SKRIPSI

ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DI ATASNYA

Disusun oleh :

DERRY CHRISMADIKA
(05.21.066)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2012

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG-TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DI ATASNYA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil S-1
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Disusun oleh :

DERRY CHRISMADIKA
(05.21.066)

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
(Yosimson P. Manaha, ST., MT)	**(Eri Andrian Yidianto, ST., MT)**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)

(Ir. H. Hirijanto.,MT)

LEMBAR PENGESAHAN

ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG-TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DI ATASNYA

SKRIPSI

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi

Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada, hari : Rabu

Tanggal :22 Februari 2012

Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

DERRY CHRISMADIKA

(05.21.066)

Disahkan Oleh :

Ketua	Sekertaris
(Ir. H. Hirijanto, MT)	**(Lila Ayu Ratna Winanda,ST., MT)**

Dosen Penguji :

Penguji I	Penguji II
(Ir. H. Sudirman Indra., MSc)	**(Ir. A. Agus Santosa., MT)**

PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2012

LEMBAR PENGESAHAN

ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG-TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DI ATAS(L)

SKRIPSI

Diperuntukkan sebagaiSyarat Pengganti Sidang Skripsi

Jurusan Sipil (S-1)

Pada tanggal : Rabu

Tanggal : 22 Februari 2012

Dan Dinyatakan Lulus Memenuhi Syarat Untuk Ujian Pengesahan

Oleh Mengetahui Dosen Sebagaiana Tertulis

Disusun oleh :

SHERLY CHRISTYANTICA

(09.21.066)

Disahkan Oleh :

Ketua

(Ir. H. Hidjaunie, MT)

Sekretaris

(Lilik Ayu Ratna Winandasari, ST)

Dosen Penguji :

Penguji I

(Ir. H. Sudirman Indra, MSc)

Penguji II

(Ir. A. Agus Santoso, MT)

PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2012

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Derry Chrismadika**

NIM : **05.21.066**

Program Studi : **Teknik Sipil S-1**

Fakultas : **Teknik Sipil Dan Perencanaan**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

"ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DI ATASNYA".

Adalah hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 5 Maret 2012

Yang membuat pernyataan

METERAI TEMPEL

BCD82AAF914186427

ENAM RIBU RUPIAH

6000 DJP

(Derry Chrismadika)

ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG-TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAA DI ATASNYA

Nama : Derry Chrismadika
Dosen Pembimbing 1 : Yosimson P. Manaha, ST., MT
Dosen Pembimbing 2 : Eri Andrian Yudianto, ST., MT

ABSTRAKSI

Jembatan pelengkung yang direncanakan sebagai alternatif lain bagi konstruksi jembatan beton prategang yang sudah ada karena jembatan pelengkung cocok untuk bentang panjang (60m – 120m), dan mempunyai nilai estetika yang lebih menarik dibandingkan jembatan komposit.Perencanaan jembatan pelengkung dari struktur bagian atas saja, yaitu yang meliputi perencanaan pelat lantai kendaraan, gelagar memanjang, gelagar melintang, gelgar induk, ikatan angin, sambungan,dan perletakan.

Pengambilan Judul ini bertujuan untuk dapat merencanakan struktur jembatan rangka baja yang membentuk pelengkung yang memiliki bentang tengah 62,5 m, dapat memberikan nilai estetika yang menarik, dan dapat mengetahui volume bahan yang diperlukan.

Peraturan pembebanan yang dipakai dalam perencanaan ini menggunakan *BMS '92,*analisa profil baja menggunakan *SNI 03-1729-2002 dan LRFD,* penulis merencanakan dan menghitung statika jembatan ini secara 3D dengan mengunakan program bantu *Staad Pro2004.*

Dari hasil analisa struktur bangunan atas jembatan diperoleh data data hasil perhitungan serta gambar gambar perencanaan jembatan gadang bumiayu yang direncanakan menggunakan jembatan pelengkung dengan struktruk profil mengunakan WF414X405X18 sebagai gelagar induk, W24x94 sebagai gelagar melintang, W12x36 sebagai gelagar memanjang, WF100x100x6 sebagai ikatan angin, dan WF300x300x10 sebagai ikatan tenggah dan bawah. .

Kata kunci : baja, jembatan, pelengkung

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya ucapkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan RahmatNya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **"ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG-TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DI ATASNYA"**

Pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. A. Agus Santoso, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan..
2. Bapak Ir. H. Hirijanto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1.
3. Bapak Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Eri Andrian Yudianto, ST., MT selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak Ir. H. Sudirman Indra., MSc selaku dosen penguji.
6. Bapak Ir. A. Agus Santosa., MT selaku dosen penguji.
7. Semua rekan-rekan di jurusan Teknik Sipil S-1.
8. Kedua Orang tuaku yang tidak lelah dan berhenti memberi semangat, materi dan doa, serta semua pihak yang telah membantu.

Akhir kata, saya sajikan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu Kritik dan saran kami harapkan demi memperbaiki kearah yang lebih sempurna.

Malang, Maret 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan Jembatan Gadang-Bumiayu Kecamatan Gadang merupakan salah satu dari pembangunan fisik yang dilakukan Pemerintah Kota Malang sebagai sarana transportasi yang menghubungkan Desa Gadang dengan Desa Bumiayu. Jembatan ini mempunyai bentang total 125 meter dengan rencana struktur atasnya berupa jembatan beton Prategang.

Jembatan Gadang-Bumiayu terbagi atas 3 bentang, dengan jarak antar bentang adalah 31,25 m, sedangkan bentang 1,3 adalah 62,5 m dengan panjang bentang total 125.00 meter dan lebar total 9 meter. Bentang sepanjang 125.00 meter ini di tahan oleh 2 buah pilar dan 2 buah abutment, dimana jarak antara pilar 1 ke pilar 2 adalah 62.50 m. Untuk jarak dari abutment ke pilar pertama adalah masing-masing 31.25 meter. Pondasi yang digunakan adalah pondasi kotak (kaison)

Melalui skripsi ini penulis mencoba untuk merencanakan kontruksi jembatan Gadang-bumiayu dengan menggunakan struktur jembatan rangaka Baja pelengkung menggunakan profil WF "I", teori desain struktur baja ini menggunakan metode LRFD, dimana metode ini lebih ekonomis dan lebih baik untuk beberapa kombinasi pembebanan, walaupun dengan bentang hanya dengan 62.5 m, agar gaya yang bekerja pada elemen struktur lebih banyak tengangan tekan (pada penampang) untuk menghindari lendutan yang lebih besar,dan dilihat segi estetika akan lebih menarik. Oleh karena itu dilakukan suatu **"ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL**

SEBAGAI PELENGKUNG-TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA".. Adapun latar belakang pemilihan tipe jembatan pelengkung ini yaitu alternatif lain bagi konstruksi jembatan beton prategang yang sudah ada dan karena jembatan jenis pelengkung cocok untuk jembatan dengan bentang yang panjang dan jembatan pelengkung mempunyai nilai estetika yang menarik dibandingkan dengan jembatan biasa. Disamping itu di Malang sebagian besar jembatan terbuat dari beton prategang , dan hanya beberapa macam terbuat dari jembatan rangka baja,juga dilihat dari kontur dan medanya menurut penulis lebih cocok menggunakan jembatan rangka baja.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan skripsi ini adalah untuk memberikan alternatif perencanaan pada jembatan Gadang-Bumiayu dengan menggunakan rangka baja yang membentuk pelengkung.

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat merencanakan struktur jembatan rangka baja yang membentuk pelengkung yang memiliki bentang tenggah 62.50 m, dengan dimensi yang aman dan optimal.
2. Dapat mengetahui volume bahan yang diperlukan.
3. Dapat mengetahui hasil gambar kerja

1.3. Lingkup Pembahasan

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

- Perencanaan pelat lantai kendaraan.
- Perencanaan gelagar memanjang, gelagar melintang dan gelagar induk.
- Perencanaan ikatan angin.
- Perencanaan sambungan.
- Perencanaan perletakan.
- Perhitungan kebutuhan bahan :
    - Gelagar memanjang
    - Gelagar melintang
    - Gelagar induk
    - Gelagar pengaku
    - Ikatan angin atas
    - Ikatan angin bawah
    - Pipa sandaran

Untuk peraturan-peraturan yang digunakan dalam perencanaan struktur ini yang berlaku di Indonesia dan metode yang digunakan adalah :

1. Perhitungan pembebanan menggunakan Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan *(BMS, tahun 1992).*
2. Metode Load and Resistance Factor Design *(LRFD)*, digunakan dalam perencanaan dan sambunagn kontruksi baja.
3. SNI 03-2847-2002 digunakan dalam perencanaan kontruksi beton untuk perhitungan pelat lantai kendaraan.
4. SNI 03-1729-2002 digunakan dalam Perencanaan Konstruksi Baja untuk perhitungan profil baja.

Untuk perhitungan statikanya penulis menganalisa jembatan pelengkung dengan perhitungan 3-D yang menggunakan program STAAD Pro 2004.

BAB II

LANDASAN TEORI

!. 1 Jembatan Secara Umum

Jembatan adalah suatu kontruksi yang digunakan untuk menghubungkan suatu tempat dengan tempat lain yang terpisah karena adanya proses alam, seperti : sungai,rawa,danau,laut,dan lain sebagainya.(*Soemargono, Van der Veen, Struyk 1995 hal:1)* Jembatan-jembatan dapat digolongkan sebagai berikut : Jembatan-jembatan tetap

- **Jembatan-jembatan tetap dapat dibagi menjadi beberapa katagori :**

a. Jembatan Kayu

Jembatan jenis ini sering digunakan untuk bentang-bentang yang relatif kecil dan untuk jembatan pembantu. Bentang jembatan kayu berkisar < 10 m.

b. Jembatan Beton

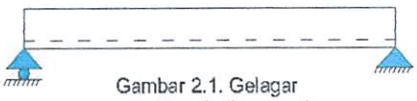
Jembatan-jembatan dari beton bertulang, dalam golongan ini juga termasuk juga jembatan yang gelagar-gelagarnya terbuat dari beton prategang maupun non prategang. Bentang jembatan beton < 20 m

c. Jembatan Baja

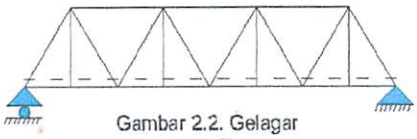
Jembatan ini dibagi menjadi beberapa jenis antara lain :

1. Jembatan yang sederhana dimana lantai kendaraannya berada diatas gelagar-gelagar. Bentangnya < 25 m
2. Jembatan-jembatan gelagar kembar, biasanya dipakai sebagai jembatan kereta api denganbatang rel diantara balok-balok. Bentangnya < 25 m

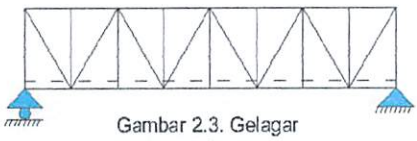
3. Jembatan dengan pemikul melintang dan pemikul memanjang, dimana gelagar induknya berupa gelagar dinding penuh yang dikonstruksi. Bentangnya < 25 m
4. Jembatan pelengkung atau lebih dikenal dengan steel arch bridge, rangka penyusunnya terdiri dari rangka busur *(arch)*, kabel, rangka *(truss)*. Bentangnya berkisar 60 – 120 m
5. Jembatan gantung atau lebih dikenal dengan suspension bridge, ranka penyusunnya adalah kabel yang terbentang diatas menara, hanger (*penggantung*), dan gelagar penegar (*stiffening truss*). Bentangnya 60-120 m



Gambar 2.1. Gelagar pararel berdinding penuh atau gelagar plat

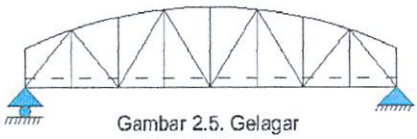


Gambar 2.2. Gelagar Warren Truss

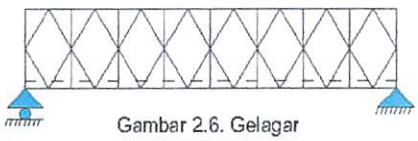


Gambar 2.3. Gelagar Jajar

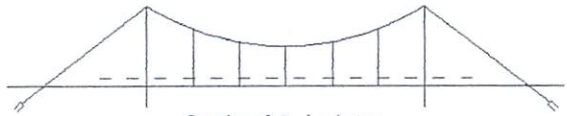
Gambar 2.4. Gelagar Parabola



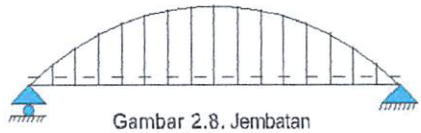
Gambar 2.5. Gelagar Setengah Parabola



Gambar 2.6. Gelagar Vak Belah Ketupat

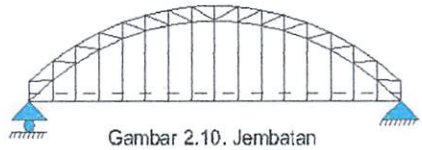


Gambar 2.7. Jembatan Gantung



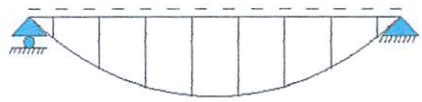
Gambar 2.8. Jembatan Lengerse

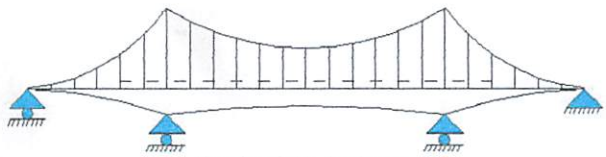
Gambar 2.9. Jembatan Busur berlantai kendaraan terbenam



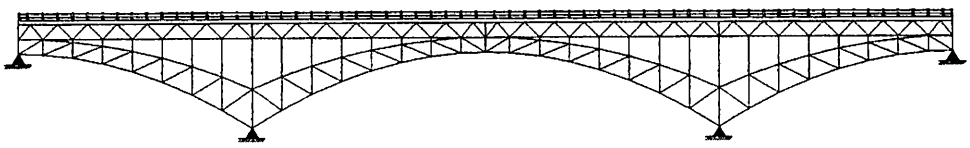
Gambar 2.10. Jembatan Busur berlantai kendaraan rendah

Gambar 2.11. Gelagar Parabola





Gambar 2.12. Jembatan Gantung



Gambar 2.13.Jembatan Model Pelengkung Truss Dengan Lantai Kendaraan Di Atasnya

d. Jembatan-jembatn batu, hampir tidak ada kecualinya dipergunakan untuk lalu lintas biasa.

Semua bentuk dan ukuran jembatan hampir semuanya dapat menggunakan struktur baja sebagai konstruksinya, karena dapat memberikan berbagai keuntungan seperti lebih rinan, kuat desainnya mudah dalam pelaksanaan.

2 Bagian-bagian Struktur Jembatan Pelengkung

2.2.1 Pelat lantai kendaraan

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

Perhitungan pembebanan plat lantai kendaraan meliputi :

1. Pembebanan Plat lantai
2. Pembebanan trotoir

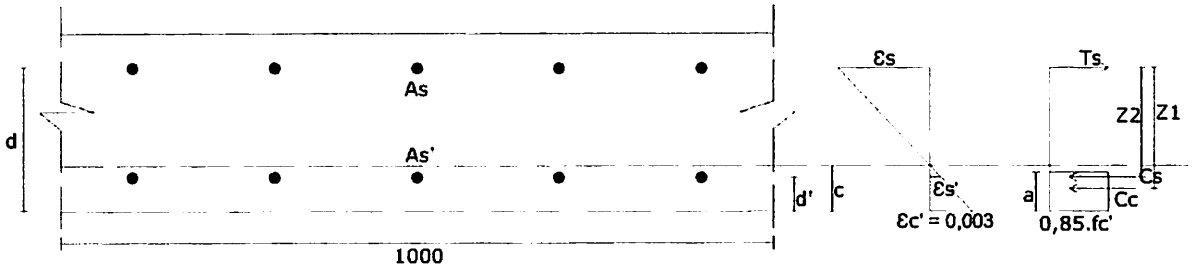
Penulangan plat lantai

Mu didapat dengan menggunakan software STAAD Pro 2004

d = tebal plat lantai – selimut beton – ½.D tulangan

As = (1/4 x π x D^2 x b)/jarak yg direncanakan

Untuk perhitungan tulangan rangkap



$$a = \frac{As.fy}{0{,}85.fc'xb}$$

Tegangan tekan pada serat beton :

Cc = 0,85 . fc . a . b

Tegangan tekan pada serat baja :

$Cs = As' (fs' - 0{,}85 \cdot fc)$

Kekuatan momen yang terjadi :

$Mn = Cc \cdot Z1 + Cs \cdot Z2$

Kekuatan momen rencana :

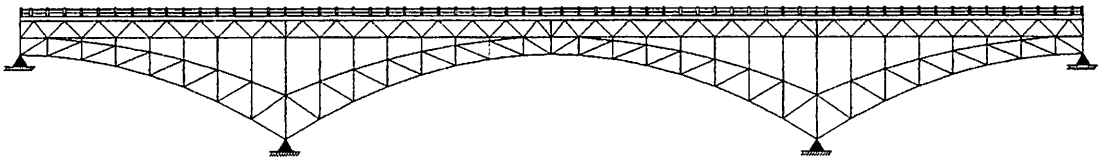
$Mr = \phi . Mn$, dimana $\phi = 0{,}8$

Kekuatan momen rancana ϕMn harus lebih besar atau sama dengan momen luar rencana (Mu)..

$Mr = \phi Mn > Mu$

2.2.2 Steel Arch (Pelengkung)

Steel Arch merupakan gelagar yang dpasang melengkung diatas dua tumpuan.Dimana lantai kendaraan berada di atas busur maka ketinggian busur pertama diambil 1/5 sampai 1/8 dari panjang bentang, dan ketinggian busur kedua terhadap busur pertama diambil sebesar 1/25 sampai 1/45 bentang (*Ir. H. J. Struyk, Prof. Ir. K. H. W. Van Der Veen, "jembatan" 1995 hal : 194)*



2.2.3 Gelagar Induk

Gelagar induk adalah gelagar yang dipasang di kedua sisi jembatan dan terletak ke arah memanjang. Gelagar induk berfungsi untuk menerima semua pengaruh beban jembatan melalui gelagar melintang.

2.2.4 Gelagar Memanjang

Gelagar memanjang adalah gelagar yang dipasang arah memanjang jembatan yang berfungsi sebagai tumpuan lantai kendaraan dan juga yang berfungsi untuk mentrnsfer beban-beban yang diterima oleh gelegar melintang.

2.2.5 Gelagar Melintang

Gelagar melintang adalah komponen jembatan yang dipasang melintang dibawah lantai kendaraan. Fungsi dari gelagar melintang adalah sebagai tumpuan dari gelagar memanjang dan menerima beban-beban dari gelagar memanjang untuk diteruskan ke gelagar induk.

2.2.6 Ikatan Angin

Ikatan Angin adalah komponen jembatan yang berfungsi untuk memberikan kekuatan (pengaku) pada konstruksi dalam arah horisontal. Gaya-gaya horisontal itu biasanya ditimbulkan oleh angin ataupun gempa. Ikatan angin terdiri dari :

a. Ikatan Angin Atas

Ikatan Angin atas pada dasranya berfungsi :

- Sebagai pengaku dalam bidang horisontal
- Memikul serta meneruskan gaya-gaya horisontal melalui konstruksi tambahan yang berupa portal ujung.
- Menahan tekuk Batang tepi atas.

b. Ikatan Angin Bawah

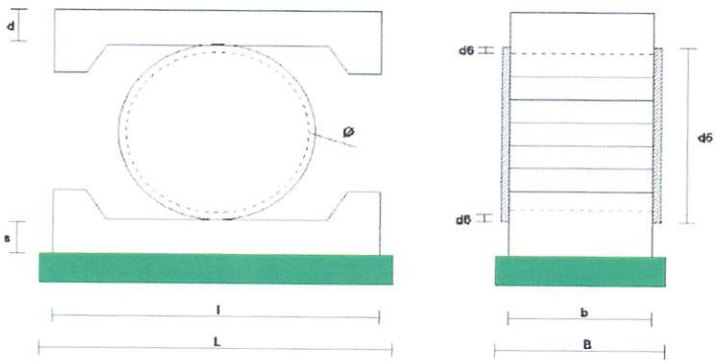
- Untuk memikul dan meneruskan gaya-gaya akibat tekanan angin kelandasan dan terus ke tanah pondasi.
- Untuk memberikan kekuatan pada konstruksi pada arah horisontal.

2.2.7 Landasan dan Tumpuan

Konstruksi tumpuan harus direncanakan agar mampu menahan gaya-gaya yang timbul yaitu gaya arah vertikal maupun horisontal. Pada kostruksi jembatan pelengkung ini dipasang tumpuan sendi. Untuk menahan peralihan takanan, maka harus menggunakan konstruksi yang kokoh dan sebaiknya dibuat 10 cm lebih besar dari kursinya (*Struyk, Van Der Veen1995 hal :24)*

Jenis-jenis konstruksi perletakan yang digunakan antara lain :

a. Perletakan Roll



Gambar 2.14. Penampang Roll

- Panjang empiris (l) = 40 + L
- Tebal kursi (*Struyk, Van Der Veen 1995 hal :249)*

$$s = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3.P.l}{b.fy}}$$

Dimana : s = Tebal bantalan

l = pancang bantalan rancangan (cm)

b = lebar bantalan rancangan (cm)

fy = Mutu baja (kg/cm^2)

P = gaya yang bekerja

- Tebal bantalan ((*Struyk, Van Der Veen 1995 hal :249)*

$$d = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot P \cdot l}{b \cdot fy}}$$

Dimana : s = Tebal bantalan

l = pancang bantalan rancangan (cm)

b = lebar bantalan rancangan (cm)

fy = Mutu baja (kg/cm^2)

P = gaya yang bekerja

- Garis tengah roll

$$d_4 = 0{,}75.106 \cdot \frac{P}{l \cdot (\phi \cdot f_u)^2}$$

Dimana : d_4 = Garis tengah rol (cm)

ϕ = 0,9

fu = tegangan putus untuk A529 = 8500 kg/cm^2

P = gaya yang bekerja (kg)

- Tebal bibir rol

d_6 = direncanakan

- Tinggi total rol

$d_5 = d_4 + 2 \cdot d_6$

- Dimensi kursi beton

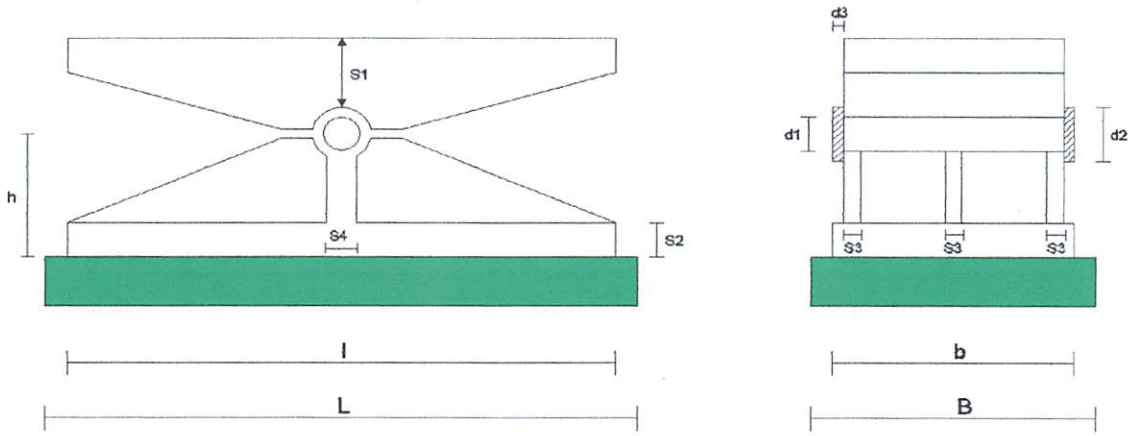
L = l +2t

$B = b + 2t$

- Kontrol tegangan

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

b. Perletakan Sendi



Gambar 2.15. Penampang Sendi

- Panjang empiris (l) = 40 + L
- Tebal Bantalan (*Struyk, Van Der Veen Van 1995 hal :294*)

$$d = \tfrac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3.P.l}{b.fy}}$$

Dimana : s = Tebal bantalan

l = pancang bantalan rancangan (cm)

b = lebar bantalan rancangan (cm)

fy = Mutu baja (kg/cm^2)

P = gaya yang bekerja

- Mencari Nilai S_2, S_3, S_4, S_5

$$Mu = \frac{1}{8} \cdot Pu \cdot$$

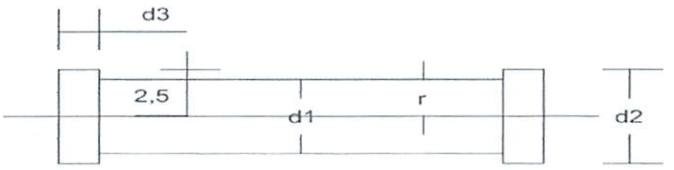
$$W = \frac{Mu}{\phi.fy}$$

Dengan menggunakan tabel Muller Breslaw didapat :

Tabel 2.1. Tabel Muller Breslaw

$\frac{h}{S_2}$	$\frac{b}{a \cdot S_3}$	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	$0{,}2315 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$

Jari-jari Sumbu Sendi



Gambar 2.16. Poros Sendi

$$r = \frac{0{,}8 \cdot P}{\phi . fy . l}$$

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

Fy = Tegangan ijin bantalan baja (kg/cm^2)

ϕ = 0,9

L = Panjang bantalan rancangan (cm)

P = gaya yang bekerja (kg)

d_1 minimal = 7 cm

dipakai : $d_1 = 7$ cm

$d_2 = d_1 + (2 \cdot 2{,}5)$

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

2. 3 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.

2.3.1 Beban Primer

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

1. Berat Sendiri

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

Tabel 2.2. Faktor Beban untuk berat sendiri

Jangka waktu	**Faktor beban**	
	Bahan	K^{U}_{MS}
Tetap	Baja, Alumunium	1.1
Jangka waktu	**Faktor beban**	
	Bahan	K^{U}_{MS}
Tetap	Beton Pracetak	1.2
	Beton dicor ditempat	1.3
	Kayu	1.4

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

2. 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. (BMS 2-15)

Tabel 2.3. Faktor beban untuk beban mati tambahan

Jangka waktu	**Load factor / Faktor beban**	
	Keadaan	K^U_{MA}
Tetap	Keadaan Umum	2
	Keadaan Khusus	1.4

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

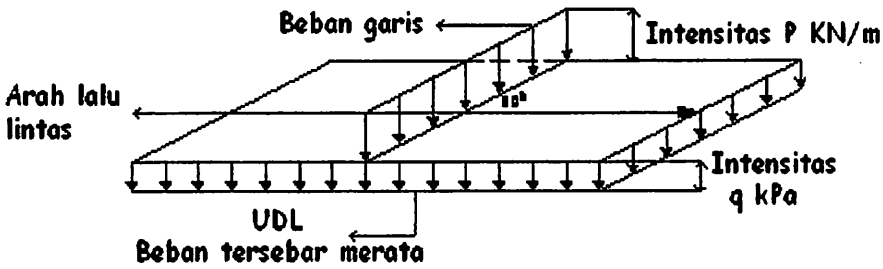
3. Beban lajur "D"

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

$L < 30$ m ; $q = 8.0$ kPa

$L > 30$ m ; $q = 8.0\ [0.5 + 15 / L]$ 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 $\leq$ 5.5 m, maka beban "D" harus ditempatkan pada seluruh jalur dengan intensitas 100%.



Gambar 2.17. Beban Lajur "D"

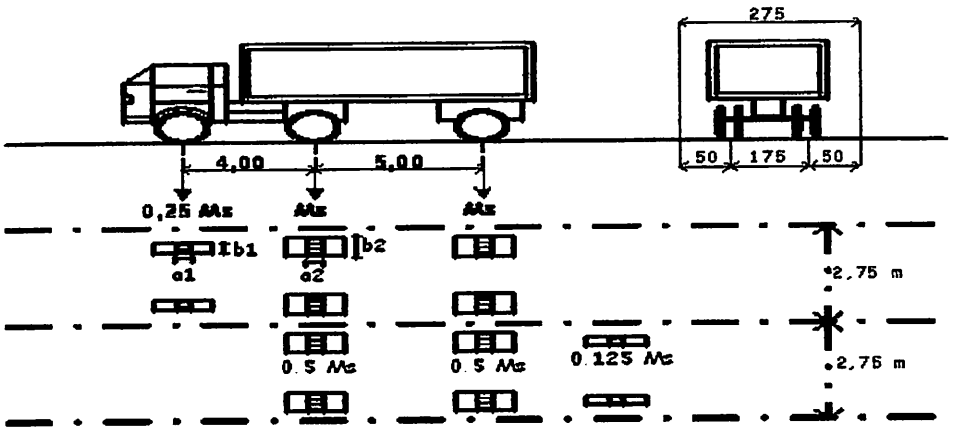
Tabel 2.4. Faktor beban untuk beban lajur "D"

Jangka Waktu	Faktor Beban
Sementara	2,0

Sumber : BMS 2 Hal 2-21

4. 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 2.19.



Gambar 2.18. Pembebanan Truk "T"

Tabel 2.5. Faktor beban untuk beban Truk "T"

Jangka Waktu	Faktor Beban
Sementara	2,0

Sumber : BMS 2 Hal 2-21

5. Beban Trotoar

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

2.3.2 Beban Sekunder

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

1. Gaya rem

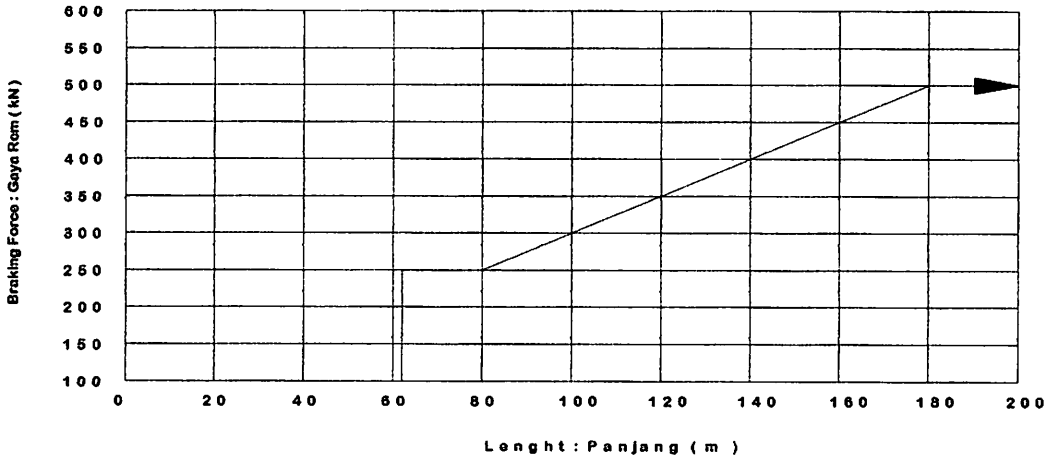
Pengaruh percepatan dan pengereman dari lalu lintas harus diperhitungkan sebagai gaya dalam arah memanjang jembatan yang bekerja pada lantai jembatan.

Tabel 2.6. Faktor Beban untuk gaya rem

Jangka waktu	Faktor beban
Sementara	2

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

Tanpa melihat seberapa besarnya lebar jembatan, gaya memanjang yang bekerja diperhitungkan berdasarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 2.19. Grafik Gaya rem

2. Gaya Angin

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

$$Tew = 0.0006 \,.\, Cw \,.\, (Vw)^2 \,.\, Ab \;\; kN/m$$

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 :

$$Tew = 0.0012 \cdot Cw \cdot (Vw)^2 \cdot Ab \text{ kN/m}$$

2.3.3 Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan yang digunakan dalam perencanaan jembatan Gadang-Bumiayu adalah sebagai berikut :

Kombinasi 1

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

Kombinasi 2

1,1 x beban mati (dead load) + 1,0 x beban angin T – B

Kombinasi 3

1,1 x beban mati (dead load) + 1,0 x beban angin B - T

Kombinasi 4

1,1 x beban mati (dead load) + 1,0 x beban hidup (trafic load) + 2,0 x beban rem /traksi

Kombinasi 5

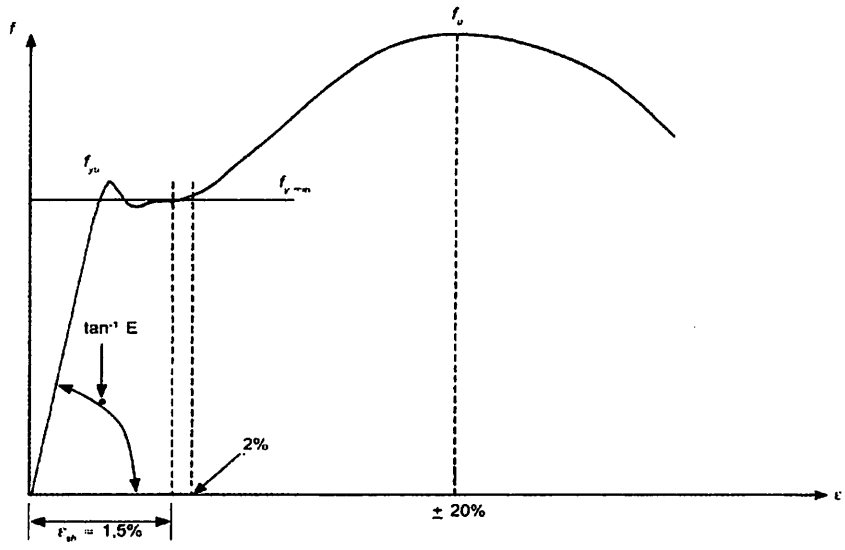
1,1 x beban mati (dead load) + 1,0 x beban hidup (trafic load) + 2,0 x beban rem /traksi + 1,0 beban angin T - B

Kombinasi 6

1,1 x beban mati (dead load) + 1,0 x beban hidup (trafic load) + 2,0 x beban rem /traksi + 1,0 beban angin B – T

2. 4 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 baja dan bersama itu dilakukan pembebanan dan panjangnya sehingga diperoleh tegangan dan regangannya.



Gambar 2.20. Diagram Regangan Tegangan

Hasil uji ini ditunjukan dalam diagram regangan dan tegangan. Titik f_{yu} *(Titik Limit Perporsional)* 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).

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

1. Rasionalitas LRFD selalu menarik perhatian,dan menjadi suatu perangsang yang menjanjikan penggunaan bahan yang 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. Pengetahuan kita mengenai beban-beban beserta variasimereka masih jauhdari mencukupi. Bila dikehendaki, pemisahan pembebanan dari resistensinya akan memungkinkan pengubahan 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.

2.4.1 Dasar Perencanaan Load and Resistance Factor Design (LRFD).

Desain struktur haruslah memberikan keamanan yang cukup baik terhadap kemungkinan kelebihan beban (over load) atau kekurangan kekuata. Desain harus memberikan jadangan kekuatan yang diperlukan akibat kemungkinan kelebihan beban dan kemungkinan kekuatan material yang rendah. Oleh karena itu LRFD memberikan design factor resistance (keamanan) dan faktor beban. Persamaan umum LRFD (*Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :28)* dituliskan :

$$\varphi r\, Rn \geq \sum \gamma_i Q_i$$

Dimana :

φ = faktor resistensi

Rn = kekuatan nominal

λ = faktor kelebihan beban

Q = beban (beban mati, beban hidup, beban angin)

Dimana ruas kiri dari persamaan tersebut mewakili resistensi, atau reduksi kekuatan (ϕ) dikalikan dengan resistance nominal kekuatan dari bahan (Rn) sedangkan ruas kanan mewakili factor-factor kelebihan beban (γ) dikalikan dengan beban (Q) seperti beban mati, beban hidup dan beban angin.

- Batang tarik :

  $\phi 1$ = 0,9 untuk keadaan batas leleh

  $\phi 1$ = 0,75 untuk keadaan batas retakan

- Batang tekan

  ϕc = 0,85

- Penyambung

  ϕ = 0,75 untuk kekuatan tarik

ϕ = 0,65 untuk kekuatan geser

2.4.1.1 Perencanaan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang (komposit)

a. Perhitungan gelagar

Lebar efektif pelat beton (bE) untuk gelagar interior (plat menumpu pada kedua sisi) (*Charles G. Salmon dan John E. J Edisi III, hal 582)*

$$bE \leq \frac{L}{4}$$

$$bE \leq bo$$

$$bE \leq bf + 16.ts$$

dimana : bE = lebar efektif beton

L = panjang gelagar

bo = jarak antar gelagar

bf = lebar profil

ts = tebal plat lantai

- Elastisitas :

Ebeton $= 4700\sqrt{fc'}$

E_{baja} = 200000 Mpa

- Cek kriteria Penampang

$$Kc = \frac{D - 2.tf - 2.r}{tw}$$

$$Kc \leq \frac{1680}{\sqrt{fy}}$$

- Kontrol kelangsingan profil

Untuk tekuk flens

$$\lambda = \frac{b}{2.tf}$$

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{fy}}$$

$\lambda < \lambda_p$.....OK

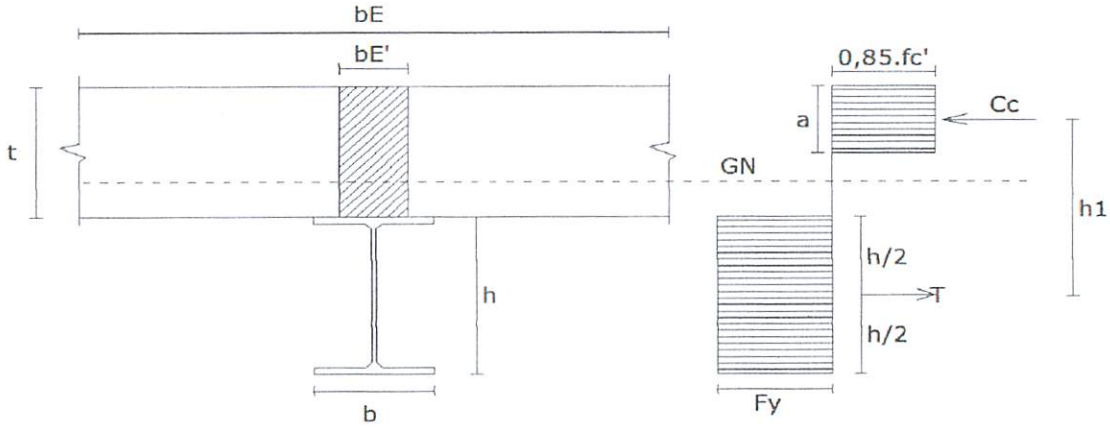
- Untuk tekuk lokal badan balok

$$\lambda = \frac{h}{tw} = \frac{d-2(r0+tf)}{tw}$$

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

$\lambda < \lambda_p$.....OK

Kontrol kekuatan penampang



$$Ya = \frac{\Sigma A.y}{\Sigma A}$$

Yb = t + h – ya

Misalkan Ya < tebal pelat beton maka garis netral terletak pada pelat beton, begitupun sebaliknya.

Berdasarkan persamaan keseimbangan gaya C = T, maka diperoleh :

$$a = \frac{As.fy}{0{,}85.fc'.bE}$$

tebal plat beton > a, maka pelat beton mampu mengimbangi gaya tarik *As . fy* yang timbul pada baja.

