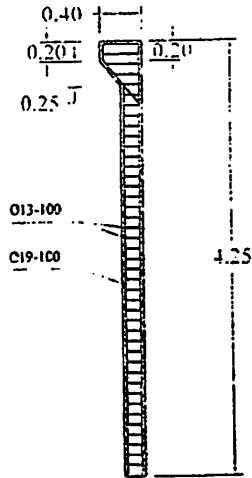
		
---	---	---







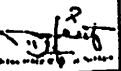
 PEMERINTAH KABUPATEN TRENGGALEK	
DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK	
SUMBER DANA	
DANA INFRA STRUKTUR SARANA DAN PRASARANA TAHUN ANGGARAN 2018	
KEGIATAN	
PEMBAUNGAN JALAN DAN JEMBATAN	
PEKERJAAN	
PENINGKATAN JEMBATAN KAMPAG - ARSINGAN	
JEMBATAN	
KAWANG	
LOKASI KEGIATAN	
PANGOL	
MENYETUJI MENGETAHUI	TETAPAN
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK  H. DJOKO WALUYO SIP 10111187	
KARIR PERENCANAAN DAN PENYUSUNAN PROGRAM	
MENYUSUN SIP 01011870	
KASUS PERENCANAAN	
SUKOSI ST SIP 510109115	
KONSULTAN	
PERSEORIAN KOMODOR CV. BAYUDA KONSULTAN	
DISAINSI 	PERENCANAAN 
REVISI	REVISI








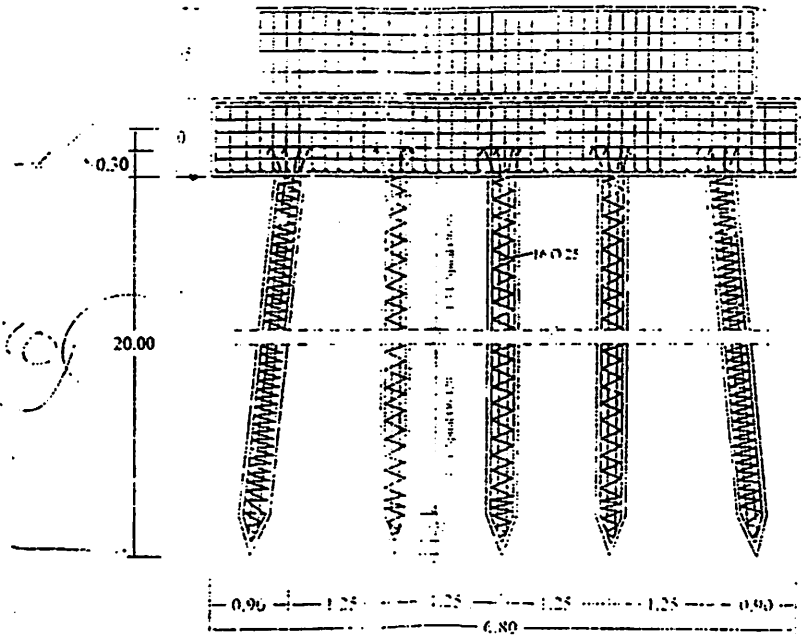
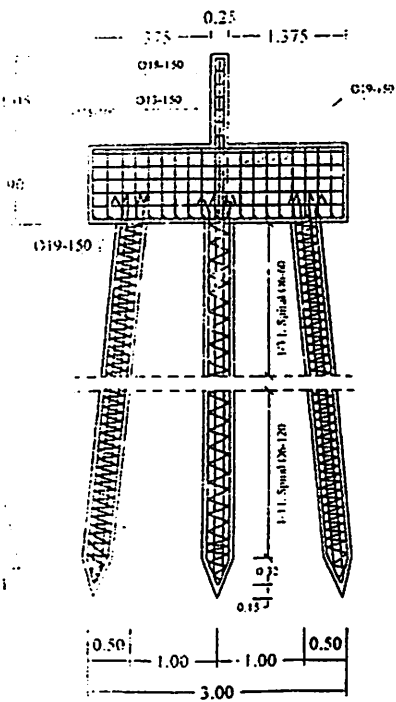
PENULANGAN PLAT INJAK
SKALA 1 : 50



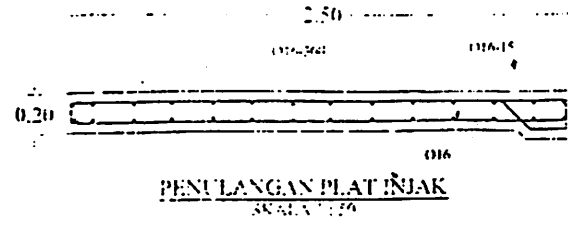
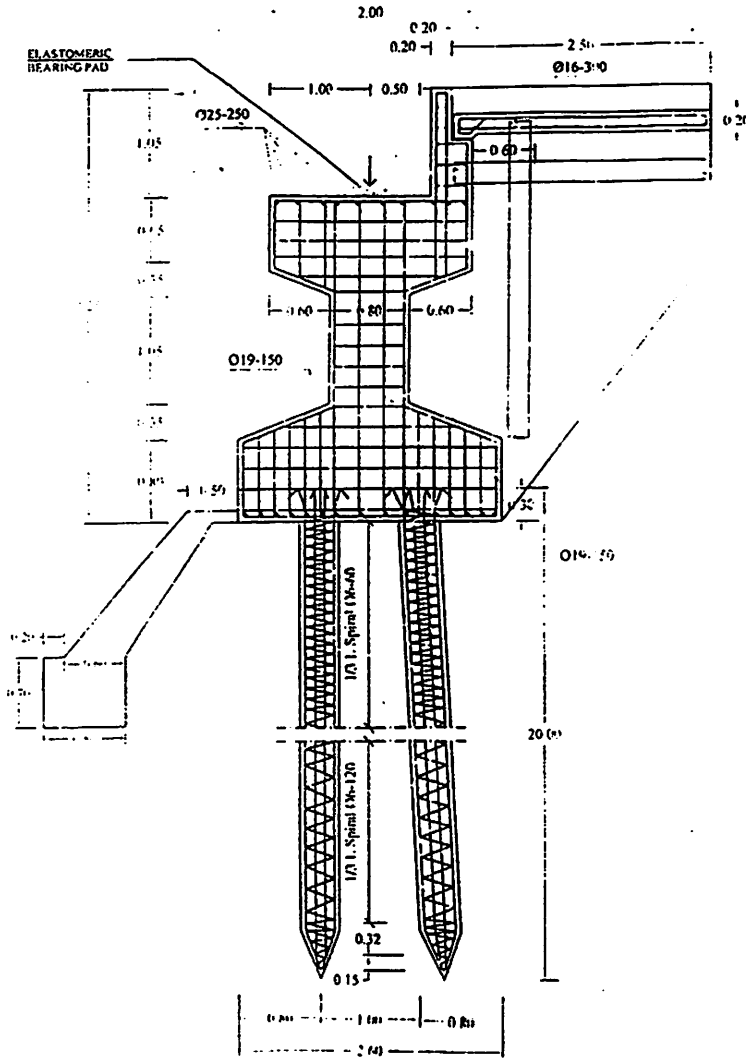
PENULANGAN ABUTMENT ARAH DJOKERTO
SKALA 1 : 50

 PEMERINTAH KABUPATEN TRENGGALEK	
DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK	
SUMBER DANA	
DANA INFRASTRUKTUR BARANGA DAN PRASARANA TAHUN ANGGARAN 2014	
KEGIATAN	
PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN	
PEKERJAAN	
PENYANGGAPAN BAHAN CAMPURAN BUNYUN	
JEMBATAN	
KONANG	
LUKAS KEKATAS	
PANGGIL	
MENYETUJUL MENGETAI	T TANGAN
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK  DIJOKO WALUYO NIP. 510 111 047	
KABID PERENCANAAN DAN PENYUSUNAN PROGRAM MUKIMIN S. ST SIP. 010 114 000	
KASI PERENCANAAN SUKONO ST Nip. 510 099 115	
KONSULTAN	
PERSEPTOR KOMODITAS CV. BAYUHA KONSULTAN	
AM LAFARA 	DIGANBAR 
PENANGGEM 	
GAMBAR	
SKALA	
MINI LUKAS ABUTMENT ARAH DJOKERTO	1 : 50

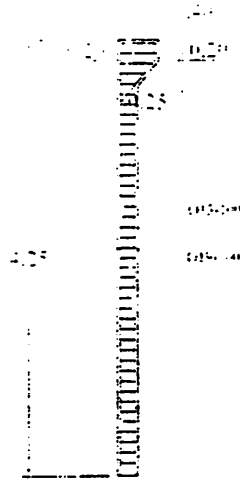
 PEMERINTAH KABUPATEN TRENGGALEK	
DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK	
SUMBER DANA	
DANA INFRASTRUKTUR SARANA DAN PRASARANA TAHUN ANGGARAN 2016	
KEGIATAN	
PEMBANUNAN JALAN DAN JEMBATAN	
PLAFUAN	
PENINGKATAN JEMBATAN KAMPAL - MUNGGA	
JEMBATAN	
KONANG	
LOKASI KEGIATAN	
PANGOL	
MENTUJUNENGETAHLI	TITIPAN
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK  D. DOKO WALUYO NIP. 510 111 137	
KABID PERENCANAAN DAN PENYUSUNAN PROGRAM MUKIMIN S. ST NIP. 510 111 137	
KASI PERENCANAAN SUKORNO ST Nip. 510 099 115 	
KONSULTAN	
PERSEORANGAN/PTES CV. BAYUDHA KONSULTAN	
TEAM LEADER	DIGAMBAR
	
GAMBAR	
SKALA	
PENULANGAN PILAR 1 : 60	






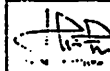

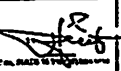
PENULANGAN PILAR
SKALA 1 : 60

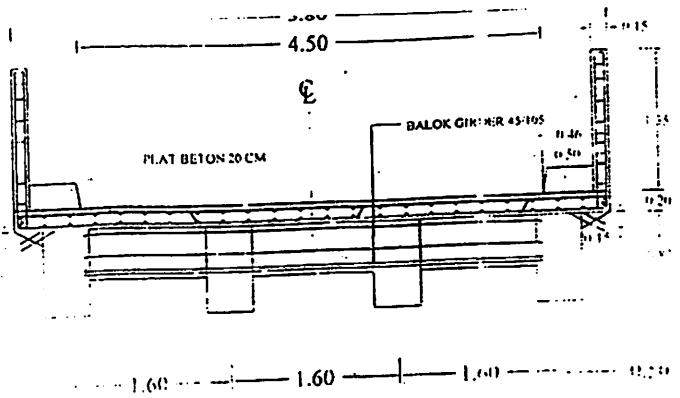


PENULANGAN PLAT INJAK
SKALA 1:50

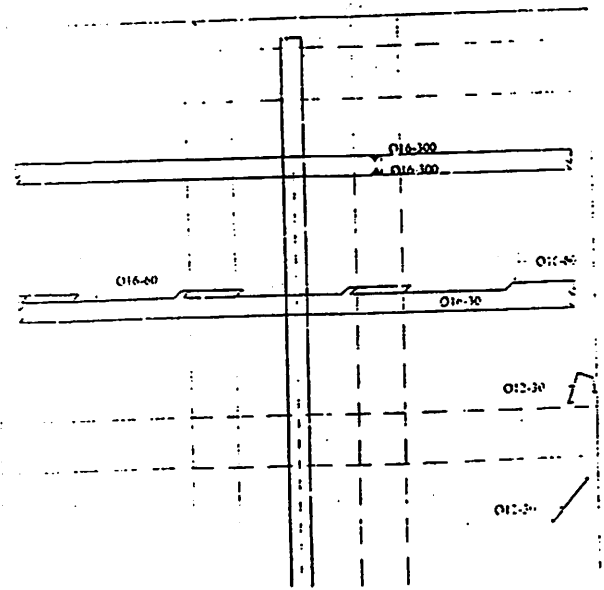


PENULANGAN ABUTMENT ARAH PANGGUL
SKALA 1:50

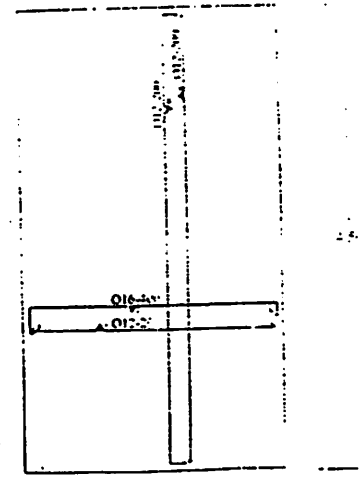
 PEMERINTAH KABUPATEN TRENGGALEK	
DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK	
SUMBER DANA	
DANA INFRASTRUKTUR SARANA DAN PRASARANA TAHUN ANGGARAN 2025	
KEGIATAN	
PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN	
PEKERJAAN	
PENINGKATAN JEMBATAN CAMPANAN PENUNGGALAN	
JEMBATAN	
LOKASI	
LOKASI KEGIATAN	
PANGGUL	
MENYETUJUI/MENGETAHUI	T TANGAN
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK  H. DIKO WALUYO NIP. 510 111 087	
KABID PERENCANAAN DAN PENYUSUNAN PROGRAM MUKIMIN S. ST NIP. 510 112 040	
KASI PERENCANAAN  SUKONO ST Nip. 510 029 115	
KONSULTAN PERSEORAH KONSULTER CV BAYUDHA KONSULTAN	
TIAM LEADER 	DIGAMBAR 
PENANGGUNG JAWAB 	
REVISI	NO. 00 0
PENULANGAN ABUTMENT ARAH PANGGUL	1 : 50








POTONGAN MELINTANG
SKALA 1 : 50



PENULANGAN LANTAI
SKALA 1 : 50



PENULANGAN PLAT INJAK
SKALA 1 : 50

DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK	
SUMBER DANA	
DANA INFRASTRUKTUR SARANA DAN PRASARANA TAKUS ANGGARAN 2008	
KEGIATAN	
PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN	
PEKERJAAN	
PENINGKATAN JEMBATAN KAMPAS - MURUNGAN	
JEMBATAN	
KONANG	
LOKASI KEGIATAN	
PANGGIL	
SENYETUJUN MENGETAUI	T TANGAN
KEPALA DINAS BINA MARGA KABUPATEN TRENGGALEK  DICKO WALUJO SIP 310 111 087	
KABID PERENCANAAN DAN PENYUSUNAN PROGRAM MUKMIN S. SI SIP 010 110 020	
KASI PERENCANAAN SUKONO SI Nip 310 099 115	
KONSULTAN	
BD PERSEORONGKONITER CY. BAYUDHA KONSULTAN	
TEAM LEADER	PENANGGUNG JAWAB
 NIP. 310 099 115	 NIP. 310 099 115
 NIP. 310 099 115	
04/08/08	SKALA
PENULANGAN PLAT INJAK PENULANGAN MELINTANG PENULANGAN LANTAI	1 : 50 1 : 50 1 : 50



PEMERINTAH KABUPATEN
TRENGGALEK

DINAS BINA MARGA
KABUPATEN TRENGGALEK

SUMBER DANA

DANA PERASMIKELERAN DAN PRASARANA
TAHAP ANGGARAN 2018

KEGIATAN

PEMBANGUNAN JALAN DAN JEMBATAN

PEKERJAAN

PEMBANGUNAN JEMBATAN
MAGALU - MANGUN

JEMBATAN

ANJANG

LOKASI KEGIATAN

PANGKAT

MENYETUJUI/MENGETAHUI: T TANGAN

KEPALA DINAS BINA MARGA
KABUPATEN TRENGGALEK

[Signature]

D. DIKONO WALLUO
NIP.510.111.081

KARIBU PERENCANAAN DAN
PENYUSUNAN PROGRAM

M. KHUMIN S. ST
NIP.510.111.081

KASUB PERENCANAAN

[Signature]

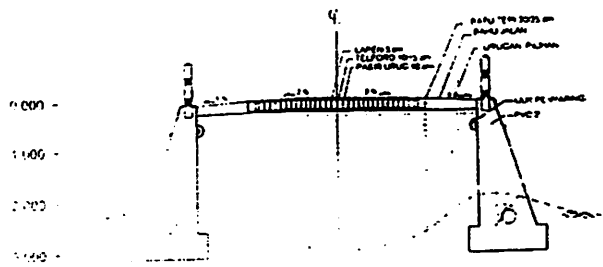
SUKUNO ST
Nip.510.600.115

KONSULTAN

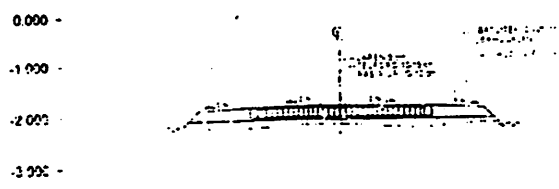


PERSEORONGKOT
CV. BAYUDA KONSULTAN

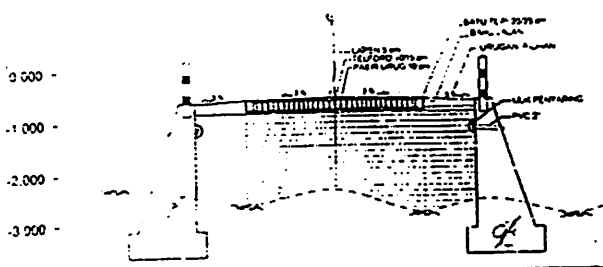
REVISI	REVISI	REVISI
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
REVISI	REVISI	REVISI
REVISI	REVISI	REVISI



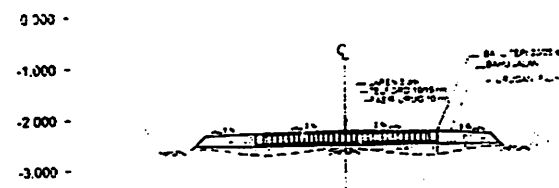
JARAK	100	175	175	100	
ELEVASI EXISTING	2.110	2.500	3.039	2.610	2.100
ELEVASI RENCANA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



JARAK	100	175	175	100	
ELEVASI EXISTING	-2.262	-2.370	-2.215	-2.300	-2.230
ELEVASI RENCANA	-1.935	-1.085	-1.850	-1.685	-1.935



JARAK	100	175	175	100	
ELEVASI EXISTING	2.510	2.080	2.327	2.040	2.030
ELEVASI RENCANA	0.515	0.505	0.600	0.565	0.515



JARAK	100	175	175	100	
ELEVASI EXISTING	-2.630	-2.750	-2.628	-2.790	-2.630
ELEVASI RENCANA	-2.360	-2.310	-2.278	-2.310	-2.360