Tegangan tekan pada serat beton :

Cc = 0,85 . fc' . a . bE

Tegangan tarik pada serat baja :

T = As . fy

Maka kuat lentur nominal dari komponen struktur komposit adalah :

Mn = Cc . h1

Kontrol kekuatan penampang :

ϕb. Mn ≥ Mu

Dimana :

ϕb .= faktor resistensi untuk lentur (0,9)

Mn = momen nominal (kgm)

Mu = momen ultimate (kgm)

T = tegangan tarik pada serat baja

Cc = tegangan tekan pada serat beton

b. Kontrol lendutan

$f_{ijin} > f_{perlu}$

$$\frac{1}{400} x L > \frac{5}{384} x \frac{q x L^4}{EI} + \frac{1}{48} x \frac{P x L^3}{EI}$$

Dimana :

L = panjang gelagar (m)

q = beban merata *(q_{plat} – berat sendiri profil)* (kg/m)

E = modulus elastisitas baja (kg/cm^2)

I = momen inersia profil (cm^4)

P = muatan hidup (kg)

c. Sambungan gelagar memanjang dengan gelagar melintang

Kekuatan tumpu (*Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :134)*

$$\phi Rn = \phi \cdot (2{,}4 \cdot d \cdot t \cdot Fu^p)$$

Dimana :

ϕ = factor resistensi (0,75)

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

d = dimensi baut nominal (cm)

t = tebal pelat badan profil memanjang (cm)

Rn = kekuatan nominal pada suatu penyambung (kg)

Kekautan desain tarik (*G.Salmon & John E.Johnson ; hal :133)*

$$\phi.Rn = \phi \cdot (0{,}75 \cdot Fu^b)\ Ab$$

Dimana :

ϕ = factor resistance (0,75)

Fu^b = kuat tarik bahan baut ; 120 ksi = 827,371 MPa

Ab = luas bruto penampang pengaku berulir (cm^2)

Kekuatan geser desain (tanpa ulir) *Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :132)*

$$\phi.Rn = \phi \cdot (0{,}60 \cdot Fu^b) \cdot m \cdot Ab$$

Dimana :

ϕ = factor resistance (0,65)

Fu^b = kuat tarik bahan baut (Kg/cm^2)

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

Ab = luas bruto penampang pengaku berulir (cm^2)

Rn = kekuatan nominal pada suatu penyambung (kg)

Perhitungan Momen Ultimate

$$Mu = Pu \cdot w$$

Dimana :

Pu = Beban layanan terfaktor

w = Jarak gaya terhadap beban titik berat

Jumlah baut (n) antara pelat penyambung dengan badan profil (*Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :171)*

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

Dimana :

Mu = momen ultimate (kg cm)

R = ϕ Rn *(kekuatan desain baut)* (kg)

p = jarak antara baut (cm)

Tebal plat penyambung (t) (, *Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :135)*

$$t = \frac{P}{\varphi.Fu.L}$$

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/cm^2)

Jarak antar baut (*Ir. Sudirman Indra, Msc, hal.14)*

Syarat Penyusunan baut

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

d. Kontrol kekuatan baut terhadap kekuatan desain penyambung

- Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan gaya tarik baut (, *Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :201)* dengan rumus :

$$\phi t.Rnt \geq Rut$$

Dimana :

ϕt.Rnt = kekuatan tarik desain

Rut = Beban tarik faktor baut : $\frac{Mu.y}{\sum y^2}$ Kg

- Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut (*Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :201)* dirumuskan sebagai berikut : .

$$\phi v.Rnv \geq Ruv$$

Dimana :

ϕv.Rnv = kekuatan geser desain (kg/baut)

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

2.4.1.2. Perencanaan Dimensi Gelagar Induk

2.4.1.2.1 Perencanaan Dimensi Batang Tarik

a. Perhitungan batang

Persamaan LRFD untuk desain batang tarik adalah :

$\phi t \cdot Tn \geq Tu$

Dimana :

ϕt = faktor resistensi

Tn = kekuatan nominal batang tarik (kg)

Tu = beban terfaktor batang tarik(kg)

b. Perencanaan desain kekuatan bahan terdiri dari dua criteria (*S. G. Charles dan Johnson J.E)*, yaitu :

1. Didasarkan pada pelelehan penampang bruto :

   $\phi t \cdot Tn = \phi t \cdot Fy \cdot Ag$

   Dimana :

   ϕt = faktor resistensi untuk keadaan batas pelehan (0,90)

   Tn = kekuatan nominal batang tarik (kg)

   Fy = tegangan leleh baja (kg/cm^2)

   Ag = luas bruto penampang lintang (cm^2)

2. Didasarkan pada retakan penampang bersih :

   $\phi t \cdot Tn = \phi t \cdot Fu \cdot Ae$

   Dimana :

   ϕt = faktor resistensi untuk keadaan batas pelehan (0,75)

   Tn = kekuatan nominal batang tarik (kg)

Fy = tegangan leleh baja (kg/cm^2)

Ae = luas efektif antara batang tarik (cm^2)

2.4.1.2.2 Perencanaan Dimensi Batang Tekan

a. Perhitungan batang (*Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :342)*

$$\phi c \,.\, Pn \geq Pu$$

Dimana :

ϕc = faktor resistensi (0,85)

Pn = kekuatan nominal batang tekan (kg) bahan = Fcr.ag

Pu = beban layan terfaktor (kg)

b. Menghitung radius girasi (r) (*Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :92)*

$$rx = \sqrt{\frac{Ix}{A.g}}$$

$$ry = \sqrt{\frac{Iy}{A.g}}$$

Dimana :

Ix = momen inersia arah x (cm^3)

Iy = momen inersia arah y (cm^3)

Ag = luas bruto penampang lintang (cm^2)

r = radius girasi

c. Perhitungan parameter kerampingan (λc)

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

Dimana :

K = faktor panjang efektif = 1

L = panjang bentang ditinjau (cm)

F_y = tegangan leleh baja (kg/cm^2)

E = modulus elastisitas baja (2,1 x 10^6 kg/cm^2)

λc = parameter kelangsingan

r = radius girasi

d. Menghitung tegangan kritik penampang

$\lambda c \leq 1{,}5 \Rightarrow Fcr = (0{,}658^{\lambda c2}) \cdot Fy$

$\lambda c > 1{,}5 \Rightarrow Fcr = \left[\frac{0{,}887}{\lambda c^2}\right] \cdot Fy$

2.4.1.2.3 Perhitungan Sambungan Gelagar Induk

Sambungan diperhitungkan terhadap kekuatan geser dan tumpu maka :

a. Kekuatan geser *(S. G. Charles dan Johnson, hal 132)*

Kekuatan geser desain tanpa ulir pada bidang

$$\phi \cdot Rn = \phi \cdot (0{,}60 \cdot Fu^b) \cdot m \cdot Ab$$

Dimana :

ϕ = faktor resistensi = 0,65

Fu^b = kekuatan tarik bahan baut

m = banyaknya bidang geser yang terlibat (irisan tunggal m=1,irisan ganda m=2)

Ab = luas penampang lintang pada arah melintang

b. Kekuatan desai tumpu *(S. G. Charles dan Johnson J.E hal 134)*

$\phi Rn = \phi\ (2{,}4\ .\ Fu)\ .\ d\ .\ t$

Dimana :

ϕ = faktor resistensi = 0,75

Fu = kekuatan tarik bahan plat

t = ketebalan bagian yang disambung

d = dimensi baut

b. Jumlah baut *(Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :134)*

$$n = \frac{P}{\varphi.Rn}$$

Dimana :

P = beban aksial layan (kg)

n = jumlah baut

ϕ Rn = kekuatan desain penyambung yang menentukan (kg/baut)

c. Tebal Plat Penyambung (t) , *(Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :134)*

$$t = \frac{P}{\phi.Fu.L}$$

Dimana :

P = beban terfaktor per baut (kg)

ϕ = faktor resistensi (0,75)

Fu = kekuatan tarik dari bahan baut (kg/cm^2)

L = jarak ujung minimum (cm)

d. Menentukan jarak antar baut *(Charles G.Salmon & John E.Johnson; hal :136)*

Jarak antar baut $\geq \dfrac{P}{\varphi \times Fu \times t} + \dfrac{db}{2}$

Syarat Penyusunan baut (*Ir. Sudirman Indra, Msc, teori dan penyelesaian soal-soal Konstruksi Baja I, hal.14)*

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

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/cm^2)

t = ketebalan dari plat penyambung (cm)

db = diameter lubang baut (cm)

BAB III

PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN

3.1 Data Perencanaan

Data struktur jembatan rangka baja jembatan Gadang-Bumiayu :

Kelas Jembatan	: 1 (satu)
Panjang Jembatan	: 125,00 m
Lebar Lantai Kendaraan	: 7 m
Lebar Trotoir	: 2x1(meter)
Tipe jembatan	: rangka pelengkung bawah
Jarak antar Gelagar Melintang	: 4.00m
Jarak antar gelagar memanjang	: 1.75 m
Mutu Baja Tulangan	
Mutu baja tulangan polos	: 240 Mpa
	: 240 x 10^5 kg/m^2
Mutu baja tulangan ulir	: 350 Mpa
	: 350 x 10^5 kg/m^2
Mutu Beton (fc')	: 25 Mpa
	: 25 x 10^5 kg/m^2
E = 4700 $\sqrt{fc'}$	: 4700 $\sqrt{25}$
	: 23500 Mpa
	: 23500 x 10^5 kg/m^2
Mutu Baja Konstruksi	: Bj.52
Tegangan leleh baja (fy)	: 3600 kg/cm^2
Tegangan putus baja (fu)	: 5200 kg/cm^2
Mutu baut	: A 490 (mutu tinggi ANSI/ASTM)

MPA – 10/mm²

kg = 10 N

3.2 Data Pembebanan

Lapisan aspal lantai kendaraan :

Tebal lapisan aspal	: 0.08 m
Berat jenis aspal	: 2200 kg/m^3
Tebal plat lantai trotoir	: 0.30 m

Pelat beton lantai kendaraan :

Tebal plat lantai kendaraan	: 0.25 m
Berat Jenis Beton bertulang	: 2400 kg/m^3

Air Hujan :

Tinggi Air Hujan	: 0,05 m
Berat Air Hujan	: 1000 kg/m^3

Perhitungan Koordinat Steel Arch

Gelagar Steel Arch diletakan sejajar dengan gelagar induk dihitung dengan menggunakan

rumus : f = 1/5 L sampai dengan 1/8 L

= 1/5 . 62.5 = 12.5 m s/d 1/8 . 62.5 = 7.813 m

Diambil f = 10 m

b = 1/25 L sampai dengan 1/45 L

= 1/25 . 62.5 = 2.5 m s/d 1/45 . 62.5 = 1.389 m

Diambil b = 2 m

= 1/12 L = 1/12 . 62.5 = 5.2 m

(Struyk H. J. Ir, Van Deer Veen K. H. C.W. Ir, Prof, Soemargono Hal :194)

Rumus parabola :

$$Y = \frac{4 * f * x(L - x)}{L^2}$$

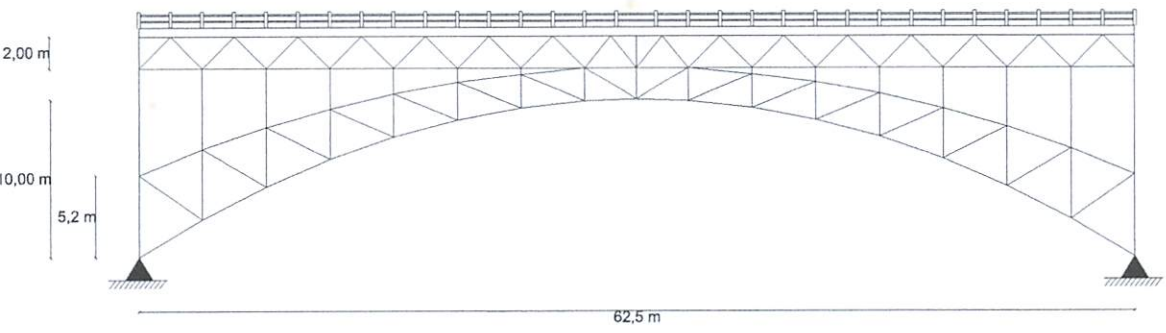
Keterangan :

Y = Koordinat batang sumbu Y

x = Koordinat batang sumbu x

f = Ketinggian busur

L = Bentang Jembatan



Gambar 3.1. Tiang Sandaran Jembatan

Tabel 3.1 Koordinat Pelengkung Pertama

x	f(m)	L(m)	Y(m)
0	10	62.5	0.000
4	10	62.5	2.400
8	10	62.5	4.465
12	10	62.5	6.205
16	10	62.5	7.612
20	10	62.5	8.704
24	10	62.5	9.642
28	10	62.5	9.892
32	10	62.5	10.000
36	10	62.5	10.000
40	10	62.5	9.892
44	10	62.5	9.642
48	10	62.5	8.704
52	10	62.5	7.612
56	10	62.5	6.205
60	10	62.5	4.465

x	f(m)	L(m)	Y(m)
64	10	62.5	2.400
68	10	62.5	0.000

Tabel 3.2 Koordinat Pelengkung Kedua

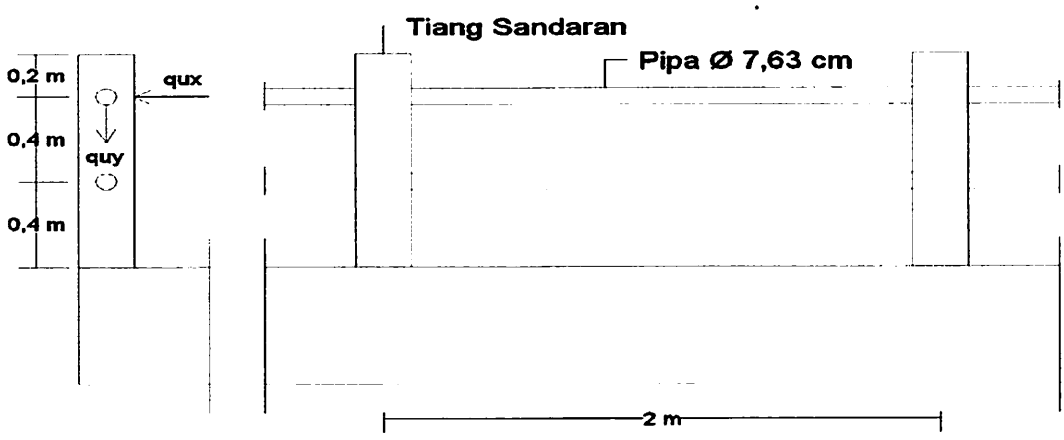
x	f(m)	L(m)	Y'(m)
0	12	62.5	5.200
4	12	62.5	6.840
8	12	62.5	8.240
12	12	62.5	9.400
16	12	62.5	10.340
20	12	62.5	11.060
24	12	62.5	11.580
28	12	62.5	11.890
32	12	62.5	12.000
36	12	62.5	12.000
40	12	62.5	11.890
44	12	62.5	11.580
48	12	62.5	11.060
52	12	62.5	10.340
56	12	62.5	9.400
60	12	62.5	8.240

x	f(m)	L(m)	Y'(m)
64	12	62.5	6.840
68	12	62.5	5.200

3.3 Perencanaan Tiang sandaran Jembatan

3.3.1 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 x l, dimana l merupakan jarak antar tiang sandaran dalan satuan panjang meter. [1]



Gambar 3.2. Tiang Sandaran Jembatan

- Pipa Sandaran

Dari tabel baja halaman 68 untuk pipa ø = 3" diperoleh data sebagai berikut :

D = 76,3 mm g = 5,08 kg/m

t = 2,8 mm

Jarak antar tiang sandaran = 2,00 m

Tinggi tiang sandaran = 1,00 m

- Beban hidup tiang sandaran

q = 75 kg/m

3.3. 2 Perhitungan Tiang Sandaran

➢ Perhitungan Pipa Sandaran

Digunakan pipa baja dengan ø = 76,3 mm

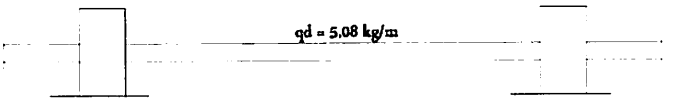
t = 2,8 mm I = 43,7 cm^4

G = 5,08 kg/m w = 11,5 cm

qu_y = 1,3 x qd

= 1,3 x 5,08

= 6,604 kg/m



Gambar 3.3 pipa sandaran

qu_x = 1,3 . qd + 2 x ql

= 1,3 . 0 + 2 . 75

= 150 kg/m

Mu_y = ⅛ x qu_y x l^2

= ⅛ x 6,604 x 2^2 = 3,302 kg.m = 330,2 kg.cm

Mu_x = ⅛ x qu_x x l^2

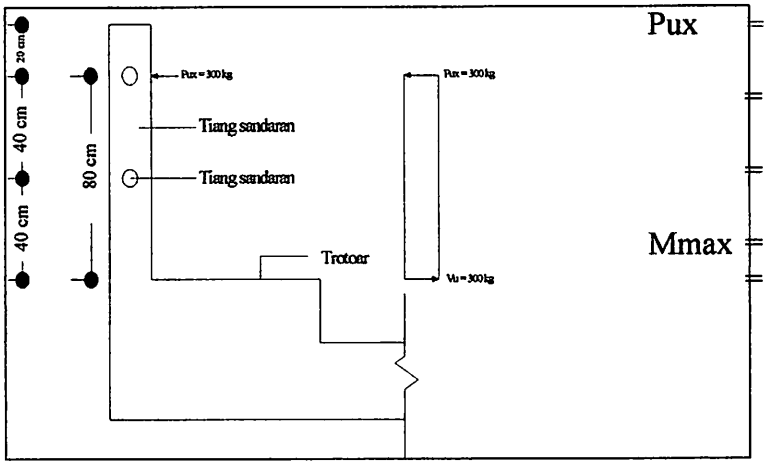
= ⅛ x 150 x 2^2 = 75 kg.m = 750 kg.cm

Kontrol kekuatan penampang :

ϕ b x Mn ≥ Mu

0,9 x (11,5 x 3600) ≥ 750 kg.cm

37260 kg.cm ≥ 750 kg.cm.....OK



Pux = qu_x x l

= 150 x 2,00

= 300 Kg

Mmax = Pu x h

= 300 x 0.8 = 240 Kg.m

Gambar 3.4 Gaya yang bekerja pada tiang sandaran

3.3.3 Penulangan Tiang sandaran

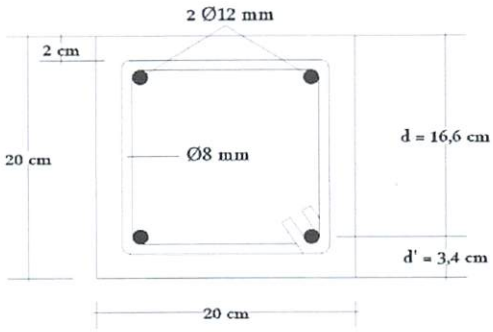
Direncanakan :

b = 200 mm h = 200 mm

d = h – selimut beton - Ø sengkang - ½ D tulangan tarik

= 200 – 20 – 8 - (½ x 12)

= 166 mm



Gambar 3.5 Penulangan tiang sandaran

d " = 200 – 166

= 34 mm

Vu = Pu

= 300 kg

Mu = Mmax = 240 kg.m = 2400 N.m

Mn = Ø x b x d^2 x k

Mu = Mn maka diperoleh nilai K = $\frac{M_u}{\varnothing \, x \, b \, x \, d^2}$

$$K = \frac{2400 \times 10^3}{0.8x200x166^2} = 0.544 \text{ Mpa}$$

$$\rho \text{ perlu} = \frac{0.85\, fc'}{fy}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0.85\, fc'}}\right] == \frac{0.85x25}{240}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{2x0.544}{0.85x25}}\right] = \; = 0{,}00229$$

$$\rho \text{ min} = \frac{1{,}4}{fy} = \frac{1{,}4}{240} = 0{,}00583$$

ρ perlu = 0.00229 < ρ min = 0.00583 maka, dipakai ρ min = 0.00583

As $= \rho$ min x b x d

= 0.00583 x 200 x 166

= 193,556 mm^2

Dipakai tulangan 2 Ø 12 mm

Asada = (1/4 . π . 12^2) . 2 = 226,195 mm^2 > As perlu = 193,556 mm^2..... *ok*

Kontrol Momen Kapasitas

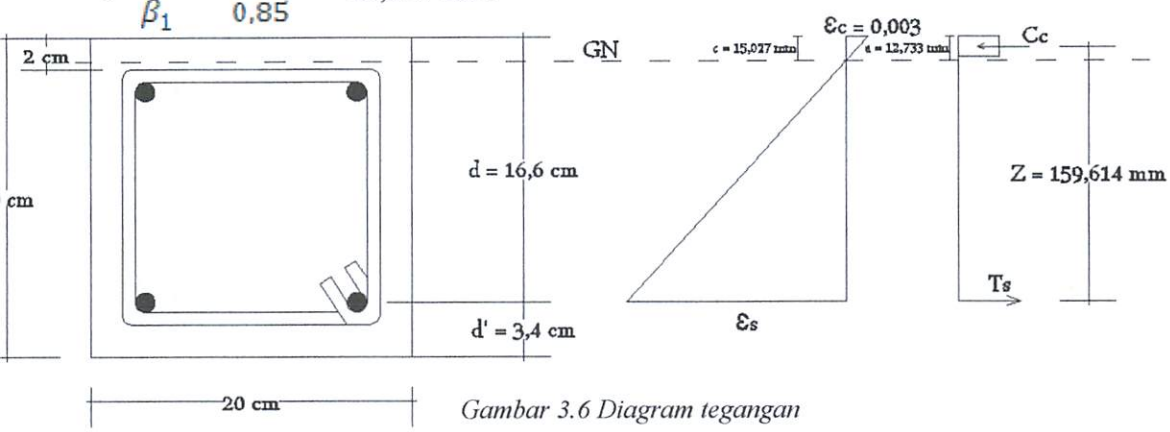
Diangap baja tulangan telah mencapai leleh saat beton mulai retak (ϵ_c = 0.003)

dan $f_s = f_y$ maka

$N_T = N_D$

$$a = \frac{As \; x \; fy}{0.85 \; x \; b \; x \; f'c} = \frac{226{,}195 \; x \; 240}{0.85 \; x \; 200 \; x \; 25} = 12{,}773 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{12{,}773}{0{,}85} = 15{,}027 \text{ mm}$$



Gambar 3.6 Diagram tegangan

$$f_s = 600 \text{ x} \left(\frac{d - c}{c} \right) = 600 \text{ x} \left(\frac{166 - 15{,}027}{15{,}027} \right) = 1667{,}77 \text{ Mpa} > fy = 240 \text{ Mpa}$$

karena fs > fy, maka dipakai fy = 240 Mpa

Cc = 0,85 . fc' . a . b

= 0,85 . 25 . 12,773 . 200

= 54285,25 N

Mn = Cc . Z

= 54285,25 . (166 – a/2)

= 54285,25 . 159,614

= 8664685,89 Nmm

= 8664,68589 N.m

$$\frac{Mn}{Mu} = \frac{8664.685889}{2400} = 3.610$$

Perencanaan Tulangan Geser

Vu = 300 kg = 3000 N

Vc $= \frac{1}{3}\sqrt{fc} \; x \; b \; x \; d$

$= \frac{1}{3}\sqrt{25} \; x \; 200 \; x \; 166$ = 55333,333 N

½ Ø Vc = ½ x 0,6 x 55333,333 = 16600 N

Karena ½ Ø Vc = 16600 N > Vu = 3000 N secara teoritis tidak perlu menggunakan tulangan geser maka dipasang tulangan geser praktis Ø8 – 120 mm.

.4 Perhitungan Plat lantai kendaraan

.4.1 Perhitungan Pembebanan

a. Plat lantai kendaraan (diambil pias 1 meter)

Beban Mati (qd)

Berat sendiri lantai kendaraan	= 0,25 x 1 x 2400	=	600	kg/m
Berat aspal	= 0,08 x 1 x 2200	=	176	kg/m
Berat air hujan	= 0,05 x 1 x 1000	=	50	kg/m
	qd	=	826	kg/m

Beban Hidup (ql)

Beban lantai kendaraan untuk jembatan kelas I BM/standart truck

10 ton = 100% x 10 ton = 10000 kg

Beban terfaktor

Qu = 1,3 x qd

= 1,3 x 826 kg/m

= 991,2 kg/m

b. Trotoar

Beban Mati (qd)

- Berat sendiri lantai trotoar	= 0,55 x 1 x 2400	=	1320	kg/m
- Barat tegel + spesi	= 0,05 x 1 x 2200	=	110	kg/m
- Berat air hujan	= 0,05 x 1 x 1000	=	50	kg/m
	qd	=	1480	kg/m

karena semua gaya menyalur ke titik.
sedangkan ~~sedangkan~~ α sepiap batang kan 0, P x e :
kalau α nya 0, jadi P x e kan 0

Beban akibat tiang sandaran

P_1 = berat sendiri tiang sandaran + beban sendiri pipan sandaran + berat tiang listrik

= [(0,2 x 0,2 x 1,0 x 2400) + (2 x (2 x 5,08))] x 1,4 + 100 kg

= 262,848 Kg

Beban hidup (ql)

Yaitu beban guna sebesar = 500 kg/m^2

Qd = 500 x 1

= 500 kg/m

Beban hidup tiang sandaran[1] bekerja secara horizontal setinggi 90 cm diatas permukaan lantai trotoir sebesar = 75 kg/m maka,

Pu_2 = 2 x (½ x 2) x 75 = 150 kg.

Beban terfaktor trotoir

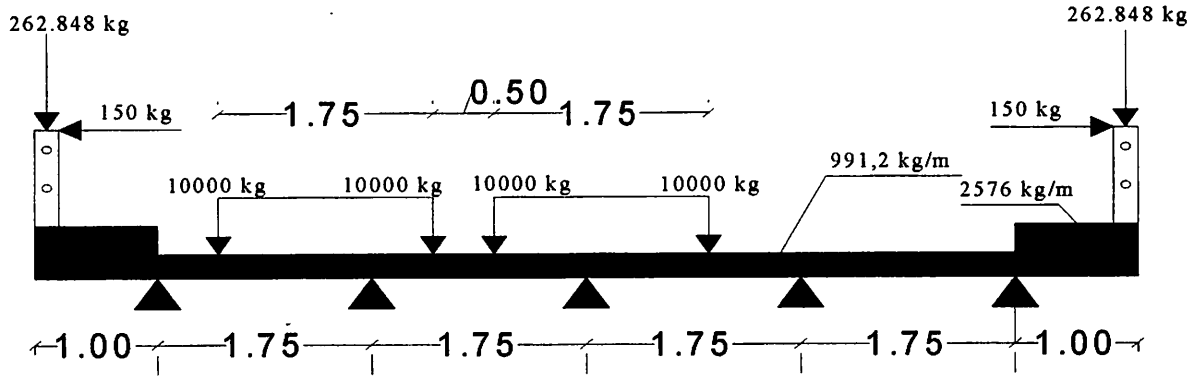
Qu =1,3 x qd + 2 x ql

=1,3 x 1480 + 2 x 500

= 2576 kg/m

.4.2 Perhitungan statika

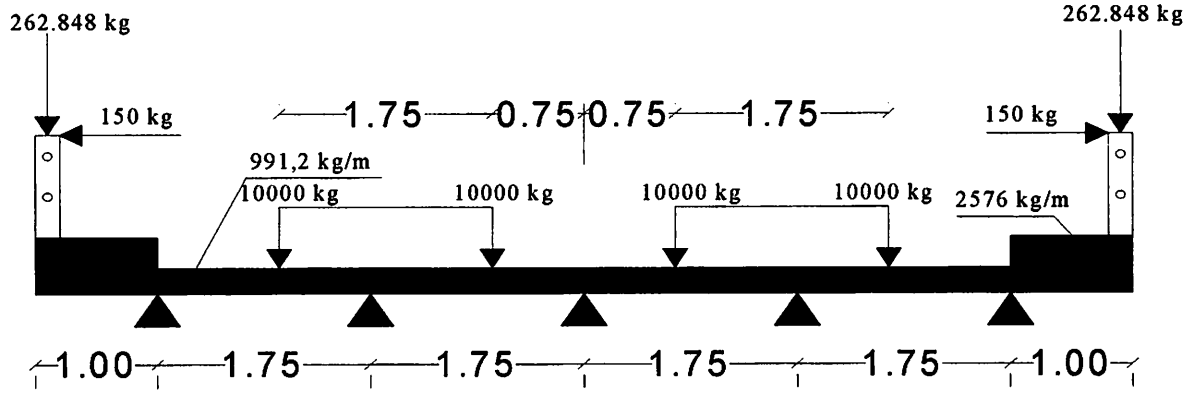
Kondisi 1



Gambar 3.7. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan

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

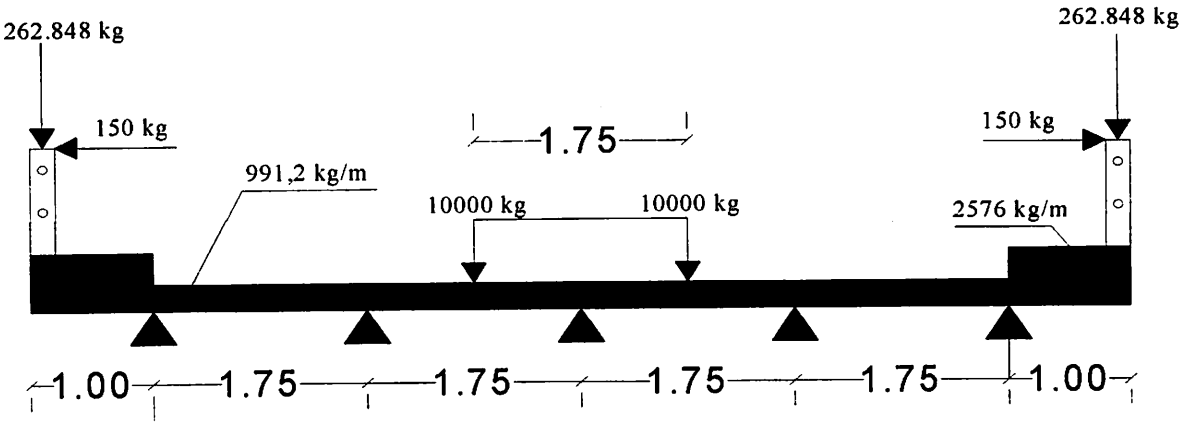
Kondisi II



Gambar 3.8. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan

untuk gaya momen dan gaya lintang : (Lahat Lampiran Perhitungan Statika STAAD pro 2004).

Kondisi III



Gambar 3.9. Kondisi pembebanan pada lantai kendaraan

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

.4.3. Penulangan Pelat Lantai

Dengan penulangan statika menggunakan software STAAD PRO 2004 didapat momen maximum pada skema beban 1

- ✓ M_{max} tumpuan = 45,378 kNm
- ✓ M_{max} lapangan = 26,413 kNm

Data perencanaan:

f'c = 25 Mpa

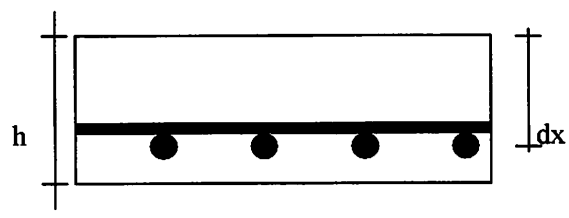
fy = 350 Mpa

Tebal plat (h) = 250 mm

Direncanakan tulangan pokok D 16 dan tulangan bagi Ø 13

Selimut beton = 40 mm

dx = h – selimut beton – (1/2 Ø)



$= 250 - 40 - (1/2 \; x \; 16)$

$= 202$ mm

Untuk perhitungan penulangan, diambil momen termaksimum

$Mu = 45{,}378$ kNm $= 45{,}378 \; x \; 10^6$ Nmm

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{45{,}378 x 10^6}{0{,}8} = 56{,}723 \; x \; 10^6 \text{ Nmm}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \; x \; d^2} = \frac{56{,}723 \; x 10^6}{1000 \; x \; 202^2} = 1{,}3901 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{fy}{0{,}85 x fc} = \frac{350}{0{,}85 x 25} = 16.471 \text{ Mpa}$$

Rasio penulangan keseimbangan (ρb);

$$\rho_b = \frac{0.85 f'c}{fy} \; x \; 0.85 \; x \; \frac{600}{600 + fy}$$

$$= \frac{0.85 \text{ x } 25}{350} x \frac{600}{600 + 350}$$

$= 0.0325939$

$$\rho_{max} = 0.75 \; x \; \rho_b$$

$$= 0.75 \; x \; 0.0325939 = 0.02444542$$

$$\rho_{min} = \frac{1.4}{fy} = \frac{1.4}{350} = 0.004$$

Rasio penulangan perlu

$$\rho = \frac{1}{m}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \; x \; m \; x \; Rn}{fy}}\right]$$

$$= \frac{1}{16.471}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \; x 16.471 x 1.3901}{350}}\right]$$

$= 0.004111$

$\rho > \rho_{min} \longrightarrow$ 0.004111 > 0.004 (maka digunakan ρ)

$As_{perlu} = \rho \, x \, b \, x \, d$

$= 0.004111 \, x \, 1000 \, x \, 202$

$= 830{,}422 \text{ mm}^2$

Digunakan tulangan pokok D 16 mm

Perhitungan jarak (S) dan As_{ada}

$As = \frac{1}{4} \, x \, \pi \, x \, D^2$

$= \frac{1}{4} \, x \, \pi \, x \, 16^2$

$= 201.06 \text{ mm}^2$

$$S = \frac{As \, x \, b}{As \text{ perlu}} = \frac{201.06 \, x \, 1000}{830{,}422} = 242{,}118 \text{ mm} \approx 200 \text{ mm}$$

$$As_{ada} = \frac{As \, x \, b}{S} = \frac{201.06 \, x \, 1000}{200} = 1005.3 \text{ mm}^2$$

Diperoleh $As_{ada} > As_{perlu}$, maka dipakai tulangan pokok D 16 – 200

- $As_{tulangan \, bagi} = 20 \, \% \, x \, As_{perlu}$

$= 0.2 \, x \, 830{,}422$

$= 166{,}084 \text{ mm}^2$

Dipakai tulangan Ø 13 mm

- $As_{bagi} = \frac{1}{4} \, x \, \pi \, x \, Ø^2$

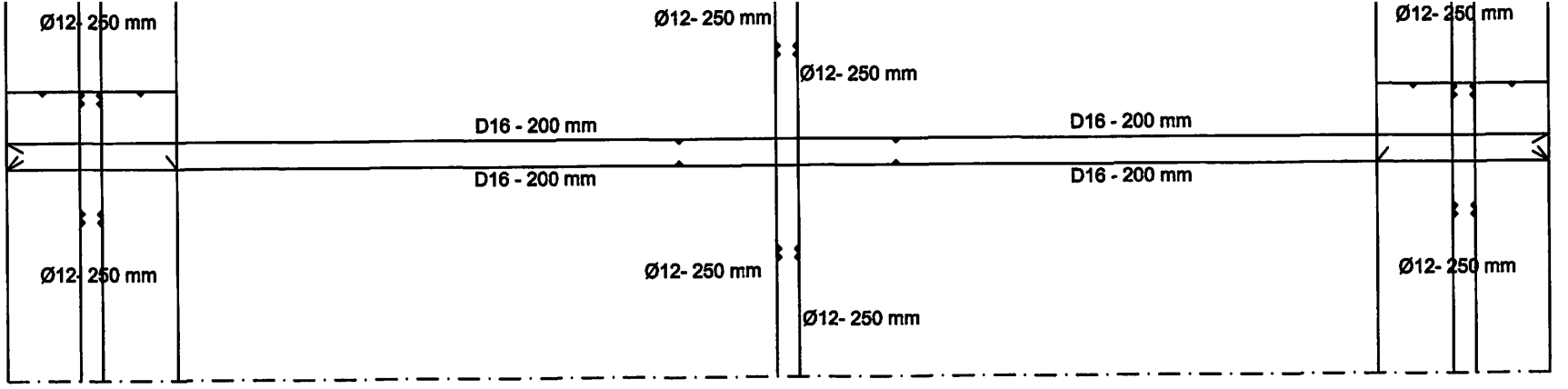
$= \frac{1}{4} \, x \, \pi \, x \, 13^2$

$= 132{,}665 \text{ mm}^2$

- $$S = \frac{As \, x \, b}{As_{perlu}} = \frac{132{,}665 \, x \, 1000}{166{,}084} = 798{,}783 \text{ mm} \approx 250 \text{ mm}$$

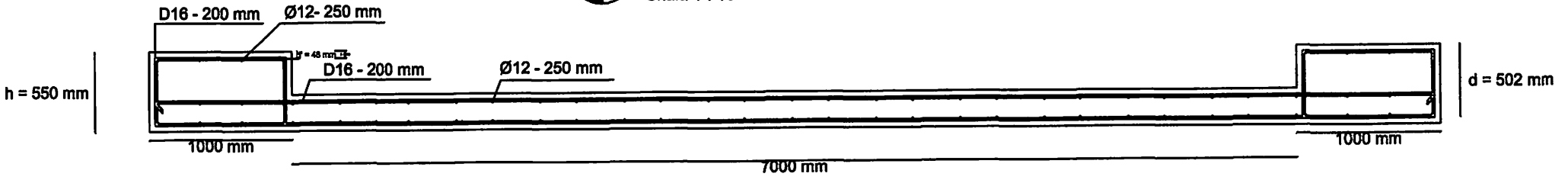
- $$As_{ada} = \frac{As \, x \, b}{S} = \frac{132{,}665 \, x \, 1000}{250} = 530{,}66 \text{ mm}^2$$

Diperoleh $As_{ada} > As_{perlu \, tulangan \, bagi}$, maka dipakai tulangan bagi Ø 13 – 250



PENULANGAN PLAT LANTAI DAN TROTOIIR

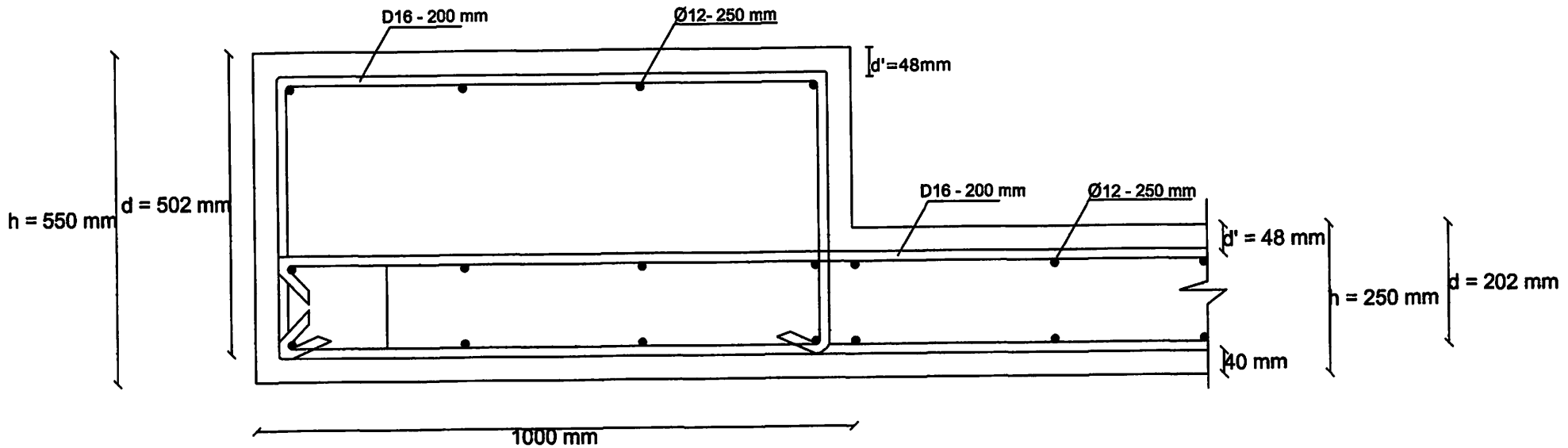
Skala 1 : 10



PLAT ALNTAI DAN TROTOIR

Skala 1 : 10

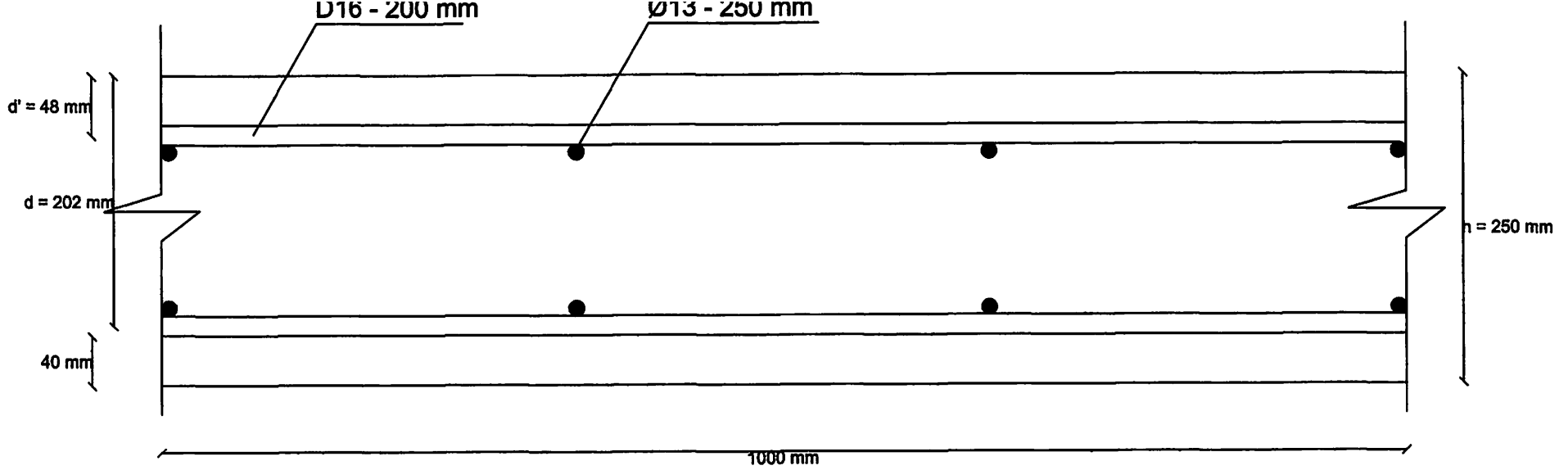
	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA NIM : 05.21.066	
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 3 Skala : 1 : 10	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )



PENULANGAN TROTOIR

Skala 1 : 5

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : PENULANGAN TROTOIR	**DOSEN PEMBIMBING 1 :** / **DOSEN PEMBIMBING 2 :**
			TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	( ) ( )
			No Gambar : 2	
			Skala : 1 : 5	



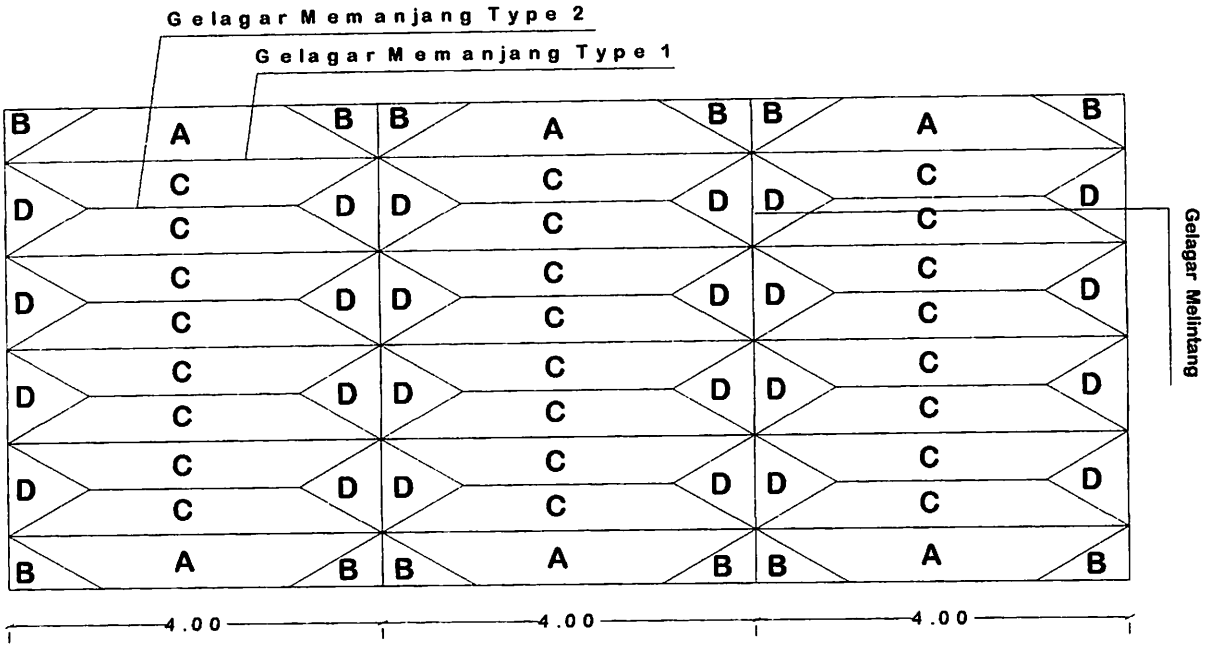
PENULANGAN PLAT LANTAI

Skala 1 : 5

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA NIM : 05.21.066	
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : PENULANGAN PLAT LANTAI	**DOSEN PEMBIMBING 1 :** **DOSEN PEMBIMBING 2 :**
			TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	
			No Gambar : 1	( ) ( )
			Skala : 1 : 5	

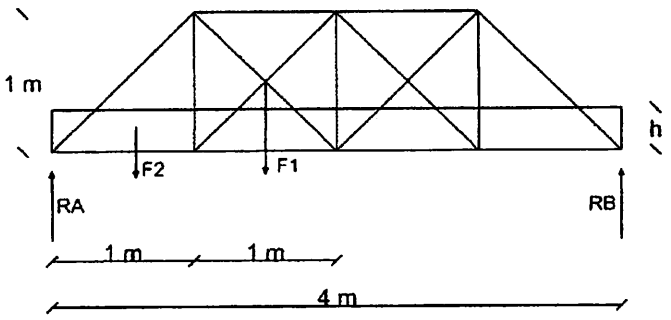
3.5 Perhitungan Gelagar Memanjang dan Melintang

3.5.1 Perataan Beban



Gambar 3.15 Perataan beban plat

Perataan beban tipe A



Gambar 3.16 Perataan beban type A

F1 = 1 . 1 = 1

F2 = ½ . 1 . 1 = 0,5

RA = RB = F1 + F2 = 1 + 0,5 = 1,5

Mmax 1=RA . 2 – (F2(1/3 .1 + 1)) – (F1(1/2 . 1))

$=1,5.\ 2-(0,5(1/3\ .\ 1+1))-(1(1/2\ .\ 1))$

$=1,833$

Mmax 2 $=1/8\ .\ h\ .\ L^2$

$=1/8\ .\ h\ .\ 4^2$

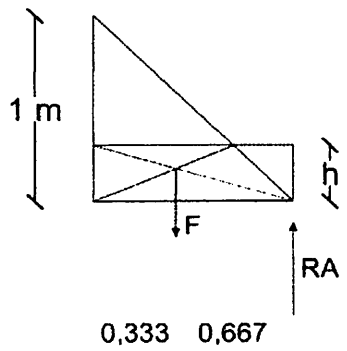
$=2\ h$

Mmax 1 = Mmax 2

1,833 = 2 h

h = 0,917 m < 1 m.....(memenuhi)

<u>Perataan beban tipe B</u>



Gambar 3.17 Perataan beban type B

F = ½ . 1 . 1 = 0,5

RA = F = 0,5

Mmax 1 = F . (2/3 . 1)

= 0,5 . 0,667

= 0,333

Mmax 2 $= ½\ .\ h\ .L^2$

$= ½\ .\ h\ .\ 1^2$

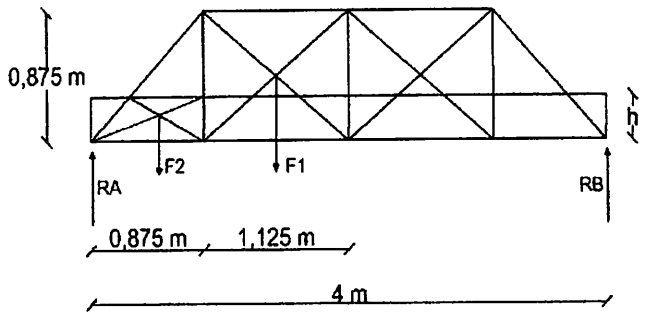
= 0,5 h

Mamx 1 = Mmax 2

0,333 = 0,5 h

H = 0,667m < 1 m.....(memenuhi)

Perataan beban tipe C



Gambar 3.18 Perataan beban type C

F1 = 1,125 . 0,875 = 0,984

F2 = 0,5 . 0,875 . 0,875 = 0,383

RA = RB = F1 + F2 = 0,984 + 0,383 = 1,367

Mmax 1 = RA . 2 – (F2(1/3 . 0,875 + 1,125)) – (F1(1/2 . 1,125))

= 1,367 . 2 – (0,383(1/3 . 0,875 + 1,125)) – (0,984(1/2 . 1,125))

= 1,638

Mmax 2 = 1/8 . h . L^2

= 1/8 . h . 4^2

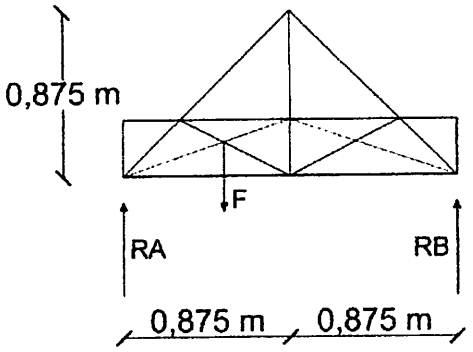
= 1,125 h

Mmax 1 = Mmax 2

1,638 = 2 h

h = 0,819 m < 0,875 m.....(memenuhi)

Perataan beban tipe D



Gambar 3.19 Perataan beban type D

F = ½ . 0,875 . 0,875

= 0,383

RA = RB = F = 0,383

Mmax 1 = RA . 0,875 – (F(1/3 . 0,875))

= 0,383 . 0,875 – (0,383(1/3 . 0,875))

= 0,223

Mmax 2 = 1/8 . h . L^2

= 1/8 . h . $1,75^2$

= 0,385 h

Mmax 1 = Mmax 2

0,223 = 0,385 h

h = 0,579 m < 0,875 m.....(memenuhi)

3.5.2Perhitungan gelagar memanjang

❖ **Pembebanan**

1. **Beban mati (qd)**

   - Gelagar memanjang type 1

     qd = (perataan beban tipe A x qd trotoir) + (perataan beban tipe C x qd plat)

     = (0,917 x 1480) + (0,819 x 826)

     = 2363,774 kg/m

   - Gelagar memanjang type 2

     qd = (perataan beban tipe C x qd plat) + (perataan beban tipe C x qd plat)

     = (0,819 x 826) + (0,819x 826)

     = 1352,988 kg/m

   Diambil beban yang terbesar yaitu qd = 2363,774 kg/m

2. **Beban hidup D (beban lajur)**

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

   A. Muatan terbagi rata "UDL"

   Faktor beban = 2*(BMS 1992 Bagian 2.. hal : 2-22)*

   Dimana : L = 62.5 m > 30 m

   $Q = 8{,}0 \times \left(0{,}5 + \frac{15}{L}\right) x\ KPa$

   $= 8{,}0 \times \left(0{,}5 + \frac{15}{62{,}5}\right) x\ KPa$

   =5,920, Kpa = 592,0 kg/m^2

B. Muatan beban garis "KEL"

Faktor beban = 2

Bentang jembatan 62,5 meter dengan faktor beban dinamis (DLA = 30%) = 1 + 0,3 = 1,3.*(PPTJ, BMS 1992 Bagian 2, gambar 2.8, hal 2-29)*