OPRIT ARAH DJOKERT
SKALA 1:100



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PEMBEBANAN PELAT LANTAI

Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

1

Rev

Part

Ref

By

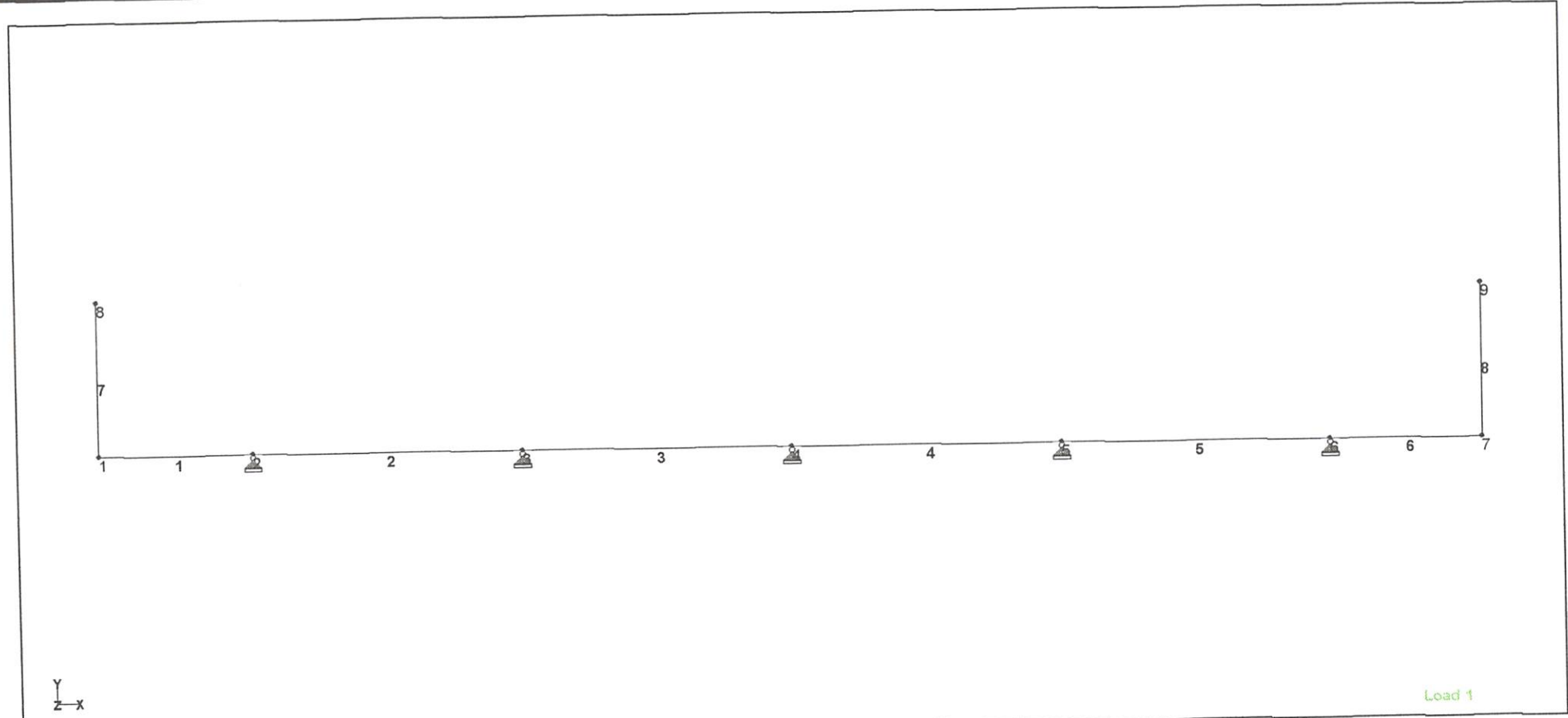
Date: 20-MARET-2010^{Chd}

File PEMBEANAN PLAT LAI

Date/Time 14-Sep-2010 23:37

Job Title

Client



No. BATANG + No. JOINT

```

STAAD PLANE
START JOB INFORMATION
*NAMA = YOHANES VIRGILIUS NAHAK
*NIM = 05.21.028
ENGINEER DATE 20-MARET-2010
END JOB INFORMATION
INPUT WIDTH 79
UNIT METER KG
JOINT COORDINATES
1 0 0 0; 2 1 0 0; 3 2.75 0 0; 4 4.5 0 0; 5 6.25 0 0; 6 8 0 0; 7 9 0 0; 8 0 1 0;
9 9 1 0;
MEMBER INCIDENCES
1 1 2; 2 2 3; 3 3 4; 4 4 5; 5 5 6; 6 6 7; 7 1 8; 8 7 9;
DEFINE MATERIAL START
ISOTROPIC CONCRETE
E 2.57429e+009
POISSON 0.17
DENSITY 2402.62
ALPHA 1e-005
DAMP 0.05
END DEFINE MATERIAL
MEMBER PROPERTY AMERICAN
1 6 PRIS YD 0.55 ZD 1
2 TO 5 PRIS YD 0.25 ZD 1
7 8 PRIS YD 0.2 ZD 0.2
CONSTANTS
MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 8
SUPPORTS
2 TO 6 PINNED
LOAD 1 BEBAN MATI
MEMBER LOAD
2 TO 5 UNI GY -760
1 6 UNI GY -2576
JOINT LOAD
8 9 FY -116.32
MEMBER LOAD
8 CON GX 75 0.9
7 CON GX -75 0.9
LOAD 2 KONDISI 1
MEMBER LOAD
2 TO 5 CON GY -10000 0.875
LOAD 3 KONDISI 2
MEMBER LOAD
2 3 CON GY -10000 0.5
3 4 CON GY -10000 1
LOAD 4 KONDISI 3
MEMBER LOAD
2 3 CON GY -10000 0.5
4 5 CON GY -10000 0.875
LOAD 5 KONDISI 4
MEMBER LOAD
3 4 CON GY -10000 0.875
LOAD 6 KONDISI 5
MEMBER LOAD
2 3 CON GY -10000 0.5
4 5 CON GY -10000 1.25
*KOMBINASI 1 = BEBAN MATI
LOAD COMB 7 KOMBINASI 1
1 1.3
*KOMBINASI 2 = BEBAN MATI + KONDISI 1
LOAD COMB 8 KOMBINASI 2
1 1.3 2 2.0
*KOMBINASI 3 = BEBAN MATI + KONDISI 2
LOAD COMB 9 KOMBINASI 3
1 1.3 3 2.0
*KOMBINASI 4 = BEBAN MATI + KONDISI 3
LOAD COMB 10 KOMBINASI 4
1 1.3 4 2.0
*KOMBINASI 5 = BEBAN MATI + KONDISI 4
LOAD COMB 11 KOMBINASI 5
1 1.3 5 2.0
*KOMBINASI 6 = BEBAN MATI + KONDISI 5
LOAD COMB 12 KOMBINASI 6
1 1.3 6 2.0
PERFORM ANALYSIS
LOAD LIST 1 7 TO 12
FINISH

```


SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PEMBEBANAN PELAT LANTAI

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 20-MARET-2010 ^{Chd}	
File	PEMBEBANAN PLAT LAI	Date/Time 14-Sep-2010 23:37

Software licensed to Snow Panther [L20]

Title

Client

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	7:KOMBINASI	-97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861		
		8:KOMBINASI	-97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861		
		9:KOMBINASI	-97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861		
		10:KOMBINAS	-97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861		
		11:KOMBINAS	-97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861		
		12:KOMBINAS	-97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861		
	2	7:KOMBINASI	97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764		
		8:KOMBINASI	97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764		
		9:KOMBINASI	97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764		
		10:KOMBINAS	97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764		
		11:KOMBINAS	97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764		
		12:KOMBINAS	97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764		
2	2	7:KOMBINASI	0.000	2.07E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764		
		8:KOMBINASI	0.000	8.89E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764		
		9:KOMBINASI	0.000	12.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764		
		10:KOMBINAS	0.000	13.7E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764		
		11:KOMBINAS	0.000	982.885	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764		
		12:KOMBINAS	0.000	13.6E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764		
	3	7:KOMBINASI	0.000	-341.731	0.000	0.000	0.000	0.000	1.937		
		8:KOMBINASI	0.000	12.8E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-52.581		
		9:KOMBINASI	0.000	9.21E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-64.002		
		10:KOMBINAS	0.000	7.98E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-42.804		
		11:KOMBINAS	0.000	746.115	0.000	0.000	0.000	0.000	-16.732		
		12:KOMBINAS	0.000	8.09E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-44.683		
3	3	7:KOMBINASI	0.000	484.396	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.937		
		8:KOMBINASI	0.000	11.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	52.581		
		9:KOMBINASI	0.000	23.4E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	64.002		
		10:KOMBINAS	0.000	15.7E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	42.804		
		11:KOMBINAS	0.000	8.4E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	16.732		
		12:KOMBINAS	0.000	16.2E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	44.683		
	4	7:KOMBINASI	0.000	1.24E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.586		
		8:KOMBINASI	0.000	10.2E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-41.924		
		9:KOMBINASI	0.000	18.3E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-68.816		
		10:KOMBINAS	0.000	6.07E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-34.080		
		11:KOMBINAS	0.000	13.3E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-59.104		
		12:KOMBINAS	0.000	5.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-26.235		
4	4	7:KOMBINASI	0.000	1.24E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	4.586		
		8:KOMBINASI	0.000	10.2E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	41.924		
		9:KOMBINASI	0.000	12.6E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	68.816		
		10:KOMBINAS	0.000	9.68E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	34.080		
		11:KOMBINAS	0.000	13.3E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	59.104		
		12:KOMBINAS	0.000	5.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	26.235		
	5	7:KOMBINASI	0.000	484.395	0.000	0.000	0.000	0.000	1.937		
		8:KOMBINASI	0.000	11.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-52.581		
		9:KOMBINASI	0.000	9.18E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-15.321		
		10:KOMBINAS	0.000	12.1E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-54.460		
		11:KOMBINAS	0.000	8.4E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-16.732		
		12:KOMBINAS	0.000	16.2E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	-44.683		



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PEMBEBANAN PELAT LANTAI

Job No

Sheet No

2

Rev

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Part

Ref

By

Date 20-MARET-2010 Chd

File PEMBEANAN PLAT LAI

Date/Time 14-Sep-2010 23:37

Beam End Forces Cont...

Beam	Node	L/C	Axial			Shear			Torsion	Bending	
			Fx (kg)	Fy (kg)	Fz (kg)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)			
5	5	7:KOMBINASI	0.000	-341.731	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.937	
		8:KOMBINASI	0.000	12.8E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	52.581		
		9:KOMBINASI	0.000	663.877	0.000	0.000	0.000	0.000	15.321		
		10:KOMBINAS	0.000	12.9E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	54.460		
		11:KOMBINAS	0.000	746.114	0.000	0.000	0.000	0.000	16.732		
		12:KOMBINAS	0.000	8.09E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	44.683		
6	6	7:KOMBINASI	0.000	2.07E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764	
		8:KOMBINASI	0.000	8.89E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764	
		9:KOMBINASI	0.000	1.07E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764	
		10:KOMBINAS	0.000	8.78E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764	
		11:KOMBINAS	0.000	982.886	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764	
		12:KOMBINAS	0.000	13.6E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-18.764	
6	6	7:KOMBINASI	-97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764	
		8:KOMBINASI	-97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764	
		9:KOMBINASI	-97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764	
		10:KOMBINAS	-97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764	
		11:KOMBINAS	-97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764	
		12:KOMBINAS	-97.500	3.5E 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.764	
	7	7	7:KOMBINASI	97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861
			8:KOMBINASI	97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861
			9:KOMBINASI	97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861
			10:KOMBINAS	97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861
			11:KOMBINAS	97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861
			12:KOMBINAS	97.500	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861
7	1	7:KOMBINASI	151.216	-97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861	
		8:KOMBINASI	151.216	-97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861	
		9:KOMBINASI	151.216	-97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861	
		10:KOMBINAS	151.216	-97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861	
		11:KOMBINAS	151.216	-97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861	
		12:KOMBINAS	151.216	-97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.861	
	8	8	7:KOMBINASI	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			8:KOMBINASI	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			9:KOMBINASI	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			10:KOMBINAS	-151.216	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			11:KOMBINAS	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			12:KOMBINAS	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	7	7:KOMBINASI	151.216	97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861	
		8:KOMBINASI	151.216	97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861	
		9:KOMBINASI	151.216	97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861	
		10:KOMBINAS	151.216	97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861	
		11:KOMBINAS	151.216	97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861	
		12:KOMBINAS	151.216	97.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.861	
	9	9	7:KOMBINASI	-151.216	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			8:KOMBINASI	-151.216	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			9:KOMBINASI	-151.216	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			10:KOMBINAS	-151.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			11:KOMBINAS	-151.216	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
			12:KOMBINAS	-151.216	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PEMBEBANAN PELAT LANTAI

Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job Title

Client

Part

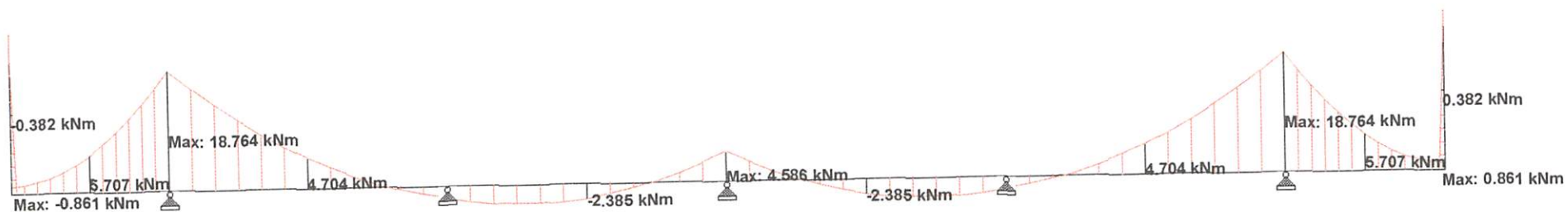
Ref

By

Date 20-MARET-2010 Chd

File PEMBEANAN PLAT LAI

Date/Time 14-Sep-2010 23:37



Load 7 : Bending Z
Moment - kNm

AKIBAT BEBAN MATI PELAT LANTAI



PEMBEBANAN PELAT LANTAI

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job Title

Client

Part

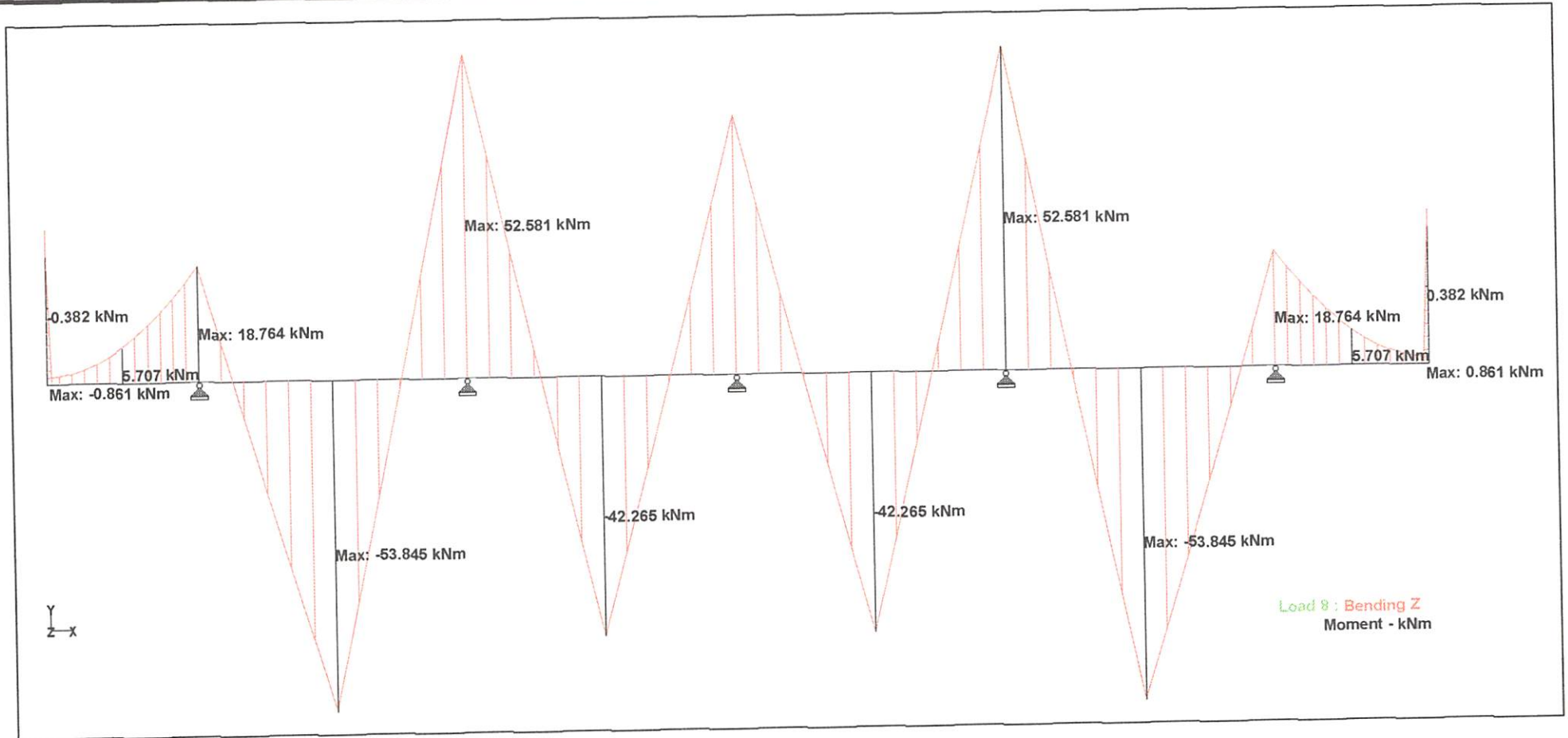
Ref

By

Date: 20-MARET-2010^{Chd}

File PEMBEANAN PLAT LAI

Date/Time 14-Sep-2010 23:37



BEBAN MATI + KONDISI 1



Job Title

Part

Ref

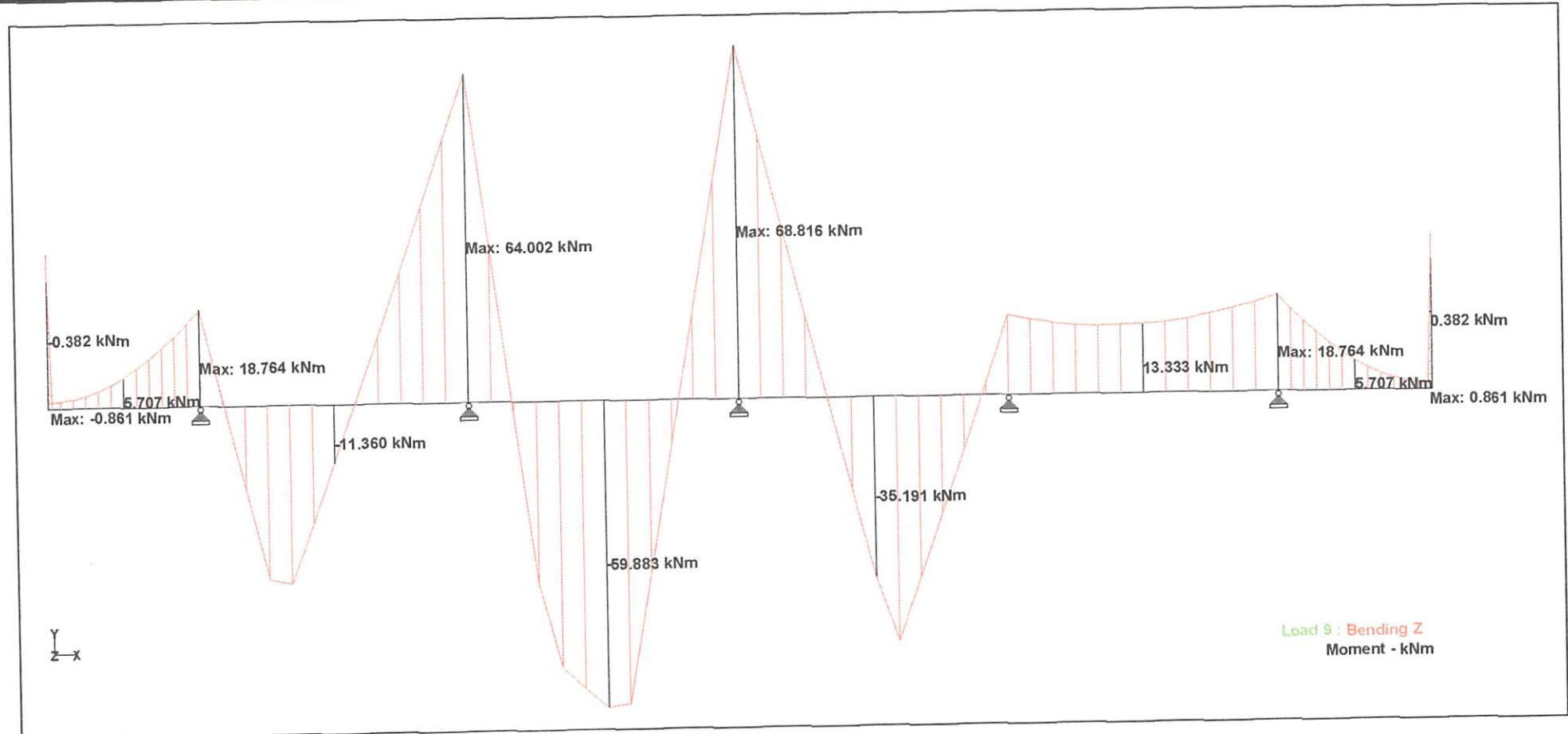
By

Date 20-MARET-2010 Chd

File PEMBEBANAN PLAT LAI

Date/Time 14-Sep-2010 23:37

Client



BEBAN MATI + KONDISI 2



SKRIPSI JEMBATAN RONGANG OFF PERDECK PEMBEBANAN PELAT LANTAI

Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job Title

Client

Part

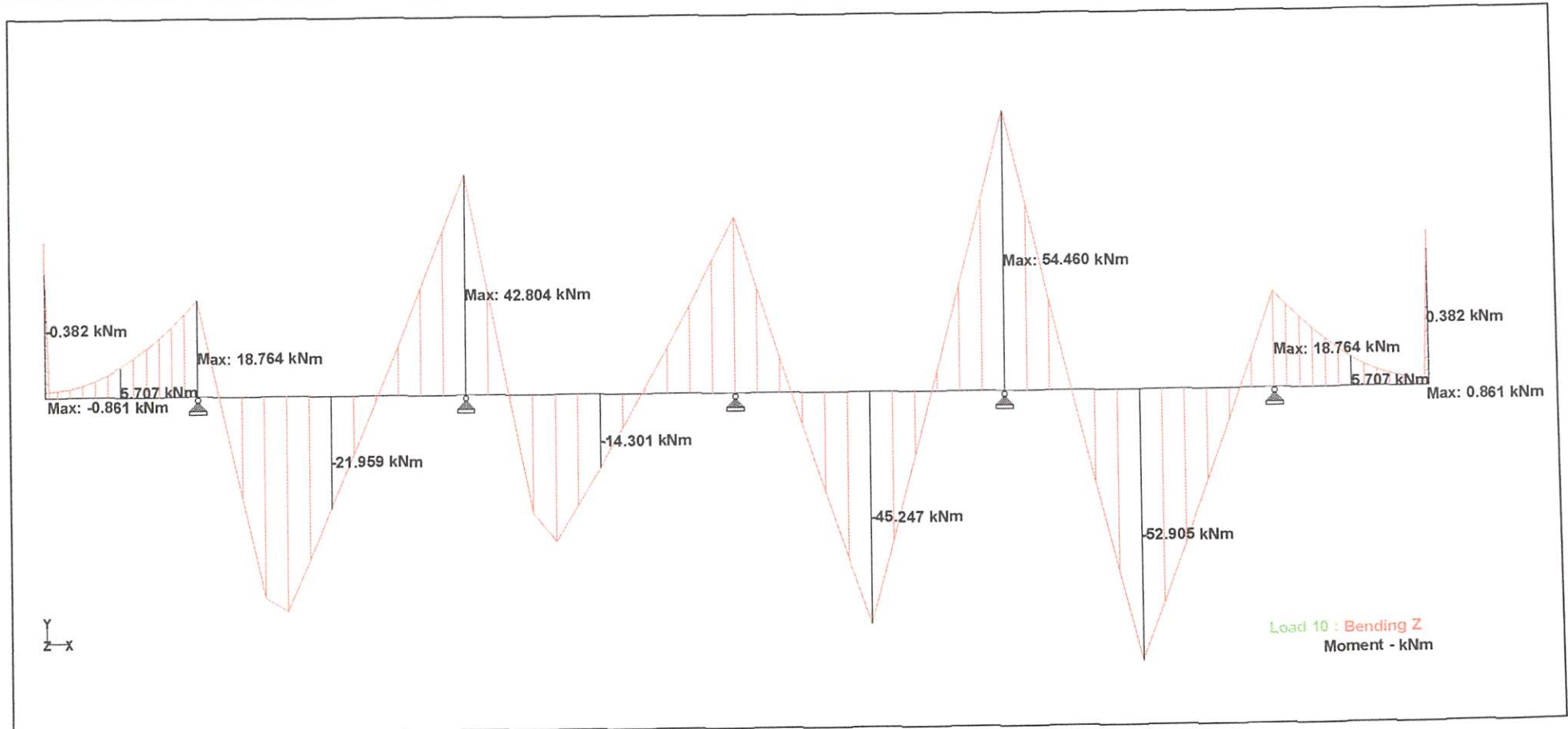
Ref

By

Date 20-MARET-2010^{Chd}

File PEMBEBANAN PLAT LAI

Date/Time 14-Sep-2010 23:37



BEBAN MATI + KONDISI 3



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PEMBEBANAN PELAT LANTAI

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job Title

Client

Part

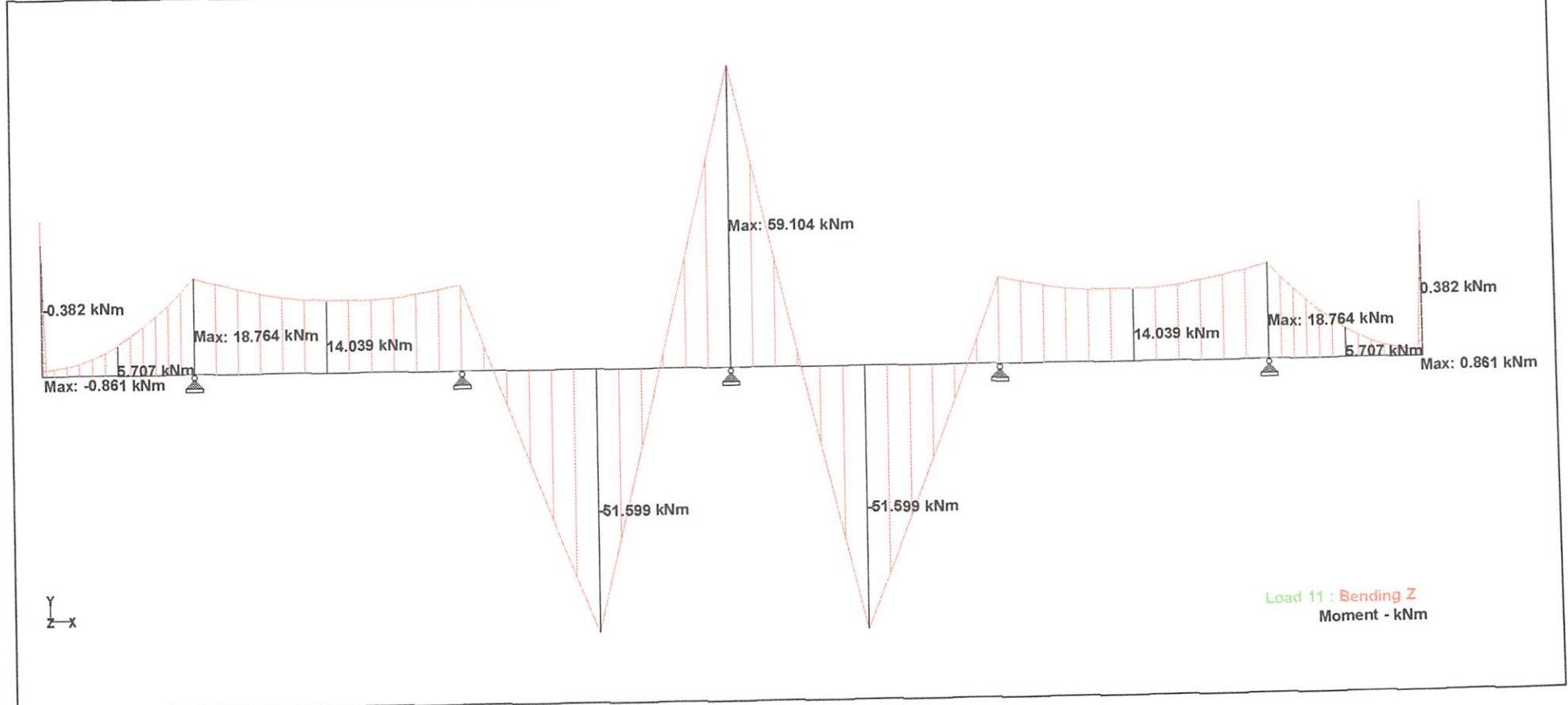
Ref

By

Date 20-MARET-2010^{Chd}

File PEMBEBANAN PLAT LAI

Date/Time 14-Sep-2010 23:37



BEBAN MATI + KONDISI 4



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PEMBEBANAN PELAT LANTAI

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job Title

Client

Part

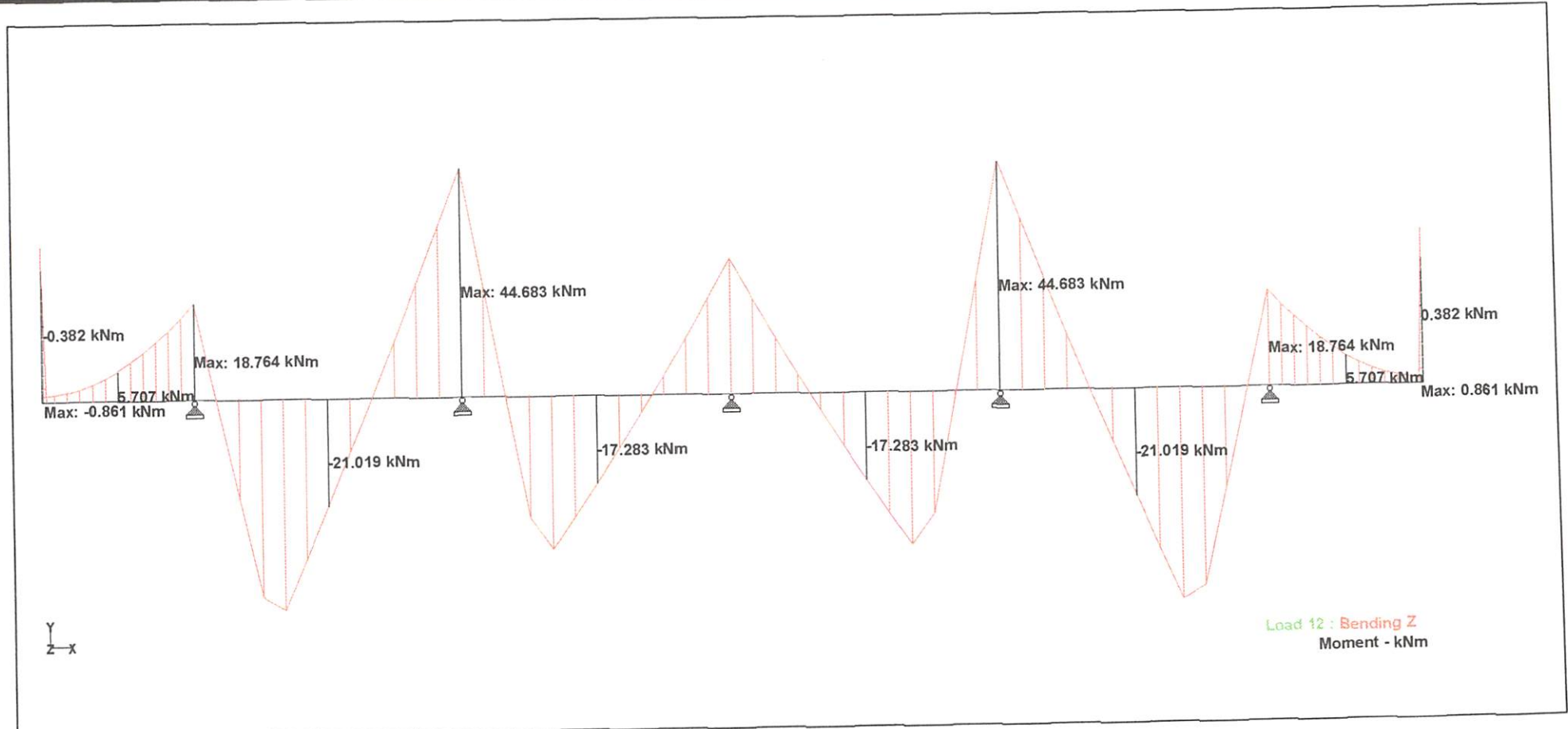
Ref

By

Date 20-MARET-2010^{Chd}

File PEMBEBANAN PLAT LAI

Date/Time 14-Sep-2010 23:37



BEBAN MATI + KONDISI 5



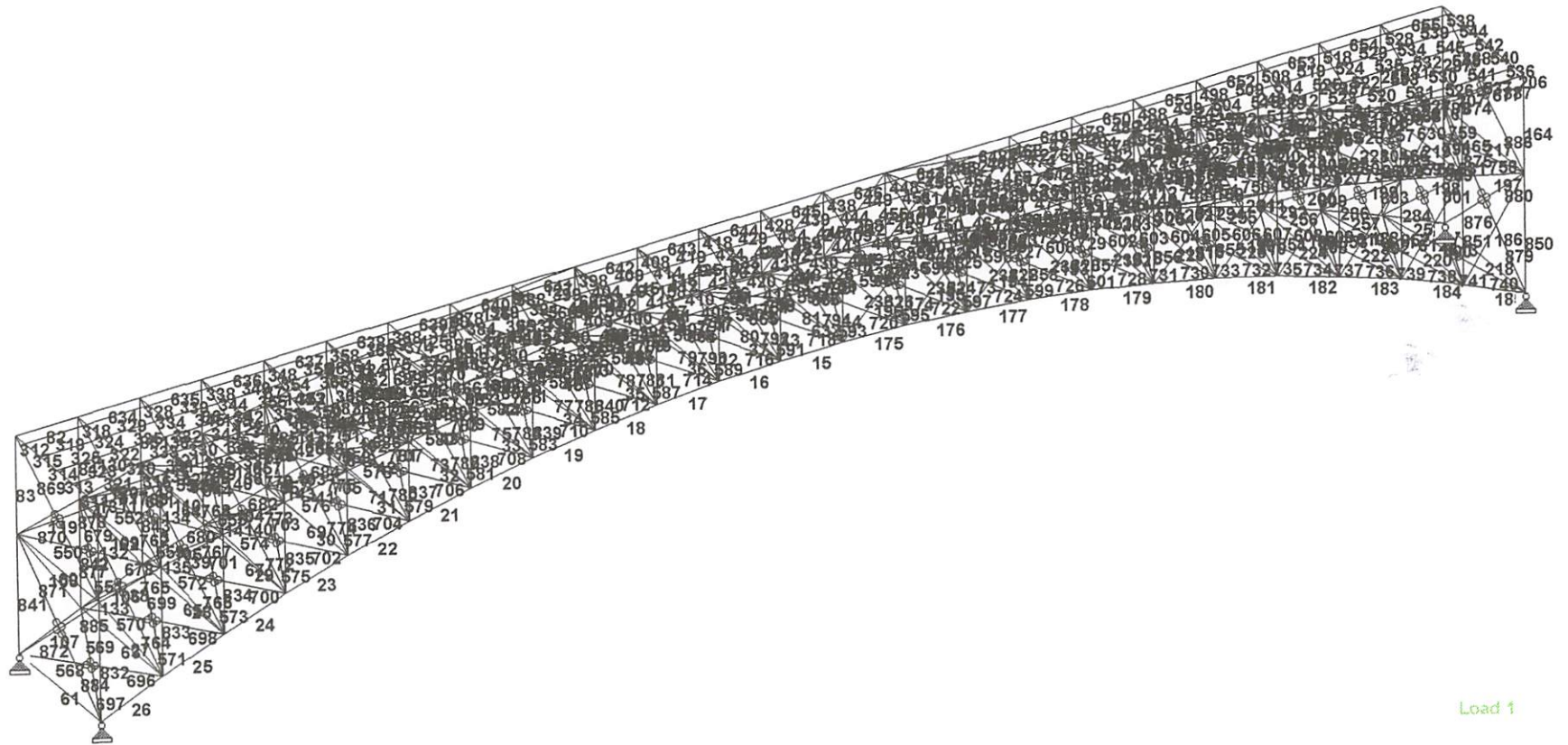
SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PERHITUNGAN STATIKA STRUKTUR

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 09-Jun-10	Chd
File	SKRIPSI JEMBATAN KOI	Date/Time 17-Sep-2010 17:15

Job Title

Client



No. BATANG



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PERHITUNGAN STATIKA STRUKTUR

Job No

Sheet No

2

Rev

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Part

Ref

Job Title

By

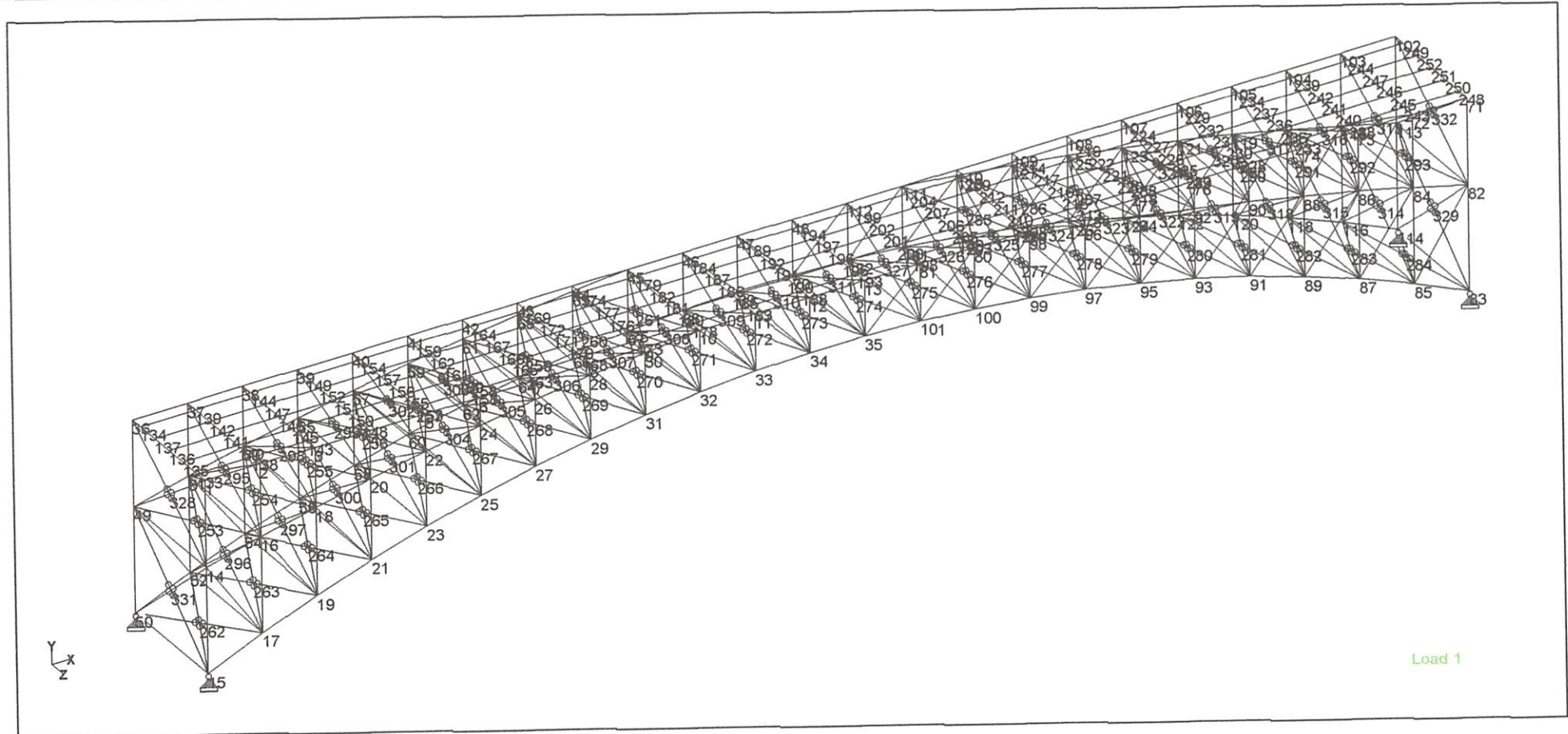
Date 09-Jun-10

Chd

Client

File SKRIPSI JEMBATAN KOI

Date/Time 17-Sep-2010 17:15



No. JOINT



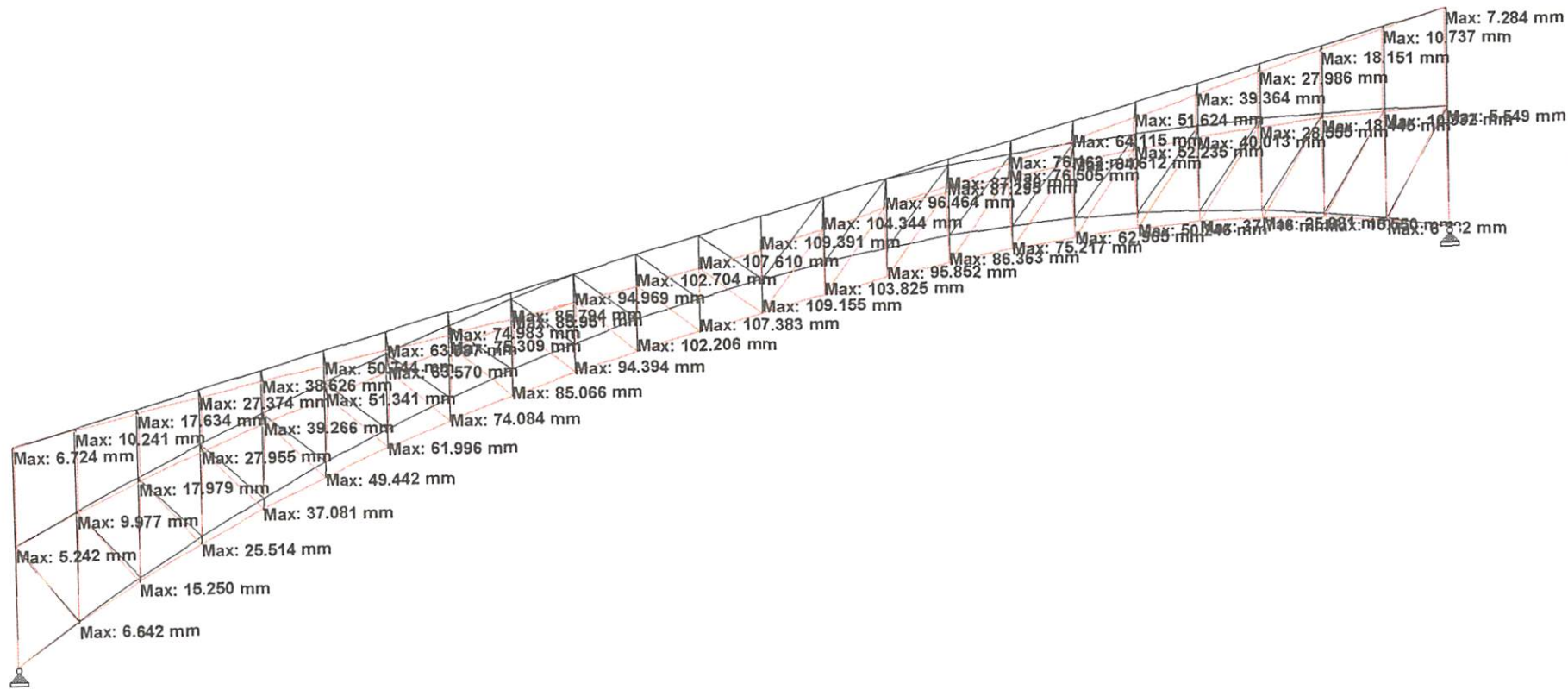
SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PERHITUNGAN STATIKA STRUKTUR

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No	Sheet No 3	Rev
Part		
Ref		
By	Date 09-Jun-10	Chd
File SKRIPSI JEMBATAN KOI	Date/Time 17-Sep-2010 17:15	

Job Title

Client



Y
LENDUTAN PADA GELAGAR INDUK AKIBAT KOMBINASI BEBAN 1



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PERHITUNGAN STATIKA STRUKTUR

Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

4

Rev

Part

Ref

By

Date 09-Jun-10

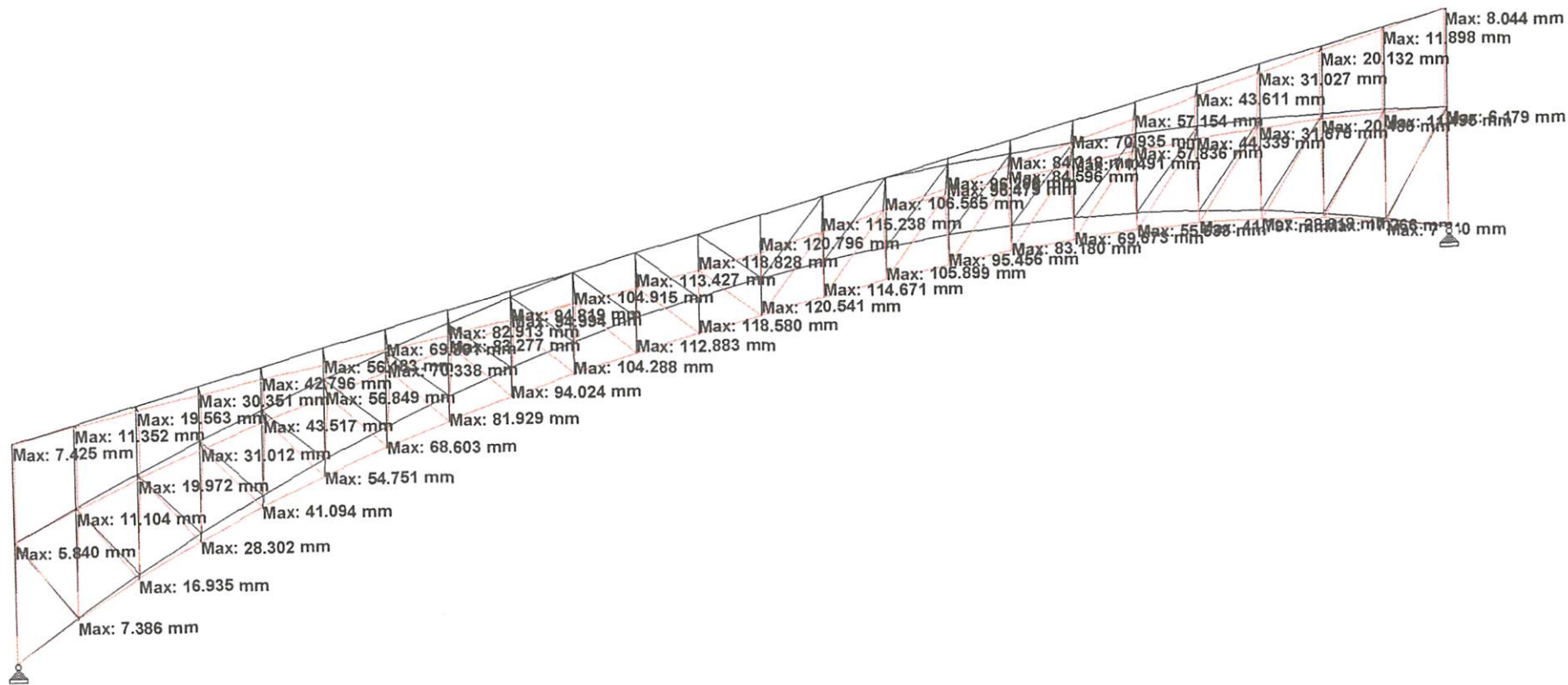
Chd

File SKRIPSI JEMBATAN KOI

Date/Time 17-Sep-2010 17:15

Job Title

Client



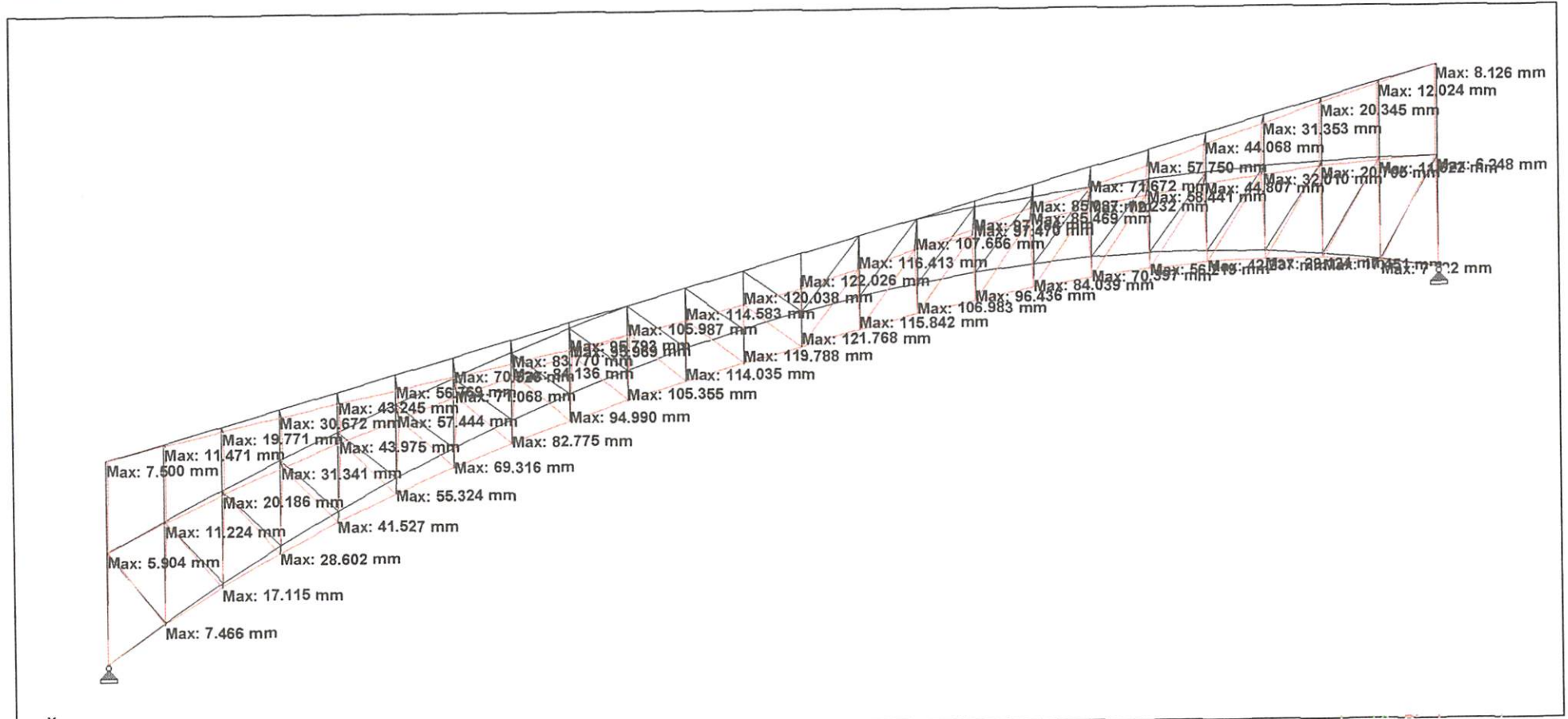
Y
LENDUTAN PADA GELAGAR INDUK AKIBAT KOMBINASI BEBAN 2



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PERHITUNGAN STATIKA STRUKTUR

Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 5	Rev
Part		
Ref		
By	Date 09-Jun-10	Chd
Client	File SKRIPSI JEMBATAN KO	Date/Time 17-Sep-2010 17:15



LENDUTAN PADA GELAGAR INDUK AKIBAT KOMBINASI BEBAN 3



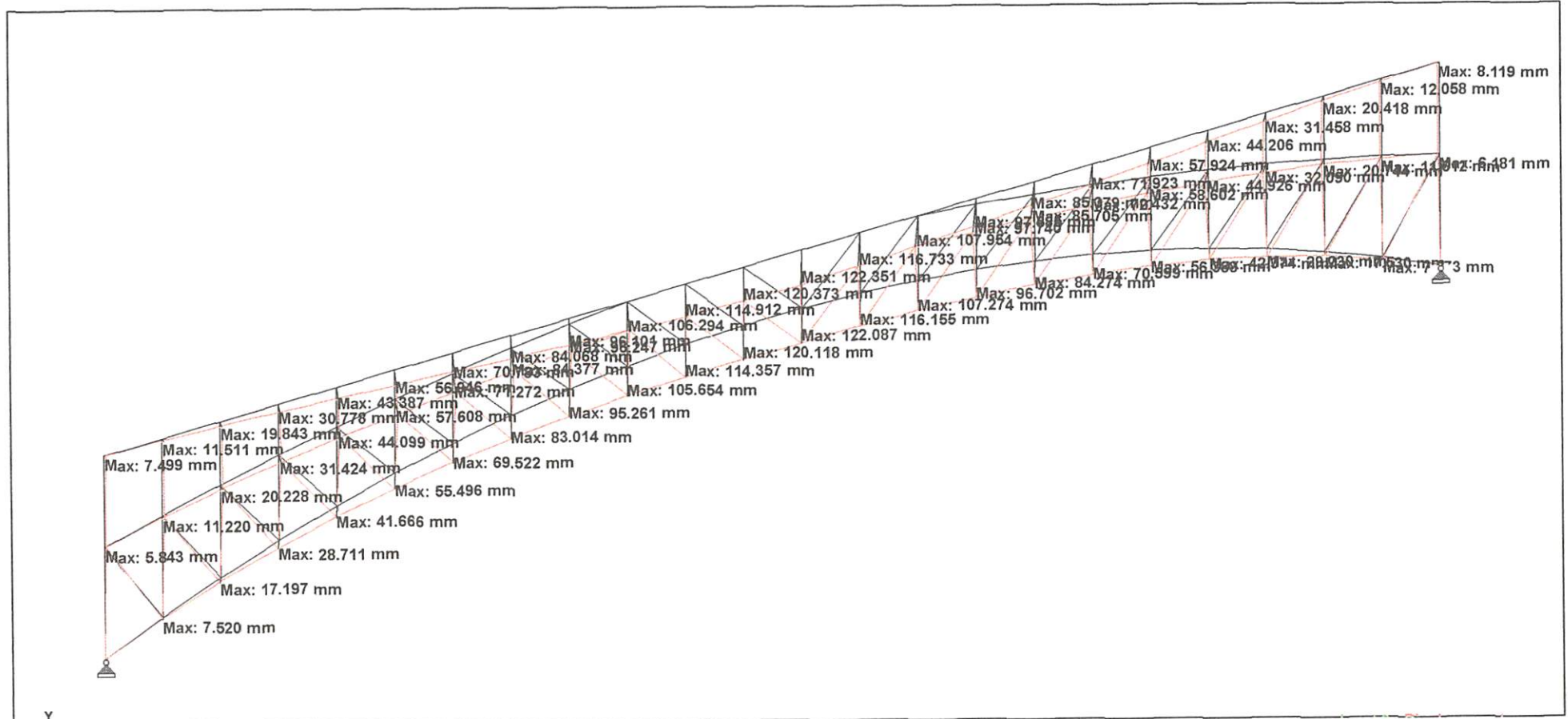
SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PERHITUNGAN STATIKA STRUKTUR

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No	Sheet No 6	Rev
Part		
Ref		
By	Date 09-Jun-10	Chd
Client	File SKRIPSI JEMBATAN KOI	Date/Time 17-Sep-2010 17:15

Job Title

Client



LENDUTAN PADA GELAGAR INDUK AKIBAT KOMBINASI BEBAN 4



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PERHITUNGAN STATIKA STRUKTUR

Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No

Sheet No

7

Rev

Part

Ref

Job Title

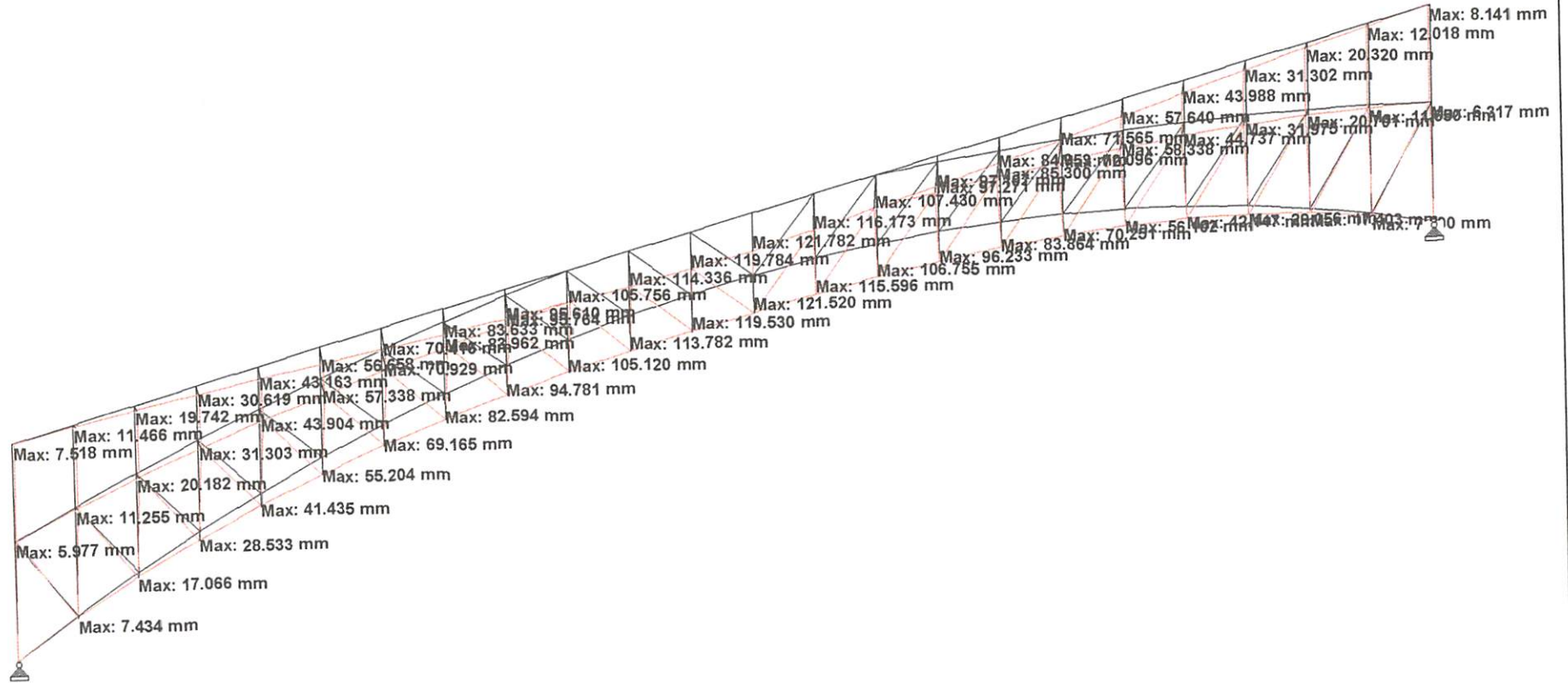
By

Date 09-Jun-10

Chd

Client

File SKRIPSI JEMBATAN KOI Date/Time 17-Sep-2010 17:15



LENDUTAN PADA GELAGAR INDUK AKIBAT KOMBINASI BEBAN 5



SKRIPSI JEMBATAN KONANG UPPERDECK PERHITUNGAN STATIKA STRUKTUR

Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

8

Rev

Part

Ref

By

Date 09-Jun-10

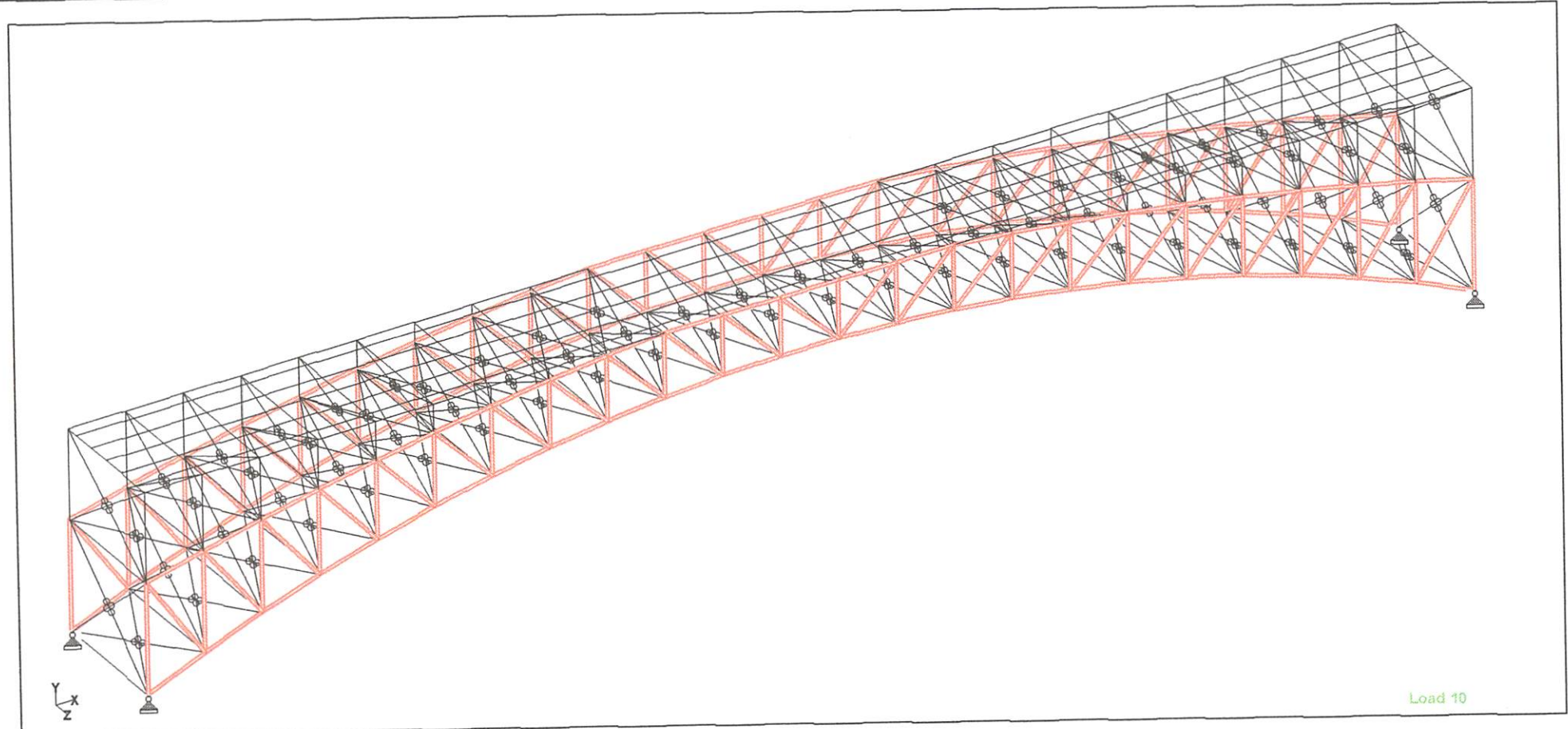
Chd

File SKRIPSI JEMBATAN KOI

Date/Time 17-Sep-2010 17:15

Job Title

Client



BATANG GELAGAR INDUK DENGAN PERILAKU STRUKTUR TRUSS


```

*****
*
*          STAAD.Pro
*          Version 2004      Bld 1001.INDIA
*          Proprietary Program of
*          Research Engineers, Intl.
*          Date=      SEP 17, 2010
*          Time=      17:12:31
*
*          USER ID: Snow Panther [LZ0]
*****

```

INPUT FILE: JEMBATAN KONANG.STD

1. STAAD SPACE DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF
2. START JOB INFORMATION
3. *NAMA : YOHANES VIRGILIUS NAHAK
4. *NIM : 05.21.028
5. *STUDI ALTERNATIF BAGUNAN ATAS JEMBATAN TYPE PELENGKUNG UPPERDECK PADA JEMBATAN

AN

6. ENGINEER DATE 09-JUN-10
 7. END JOB INFORMATION
 8. INPUT WIDTH 79
 9. UNIT METER KG
 10. JOINT COORDINATES
 11. 1 1.90739 22.1514 9; 2 5.90739 22.1514 9; 3 9.90739 22.1514 9
 12. 4 13.9074 22.1514 9; 5 17.9074 22.1514 9; 6 21.9074 22.1514 9
 13. 7 25.9074 22.1514 9; 8 29.9074 22.1514 9; 9 33.9074 22.1514 9
 14. 10 37.9074 22.1514 9; 11 41.9074 22.1514 9; 12 45.9074 22.1514 9
 15. 13 49.9074 22.1514 9; 14 1.90739 15.8514 9; 15 1.90739 8.15145 9
 16. 16 5.90739 16.8671 9; 17 5.90739 9.88093 9; 18 9.90739 17.8016 9
 17. 19 9.90739 11.4289 9; 20 13.9074 18.6562 9; 21 13.9074 12.8032 9
 18. 22 17.9074 19.4318 9; 23 17.9074 14.0106 9; 24 21.9074 20.1292 9
 19. 25 21.9074 15.0567 9; 26 25.9074 20.7493 9; 27 25.9074 15.9461 9
 20. 28 29.9074 21.2926 9; 29 29.9074 16.6827 9; 30 33.9074 21.7598 9
 21. 31 33.9074 17.2694 9; 32 37.9074 17.7087 9; 33 41.9074 18.0023 9
 22. 34 45.9074 18.1334 9; 35 49.9074 18.1334 9; 36 1.90739 22.1514 0
 23. 37 5.90739 22.1514 0; 38 9.90739 22.1514 0; 39 13.9074 22.1514 0
 24. 40 17.9074 22.1514 0; 41 21.9074 22.1514 0; 42 25.9074 22.1514 0
 25. 43 29.9074 22.1514 0; 44 33.9074 22.1514 0; 45 37.9074 22.1514 0
 26. 46 41.9074 22.1514 0; 47 45.9074 22.1514 0; 48 49.9074 22.1514 0
 27. 49 1.90739 15.8514 0; 50 1.90739 8.15145 0; 51 5.90739 16.8671 0
 28. 52 5.90739 9.88093 0; 53 9.90739 17.8016 0; 54 9.90739 11.4289 0
 29. 55 13.9074 18.6562 0; 56 13.9074 12.8032 0; 57 17.9074 19.4318 0
 30. 58 17.9074 14.0106 0; 59 21.9074 20.1292 0; 60 21.9074 15.0567 0
 31. 61 25.9074 20.7493 0; 62 25.9074 15.9461 0; 63 29.9074 21.2926 0
 32. 64 29.9074 16.6827 0; 65 33.9074 21.7598 0; 66 33.9074 17.2694 0
 33. 67 37.9074 17.7087 0; 68 41.9074 18.0023 0; 69 45.9074 18.1334 0
 34. 70 49.9074 18.1334 0; 71 93.9074 22.1514 9; 72 89.9074 22.1514 9
 35. 73 85.9074 22.1514 9; 74 81.9074 22.1514 9; 75 77.9074 22.1514 9
 36. 76 73.9074 22.1514 9; 77 69.9074 22.1514 9; 78 65.9074 22.1514 9
 37. 79 61.9074 22.1514 9; 80 57.9074 22.1514 9; 81 53.9074 22.1514 9
 38. 82 93.9074 15.8514 9; 83 93.9074 8.15145 9; 84 89.9074 16.8671 9
 39. 85 89.9074 9.88093 9; 86 85.9074 17.8016 9; 87 85.9074 11.4289 9
 40. 88 81.9074 18.6562 9; 89 81.9074 12.8032 9; 90 77.9074 19.4318 9
- DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF -- PAGE NO. 2

41. 91 77.9074 14.0106 9; 92 73.9074 20.1292 9; 93 73.9074 15.0567 9
42. 94 69.9074 20.7493 9; 95 69.9074 15.9461 9; 96 65.9074 21.2926 9
43. 97 65.9074 16.6827 9; 98 61.9074 21.7598 9; 99 61.9074 17.2694 9
44. 100 57.9074 17.7087 9; 101 53.9074 18.0023 9; 102 93.9074 22.1514 0
45. 103 89.9074 22.1514 0; 104 85.9074 22.1514 0; 105 81.9074 22.1514 0
46. 106 77.9074 22.1514 0; 107 73.9074 22.1514 0; 108 69.9074 22.1514 0
47. 109 65.9074 22.1514 0; 110 61.9074 22.1514 0; 111 57.9074 22.1514 0
48. 112 53.9074 22.1514 0; 113 93.9074 15.8514 0; 114 93.9074 8.15145 0
49. 115 89.9074 16.8671 0; 116 89.9074 9.88093 0; 117 85.9074 17.8016 0
50. 118 85.9074 11.4289 0; 119 81.9074 18.6562 0; 120 81.9074 12.8032 0
51. 121 77.9074 19.4318 0; 122 77.9074 14.0106 0; 123 73.9074 20.1292 0
52. 124 73.9074 15.0567 0; 125 69.9074 20.7493 0; 126 69.9074 15.9461 0
53. 127 65.9074 21.2926 0; 128 65.9074 16.6827 0; 129 61.9074 21.7598 0
54. 130 61.9074 17.2694 0; 131 57.9074 17.7087 0; 132 53.9074 18.0023 0

56. 136 1.90739 22.1514 4.5; 137 1.90739 22.1514 2.75; 138 5.90739 22.1514 8
57. 139 5.90739 22.1514 1; 140 5.90739 22.1514 6.25; 141 5.90739 22.1514 4.5
58. 142 5.90739 22.1514 2.75; 143 9.90739 22.1514 8; 144 9.90739 22.1514 1
59. 145 9.90739 22.1514 6.25; 146 9.90739 22.1514 4.5; 147 9.90739 22.1514 2.75
60. 148 13.9074 22.1514 8; 149 13.9074 22.1514 1; 150 13.9074 22.1514 6.25
61. 151 13.9074 22.1514 4.5; 152 13.9074 22.1514 2.75; 153 17.9074 22.1514 8
62. 154 17.9074 22.1514 1; 155 17.9074 22.1514 6.25; 156 17.9074 22.1514 4.5
63. 157 17.9074 22.1514 2.75; 158 21.9074 22.1514 8; 159 21.9074 22.1514 1
64. 160 21.9074 22.1514 6.25; 161 21.9074 22.1514 4.5; 162 21.9074 22.1514 2.75
65. 163 25.9074 22.1514 8; 164 25.9074 22.1514 1; 165 25.9074 22.1514 6.25
66. 166 25.9074 22.1514 4.5; 167 25.9074 22.1514 2.75; 168 29.9074 22.1514 8
67. 169 29.9074 22.1514 1; 170 29.9074 22.1514 6.25; 171 29.9074 22.1514 4.5
68. 172 29.9074 22.1514 2.75; 173 33.9074 22.1514 8; 174 33.9074 22.1514 1
69. 175 33.9074 22.1514 6.25; 176 33.9074 22.1514 4.5; 177 33.9074 22.1514 2.75
70. 178 37.9074 22.1514 8; 179 37.9074 22.1514 1; 180 37.9074 22.1514 6.25
71. 181 37.9074 22.1514 4.5; 182 37.9074 22.1514 2.75; 183 41.9074 22.1514 8
72. 184 41.9074 22.1514 1; 185 41.9074 22.1514 6.25; 186 41.9074 22.1514 4.5
73. 187 41.9074 22.1514 2.75; 188 45.9074 22.1514 8; 189 45.9074 22.1514 1
74. 190 45.9074 22.1514 6.25; 191 45.9074 22.1514 4.5; 192 45.9074 22.1514 2.75
75. 193 49.9074 22.1514 8; 194 49.9074 22.1514 1; 195 49.9074 22.1514 6.25
76. 196 49.9074 22.1514 4.5; 197 49.9074 22.1514 2.75; 198 53.9074 22.1514 8
77. 199 53.9074 22.1514 1; 200 53.9074 22.1514 6.25; 201 53.9074 22.1514 4.5
78. 202 53.9074 22.1514 2.75; 203 57.9074 22.1514 8; 204 57.9074 22.1514 1
79. 205 57.9074 22.1514 6.25; 206 57.9074 22.1514 4.5; 207 57.9074 22.1514 2.75
80. 208 61.9074 22.1514 8; 209 61.9074 22.1514 1; 210 61.9074 22.1514 6.25
81. 211 61.9074 22.1514 4.5; 212 61.9074 22.1514 2.75; 213 65.9074 22.1514 8
82. 214 65.9074 22.1514 1; 215 65.9074 22.1514 6.25; 216 65.9074 22.1514 4.5
83. 217 65.9074 22.1514 2.75; 218 69.9074 22.1514 8; 219 69.9074 22.1514 1
84. 220 69.9074 22.1514 6.25; 221 69.9074 22.1514 4.5; 222 69.9074 22.1514 2.75
85. 223 73.9074 22.1514 8; 224 73.9074 22.1514 1; 225 73.9074 22.1514 6.25
86. 226 73.9074 22.1514 4.5; 227 73.9074 22.1514 2.75; 228 77.9074 22.1514 8
87. 229 77.9074 22.1514 1; 230 77.9074 22.1514 6.25; 231 77.9074 22.1514 4.5
88. 232 77.9074 22.1514 2.75; 233 81.9074 22.1514 8; 234 81.9074 22.1514 1
89. 235 81.9074 22.1514 6.25; 236 81.9074 22.1514 4.5; 237 81.9074 22.1514 2.75
90. 238 85.9074 22.1514 8; 239 85.9074 22.1514 1; 240 85.9074 22.1514 6.25
91. 241 85.9074 22.1514 4.5; 242 85.9074 22.1514 2.75; 243 89.9074 22.1514 8
92. 244 89.9074 22.1514 1; 245 89.9074 22.1514 6.25; 246 89.9074 22.1514 4.5
93. 247 89.9074 22.1514 2.75; 248 93.9074 22.1514 8; 249 93.9074 22.1514 1
94. 250 93.9074 22.1514 6.25; 251 93.9074 22.1514 4.5; 252 93.9074 22.1514 2.75
95. 253 3.90739 16.3592 4.5; 254 7.90739 17.3344 4.5; 255 11.9074 18.2289 4.5
96. 256 15.9074 19.044 4.5; 257 19.9074 19.7805 4.5; 258 23.9074 20.4393 4.5
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF -- PAGE NO. 3

97. 259 27.9074 21.021 4.5; 260 31.9074 21.5262 4.5; 261 35.9074 21.9556 4.5
98. 262 3.90739 9.01619 4.5; 263 7.90739 10.6549 4.5; 264 11.9074 12.116 4.5
99. 265 15.9074 13.4069 4.5; 266 19.9074 14.5336 4.5; 267 23.9074 15.5014 4.5
100. 268 27.9074 16.3144 4.5; 269 31.9074 16.976 4.5; 270 35.9074 17.489 4.5
101. 271 39.9074 17.8555 4.5; 272 43.9074 18.0679 4.5; 273 47.9074 18.1334 4.5
102. 274 51.9074 18.0679 4.5; 275 55.9074 17.8555 4.5; 276 59.9074 17.489 4.5
103. 277 63.9074 16.976 4.5; 278 67.9074 16.3144 4.5; 279 71.9074 15.5014 4.5
104. 280 75.9074 14.5336 4.5; 281 79.9074 13.4069 4.5; 282 83.9074 12.116 4.5
105. 283 87.9074 10.6549 4.5; 284 91.9074 9.01619 4.5; 285 95.9074 21.9556 4.5
106. 286 63.9074 21.5262 4.5; 287 67.9074 21.021 4.5; 288 71.9074 20.4393 4.5
107. 289 75.9074 19.7805 4.5; 290 79.9074 19.044 4.5; 291 83.9074 18.2289 4.5
108. 292 87.9074 17.3344 4.5; 293 91.9074 16.3592 4.5; 295 5.90739 19.5093 4.5
109. 296 5.90739 13.374 4.5; 297 9.90739 14.6152 4.5; 298 9.90739 19.9765 4.5
110. 299 13.9074 20.4038 4.5; 300 13.9074 15.7297 4.5; 301 17.9074 16.7212 4.5
111. 302 17.9074 20.7916 4.5; 303 21.9074 21.1403 4.5; 304 21.9074 17.5929 4.5
112. 305 25.9074 18.3477 4.5; 306 29.9074 18.9876 4.5; 307 33.9074 19.5146 4.5
113. 308 37.9074 19.93 4.5; 309 41.9074 20.0769 4.5; 310 45.9074 20.1424 4.5
114. 311 49.9074 20.1424 4.5; 313 89.9074 19.5093 4.5; 314 89.9074 13.374 4.5
115. 315 85.9074 14.6152 4.5; 316 85.9074 19.9765 4.5; 317 81.9074 20.4038 4.5
116. 318 81.9074 15.7297 4.5; 319 77.9074 16.7212 4.5; 320 77.9074 20.7916 4.5
117. 321 73.9074 21.1403 4.5; 322 73.9074 17.5929 4.5; 323 69.9074 18.3477 4.5
118. 324 65.9074 18.9876 4.5; 325 61.9074 19.5146 4.5; 326 57.9074 19.93 4.5
119. 327 53.9074 20.0769 4.5; 328 1.90739 19.0014 4.5; 329 93.9074 12.0014 4.5
120. 331 1.90739 12.0014 4.5; 332 93.9074 19.0014 4.5
121. MEMBER INCIDENCES
122. 1 1 2; 2 1 14; 3 2 16; 4 3 18; 5 4 20; 6 5 22; 7 6 24; 8 7 26; 9 8 28; 10 9

0 123. 11 10 32; 12 11 33; 13 12 34; 14 13 35; 15 34 35; 16 34 33; 17 33 32; 18 32
1 124. 19 31 29; 20 29 27; 21 27 25; 22 25 23; 23 23 21; 24 21 19; 25 19 17; 26 17
5 125. 27 14 17; 28 16 19; 29 18 21; 30 20 23; 31 22 25; 32 24 27; 33 26 29; 34 28
1

130. 65 19 54; 66 20 55; 67 21 56; 68 22 57; 69 23 58; 70 24 59; 71 25 60; 72 26 6
1
131. 73 27 62; 74 28 63; 75 29 64; 76 30 65; 77 31 66; 78 32 67; 79 33 68; 80 34 6
9
132. 81 35 70; 82 36 37; 83 36 49; 84 37 51; 85 38 53; 86 39 55; 87 40 57; 88 41 5
9
133. 89 42 61; 90 43 63; 91 44 65; 92 45 67; 93 46 68; 94 47 69; 95 48 70; 96 69 7
0
134. 97 69 68; 98 68 67; 99 67 66; 100 66 64; 101 64 62; 102 62 60; 103 60 58
135. 104 58 56; 105 56 54; 106 54 52; 107 52 50; 108 49 52; 109 51 54; 110 53 56
136. 111 55 58; 112 57 60; 113 59 62; 114 61 64; 115 63 66; 116 65 67; 117 45 68
137. 118 46 69; 119 49 51; 120 51 53; 121 53 55; 122 55 57; 123 57 59; 124 59 61
138. 125 61 63; 126 63 65; 127 65 45; 130 37 295; 131 51 295; 132 51 296
139. 133 52 296; 134 53 297; 135 54 297; 136 38 298; 137 53 298; 138 39 299
140. 139 55 299; 140 55 300; 141 56 300; 142 57 301; 143 58 301; 144 40 302
141. 145 57 302; 146 41 303; 147 59 303; 148 59 304; 149 60 304; 150 61 305
142. 151 62 305; 152 63 306; 153 64 306; 154 65 307; 155 66 307; 156 45 308
143. 157 67 308; 158 46 309; 159 68 309; 160 47 310; 161 12 310; 162 48 311
144. 163 70 311; 164 71 82; 165 72 84; 166 73 86; 167 74 88; 168 75 90; 169 76 92
145. 170 77 94; 171 78 96; 172 79 98; 173 80 100; 174 81 101; 175 35 101
146. 176 101 100; 177 100 99; 178 99 97; 179 97 95; 180 95 93; 181 93 91; 182 91 8
9
147. 183 89 87; 184 87 85; 185 85 83; 186 82 85; 187 84 87; 188 86 89; 189 88 91
148. 190 90 93; 191 92 95; 192 94 97; 193 96 99; 194 98 100; 195 80 101; 196 81 35
149. 197 82 84; 198 84 86; 199 86 88; 200 88 90; 201 90 92; 202 92 94; 203 94 96
150. 204 96 98; 205 98 80; 206 71 248; 207 72 243; 208 73 238; 209 74 233
151. 210 75 228; 211 76 223; 212 77 218; 213 78 213; 214 79 208; 215 80 203
152. 216 81 198; 217 82 113; 218 83 114; 219 84 115; 220 85 116; 221 86 117

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 4

153. 222 87 118; 223 88 119; 224 89 120; 225 90 121; 226 91 122; 227 92 123
154. 228 93 124; 229 94 125; 230 95 126; 231 96 127; 232 97 128; 233 98 129
155. 234 99 130; 235 100 131; 236 101 132; 237 102 113; 238 103 115; 239 104 117
156. 240 105 119; 241 106 121; 242 107 123; 243 108 125; 244 109 127; 245 110 129
157. 246 111 131; 247 112 132; 248 70 132; 249 132 131; 250 131 130; 251 130 128
158. 252 128 126; 253 126 124; 254 124 122; 255 122 120; 256 120 118; 257 118 116
159. 258 116 114; 259 113 116; 260 115 118; 261 117 120; 262 119 122; 263 121 124
160. 264 123 126; 265 125 128; 266 127 130; 267 129 131; 268 111 132; 269 112 70
161. 271 115 117; 272 117 119; 273 119 121; 274 121 123; 275 123 125; 276 125 127
162. 277 127 129; 278 129 111; 281 103 313; 282 115 313; 283 115 314; 284 116 314
163. 285 117 315; 286 118 315; 287 104 316; 288 117 316; 289 105 317; 290 119 317
164. 291 119 318; 292 120 318; 293 121 319; 294 122 319; 295 106 320; 296 121 320
165. 297 107 321; 298 123 321; 299 123 322; 300 124 322; 301 125 323; 302 126 323
166. 303 127 324; 304 128 324; 305 129 325; 306 130 325; 307 111 326; 308 131 326
167. 309 112 327; 310 132 327; 311 133 135; 312 134 36; 313 135 136; 314 136 137
168. 315 137 134; 316 138 140; 317 133 138; 318 139 37; 319 134 139; 320 140 141
169. 321 135 140; 322 141 142; 323 136 141; 324 142 139; 325 137 142; 326 143 145
170. 327 138 143; 328 144 38; 329 139 144; 330 145 146; 331 140 145; 332 146 147
171. 333 141 146; 334 147 144; 335 142 147; 336 148 150; 337 143 148; 338 149 39
172. 339 144 149; 340 150 151; 341 145 150; 342 151 152; 343 146 151; 344 152 149
173. 345 147 152; 346 153 155; 347 148 153; 348 154 40; 349 149 154; 350 155 156
174. 351 150 155; 352 156 157; 353 151 156; 354 157 154; 355 152 157; 356 158 160
175. 357 153 158; 358 159 41; 359 154 159; 360 160 161; 361 155 160; 362 161 162
176. 363 156 161; 364 162 159; 365 157 162; 366 163 165; 367 158 163; 368 164 42
177. 369 159 164; 370 165 166; 371 160 165; 372 166 167; 373 161 166; 374 167 164
178. 375 162 167; 376 168 170; 377 163 168; 378 169 43; 379 164 169; 380 170 171
179. 381 165 170; 382 171 172; 383 166 171; 384 172 169; 385 167 172; 386 173 175
180. 387 168 173; 388 174 44; 389 169 174; 390 175 176; 391 170 175; 392 176 177
181. 393 171 176; 394 177 174; 395 172 177; 396 178 180; 397 173 178; 398 179 45
182. 399 174 179; 400 180 181; 401 175 180; 402 181 182; 403 176 181; 404 182 179
183. 405 177 182; 406 183 185; 407 178 183; 408 184 46; 409 179 184; 410 185 186
184. 411 180 185; 412 186 187; 413 181 186; 414 187 184; 415 182 187; 416 188 190
185. 417 183 188; 418 189 47; 419 184 189; 420 190 191; 421 185 190; 422 191 192
186. 423 186 191; 424 192 189; 425 187 192; 426 193 195; 427 188 193; 428 194 48
187. 429 189 194; 430 195 196; 431 190 195; 432 196 197; 433 191 196; 434 197 194
188. 435 192 197; 436 198 200; 437 193 198; 438 199 112; 439 194 199; 440 200 201
189. 441 195 200; 442 201 202; 443 196 201; 444 202 199; 445 197 202; 446 203 205
190. 447 198 203; 448 204 111; 449 199 204; 450 205 206; 451 200 205; 452 206 207
191. 453 201 206; 454 207 204; 455 202 207; 456 208 210; 457 203 208; 458 209 110
192. 459 204 209; 460 210 211; 461 205 210; 462 211 212; 463 206 211; 464 212 209
193. 465 207 212; 466 213 215; 467 208 213; 468 214 109; 469 209 214; 470 215 216
194. 471 210 215; 472 216 217; 473 211 216; 474 217 214; 475 212 217; 476 218 220
195. 477 213 218; 478 219 108; 479 214 219; 480 220 221; 481 215 220; 482 221 222
196. 483 216 221; 484 222 219; 485 217 222; 486 223 225; 487 218 223; 488 224 107
197. 489 219 224; 490 225 226; 491 220 225; 492 226 227; 493 221 226; 494 227 224
198. 495 222 227; 496 228 230; 497 223 228; 498 229 106; 499 224 229; 500 230 231

204. 531 240 245; 532 246 247; 533 241 246; 534 247 244; 535 242 247; 536 248 250
205. 537 243 248; 538 249 102; 539 244 249; 540 250 251; 541 245 250; 542 251 252
206. 543 246 251; 544 252 249; 545 247 252; 550 49 253; 551 14 253; 552 51 254
207. 553 16 254; 554 53 255; 555 18 255; 556 55 256; 557 20 256; 558 57 257
208. 559 22 257; 560 59 258; 561 24 258; 562 61 259; 563 26 259; 564 63 260
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF -- PAGE NO. 5