Muatan garis P = 44 KN/m = 4400 kg/m./(*BMS 1992 Bagian 2, gambar 2.8, hal 2-29)*

Muatan hidup yang diterima gelagar adalah

1. Gelagar memanjang tipe 1

$$ql = \frac{592,0}{2,75}(0,917 + 0,819) = 373.713 \text{ kg/m}$$

$$Pl = \frac{4400}{2,75}(0,917 + 0,819) \times 1,3 = 3610,88 \text{ kg/m}$$

2. Gelagar memanjang tipe 2

$$ql = \frac{592,0}{2,75}(0,819 + 0,819) = 351,617 \text{kg/m}$$

$$Pl = \frac{4400}{2,75}(0,819 + 0,819) \times 1,3 = 3407,04 \text{ kg/m}$$

Catatan : pembagi 2,75 selalu tetap dan tidak tergantung pada lebar lalulintas

Diambil beban terbesar yang menentukan yaitu :

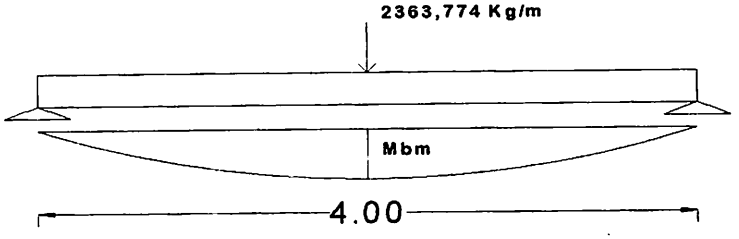
ql = 373.713kg/m

Pl = 3610,88kg/m

❖ **Perhitungan momen pada gelagar memanjang**

1. **Akibat beban mati**

Momen akibat berat sendiri lantai kendaraan (beban mati) (factor beban dicor di tempat = 1,3)(*PPTJ, BMS 1992 Bagian 2, hal 2-14)*



Gambar 3.20Momen akibat beban mati

RA = RB = ½ x (½ x (2363,774 x 4)

= 4727,548 kg

V_1 = ½ x (2363,774 x 4)

= 4727,548 kg

Mbm = 1/8 . qd . L^2

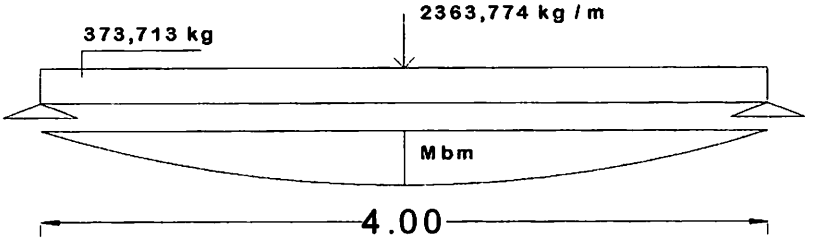
= 1/8 . 2363,774 . 4^2

= 4727,548 kg.m

Akibat beban hidup "D" (beban lajur)

Momen akibat beban hidup "D" (faktor beban untuk waktu transiet = 2,0)

(PPTJ, BMS 1992 Bagian 2, hal 2-21)



Gambar 3.21Momen akibat beban hidup

RA = RB = ½ .(2363,774 + (374.713 x 4))

=1930,813 kg

V_2 = ½ .(2363,774 + (374.713 x 4))

=1930,813kg

Mbh = (1/8 . ql . L^2) + (1/4 . P . L)

= (1/8 . 374,713 .4^2) + (1/4 . 2363,774. 4)

= 3113.2 kg.m

Gaya geser akibat beban mati dan hidup sebesar :

$V_{total}U$ = V_1 + V_2

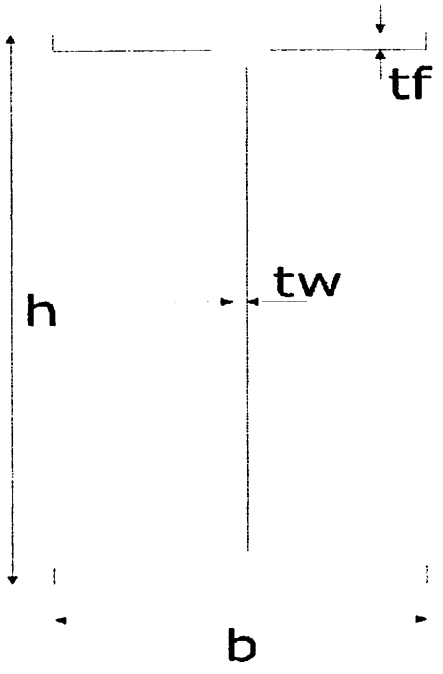
= 4727,548 + 1930,813

= 6658,361 kg

3.5.2.1 Perhitungan dimensi gelagar memanjang

1. Dimensi gelagar memanjang

Dicoba profil W12x35



Gambar 3.22Profil W12x35

Faktor beban untuk baja = 1,1

W = 53,57 kg/m

A = 68,3 cm^2

Ix = 11690 cm^4

b = 167 mm

h = 311 mm

tw = 7,75, mm

tf = 13,72 mm

- Momen akibat berat sendiri profil

$M_{bs\ profil} = 1/8 \times q \times L^2$

$= 1/8 \times 53{,}57 \times 4^2$

$= 107{,}17$ kg.m

2. Momen total yang bekerja pada gelagar memanjang

$\mathbf{M_{Total}^U = M_{bm}^U + M_{bh}^U + M_{bs\ Profil}^U}$

$= (1{,}3.4727{,}548) + (2 . 3113.2) + (1{,}1 . 107{,}17)$

$= 12490{,}099$ kg.m $= 1249009{,}9$ kg.cm

Lebar efektif pelat beton (bE) untuk gelagar interior (plat menumpu pada kedua sisi)*(Charles G. Salmon dan John E. J. Edisi III, hal 582) :*

$bE \leq \frac{L}{4}$ $= \frac{400}{4} = 100$ cm

$bE \leq bo$ $= 175$ cm

$bE \leq bf + 16.ts$ $= 16{,}7 + 16 . 25 = 416{,}7$ cm

diambil nilai bE terkecil = 100 cm, maka bE ditransformasikan menjadi

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

Elastisitas :

E_{beton} $= 4700\sqrt{fc'} = 4700\sqrt{25} = 23500$ Mpa

E_{baja} $= 200000$ Mpa

n $= \frac{Es}{Ec} = \frac{200000}{23500} = 8{,}51$

$bE' = \frac{100}{8{,}51} = 11{,}75$ cm

- **Cek kriteria Penampang**

$$Kc = \frac{D - 2.tf - 2.r}{tw}$$

$$= \frac{311 - 2.13,72 - 2.9.40}{7,75}$$

$$= 34,16$$

$$Kc \leq \frac{1680}{\sqrt{fy}}$$

$$Kc \leq \frac{1680}{\sqrt{360}} = 88,544$$

Karena Kc = 34,16≤ 88,544, maka kapasitas momen penampang harus dianalisis dengan distribusi tegangan plastis

- **Kontrol kelangsingan profil**

  - Untuk tekuk flens

$$\lambda = \frac{b}{2.tf} = \frac{167}{2.13,72} = 6,086$$

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

$\lambda < \lambda_p$= 6,086< 8,960.....OK

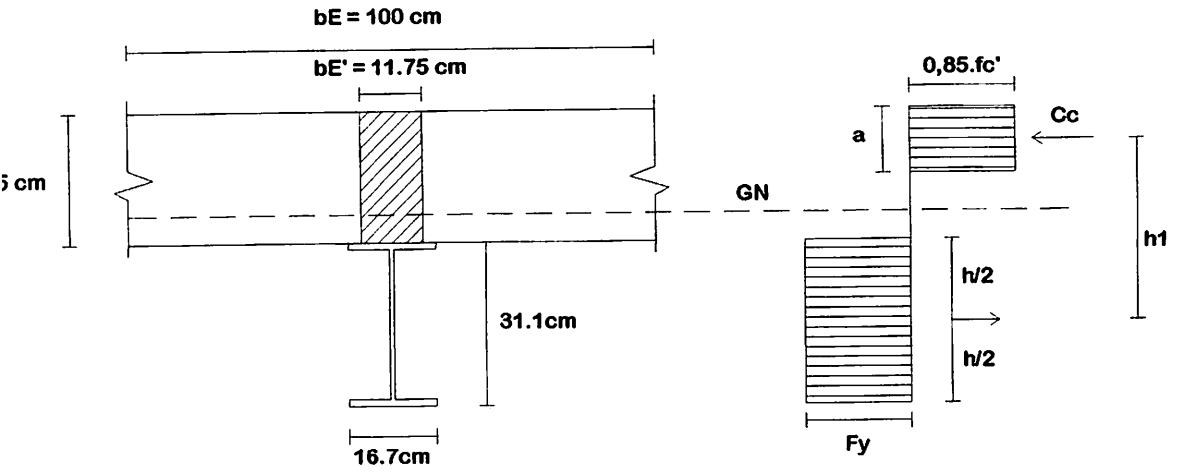
  - Untuk tekuk lokal badan balok

$$\lambda = \frac{h}{tw} = \frac{d - 2(r0 + tf)}{tw} = \frac{311 - 2(9,40 + 13,72)}{7,75} = 34,16$$

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

$\lambda < \lambda_p$= 34,16<88,544.....OK

- **Kontrol kekuatan penampang**



Gambar 3.23Diagram tegangan Komposit

Menentukan letak garis netral :

No.	Luas Penampang A (cm^2)	Lengan Momen Y (cm)	Satis Momen A . y (cm^3)
1	Beton = 11,75 x 25 = 293,75	12,5	3671,875
2	Baja = 68,3	40,55	2769,565
	$\sum$ A = 362,05		$\sum$ A.y = 6441,44

$$Ya = \frac{\sum A.y}{\sum A} = \frac{6441,44}{362,05} = 17,792 \text{ cm (diukur dari bagian atas plat)}$$

Yb = t + h – ya = 25 + 31,1 – 17,792= 38,303cm

Momen inersia :

No.	A (cm^2)	Y (cm)	*Io* (cm^4)	*d* (cm)	$Io + Ad^2$ (cm^4)
1	293,75	12,5	1/12 x 11,75 x 25^3 = 15299,479	17,792-12,5 = 5,292	23526,025
2	68,3	40,55	11690	38,303-(31,1/2) = 22,753	47048,842
	$\sum$ A = 362,05				$\sum$ Ix = 70574,867,

karenaYa = 17,792 cm< tebal pelat beton maka garis netral terletak pada pelat beton.

Berdasarkan persamaan keseimbangan gaya C = T, maka diperoleh :

$$a = \frac{As.fy}{0{,}85.fc'.bE}$$

$$= \frac{683.360}{0{,}85.25.100}$$

$$= 115{,}708mm$$

tebal plat beton 250 mm > a = 115,708 mm, maka pelat beton mampu mengimbangi gaya tarik $As.fy$ yang timbul pada baja.

Tegangan tekan pada serat beton

$$Cc = 0{,}85 . fc' . a .bE$$

$$= 0{,}85 . 25 .115{,}708 . 1000$$

$$= 2458795 \text{ N}$$

Tegangan tarik pada serat baja

$$T = As .fy$$

$$= 6830 . 360$$

$$= 2458800 \text{ N}$$

Maka kuat lentur nominal dari komponen struktur komposit adalah :

$$Mn = Cc . h1$$

$$= 2458800 .(½ . h + t – ½ . a)$$

$$= 2458800. (½ . 311 + 250 – ½ . 115{,}708)$$

$$= 554791984{,}8 \text{ N.mm}$$

$$= 55479{,}198 \text{ kg.m}$$

Kuat lentur rencana :

$$\Phi b . Mn = 0{,}85 . 55479{,}198$$

$$= 47157{,}318 \text{ kg.m}$$

Kontrol kekuatan penampang :

$\Phi b \cdot Mn \geq M_{total}U$

47157,318 kg.m ≥12490,099 kg.m.....OK

- **Pemeriksaaan terhadap kapasitas geser**

Gaya geser rencana :

$V_{total}U = 6658{,}361$ kg

Kapasitas geser penampang :

$Vy = 0{,}55 \times d \times tw \times fy$

$= 0{,}55 \times 31{,}1 \times 0{,}775 \times 3600$

= 47722,950 kg >6658,361 kg.....(Memenuhi)

- **Pemeriksaaan terhadap lendutan**

1. **Lendutan yang diijinkanadalah :**

$$\bar{f} = \frac{1}{400} \times L$$

$$= \frac{1}{400} \times 400 = 1 \text{ cm}$$

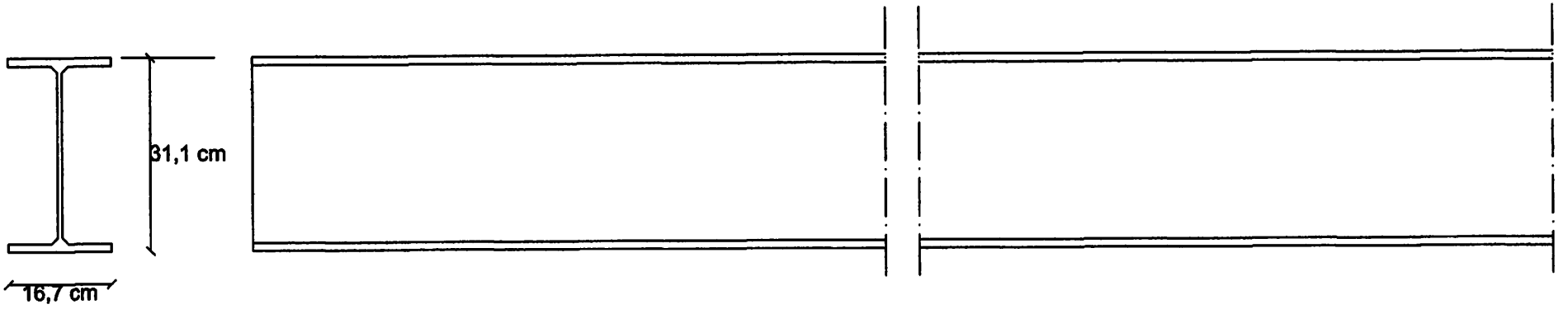
Lendutan yang terjadiadalah :

$$\bar{f} = \frac{5 \times (q^U) \times L^4}{384 \times EI} + \frac{P^U \times L^3}{48 \times E \times I}$$

$$= \frac{5 \times (30{,}79564 + 3{,}73713 + 0{,}5357) \times 400^4}{384 \times 2{,}1 \times 10^6 \times 70574{,}864} + \frac{36{,}1088 \times 400^4}{48 \times 2{,}1 \times 10^6 \times 70574{,}864}$$

$\bar{f}$ = 0,20 cm < 1cm .....OK!

Jadi profil W12x35aman digunakan sebagai gelagar memanjang.



PEMASANGAN SHEAR CONECTOR
(GEL. MEMANJANG)
Skala 1 : 10

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066	
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : PEMASANGAN SHEAR CONECTOR (GEL. MEMANJANG)	**DOSEN PEMBIMBING 1 :** ( )	**DOSEN PEMBIMBING 2 :** ( )
			TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011		
			No Gambar : 4		
			Skala : 1 : 10		

3.5.3 Perhitungan gelagar melintang

❖ **Pembebanan**

1. **Beban mati (qd)**

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

  $q_{d1}U$ =(perataan beban tipe B x 2) x qd trotoir x 1,3

  = ((0,667 x 2) x 1480 x 1,3)

  =2566.616kg/m

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

  $q_{d2}U$ =(perataan beban tipe D x 2) x qd plat lantai kendaraan x 1,3

  = ((0,579 x 2) x 826 x 1,3)

  =1241,313kg/m

- Akibat Beban profil gelagar memanjang (WF 12x35)

  W = 53,57 kg/m

  Faktor beban = 1,1

  Pu_1 = 53,57 x 4 x 1,1

  = 235,708 kg

- Akibat Beban plat gelagar memanjang

  Pu_2 = (q_d plat gelagar memajang type 1 x L x 1,3)

  = 2363,774x 4 x 1,3

  = 12291,625 kg

  Pu_3 = (q_d plat gelagar memajang type 2 x L x 1,3)

  = 1352,988 x 4 x 1,3

  = 7035,538 kg

2. Beban hidup

❖ Akibat beban lajur "D"

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

A. Muatan terbagi rata "UDL"

Faktor beban = 2

Dimana : L = 62.5 m > 30 m

$q \quad = 8{,}0 \text{ x } \left(0{,}5 + \frac{15}{L}\right) x\ KPa$

$= 8{,}0 \text{ x } \left(0{,}5 + \frac{15}{62.5}\right) x\ KPa$

$= 1 \text{ kpa} \quad = 100 \text{ kg/m}^2$

$= \ 5{,}920 \text{ Kpa} = 592 \text{ kg/m}^2$

$q_3 \ = \frac{592}{2{,}75}(2 \text{ x } 0{,}579) = 249{,}285 \text{ kg/m}$

$qu_3 = [249{,}285 \text{ x } 2]\text{x}100\% = 498{,}57 \text{ kg/m}$

B. Muatan beban garis "KEL"

Faktor beban = 2

Bentang jembatan 62,5 meter dengan faktor beban dinamis (DLA = 30%) = 1 + 0,3 = 1,3.*PPTJ, BMS 1992 Bagian 2, gambar 2.8, hal 2-29*

Muatan garis P = 44 KN/m = 4400 kg/m.*PTJ, BMS 1992 Bagian 2, gambar 2.8, hal 2-22)*

$P_4 \ = \frac{4400}{2{,}75} \text{x } 1{,}3 = 2080 \text{ kg/m}$

$Pu_4 = 2080 \text{ x } 2 = 4160 \text{ kg/m}$

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 %.*PPTJ, BMS 1992 Bagian 2.. hal : 2-24*

Sehingga akibat beban lajur "D"

qu_4 = [(498,57+ 4160)] x 100%

= 4658,57kg/m

qu_5 = [(498,57+ 4160)] x 50%

= 2329.285kg/m

❖ **Akibat beban lajur "D"**

Faktor beban = 2,0

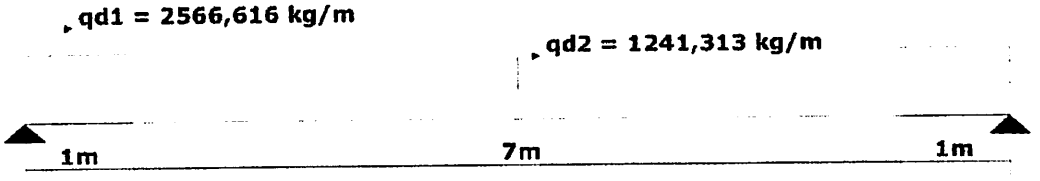
Untuk beban pejalan kaki akan didapatkan nilai sebesar = 5,0 kPa

q = 5,0 kPa = 500kg/m^2

qu_6 = 500 x 2,0 = 1000kg/m

3. Perhitungan Momen Pada Gelagar Melintang

❖ **Akibat beban mati lantai kendaraan dan trotoir**



Gambar 3.24Beban mati lantai kendraan dan trotoir

RA = (1241,313 x 3,5) + (2566,616 x 1)

= 6911,212 kg

M_1 = (RA x 4,5) – (qd2 x 3,5 x 1,75) – (qd1 x 1 x 4)

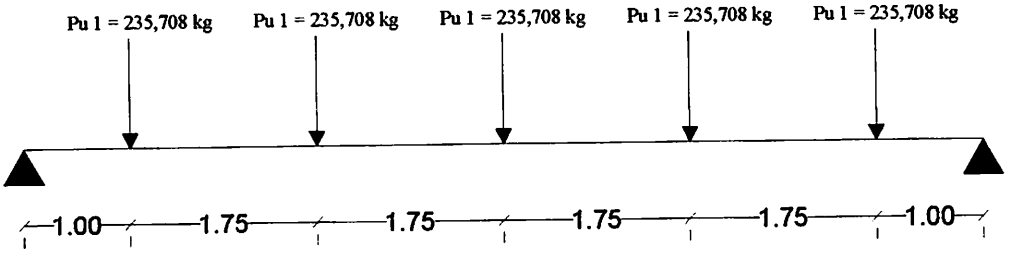
= (6911,212 x 4,5) – (1241,313 x 3,5 x 1,75) – (2566,616 x 1 x 4)

= 13230,95 kg.m

V_1 = (1241,313 x 3,5) + (2566,616 x 1)

= 6911,212 kg

❖ **Akibat berat gelagar memanjang**



Gambar 3.26berat gelagar memanjang

RA = ½ x Pu1 x 5

= ½ x 235,708 x 5

= 589,270 kg

M_2 = (RA x 4,5) – (Pu1 x 3,5) – (Pu1 x 1,75)

= (589,270 x 4,5) – (235,708x 3,5) – (235,708x 1,75)

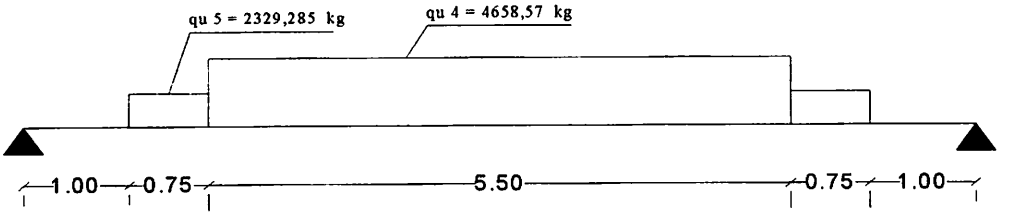
= 1414,248 kg.m

V_2 = ½ x Pu1 x 5

= ½ x 235,708x 5

= 589,270 kg

❖ **Akibat beban lajur "D"**



Gambar 3.27beban lajur D

RA = (qu4 x 2,75) + (qu5 x 0,75)

= (4658,57 x 2,75) + (2329,285 x 0,75)

= 14558,031 kg

M_3 = (RA x 4,5) – (qu5 x 0,75 x 3,125) – (qu4 x 2,75 x 1,375)

= (14558,031x 4,5) – (2329,285x 0,75 x 3,125) – (4658,57x 2,75 x 1,375)

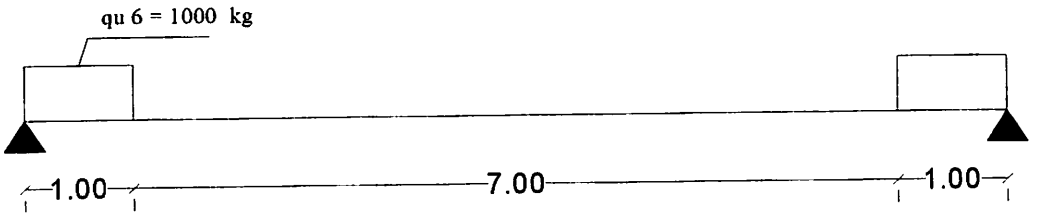
= 42436,659 kg.m

V_3 = (qu4 x 2,75) + (qu5 x 0,75)

= (4658,57 x 2,75) + (2329,285 x 0,75)

= 14558,031 kg

❖ **Akibat muatan hidup trotoir**



Gambar 3.28muatan hidup trotoir

RA = qu6 x 1

= 1000 x 1

= 1000 kg

M_4 = (RA x 4,5) – (qu6 x 1 x 4)

= (1000 x 4,5) – (1000 x 1 x 4)

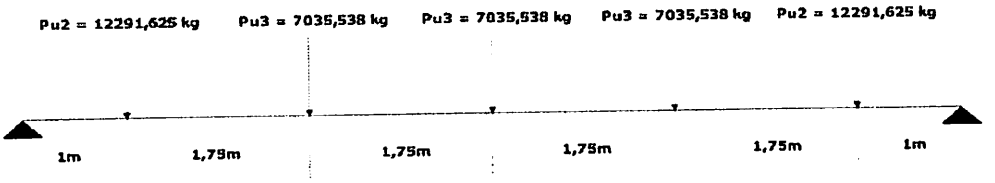
= 500 kg.m

V_4 = qu6 x 1

= 500 x 1

= 500 kg

❖ **Akibat beban plat gelagar memanjang**



Gambar 3.29beban plat gelagar memanjang

RA = ½ x ((Pu2 x 2) + (Pu3 x 3))

= ½ x ((12291,625 x 2) + (7035,538 x 3))

= 22844,932 kg

M_5 = (RA x 4,5) – (Pu2 x 3,5) – (Pu3 x 1,75)

= (22844,932 x 4,5) – (12291,625 x 3,5) – (7035,538 x 1,75)

= 47469,315 kg.m

V_5 = ½ x ((Pu2 x 2) + (Pu3 x 3))

= ½ x ((12291,625 x 2) + (7035,538 x 3))

= 22844,932 kg

Momen akibat beban mati dan beban hidup sebesar :

$M_{max}U = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5$

= 13230,95+ 1414,248+ 42436,659+ 500+ 47469,315

= 105051,172 kg.m = 10505117,2kg.cm

Gaya geser akibat beban mati dan beban hidup sebesar :

$V_{total}U = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$

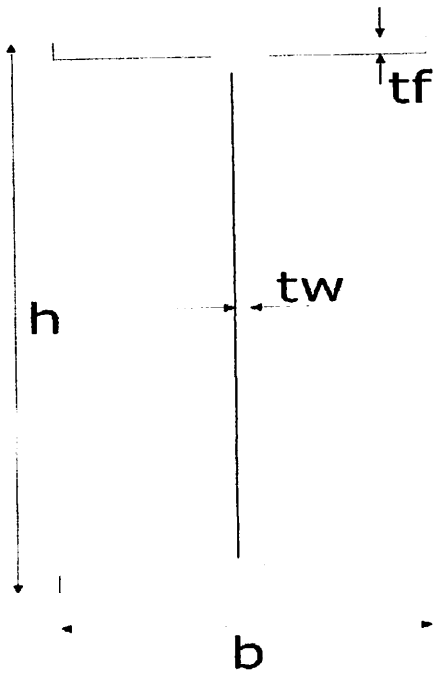
= 6911,212+ 589,270 + 14558,031+ 500 + 22844,932

= 45403,445 kg

3.5.3.1 Perhitungan Dimensi Gelagar Melintang (Komposit)

1. **Dimensi gelagar melintang**

Dicoba profil W24x94



Gambar 3.30Profil W24x94

Faktor beban = 1,1

h = 617 mm

b = 230 mm

tw = 13,11 mm

tf = 22,15 mm

r = 13,8 mm

G = 139,9 kg/m

A = 178,3 cm^2

I_X = 111700 cm^4

qu = 139,9 x 1,1 = 153,89 kg/m

Momen akibat berat sendiri profil :

$M_{bs\ profi}$ = 1/8 x qu x L^2

= 1/8 x 153,89 x 9^2

= 1558,136 kg.m

2. **Momen total yang bekerja pada gelagar melintang**

$\mathbf{M_{total}U = M_{max}U + M_{bs\ profil}}$

=105051,172+ 1558,136

= 106609,308 kg.m

Lebar efektif pelat beton (bE) untuk gelagar interior (plat menumpu pada kedua sisi)

(*Struktur Baja Desain dan Perilaku, Charles G. Salmon dan John E. J. Edisi III, hal 582*) :

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

$bE \leq bo$ $= 400$ cm

$bE \leq bf + 16.ts$ $= 23 + 16 . 25 = 423$ cm

diambil nilai bE terkecil = 225 cm

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

Elastisitas :

$E_{beton} = 4700\sqrt{fc'} = 4700\sqrt{25} = 23500$ Mpa

$E_{baja} = 200000$ Mpa

$n = \frac{Es}{Ec} = \frac{200000}{23500} = 8,51$

$bE' = \frac{225}{8,51} = 26,44$ cm

- **Cek kriteria Penampang**

$Kc = \frac{D - 2.tf - 2.r}{tw}$

$= \frac{617 - 2.22,15 - 2.13,8}{13,11}$

$= 41,579$

$Kc \leq \frac{1680}{\sqrt{fy}}$

$Kc \leq \frac{1680}{\sqrt{360}} = 88,544$

Karena Kc = 41,579≤88,544, maka kapasitas momen penampang harus dianalisis dengan distribusi tegangan plastis

- **Kontrol perubahan bentuk**

  - $\frac{d}{tw} \leq 75$

    $\frac{61,7}{1,311} \leq 75$

    $47,063 \leq 75$.....(Memenuhi)

  - $\frac{l}{d} \geq 1,25 \frac{b}{tf}$

    $\frac{900}{61,7} \geq 1,25 \frac{23}{2,215}$

    $14,588 \geq 12,979$.....(Memenuhi)

    Jadi penampang tidak berubah bentuk

- **Kontrol kelangsingan profil**

  - Untuk tekuk flens

    $\lambda = \frac{b}{2.tf} = \frac{230}{2\ .22,15} = 5,192$

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

    $\lambda < \lambda_p = 5,192 < 8,960$.....OK

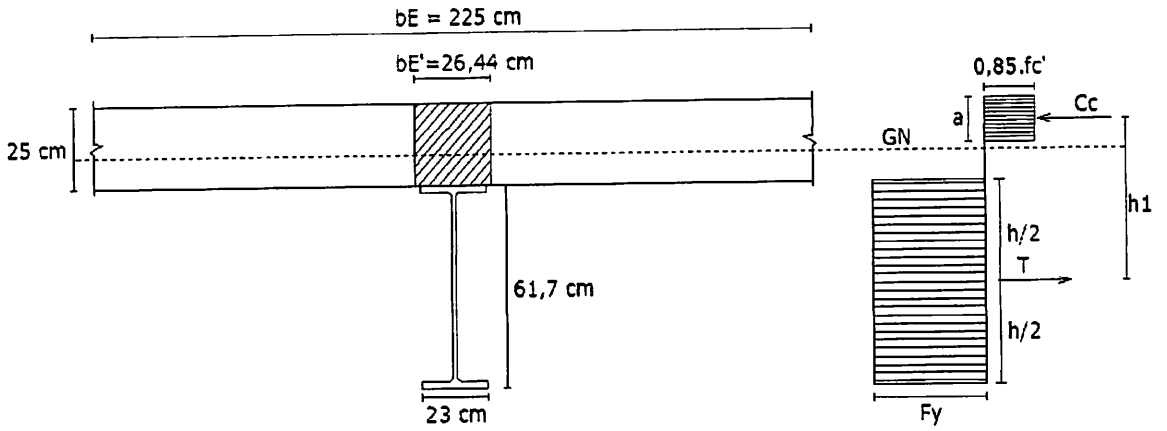
  - Untuk tekuk lokal badan balok

    $\lambda = \frac{h}{tw} = \frac{d-2(r0+tf)}{tw} = = \frac{617-2(13,8+22,15)}{13,11} = 41,579$

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

    $\lambda < \lambda_p = 41,579 < 88,544$.....OK

- **Kontrol kekuatan penampang**



Gambar 3.31Diagram tegangan Komposit

Menentukan letak garis netral :

No.	Luas Penampang A (cm^2)	Lengan Momen Y (cm)	Satis Momen A . y (cm^3)
1	Beton = 26,44 x 25 = 661	12,5	8262,5
2	Baja = 178,3	55,85	9958,055
	$\sum$ A = 839,3		$\sum$ A.y = 18220,555

$$Ya = \frac{\sum A.y}{\sum A} = \frac{18220,55}{839,3} = 21,709 \text{ cm (diukur dari bagian atas plat)}$$

Yb = t + h – ya = 25 + 61,7 – 21,709 = 64,991 cm

Momen inersia :

No.	A (cm^2)	Y (cm)	*Io* (cm^4)	*d* (cm)	$Io + Ad^2$ (cm^4)
1	661	12,5	1/12 x 26,44 x 25^3 = 34427,083	21,709 -12,5 = 9,709	96736,037
2	178,3	55,85	111700	64,991-(61,7/2) = 34,141	319527,885
	$\sum$ A = 839,3				$\sum$ Ix = 416263,922

karenaYa = 21,709 cm< tebal pelat beton maka garis netral terletak pada pelat beton.

Berdasarkan persamaan keseimbangan gaya C = T, maka diperoleh :

$$a = \frac{As.fy}{0{,}85.fc'.bE}$$

$$= \frac{1783.\ 360}{0{,}85.\ 25.\ 225}$$

$$= 134{,}250 \text{ mm}$$

tebal plat beton 250 mm> a = 134,250 mm, maka pelat beton mampu mengimbangi gaya tarik *As . fy* yang timbul pada baja.

Tegangan tekan pada serat beton

$$Cc = 0{,}85 . fc' . a .bE$$

$$= 0{,}85 . 25 .134{,}249 . 2250$$

$$= 6418780{,}31 \text{ N}$$

Tegangan tarik pada serat baja

$$T = As .fy$$

$$= 17830 . 360$$

$$= 6418800 \text{ N}$$

Maka kuat lentur nominal dari komponen struktur komposit adalah :

$$Mn = Cc . h1$$

$$= 6418780{,}31 . (½ . h + t - ½ . a)$$

$$= 6418780{,}31 . (½ . 617 + 250 - ½ . 134{,}249)$$

$$= 3154031385{,}44 \text{ N.mm}$$

$$= 315403{,}139 \text{ kg.m}$$

Kuat lentur rencana :

$$\Phi b . Mn = 0{,}85 . 315403{,}139$$

$$= 232092{,}668 \text{ kg.m}$$

Kontrol kekuatan penampang :

$\Phi b \cdot Mn \geq M_{total}U$

232092,668 kg.m ≥ 106609,308kg.m.....OK

- **Pemeriksaaan terhadap kapasitas geser**

Gaya geser rencana :

$V_{total}U = 22844,932$ kg

Kapasitas geser penampang :

Vy = 0,55 x d x tw x fy

= 0,55 x 61,7 x 1,311 x 3600

= 160159,626 kg >22844,932 kg.....(Memenuhi)

- **Pemeriksaaan terhadap lendutan**

1. **Lendutan yang diijinkanadalah :**

$\bar{f} = \frac{1}{400} x L$

$= \frac{1}{400} x 900 = 2,25$ cm

2. **Lendutan yang terjadiadalah :**

- Akibat beban mati

qu = $q_{d1}U + q_{d2}U$

= 2566,616 + 1241,313

= 3807,929 kg/m = 38,07929 kg/cm

Pu = $P_{U1} + P_{U2} + P_{U3}$

= 235,708+ 12291,625+ 7035,538

= 19562,871 kg

$$F_1 = \frac{5\,x\,(q^U)\,x\,L^4}{384\,x\,EI} + \frac{(P^U)\,x\,L^3}{48\,x\,EI}$$

$$= \frac{5\,x\,(38{,}07929)\,x\,900^4}{384\,x\,2{,}1.10^6\,x\,416263{,}922} + \frac{(19562{,}871\,)\,x\,900^3}{48\,x\,2{,}1.10^6\,x\,416263{,}922}$$

= 0,372 cm + 0,339 cm

= 0,711 cm

- Akibat beban hidup

qu = $q_{d3}U + q_{d4}U + q_{d5}U + q_{d6}U$

= 498,57+ 4658,57+ 2329.285+ 1000

= 8486,425 kg/m = 84,86425 kg/cm

Pu = Pu_4

= 4160 kg

$$F2 = \frac{5\,x\,(q^U)\,x\,L^4}{384\,x\,EI} + \frac{(P^U)\,x\,L^3}{48\,x\,EI}$$

$$= \frac{(84{,}86425\,)\,x\,900^4}{384\,x\,2{,}1.10^6\,x\,416263{,}922} + \frac{(4160)\,x\,900^3}{48\,x\,2{,}1.10^6\,x\,416263{,}922}$$

= 0,166 cm + 0,072 cm

= 0,238 cm

$F_{total} = F_1 + F_2$ maka F_{total} = 0,711cm + 0,238cm = 0.949 cm < f_{ijin} = 2,25 cm

Maka profil 24" WF 24" x 94 dapat digunakan sebagai gelagar melintang.

5.3.2 Perencanaan Shear Conector

❖ **Balok Induk melintang**

Digunakan konektor geser berkepala (stud diameter 19,05 mm dengan tinggi 100 mm) yang dilaskan pada flens.

$Asc = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$

$= \frac{1}{4} \times \pi \times 19{,}05^2$

$= 284{,}88\ mm^2$

Kekuatan nominal penghubung geser*Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD, hal 296*

$Qn = 0{,}5\ Asc \times \sqrt{fc' x Ec}$

$= 0{,}5 \times 284{,}88 \times \sqrt{25 \times 23500}$

$= 109178{,}193\ N$

Perhitungan Gaya Geser Horizontal (Vh)

$Vh = 0{,}85fc' \times bE \times T(plat) + Asc \times fy - Asr \times 300$

Dimana pada perhitungan ini menggunakan penghubung geser berkepala (Stud ¾" = 1,905 cm dengan tinggi stud 15 cm)

$Vh = (0{,}85 \times 25 \times 2250 \times 250) + (284{,}88 \times 360) - (284{,}88 \times 300)$

$= 65155{,}3\ N$

$Vh = C\ max = 65155{,}3\ N$

Tmax = gaya geser yang disumbangkan oleh baja profil

$= As \times fy$

$= 17830 \times 360$

$= 6418800N$

Cmax = 65155,3< Tmax = 6418800N maka sumbu netal berada dalam pelat beton sehingga gaya geser yang didalam beton yang dipikul oleh konektor geser adalah 6418800N

Banyaknya konektor geser yang harus dipasang pada flens gelagar melintang

$$N = \frac{Cmax}{Qn} = \frac{6418800}{109178,193} = 58,79 \approx 60 \text{ buah}$$

Jarak konektor geser yang harus dipasang pada gelagar melintang*Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD, hal 296* adalah :

- Jarak minimum longitudinal :

  Digunakan sebagai jarak stud didaerah tumpuan

  6 x d = 6 x 19,05 = 114,3 mm = 11,4 cm

- Jarak maximum longitudinal :

  Digunakan sebagai jarak stud didaerah tumpuan

  8 x tebal plat beton = 8 x 250= 2000 mm = 20 cm

  Digunakan jarak stud = 12 cm

- Jarak transversal (jarak minimum tegak lurus sumbu longitudinal) :

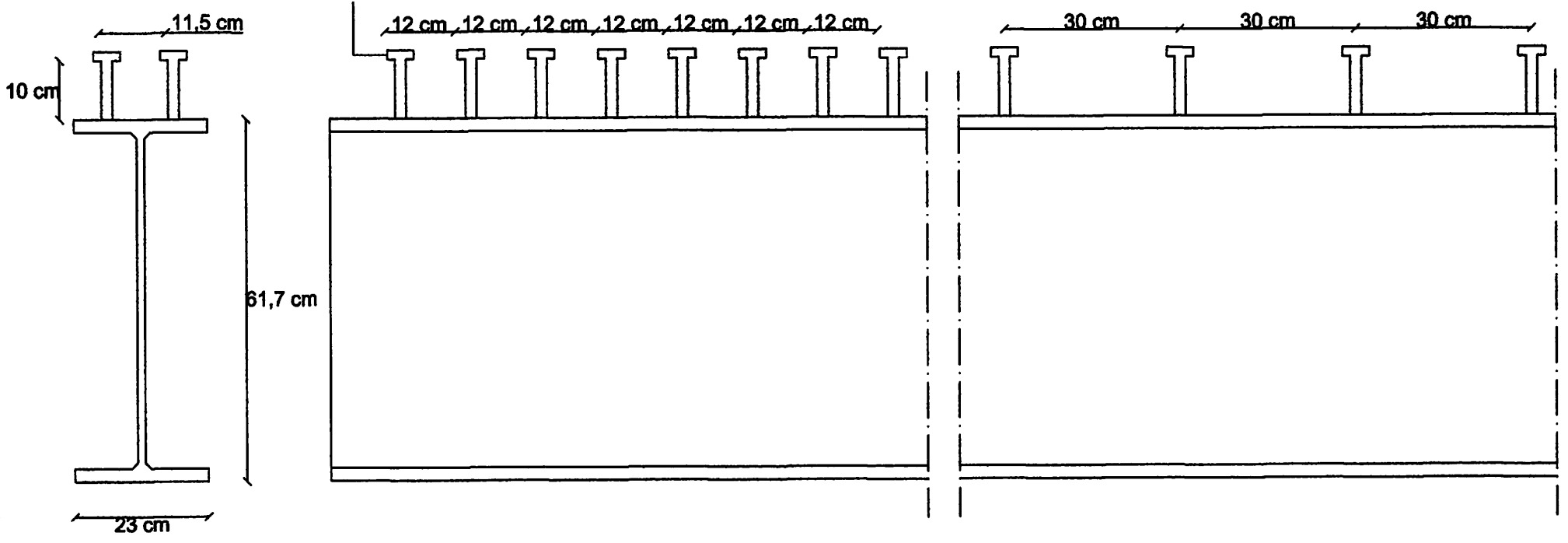
  Digunakan sebagai jarak antar baris stud :

  4 x d = 4 x 19,05 = 76,2 mm = 7,62 cm digunakan jarak 11,5 cm

Daerah lapangan

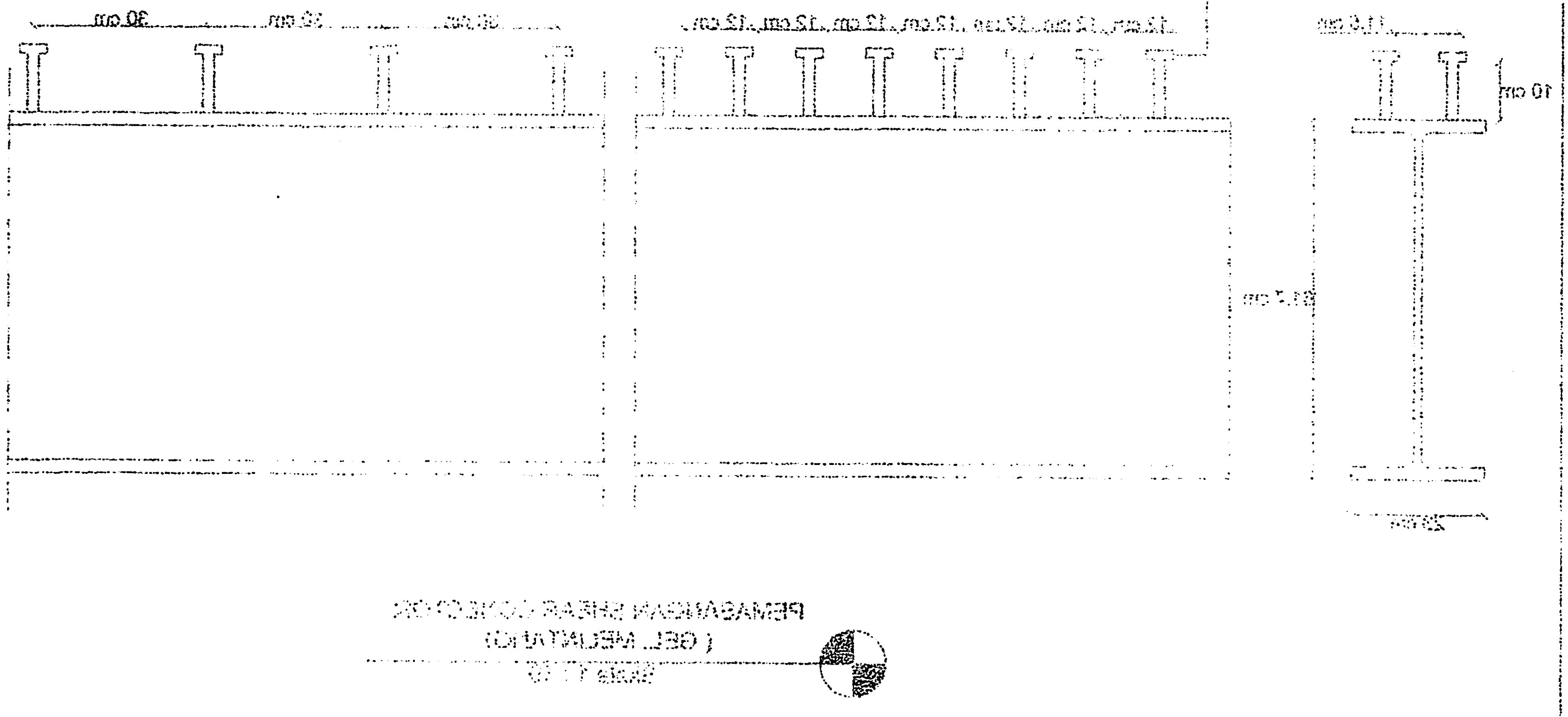
Karena stud dipasang 2 baris maka, jumlah stud pada baris pertama = 30 stud

Jarak antar stud = $\frac{900}{30}$ = 30 cm digunakan 30 cm



PEMASANGAN SHEAR CONECTOR
(GEL. MELINTANG)
Skala 1 : 10

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA NIM : 05.21.066	
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : PEMASANGAN SHEAR CONECTOR (GEL. MELINTANG)	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( )
			TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )
			No Gambar : 5	
			Skala : 1 : 10	



PEMASANGAN SHEAR CONNECTOR
(GEL. MELINTANG)
Skala 1 : 10

3.5.4 Perencanaan Sambungan Memanjang dan Melintang

- **Besarnya gaya lintang yang bekerja pada sambungan gelagar memanjang (Pu) adalah 8713.994 kg (Vu gelagar memanjang)**
- **Digunakan baut A490 Ø7/8**

Ø baut =7/8" = 2,222 cm

Ø lubang (db) = 2,422 + 0,2 = 2,422 cm

Fu = kuat tarik bahan baut ; 150 Ksi = 1035 MPa

Luas Ab = ¼ . π . $24{,}22^2$= 460,487mm^2

di coba menggunakan profil L 100.100.10 untuk irisan tunggal dan ganda.

3.5.4.1 Sambungan irisan tunggal (baut sambungan gel. Memanjang dan melintang)

Kuat tarik desain :

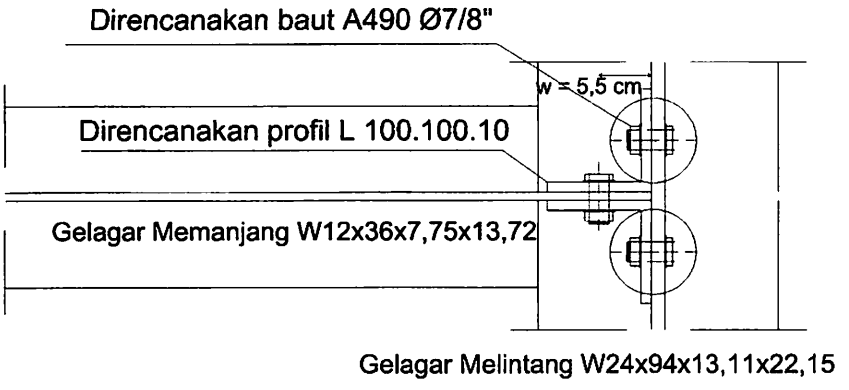
ϕ.Rn = ϕ . (0,75 . Fu^b) Ab

= 0,75 . (0,75 . 1035) . 460,487

= 268089,77 N

= 26808,977 kg

Kekuatan geser desain :



Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan tunggal, sehingga m = 1

ϕ.Rn = ϕ . (0,60 . Fu^b) . m . Ab

= 0,65 . (0,60 . 1035) . 1 . 460,487

= 185875,57 N

= 18587,557 kg

Kekuatan tumpu desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan gelagar melintang yaitu 1,311 cm.

ϕ Rn = ϕ . (2,4 . d . t . Fu^p)

= 0,75 .(2,4 . 22,22 . 13,11 . 520)

= 272660,73N

= 27266,073 kg

Momen Ultimate :

Mu = Pu . w

=. 8713.994 .5,5

= 47926,692 kg.cm

Jarak baut :

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 4 cm

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 5,5 cm

Menentukan jumlah baut (n) :

$$n = \sqrt{\frac{6 .Mu}{R .p}}$$

dimana : Mu = momen ultimit

R = ϕ Rn (kekuatan desain yang menentukan)

P = jarak antar baut = 5,5 cm

$$n = \sqrt{\frac{6 \, x \, 47926{,}692}{27266{,}073 \ \text{x} \ 5{,}5}} = 1{,}38 \approx 4 \text{ buah}$$

Syarat :

$$L \geq \frac{P}{\phi F_u t}$$

$$4 \text{ cm} \geq \frac{8713.994}{0{,}75 .5200 .1{,}0}$$

4 cm ≥ 2,234 cm.....OK

Maka digunakan plat penyambung L 100.100.10

Kontrol kekuatan baut terhadap kekuatan baut penyambung :

- Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan beban tarik terfaktor baut :

  ϕt. Rnt $\geq$ Rut

  Dimana :

  ϕt . Rnt = kekuatan tarik desain = 26808,977 kg

  Rut = Beban tarik faktor baut : $\frac{Mu.y}{\sum y^2}$ Kg

  ϕ. Rnt $\geq \frac{Mu.y}{\sum y^2}$ Kg47926,692

  26808,977 kg $\geq \frac{47926,692 \text{ x } 15}{(4^2 + 9,5^2 + 15^2)}$

  26808,977 kg $\geq$ 2170,256 kg.....OK

- Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut :

  ϕv. Rnv $\geq$ Ruv

  Dimana :

  ϕv. Rnv = kekuatan geser desain = 18587,557 kg

  Ruv = Beban tarik faktor baut : $\frac{Pu}{\sum n}$ Kg

  ϕv. Rnv $\geq \frac{Pu}{\sum n}$ Kg

  18587,557 kg $\geq \frac{8713.994}{6}$

  18587,557 kg $\geq$1452,332 kg.....OK

3.5.4.2 Sambungan irisan ganda (baut gelagar memanjang)

Kuat tarik desain :

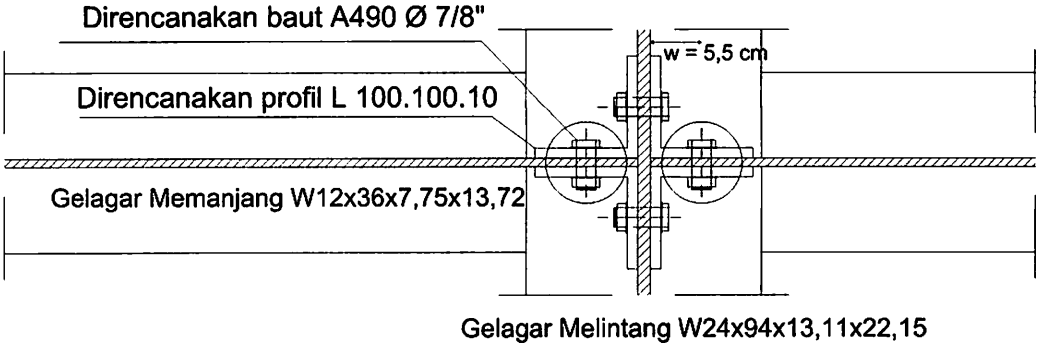
ϕ.Rn = ϕ . (0,75 . Fu^b) Ab

= 0,75 . (0,75 . 1035) . 460,487

= 268089,77 N

= 26808,977 kg

Kekuatan geser desain :



banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 2 karena merupakan sambungan irisan ganda, sehingga m = 2

ϕ.Rn = ϕ . (0,60 . Fu^b) . m . Ab

= 0,65 . (0,60 . 1035) . 2 . 460,487

= 185875,57 N

= 18587,557 kg

Kekuatan tumpu desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan gelagar melintang yaitu 13,11 mm.

ϕ Rn $= \phi$. (2,4 . d . t . Fu^p)

= 0,75 .(2,4 . 22,22 . 13,11 . 520)

= 272660,73 N

= 27266,073 kg

Momen Ultimate :

Mu = Pu . w

=. 8713.994 .5,5

= 47926,692 kg.cm

Jarak baut :

Syarat Penyusunan baut

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 4 cm

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 5,5 cm

Menentukan jumlah baut (n) :

$$n = \sqrt{\frac{6.Mu}{R.p}}$$

dimana : Mu = momen ultimit

R = ϕ Rn (kekuatan desain yang menentukan)

P = jarak antar baut = 5,5 cm

$$n = \sqrt{\frac{6\ x\ 47926{,}692}{27266{,}073\ \ x\ 5{,}5}} = 1{,}38 \approx 3 \text{ buah}$$

Syarat :

$$L \geq \frac{P}{\phi F_u t}$$

$$4 \text{ cm} \geq \frac{8713.994}{0{,}75\ .5200\ .1{,}0}$$

4 cm ≥ 2.234 cm.....OK

Maka digunakan plat penyambung L 100.100.10

Kontrol kekuatan baut terhadap kekuatan baut penyambung :

- Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan beban tarik terfaktor baut :

  ϕt. Rnt ≥ Rut

  Dimana :

  ϕt . Rnt = kekuatan tarik desain = 26808,977 kg

  Rut = Beban tarik faktor baut : $\frac{Mu.y}{\sum y^2}$ Kg

  ϕ. Rnt $\geq \frac{Mu.y}{\sum y^2}$ Kg47926,692

  26808,977 kg $\geq \frac{47926{,}692x\ 15}{(4^2 + 9{,}5^2 + 15^2)}$

26808,977 kg ≥2170,256kg.....OK

- Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut :

ϕv. Rnv ≥ Ruv

Dimana :

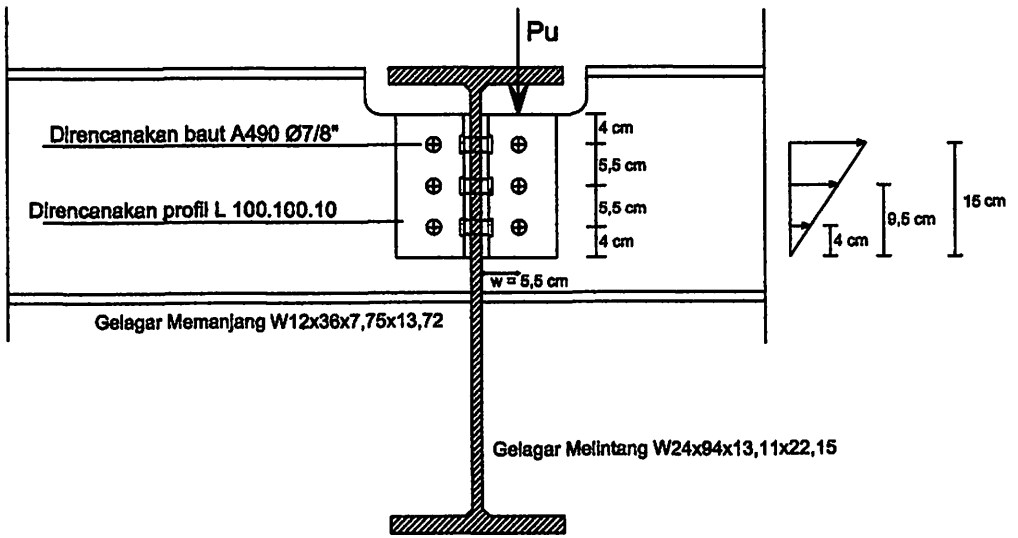
ϕv. Rnv = kekuatan geser desain = 18587,557 kg

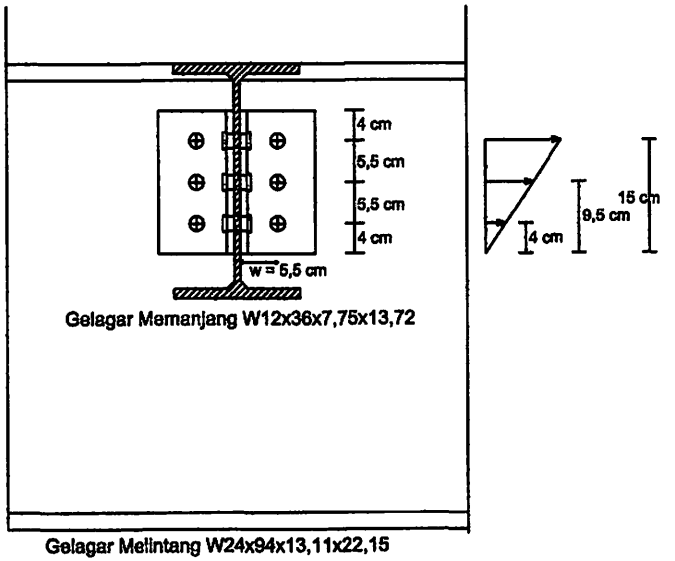
Ruv = Beban tarik faktor baut : $\frac{Pu}{\sum n}$ Kg

ϕv. Rnv ≥ $\frac{Pu}{\sum n}$ Kg

18587,557 kg ≥ $\frac{8713.994}{3}$

18587,557 kg ≥2904,665 kg.....OK

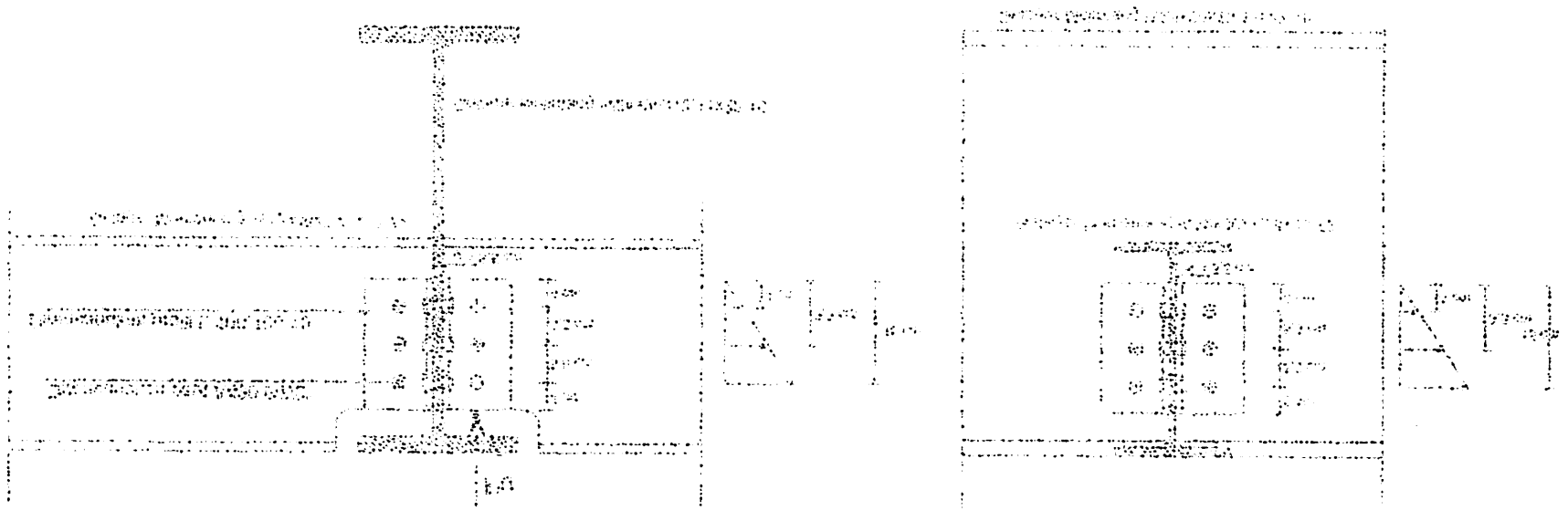




SAMBUNGAN GELAGAR MELINTANG DENGAN GELAGAR MEMANJANG

Skala 1 : 10

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : PEMASANGAN SHEAR CONECTOR (GEL. MELINTANG)	**DOSEN PEMBIMBING 1 :** ( ) / **DOSEN PEMBIMBING 2 :** ( )
			TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	
			No Gambar : 6	
			Skala : 1 : 10	



3.6 Perhitungan Gelagar Induk

3.6.1 Akibat beban mati (faktor beban = 1,1)

a. Berat sendiri lantai kendaraan

G_1 = qlt . B . L

= 826 . 7 . 62,5

= 361375 kg

b. Berat sendiri trotoir

G_2 = 2 . (qt . B . L)

= 2 . (1480 . 1 . 62,5)

= 185000 kg

c. Berat gelagar induk,gelagar melintang (komposit), gelagar memanjang (komposit), ikatan angin atas dan bawah

Dalam menghitung berat sendiri gelagar induk, gelagar melintang (komposit), gelagar memanjang (komposit), ikatan angin atas dan bawah penyusun tidak menggunakan rumus pendekatan tetapi menggunakan bantuan computer (Program STAAD PRO 2004)untuk menghitung berat sendiri (selfweight = -1)

Digunakan profil :

Gelagar induk	: 414x405
Rangka Pengaku	: 414x405
Ikatan angin atas	: 100x100x6
Ikatan angin bawah	: 300x300x10

didapatkan berat total dari STAAD PRO (112,65400E3 = 1.1265400 x 10^5)

G_3 = 112654,00 x 4 tumpuan

= 450616,00 kg

d. Berat tiang dan pipa sandaran

Berat tiang sandaran :

g = 0,2 . 0,2 . 1 . 2400 = 96 Kg/m

Berat pipa sandaran ø 76,3 mm

g = 5,08 kg

G_4 = (n . L .g_{pipa}) + (n . $q_{t.s}$)

= (4 . 62,5 . 5,08) + (71 . 96)

= 8086 kg

Total beban mati yang bekerja pada jembatan adalah :

Gt_{otal} = $G_1 + G_2 + G_3 + G_4$

= 361375 + 185000 + 450616+ 8086

= 1005077 kg

Beban mati yang dipikul tiap gelagar induk adalah

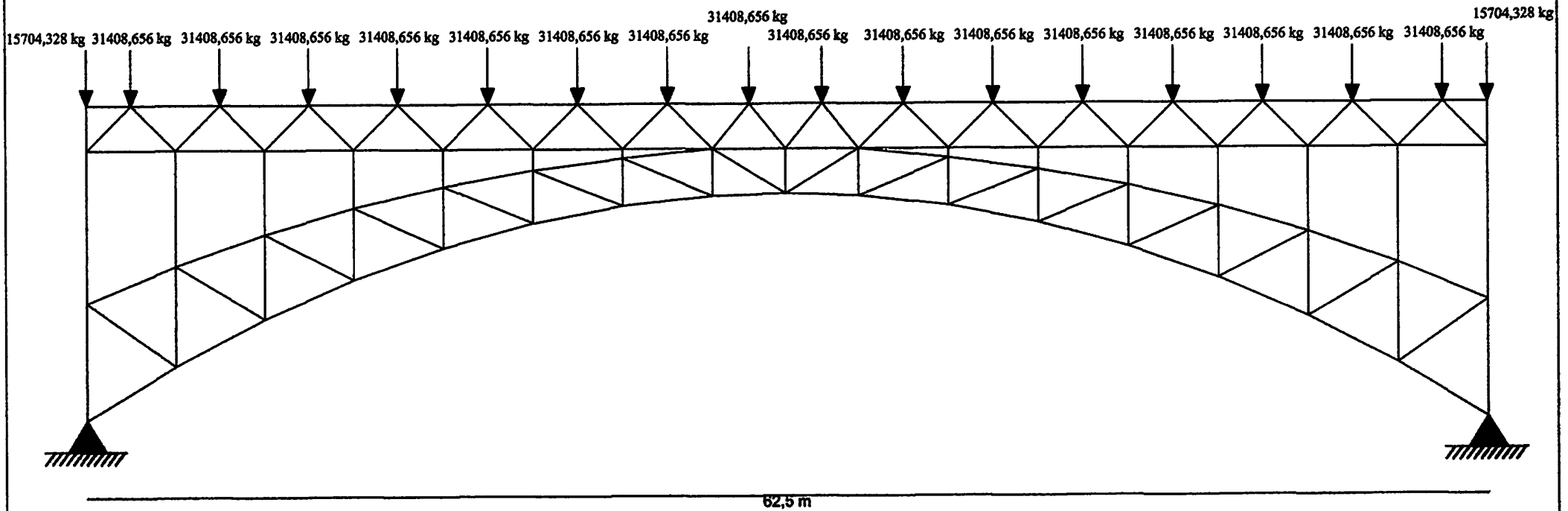
$G_I = \frac{1005077}{2} = 502538,5$ kg

Beban mati yang dipikul tiap titik buhul tengah adalah

$P_m = \frac{502538,5}{16} = 31408,656$ kg

Beban mati yang dipikul tiap titik buhul tepi adalah

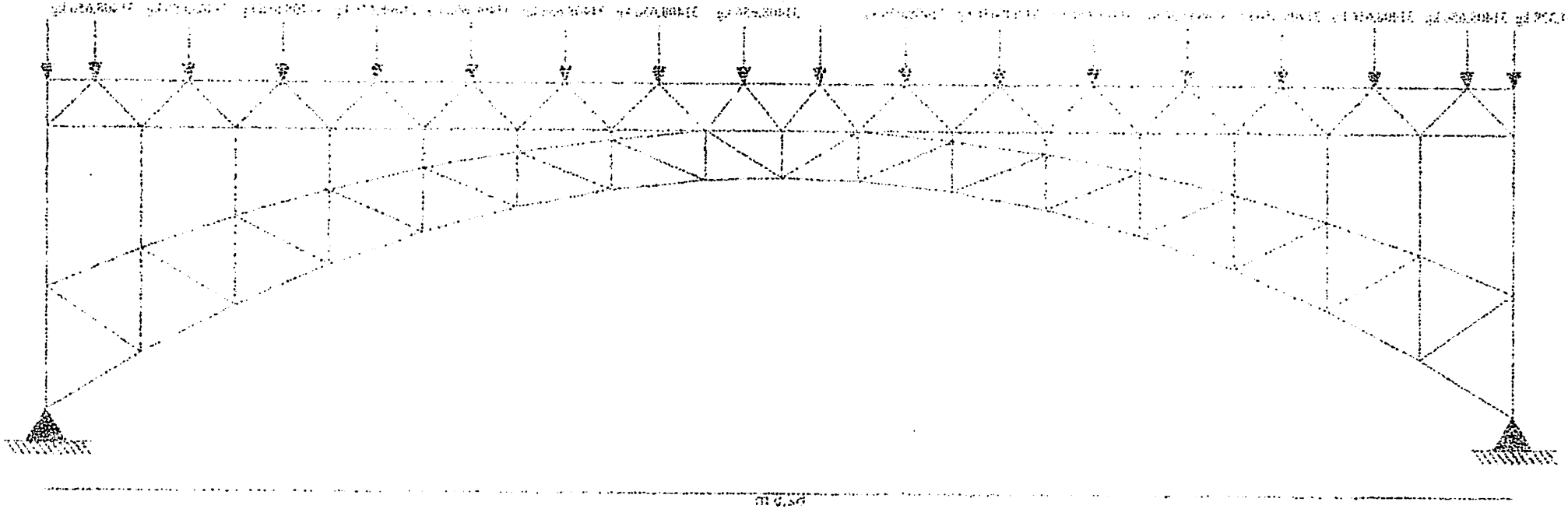
$P_{m'} = \frac{31408,656}{2} = 15704,328$ kg



SKEMA BEBAN MATI

Skala 1 : 250

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA NIM : 05.21.066	
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 7 Skala : 1 : 250	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )



SKEMA BEBAN MATI

Skala 1 : 200

		DIGAMBAR , DALAM CERAMPIN TANGGAL	
		NAMA GAMBAR :	
		TUNGGAL / GANDA	
		No Gambar : 7	
		Skala : 1 : 200	
POSISI PEMBIMBING 2 :	PENGUJI :		
( )	( )		

3.6.2 Akibat beban hidup(faktor beban = 1,0)

❖ Panjang beban yang terbebani L = 62,5 meter

Muatan terbagi rata (q):

L > 30 m --→ q $= 8 \cdot (0{,}5 + \frac{15}{L})$ Kpa

$= 8 \cdot (0{,}5 + \frac{15}{62{,}5})$ Kpa

= 5,92 Kpa

= 592 kg/m^2

Catatan : 1 Kpa = 100 kg/m^2

$$q' = \frac{q}{2{,}75} x\ 5{,}5 \times 100\% + \frac{q}{2{,}75} x\ (2 \times 0{,}75) \times 50\%$$

$$= \frac{592}{2{,}75} x\ 5{,}5 \times 100\% + \frac{592}{2{,}75} x\ (2 \times 0{,}75) \times 50\%$$

= 1184 + 161,45

= 1345,45 kg/m

Beban hidup yang diterima tiap gelagar induk

P_q = ½ . q . L

= ½ . 1345,45. 62,5

= 42045,313 kg

Beban hidup yang diterima tiap titik buhul tengah

$$P_1 = \frac{42045{,}313}{16}$$

= 2627,832 kg

Beban hidup yang diterima tiap titik buhul ujung

$$P_2 = \frac{2627{,}832}{2}$$

= 1313,916 kg

❖ Muatan garis P = 4400 kg/m

$$P' = \frac{P}{2,75} x\ 5,5 \times 100\% + \frac{P}{2,75} x\ (2 \times 0,75) \times 50\%$$

$$= \frac{4400}{2,75} x\ 5,5 \times 100\% + \frac{4400}{2,75} x\ (2 \times 0,75) \times 50\%$$

$$= 8800 + 1200$$

$$= 10000 \text{ kg}$$

Beban hidup yang diterima tiap gelagar induk

$$P_3 = \frac{10000}{2}$$

$$= 5000 \text{ kg}$$

Beban hidup yang diterima tiap titik buhul tengah

$$P_3 = \frac{5000}{16}$$

$$= 312,5 \text{ kg}$$

Beban hidup yang diterima tiap titik buhul tepi

$$P_4 = \frac{5000}{2}$$

$$= 2500 \text{ kg}$$

Beban D = beban muatan terbagi merat (q) + Beban garis (P)

Beban D yang di terima tiap titik buhul tengah :

$$P1 = P_1 + P_3$$

$$= 2627,832\text{kg} + 312,5\text{kg}$$

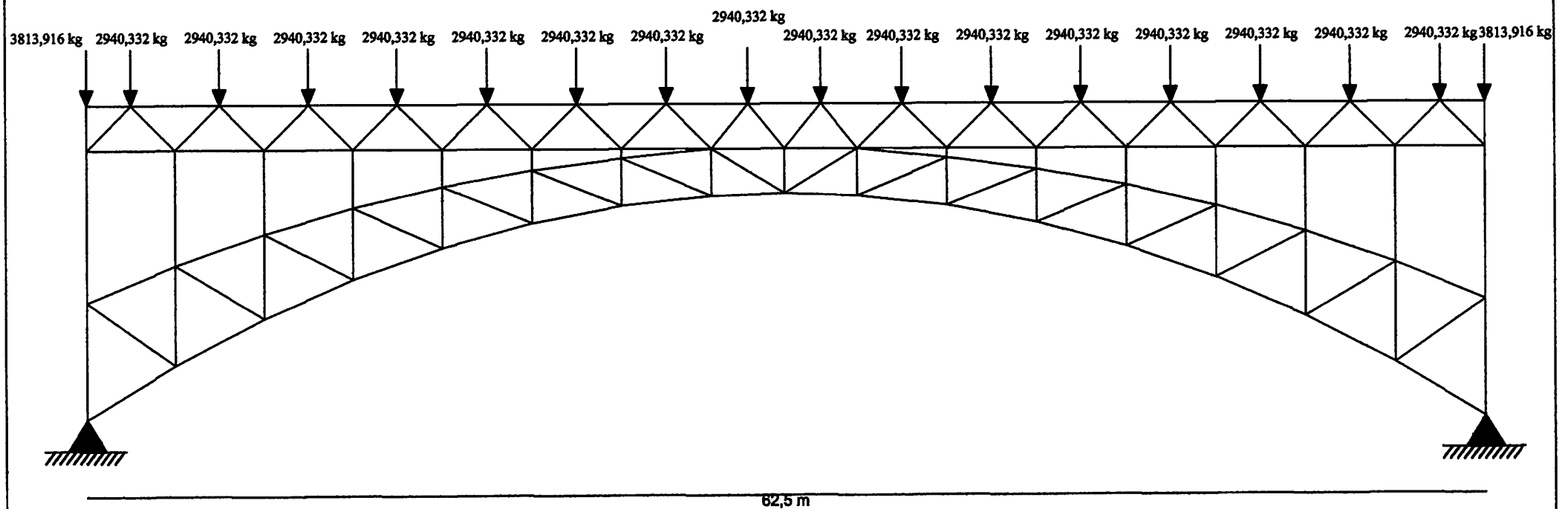
$$= 2940,332 \text{ kg}$$

Beban D yang di terima tiap titik buhul tepi :

$$P2 = P_2 + P_4$$

$$= 1313,916 \text{ kg} + 2500 \text{ kg}$$

$$= 3813,916 \text{ kg}$$

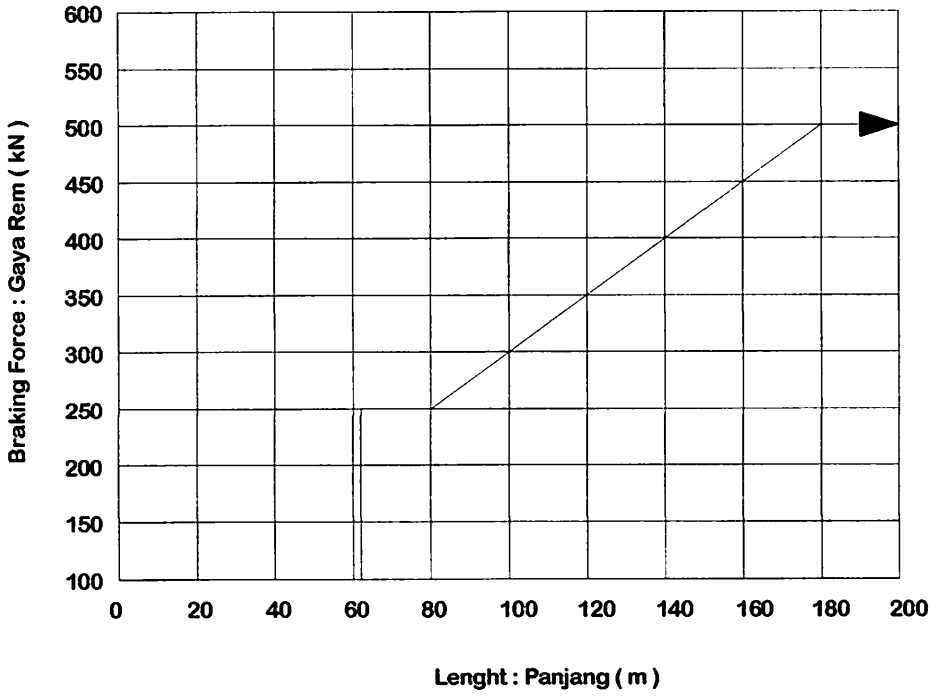


SKEMA BEBAN HIDUP

Skala 1 : 250

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 8 Skala : 1 : 250	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( )
				DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )

3.6.3 Akibat Beban Rem (faktor beban = 2,0)



Gambar 3.32Gaya rem

Dari gambar tersebut dengan panjang beban yang terbebani adalah 62,5 meter didapat gaya rem yang terjadi adalah 250 kN = 25000 kg

Gaya rem yang dipikul tiap gelagar induk adalah :

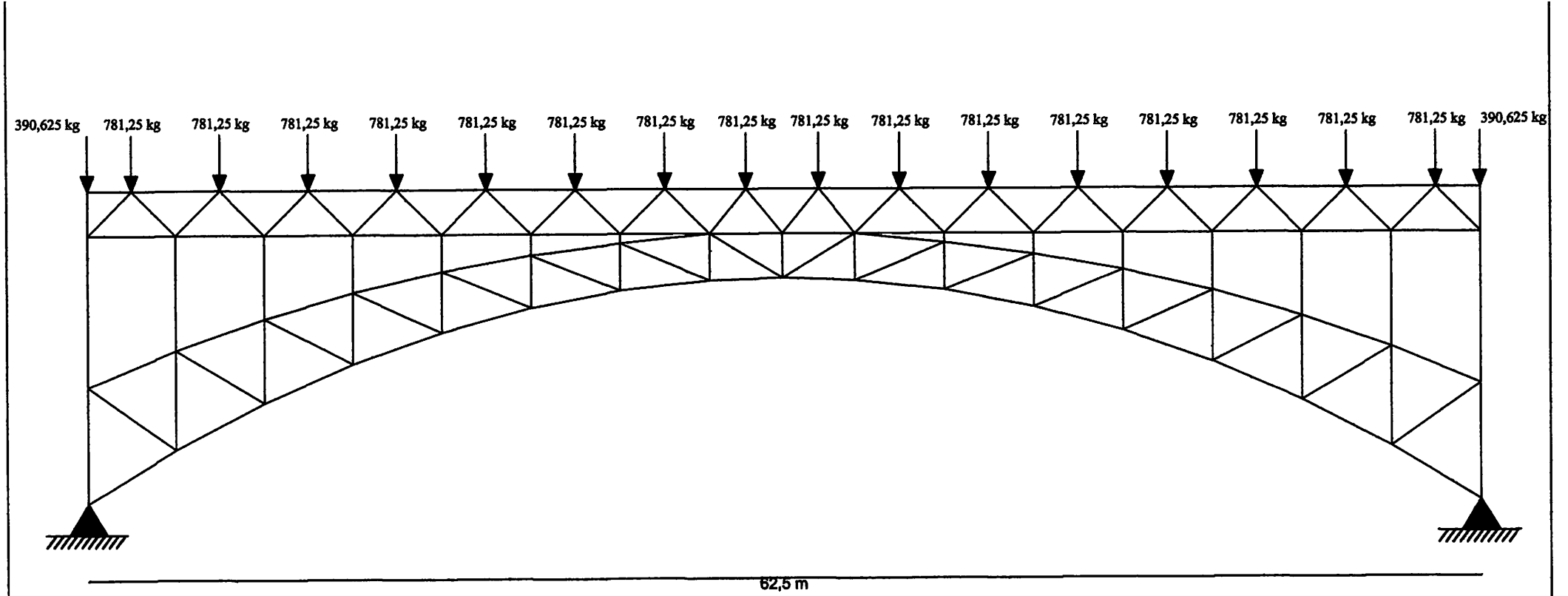
$$P_R = ½ .25000 = 12500 \text{ kg}$$

Gaya rem yang diterima tiap titik buhul tengahadalah :

$$P_{R1} = \frac{12500}{16} = 781{,}25 \text{ kg}$$

Gaya rem yang diterima tiap titik buhul tepi adalah :

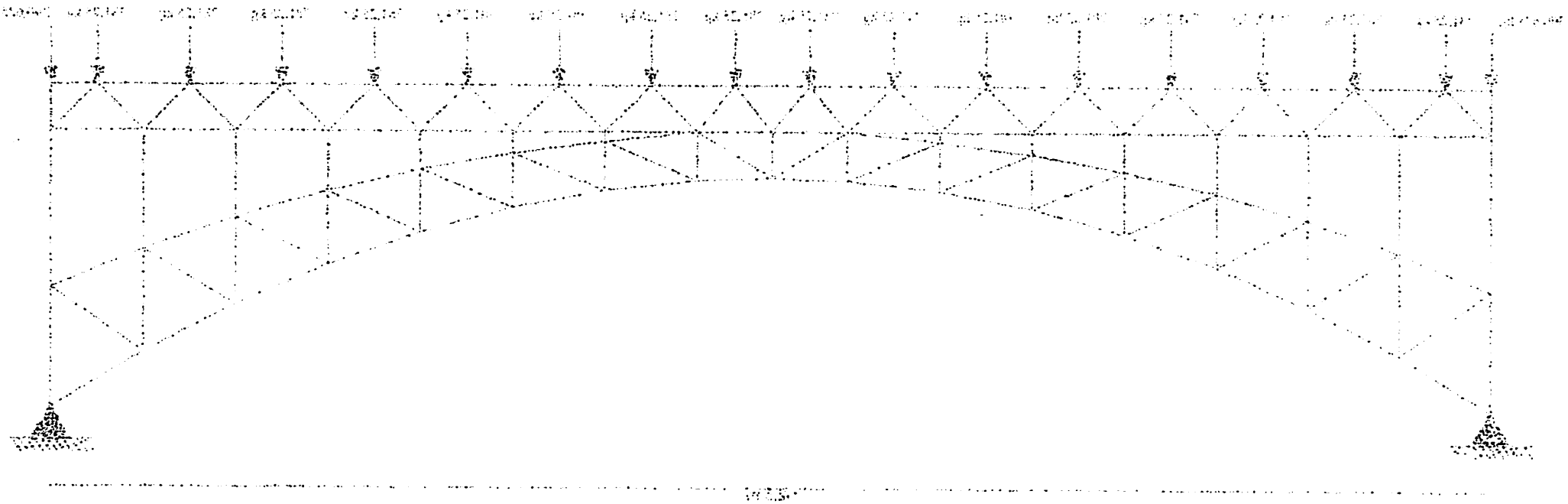
$$P_{R2} = \frac{781{,}25}{2} = 390{,}625 \text{ kg}$$



SKEMA BEBAN GAYA REM

Skala 1 : 250

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 9 Skala : 1 : 250	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )



MOR AYAD HASSE AMUNE

3.6.4Akibat Beban Angin

Pada sisi rangka yang terkena angin

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

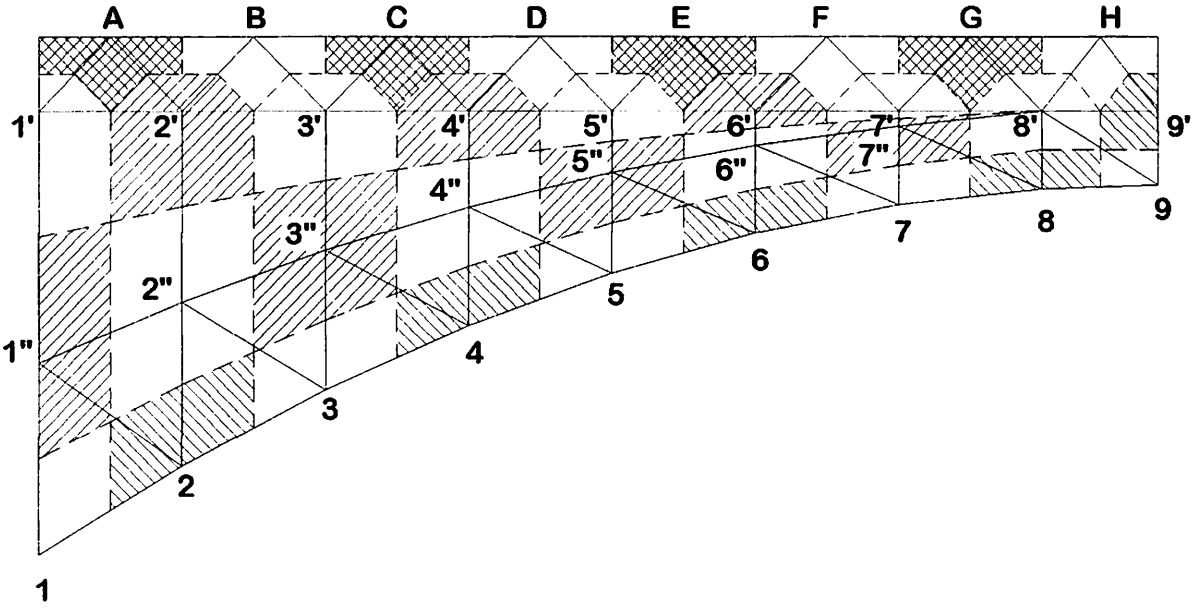
Bangunan masif	Cw
b/d = 1	2,1
b/d = 2	1,5
b/d ≥ 2	1,25
Bangunan atas rangka	1,2

Sumber : BMS, hal 2- 44

Dimana : b = Lebar keseluruhan jembatan dihitung dari sisi luar

d = tinggi bagian atas termasuk tinggi bagian yang masif

Luas beban yang terkena angin



Gambar 3.33 Luas beban yang terkena angin

Luasan beban beban angin dihitung melalui **Autocad 2010**

Luas Bidang Yang Terkena Angin

AREA	LUAS (M2)	AREA	LUAS (M2)	AREA	LUAS (M2)	AREA	LUAS (M2)
1	5.010	1'	7.889	1"	11.400	A	5.000
2	8.904	2'	13.379	2"	19.284	B	5.000
3	7.564	3'	10.587	3"	15.151	C	5.000
4	6.413	4'	8.259	4"	11.673	D	5.000
5	5.477	5'	6.378	5"	8.855	E	5.000
6	4.751	6'	4.923	6"	6.676	F	5.000
7	4.296	7'	3.864	7"	5.155	G	5.000
.8	3.779	8'	6.752			h	4.063
9	1.581	9'	2.932				
Total	47.775	Total	64.963	Total	78.194	Total	39.063

Total luas bidang yang terkena angin adalah 229.995 m^2 (Ab)

T_{EW2} = 0.0006 x cw x $(Vw)^2$ x Ab x 30 %

= 0.0006 x 1.2 x 30^2 x 229.995x 0,3

=44.711 kN

= 4471.1 kg/m^2 (1KN = 100 Kg)

Beban angin yang diterima oleh gelagar induk adalah :

Tabel 1

AREA	Ab (M2)	CW	Vw^2 30 m/s	Tew (kg) =0.0006xCwx(Vw)^2xAbX30%
1	5.010	1.2	900	97.3944
2	8.904	1.2	900	173.0938
3	7.564	1.2	900	147.0442
4	6.413	1.2	900	124.6687
5	5.477	1.2	900	106.4729
6	4.751	1.2	900	92.35944
7	4.296	1.2	900	83.51424
8	3.779	1.2	900	73.46376
9	1.581	1.2	900	30.73464

Tabel 2

AREA	Ab (M2)	CW	Vw^2 30 m/s	Tew (kg) =0.0006xCwx(Vw)^2xAbX30%
1'	7.889	1.2	900	153.3622
2'	13.379	1.2	900	260.0878
3'	10.587	1.2	900	205.8113
4'	8.259	1.2	900	160.555
5'	6.378	1.2	900	123.9883
6'	4.923	1.2	900	95.70312
7'	3.864	1.2	900	75.11616
8'	6.752	1.2	900	131.2589
9'	2.932	1.2	900	56.99808

Tabel 3

AREA	Ab (M2)	CW	Vw^2 30 m/s	Tew (kg) =0.0006xCwx(Vw)^2xAbX30%
1"	11.400	1.2	900	221.616
2"	19.284	1.2	900	374.881
3"	15.151	1.2	900	294.5354
4"	11.673	1.2	900	226.9231
5"	8.855	1.2	900	172.1412
6"	6.676	1.2	900	129.7814
7"	5.155	1.2	900	100.2132

Tabel 4

AREA	Ab (M2)	CW	Vw^2 30 m/s	Tew (kg) =0.0006xCwx(Vw)^2xAbX30%
A	5.000	1.2	900	97.2
B	5.000	1.2	900	97.2
C	5.000	1.2	900	97.2
D	5.000	1.2	900	97.2
E	5.000	1.2	900	97.2
F	5.000	1.2	900	97.2
G	5.000	1.2	900	97.2
H	4.063	1.2	900	78.98472

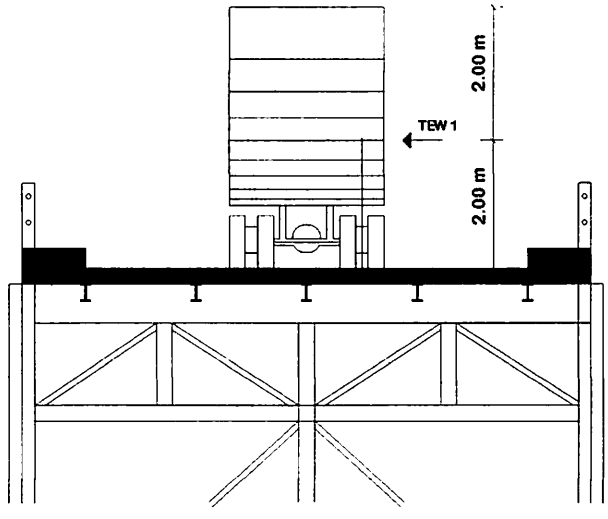
Pada sisi kendaraan yang terkena angin :