209. 565 28 260; 566 65 261; 567 30 261; 568 50 262; 569 52 262; 570 52 263
210. 571 17 263; 572 54 264; 573 19 264; 574 56 265; 575 21 265; 576 58 266
211. 577 23 266; 578 60 267; 579 25 267; 580 62 268; 581 27 268; 582 64 269
212. 583 29 269; 584 66 270; 585 31 270; 586 67 271; 587 32 271; 588 68 272
213. 589 33 272; 590 69 273; 591 34 273; 592 70 274; 593 35 274; 594 132 275
214. 595 101 275; 596 131 276; 597 100 276; 598 130 277; 599 99 277; 600 128 278
215. 601 97 278; 602 126 279; 603 124 279; 604 124 280; 605 122 280; 606 122 281
216. 607 120 281; 608 120 282; 609 118 282; 610 118 283; 611 116 283; 612 116 284
217. 613 114 284; 614 111 285; 615 129 285; 616 129 286; 617 127 286; 618 127 287
218. 619 125 287; 620 125 288; 621 123 288; 622 123 289; 623 121 289; 624 121 290
219. 625 119 290; 626 119 291; 627 88 291; 628 117 292; 629 86 292; 630 115 293
220. 631 84 293; 632 12 35; 633 47 70; 634 37 38; 635 38 39; 636 39 40; 637 40 41
221. 638 41 42; 639 42 43; 640 43 44; 641 44 45; 642 45 46; 643 46 47; 644 47 48
222. 645 48 112; 646 112 111; 647 111 110; 648 110 109; 649 109 108; 650 108 107
223. 651 107 106; 652 106 105; 653 105 104; 654 104 103; 655 103 102; 656 2 3
224. 657 3 4; 658 4 5; 659 5 6; 660 6 7; 661 7 8; 662 8 9; 663 9 10; 664 10 11
225. 665 11 12; 666 12 13; 667 13 81; 668 81 80; 669 80 79; 670 79 78; 671 78 77
226. 672 77 76; 673 76 75; 674 75 74; 675 74 73; 676 73 72; 677 72 71; 678 253 16
227. 679 253 51; 680 254 18; 681 254 53; 682 255 20; 683 255 55; 684 256 22
228. 685 256 57; 686 257 24; 687 257 59; 688 258 26; 689 258 61; 690 259 28
229. 691 259 63; 692 260 30; 693 260 65; 694 261 10; 695 261 45; 696 262 17
230. 697 262 15; 698 263 19; 699 263 54; 700 264 21; 701 264 56; 702 265 23
231. 703 265 58; 704 266 25; 705 266 60; 706 267 27; 707 267 62; 708 268 29
232. 709 268 64; 710 269 31; 711 269 66; 712 270 32; 713 270 67; 714 271 33
233. 715 271 68; 716 272 34; 717 272 69; 718 273 35; 719 273 70; 720 274 101
234. 721 274 132; 722 275 100; 723 275 131; 724 276 99; 725 276 130; 726 277 97
235. 727 277 128; 728 278 95; 729 278 126; 730 279 93; 731 279 95; 732 280 91
236. 733 280 93; 734 281 89; 735 281 91; 736 282 87; 737 282 89; 738 283 85
237. 739 283 87; 740 284 83; 741 284 85; 742 285 98; 743 285 80; 744 286 96
238. 745 286 98; 746 287 94; 747 287 96; 748 288 92; 749 288 94; 750 289 90
239. 751 289 92; 752 290 88; 753 290 90; 754 291 86; 755 291 117; 756 292 84
240. 757 292 115; 758 293 82; 759 293 113; 762 295 16; 763 295 2; 764 296 17
241. 765 296 16; 766 297 19; 767 297 18; 768 298 18; 769 298 3; 770 299 20
242. 771 299 4; 772 300 21; 773 300 20; 774 301 23; 775 301 22; 776 302 22
243. 777 302 5; 778 303 24; 779 303 6; 780 304 25; 781 304 24; 782 305 27
244. 783 305 26; 784 306 29; 785 306 28; 786 307 31; 787 307 30; 788 308 32
245. 789 308 10; 790 309 33; 791 309 11; 792 310 34; 793 310 69; 794 311 35
246. 795 311 13; 798 313 84; 799 313 72; 800 314 85; 801 314 84; 802 315 87
247. 803 315 86; 804 316 86; 805 316 73; 806 317 88; 807 317 74; 808 318 89
248. 809 318 88; 810 319 91; 811 319 90; 812 320 90; 813 320 75; 814 321 92
249. 815 321 76; 816 322 93; 817 322 92; 818 323 95; 819 323 94; 820 324 97
250. 821 324 96; 822 325 99; 823 325 98; 824 326 100; 825 326 80; 826 327 101
251. 827 327 81; 832 14 15; 833 16 17; 834 18 19; 835 20 21; 836 22 23; 837 24 25
252. 838 26 27; 839 28 29; 840 30 31; 841 49 50; 842 51 52; 843 53 54; 844 55 56
253. 845 57 58; 846 59 60; 847 61 62; 848 63 64; 849 65 66; 850 82 83; 851 84 85
254. 852 86 87; 853 88 89; 854 90 91; 855 92 93; 856 94 95; 857 96 97; 858 98 99
255. 859 113 114; 860 115 116; 861 117 118; 862 119 120; 863 121 122; 864 123 124
256. 865 125 126; 866 127 128; 867 129 130; 868 115 113; 869 36 328; 870 49 328
257. 871 49 331; 872 50 331; 874 113 332; 875 113 329; 876 114 329; 877 328 14
258. 878 328 1; 879 329 83; 880 329 82; 884 331 15; 885 331 14; 886 82 332
259. 887 332 71; 888 332 102
260. DEFINE MATERIAL START
261. ISOTROPIC STEEL
262. E 2.09042E+010
263. POISSON 0.3
264. DENSITY 7833.41
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF -- PAGE NO. 6

265. ALPHA 1.2E-005
266. DAMP 0.03
267. END DEFINE MATERIAL
268. CONSTANTS
269. BETA 270 MEMB 1 TO 46 82 TO 127 130 TO 205 237 TO 269 271 TO 278 281 TO 310
270. 632 TO 677 762 TO 795 798 TO 827 832 TO 867
271. BETA 180 MEMB 550 TO 631 678 TO 759
272. MATERIAL STEEL MEMB 1 TO 127 130 TO 269 271 TO 278 281 TO 545 550 TO 759 762
273. 763 TO 795 798 TO 827 832 TO 872 874 TO 880 884 TO 888
274. MEMBER PROPERTY JAPANESE

276. 271 TO 278 634 TO 677 868 TABLE ST H414X405X18
277. 2 TO 14 60 TO 81 83 TO 95 164 TO 174 217 TO 247 832 TO 867 TABLE ST H414X405X

18

278. 27 TO 37 108 TO 118 186 TO 196 259 TO 269 632 633 TABLE ST H414X405X18
279. 47 TO 59 206 TO 216 311 TO 316 318 320 322 324 326 328 330 332 334 336 338 -
280. 340 342 344 346 348 350 352 354 356 358 360 362 364 366 368 370 372 374 376 -
281. 378 380 382 384 386 388 390 392 394 396 398 400 402 404 406 408 410 412 414 -
282. 416 418 420 422 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 -
283. 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 -
284. 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 -
285. 530 532 534 536 538 540 542 544 TABLE ST H594X302X14
286. 317 319 321 323 325 327 329 331 333 335 337 339 341 343 345 347 349 351 353 -
287. 355 357 359 361 363 365 367 369 371 373 375 377 379 381 383 385 387 389 391 -
288. 393 395 397 399 401 403 405 407 409 411 413 415 417 419 421 423 425 427 429 -
289. 431 433 435 437 439 441 443 445 447 449 451 453 455 457 459 461 463 465 467 -
290. 469 471 473 475 477 479 481 483 485 487 489 491 493 495 497 499 501 503 505 -
291. 507 509 511 513 515 517 519 521 523 525 527 529 531 533 535 537 539 541 543 -
292. 545 TABLE ST H300X150X6.5
293. 550 TO 567 574 TO 607 614 TO 631 678 TO 695 702 TO 735 742 TO 758 -
294. 759 TABLE ST H100X100X6
295. 568 TO 573 608 TO 613 696 TO 701 736 TO 741 TABLE ST H125X125X6.5
296. 130 TO 163 281 TO 310 762 TO 795 798 TO 827 869 TO 872 874 TO 880 884 TO 887

297. 888 TABLE ST H125X125X6.5
298. SUPPORTS
299. 15 50 83 114 PINNED
300. UNIT CM KG
301. MEMBER RELEASE
302. 762 TO 795 798 TO 827 877 TO 880 884 885 887 888 START MX MY MZ
303. 130 TO 163 281 TO 310 869 TO 872 874 TO 876 886 END MX MY MZ
304. 550 TO 631 END MX MY MZ
305. 678 TO 759 START MX MY MZ
306. MEMBER TRUSS
307. 1 TO 46 82 TO 127 164 TO 205 237 TO 269 271 TO 278 632 TO 677 832 TO 868
308. MEMBER TRUSS
309. 60 TO 81 217 TO 236
310. UNIT METER KG
311. LOAD 1 BEBAN MATI
312. SELFWEIGHT Y 1.1
313. JOINT LOAD
314. 2 TO 13 37 TO 48 72 TO 81 103 TO 112 FY -34612.4
315. 1 36 71 102 FY -17306.4
316. LOAD 2 BEBAN HIDUP
317. JOINT LOAD
318. 2 TO 13 37 TO 48 72 TO 81 103 TO 112 FY -2369.27
319. 1 36 71 102 FY -1184.63
320. 1 36 71 102 FY -299.455
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 7

321. 2 TO 13 37 TO 48 72 TO 81 103 TO 112 FY -590.91
322. LOAD 3 BEBAN REM
323. JOINT LOAD
324. 2 TO 13 37 TO 48 72 TO 81 103 TO 112 FY -319.318
325. 1 36 71 102 FY -79.38
326. LOAD 4 BEBAN ANGIN TIMUR - BARAT
327. JOINT LOAD
328. 1 71 FZ -122.5
329. 2 72 FZ -205.2
330. 3 73 FZ -168.6
331. 4 74 FZ -135.3
332. 5 75 FZ -105.1
333. 6 76 FZ -78.1
334. 7 77 FZ -54.1
335. 8 78 FZ -33.2
336. 9 79 FZ -15.9
337. 14 82 FZ -149.7
338. 16 84 FZ -263.4
339. 18 86 FZ -234.6
340. 20 88 FZ -209
341. 22 90 FZ -187.7
342. 24 92 FZ -170.1
343. 26 94 FZ -156.2
344. 28 96 FZ -148.8
345. 30 98 FZ -138.7
346. 10 80 FZ -137
347. 11 81 FZ -124.5

350. 34 35 FZ -118.2
 351. 15 83 FZ -131
 352. 17 85 FZ -266.6
 353. 19 87 FZ -236.5
 354. 21 89 FZ -210.8
 355. 23 91 FZ -189.4
 356. 25 93 FZ -171.8
 357. 27 95 FZ -157.8
 358. 29 97 FZ -147.4
 359. 31 99 FZ -140.3
 360. 32 100 FZ -137
 361. 2 TO 13 72 TO 81 FZ -28.8
 362. 1 TO 13 71 TO 81 FZ -14.4
 363. UNIT CM KG
 364. LOAD 5 BEBAN ANGIN BARAT TIMUR
 365. JOINT LOAD
 366. 36 102 FZ 122.5
 367. 37 103 FZ 205.2
 368. 38 104 FZ 168.6
 369. 39 105 FZ 135.3
 370. 40 106 FZ 105.1
 371. 41 107 FZ 78.1
 372. 42 108 FZ 54.1
 373. 43 109 FZ 33.2
 374. 44 110 FZ 15.9
 375. 49 113 FZ 149.7
 376. 51 115 FZ 263.4

-- PAGE NO. 8

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

377. 53 117 FZ 234.6
 378. 55 119 FZ 209
 379. 57 121 FZ 187.7
 380. 59 123 FZ 170.1
 381. 61 125 FZ 165.2
 382. 63 127 FZ 148.8
 383. 65 129 FZ 138.7
 384. 45 111 FZ 137
 385. 46 112 FZ 124.5
 386. 47 FZ 118.2
 387. 48 FZ 58.3
 388. 50 114 FZ 131
 389. 52 116 FZ 266.6
 390. 54 118 FZ 236.5
 391. 56 120 FZ 210.8
 392. 58 122 FZ 189.4
 393. 60 124 FZ 171.8
 394. 62 126 FZ 157.8
 395. 64 128 FZ 147.4
 396. 66 130 FZ 140.3
 397. 67 131 FZ 137
 398. 68 132 FZ 124.5
 399. 69 70 FZ 118.2
 400. 37 TO 48 103 TO 112 FZ 28
 401. 36 102 FZ 14
 402. *KOMBINASI BEBAN MATI
 403. UNIT METER KG
 404. LOAD COMB 6 KOMBINASI 1
 405. 1 1.1
 406. *KOMBINASI BEBAN MATI + BEBAN HIDUP (TRAFIC)
 407. LOAD COMB 7 KOMBINASI 2
 408. 1 1.1 2 1.0
 409. *KOMBINASI BEBAN MATI + BEBAN HIDUP (TRAFIC) + BEBAN REM (TRAKSI)
 410. LOAD COMB 8 KOMBINASI 3
 411. 1 1.1 2 1.0 3 1.0
 412. *KOMBINASI BEBAN MATI + BEBAN HIDUP (TRAFIC) + BEBAN REM (TRAKSI) + BEBAN AN

IN

413. LOAD COMB 9 KOMBINASI 4
 414. 1 1.1 2 1.0 3 1.0 4 1.0
 415. *KOMBINASI BEBAN MATI + BEBAN HIDUP (TRAFIC) + BEBAN REM (TRAKSI) + BEBAN AN

IN

416. LOAD COMB 10 KOMBINASI 5
 417. 1 1.1 2 1.0 3 1.0 5 1.0
 418. PERFORM ANALYSIS

7

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 329/ 867/ 4
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 325/ 19/ 120 DOF
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 5, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 1962
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 236 DOUBLE KILO-WORDS
 REQD/AVAIL. DISK SPACE = 16.0/ 55350.8 MB, EXMEM = 4096.0 MB

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 9

ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 4 AT JOINT 253 EQN.NO. 34
 LOADS APPLIED OR DISTRIBUTED HERE FROM ELEMENTS WILL BE IGNORED.
 THIS MAY BE DUE TO ALL MEMBERS AT THIS JOINT BEING RELEASED OR
 EFFECTIVELY RELEASED IN THIS DIRECTION.
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 5 AT JOINT 253 EQN.NO. 35
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT 253 EQN.NO. 36
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 4 AT JOINT 328 EQN.NO. 43
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 5 AT JOINT 328 EQN.NO. 44
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT 328 EQN.NO. 45
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 4 AT JOINT 331 EQN.NO. 49
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 5 AT JOINT 331 EQN.NO. 50
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT 331 EQN.NO. 51
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 4 AT JOINT 263 EQN.NO. 79
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 5 AT JOINT 263 EQN.NO. 80
 ZERO STIFFNESS IN DIRECTION 6 AT JOINT 263 EQN.NO. 81

**WARNING - THERE WERE MORE THAN 12 DOF WITH ZERO STIFFNESS.
 THE FIRST 12 ARE LISTED ABOVE.
 TOTAL # TRANSLATIONAL= 0 TOTAL # ROTATIONAL= 231

419. LOAD LIST 6 TO 10
 420. UNIT CM KG
 421. PARAMETER
 422. CODE LRFD
 423. FYLD 3600 MEMB 1 TO 46 60 TO 127 130 TO 205 217 TO 269 271 TO 278 281 TO 310
 424. 550 TO 759 762 TO 795 798 TO 827 832 TO 872 874 TO 880 884 TO 888
 425. CHECK CODE MEMB 1 TO 46 60 TO 127 130 TO 205 217 TO 269 271 TO 278 -
 426. 281 TO 310 550 TO 759 762 TO 795 798 TO 827 832 TO 872 874 TO 880 -
 427. 884 TO 888

STEEL DESIGN

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 10

STAAD.PRO CODE CHECKING - (LRFD 3RD EDITION)

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1	ST H414X405X18	PASS 1071.26 T	TENSION 0.00	0.001 0.00	10 400.00
2	ST H414X405X18	PASS 18415.82 C	COMPRESSION 0.00	0.027 0.00	10 0.00
3	ST H414X405X18	PASS 38488.42 C	COMPRESSION 0.00	0.052 0.00	10 0.00
4	ST H414X405X18	PASS 38540.27 C	COMPRESSION 0.00	0.049 0.00	10 0.00
5	ST H414X405X18	PASS 38643.69 C	COMPRESSION 0.00	0.047 0.00	10 0.00
6	ST H414X405X18	PASS 38719.58 C	COMPRESSION 0.00	0.045 0.00	10 0.00
7	ST H414X405X18	PASS 38757.81 C	COMPRESSION 0.00	0.044 0.00	10 0.00
8	ST H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.044	10

9	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.043	9
		38869.43	C	0.00	0.00	0.00
10	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.043	10
		38739.52	C	0.00	0.00	0.00
11	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.061	10
		48148.14	C	0.00	0.00	0.00
12	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.085	10
		68041.96	C	0.00	0.00	0.00
13	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.047	10
		37684.24	C	0.00	0.00	0.00
14	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.047	10
		37830.08	C	0.00	0.00	0.00
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF						-- PAGE NO. 11

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
15	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.069	9
		55495.16	C	0.00	0.00	400.00
16	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.106	9
		85629.38	C	0.00	0.00	0.00
17	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.173	9
		139517.86	C	0.00	0.00	0.00
18	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.215	9
		173693.81	C	0.00	0.00	0.00
19	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.274	9
		220979.58	C	0.00	0.00	0.00
20	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.346	9
		278365.19	C	0.00	0.00	0.00
21	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.426	10
		342323.38	C	0.00	0.00	0.00
22	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.511	10
		410410.28	C	0.00	0.00	0.00
23	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.598	10
		478383.25	C	0.00	0.00	0.00
24	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.680	10
		542841.00	C	0.00	0.00	0.00
25	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.759	10
		603975.50	C	0.00	0.00	0.00
26	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.833	10
		659693.75	C	0.00	0.00	0.00
27	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.081	10
		75807.70	T	0.00	0.00	718.66
28	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.090	10
		83976.85	T	0.00	0.00	675.09
29	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.097	10
		90239.01	T	0.00	0.00	640.19
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF						-- PAGE NO. 12

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
30	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	10
		93692.84	T	0.00	0.00	613.04
31	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	10
		93743.55	T	0.00	0.00	592.80
32	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.096	10
		89669.07	T	0.00	0.00	578.78
33	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.086	10
		80741.06	T	0.00	0.00	570.41
34	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.072	10
		67153.05	T	0.00	0.00	567.33

35	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.053	10
		49547.45	T	0.00	0.00	569.31
36	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.085	10
		79151.91	T	0.00	0.00	576.32
37	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.047	10
		43868.09	T	0.00	0.00	566.96
38	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.053	10
		42740.41	C	0.00	0.00	412.69
39	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.115	10
		92257.46	C	0.00	0.00	410.77
40	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.184	10
		148069.31	C	0.00	0.00	409.03
41	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.259	9
		208742.83	C	0.00	0.00	407.45
42	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.337	9
		271412.84	C	0.00	0.00	406.03
43	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.412	9
		332502.69	C	0.00	0.00	404.78
44	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.481	9
		387910.41	C	0.00	0.00	403.67
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF						-- PAGE NO. 13

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
45	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.537	9
		433852.38	C	0.00	0.00	402.72
46	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.578	9
		467117.31	C	0.00	0.00	401.91
60	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.004	8
		3295.04	T	0.00	0.00	900.00
61	ST	H414X405X18	PASS	DEFLECTION	0.000	10
		0.00	C	0.00	0.00	0.00
62	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.005	8
		4332.39	T	0.00	0.00	900.00
63	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.023	8
		21578.48	T	0.00	0.00	900.00
64	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.005	8
		5035.26	T	0.00	0.00	900.00
65	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.020	8
		18567.95	T	0.00	0.00	900.00
66	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.006	8
		5788.76	T	0.00	0.00	900.00
67	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.016	8
		14578.49	T	0.00	0.00	900.00
68	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.007	8
		6562.55	T	0.00	0.00	900.00
69	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.012	8
		10792.50	T	0.00	0.00	900.00
70	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.008	8
		7220.50	T	0.00	0.00	900.00
71	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.010	8
		9001.93	T	0.00	0.00	900.00
72	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.009	8
		8664.21	T	0.00	0.00	900.00
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF						-- PAGE NO. 14

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
73	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.008	8
		7199.64	T	0.00	0.00	900.00

74	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.010	8
		9374.98	T	0.00	0.00	900.00
75	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.006	8
		5596.54	T	0.00	0.00	900.00
76	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.011	8
		9949.27	T	0.00	0.00	900.00
77	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.005	8
		4235.08	T	0.00	0.00	900.00
78	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.003	8
		3261.03	T	0.00	0.00	900.00
79	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.003	8
		2786.36	T	0.00	0.00	900.00
80	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.002	8
		1485.64	T	0.00	0.00	900.00
81	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.002	8
		1483.42	T	0.00	0.00	900.00
82	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.001	9
		1071.55	T	0.00	0.00	400.00
83	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.027	9
		18416.40	C	0.00	0.00	0.00
84	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.052	9
		38492.74	C	0.00	0.00	0.00
85	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.049	9
		38543.79	C	0.00	0.00	0.00
86	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.047	9
		38646.49	C	0.00	0.00	0.00
87	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.045	9
		38721.75	C	0.00	0.00	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 15

1

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
88	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.044	9
		38761.90	C	0.00	0.00	0.00
89	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.044	9
		38860.36	C	0.00	0.00	0.00
90	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.043	10
		38869.43	C	0.00	0.00	0.00
91	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.043	9
		38739.52	C	0.00	0.00	0.00
92	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.061	9
		48179.18	C	0.00	0.00	0.00
93	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.085	9
		68068.86	C	0.00	0.00	0.00
94	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.047	9
		37699.32	C	0.00	0.00	0.00
95	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.047	9
		37845.57	C	0.00	0.00	0.00
96	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.068	10
		55309.05	C	0.00	0.00	400.00
97	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.106	10
		85482.23	C	0.00	0.00	0.00
98	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.173	10
		139424.81	C	0.00	0.00	0.00
99	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.215	10
		173645.84	C	0.00	0.00	0.00
100	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.274	10
		220968.62	C	0.00	0.00	0.00
101	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.346	10
		278388.38	C	0.00	0.00	0.00
102	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.426	9
		342378.53	C	0.00	0.00	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 16

1

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
103	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.512	9
		410509.41	C	0.00	0.00	0.00
104	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.598	9
		478535.25	C	0.00	0.00	0.00
105	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.680	9
		543058.19	C	0.00	0.00	0.00
106	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.760	9
		604272.00	C	0.00	0.00	0.00
107	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.833	9
		660091.06	C	0.00	0.00	0.00
108	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.081	9
		75878.48	T	0.00	0.00	718.66
109	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.090	9
		84035.09	T	0.00	0.00	675.09
110	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.097	9
		90290.76	T	0.00	0.00	640.19
111	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	9
		93737.76	T	0.00	0.00	613.04
112	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	9
		93784.33	T	0.00	0.00	592.80
113	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.096	9
		89697.38	T	0.00	0.00	578.78
114	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.086	9
		80772.40	T	0.00	0.00	570.41
115	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.072	9
		67186.43	T	0.00	0.00	567.33
116	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.053	9
		49583.38	T	0.00	0.00	569.31
117	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.085	9
		79198.57	T	0.00	0.00	576.32
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF						-- PAGE NO. 17

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
118	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.047	9
		43901.64	T	0.00	0.00	566.96
119	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.053	9
		42767.71	C	0.00	0.00	412.69
120	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.115	9
		92289.46	C	0.00	0.00	410.77
121	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.184	9
		148098.23	C	0.00	0.00	409.03
122	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.259	10
		208763.16	C	0.00	0.00	407.45
123	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.337	10
		271422.44	C	0.00	0.00	406.03
124	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.412	10
		332499.53	C	0.00	0.00	404.78
125	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.481	10
		387900.31	C	0.00	0.00	403.67
126	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.537	10
		433835.19	C	0.00	0.00	402.72
127	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.578	10
		467096.44	C	0.00	0.00	401.91
130	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.098	10
		1125.88	C	7323.14	5392.02	0.00
131	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.172	9
		740.16	C	-20771.43	-4476.98	86.97
132	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.409	10
		4010.76	C	-18777.86	3612.27	142.42
133	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.639	9
		3513.15	C	-63614.03	-4791.74	0.00