T_{EW1} = 0,0012 x cw x $(Vw)^2$

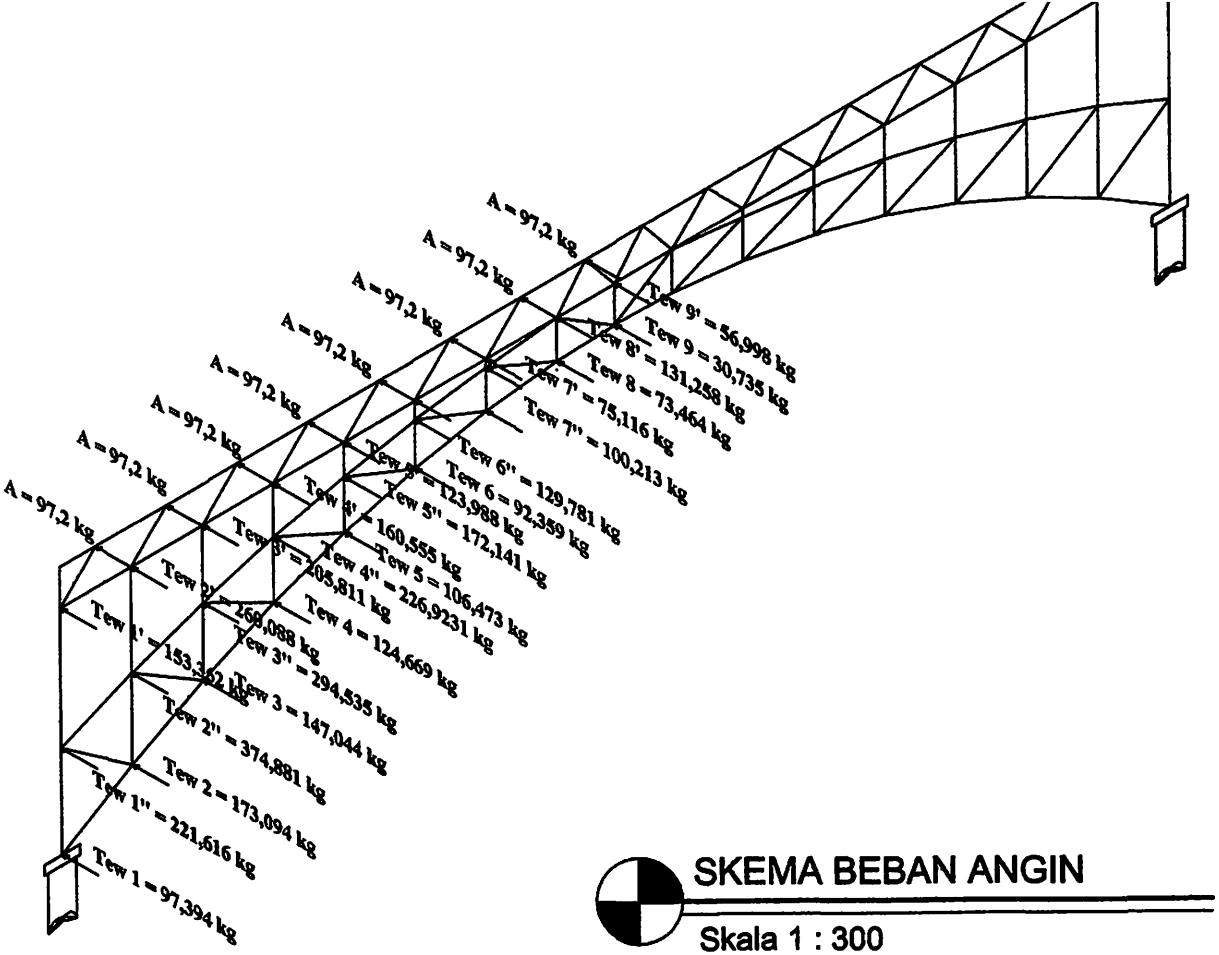
= 0,0012 x 1,2 x 30^2

= 1,296 kN

= 129,6 kg



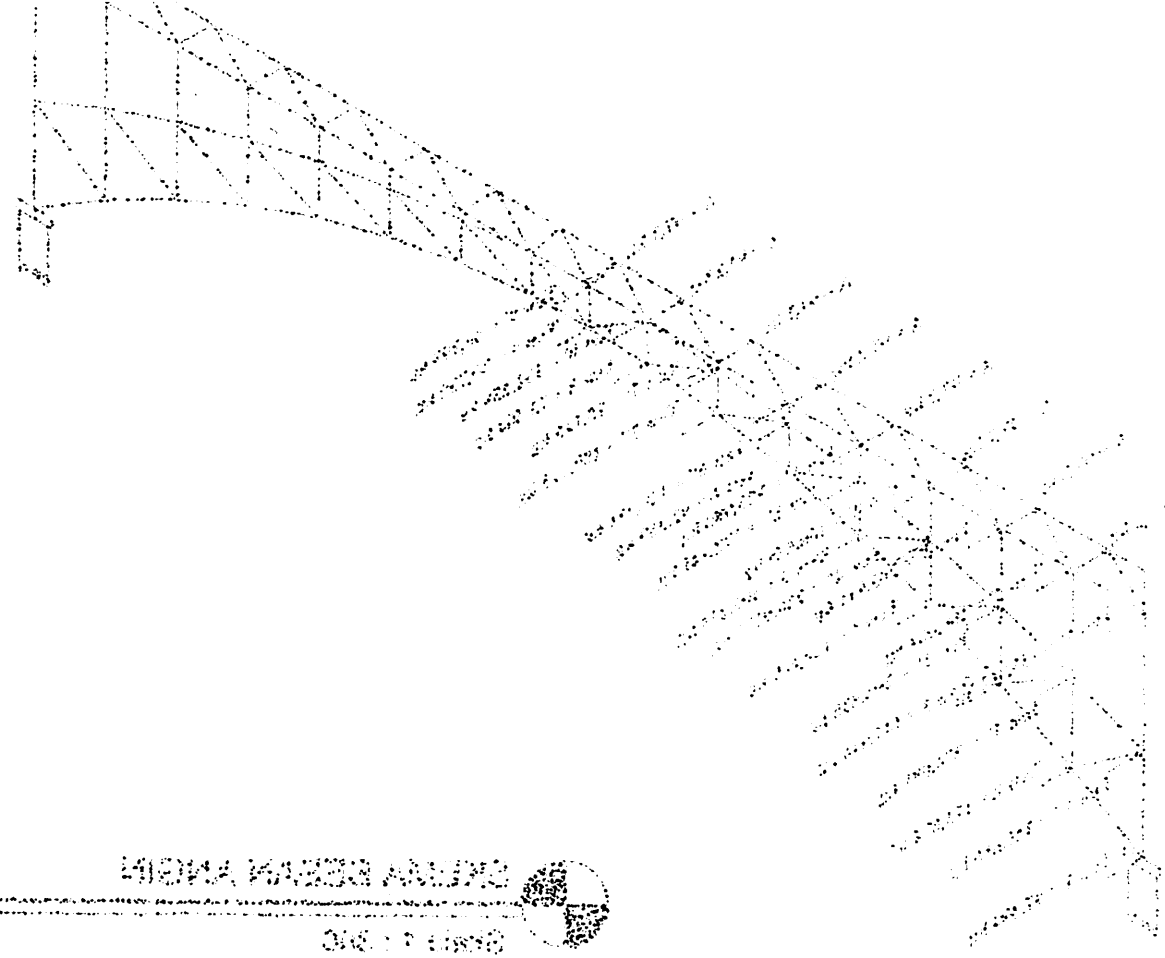
Gambar 3.34 Kendraan yang terkena angin



SKEMA BEBAN ANGIN

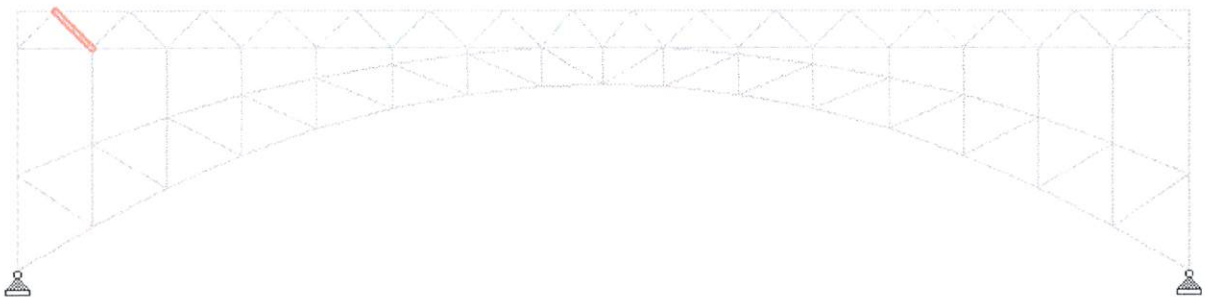
Skala 1 : 300

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA NIM : 05.21.066	
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 10 Skala : 1 : 300	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )



3.7 Perhitungan Profil Baja

3.7.1 Perhitungan Dimensi Penampang Pada Gelagar Induk (tipe waren)



❖ Perencanaan dimensi batang tekan

Pu = 66230,66 kg (batang no. 35) →output Staad Pro 2004

```
35   ST   H414X405X18    PASS      LRFD-H1-1B-C        0.051          11
                66230.66 C      -55888.71        20197.68        282.84
36   ST   H414X405X18    PASS      LRFD-H1-1B-C        0.076          11
                18434.89 C      322132.81        -7166.80          0.00
```

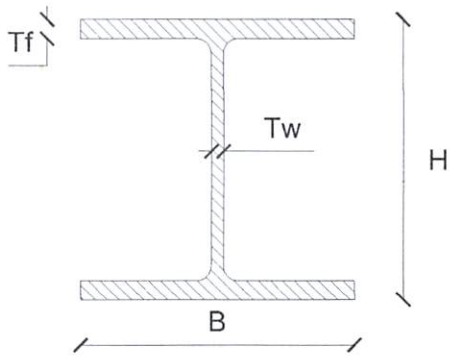
Dimensi batang digunakan profil WF414x408x18x28 :

H = 414 mm Ag = 295,4 cm^2

B = 405 mm G = 232 kg/m

Tw = 18 mm Ix = 92800 cm^4

Tf = 28 mm Iy = 31000 cm^4



Digunakan baja Bj-52 →fy = 360 MPa

Panjang batang no. 34 = 282.843 cm = 2828.43 mm

Syarat kekuatan dalam desain factor beban dan resistensi menurut LRFD

$$\phi c \,.\, Pn \geq Pu$$

Dimana : ϕc : faktor resistensi 0,85

Pn : Kekuatan nominal = $A_g \,.\, F_{cr}$

Pu : beban layan terfaktor

Kekuatan nominal dari bahan atau profil yang digunakan harus lebih besar atau sama dengan beban layan terfaktor (beban aksial) yang bekerja pada penampang tersebut.

- Menghitung radius gitasi (r) :

$$rx = \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = \sqrt{\frac{92800}{295,4}} = 17,724 \text{ cm} = 177,24 \text{ mm}$$

$$ry = \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = \sqrt{\frac{31000}{295,4}} = 10,244 \text{ cm} = 102,44 \text{ mm}$$

- Menghitung parameter kerampingan (λc) :

$$\lambda c = \frac{K.L}{ry}\sqrt{\frac{Fy}{\pi^2 E}}$$

dimana : K = factor panjang efektif untuk sendi-sendi = 1

L = panjang batang yang ditinjau (mm)

ry = radius girasi arah sumbu y

Fy = tegangan leleh baja = 360 MPa

E = modulus elastisitas baja = 2,1 x 10^5MPa

$$\lambda c = \frac{1.2828,43}{102,44}\sqrt{\frac{360}{\pi^2 2,1x10^5}} = 0,364$$

- Menghitung tegangan kritis penampang (Fcr)

(S. G. Charles dan Johnson J.E,Struktur Baja Desain dan Perilaku,Jilid 1, hal 340)

$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2})\ fy$

$\lambda c \geq 1,5 \rightarrow Fcr = [\frac{0,887}{\lambda^2}]fy$

$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2})\ fy$

$= (0,658^{0,364^2})\ 360$

= 340,579Mpa

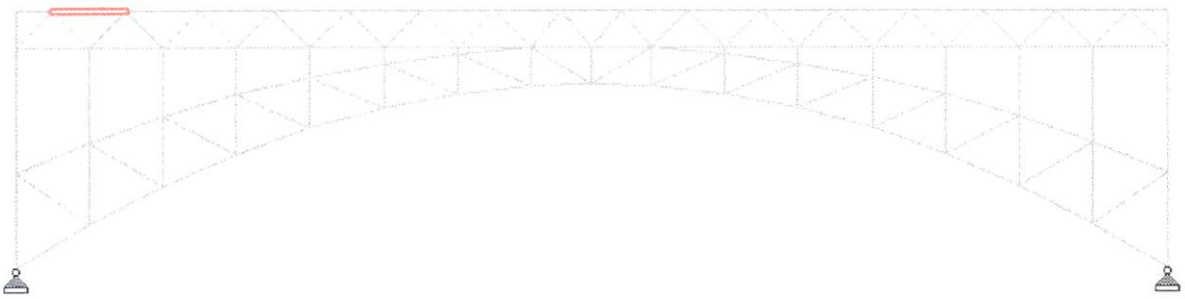
= 3405,79kg/cm^2

Maka : $\phi c . Pn \geq Pu$

$\phi c . Fcr . Ag \geq Pu$

0,85 . 3405,79. 295,4 ≥ 66230,66 kg

855159,811 kg ≥ 66230,66 kg.....(Profil Aman)



❖ Perencanaan dimensi batang tarik

Pu = 58168,37 kg (batang no. 18) →output Staad Pro 2004

17	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.065	11
		73203.05 T		88332.36	-116489.94	0.00
18	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	11
		58168.37 T		138217.50	-66435.82	0.00

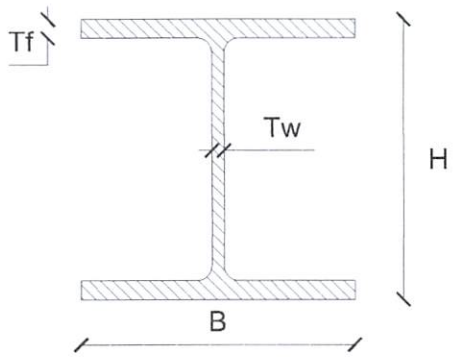
Dimensi batang digunakan profil WF400X400 :

H = 414 mm Ag = 295,4 cm^2

B = 405 mm G = 232 kg/m

Tw = 18 mm Ix = 92800 cm^4

Tf = 28 mm Iy = 31000 cm^4



Digunakan baja Bj-52 →fy = 360 MPa

Panjang batang no. 189 = 400 cm = 4000 mm

Persamaan LRFD untuk batang tarik (*S. G. Charles dan Johnson J.E,Struktur Baja Desain dan Perilaku,Jilid 1, hal 95)* :

$$\phi t \cdot Tn \geq Tu$$

Dimana : ϕt = faktor resistensi yang berkaitan dengan kekuatan tarik

Tn = kekuatan nominal batang tarik

Tu = beban terfaktor pada batang tarik

Kekuatan nominal dari bahan / profil yang digunakan harus lebih besar atau sama dengan beban terfaktor pada batang tarik (beban aksial) yang bekerja pada penampang tersebut.

- Menghitung luas bersih profil :

  Ae = 0,75 . An

  Direncanakan menggunakan 2 baris baut pada flens

  Baut yang digunakan berdiameter 7/8" = 22.22 mm

  Lebar lubang = 22,22 + 2 = 24,22mm

  An = Ag – 4 (lebar lubang x tebal flens)

  = 29540 – 4 (24.22 x 28)

  = 26827,36 mm^2

  Perencanaan desain kekuatan bahan terdiri atas 2 kriteria, yaitu :

  1. Didasarkan pada pelelehan penampang bruto :

     ϕt . Tn = ϕt . Fy . Ag

     = 0,90 . 360 . 29540

     = 9570960 N

     = 957096 kg

     Dimana : ϕt = faktor resistensi (0,90)

     Tn = kekuatan nominal batang tarik

     Fy = tegangan leleh baja = 360 MPa

     Ag = luas penampang bruto mm^2

     ϕt . Tn $\geq$ Tu

     957096 kg $\geq$ 58168,37 kg .....(Profil aman)

2. Didasarkan pada retakan penampang bersih :

$\phi t \cdot Tn = \phi t \cdot Fu \cdot Ae$

$= 0{,}75 \cdot 520 \cdot (0{,}75 \cdot 26827{,}36)$

$= 7847002{,}8$ N

$= 784700{,}28$ kg

Dimana : ϕt = faktor resistensi (0,75)

Tn = kekuatan nominal batang tarik

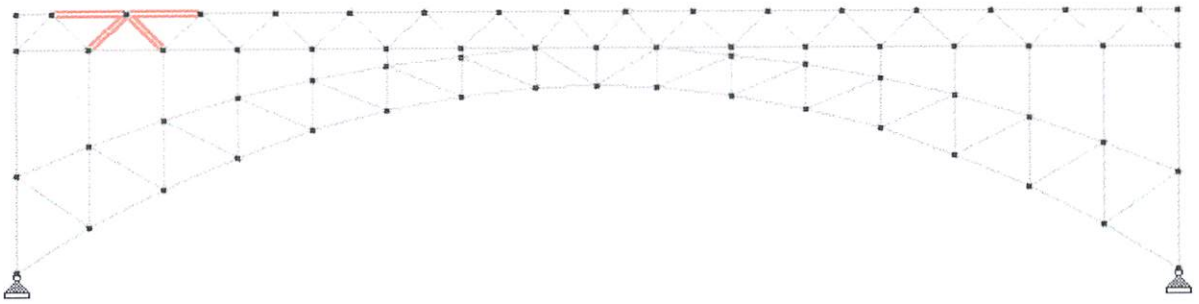
Fu = tegangan putus baja = 520Mpa

Ae = luas bersih efektif (0,75 . An)

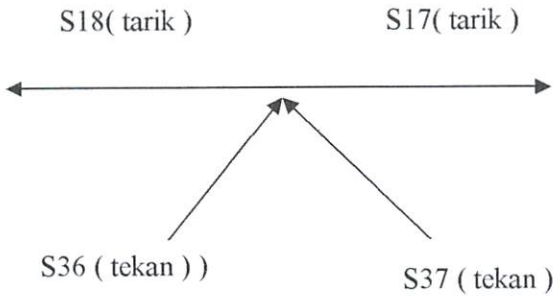
$\phi t \cdot Tn \geq Tu$

784700,28 kg $\geq$ 58168,37 kg .....(Profil aman)

3.7.1.1 Perhitungan Sambungan Gelagar Induk (tipe waren)



Joint. 5



S17 = 73203,05 kg (tarik)

S18 = 58168,37 kg (tarik)

S36 = 18434,89 kg (tekan)

S37 = 35588,53 kg (tekan)

Sambungan pada flens profil

Sambungan diperhitungkan terhadap kekuatan tumpu dan geser maka :

- Kekuatan desain tumpu :

  $\phi Rn = \phi(2,4 . Fu) . d .t$

  Dimana : ϕ = factor resistensi 0,75 untuk tumpu

  Fu = kekuatan tarik baja Bj 52 = 520 MPa

  d = dimensi baut = 22 22 mm

  t = tebal plat flens = 28mm

ϕRn = 0,75 (2,4 . 520) . 22,22 . 28

= 582341,76N/baut

= 58234,176kg/baut

- Kekuatan desain geser :

$\phi Rn = \phi(0,60 . Fu^b) . m . Ab$

Dimana : ϕ = 0,65

Fu^b = kekuatan tarik dari bahan bahan baut = 150 ksi = 1035 MPa

m = banyaknya bidang geser yang terlibat (1 untuk geser tunggal)

Ab = luas penampang lintang baut = ¼ .π .$22,22^2$ = 387,576 mm^2

ϕRn = 0,65 (0,60 . 1035) . 1 .387,576

= 156445,4 N/baut

= 15644,54 kg/baut

Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan geser = 15644,54 kg/baut

Perhitungan sambungan

- Menentukan jumlah baut

1. Batang 17

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 17 = \frac{73203,05}{15644,54} = 4,68 \approx 20 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2.222 = 3.333

3.d = 3 . 2.222 = 6.666 cm Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{76090,83 /20}{0,75 .5200 . 5}$$

$$\geq 0.187 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{73203,05/20}{0,75 .5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,424 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

2. Batang 37

- Jumlah baut yang diperlukan

S 37 $= \frac{35588,53}{15644,54} = 2,78 \approx 8$ baut

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{35588,53/8}{0,75 .5200 . 5}$$

$$\geq 0,228 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{35588,53/8}{0,75 .5200 . 3} + \frac{2.222}{2}$$

$$\geq 1,491 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 8 cm

3. Batang 18

- Jumlah baut yang diperlukan

S 18 $= \frac{58168,37}{15644,54} = 3,72 \approx 16$ baut

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{58168,37/16}{0,75 .5200 . 5}$$

$$\geq 0,186 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{58168,37/16}{0,75 .5200 . 3} + \frac{2.222}{2}$$

$$\geq 1,421 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 8 cm

4. Batang 36

- Jumlah baut yang diperlukan

S 36 $= \frac{18434,89}{15644,54} = 1,18 \approx 8$ baut

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi . Fu . L}$$

$$\geq \frac{18434,89/8}{0,75 . 5200 . 5}$$

$$\geq 0,118 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu . t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{18434,89/16}{0,75 . 5200 . 3} + \frac{2.222}{2}$$

$\geq$ 1,308 cm

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 8 cm

- Kontrol plat simpul

Cek kekuatan terhadap gaya tarik aksial yang bekerja (lihat gambar simpul joint 1)

Potongan I-I

Gaya batang :

- Batang 18

S_{18} sin 17^0 = 58168,37 sin 17^0 = 17006,785 kg

S_{18} cos 17^0 = 58168,37 cos 17^0 = 55626,688 kg

- Batang 36

S_{36} sin 28^0 = 18434,89 sin 28^0 = 8654,656 kg

S_{36} cos 28^0 = 18434,89 cos 28^0 = 16277,041 kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2,222 cm

Diameter lubang baut : 2,4222 cm

Ag plat = b x t = 88,93 x 3 = 266,79 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat(cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 266,79 – 2 x 2,422 x 3

= 252,258 cm^2

An = Ae = 252,258 cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (mm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya = $(88,93 \times 3 \times \frac{88,93}{2}) - (2,422 \times 3 \times 21,29) - (2,422 \times 3 \times 22,47)$

252,258x Ya = 11862,817 – 154,693 – 163,267

252,258x Ya = 11544,857

Ya = 45,77 cm

Yb = 88,93 – 45,77 = 43,16 cm

- Gaya Normal

Nu = $S_{18} \sin 17^0 + S_{36} \sin 28^0$

= 17006,785 + 8654,656

= 25661,442 kg

- Gaya Geser

Vu = $-S_{18} \cos 17^0 + S_{36} \cos 28^0$

= -55626,688 + 16277,041

= - 39349,647 kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= S_{18} \cos 17^0 . Z1 - S_{36} \cos 28^0 . Z2$

$= 55626,688. 24,48 - 16277,041. 20,69$

$= 1024969,349$ kg.cm

Zx $= 1/4 .b . h^2$

$= 1/4 .3 .88,93^2$

$= 5931,408 \text{ cm}^3$

$Fy = \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{25661,442}{252,258} + \frac{1024969,349}{5931,408} = 274,531 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600$ kg/cm^2 ...OK

$Fv = \frac{Vu}{An} = \frac{39349,647}{252,258} = 155,989 \text{ kg/cm}^2 < Fv = 2100 \text{ kg/cm}^2$ ...OK

$F_R = \sqrt{274,531^2 + 155,989^2}$

$= 315,753 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600 \text{ kg/cm}^2$ ...OK

Potongan II-II

Gaya batang :

- Batang 17

  $S_{17} \sin 0^0 = 73203,05 \sin 0^0 = 0$ kg

  $S_{17} \cos 0^0 = 73203,05 \cos 0^0 = 73203,05$ kg

- Batang 37

  $S_{37} \sin 45^0 = 35588,53 \sin 45^0 = 25164,891$ kg

  $S_{37} \cos 45^0 = 35588,53 \cos 45^0 = 25164,891$ kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2.222 cm

Diameter lubang baut : 2,422 cm

Ag plat = b x t = 84,70 x 3 = 254,100 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 254,100 – 3 x 2,422 x 3

= 232,302 cm^2

An = Ae = 232,302 cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (mm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya = $(84,70 \times 3 \times \frac{84,70}{2}) - (2,422 \times 3 \times 20,25) - (2,422 \times 3 \times 30,99)$

232,302 x Ya = 10388,825 – 147,136 – 225,173

232,302 x Ya = 10388,825

Ya = 44,72 cm

Yb = 84,70 – 44,72 = 39,98 cm

- Gaya Normal

Nu = $S_{17} \sin 0^0 - S_{37} \sin 45^0$

= 0 - 25164,891 kg

= - 25164,891 kg

- Gaya Geser

$Vu = S_{17} \cos 0^0 + S_{37} \cos 45^0$

$= -73203{,}05 \text{ kg} + 25164{,}891 \text{ kg}$

$= -48038{,}159 \text{ kg}$

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

$Mu = -S_{17} \cos 0^0 . Z1 - S_{37} \cos 45^0 . Z2$

$= -73203{,}05 . 24{,}47 - 25164{,}891 . 9$

$= -2017762{,}651 \text{ kg.cm}$

$Zx = 1/4 . b . h^2$

$= 1/4 . 3 . 84{,}70^2$

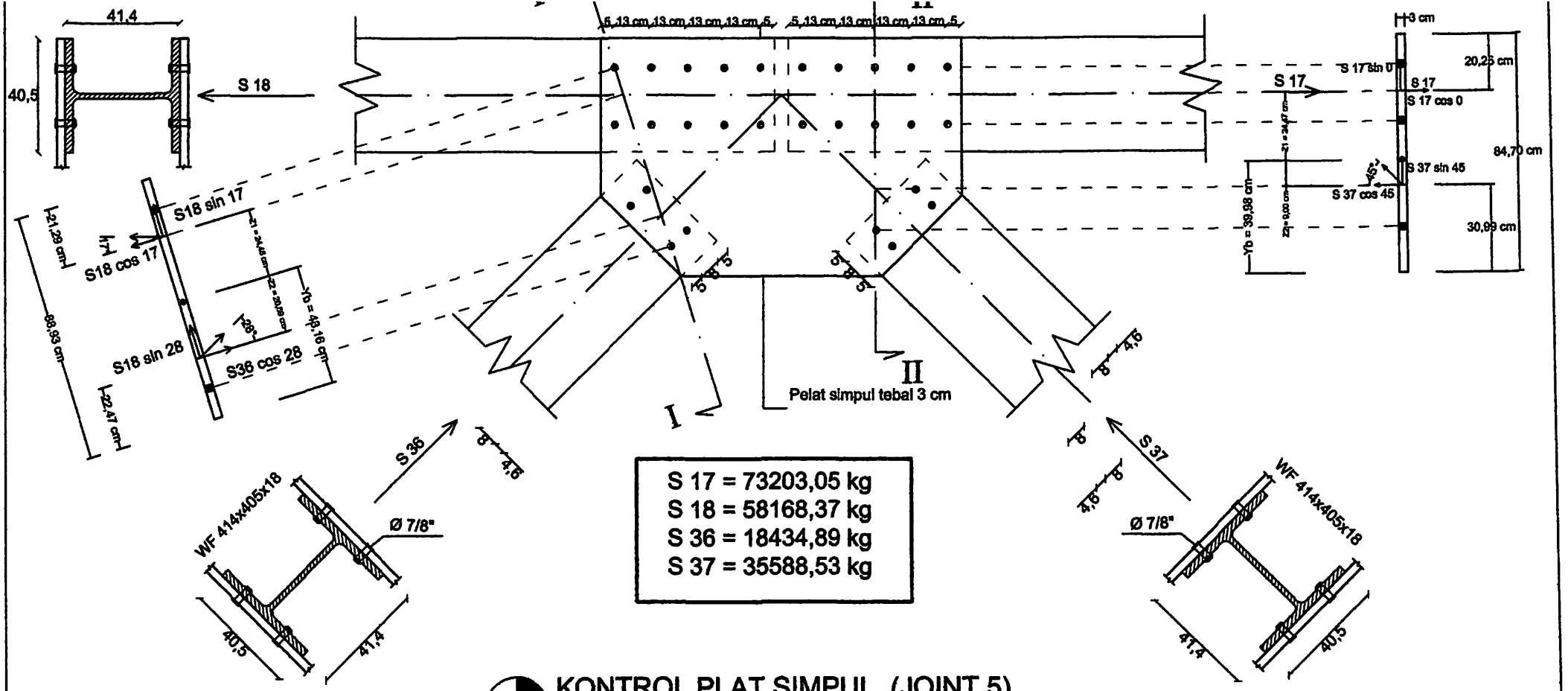
$= 5380{,}567 \text{ cm}^3$

$Fy = \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{25164{,}891}{232{,}302} + \frac{2017762{,}651}{5380{,}567} = 483{,}338 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600$ kg/cm^2 ...OK

$Fv = \frac{Vu}{An} = \frac{48038{,}159}{232{,}302} = 206{,}792 \text{ kg/cm}^2 < Fv = 2100 \text{ kg/cm}^2$ ...OK

$F_R = \sqrt{483{,}338^2 + 206{,}792^2}$

$= 525{,}717 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600 \text{ kg/cm}^2$ ...OK

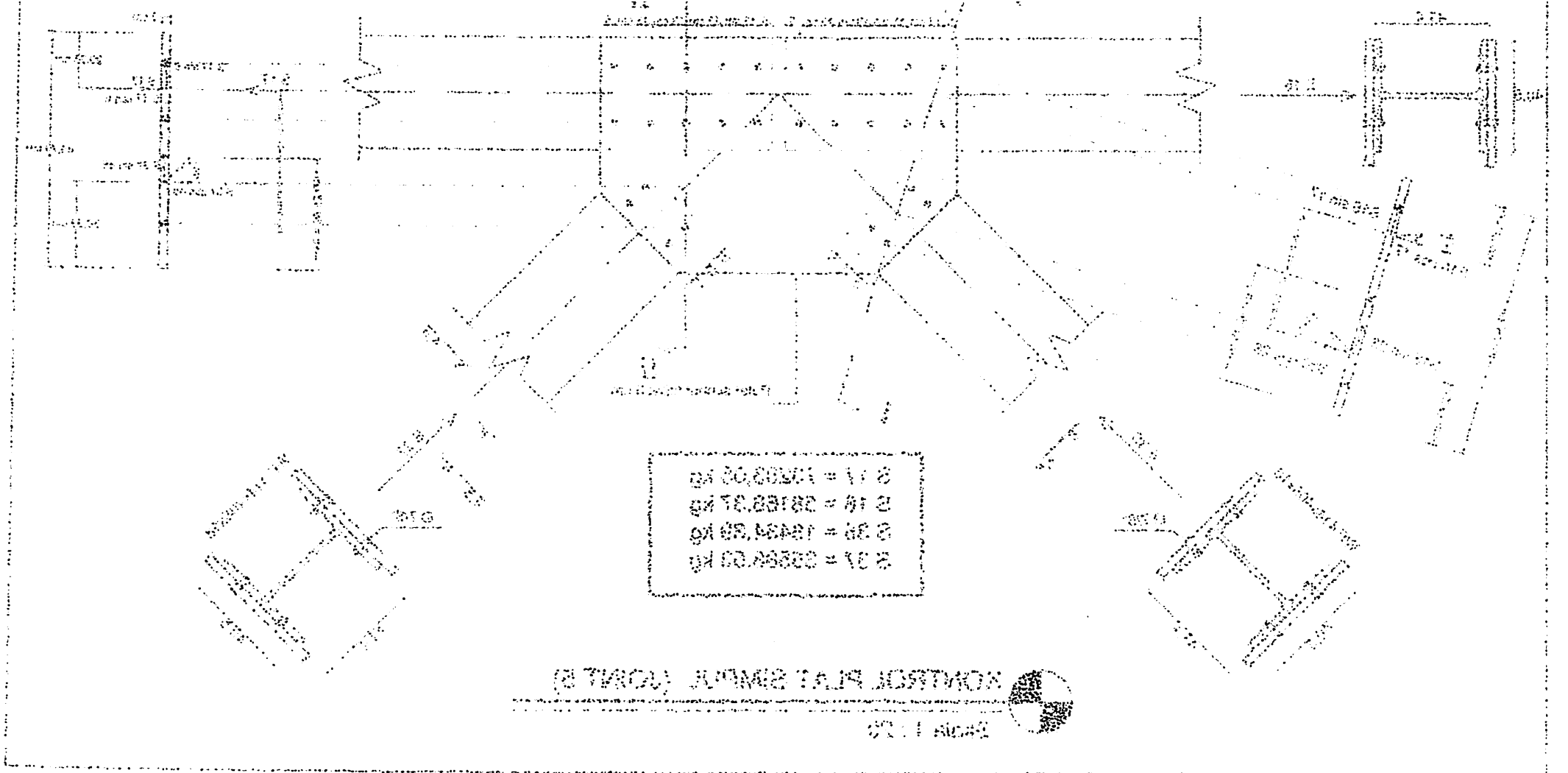


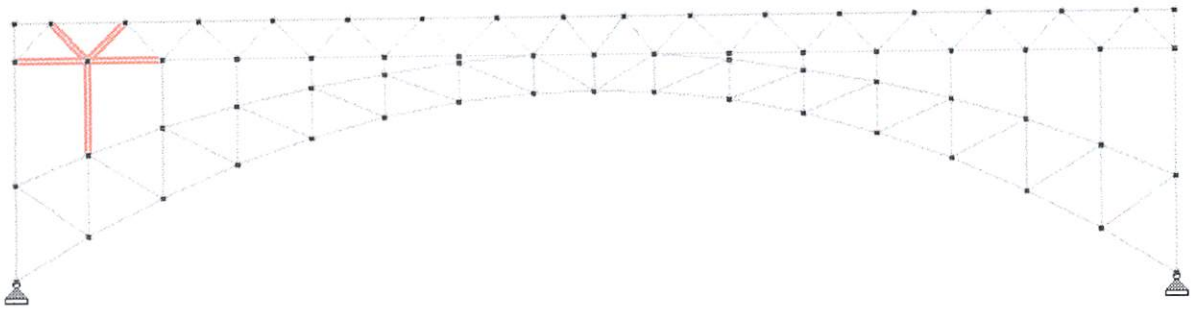
S 17 = 73203,05 kg
S 18 = 58168,37 kg
S 36 = 18434,89 kg
S 37 = 35588,53 kg

KONTROL PLAT SIMPUL (JOINT 5)

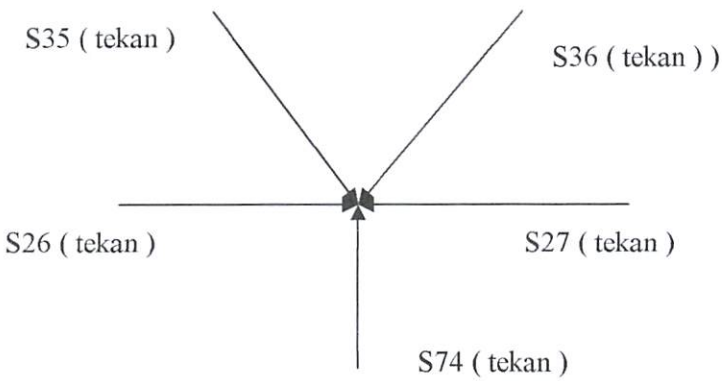
Skala 1 : 20

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA NIM : 05.21.066	
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 11 Skala : 1 : 20	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )





Joint. 18



S26 = 10006,43 kg (tekan)

S27 = 47146,51 kg (tekan)

S35 = 66230,66 kg (tekan)

S36 = 18434,89 kg (tekan)

S74 = 60632,11 kg (tekan)

Sambungan pada flens profil

Sambungan diperhitungkan terhadap kekuatan tumpu dan geser maka :

- Kekuatan desain tumpu :

  $\phi Rn = \phi(2,4 . Fu) . d .t$

  Dimana : ϕ = factor resistensi 0,75 untuk tumpu

  Fu = kekuatan tarik baja Bj 52 = 520 MPa

  d = dimensi baut = 22,22 mm

  t = tebal plat flens = 28 mm

ϕRn = 0,75 (2,4 . 520) . 22,22 . 28

= 582341,76 N/baut

= 58234,176 kg/baut

- Kekuatan desain geser :

$\phi Rn = \phi(0,60 . Fu^b) . m . Ab$

Dimana : ϕ = 0,65

Fu^b = kekuatan tarik dari bahan bahan baut = 150 ksi = 1035 MPa

m = banyaknya bidang geser yang terlibat (1 untuk geser tunggal)

Ab = luas penampang lintang baut = ¼ .π . $22,22^2$ = 387,576 mm^2

ϕRn = 0,65(0,60 . 1035) . 1 . 387,576

= 156445,4 N/baut

= 15644,54 kg/baut

Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan geser 15644,54 kg/baut

Perhitungan sambungan

- Menentukan jumlah baut

1. Batang 27

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 27 = \frac{47146,51}{15644,54} = 3,01 \approx 20 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2.222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{47146,51/20}{0,75 .5200 . 5}$$

$$\geq 0,121 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{47146,51/20}{0,75 .5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,312 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2.222 = 15,554 cm

Diambil 8 cm

2. Batang 35

- Jumlah baut yang diperlukan

S 35 $= \frac{66230,66}{15644,54} = 4,233 \approx 8$ baut

- Menentukan jarak minim
- um antar baut

3. Batang 74

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 74 = \frac{60632,11}{15644,54} = 3,876 \approx 20 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{60632,11/20}{0,75 .5200 .\ 5}$$

$$\geq 0,155 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{60632,11/20}{0,75 .5200 .\ 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,370 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 3,333 cm

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi . Fu . L}$$

$$\geq \frac{66230,66/8}{0,75 . 5200 . 5}$$

$$\geq 0,425 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu . t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{66230,66/8}{0,75 . 5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,819 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 3,333 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

Kontrol plat simpul

Cek kekuatan terhadap gaya tarik aksial yang bekerja (lihat gambar simpul joint 18)

Potongan I-I

Gaya batang :

- Batang 27

  S_{27} sin 35^0 = 47146,51 sin 35^0 = 74042,127 kg

  S_{27} cos 35^0 = 47146,51 cos 35^0 = 38620,160 kg

- Batang 74

  S_{74} sin 55^0 = 60632,11 sin 55^0 = 49666,917 kg

  S_{74} cos55^0 = 60632,11 cos 55^0 = 34777,150 kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2.222 cm = 2,222 mm

Diameter lubang baut : 2,422 cm = 24,22 mm

Ag plat = b x t = 136,24 x 3 = 408,720 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (mm)

t = tebal plat (mm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 408,720 – 3 x 2,422 x 3

= 394,188 cm^2

An = Ae = 394,188cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (mm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya $= (136{,}24 \times 3 \times \frac{136{,}24}{2}) - (2{,}422 \times 3 \times 23{,}77) - (2{,}422 \times 3 \times 21{,}43)$

394,188 x Ya = 27842,006 – 172,713– 155,710

394,188 x Ya = 27513,583

Ya = 69,798 cm

Yb = 136,24 – 69,789 = 66,443 cm

- Gaya Normal

Nu $= S_{27} \sin 35^0 + S_{74} \sin 55^0$

= 27042,127 + 49666,917

= 76709,044 kg

- Gaya Geser

Vu $= S_{27} \cos 35^0 + S_{74} \cos 35^0$

= 38620,160 + 34777,150

= 73397,310 kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= S_{27} \cos 35^0 . Z1 - S_{74} \cos 55^0 . Z2$

= 38620,160 . 48,36 - 34777,150. 42,67

= 383729,967 kg.cm

Zx $= 1/4 .b . h^2$

$= 1/4 .3 .136{,}24^2$

$= 13921{,}003\ cm^3$

$$Fy = \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{76709,044}{394,188} + \frac{383729,967}{13921,003} = 222,165 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600 \text{ kg/cm}^2$$

...OK

$$Fv = \frac{Vu}{An} = \frac{73397,310}{394,188} = 186,199 \text{ kg/cm}^2 < Fv = 2100 \text{ kg/cm}^2$$ ...OK

$$F_R = \sqrt{222,165^{\ 2} + 186,199^2}$$

$$= 289,875 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600 \text{ kg/cm}^2$$ ...OK

Potongan II-II

Gaya batang :

- Batang 26

  $S_{26} \sin 17^0 = 10006,43 \sin 17^0 = 2925,597$ kg

  $S_{26} \cos 17^0 = 10006,43 \cos 17^0 = 9569,196$ kg

- Batang 35

  $S_{35} \sin 28^0 = 66230,66 \sin 28^0 = 31093,411$ kg

  $S_{35} \cos 28^0 = 66230,66 \cos 28^0 = 58478,201$ kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2,222 cm

Diameter lubang baut : 2,4222 cm

Ag plat = b x t = 88,93 x 3 = 266,790 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 266,790 – 2 x 2,422 x 3

$= 252{,}258\ cm^2$

An = Ae = 252,258 cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (mm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentukan letak titik berat

An x Ya $= (88{,}93 \times 3 \times \frac{88{,}93}{2}) - (2{,}422 \times 3 \times 21{,}29) - (2{,}422 \times 3 \times 22{,}47)$

252,258 x Ya = 11862,817 – 154,693 – 163,267

252,258 x Ya = 11544,857

Ya = 45,77 cm

Yb = 88,93 – 45,77 = 43,16 cm

- Gaya Normal

Nu $= S_{26} \sin 17^0 + S_{35} \sin 28^0$

= 2925,597 + 31093,411

= 34019,008 kg

- Gaya Geser

Vu $= S_{26} \cos 17^0 + S_{35} \cos 28^0$

= 9461,265 + 58478,201

= 68047,398 kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= S_{35} \cos 28^0 \,.\, Z1 - S_{26} \cos 17^0 \,.\, Z2$

= 58478,201 . 23,30 - 9569,196 . 21,87

= 1143263,767 kg.cm

$Zx = 1/4 \cdot b \cdot h^2$

$= 1/4 \cdot 3 \cdot 88{,}93^2$

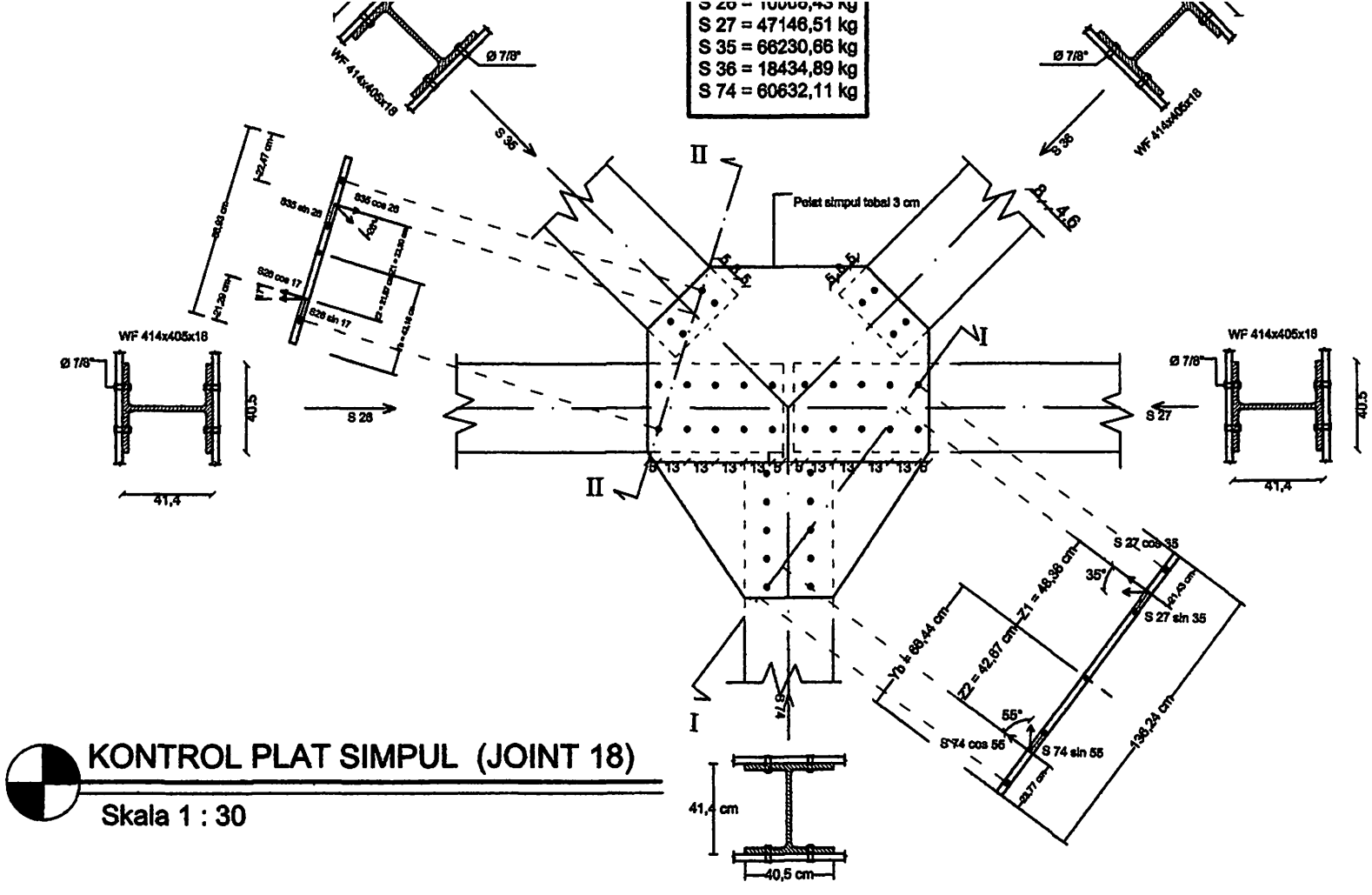
$= 5931{,}408\ cm^3$

$Fy = \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{34019{,}008}{252{,}258} + \frac{1143263{,}767}{5931{,}408} = 327{,}605\ kg/cm^2 < Fy = 3600$ kg/cm^2 ...OK

$Fv = \frac{Vu}{An} = \frac{68047{,}398}{252{,}258} = 269{,}753\ kg/cm^2 < Fv = 2100\ kg/cm^2$ ...OK

$F_R = \sqrt{327{,}605^2 + 269{,}753^2}$

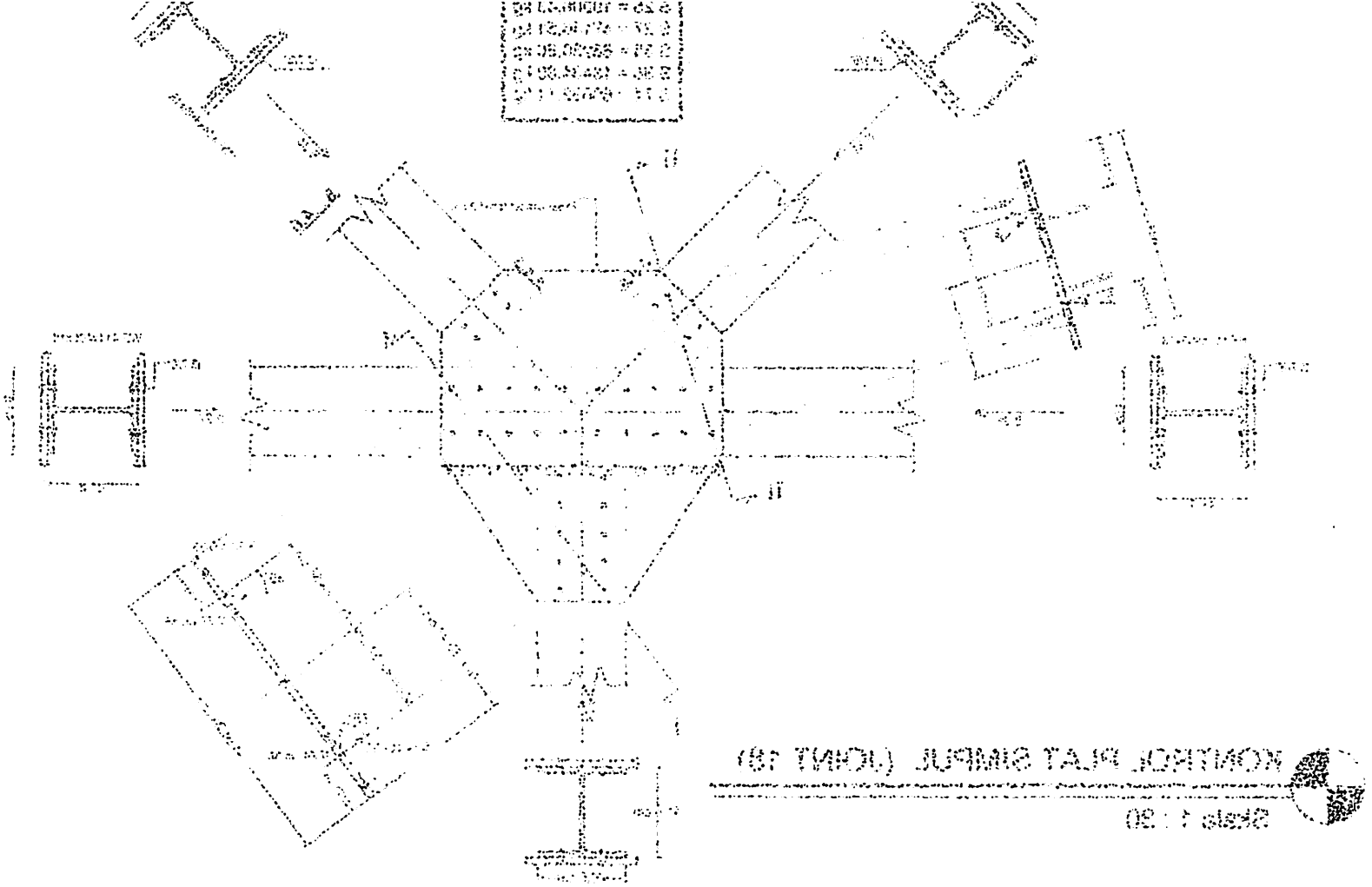
$= 424{,}372\ kg/cm^2 < Fy = 3600\ kg/cm^2$ ...OK



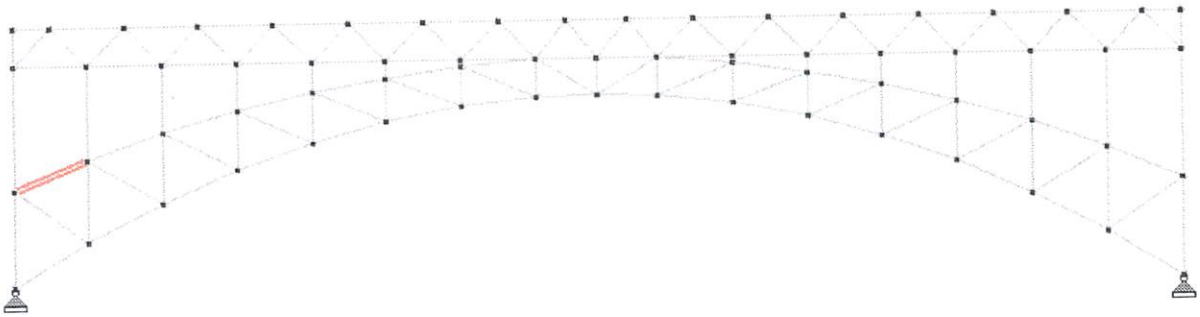
KONTROL PLAT SIMPUL (JOINT 18)

Skala 1 : 30

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 12 Skala : 1 : 30	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )


CONTROL PLAT SIMPUL (JOINT 19)
Skala 1 : 20

3.7.2 Perhitungan Dimensi Penampang Pada Gelagar Induk (Pelengkung)



❖ Perencanaan dimensi batang tekan

Pu = 79427,48 kg (batang no. 77) →output Staad Pro 2004

77	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.113	11
		79472.48 C	311409.69	6177.72	0.00	
78	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	11
		90908.57 T	128586.47	27536.65	488.26	

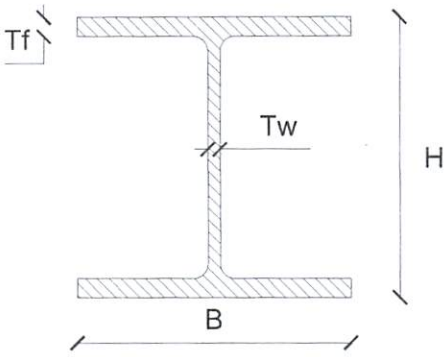
Dimensi batang digunakan profil WF400X400 :

H = 414 mm Ag = 295,4 cm^2

B = 405 mm G = 232 kg/m

Tw = 18 mm Ix = 92800 cm^4

Tf = 28 mm Iy = 31000 cm^4



Digunakan baja Bj-52 →fy = 360 MPa

Panjang batang no. 420 = 432,315 cm = 4323,15 mm

Syarat kekuatan dalam desain factor beban dan resistensi menurut LRFD :

$$\phi c \,.\, Pn \geq Pu$$

Dimana : ϕc : faktor resistensi 0,85

Pn : Kekuatan nominal = $A_g \,.\, F_{cr}$

Pu : beban layan terfaktor

Kekuatan nominal dari bahan atau profil yang digunakan harus lebih besar atau sama dengan beban layan terfaktor (beban aksial) yang bekerja pada penampang tersebut.

- Menghitung radius gitasi (r)

$$rx = \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = \sqrt{\frac{92800}{295,4}} = 17,724 \text{ cm} = 177,24 \text{ mm}$$

$$ry = \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = \sqrt{\frac{31000}{295,4}} = 10,244 \text{ cm} = 102,44 \text{ mm}$$

- Menghitung parameter kerampingan (λc) :

$$\lambda c = \frac{K.L}{ry}\sqrt{\frac{Fy}{\pi^2 E}}$$

dimana : K = factor panjang efektif untuk sendi-sendi = 1

L = panjang batang yang ditinjau (mm)

ry = radius girasi arah sumbu y

Fy = tegangan leleh baja = 360 MPa

E = modulus elastisitas baja = 2,1 x 10^5 MPa

$$\lambda c = \frac{1.4323,15}{102,44}\sqrt{\frac{360}{\pi^2 2,1x10^5}} = 0,556$$

- Menghitung tegangan kritis penampang (Fcr) :

$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2}) fy$

$\lambda c \geq 1,5 \rightarrow Fcr = [\frac{0,887}{\lambda^2}]fy$

$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2}) fy$

$= (0,658^{0,556^2}) 360$

$= 316,306$ Mpa

$= 3163,06$ kg/cm^2

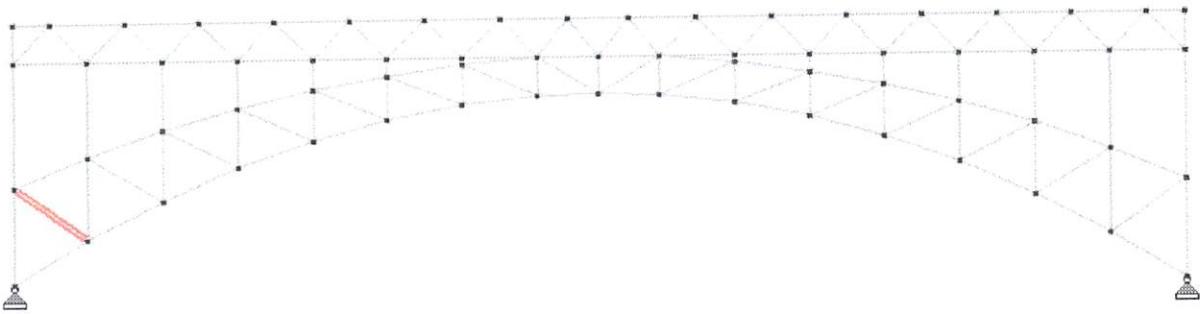
Maka :

$\phi c . Pn \geq Pu$

$\phi c . Fcr . Ag \geq Pu$

0,85 . 3163,06. 295,4 ≥ 79427,48 kg

794212,735 kg ≥ 79427,48 kg .....(Profil Aman)



❖ Perencanaan dimensi batang tarik

Pu = 90908,57 kg (batang no. 78) →output Staad Pro 2004

78	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	11
		90908.57 T		128586.47	27536.65	488.26
79	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	11
		84966.95 T		61045.64	-8259.86	465.45

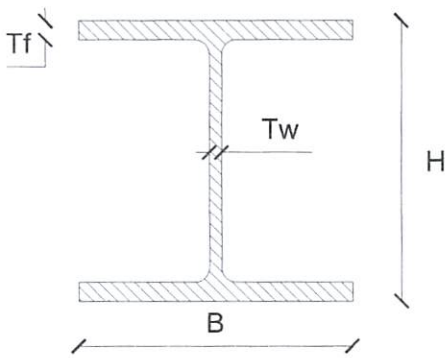
Dimensi batang digunakan profil WF400X400 :

H = 414 mm Ag = 295,4 cm^2

B = 405 mm G = 232 kg/m

Tw = 18 mm Ix = 92800 cm^4

Tf = 28 mm Iy = 31000 cm^4



Digunakan baja Bj-52 →fy = 360 MPa

Panjang batang no. 13 = 488,262cm = 4882,62mm

Persamaan LRFD untuk batang tarik :

$\phi t \cdot Tn \geq Tu$

Dimana : ϕt = faktor resistensi yang berkaitan dengan kekuatan tarik

Tn = kekuatan nominal batang tarik

Tu = beban terfaktor pada batang tarik

Kekuatan nominal dari bahan / profil yang digunakan harus lebih besar atau sama dengan beban terfaktor pada batang tarik (beban aksial) yang bekerja pada penampang tersebut.

- Menghitung luas bersih profil :

  Ae = 0,75 . An

  Direncanakan menggunakan 2 baris baut pada flens

  Baut yang digunakan berdiameter 7/8" = 22,22 mm

  Lebar lubang = 22,22+ 2 = 24,22 mm

  An = Ag – 4(lebar lubang x tebal flens)

  = 29540 – 4 (24,22 x 28)

  = 26827,36 mm^2

  Perencanaan desain kekuatan bahan terdiri atas 2 kriteria yaitu :

  1. Didasarkan pada pelelehan penampang bruto :

     ϕt . Tn = ϕt . Fy . Ag

     = 0,90 . 360 . 29540

     = 9570960 N

     = 957096 kg

     Dimana : ϕt = faktor resistensi (0,90)

     Tn = kekuatan nominal batang tarik

     Fy = tegangan leleh baja = 360 MPa

     Ag = luas penampang bruto mm^2

     ϕt . Tn $\geq$ Tu

     957096 kg $\geq$ 90908,57 kg .....(Profil aman)

2. Didasarkan pada retakan penampang bersih :

$\phi t \cdot Tn = \phi t \cdot Fu \cdot Ae$

$= 0{,}75 \cdot 520 \cdot (0{,}75 \cdot 26827{,}36)$

$= 7847002{,}8$ N

$= 784700{,}28$ kg

Dimana : ϕt = faktor resistensi (0,75)

Tn = kekuatan nominal batang tarik

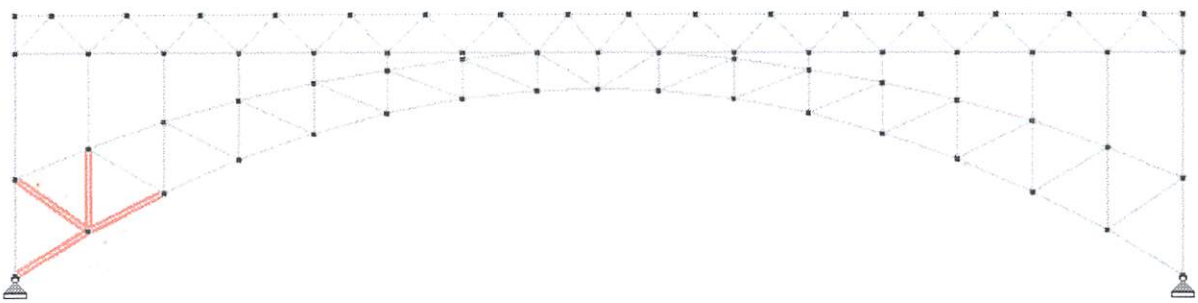
Fu = tegangan putus baja = 520 Mpa

Ae = luas bersih efektif (0,75 . An)

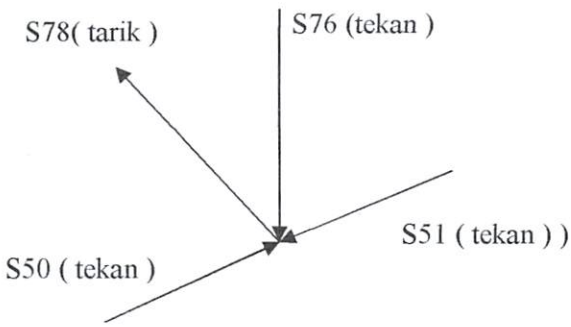
$\phi t \cdot Tn \geq Tu$

784700,28,64 kg $\geq$ 80826,48 kg .....(Profil aman)

3.7.2.1 Perhitungan Sambungan Gelagar Induk (pelengkung)



Joint. 27



S 50 = 479092,22 kg (tekan)

S 51 = 383837,75 kg (tekan)

S 76 = 12717,02 kg (tekan)

S 78 = 90908,57 kg (tarik)

Sambungan pada flens profil

Sambungan diperhitungkan terhadap kekuatan tumpu dan geser maka :

- Kekuatan desain tumpu :

  $\phi Rn = \phi(2,4 . Fu) . d .t$

  Dimana : ϕ = factor resistensi 0,75 untuk tumpu

  Fu = kekuatan tarik baja Bj 52 = 520 MPa

  d = dimensi baut = 22,22 mm

  t = tebal plat flens = 28 mm

  $\phi Rn = 0,75 (2,4 . 520) . 22,22 . 28$

  = 582341,76 N/baut

  = 58234,176 kg/baut

- Kekuatan desain geser :

  $\phi Rn = \phi(0,60 . Fu^b) . m . Ab$

  Dimana : ϕ = 0,65

  Fu^b = kekuatan tarik dari bahan bahan baut = 150 ksi = 1035 MPa

  m = banyaknya bidang geser yang terlibat (1 untuk geser tunggal)

  Ab = luas penampang lintang baut = $\frac{1}{4} .\pi .22,22^2 = 387,576\ mm^2$

  $\phi Rn = 0,65 (0,60 . 1035) . 1 .387,576$

  = 156445,4 N/baut

  = 15644,54 kg/baut

  Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan geser = 15644,54 kg/baut

Perhitungan sambungan

- Menentukan jumlah baut

1. Batang 78

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 78 = \frac{90908{,}57}{15644{,}54} = 5{,}811 \approx 8 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{90908{,}57/8}{0{,}75 .5200 .\ 5}$$

$$\geq 0{,}583 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{90908{,}57/8}{0{,}75 .5200 .\ 3} + \frac{2{,}222}{2}$$

$$\geq 2{,}082 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

2. Batang 76

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 76 = \frac{127175{,}02}{15644{,}54} = 8{,}13 \approx 8 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2.222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi . Fu . L}$$

$$\geq \frac{127175{,}02/8}{0{,}75 . 5200 . 5}$$

$$\geq 0{,}815 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu.t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{127175,02/8}{0,75.5200.3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 2,470 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

3. Batang 51

- Jumlah baut yang diperlukan

  S 51 $= \frac{383837,75}{15644,54} = 24,53 \approx$ 20 baut

- Menentukan jarak minimum antar baut

  Syarat Penyusunan baut :

  Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

  Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

  1,5.d s/d 3.d

  Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

  3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

  Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi . Fu . L}$$

$$\geq \frac{383837,75/48}{0,75 . 5200 . 5}$$

$$\geq 0,410 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu . t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{383837,75/48}{0,75 . 5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,794 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222=15,554 cm

Diambil 13 cm

4. Batang 50

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 50 = \frac{479092,22}{15644,54} = 30,62 \approx 40 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 1,905 = 2,86

3.d = 3 . 1,905 = 5,72 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{479097,22/40}{0,75 .5200 . 5}$$

$$\geq 0,614 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{479092,22/40}{0,75 .5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 2,135 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

- Kontrol plat simpul

Cek kekuatan terhadap gaya tarik aksial yang bekerja (lihat gambar simpul joint 27)

Potongan I-I

Gaya batang :

- Batang 78

  $S_{78} \sin 37^0 = 90908{,}57 \sin 37^0 = 54710{,}143$ kg

  $S_{78} \cos 37^0 = 90908{,}57 \cos 37^0 = 72602{,}812$ kg

- Batang 50

  $S_{50} \sin 29^0 = 479092{,}22 \sin 29^0 = 232268{,}517$ kg

  $S_{50} \cos 29^0 = 479092{,}22 \cos 29^0 = 419023{,}491$ kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2,222 cm = 22,22 mm

Diameter lubang baut : 2,422 cm = 24,22 mm

Ag plat = b x t = 102,45 x 3 = 307,350 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 307,350 – 2 x 2,422 x 3

= 292,818 cm^2

An = Ae = 292,818 cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (cm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya $= (102,45 \times 3 \times \frac{102,45}{2}) - (2,422 \times 3 \times 21,04) - (2,422 \times 3 \times 23,17)$

292,818x Ya = 15744.003 – 152,876 – 168.353

292,818 x Ya= 15422,773

Ya = 52,67 cm

Yb = 102,45 – 52,67 = 48,78 cm

- Gaya Normal

Nu $= S_{78} \sin 37^0 + S_{50} \sin 29^0$

= 54710,143 + 232268,517

= 286978,660 kg

- Gaya Geser

Vu $= -S_{78} \cos 37^0 + S_{50} \cos 29^0$

= -72602,812 + 419023,491

= 346420,685 kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= S_{78} \cos 37^0 . Z1 - S_{50} \sin 29^0 . Z2$

= 72602,812. 31,63 - 419023,491. 26,61

= - 8853788,310 kg.cm

Zx $= 1/4 .b . h^2$

$= 1/4 .3 .102,45^2$

$= 7872,001 \text{ cm}^3$

$Fy = \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{286978,660}{292,818} + \frac{8853788,310}{7872,001} = 1183,058 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600$ kg/cm^2 ...OK

$Fv = \frac{Vu}{An} = \frac{346420,685}{292,818} = 2414,480 \text{ kg/cm}^2 < Fv = 2100 \text{ kg/cm}^2$ ...OK

$F_R = \sqrt{1183{,}058^2 + 2414{,}480^2}$

$= 2414{,}480$ kg/cm^2 < Fy = 3600 kg/cm^2 ...OK

Potongan II-II

Gaya batang :

- Batang 76

  S_{76} sin 44^0 = 127175,02 sin 44^0 = 88343,192 kg

  S_{76} cos 44^0 = 127175,02 cos 44^0= 91482,053 kg

- Batang 51

  S_{51} sin 19^0 = 383837,75 sin 19^0 = 124965,347 kg

  S_{51} cos 19^0 = 383837,75 cos 19^0= 362925,722 kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2,222 cm = 22,22 mm

Diameter lubang baut : 2,422 cm = 24,22 mm

Ag plat = b x t = 93,30 x 3 = 279,90 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 279,90 – 2 x 2,422 x 3

= 265,368 cm^2

An = Ae = 265,368 cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (cm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya $= (93{,}30 \times 3 \times \frac{93{,}30}{2}) - (2{,}422 \times 3 \times 21{,}31) - (2{,}422 \times 3 \times 21{,}46)$

265,368 x Ya = 13057,335 – 154,838 – 155,928

265,368 x Ya = 12746,568

Ya = 48.03 cm

Yb = 93,30 – 48,03 = 45,27cm

- Gaya Normal

Nu $= - S_{76} \sin 44^0 + S51 \sin 19^0$

= - 88343,192 + 124965,347

= - 36622,155 kg

- Gaya Geser

Vu $= - S_{76} \cos 44^0 - S_{51} \cos 19^0$

= - 91482,053 – 362925,722

= - 454407,776 kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= S_{76} \cos 44^0 . Z1 + S_{51} \cos 19^0 . Z2$

= 91482,053. 26,72 + 3362925,722. 23,81

= 11085661,925 kg.cm

Zx $= 1/4 .b . h^2$

$= 1/4 .3 .93{,}30^2$

$= 6528{,}667 \text{ cm}^3$

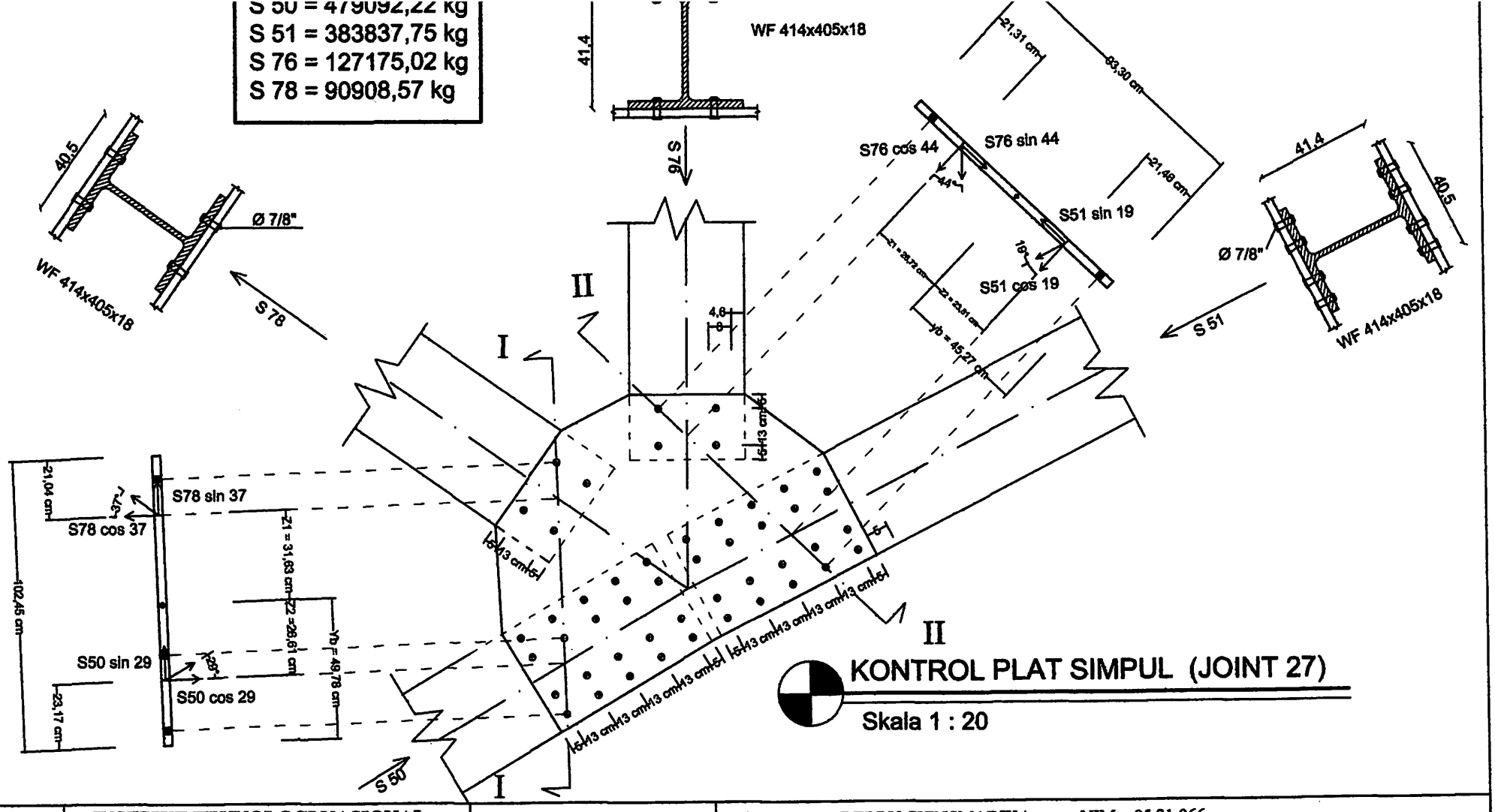
$$Fy = \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{36622,155}{265,368} + \frac{11085661,925}{6528,667} = 1836,003 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600$$

kg/cm^2 ...OK

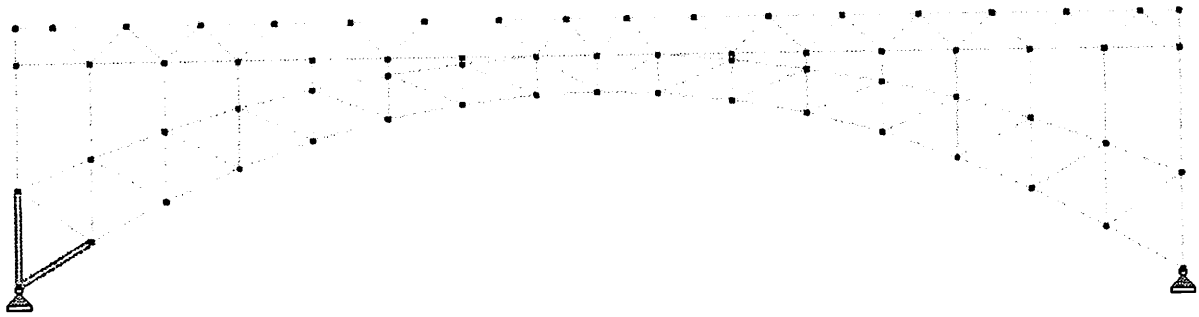
$$Fv = \frac{Vu}{An} = \frac{454407,776}{265,368} = 1712,368 \text{ kg/cm}^2 < Fv = 2100 \text{ kg/cm}^2$$ ...OK

$$F_R = \sqrt{1836,003^2 + 1712,368^2}$$

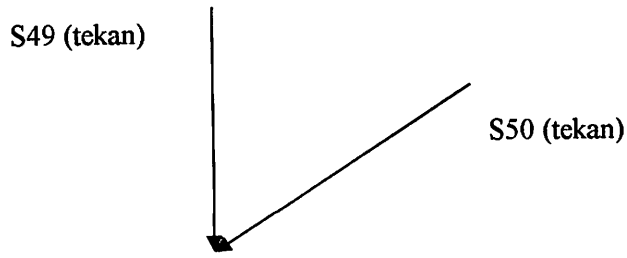
$$= 2510,600 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600 \text{ kg/cm}^2$$ ...OK



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR :	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) / DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )
		TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	
		No Gambar : 13	
		Skala : 1 : 20	



Joint. 26



S 49 = 96927,75 kg (tekan)

S 50 = 479092,22 kg (tekan)

Sambungan pada flens profil

Sambungan diperhitungkan terhadap kekuatan tumpu dan geser maka :

- Kekuatan desain tumpu :

  $\phi Rn = \phi(2,4 . Fu) . d . t$

  Dimana : ϕ = factor resistensi 0,75 untuk tumpu

  Fu = kekuatan tarik baja Bj 52 = 520 MPa

  d = dimensi baut = 22,22 mm

  t = tebal plat flens = 28 mm

ϕRn = 0,75 (2,4 . 520) .22,22 . 28

= 582341,76 N/baut

= 58234,176 kg/baut

- Kekuatan desain geser :

$\phi Rn = \phi(0,60 . Fu^b) . m . Ab$

Dimana : ϕ = 0,65

Fu^b = kekuatan tarik dari bahan bahan baut = 150 ksi = 1035 MPa

m = banyaknya bidang geser yang terlibat (1 untuk geser tunggal)

Ab = luas penampang lintang baut = ¼ .π . $22,22^2$ = 387,576 mm^2

ϕRn = 0,65 (0,60 . 1035) . 1 .387,576

= 156445,4 N/baut

= 15644,54 kg/baut

Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan geser = 15644,54 kg/baut

Perhitungan sambungan

- Menentukan jumlah baut

1. Batang 49

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 49 = \frac{96927,75}{15644,54} = \approx 64 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{96927,75/64}{0,75 .5200 . 5}$$

$$\geq 0.078 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{96927,75/64}{0,75 .5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,240 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2.222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

2. Batang 50

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 50 = \frac{479092,22}{15644,54} = 30,62 \approx 48 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan *adalah :*

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{479092,22/48}{0,75 .5200 . 5}$$

$$\geq 0,512cm$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{479092,22/48}{0,75 .5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,964 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

Potongan I-I

Gaya batang :

- Batang 49

  S_{49} sin 18^0 = 96927,75 sin 18^0 = 29952,322 kg

  S_{49} cos18^0 = 96927,75 cos 18^0 = 92183,768 kg

- Batang 50

  S_{50} sin 41^0 = 479092,22 sin 41^0 = 314312,777 kg

  S_{50} cos 41^0 = 479092,22 cos 41^0 = 361575,488 kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2,222 cm = 22,22 mm

Diameter lubang baut : 2,422 cm = 24,22 mm

Ag plat = b x t = 135,21 x 3 = 405,63cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 405,63– 2 x 2,422 x 3

= 391,098 cm^2

An = Ae = 391,098cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (cm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya $= (135{,}21 \times 3 \times \frac{135{,}21}{2}) - (2{,}422 \times 3 \times 21{,}29) - (2{,}422 \times 3 \times 27{,}94)$

391,098 x Ya = 27422,616 – 154,693 – 203,012

391,098 x Ya = 27064,911

Ya = 69,20 cm

Yb = 135,21 – 69,20= 66,01 cm

- Gaya Normal

Nu $= S_{49} \cos 18^0 - S50 \cos 41^0$

= 92183,768 - 361575,488

= - 284360,455 kg

- Gaya Geser

Vu $= - S_{49} \sin 18^0 - S_{50} \sin 41^0$

= - 29952,322 - 314312,777

= - 344265,099 kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= S_{49} \sin 18^0 . Z1 + S_{50} \sin 41^0 . Z2$

= 29952,322. 47,91+ 314312,777. 38.07

= 13400903,17 kg.cm

Zx $= 1/4 .b . h^2$

$= 1/4 .3 .135{,}21^2$

$= 13711{,}308 \text{ cm}^3$

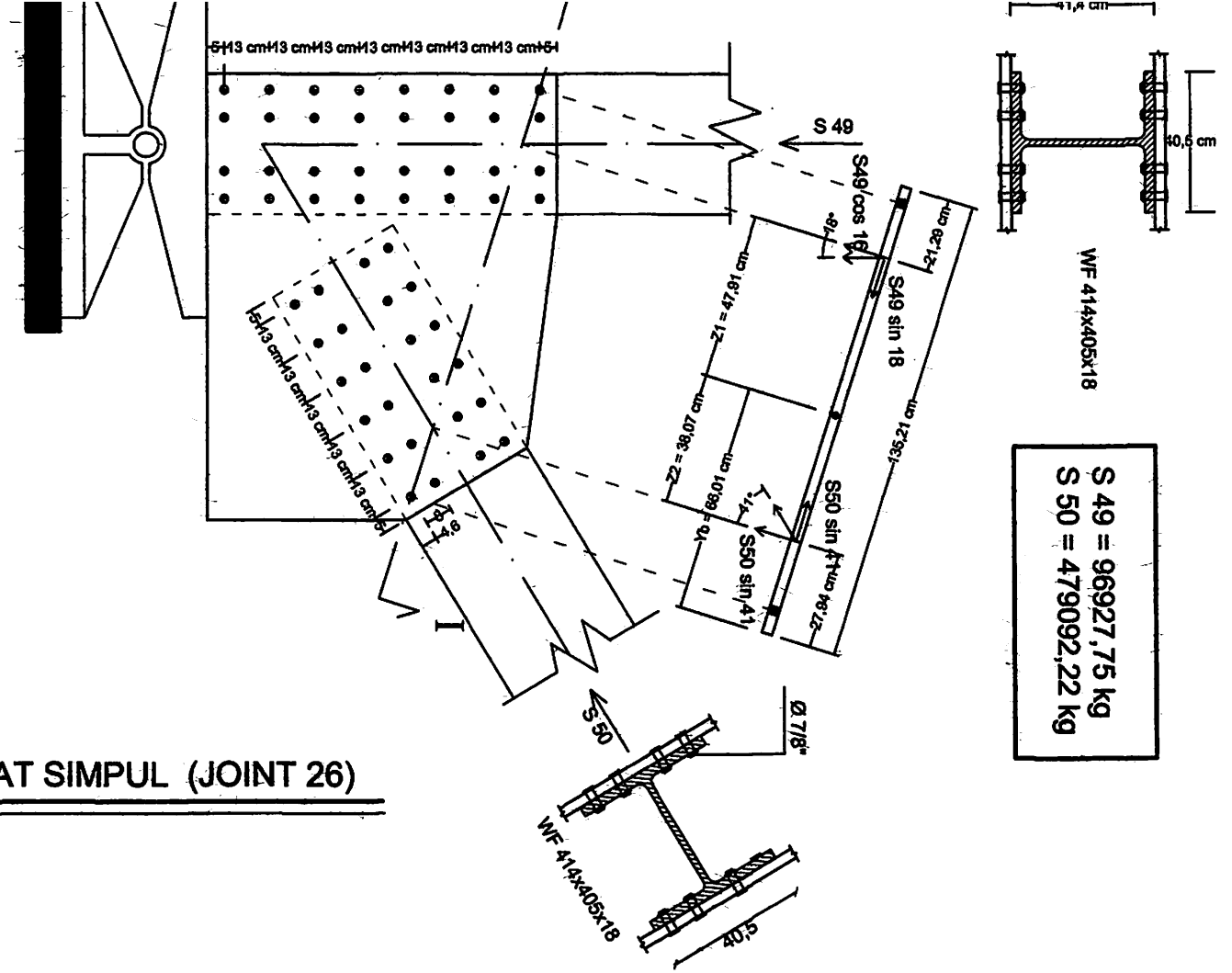
$$Fy = \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{284360,455}{391,098} + \frac{13400903,17}{13711,308} = 1704,444 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600$$

kg/cm^2 ...OK

$$Fv = \frac{Vu}{An} = \frac{344265,099}{391,098} = 880,253 \text{ kg/cm}^2 < Fv = 2100 \text{ kg/cm}^2$$ ...OK

$$F_R = \sqrt{1704,444^2 + 880,253^2}$$

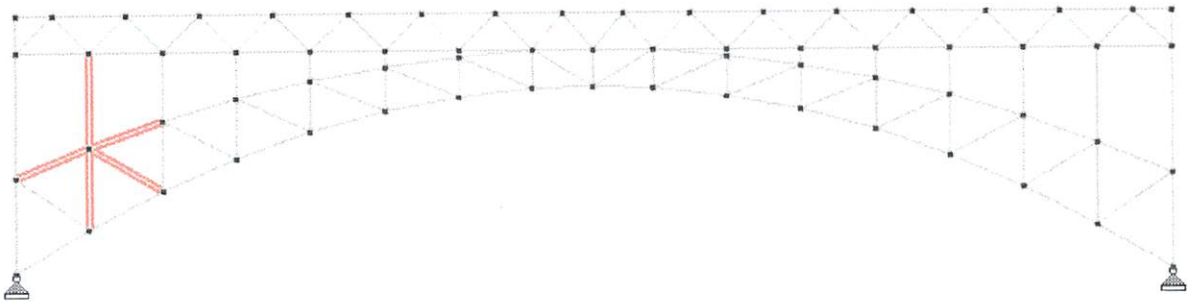
$$= 1918,326 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600 \text{ kg/cm}^2$$



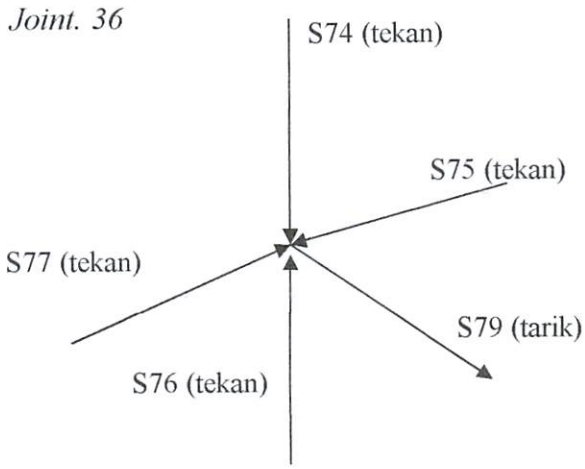
KONTROL PLAT SIMPUL (JOINT 26)

Skala 1 : 30

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 14 Skala : 1 : 20	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )



Joint. 36



S 74 = 60632,11 kg (tekan)

S 75 = 153099,45 kg (tekan)

S 76 = 127175,02 kg (tarik)

S 77 = 79472,48 (tekan)

S 79 = 84966,95 (tarik)

Sambungan pada flens profil

Sambungan diperhitungkan terhadap kekuatan tumpu dan geser maka :

- Kekuatan desain tumpu :

  $\phi Rn = \phi(2,4 . Fu) . d .t$

  Dimana : ϕ = factor resistensi 0,75 untuk tumpu

  Fu = kekuatan tarik baja Bj 52 = 520 MPa

  d = dimensi baut = 22,22 mm

  t = tebal plat flens = 28 mm

ϕRn = 0,75 (2,4 . 520) . 22,22 . 28

= 582341,76 N/baut

= 58234,176 kg/baut

- Kekuatan desain geser :

$\phi Rn = \phi(0,60 . Fu^b) . m . Ab$

Dimana : ϕ = 0,65

Fu^b = kekuatan tarik dari bahan bahan baut = 150 ksi = 1035 MPa

m = banyaknya bidang geser yang terlibat (1 untuk geser tunggal)

Ab = luas penampang lintang baut = ¼ .π . $22,22^2$ = 387,576 mm^2

ϕRn = 0,65 (0,60 . 1035) . 1 . 285,022

= 156445,4 N/baut

= 156445,4 kg/baut

Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan geser = 156445,4 kg/baut

Perhitungan sambungan

- Menentukan jumlah baut

1. Batang 77

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 77 = \frac{79472,48}{15644,54} = 5,08 \approx 24 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi . Fu . L}$$

$$\geq \frac{79472,48/24}{0,75 . 5200 . 5}$$

$$\geq 0,170 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu . t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{79472,48/24}{0,75 . 5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,394 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

2. Batang 74

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 74 = \frac{60632,11}{15644,54} = 3,876 \approx 20 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi . Fu . L}$$

$$\geq \frac{60632,11/20}{0,75 . 5200 . 5}$$

$$\geq 0,155 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu . t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{60632,11/20}{0,75 . 5200 . 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,370 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

3. **Batang 75**

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 75 = \frac{153099{,}45}{15644{,}54} = 9{,}786 \approx 24 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{153099{,}45/24}{0{,}75 .5200 .\ 5}$$

$$\geq 0{,}327 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{153099{,}45/24}{0{,}75 .5200 .\ 3} + \frac{2{,}222}{2}$$

$$\geq 1{,}656 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

4. Batang 79

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 79 = \frac{84966,95}{15644,54} = 5,431 \approx 24 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{84966,95/24}{0,75 .5200 .\ 5}$$

$$\geq 0,\ 182 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut ;

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{84966,95/24}{0,75 .5200 .\ 3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,414 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

5. Batang 76

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 76 = \frac{127175{,}02}{15644{,}54} = 8{,}129 \approx 24 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{127175{,}02/24}{0{,}75 .5200 .\ 5}$$

$$\geq 0{,}272 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu.t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{127175,02/24}{0,75.5200.3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,564 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 13 cm

- Kontrol plat simpul

Cek kekuatan terhadap gaya tarik aksial yang bekerja (lihat gambar simpul joint 36)

Potongan I-I

Gaya batang :

- Batang 75

S_{75} sin 20^0 = 153099,45 sin 20^0 = 52363,095 kg

S_{75} cos 20^0 = 153099,45 cos 20^0 = 143866,423 kg

- Batang 79

S_{79} sin 29^0 = 84966,95 sin 20^0 = 41192,794 kg

S_{79} cos 29^0 = 84966,95 cos 20^0 = 74313,768 kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2,222 cm = 22,22 mm

Diameter lubang baut : 2,422 cm = 24,22 mm

Ag plat = b x t = 106,09 x 3 = 318,270 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 318,270 – 2 x 2,422 x 3

= 303,738 cm^2

An = Ae = 303,738 cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (cm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya = $(106{,}09 \times 3 \times \frac{106{,}09}{2}) - (2{,}422 \times 3 \times 21{,}83) - (2{,}422 \times 3 \times 23{,}46)$

303,738 x Ya = 16882,632 – 158,616 – 170,460

303,738 x Ya = 16553,555

Ya = 54,49 cm

Yb = 106,09 – 54,49 = 51,59 cm

- Gaya Normal

Nu = - S_{75} sin 20^0– S_{79} sin 35^0

= - 52363,095 – 41192,794

= - 93555,890 kg

- Gaya Geser

Vu = - S_{75} cos 20^0 + S_{79} cos 35^0

= - 143866,423 + 74313,768

= - 69552,654 kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu = S_{75} cos 20^0 . Z1 – S_{79} cos 35^0 . Z2

= 143866,423 . 31,04,12 - 74313,768 . 29,76

= 6677191,545 kg.cm

Zx = 1/4 .b . h^2

= 1/4 .3 .$106,09^2$

= 8441,316 cm^3

Fy = $\frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{93555,890}{303,738} + \frac{6677191,545}{8441,316}$ = 1099,028 kg/cm^2< Fy = 3600 kg/cm^2... ...OK

Fv = $\frac{Vu}{An} = \frac{69552,654}{303,738}$ = 228,989 kg/cm^2 < Fv = 2100 kg/cm^2 ...OK

$F_R = \sqrt{1099,028^2 + 228,989^2}$

= 1122,630 kg/cm^2 < Fy = 3600 kg/cm^2 ...OK

Potongan II-II

Gaya batang :

- Batang 77

S_{77} sin 39^0 = 79472,48 sin 39^0 = 48928,144 kg

S_{77} cos 39^0 = 79472,48 cos 39^0 = 62625,169 kg

- Batang 76

S_{76} sin 29^0 = 127175,02 sin 29^0 = 63587,510 kg

S_{76} cos 29^0 = 127175,02 cos 29^0 = 110136,798 kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2,222 cm = 22,22 mm

Diameter lubang baut : 2,422 cm = 24,22 mm

Ag plat = b x t = 111,57 x 3 = 334,71 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 334,71– 2 x 2,422 x 3

= 320,178 cm^2

An = Ae = 320,178 cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (cm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya = $(111,57 \times 3 \times \frac{111,57}{2}) - (2,422 \times 3 \times 20,95) - (2,422 \times 3 \times 21,95)$

320,178x Ya = 18671,797 – 152,222 – 159,488

320,178x Ya = 18360,086

Ya = 57,34 cm

Yb = 111,57 – 57,34 = 54,23 cm

- Gaya Normal

Nu = - S_{77} sin 39^0 + S_{76} sin 29^0

= - 50013,652 + 61655,673

= 11642,021 kg

- Gaya Geser

Vu $= S_{77} \cos 39^0 + S_{76} \cos 29^0$

$= 61761,716 + 111229,778$

$= 172991,495$ kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= - S_{77} \cos 39^0 . Z1 - S_{76} \cos 29^0 . Z2$

$= - 61761,716. 36,39 - 111229,778. 32,28$

$= - 5338006,135$ kg.cm

Zx $= 1/4 .b . h^2$

$= 1/4 .3 .131,67^2$

$= 13002,742 \text{ cm}^3$

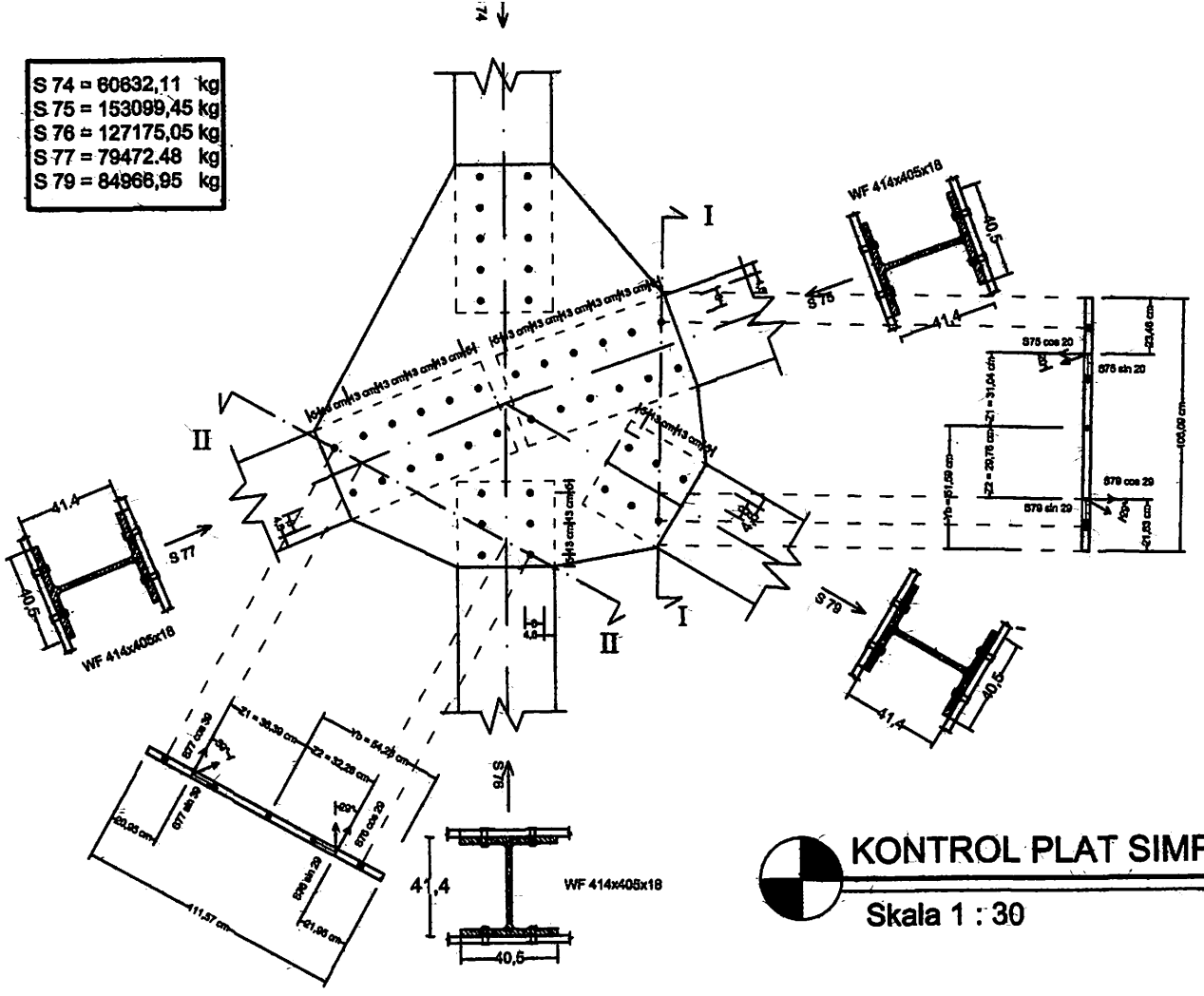
Fy $= \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{11642,021}{320,178} + \frac{5338006,135}{13002,742} = 661,689$ kg/cm^2< Fy = 3600 kg/cm^2.... ...OK

Fv $= \frac{Vu}{An} = \frac{172991,495}{320,178} = 540,298$ kg/cm^2 < Fv = 2100 kg/cm^2 ...OK

$F_R = \sqrt{661,689^2 + 540,298^2}$

$= 854,257$ kg/cm^2<Fy = 3600 kg/cm^2 ...OK

S 74 = 60632,11 kg
S 75 = 153099,45 kg
S 76 = 127175,05 kg
S 77 = 79472.48 kg
S 79 = 84966,95 kg



KONTROL PLAT SIMPUL (JOINT 18)

Skala 1 : 30

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA NIM : 05.21.066	
SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011 No Gambar : 15 Skala : 1 : 30	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )

3.7.3 Perhitungan Dimensi Ikatan Angin Tenggah Dan Bawah

❖ Perencanaan dimensi batang tekan

Pu = 33675,75 kg (batang no. 1109) →output Staad Pro 2004

1109	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.110	11
		33675.75 C		40496.14	72903.65	506.85
1110	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	11
		18078.79 C		-43287.31	-47976.99	0.00

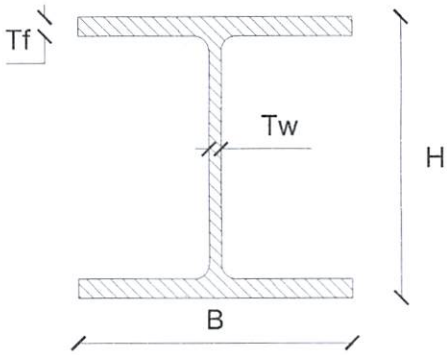
Dimensi batang digunakan profil WF300x300x10x15 :

H = 300 mm Ag = 119,8 cm^2

B = 300 mm G = 94 kg/m

Tw = 10 mm Ix = 20400 cm^4

Tf = 15 mm Iy = 6750 cm^4



Digunakan baja Bj-52 → fy = 360 MPa

Panjang batang no. 1109 = 506,853 cm = 5068,853 mm

Syarat kekuatan dalam desain factor beban dan resistensi menurut LRFD :

$$\phi c \,.\, Pn \geq Pu$$

Dimana : ϕc : faktor resistensi 0,85

Pn : Kekuatan nominal = $A_g \cdot F_{cr}$

Pu : beban layan terfaktor

Kekuatan nominal dari bahan atau profil yang digunakan harus lebih besar atau sama dengan beban layan terfaktor (beban aksial) yang bekerja pada penampang tersebut.