134 ST H125X125X6.5 PASS LRFD-H1-1A-C 0.374 10
 3485.35 C -21545.92 4674.43 91.90
 DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF -- PAGE NO. 18

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
135	ST H125X125X6.5	PASS 2943.76 C	LRFD-H1-1B-C -61320.81	0.520 -5593.56	9 0.00
136	ST H125X125X6.5	PASS 835.03 C	LRFD-H1-1B-C 6822.02	0.094 -9054.17	10 0.00
137	ST H125X125X6.5	PASS 388.82 C	LRFD-H1-1B-C -24600.70	0.196 8321.99	9 41.65
138	ST H125X125X6.5	PASS 584.97 C	LRFD-H1-1B-C 6483.76	0.062 -1397.27	10 0.00
139	ST H125X125X6.5	PASS 70.23 C	LRFD-H1-1B-C -25249.72	0.172 1304.02	9 40.23
140	ST H125X125X6.5	PASS 3098.86 C	LRFD-H1-1B-C -21809.59	0.252 -2998.28	10 89.47
141	ST H125X125X6.5	PASS 2549.59 C	LRFD-H1-1B-C -53400.01	0.444 3604.22	9 0.00
142	ST H125X125X6.5	PASS 2631.34 C	LRFD-H1-1B-C -22456.26	0.231 953.69	10 87.56
143	ST H125X125X6.5	PASS 2077.06 C	LRFD-H1-1B-C -44453.06	0.360 -1141.48	9 0.00
144	ST H125X125X6.5	PASS 397.51 C	LRFD-H1-1B-C 6239.98	0.079 -10121.33	10 0.00
145	ST H125X125X6.5	PASS 379.38 T	LRFD-H1-1B-T -26121.79	0.202 10113.33	10 0.00
146	ST H125X125X6.5	PASS 353.90 C	LRFD-H1-1B-C 6077.04	0.055 -2241.29	10 0.00
147	ST H125X125X6.5	PASS 694.01 T	LRFD-H1-1B-T -28519.46	0.198 2240.28	10 0.00
148	ST H125X125X6.5	PASS 2208.14 C	LRFD-H1-1B-C -24148.04	0.228 1376.03	10 86.09
149	ST H125X125X6.5	PASS 1616.20 C	LRFD-H1-1B-C -46528.52	0.359 -1649.10	9 0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF -- PAGE NO. 19

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
150	ST H125X125X6.5	PASS 1798.65 C	LRFD-H1-1B-C -41423.36	0.331 2170.55	10 0.00
151	ST H125X125X6.5	PASS 1107.64 C	LRFD-H1-1B-C -44265.29	0.329 -2174.21	9 0.00
152	ST H125X125X6.5	PASS 1450.57 C	LRFD-H1-1B-C -47303.15	0.353 -128.97	9 0.00
153	ST H125X125X6.5	PASS 716.98 C	LRFD-H1-1B-C -43842.67	0.309 133.71	10 0.00
154	ST H125X125X6.5	PASS 1121.66 C	LRFD-H1-1B-C -36809.36	0.291 -6186.68	9 0.00
155	ST H125X125X6.5	PASS 421.70 C	LRFD-H1-1B-C -41589.23	0.303 6190.36	10 0.00
156	ST H125X125X6.5	PASS 975.71 C	LRFD-H1-1B-C 6920.34	0.099 -9162.82	9 0.00
157	ST H125X125X6.5	PASS 412.25 C	LRFD-H1-1B-C -47659.18	0.351 9180.65	10 0.00
158	ST H125X125X6.5	PASS 1393.43 C	LRFD-H1-1B-C 6719.03	0.098 -5509.40	10 0.00
159	ST H125X125X6.5	PASS 825.39 C	LRFD-H1-1B-C -48008.69	0.354 5508.95	9 0.00

160	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.075	10
		900.64	C	6955.75	-1884.91	0.00
161	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	9
		909.42	C	6955.46	1883.95	0.00
162	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.067	10
		874.12	C	6152.32	1156.41	0.00
163	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.322	9
		329.16	C	-47066.60	-1157.40	0.00
164	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.027	10
		18415.74	C	0.00	0.00	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 20

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

165	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.052	10
		38488.41	C	0.00	0.00	0.00
166	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.049	10
		38540.27	C	0.00	0.00	0.00
167	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.047	10
		38643.69	C	0.00	0.00	0.00
168	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.045	10
		38719.59	C	0.00	0.00	0.00
169	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.044	10
		38757.74	C	0.00	0.00	0.00
170	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.044	10
		38861.08	C	0.00	0.00	0.00
171	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.043	9
		38867.26	C	0.00	0.00	0.00
172	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.043	9
		38736.61	C	0.00	0.00	0.00
173	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.061	10
		48143.91	C	0.00	0.00	0.00
174	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.085	10
		68040.79	C	0.00	0.00	0.00
175	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.106	9
		85629.17	C	0.00	0.00	0.00
176	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.173	9
		139533.95	C	0.00	0.00	0.00
177	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.215	9
		173715.91	C	0.00	0.00	0.00
178	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.274	9
		221002.27	C	0.00	0.00	0.00
179	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.346	9
		278386.31	C	0.00	0.00	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 21

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

180	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.426	8
		342323.50	C	0.00	0.00	0.00
181	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.511	10
		410390.38	C	0.00	0.00	0.00
182	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.598	10
		478361.78	C	0.00	0.00	0.00
183	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.680	10
		542818.06	C	0.00	0.00	0.00
184	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.759	10
		603950.31	C	0.00	0.00	0.00
185	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.833	10
		659665.62	C	0.00	0.00	0.00

186	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.081	10
		75804.62	T	0.00	0.00	718.65
187	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.090	10
		83974.62	T	0.00	0.00	675.09
188	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.097	10
		90235.37	T	0.00	0.00	640.19
189	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	10
		93689.58	T	0.00	0.00	613.04
190	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	10
		93739.26	T	0.00	0.00	592.80
191	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.096	10
		89664.35	T	0.00	0.00	578.78
192	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.086	10
		80735.21	T	0.00	0.00	570.41
193	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.072	10
		67149.36	T	0.00	0.00	567.33
194	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.053	10
		49545.85	T	0.00	0.00	569.31

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 22

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
195	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.085	10
		79151.04	T	0.00	0.00	576.32
196	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.046	10
		43391.02	T	0.00	0.00	566.96
197	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.053	10
		42739.75	C	0.00	0.00	412.69
198	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.115	10
		92258.25	C	0.00	0.00	410.77
199	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.184	10
		148071.30	C	0.00	0.00	409.03
200	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.259	9
		208737.53	C	0.00	0.00	407.45
201	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.337	9
		271405.56	C	0.00	0.00	406.03
202	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.412	9
		332493.38	C	0.00	0.00	404.78
203	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.481	9
		387898.47	C	0.00	0.00	403.67
204	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.537	9
		433839.56	C	0.00	0.00	402.72
205	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.578	9
		467106.91	C	0.00	0.00	401.91
217	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.004	8
		3295.07	T	0.00	0.00	900.00
218	ST	H414X405X18	PASS	DEFLECTION	0.000	10
		0.00	C	0.00	0.00	0.00
219	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.005	8
		4332.42	T	0.00	0.00	900.00
220	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.023	8
		21578.89	T	0.00	0.00	900.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 23

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
221	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.005	8
		5035.15	T	0.00	0.00	900.00
222	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.020	8
		18567.21	T	0.00	0.00	900.00

223	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.006	8
		5788.67	T	0.00	0.00	900.00
224	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.016	8
		14577.76	T	0.00	0.00	900.00
225	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.007	8
		6562.54	T	0.00	0.00	900.00
226	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.012	8
		10792.43	T	0.00	0.00	900.00
227	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.008	8
		7220.50	T	0.00	0.00	900.00
228	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.010	8
		9001.88	T	0.00	0.00	900.00
229	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.009	8
		8664.27	T	0.00	0.00	900.00
230	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.008	8
		7199.73	T	0.00	0.00	900.00
231	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.010	8
		9374.93	T	0.00	0.00	900.00
232	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.006	8
		5596.48	T	0.00	0.00	900.00
233	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.011	8
		9949.28	T	0.00	0.00	900.00
234	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.005	8
		4235.01	T	0.00	0.00	900.00
235	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.003	8
		3261.09	T	0.00	0.00	900.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 24

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
236	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.003	8
		2786.13	T	0.00	0.00	900.00
237	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.027	9
		18416.34	C	0.00	0.00	0.00
238	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.052	9
		38492.73	C	0.00	0.00	0.00
239	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.049	9
		38543.79	C	0.00	0.00	0.00
240	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.047	9
		38646.49	C	0.00	0.00	0.00
241	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.045	9
		38721.76	C	0.00	0.00	0.00
242	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.044	9
		38761.83	C	0.00	0.00	0.00
243	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.044	9
		38861.09	C	0.00	0.00	0.00
244	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.043	10
		38867.25	C	0.00	0.00	0.00
245	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.043	10
		38736.60	C	0.00	0.00	0.00
246	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.061	9
		48177.57	C	0.00	0.00	0.00
247	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.085	9
		68070.52	C	0.00	0.00	0.00
248	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.106	10
		85461.89	C	0.00	0.00	0.00
249	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.173	10
		139426.00	C	0.00	0.00	0.00
250	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.215	10
		173657.17	C	0.00	0.00	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 25

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/	CRITICAL COND/	RATIO/	LOADING/
--------	-------	---------	----------------	--------	----------

			FX	MY	MZ	LOCATION
251	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.274	10
		220984.09	C	0.00	0.00	0.00
252	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.346	10
		278405.38	C	0.00	0.00	0.00
253	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.426	9
		342358.97	C	0.00	0.00	0.00
254	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.511	9
		410490.56	C	0.00	0.00	0.00
255	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.598	9
		478516.97	C	0.00	0.00	0.00
256	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.680	9
		543040.44	C	0.00	0.00	0.00
257	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.760	9
		604254.12	C	0.00	0.00	0.00
258	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.833	9
		660072.62	C	0.00	0.00	0.00
259	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.081	9
		75877.12	T	0.00	0.00	718.65
260	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.090	9
		84034.57	T	0.00	0.00	675.09
261	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.097	9
		90289.02	T	0.00	0.00	640.19
262	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	9
		93736.63	T	0.00	0.00	613.04
263	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.100	9
		93782.49	T	0.00	0.00	592.80
264	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.096	9
		89695.45	T	0.00	0.00	578.78
265	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.086	9
		80769.61	T	0.00	0.00	570.41

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 26

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
266	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.072
		67186.05	T	0.00	9
267	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.053
		49585.32	T	0.00	9
268	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.085
		79202.53	T	0.00	9
269	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.046
		43428.45	T	0.00	9
271	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.115
		92290.99	C	0.00	9
272	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.184
		148101.03	C	0.00	9
273	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.259
		208758.80	C	0.00	10
274	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.337
		271416.50	C	0.00	10
275	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.412
		332492.19	C	0.00	10
276	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.481
		387891.31	C	0.00	10
277	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.537
		433826.62	C	0.00	10
278	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.578
		467092.00	C	0.00	10
281	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.098
		1125.87	C	7323.14	-5391.36
282	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.172
		740.15	C	-20772.25	4476.64
283	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.409
		4009.29	C	-18778.53	-3612.83

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
284	ST	H125X125X6.5 PASS 3512.14 C	LRFD-H1-1A-C -63611.48	0.638 4792.43	9 0.00
285	ST	H125X125X6.5 PASS 3484.58 C	LRFD-H1-1A-C -21545.50	0.374 -4675.73	10 91.90
286	ST	H125X125X6.5 PASS 2943.19 C	LRFD-H1-1B-C -61324.41	0.520 5595.03	9 0.00
287	ST	H125X125X6.5 PASS 835.03 C	LRFD-H1-1B-C 6822.02	0.094 9056.25	10 0.00
288	ST	H125X125X6.5 PASS 388.82 C	LRFD-H1-1B-C -24600.17	0.196 -8323.60	9 41.65
289	ST	H125X125X6.5 PASS 584.98 C	LRFD-H1-1B-C 6483.76	0.062 1396.67	10 0.00
290	ST	H125X125X6.5 PASS 70.24 C	LRFD-H1-1B-C -25250.13	0.172 -1303.11	9 40.23
291	ST	H125X125X6.5 PASS 3098.40 C	LRFD-H1-1B-C -21809.95	0.252 2999.38	10 89.47
292	ST	H125X125X6.5 PASS 2549.28 C	LRFD-H1-1B-C -53401.05	0.444 -3605.63	9 0.00
293	ST	H125X125X6.5 PASS 2630.90 C	LRFD-H1-1B-C -22455.85	0.231 -954.23	10 87.56
294	ST	H125X125X6.5 PASS 2076.62 C	LRFD-H1-1B-C -44454.32	0.360 1142.03	9 0.00
295	ST	H125X125X6.5 PASS 397.52 C	LRFD-H1-1B-C 6239.96	0.079 10124.68	10 0.00
296	ST	H125X125X6.5 PASS 379.38 T	LRFD-H1-1B-T -26121.26	0.202 -10116.40	10 0.00
297	ST	H125X125X6.5 PASS 353.93 C	LRFD-H1-1B-C 6077.05	0.055 2239.89	10 0.00
298	ST	H125X125X6.5 PASS 694.05 T	LRFD-H1-1B-T -28521.00	0.198 -2238.59	10 0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 28

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
299	ST	H125X125X6.5 PASS 2207.73 C	LRFD-H1-1B-C -24149.18	0.228 -1375.34	10 86.09
300	ST	H125X125X6.5 PASS 1615.70 C	LRFD-H1-1B-C -46526.95	0.359 1648.17	9 0.00
301	ST	H125X125X6.5 PASS 1798.28 C	LRFD-H1-1B-C -41420.12	0.331 -2171.33	10 0.00
302	ST	H125X125X6.5 PASS 1107.11 C	LRFD-H1-1B-C -44267.41	0.330 2174.82	9 0.00
303	ST	H125X125X6.5 PASS 1450.98 C	LRFD-H1-1B-C -47306.17	0.353 128.97	9 0.00
304	ST	H125X125X6.5 PASS 717.13 C	LRFD-H1-1B-C -43840.09	0.309 -133.56	10 0.00
305	ST	H125X125X6.5 PASS 1121.23 C	LRFD-H1-1B-C -36805.58	0.291 6188.02	9 0.00
306	ST	H125X125X6.5 PASS 420.87 C	LRFD-H1-1B-C -41591.09	0.303 -6191.57	10 0.00
307	ST	H125X125X6.5 PASS 970.89 C	LRFD-H1-1B-C 6941.06	0.099 9183.42	9 0.00
308	ST	H125X125X6.5 PASS 406.88 C	LRFD-H1-1B-C -47640.00	0.351 -9201.56	10 0.00
309	ST	H125X125X6.5 PASS 1392.90 C	LRFD-H1-1B-C 6973.66	0.099 5528.30	10 0.00

310	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.354	9
		826.13 C		-48035.54	-5525.38	0.00
550	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.513	9
		1093.21 C		18438.25	41719.77	0.00
551	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.511	10
		1061.20 C		-18437.89	41720.29	0.00
552	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.350	9
		1775.01 C		-846.63	26221.33	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 29

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
553	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.345	10
		1733.30 C		847.20	26221.47	0.00
554	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.470	9
		2430.66 C		6553.22	23009.46	0.00
555	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.465	10
		2385.36 C		-6552.59	23009.49	0.00
556	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.484	9
		3112.09 C		-632.91	21891.63	0.00
557	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.478	10
		3064.50 C		633.57	21891.61	0.00
558	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.613	9
		3739.95 C		5489.94	22897.67	0.00
559	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.607	10
		3693.74 C		-5489.29	22897.60	0.00
560	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.660	9
		4227.08 C		1713.17	28754.81	0.00
561	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.656	10
		4194.20 C		-1712.72	28754.81	0.00
562	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.687	9
		4740.31 C		803.85	23881.79	0.00
563	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.682	10
		4702.25 C		-803.55	23881.36	0.00
564	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.737	9
		5145.67 C		-180.27	25797.37	0.00
565	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.733	10
		5108.26 C		180.57	25796.91	0.00
566	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.761	9
		5493.01 C		-2892.85	16805.47	0.00
567	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.757	10
		5458.62 C		2893.10	16805.02	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 30

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
568	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.943	9
		13675.11 C		-18291.63	30833.06	0.00
569	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.852	10
		13743.30 C		-1841.54	31280.72	0.00
570	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.717	9
		11030.88 C		-2034.57	38559.03	0.00
571	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.714	10
		10979.15 C		2034.91	38560.20	0.00
572	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.636	9
		9610.15 C		-2382.01	37701.46	0.00
573	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.634	10
		9570.63 C		2382.31	37702.27	0.00
574	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.872	9
		6152.80 C		493.53	26377.46	0.00

575	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.869	10
		6124.08 C		-493.32	26377.92	0.00
576	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.745	9
		5168.86 C		-421.11	25100.16	0.00
577	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.742	10
		5147.16 C		421.27	25100.47	0.00
578	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.635	9
		4188.22 C		-585.44	26529.93	0.00
579	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.634	10
		4173.92 C		585.54	26530.18	0.00
580	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.531	9
		3343.58 C		-803.22	25562.24	0.00
581	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.530	10
		3329.55 C		803.34	25562.38	0.00
582	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.434	9
		2636.21 C		361.55	23952.60	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 31

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
583	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.433	10
		2621.45 C		-361.41	23952.72	0.00
584	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.376	9
		2089.96 C		3236.57	19295.34	0.00
585	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.374	10
		2071.93 C		-3236.38	19295.46	0.00
586	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.365	9
		1799.65 C		4702.12	20987.29	0.00
587	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.361	10
		1768.77 C		-4701.79	20987.38	0.00
588	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.227	9
		1024.36 C		3087.46	23389.09	0.00
589	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.226	10
		1001.34 C		-3087.27	23389.43	0.00
590	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.185	10
		561.62 C		1303.27	24454.16	0.00
591	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.184	9
		546.89 C		-1303.18	24454.40	0.00
592	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.206	10
		984.95 C		-76.38	26334.40	0.00
593	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.208	9
		1010.10 C		76.00	26334.77	0.00
594	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.369	10
		1740.53 C		-1917.07	29123.92	0.00
595	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.373	9
		1773.84 C		1916.75	29123.67	0.00
596	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.433	10
		2051.34 C		-3551.00	31034.81	0.00
597	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.435	9
		2071.09 C		3550.89	31034.37	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 32

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
598	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.463	10
		2623.53 C		-2313.76	26090.11	0.00
599	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.465	9
		2639.60 C		2313.64	26089.85	0.00
600	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.519	10
		3351.49 C		239.02	24017.70	0.00

601	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.521	9
		3366.57 C		-239.14	24017.49	0.00
602	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.625	10
		4201.80 C		1129.00	22940.92	0.00
603	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.636	9
		4191.02 C		585.00	26528.49	0.00
604	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.747	10
		5175.63 C		867.59	24437.92	0.00
605	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.745	9
		5170.93 C		421.37	25101.24	0.00
606	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.859	10
		6150.21 C		575.71	23578.52	0.00
607	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.872	9
		6154.69 C		-494.06	26377.02	0.00
608	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.622	10
		9608.68 C		-2539.24	31851.43	0.00
609	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.636	9
		9610.81 C		2382.72	37704.61	0.00
610	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.697	10
		11042.13 C		2262.25	29664.16	0.00
611	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.717	9
		11031.88 C		2034.95	38558.10	0.00
612	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.852	10
		13742.29 C		1841.68	31278.87	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 33

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
613	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.943	9
		13675.64 C		18291.09	30832.11	0.00
614	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.898	10
		5433.84 C		-8869.92	33412.84	0.00
615	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.760	9
		5488.18 C		2893.46	16802.73	0.00
616	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.749	10
		5124.28 C		2657.69	23586.61	0.00
617	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.736	9
		5140.32 C		180.25	25799.05	0.00
618	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.685	10
		4703.15 C		-55.20	25979.23	0.00
619	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.686	9
		4735.40 C		-804.07	23880.31	0.00
620	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.613	10
		4188.15 C		-1122.33	21409.34	0.00
621	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.660	9
		4222.76 C		-1711.85	28756.37	0.00
622	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.593	10
		3668.67 C		-1934.91	28034.21	0.00
623	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.612	9
		3736.00 C		-5491.60	22896.36	0.00
624	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.558	10
		3054.45 C		-5224.14	28696.57	0.00
625	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.484	9
		3108.62 C		633.93	21891.66	0.00
626	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.431	10
		2373.17 C		1070.21	27868.71	0.00
627	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.437	9
		2419.96 C		-1070.85	27868.71	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 34

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

628	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.393	10
		1724.00 C		-6247.95	24778.95	0.00
629	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.398	9
		1767.01 C		6247.38	24778.99	0.00
630	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.129	10
		995.88 C		-15.02	12412.91	0.00
631	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.131	9
		1028.78 C		14.60	12413.12	0.00
632	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.001	10
		1018.77 C		0.00	0.00	0.00
633	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.001	8
		1009.25 C		0.00	0.00	0.00
634	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.003	9
		2340.17 T		0.00	0.00	400.00
635	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.004	9
		3790.17 T		0.00	0.00	400.00
636	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.006	9
		5305.80 T		0.00	0.00	400.00
637	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.008	9
		7105.69 T		0.00	0.00	400.00
638	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.010	9
		9206.22 T		0.00	0.00	400.00
639	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.013	9
		11849.04 T		0.00	0.00	400.00
640	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.016	9
		15378.15 T		0.00	0.00	400.00
641	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.022	9
		20449.96 T		0.00	0.00	400.00
642	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.609	10
		492696.16 C		0.00	0.00	400.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 35