- Menghitung radius gitasi (r)

$$rx = \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = \sqrt{\frac{20400}{119,8}} = 13,049 \text{ cm} = 130,49 \text{ mm}$$

$$ry = \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = \sqrt{\frac{6750}{119,8}} = 7,506 \text{ cm} = 75,06 \text{ mm}$$

Menghitung parameter kerampingan (λc) :

$$\lambda c = \frac{K.L}{ry}\sqrt{\frac{Fy}{\pi^2 E}}$$

dimana : K = factor panjang efektif untuk sendi-sendi = 1

L = panjang batang yang ditinjau (mm)

ry = radius girasi arah sumbu y

Fy = tegangan leleh baja = 360 MPa

E = modulus elastisitas baja = 2,1 x 10^5 MPa

$$\lambda c = \frac{1.5068,853}{75,06}\sqrt{\frac{360}{\pi^2 2,1x10^5}} = 0,890$$

- Menghitung tegangan kritis penampang (Fcr) :

$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2})\ fy$

$\lambda c \geq 1,5 \rightarrow Fcr = [\frac{0,887}{\lambda^2}]fy$

$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2}) \cdot fy$

$= (0,658^{0,890^2}) \cdot 360$

$= 258{,}416$ Mpa

$= 2584{,}16$ kg/cm^2

Maka : $\phi c \cdot Pn \geq Pu$

$\phi c \cdot Fcr \cdot Ag \geq Pu$

$0{,}85 \cdot 2584{,}16 \cdot 119{,}8 \geq 33675{,}75$ kg

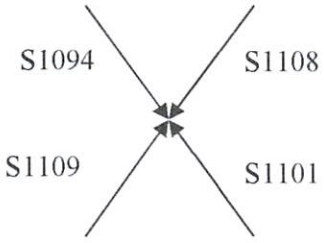
263145,013 kg $\geq$ 33675,75 kg .....(Profil Aman)

3.7.3.1 Perhitungan SambunganIkatan Angin Tenggah Dan Bawah

Sambungan pada iktan angin menggunkan baut mutu tinggi A325 dengan data sebagai berikut :

- Kekuatan bahan tarik (Fu^b) = 120 Ksi = 827,371 MPa
- Kekuatan geser = 35,1 Ksi = 242,006 MPa
- Diameter baut ϕ7/8" = 2,222 cm = 22,22 mm
- Diameter lubang baut = 2,222 + 0,2 = 2.422 cm = 24,22 mm
- Luas baut (Ab) = ¼ . π . $22{,}22^2$ = 387,576 mm^2

Joint 373



S1094 = 33675,99 kg (tekan)

S1101 = 33520,44 kg (tekan)

S1108 = 33520,20 kg (tekan)

S1109 = 33675,75 kg (tekan)

Sambungan pada flens profil

Sambungan diperhitungkan terhadap kekuatan tumpu dan geser maka :

- Kekuatan desain tumpu :

  $\phi Rn = \phi\ (2{,}4\ .\ Fu)\ .\ d\ .\ t$

  Dimana : ϕ = factor resistensi 0,75 untuk tumpu

  Fu = kekuatan tarik baja Bj 52 = 520 MPa

  d = dimensi baut = 22,22 mm

  t = tebal plat flens = 28 mm

  $\phi Rn = 0{,}75\ (2{,}4\ .\ 520)\ .\ 22{,}22\ .\ 28$

  = 582341,76 N/baut

  = 58234,176 kg/baut

- Kekuatan desain geser :

  $\phi Rn = \phi\ (0{,}60\ .\ Fu^b)\ .\ m\ .\ Ab$

  Dimana : ϕ = 0,65

  Fu^b = kekuatan tarik dari bahan bahan baut = 120 ksi = 827,371 MPa

  m = banyaknya bidang geser yang terlibat (1 untuk geser tunggal)

  Ab = luas penampang lintang baut = $\frac{1}{4}\ .\ \pi\ .\ 22{,}22^2 = 387{,}576\ mm^2$

  $\phi Rn = 0{,}65\ (0{,}60\ .\ 8271{,}371)\ .\ 1\ .\ 387{,}576$

  = 125060,96 N/baut

  = 12506,096 kg/baut

  Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan tumpu = 12506,096 kg/baut

Perhitungan sambungan

- Menentukan jumlah baut diambil P yang terbesar

1. Batang 1108

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 1108 = \frac{33520{,}20}{12506{,}096} = 2{,}68 \approx 8 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{33520{,}20/8}{0{,}75 .5200 .\ 3}$$

$$\geq 0{,}358 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{33520{,}20/8}{0{,}75 .5200 .\ 3} + \frac{2{,}222}{2}$$

$$\geq 1{,}469 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554cm

Diambil 13 cm

2. Batang 1094

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 1094 = \frac{33675{,}99}{12506{,}096} = 2{,}69 \approx 8 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 5 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{33675{,}99/8}{0{,}75 .5200 .\ 3}$$

$$\geq 0.360 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 3 cm

Jarak antar baut :

$$\geq \frac{Rn}{Fu.t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{33675,99/8}{0,75.5200.3} + \frac{2,222}{2}$$

$$\geq 1,471 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554cm

Diambil 13 cm

- Kontrol plat simpul

Cek kekuatan terhadap gaya tarik aksial yang bekerja (lihat gambar simpul joint 373)

Potongan I-I

Gaya batang :

- Batang 1108

S_{1108} sin 24^0 = 33520,20 sin 24^0 = 13633,893 kg

S_{1108} cos 24^0 = 33520,20 cos 24^0 = 30622,226 kg

- Batang 1094

S_{1094} sin 24^0 = 33675,99 sin 24^0 = 13697,259 kg

S_{1094} cos 24^0 = 33675,99 cos 24^0 = 30764,548 kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 2,222 cm

Diameter lubang baut : 2,422 cm

Ag plat = b x t = 77,13 x 3 = 231,290 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 231,290 – 2 x 2,422 x 3

= 216,585 cm^2

An = Ae = 216,585 cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (cm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya = $(77,13 \times 3 \times \frac{77,13}{2})$ – (2,422 x 3 x 17,09) - (2,422 x 3 x 17,09)

216,585 x Ya = 8923,555 – 124,176 – 124,176

216,585 x Ya = 8675,204

Ya = 40,00 cm

Yb = 77,13 – 40,00 = 37,13 cm

- Gaya Normal

Nu = $-S_{1108} \sin 24^0 + S_{1094} \sin 24^0$

= - 13633,893 + 13697,259

= - 63,366 kg

- Gaya Geser

Vu $= S_{1108} \cos 24^0 + S_{1094} \cos 24^0$

$= 30622{,}226 + 30764{,}548$

$= 61386{,}774$ kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= - S_{1108} \cos 24^0 . Z1 - S_{1094} \cos 24^0 . Z2$

$= - 30622{,}226. 22{,}91 - 30764{,}548. 20{,}04$

$= - 1318076{,}744$ kg.cm

Zx $= 1/4 . b . h^2$

$= 1/4 . 3 . 74{,}13^2$

$= 4461{,}778$ cm^3

Fy $= \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{63{,}366}{216{,}585} + \frac{1318076{,}744}{4461{,}778} = 295{,}707$ kg/cm^2 < Fy = 3600 kg/cm^2

...OK

Fv $= \frac{Vu}{An} = \frac{61386{,}774}{216{,}585} = 283{,}073$ kg/cm^2< Fv = 2100 kg/cm^2

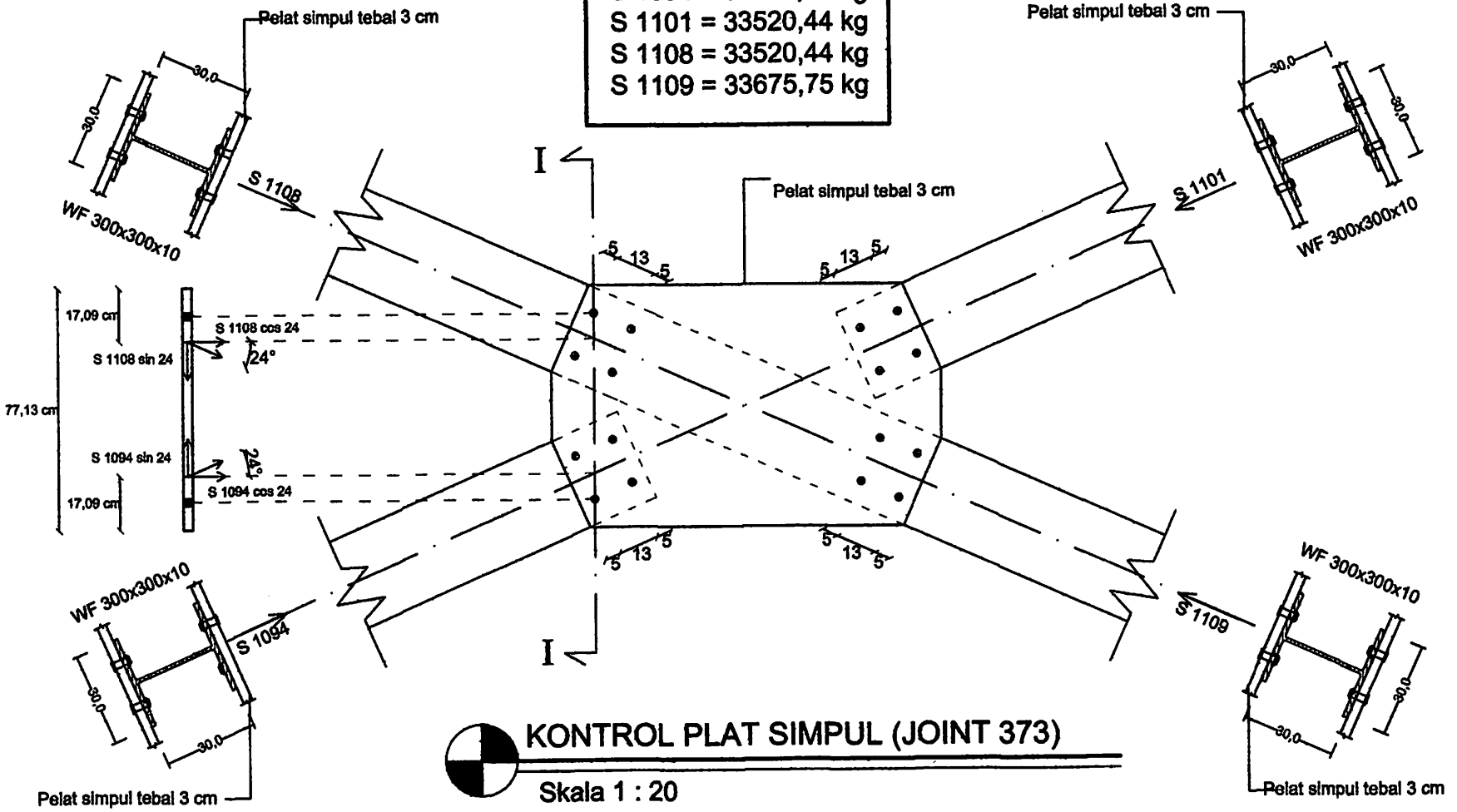
...OK

$F_R = \sqrt{295{,}707^2 + 283{,}073^2}$

$= 409{,}357$ kg/cm^2< Fy = 3600 kg/cm^2

...OK

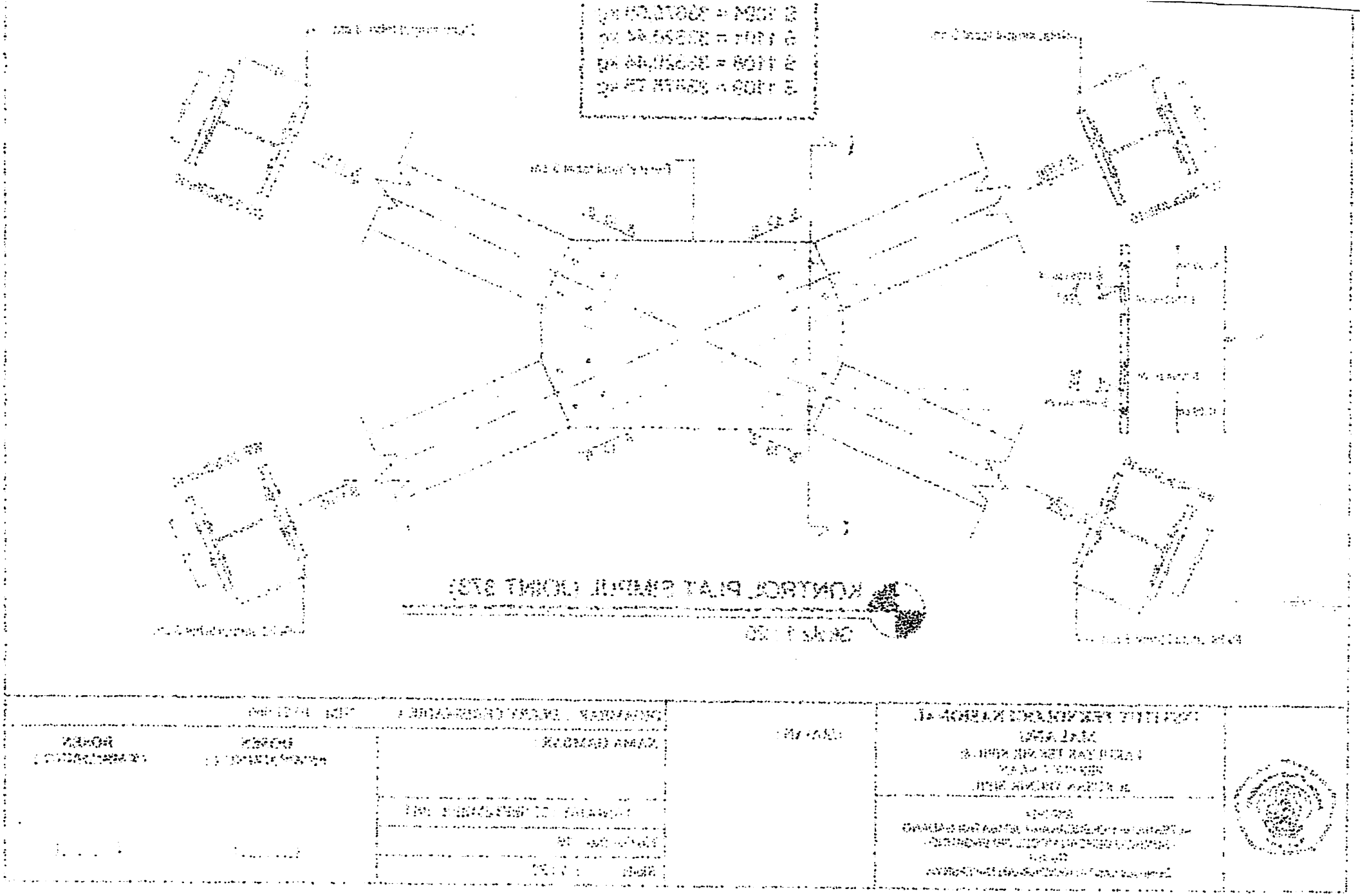
S 1094 = 33675,99 kg
S 1101 = 33520,44 kg
S 1108 = 33520,44 kg
S 1109 = 33675,75 kg

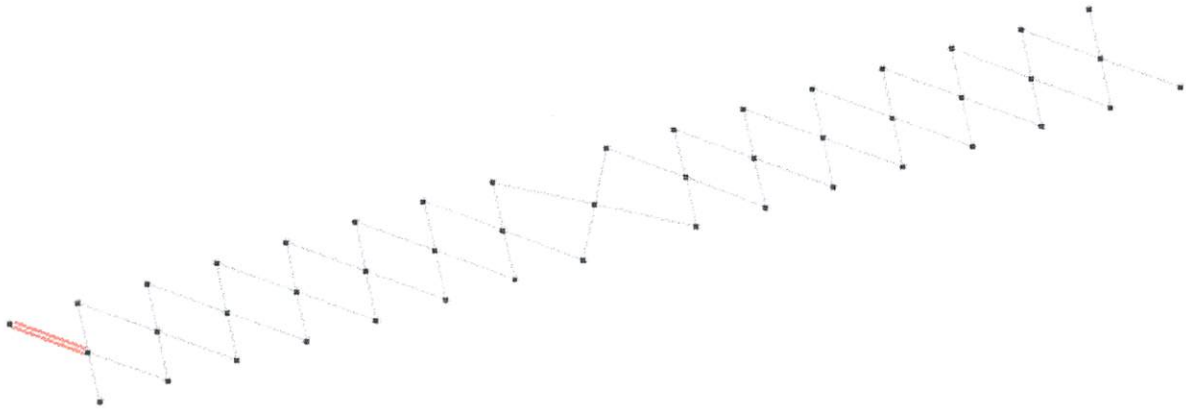


KONTROL PLAT SIMPUL (JOINT 373)

Skala 1 : 20

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
		NAMA GAMBAR :	**DOSEN PEMBIMBING 1 :** / **DOSEN PEMBIMBING 2 :**
SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	
		No Gambar : 16	( ) / ( )
		Skala : 1 : 20	





3.7.4 Perhitungan Dimensi Ikatan Angin Atas

❖ Perencanaan dimensi batang tekan

Pu = 68.80 kg (batang no. 186) →output Staad Pro 2004

186	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.006	10
		68.80 C		-107.63	80.50	0.00
187	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.044	11
		683.85 C		-148.89	404.02	0.00

Dimensi batang digunakan profil WF100x100x6 :

H = 100 mm	Ag = 21,9 cm^2	Tw = 6 mm	Ix = 383 cm^4
B = 100 mm	G = 9,3 kg/m	Tf = 8 mm	Iy = 134 cm^4

Digunakan baja Bj-52 → fy = 360 MPa

Panjang batang no. 186 = 492,443 cm = 4924,43 mm

Syarat kekuatan dalam desain factor beban dan resistensi menurut LRFD :

$$\phi c \,.\, Pn \geq Pu$$

Dimana : ϕc : faktor resistensi 0,85

Pn : Kekuatan nominal = $A_g \,.\, F_{cr}$

Pu : beban layan terfaktor

Kekuatan nominal dari bahan atau profil yang digunakan harus lebih besar atau sama dengan beban layan terfaktor (beban aksial) yang bekerja pada penampang tersebut.

- Menghitung radius gitasi (r)

$$rx = \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = \sqrt{\frac{383}{21,9}} = 4,182 \text{ cm} = 41,82 \text{ mm}$$

$$ry = \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = \sqrt{\frac{134}{21,9}} = 2,474 \text{ cm} = 24,74 \text{ mm}$$

- Menghitung parameter kerampingan (λc) :

$$\lambda c = \frac{K.L}{ry}\sqrt{\frac{Fy}{\pi^2 E}}$$

dimana : K = factor panjang efektif untuk sendi-sendi = 1

L = panjang batang yang ditinjau (mm)

ry = radius girasi arah sumbu y

Fy = tegangan leleh baja = 360 MPa

E = modulus elastisitas baja = 2,1 x 10^5 MPa

$$\lambda c = \frac{1.4924,43}{24,74}\sqrt{\frac{360}{\pi^2 2,1x10^5}} =$$

- Menghitung tegangan kritis penampang (Fcr)

$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2})\ fy$

$\lambda c \geq 1,5 \rightarrow Fcr = [\frac{0,887}{\lambda^2}]fy$

$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2})\ fy$

$= (0,658^{0,026^2})\ 360$

$= 359,898$ Mpa

$= 3598,98$ kg/cm^2

Maka :

$\phi c \cdot Pn \geq Pu$

$\phi c \cdot Fcr \cdot Ag \geq Pu$

0,85 . 3598,98. 21,9≥94,58 kg

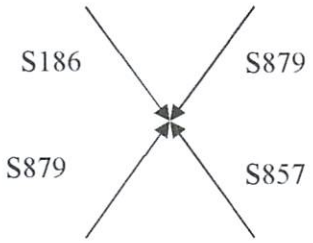
66995,013 kg ≥94,58bkg .....(Profil Aman

3.7.4.1 Perhitungan Sambungan Ikatan Angin Atas

Sambungan pada iktan angin menggunkan baut mutu tinggi A325 dengan data sebagai berikut :

- Kekuatan bahan tarik (Fu^b) = 120 Ksi = 827,371 MPa
- Kekuatan geser = 35,1 Ksi = 242,006 MPa
- Diameter baut ϕ1/2" = 1,27 cm = 12,7 mm
- Diameter lubang baut = 1,27 + 0,2 = 1,47 cm = 14,7 mm
- Luas baut (Ab) = ¼ . π . $14,7^2$ = 169,631 mm^2

Joint 325



S186 = 68,80 kg (tekan)

S879 = 68,04 kg (tekan)

S857 = 68,07 kg (tekan)

S879 = 68,04 kg (tekan)

Sambungan pada flens profil

Sambungan diperhitungkan terhadap kekuatan tumpu dan geser maka :

- Kekuatan desain tumpu :

  $\phi Rn = \phi\ (2{,}4\ .\ Fu)\ .\ d\ .\ t$

  Dimana : ϕ = factor resistensi 0,75 untuk tumpu

  Fu = kekuatan tarik baja Bj 52 = 520 MPa

  d = dimensi baut = 14,7 mm

  t = tebal plat flens = 8 mm

  $\phi Rn = 0{,}75\ (2{,}4\ .\ 520)\ .\ 14{,}7\ .\ 8$

  = 110073,6 N/baut

  = 11007,36 kg/baut

- Kekuatan desain geser :

  $\phi Rn = \phi\ (0{,}60\ .\ Fu^b)\ .\ m\ .\ Ab$

  Dimana : ϕ = 0,65

  Fu^b = kekuatan tarik dari bahan bahan baut = 120 ksi = 827,371 MPa

  m = banyaknya bidang geser yang terlibat (1 untuk geser tunggal)

  Ab = luas penampang lintang baut = 169,631 mm^2

  $\phi Rn = 0{,}65\ (0{,}60\ .\ 827{,}371)\ .\ 1\ .\ 169{,}631$

  = 54735,630 N/baut

  = 5473,5630kg/baut

  Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan geser = 5473,5630 kg/baut

Perhitungan sambungan

- Menentukan jumlah baut diambi Pu yang terbesar,terletak pada batang S186

1. Batang 879

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 879 = \frac{68{,}04}{5473{,}5630} = 0{,}012 \approx 8 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 1,27 = 1,905 cm

3.d = 3 . 1,27 = 3,81 cm

Diambil 3 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi .Fu .L}$$

$$\geq \frac{68{,}04/8}{0{,}75 .5200 .\ 3}$$

$$\geq 0.001 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,5 cm

Jarak antar baut :

$$S \geq \frac{Rn}{Fu .t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{68{,}04/8}{0{,}75 .5200 .\ 1{,}5} + \frac{1{,}27}{2}$$

$$\geq 0.636 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 1,27 = 3,81 cm

7.d = 7 . 1,27 = 8,89 cm

Diambil 6 cm

2. Batang 186

- Jumlah baut yang diperlukan

$$S\ 186 = \frac{68{,}80}{5473{,}5630} = 0{,}01 \approx 8 \text{ baut}$$

- Menentukan jarak minimum antar baut

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 1,27 = 1,905 cm

3.d = 3 . 1,27 = 3,81 cm

Diambil 3 cm

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{Pu/n}{\phi . Fu . L}$$

$$\geq \frac{68{,}80/8}{0{,}75 . 5200 . 3}$$

$$\geq 0.001 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,5 cm

Jarak antar baut :

$$S \geq \frac{Rn}{Fu.t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{68,80/8}{0,75.5200.\ 1,5} + \frac{1,27}{2}$$

$$\geq 0.636 \text{ cm}$$

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 1,27 = 3,81 cm

7.d = 7 . 1,27 = 8,89 cm

Diambil 6 cm

- Kontrol plat simpul

Cek kekuatan terhadap gaya tarik aksial yang bekerja (lihat gambar simpul joint 375)

Potongan I-I

Gaya batang :

- Batang 879

S_{879} sin 24^0 = 68,04 sin 24^0 = 27,674 kg

S_{879} cos 24^0 = 68,04 cos 24^0 = 62,158 kg

- Batang 186

S_{186} sin 24^0 = 68,80 sin 24^0 = 27,984 kg

S_{186} cos 24^0 = 68,80 cos 24^0 = 62,852 kg

Luas Plat (Ag) :

Diameter baut : 1,27 cm

Diameter lubang baut : 1,47 cm

Ag plat = b x t = 29,29 x 1,5 = 43,935 cm^2

Dimana : b = Panjang potongan (cm)

t = tebal plat (cm)

Luas bersih plat (An)

An = Ag – n x d x t

= 43,935– 2 x 1,47 x 1,5

= 39,525cm^2

An = Ae = 39,525cm^2

Dimana : Ag = Luas penampang (cm^2)

t = tebal plat (cm)

d = diameter lubang baut (cm)

n = banyaknya jumlah baut dalam satu potongan

- Menentulan letak titik berat

An x Ya = $(29{,}29 \times 1{,}5 \times \frac{29{,}29}{2}) - (1{,}47 \times 1{,}5 \times 6{,}24) - (1{,}47 \times 1{,}5 \times 6.24)$

39,525x Ya = 643,428 – 13,759 – 13,759

39,525x Ya = 615,91

Ya = 15,583 cm

Yb = 29,29 – 15,583 = 13,707cm

- Gaya Normal

Nu = - S_{879} sin 24^0 + S_{186} sin 24^0

= - 27,674 + 27,984

= - 0,31 kg

- Gaya Geser

Vu $= S_{879} \cos 24^0 + S_{186} \cos 24^0$

$= 62,158 + 62,852$

$= 125,01$ kg

- Momen yang terjadi akibat gaya geser

Mu $= -S_{879} \cos 24^0 . Z1 - S_{186} \cos 24^0 .Z2$

$= - 62,158. 3.35 - 62,852. 7,47$

$= -535,012$ kg.cm

Zx $= 1/6 . b . h^2$

$= 1/6 . 1,5 .29,29^2$

$= 214,476$ cm^3

$$Fy = \frac{Nu}{An} + \frac{Mu}{Zx} = \frac{0,31}{39,525} + \frac{535,012}{214,476} = 2,502 \text{ kg/cm}^2 < Fy = 3600 \text{ kg/cm}^2 \ldots \text{OK}$$

$$Fv = \frac{Vu}{An} = \frac{125,01}{39,525} = 3,163 \text{ kg/cm}^2 < Fv = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

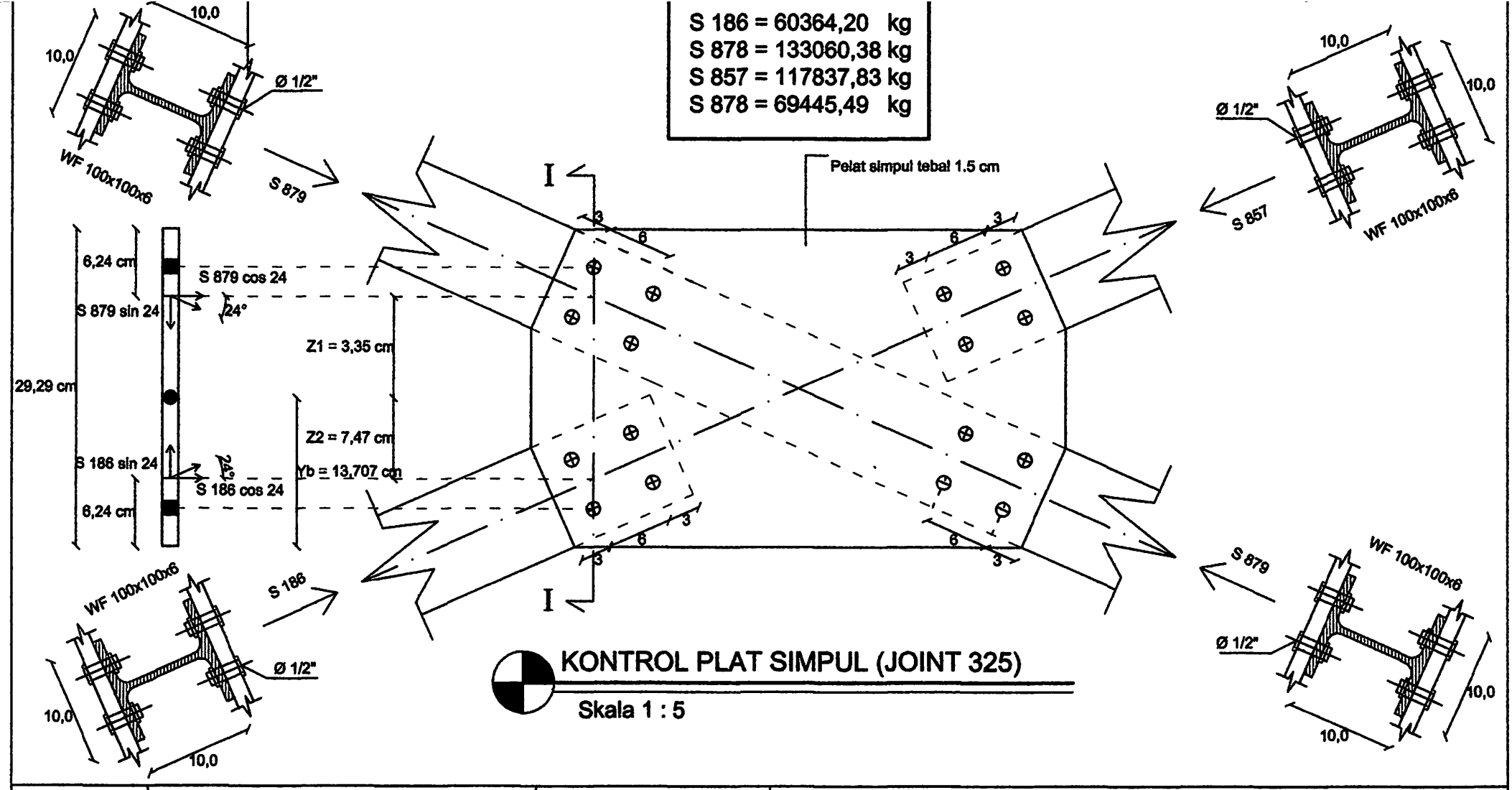
...OK

$$F_R = \sqrt{2,502^2 + 3,163^2}$$

$= 4,033$ kg/cm^2 $< Fy = 3600$ kg/cm^2

...OK

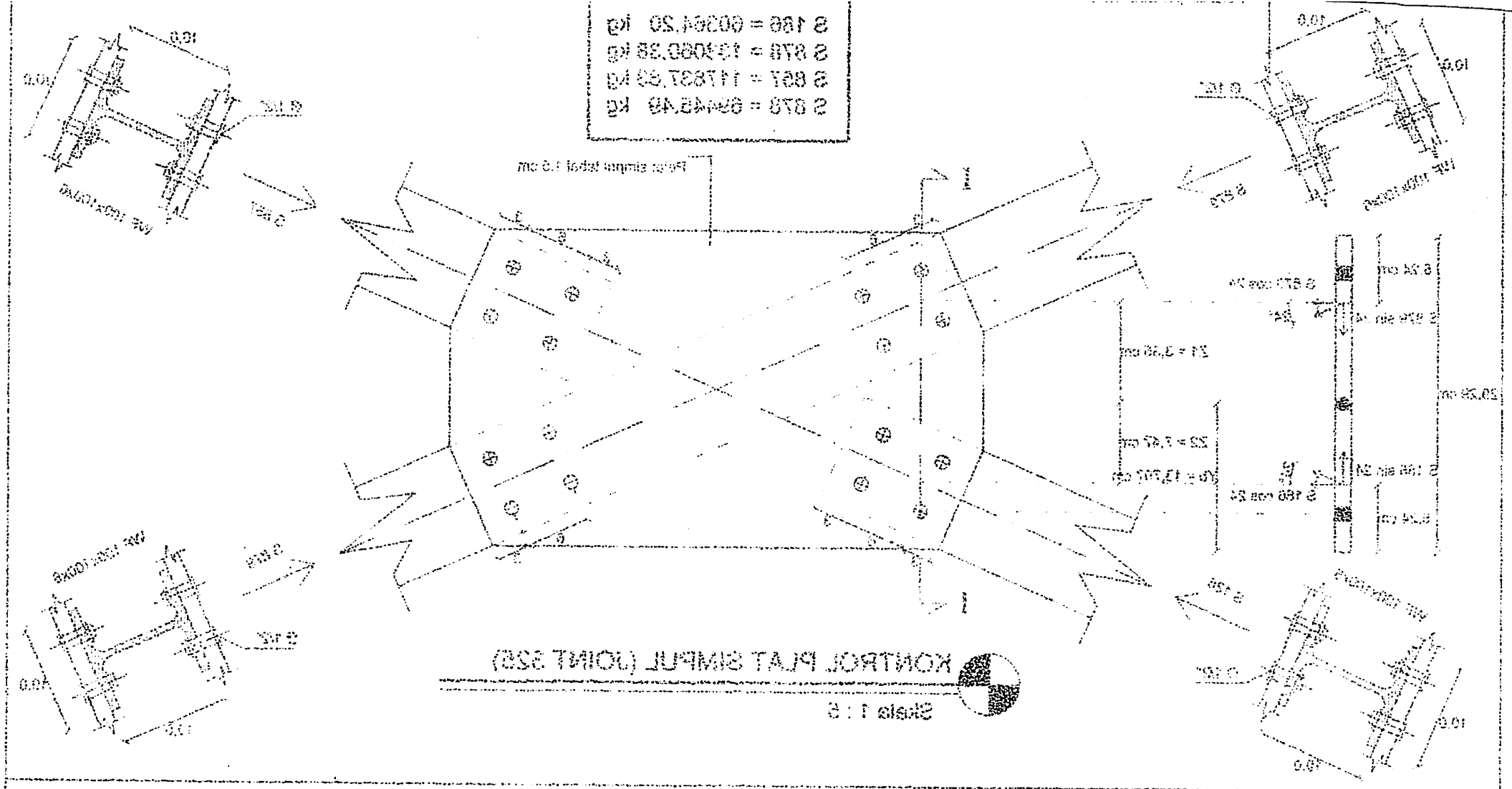
S 186 = 60364,20 kg
S 878 = 133060,38 kg
S 857 = 117837,83 kg
S 878 = 69445,49 kg



KONTROL PLAT SIMPUL (JOINT 325)

Skala 1 : 5

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR :	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( ) / DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )
		TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	
		No Gambar : 17	
		Skala : 1 : 5	



DIGAMBAR : TERRY CHRISTIANTIKA	NIM : 0821146	DIATAS :	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL
NAMA GAMBAR :	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( )		DIGAMBAR AL TERRY CHRISTIANTIKA (NIM 0821146) - SUBAKU DIMENSI MODEL PRELIMINARY - TRUSS DENGAN LAPAN KEMBANG DATARAN
TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )		
No Gambar : 17			
Skala : 1 : 5			

3.8 Perhiutngan Sambungan Gelagara Melintang dengan Gelagar Induk (Tipe Waren)

Besarnya gaya lintang yang bekerja pada gelagar melintang adalah :

- Akibat berat lantai kendaraan dan trotoir

  = ½ . (7 . 1241,313) + (2 . 2566,313) = 6910,91 kg

- Akibat berat profil memanjang

  =½ . (235,708 . 5) = 589,27 kg

- Akibat beban hidup trotoir

  =½ . (2 .1000) = 1000 kg

- Akibat berat sendiri profil melintang

  =½ . (139,9 . 1,1 . 9) = 692,505 kg

- Akibat beban "D"

  =½ . (4658,57 . 5,5 + 2329,285 . 0,75 . 1,5) = 14121,290 kg

  Pu = 23312,975 kg

Digunakan baut A490 ϕ7/8"

- Kekuatan bahan tarik (Fu^b) = 150 Ksi = 1035 MPa
- Diameter baut ϕ7/8" = 2,222 cm = 22,22 mm
- Diameter lubang baut = 2,222 + 0,2 = 2,422 cm = 24,22 mm
- Luas baut (Ab) = 387,576 cm^2

di coba menggunakan profil L 100.100.10 untuk irisan tunggal dan ganda.

3.8.1 Sambungan irisan tunggal (baut sambungan gel. Melinatang dan Rangka Pengaku)

Kuat tarik desain

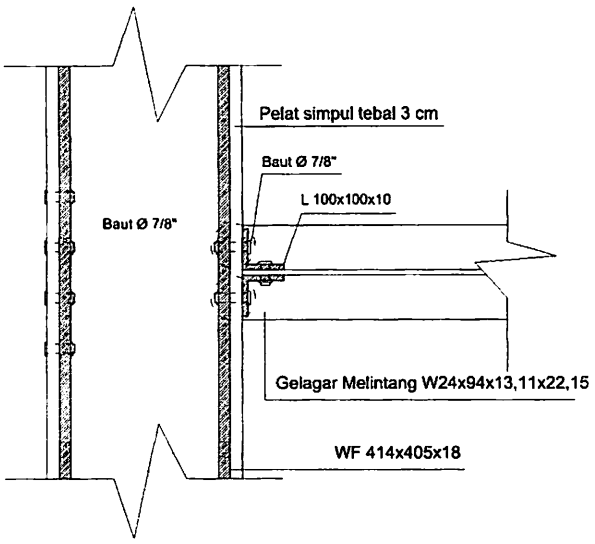
ϕ.Rn = ϕ .(0,75 . Fu^b) Ab

= 0,75 . (0,75 . 1035) . 387,576

= 225641,90 N

= 22564,190 Kg

Kekuatan geser desain :



Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan tunggal, sehingga m = 1

ϕ.Rn = ϕ .(0,60 . Fu^b) . m . Ab

= 0,65 . (0,60 . 1035) . 1 .387,576

= 156445,05 N

= 15644,505 Kg

Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan geser 15644,505 kg/baut

Kekuatan tumpu desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan gelagar induk yaitu 28 mm.

ϕ Rn $= \phi$. (2,4 . d . t . Fu^p)

= 0,75 .(2,4 . 22,22 . 28 . 520)

= 582341,76N

= 58234,176 Kg

Momen Ultimate :

Mu = Pu .w

= 23312,975. 5,5

= 128221,363 kg.cm

Jarak baut :

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 4 cm

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 8 cm

Menentukan jumlah baut (n) :

$$n = \sqrt{\frac{6 .Mu}{R .p}}$$

dimana : Mu = momen ultimit

R = ϕ Rn (kekuatan desain yang menentukan)

P = jarak antar baut = cm

$$n = \sqrt{\frac{6\,x\,128221{,}363}{15644{,}505\ \ x\,8}} = 6{,}147 \approx 12 \text{ buah}$$

Syarat :

$$L \geq \frac{P}{\phi F_u t}$$

$$4 \text{ cm} \geq \frac{23312{,}975/12}{0{,}75\,.5200\,.1}$$

4 cm≥ 0,495cm.....OK

Maka digunakan plat penyambung L 100.100.10

Kontrol kekuatan baut terhadap kekuatan baut penyambung :

- Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan beban tarik terfaktor baut

  ϕt. Rnt ≥ Rut

  Dimana :

  ϕt . Rnt = kekuatan tarik desain = 22564,190 Kg

  Rut = Beban tarik faktor baut : $\frac{Mu.y}{\sum y^2}$ Kg

  ϕ. Rnt $\geq \frac{Mu.y}{\sum y^2}$ Kg

$$22564{,}190 \text{ Kg} \geq \frac{128221{,}363 \times 51{,}35}{(4^2 + 12^2 + 20^2 + 28^2 + 43{,}35^2 + 51{,}35^2)}$$

22564,190 kg≥1123,569kg.....OK

- Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut :

ϕv. Rnv ≥ Ruv

Dimana :

ϕv. Rnv = kekuatangeser desain = 15644,505 Kg

Ruv = Beban tarik faktor baut : $\frac{Pu}{\sum n}$ Kg

ϕv. Rnv $\geq \frac{Pu}{\sum n}$ Kg

$$15644{,}505 \text{ Kg} \geq \frac{23312{,}975}{12}$$

15644,505 Kg≥1942,748 kg.....OK

3.8.2 Sambungan irisan ganda (baut gelagar melintang)

Kuat tarik desain

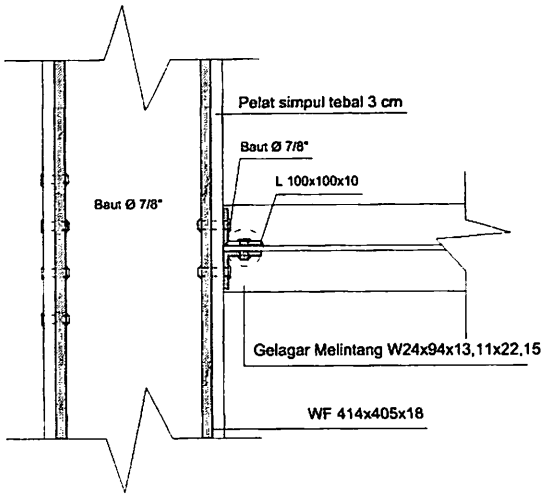
ϕ.Rn = ϕ .(0,75 . Fu^b) Ab

= 0,75 . (0,75 . 1035) . 387,576

= 225641,90 N

= 22564,190 Kg

Kekuatan geser desain :



Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 2 karena merupakan sambungan irisan ganda, sehingga m = 2

ϕ.Rn = ϕ .(0,60 . Fu^b) . m . Ab

= 0,65 . (0,60 . 1035) . 2 .387,576

= 156445,05 N

= 15644,505 Kg

Jadi kekuatan desain yang menentukan adalah kekuatan geser 15644,505 kg/baut

Kekuatan tumpu desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan gelagar melintang yaitu 13,11 mm.