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
643	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.641	10
		518664.28 C		0.00	0.00	400.00
644	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.639	10
		517030.47 C		0.00	0.00	400.00
645	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.641	10
		518354.22 C		0.00	0.00	400.00
646	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.609	10
		492705.03 C		0.00	0.00	400.00
647	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.022	9
		20451.17 T		0.00	0.00	400.00
648	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.016	9
		15379.16 T		0.00	0.00	400.00
649	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.013	9
		11849.87 T		0.00	0.00	400.00
650	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.010	9
		9206.90 T		0.00	0.00	400.00
651	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.008	9
		7106.25 T		0.00	0.00	400.00
652	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.006	9
		5306.22 T		0.00	0.00	400.00
653	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.004	9
		3790.49 T		0.00	0.00	400.00
654	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.003	9
		2340.38 T		0.00	0.00	400.00
655	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.001	9
		1071.66 T		0.00	0.00	400.00
656	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.003	10
		2339.32 T		0.00	0.00	400.00
657	ST	H414X405X18	PASS	TENSION	0.004	10
		3788.71 T		0.00	0.00	400.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 36

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
658	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.006	10
		5303.71 T	0.00	0.00	400.00
659	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.008	10
		7102.92 T	0.00	0.00	400.00
660	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.010	10
		9198.45 T	0.00	0.00	400.00
661	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.013	10
		11834.95 T	0.00	0.00	400.00
662	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.016	10
		15363.63 T	0.00	0.00	400.00
663	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.022	10
		20440.88 T	0.00	0.00	400.00
664	ST H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.609	9
		492703.81 C	0.00	0.00	400.00
665	ST H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.641	9
		518649.06 C	0.00	0.00	400.00
666	ST H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.639	9
		517003.94 C	0.00	0.00	400.00
667	ST H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.641	9
		518327.56 C	0.00	0.00	400.00
668	ST H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.609	9
		492703.97 C	0.00	0.00	400.00
669	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.022	10
		20441.86 T	0.00	0.00	400.00
670	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.016	10
		15364.47 T	0.00	0.00	400.00
671	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.013	10
		11835.65 T	0.00	0.00	400.00
672	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.010	10
		9199.01 T	0.00	0.00	400.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 37

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
673	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.008	10
		7103.39 T	0.00	0.00	400.00
674	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.006	10
		5304.06 T	0.00	0.00	400.00
675	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.004	10
		3788.99 T	0.00	0.00	400.00
676	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.003	10
		2339.50 T	0.00	0.00	400.00
677	ST H414X405X18	PASS	TENSION	0.001	10
		1071.36 T	0.00	0.00	400.00
678	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.131	9
		1030.56 C	14.10	12412.31	495.06
679	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.129	10
		998.55 C	-14.50	12412.11	495.06
680	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.398	9
		1769.69 C	6245.89	24779.80	494.65
681	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.393	10
		1727.97 C	-6246.45	24779.76	494.65
682	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.437	9
		2423.29 C	-1069.83	27867.67	494.29
683	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.432	10
		2377.99 C	1069.21	27867.67	494.29
684	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.565	9
		3107.12 C	5221.76	28696.48	493.97

685	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.559	10
		3059.53 C		-5222.42	28696.52	493.97
686	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.600	9
		3720.46 C		1935.44	28032.56	493.68
687	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.594	10
		3674.25 C		-1936.11	28032.53	493.68
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF						

-- PAGE NO. 38

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
688	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.617	9
		4226.88 C		1121.70	21411.84	493.42
689	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.614	10
		4194.00 C		-1121.95	21411.53	493.42
690	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.690	9
		4747.51 C		54.76	25978.04	493.19
691	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.686	10
		4709.45 C		-55.11	25977.71	493.19
692	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.754	9
		5168.17 C		-2657.54	23588.36	493.00
693	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.750	10
		5130.76 C		2657.21	23588.07	493.00
694	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.902	9
		5473.81 C		8867.73	33410.38	492.83
695	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.898	10
		5439.42 C		-8868.08	33409.74	492.83
696	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.856	9
		13813.51 C		-1842.20	31279.87	499.98
697	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.939	10
		13604.90 C		-18292.36	30834.29	499.98
698	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.700	9
		11094.01 C		-2262.26	29662.70	498.49
699	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.697	10
		11042.28 C		2261.75	29663.36	498.49
700	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.624	9
		9648.55 C		2538.27	31849.54	497.21
701	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.622	10
		9609.03 C		-2538.58	31849.96	497.21
702	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.862	9
		6177.87 C		-575.72	23577.96	496.13
DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF						

-- PAGE NO. 39

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
703	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.858	10
		6149.15 C		575.49	23578.26	496.13
704	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.749	9
		5196.08 C		-868.14	24438.09	495.21
705	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.747	10
		5174.39 C		867.94	24438.27	495.21
706	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.626	9
		4214.18 C		-1128.80	22939.95	494.45
707	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.624	10
		4199.89 C		1128.68	22940.15	494.45
708	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.520	9
		3363.39 C		-239.10	24019.00	493.82
709	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.518	10
		3349.36 C		239.00	24019.19	493.82
710	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.465	9
		2636.04 C		2313.16	26088.26	493.32

711	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.463	10
		2621.28 C		-2313.27	26088.49	493.32
712	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.435	9
		2068.05 C		3541.69	31033.53	492.93
713	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.432	10
		2050.01 C		-3541.79	31033.94	492.93
714	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.373	9
		1775.48 C		1909.79	29100.40	492.66
715	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.370	10
		1744.60 C		-1910.11	29100.63	492.66
716	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.212	9
		1011.06 C		410.62	26350.50	492.49
717	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.210	10
		988.03 C		-410.85	26350.62	492.49

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 40

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

718	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.185	10
		560.14 C		-977.23	25171.03	492.44
719	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.184	9
		545.41 C		976.94	25170.61	492.44
720	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.225	10
		996.76 C		-3095.24	23395.50	492.49
721	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.227	9
		1021.91 C		3095.46	23395.09	492.49
722	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.360	10
		1764.78 C		-4711.23	20965.12	492.66
723	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.364	9
		1798.08 C		4711.58	20965.03	492.66
724	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.374	10
		2073.30 C		-3236.99	19295.80	492.93
725	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.376	9
		2093.06 C		3237.19	19295.68	492.93
726	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.433	10
		2623.70 C		-361.35	23951.38	493.32
727	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.435	9
		2639.78 C		361.50	23951.25	493.32
728	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.530	10
		3331.68 C		803.61	25563.88	493.82
729	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.532	9
		3346.76 C		-803.48	25563.74	493.82
730	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.634	10
		4175.83 C		585.11	26528.74	494.45
731	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.626	9
		4217.00 C		1129.12	22940.70	494.45
732	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.742	10
		5148.42 C		421.54	25101.56	495.21

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 41

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

733	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.750	9
		5198.14 C		867.79	24437.72	495.21
734	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.869	10
		6125.15 C		-493.84	26377.48	496.13
735	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.862	9
		6179.75 C		575.95	23578.21	496.13
736	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.634	10
		9570.33 C		2383.03	37705.43	497.21

737	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.624	9
		9649.15	C	-2538.92	31851.00	497.21
738	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.714	10
		10979.00	C	2035.30	38559.29	498.49
739	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.700	9
		11095.01	C	2262.77	29663.48	498.49
740	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.939	10
		13603.86	C	18291.83	30833.37	499.98
741	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.856	9
		13814.07	C	1842.35	31277.99	499.98
742	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.756	10
		5453.07	C	2893.71	16802.27	492.83
743	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.902	9
		5468.95	C	-8869.51	33413.42	492.83
744	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.732	10
		5101.79	C	180.56	25798.57	493.00
745	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.754	9
		5162.82	C	2658.04	23586.90	493.00
746	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.681	10
		4695.95	C	-803.76	23879.85	493.19
747	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.690	9
		4742.60	C	-54.83	25979.57	493.19

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 42

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

748	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.656	10
		4188.34	C	-1711.38	28756.36	493.42
749	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.617	9
		4222.57	C	-1122.07	21409.66	493.42
750	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.607	10
		3688.17	C	-5490.93	22896.29	493.68
751	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.599	9
		3716.50	C	-1934.22	28034.22	493.68
752	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.478	10
		3059.42	C	634.61	21891.63	493.97
753	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.564	9
		3103.65	C	-5223.45	28696.53	493.97
754	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.464	10
		2380.56	C	-6553.94	23009.00	494.29
755	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.470	9
		2427.34	C	6554.58	23008.97	494.29
756	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.345	10
		1729.34	C	846.78	26222.71	494.66
757	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.350	9
		1772.35	C	-846.20	26222.58	494.66
758	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.511	10
		1058.52	C	-18436.99	41719.38	495.05
759	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.513	9
		1091.42	C	18437.36	41718.86	495.05
762	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.172	10
		730.94	C	-20771.29	-4477.51	434.86
763	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.098	9
		1135.10	C	7322.78	5392.94	521.83
764	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.637	10
		3492.26	C	-63614.24	-4792.99	569.66

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 43

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

765	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.410	9
		4031.64	C	-18778.17	3611.86	427.25
766	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.520	10
		2930.38	C	-61320.89	-5594.54	551.38
767	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.375	9
		3498.73	C	-21546.04	4673.93	459.49
768	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.196	10
		379.95	C	-24600.55	8321.28	458.15
769	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.094	9
		843.90	C	6821.71	-9052.87	499.80
770	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.171	10
		61.66	C	-25249.55	1303.24	442.51
771	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	9
		593.54	C	6483.48	-1395.69	482.74
772	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.443	10
		2538.01	C	-53400.01	3603.61	536.79
773	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.252	9
		3110.43	C	-21809.64	-2998.77	447.33
774	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.359	10
		2069.67	C	-44453.05	-1141.95	525.33
775	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.231	9
		2638.73	C	-22456.21	953.24	437.78
776	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.202	9
		386.86	T	-26121.70	10112.45	470.10
777	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.079	9
		405.86	C	6239.71	-10119.53	470.10
778	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.198	9
		712.76	T	-28519.54	2239.50	461.22
779	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	9
		373.56	C	6076.62	-2237.06	461.22

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO.

44

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
780	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.359	10
		1608.51	C	-46528.57	-1649.44	516.55
781	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.229	9
		2215.82	C	-24147.99	1375.71	430.46
782	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.329	10
		1107.53	C	-44265.24	-2174.47	510.08
783	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.331	9
		1798.76	C	-41423.21	2169.89	510.08
784	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.309	9
		717.76	C	-43842.59	133.43	505.59
785	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.353	10
		1449.79	C	-47303.01	-129.68	505.60
786	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.303	9
		425.06	C	-41589.11	6190.05	502.90
787	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.291	10
		1118.30	C	-36809.20	-6187.35	502.90
788	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.352	9
		425.73	C	-47658.87	9180.19	501.84
789	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.098	10
		962.23	C	6920.78	-9162.49	501.84
790	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.354	10
		817.11	C	-48008.79	5508.40	495.52
791	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.098	9
		1401.71	C	6718.74	-5507.40	495.52
792	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.319	10
		320.38	C	-46425.55	1879.53	492.81
793	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.320	9
		329.16	C	-46425.38	-1879.95	492.81
794	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.321	10
		287.29	C	-47067.24	-1157.29	492.81

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO.

45

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
795	ST	H125X125X6.5 916.00 C	PASS LRFD-H1-1B-C 6150.87	0.068 1156.01	9 492.81
798	ST	H125X125X6.5 730.92 C	PASS LRFD-H1-1B-C -20772.10	0.172 4477.18	10 434.86
799	ST	H125X125X6.5 1135.09 C	PASS LRFD-H1-1B-C 7322.78	0.098 -5392.33	9 521.83
800	ST	H125X125X6.5 3490.80 C	PASS LRFD-H1-1A-C -63611.69	0.637 4793.71	10 569.66
801	ST	H125X125X6.5 4030.63 C	PASS LRFD-H1-1A-C -18778.84	0.410 -3612.41	9 427.25
802	ST	H125X125X6.5 2929.60 C	PASS LRFD-H1-1B-C -61324.49	0.520 5596.04	10 551.38
803	ST	H125X125X6.5 3498.17 C	PASS LRFD-H1-1A-C -21545.61	0.375 -4675.22	9 459.49
804	ST	H125X125X6.5 379.95 C	PASS LRFD-H1-1B-C -24600.02	0.196 -8322.87	10 458.15
805	ST	H125X125X6.5 843.90 C	PASS LRFD-H1-1B-C 6821.71	0.094 9054.88	9 499.80
806	ST	H125X125X6.5 61.67 C	PASS LRFD-H1-1B-C -25249.96	0.171 -1302.30	10 442.51
807	ST	H125X125X6.5 593.55 C	PASS LRFD-H1-1B-C 6483.48	0.062 1395.00	9 482.74
808	ST	H125X125X6.5 2537.55 C	PASS LRFD-H1-1B-C -53401.05	0.443 -3605.00	10 536.79
809	ST	H125X125X6.5 3110.12 C	PASS LRFD-H1-1B-C -21810.00	0.252 2999.89	9 447.33
810	ST	H125X125X6.5 2069.23 C	PASS LRFD-H1-1B-C -44454.31	0.359 1142.51	10 525.33
811	ST	H125X125X6.5 2638.29 C	PASS LRFD-H1-1B-C -22455.80	0.231 -953.76	9 437.78

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 46

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
812	ST	H125X125X6.5 386.86 T	PASS LRFD-H1-1B-T -26121.17	0.202 -10115.49	9 470.10
813	ST	H125X125X6.5 405.86 C	PASS LRFD-H1-1B-C 6239.69	0.079 10122.79	9 470.10
814	ST	H125X125X6.5 712.78 T	PASS LRFD-H1-1B-T -28521.07	0.198 -2237.77	9 461.22
815	ST	H125X125X6.5 373.58 C	PASS LRFD-H1-1B-C 6076.63	0.055 2235.55	9 461.22
816	ST	H125X125X6.5 1608.11 C	PASS LRFD-H1-1B-C -46527.00	0.359 1648.52	10 516.55
817	ST	H125X125X6.5 2215.33 C	PASS LRFD-H1-1B-C -24149.13	0.228 -1375.00	9 430.46
818	ST	H125X125X6.5 1107.17 C	PASS LRFD-H1-1B-C -44267.35	0.330 2175.10	10 510.08
819	ST	H125X125X6.5 1798.22 C	PASS LRFD-H1-1B-C -41419.97	0.331 -2170.64	9 510.08
820	ST	H125X125X6.5 718.17 C	PASS LRFD-H1-1B-C -43840.01	0.309 -133.27	9 505.59
821	ST	H125X125X6.5 1449.94 C	PASS LRFD-H1-1B-C -47306.02	0.353 129.70	10 505.60
822	ST	H125X125X6.5 424.64 C	PASS LRFD-H1-1B-C -41590.95	0.303 -6191.23	9 502.90
823	ST	H125X125X6.5 1117.47 C	PASS LRFD-H1-1B-C -36805.41	0.291 6188.71	10 502.90
824	ST	H125X125X6.5 421.08 C	PASS LRFD-H1-1B-C -47639.68	0.351 -9201.04	9 501.84

825	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.099	10
			956.69 C	6941.52	9182.99	501.84
826	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.354	10
			817.58 C	-48035.68	-5524.75	495.52

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 47

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
827	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.100	9
			1401.46 C	6973.37	5526.53	495.52
832	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.142	10
			85019.96 C	0.00	0.00	0.00
833	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.170	10
			109615.49 C	0.00	0.00	0.00
834	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.165	10
			112294.15 C	0.00	0.00	0.00
835	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.157	10
			112134.80 C	0.00	0.00	0.00
836	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.148	10
			108836.91 C	0.00	0.00	0.00
837	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.135	10
			102375.55 C	0.00	0.00	0.00
838	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.120	10
			92752.09 C	0.00	0.00	0.00
839	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.103	10
			80004.27 C	0.00	0.00	0.00
840	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.083	10
			64855.68 C	0.00	0.00	0.00
841	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.142	9
			85115.59 C	0.00	0.00	0.00
842	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.170	9
			109692.00 C	0.00	0.00	0.00
843	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.165	9
			112356.28 C	0.00	0.00	0.00
844	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.158	9
			112186.55 C	0.00	0.00	0.00
845	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.148	9
			108880.21 C	0.00	0.00	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 48

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
846	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.136	9
			102411.41 C	0.00	0.00	0.00
847	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.121	9
			92777.94 C	0.00	0.00	0.00
848	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.103	9
			80030.81 C	0.00	0.00	0.00
849	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.083	9
			64882.83 C	0.00	0.00	0.00
850	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.142	10
			85014.62 C	0.00	0.00	0.00
851	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.170	10
			109612.41 C	0.00	0.00	0.00
852	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.165	10
			112290.50 C	0.00	0.00	0.00
853	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.157	10
			112131.38 C	0.00	0.00	0.00
854	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.148	10
			108833.01 C	0.00	0.00	0.00

855	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.135	10
		102371.23	C	0.00	0.00	0.00
856	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.120	10
		92747.66	C	0.00	0.00	0.00
857	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.103	10
		79998.90	C	0.00	0.00	0.00
858	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.083	10
		64851.74	C	0.00	0.00	0.00
859	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.142	9
		85112.64	C	0.00	0.00	0.00
860	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.170	9
		109690.81	C	0.00	0.00	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 49

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

861	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.165	9
		112354.52	C	0.00	0.00	0.00
862	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.158	9
		112185.11	C	0.00	0.00	0.00
863	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.148	9
		108878.40	C	0.00	0.00	0.00
864	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.136	9
		102409.33	C	0.00	0.00	0.00
865	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.121	9
		92775.88	C	0.00	0.00	0.00
866	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.103	9
		80027.91	C	0.00	0.00	0.00
867	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.083	9
		64881.39	C	0.00	0.00	0.00
868	ST	H414X405X18	PASS	COMPRESSION	0.053	9
		42767.66	C	0.00	0.00	0.00
869	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	10
		743.76	C	-360.52	-5906.45	0.00
870	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	9
		357.97	C	311.28	22650.50	91.55
871	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.558	10
		4710.97	C	23737.79	17708.33	0.00
872	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.553	9
		4294.01	C	-23709.71	26890.73	0.00
874	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	9
		357.85	C	-310.97	22650.00	91.55
875	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.558	10
		4707.58	C	-23737.03	17707.67	0.00
876	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.553	9
		4291.71	C	23708.99	26889.90	0.00

DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF

-- PAGE NO. 50

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
--------	-------	---------------	----------------------	--------------	----------------------

877	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	10
		356.91	C	310.92	22648.67	457.75
878	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	9
		744.81	C	-360.17	-5906.35	549.29
879	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.550	10
		4251.20	C	23709.96	26890.99	592.22
880	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.561	9
		4748.09	C	-23737.02	17710.38	592.22
884	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.550	10
		4254.59	C	-23710.65	26891.80	592.22

885	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.562	9
		4750.40	C	23737.78	17710.97	592.22
886	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	10
		356.77	C	310.60	22648.13	91.55
887	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	9
		744.69	C	359.89	-5906.36	549.29
888	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	10
		743.62	C	-360.26	-5906.47	549.29

***** END OF TABULATED RESULT OF DESIGN *****

428. PRINT SUPPORT REACTION LIST 15 50 83 114
 SUPPORT REACTION LIST 15 J
 DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF -- PAGE NO. 51

SUPPORT REACTIONS -UNIT KG CM STRUCTURE TYPE = SPACE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
15	6	539716.50	304229.28	-11485.77	0.00	0.00	0.00
	7	597376.25	338275.34	-12773.23	0.00	0.00	0.00
	8	603595.44	341867.25	-12909.64	0.00	0.00	0.00
	9	596057.44	335762.50	-10110.57	0.00	0.00	0.00
	10	610741.00	347680.88	-15495.85	0.00	0.00	0.00
50	6	539716.50	304229.28	11485.77	0.00	0.00	0.00
	7	597376.25	338275.34	12773.23	0.00	0.00	0.00
	8	603595.44	341867.25	12909.64	0.00	0.00	0.00
	9	611133.75	347971.97	15589.01	0.00	0.00	0.00
	10	596450.25	336053.59	10203.73	0.00	0.00	0.00
83	6	-539716.50	304229.38	-11486.14	0.00	0.00	0.00
	7	-597376.25	338275.44	-12773.61	0.00	0.00	0.00
	8	-603595.44	341867.31	-12910.02	0.00	0.00	0.00
	9	-596074.19	335774.16	-10112.58	0.00	0.00	0.00
	10	-610714.69	347662.16	-15492.35	0.00	0.00	0.00
114	6	-539716.50	304229.38	11486.14	0.00	0.00	0.00
	7	-597376.25	338275.44	12773.61	0.00	0.00	0.00
	8	-603595.44	341867.31	12910.02	0.00	0.00	0.00
	9	-611117.00	347960.47	15587.74	0.00	0.00	0.00
	10	-596476.50	336072.47	10207.97	0.00	0.00	0.00

***** END OF LATEST ANALYSIS RESULT *****

429. PARAMETER
 430. CODE LRFD
 431. STEEL TAKE OFF ALL
 DXF IMPORT OF STRUKTUR JEMBATAN 3.DXF -- PAGE NO. 52

STEEL TAKE-OFF

PROFILE	LENGTH(CM)	WEIGHT(KG)
ST H414X405X18	153916.34	356160.531
ST H594X302X14	21599.98	36733.699
ST H125X125X6.5	86250.80	20269.146
ST H300X150X6.5	46000.04	16856.551
ST H100X100X6	69130.48	11691.580
PRISMATIC STEEL	0.00	0.000
TOTAL =		441711.531