ϕ Rn $= \phi$. (2,4 . d . t . Fu^p)

= 0,75 .(2,4 . 22,22 . 13,11 . 520)

= 272660,73N

= 27266,073 Kg

Momen Ultimate :

Mu = Pu .w

= 23312,975. 5,5

= 128221,363 kg.cm

Jarak baut :

Syarat Penyusunan baut :

Jarak tepi baut, L = 1,5d – 3d dan antar baut, L = 3d – 7d

Syarat Jarak baut tepi ke tepi plat :

1,5.d s/d 3.d

Jadi : 1,5.d = 1,5 . 2,222 = 3,333 cm

3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

Diambil 4 cm

Syarat Jarak antar baut :

3.d s/d 7.d

Jadi : 3.d = 3 . 2,222 = 6,666 cm

7.d = 7 . 2,222 = 15,554 cm

Diambil 8 cm

Menentukan jumlah baut (n) :

$$n = \sqrt{\frac{6 .Mu}{R .p}}$$

dimana : Mu = momen ultimit

R = ϕ Rn (kekuatan desain yang menentukan)

P = jarak antar baut = 8 cm

$$n = \sqrt{\frac{6 x\ 128221,363}{15644,505\ \ x\,8}} = 2,47 \approx 6 \text{ buah}$$

Syarat :

$$L \geq \frac{P}{\phi F_u t}$$

$$4 \text{ cm} \geq \frac{23312,975/6}{0,75 .5200 .1}$$

4 cm ≥ 0,996 cm.....OK

Maka digunakan plat penyambung L 100.100.10

Kontrol kekuatan baut terhadap kekuatan baut penyambung :

- Kekuatan tarik desain lebih besar sama dengan beban tarik terfaktor baut :

  ϕt. Rnt ≥ Rut

  Dimana :

  ϕt . Rnt = kekuatan tarik desain = 22564,190 Kg

  Rut = Beban tarik faktor baut : $\frac{Mu.y}{\sum y^2}$ Kg

  $$\phi. \text{Rnt} \geq \frac{Mu.y}{\sum y^2} \text{ Kg}$$

  $$22564,190 \geq \frac{128221,363\ \ x\ 51,35}{(4^2 + 12^2 + 20^2 + 28^2 + 43,35^2 + 51,35^2)}$$

  22564,190 kg≥1123,569kg.....OK

Kekuatan geser desain lebih besar sama dengan beban geser terfaktor baut

ϕv. Rnv $\geq$ Ruv

Dimana :

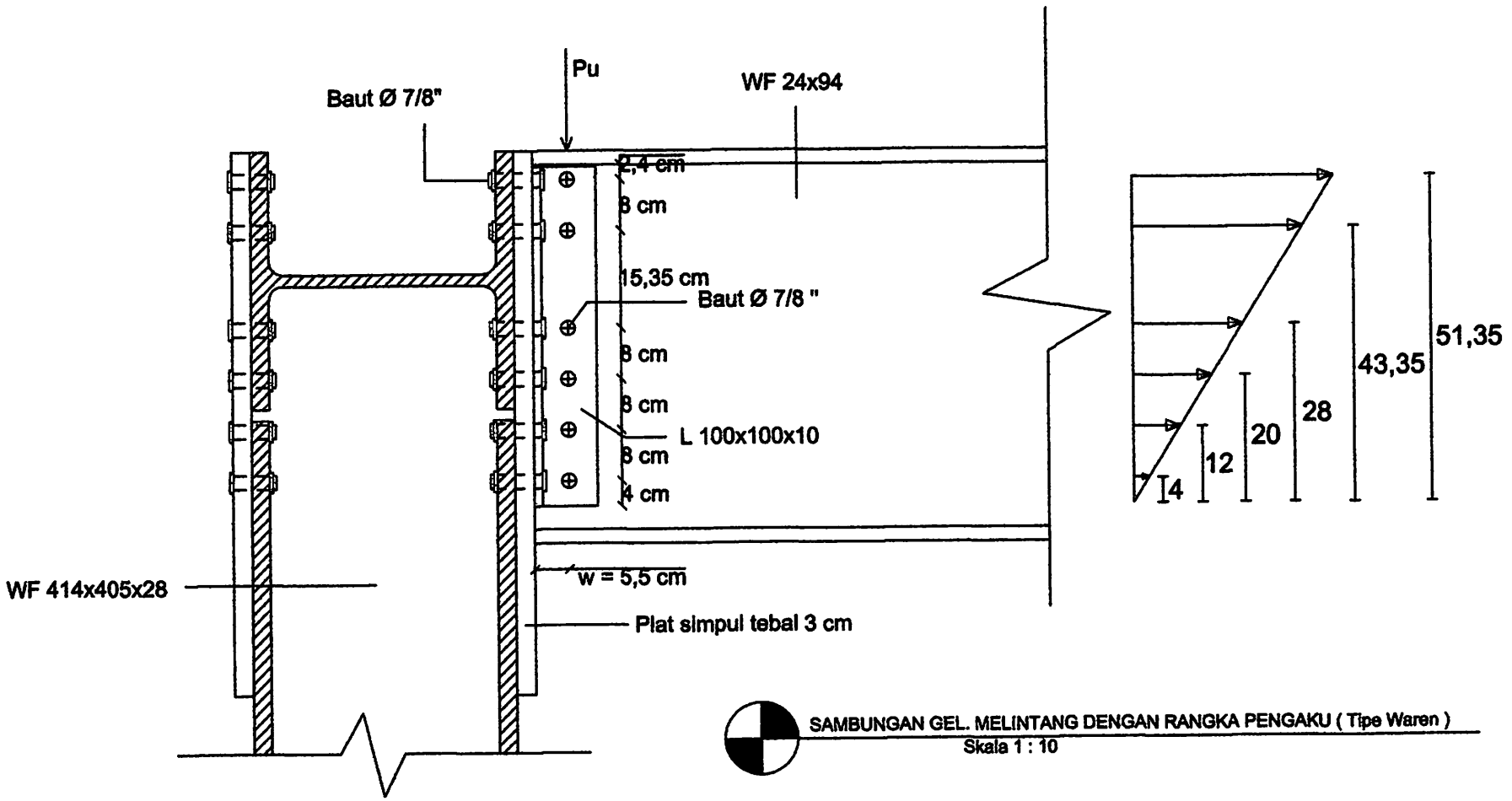
ϕv. Rnv = kekuatangeser desain = 15644,505 Kg

Ruv = Beban tarik faktor baut : $\frac{Pu}{\sum n}$ Kg

ϕv. Rnv $\geq \frac{Pu}{\sum n}$ Kg

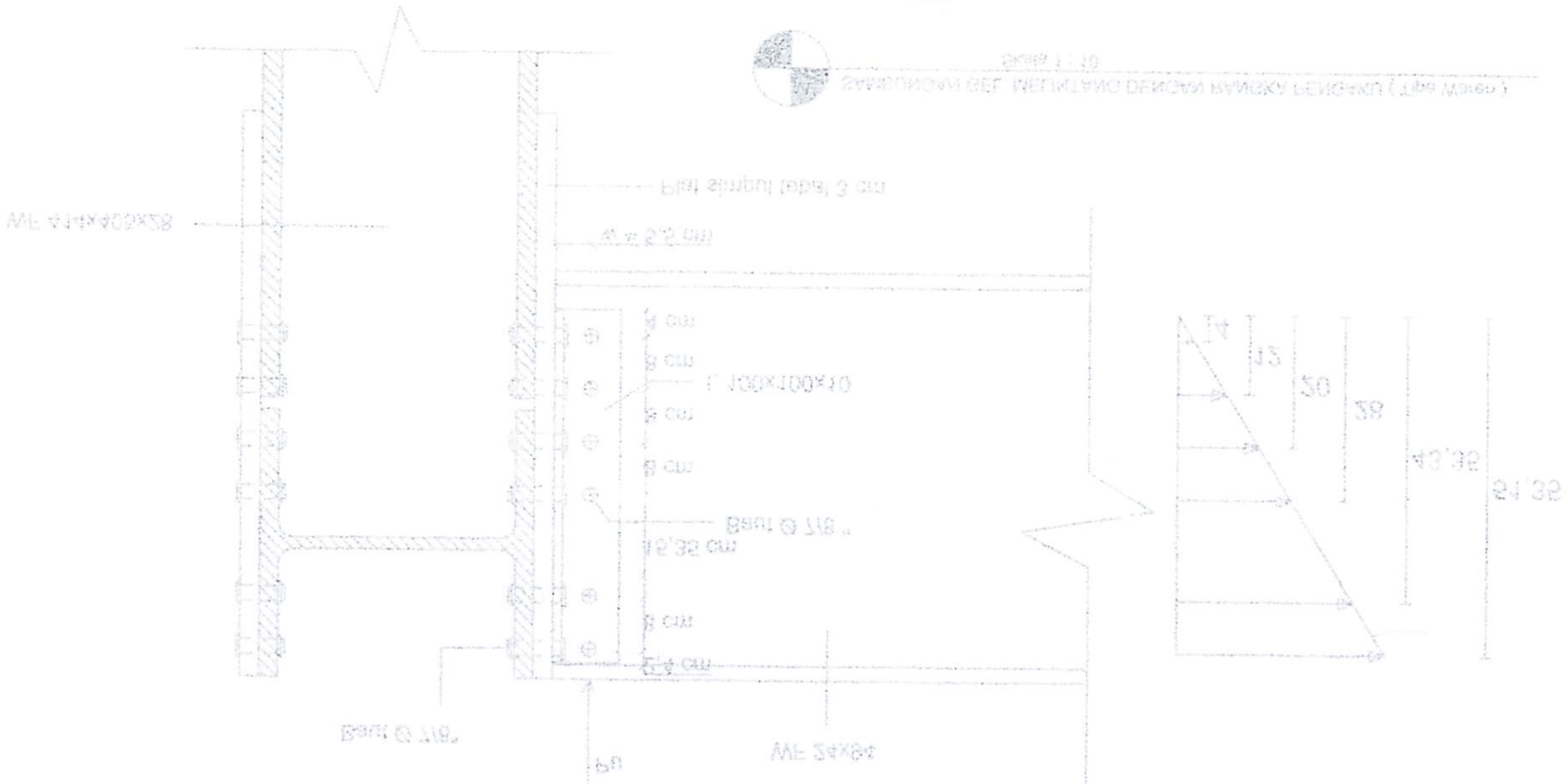
15644,505 Kg $\geq \frac{23312,975}{6}$

15644,505 Kg $\geq$ 38885,496 kg.....OK



SAMBUNGAN GEL. MELINTANG DENGAN RANGKA PENGAKU (Tipe Waren)
Skala 1 : 10

	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : SAMBUNGAN GEL. MELINTANG DENGAN RANGKA PENGAKU (Tipe Waren)	DOSEN PEMBIMBING 1 : ( )
			TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	DOSEN PEMBIMBING 2 : ( )
			No Gambar : 18	
			Skala : 1 : 10	



3.9 PERHITUNGAN PERLETAKAN

Data perencanaan :

Bentang jembatan = 62,5 meter

Tegangan ijin BJ-52 = 3600 kg/cm^2

Tegangan ijijn bantalan baja= 100 kg/cm^2

Support reaksi :

Perletakan sendi :

		Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
Node	L/C	Fx kg	Fy kg	Fz kg	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
26	6 KOMBINASI	407.76997E	338.76909E3	-30874.550	0.000	0.000	0.000
	7 KOMBINASI	375.52001E	309.76528E3	-28291.022	0.000	0.000	0.000
	8 KOMBINASI	375.99421E	310.29292E3	-28517.515	0.000	0.000	0.000
	9 KOMBINASI	424.76354E	352.79062E3	-32159.228	0.000	0.000	0.000
	10 KOMBINA	424.52598E	352.53638E3	-32043.832	0.000	0.000	0.000
	11 KOMBINA	425.00024E	353.04400E3	-32270.321	0.000	0.000	0.000
52	6 KOMBINASI	407.76997E	338.76909E3	30874.550	0.000	0.000	0.000
	7 KOMBINASI	375.99513E	310.29374E3	28517.829	0.000	0.000	0.000
	8 KOMBINASI	375.52095E	309.78613E3	28291.337	0.000	0.000	0.000
	9 KOMBINASI	424.76354E	352.79062E3	32159.228	0.000	0.000	0.000
	10 KOMBINA	425.00114E	353.04485E3	32270.635	0.000	0.000	0.000
	11 KOMBINA	424.52693E	352.53721E3	32044.149	0.000	0.000	0.000
173	6 KOMBINASI	-407.76997E	340.73658E3	-30922.707	0.000	0.000	0.000
	7 KOMBINASI	-375.51276E	311.58661E3	-28328.266	0.000	0.000	0.000
	8 KOMBINASI	-376.00146E	312.11776E3	-28569.036	0.000	0.000	0.000
	9 KOMBINASI	-424.76354E	354.84008E3	-32209.393	0.000	0.000	0.000
	10 KOMBINA	-424.51876E	354.57420E3	-32086.858	0.000	0.000	0.000
	11 KOMBINA	-425.00746E	355.10514E3	-32327.630	0.000	0.000	0.000
197	6 KOMBINASI	-407.76997E	340.73658E3	30922.707	0.000	0.000	0.000
	7 KOMBINASI	-376.00238E	312.11858E3	28569.353	0.000	0.000	0.000
	8 KOMBINASI	-375.51368E	311.58763E3	28328.580	0.000	0.000	0.000
	9 KOMBINASI	-424.76354E	354.84008E3	32209.393	0.000	0.000	0.000
	10 KOMBINA	-425.00841E	355.10596E3	32327.945	0.000	0.000	0.000
	11 KOMBINA	-424.51971E	354.57502E3	32087.172	0.000	0.000	0.000

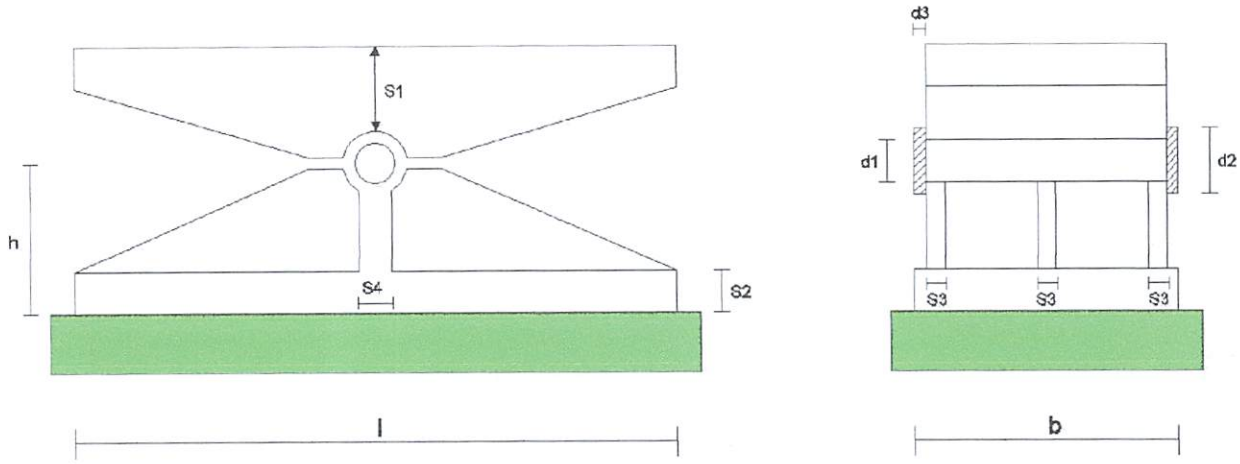
Joint 26 = 353044,00 kg

Joint 52 = 353044,85 kg

Joint 173 = 355105,14 kg

Joint 197 = 355105,96 kg

❖ **Perhitungan Perletakan Sendi**



Gambar 4.44Perletakan sendi

Direncanakan tumpuan rol sebagai berikut :

σd = 100 kg/cm^2

$$F = \frac{P}{\sigma d}$$

$$= \frac{355105{,}96}{100} = 3551{,}060 \text{ cm}^2$$

Dicoba :

b = 50 cm

l= 100 cm

luas= 50 x 100 = 5000 cm^2

Pu = 355105,96 kg

Fy = 3600 kg/cm^2(Mutu baja BJ-52)

A. Tebal Bantalan

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3.P.l}{b.fy}}$$

Dimana : s = Tebal bantalan (cm)

l = pancang bantalan rancangan (cm)

b = lebar bantalan rancangan (cm)

fy = Mutu baja (kg/cm^2)

P = gaya yang bekerja

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{3 \,.\, 355105{,}96 \,.\, 100}{50 \,.\, 3600}}$$

$= 12{,}164 \approx 12$ cm

B. Mencari Nilai S_2, S_3, S_4, S_5

$$Mu = \frac{1}{8} \,.\, Pu \,.\, l$$

$$= \frac{1}{8} \,.\, 355105{,}96 \,.\, 100$$

$= 4438824{,}5$ kg.cm

$$W = \frac{Mu}{\phi.fy}$$

$$= \frac{4438824{,}5}{0{,}9 \,.\, 3600}$$

$= 1370{,}007$ cm^3

Untuk harga S_2, S_3, S_4, dipakai Muller Breslaw :

Tabel Muller Breslaw

$\frac{h}{S_2}$	$\frac{b}{a \cdot S_3}$	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

Diambil, $\frac{h}{S_2} = 4$, $\frac{b}{a \cdot S_3} = 4{,}2$

Dipakai jumlah rusuk (a) = 4

$\frac{h}{S_2} = 4$

$\frac{b}{a \cdot S_3} = 4{,}2$

$S_3 = \frac{50}{4 \cdot 4{,}2} = 2{,}38 \approx 3$ cm

$S_2 = \frac{h}{4}$

Mencari nilai h dipakai rumus :

$W = 0{,}2251 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$

$= 0{,}2251 \cdot 4 \cdot h^2 \cdot 3$

$W = 2{,}701 \cdot h^2$

$1370{,}007 = 2{,}701 \cdot h^2$

$h^2 = \frac{1370{,}007}{2{,}701} = 507{,}222$

$h = \sqrt{507{,}222} = 22{,}52 \approx 25$ cm

Maka :

$S_2 = \frac{h}{4} = \frac{25}{4} = 6{,}25 \approx 7$ cm

$S_4 = \frac{h}{6} = \frac{25}{6} = 4{,}16 \approx 5$ cm

C. Jari-jari sumbu sedi

$$r = \frac{0{,}8 \,.\, P}{\phi . fy . l}$$

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

Fy= Tegangan ijin bantalan baja (kg/cm^2)

ϕ = 0,9

L = Panjang bantalan rancangan (cm)

P = gaya yang bekerja (kg)

$$r = \frac{0{,}8 \,.\, 355105{,}96}{0{,}9 \,.\, 3600 \,.\, 100}$$

= 0,877

d_1 = 2 . r = 2 . 0,877 = 1,754 cm, karena d_1 minimal = 7 cm, maka dipakai d_1 = 7 cm

d_3 = ¼ . d_1

= ¼ . 7

= 1,75 cm ≈ 2 cm

d_2 = d_1 + 2 . 2

= 7 + 4

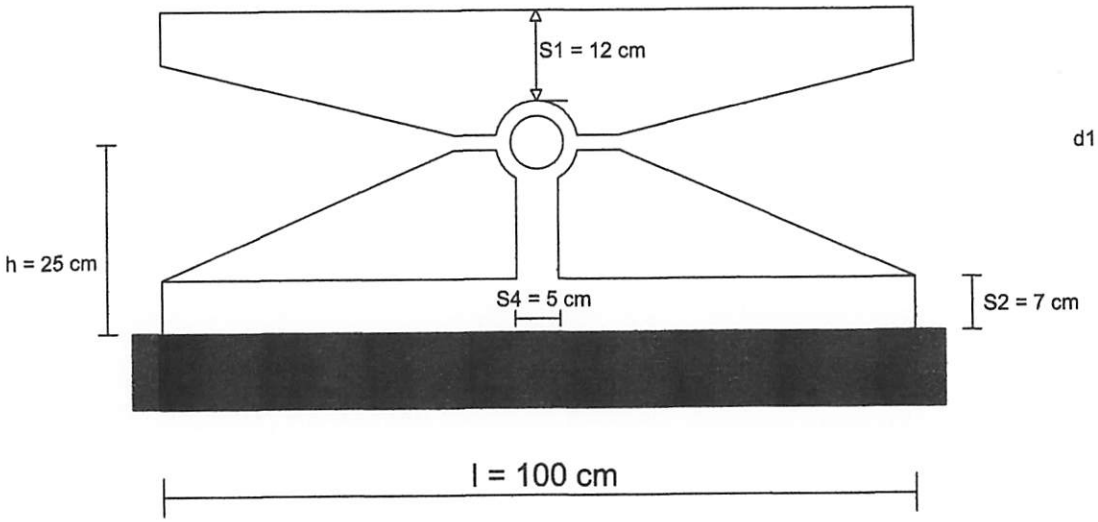
= 11 cm

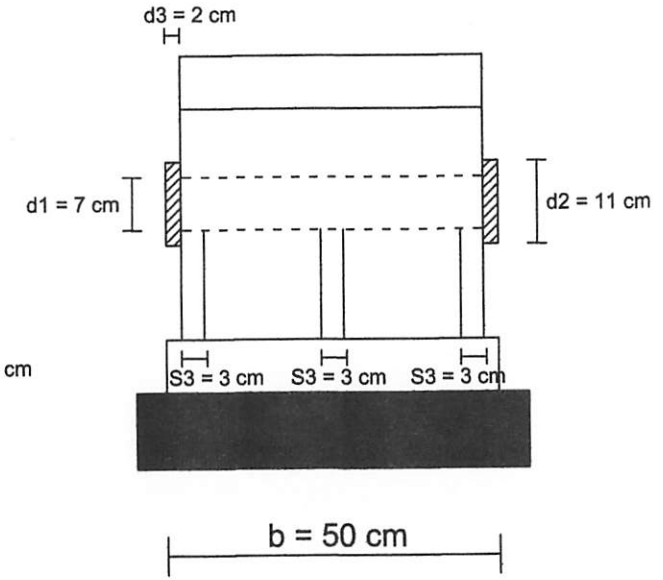
D. Kontrol tegangan kursi

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{355105,96}{5000}$$

$= 71,02$ kg/cm^2 < 100 kg/cm^2.....OK





TUMPUAN SENDI

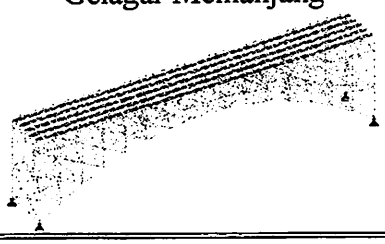
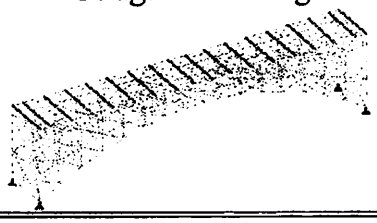
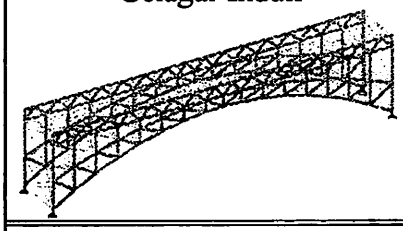
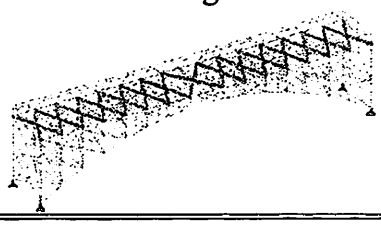
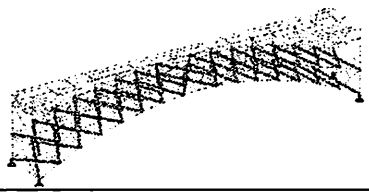
Skala 1 : 10

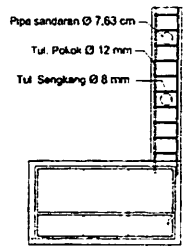
	INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN JURUSAN TEKNIK SIPIL	URAIAN :	DIGAMBAR : DERRY CHRISMADIKA	NIM : 05.21.066
	SKRIPSI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG - BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG - TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA		NAMA GAMBAR : TUMPUAN SENDI	**DOSEN PEMBIMBING 1 :** / **DOSEN PEMBIMBING 2 :**
			TANGGAL : 22 SEPTEMBER 2011	
			No Gambar : 19	( ) ( )
			Skala : 1 : 10	

BAB IV

PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN

4. 1 PROFIL BAJA

Nama	Jenis Profil/Diameter	Berat Profil (kg/m)	Panjang Bentang (m)	Berat (kg)
Gelagar Memanjang 	W12x36	53,57	125	6696,25
Gelagar Melintang 	W24x94	139,9	324	45327,6
Gelagar Induk 	WF414x405x28	232	1458,62	33839,87
Ikatan Angin Atas 	WF100x100x6	17,2	595,946	10250,271
Ikatan Angin Tenggah Dan Bawah 	WF300x300x10	94	1201,9	112978,6

Pipa Sandaran 	ϕ76,3 mm	5,08	500	2540
Berat Total				**211632,591**

4.2 Kebutuhan Baut

a. Sambungan gelagar memanjang dan melintang

- Ukuran baut yang digunkan =ϕ7/8"
- Jumlah titik simpul = 120
- Jumlah baut tiap simpul =12
- Jumlah baut = 120 x 12

  =1440 buah

b. Sambungan gelagar melintang dan gelagar induk (rangka waren)

- Ukuran baut yang digunkan =ϕ7/8"
- Jumlah titik simpul =74
- Jumlah baut tiap simpul = 6 + (6 x 2) = 18
- Jumlah baut =74 x 18

  =1332 buah

c. Sambungan simpul ikatan angin atas

- Ukuran baut yang digunakan =ϕ1/2"
- Jumlah titik simpul =30
- Jumlah baut tiap simpul =8 x 4 = 32

- Jumlah baut =30 x 32

  =960 buah

d. Sambungan simpul ikatan angin tenggah dan bawah

- Ukuran baut yang digunkan =ϕ7/8"
- Jumlah titik simpul =60
- Jumlah baut tiap simpul =8 x 4 = 32
- Jumlah baut =60 x 32

  =1920

e. Sambungan simpul ikatan angin tenggah dan bawah dengan gelagar Induk (waren)

- Ukuran baut yang digunakan =ϕ7/8"
- Jumlah titik simpul =33
- Jumlah baut tiap simpul =8
- Jumlah baut =33 x 8

  =264 buah

f. Sambungan gelagar induk

- **Gelagar Induk (Tipe Waren)**
  - Ukuran baut yang digunakan =ϕ7/8"
  - Jumlah titik simpul = 67
  - Jumlah baut tiap simpul = 80
  - Jumlah baut = (67 x 80) x 2

    = 10720
- **Pelengkung**
  - Ukuran baut yang digunakan =ϕ7/8"
  - Jumlah titik simpul = 56 dan 66

- Jumlah baut tiap simpul = 296 dan 144
- Jumlah baut = (56 x 296) + (66 x144)

  = 26080 buah

4.3 Kebutuhan Beton

a. Volume beton

- Lantai kendaraan = 0,25 x 7 x 125 = 218,75 cm^3
- Trotoir = 0,55 x 1 x 125 x 2 = 137,5 cm^3
- Tegel dan spesi = 0,05 x 1 x 125 x 2 = 12,5 cm^3
- Aspal = 0,08 x 7 x 125 = 70 cm^3

b. Kebutuhan tulangan

1 lonjor = 12 m

- Tulangan pokok D16 – 200 mm

Panjang total tulangan $= [\left(\frac{125}{0,20}x9\right) + \left(\frac{125}{0,20}x9\right) + \left(\frac{125}{0,20}x2\right)]$

=12500 meter

Kebutuhan tulangan $= \frac{12500}{12}$

= 1042 lonjor

- Tulangan bagi Ø12 – 250 mm

Panjang total tulangan $= [\left(\frac{125}{0,25}x9\right) + \left(\frac{125}{0,25}x9\right) + \left(\frac{125}{0,25}x2\right)]$

=10000 meter

Kebutuhan tulangan $= \frac{10000}{12}$

= 834 lonjor

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan dan analisa pada bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perencanaan Jembatan Gadang – Bumiayu dengan model sebagai pelengkung-truss dengan lantai kendaraan diatasnya, dengan menggunakan metode LRFD dihasilkan konstruksi yang kuat didalam menahan beban ultimate karena ratio antara tegangan baja dan tegangan ijin yang maksimum adalah 0,852 < 1.
2. Pada perencanaan jembatan Gadang – Bumiayu dengan model sebagai pelengkung-truss dengan lantai kendaraan diatasnya, diketahui kebutuhan berat sebagai berikut :

❖ Pada perencanaan plat lantai kendaraan :

- Tabal plat beton : 250 mm
- Dipakai tulangan pokok : D16 – 200 mm
- Dipakai tulangan bagi : ϕ 12 – 250 mm

❖ Pada perencanaan gelagar memanjang :

- Dipakai profil : WF 12 x 36
- Berat total profil : 6696,25 kg

❖ Pada perencanaan gelagar melintang :

- Dipakai profil : WF 24 x 94
- Berat total profil : 45327,6 kg

❖ Pada perencanaan gelagar induk :

- Dipakai profil : WF 414x405x28
- Berat total profil : 33839,87 kg

- Pada perencanaan ikatan angin atas :
  - Dipakai profil : WF100x10016
  - Berat total profil : 10250,271 kg
- Pada perencanaan ikatan angin tenggah dan bawah :
  - Dipakai profil : WF300x300x10
  - Berat total profil : 112978,6 kg
- Pada perhitungan perletakan jembatan :

  Sendi :
  - b : 50 cm
  - *l* : 100 cm
- Rasio tegangan Baja :
  - Batang tekan :

    Maksimum : 0,852

    Minimum : 0,035
  - Batang tarik :

    Maksimum : 0,195

    Minimum : 0,032

3. Pada perencanaan jembatan Gadang – Bumiayu dengan model sebagai pelengkung-truss dengan lantai kendaraan diatasnya, digunakan program Staad Pro 2004 dalam menganalisa struktur, dari hasil analisa kita memperoleh hasil output yang lengkap berupa gaya batang, dan momen yang terjadi serta rekasi tumpuan, oleh karena itu dapat dihasilkan gambar desain untuk pelaksanaan di lapangan.

5.2 Saran

Saran penulis adalah sebagai berikut :

1. Jembatan dengan bentang panjang (60 m-120 m) sebaiknya menggunakan jembatan pelengkungkarena geometris pelengkung yang parabolic dapat mendistribusikan tegangan lebih merata.
2. Analisa struktur jembatan sebaiknya dilakukan dengan 3D dengan meggunakan program bantu STAAD PRO 2004.
3. Untuk penyempurnaan penulisan skripsi ini penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun.

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 T 02-2002.*

Anonim., (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SNI T O2-2002., 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.

Struyk, H. J. dan Van Der Ven, K. H. C. W. Prof. Ir. 1995. *Jembatan,* terjemahan Soemargono, Jakarta : PT. Pradnya Paramita.

Oentoeng, Ir. *Konstrusi Baja,* Yogyakarta : Penerbit Andi

LAMPIRAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
JL. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Derry Chrismadika
Nim : 05.21.066
Jurusan : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Yosimson P. Manaha, ST.,MT
Judul : ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
	18/6-11.	- Cek lagi Bab I, pertegas tujuan, Metode yg dipakai - Bab II Cek lagi ikuti aturan yg dipakai & metode nya. - Hitungan tiang sandaran perbaiki - Hit. Beban pelat lantai & tulangan & posisi beban di cek lagi - Semua Catatan saya dibawa pd waktu asistensi berikutnya. (Jangan dihapus)	
	07/9-11	- Cek dan perbaiki lagi Bab III. - Jarak beban ? gandar pd hitungan pelat buat yg lengkap	
	20/7-11.	- Lanjutkan	

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

JL. Bend. Sigura-gura No. 2

MALANG

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Derry Chrismadika

Nim : 05.21.066

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Yosimson P. Manaha, ST.,MT

Judul : ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
	05/08-2011	– Cek lagi hit. Balok memanjang tipe I, Cek ekonomisnya profil yg digunakan – Lanjut ke pel. ~~memanjang~~ melintang	
	15/9-2011	– Cek lagi keamanan profil memanjang (Sf = ..?) – Hitung perencanaan Shear Connector – Lanjut ke	
	06/10-11	– Cek lagi Baut yg di gunakan u/ samb. – Semua hitungan lengkapi dengan gambar Lanjut ke	

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
JL. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Derry Chrismadika
Nim : 05.21.066
Jurusan : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Yosimson P. Manaha, ST.,MT
Judul : ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	01/12-2011	- Cek lagi & pelajari irisan ganda & tunggal. Lanjut ke beban gelagar induk, dst nya	
	08/12-2011	- Beban² gelagar induk di cek lagi - hitung sesuai tahapan - Maria Stadd pro sdr. !!!!! - hitungan yg lain belum lengkap sdr hitung	
	22/12-2011	- Lanjut hitung batang tekan, tarik & sambungan, dll.	
	13/01-2012	- hitungan batang tekan & tarik yg jelas & lengkap - hitungan sambungan pd bdb yg berbeda yg lengkap & jelas, baut ϕ, mutu = tipe baut, dll [illegible] tidak [illegible]	

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
JL. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Derry Chrismadika
Nim : 05.21.066
Jurusan : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Yosimson P. Manaha, ST., MT
Judul : ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DI ATASNYA

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
	24/01-2012	— Pembahasan. Kolom bahan harus dilengkapi dg gambar Desain — Buat gambar Desain — Kesimpulan cek kesesuaian dg tujuan — Abstraksi perbaiki (pelajari ttg Abstrak)	
	28/01-2012	— Abstrak di cek lagi — Power point, gbr 2 di ~~gambar~~ power point dibuat background hitam.	
	30/01-2012	— Abstraksi di cek lagi sesuai standar penulisannya.	

31/01-2012. — Dapat maju seminar Hasil.

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

JL. Bend. Sigura-gura No. 2

MALANG

LEMBAR ASISTENSI

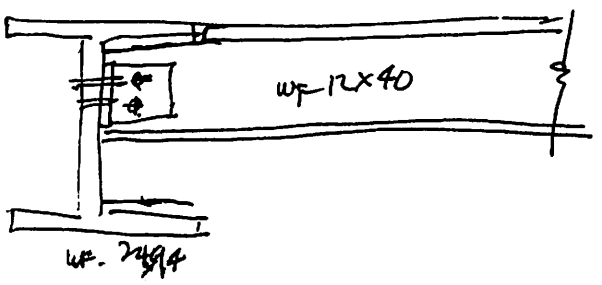
Nama : Derry Chrismadika

Nim : 05.21.066

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Eri Andrian Yudianto, ST., MT

Judul : ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	25/6 '11	- Ketinggian → tak usah ditulis dgn cat tebal hati. - Beban mati titik lumpur, bisa direncanakan sendiri. - Gambar penulangan plat.	
2	9/7 '11	- lanjutkan, perbaiki kesalahan kecil	
3	17/9 2011	- Memanjang WF 12x40 - melintang WF 24x44 - Hitung sambungan antara balok melintang dan balok memanjang. 	

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

JL. Bend. Sigura-gura No. 2

MALANG

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Derry Chrismadika

Nim : 05.21.066

Jurusan : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Eri Andrian Yudianto, ST., MT

Judul : ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN GADANG-BUMIAYU DENGAN MODEL PELENGKUNG TRUSS DENGAN LANTAI KENDARAAN DIATASNYA

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
4	27/12 2011	Gambar potongan memanjang sambungan. Lanjut perhit. batang tekan, tarik, sambungan.	
5	2/02 2012	Gambar-Gambar ACC, Perhitungan ACC, Perhitungan Volume dilengkapi dengan Gambar.	

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura 2
Jl. Raya Karanglo Km 2
Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI
PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG _____

Nama : Dorry Christmadika

NIM : 05.21.066

Hari / tanggal : Jumat 17-02-2012

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- Perbaiki Pelat tangga
- lost Pham Rubah Righ
- Perbaiki Pelat lisi Spt biasa

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan **selambatnya 14 hari** terhitung sejak pelaksanaan Seminar. **Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikutkan Ujian Skripsi.**

Penggandaan berkas untuk Ujian Skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, ... 20
Dosen Pembahas

( )

Malang, ... 20
Dosen Pembahas

( )

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura 2
Jl. Raya Karanglo Km. 2
Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI
PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG STRUKTUR.

Nama : DERRY CHRISMADIKA.

NIM : 05.21.066

Hari tanggal : Jum'at, 17-2-2012

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- jumlah baut betulkan.
- Perh. An. pd perh. dimensi penampang betulkan.

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan **selambatnya 14 hari** terhitung sejak pelaksanaan Seminar. **Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikutkan Ujian Skripsi.**

Pengumpulan berkas untuk Ujian Skripsi dengan mencantumkan lembar pengesahan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 20-2-2012
Dosen Pembahas

( )

Malang, 17-2-2012
Dosen Pembahas

(A. Agus Santoso.)

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Fakultas Teknologi Industri
Program Studi Teknik Sipil

SEMINAR HASIL SKRIPSI
PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN

BIDANG STRUKTUR.

Nama : DERRY CHRISMADIKA.

NIM : 05.21.066

Hari tanggal : Jum'at, 17-2-2012

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- jumlah baut betulkan.
- Perh. An. pd perh. dimensi penampang betulkan.

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan **selambatnya 14 hari** terhitung sejak pelaksanaan Seminar. **Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikutkan Ujian Skripsi.**

Pengumpulan berkas untuk Ujian Skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 20-2-2012
Dosen Pembahas

( )

Malang, 17-2-2012
Dosen Pembahas

(A. Agus Santoso)

```
**************************************************
*                                                *
*           STAAD.Pro                            *
*           Version  2004    Bld 1001.INDIA      *
*           Proprietary Program of               *
*           Research Engineers,  Intl.           *
*           Date=    DEC 11, 2011                *
*           Time=    15:22: 1                    *
*                                                *
*      USER ID: *ITB-PERACS*                     *
**************************************************
```

```
PUT FILE: Pembebanan  Kondisi 1.STD
   1. STAAD PLANE
   2. START JOB INFORMATION
   3. JOB NAME JEMBATAN RANGKA  BAJA
   4. ENGINEER NAME DERRY C.
   5. ENGINEER DATE 03-JUN-11
   6. END JOB INFORMATION
   7. INPUT WIDTH 79
   8. UNIT METER KG
   9. JOINT COORDINATES
  10. 1 0 0 0; 2 1 0 0; 3 8 0 0; 4 9 0 0; 5 2.75 0 0; 6 4.5 0 0; 7 6.25 0 0
  11. 12 9 1 0; 13 0 1 0
  12. MEMBER INCIDENCES
  13. 1 1 2; 2 2 5; 3 3 4; 4 5 6; 5 6 7; 6 7 3; 11 1 13; 12 4 12
  14. DEFINE MATERIAL START
  15. ISOTROPIC CONCRETE
  16. E 2.21467E+009
  17. POISSON 0.17
  18. DENSITY 2402.62
  19. ALPHA 1E-005
  20. DAMP 0.05
  21. END DEFINE MATERIAL
  22. CONSTANTS
  23. MATERIAL CONCRETE MEMB 1 TO 6 11 12
  24. MEMBER PROPERTY AMERICAN
  25. 1 3 PRIS YD 0.55 ZD 1
  26. 11 12 PRIS YD 0.2 ZD 0.2
  27. MEMBER PROPERTY AMERICAN
  28. 2 4 5 PRIS YD 0.25 ZD 1
  29. 6 PRIS YD 0.25 ZD 1
  30. SUPPORTS
  31. 2 3 5 TO 7 PINNED
  32. LOAD 1 BEBAN MATI
  33. MEMBER LOAD
  34. 1 3 UNI GY -2576
  35. JOINT LOAD
  36. 1 4 FY -262.848
  37. MEMBER LOAD
  38. 2 4 TO 6 UNI GY -991.2
  39. LOAD 2 BEBAN HIDUP KOMBINASI 1
  40. MEMBER LOAD
```

```
41. 2 4 CON GY -10000 0.5
42. 4 5 CON GY -10000 1
43. JOINT LOAD
44. 13 FX -150
45. 12 FX 150
46. LOAD 3 BEBAN HIDUP KOMBINASI 2
47. MEMBER LOAD
48. 4 5 CON GY -10000 0.875
49. JOINT LOAD
50. 13 FX -150
51. 12 FX 150
52. LOAD 4 BEBAN HIDUP KOMBINASI 3
53. MEMBER LOAD
54. 2 4 CON GY -10000 1
55. 5 6 CON GY -10000 0.75
56. JOINT LOAD
57. 13 FX -150
58. 12 FX 150
59. LOAD COMB 5 KOMBINASI 1 + BEBAN MATI
60. 2 1.2 1 1.6
61. LOAD COMB 6 KOMBINASI 2 + BEBAN MATI
62. 3 1.2 1 1.6
63. LOAD COMB 7 KOMBINASI 3 + BEBAN MATI
64. 4 1.2 1 1.6
65. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =     9/     8/     5
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=     8/     1/     6 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES =     4, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =     17
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =       1 DOUBLE  KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE  =    12.0/ 64969.7 MB,  EXMEM = 4096.0 MB
```

```
66. FINISH
```

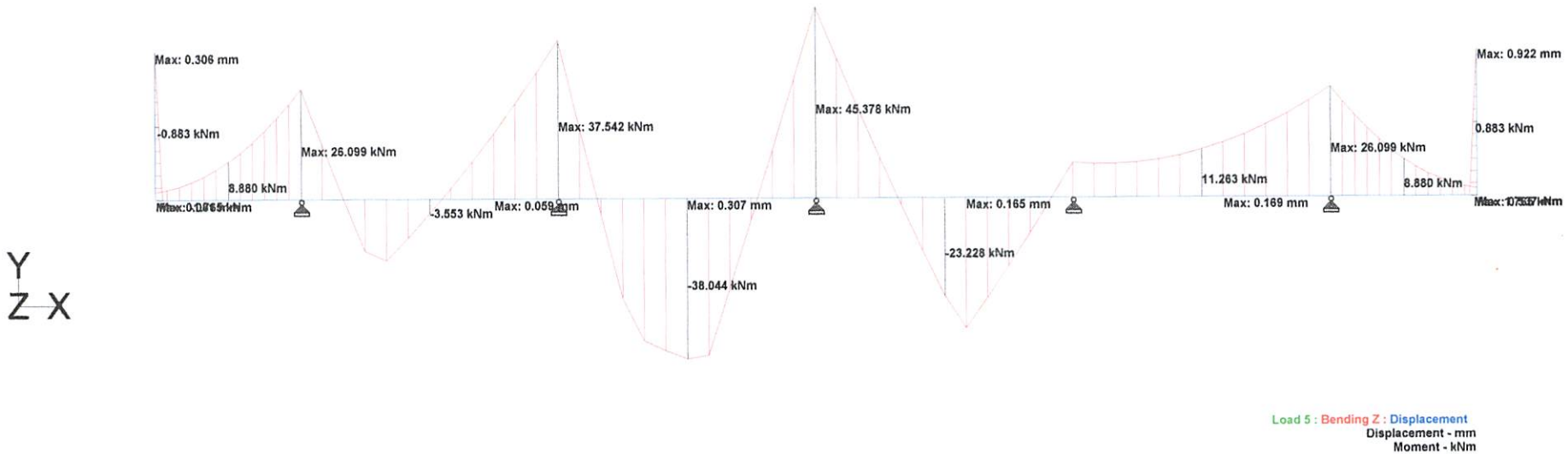
********** END OF THE STAAD.Pro RUN **********

**** DATE= DEC 11,2011 TIME= 15:22: 2 ****

```
**********************************************************
*   For questions on STAAD.Pro,                          *
*   Please contact : Research Engineers Ltd.             *
*   E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091 *
*   India : TEL:(033)2357-3575      FAX:(033)2357-3467   *
*   email : support@calcutta.reiusa.com                  *
*   US    : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683        *
**********************************************************
```

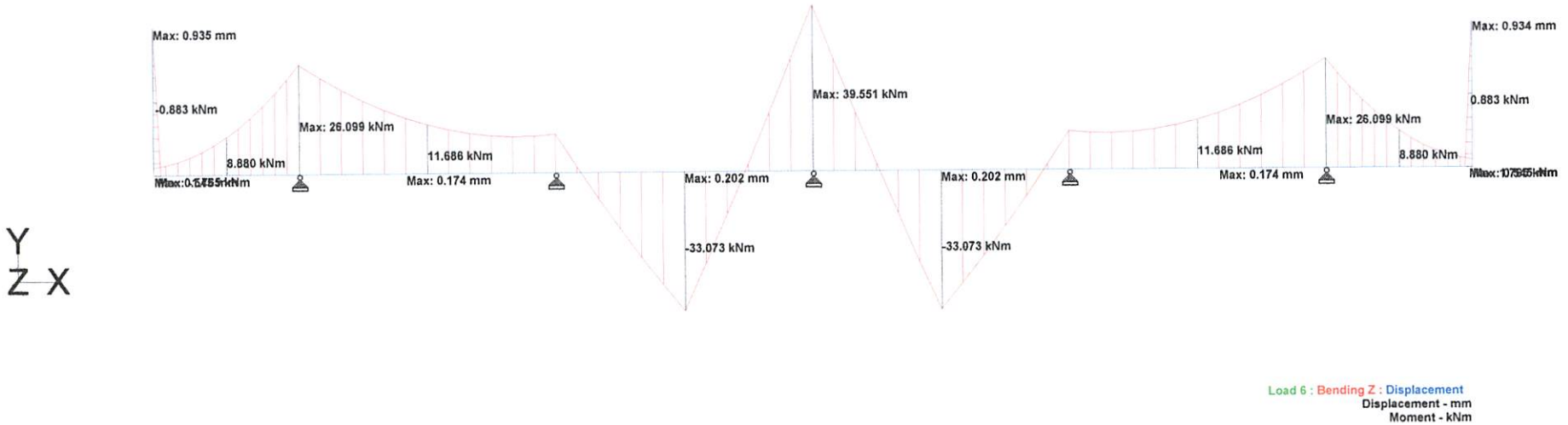
Software licensed to *ITB-PERACS*

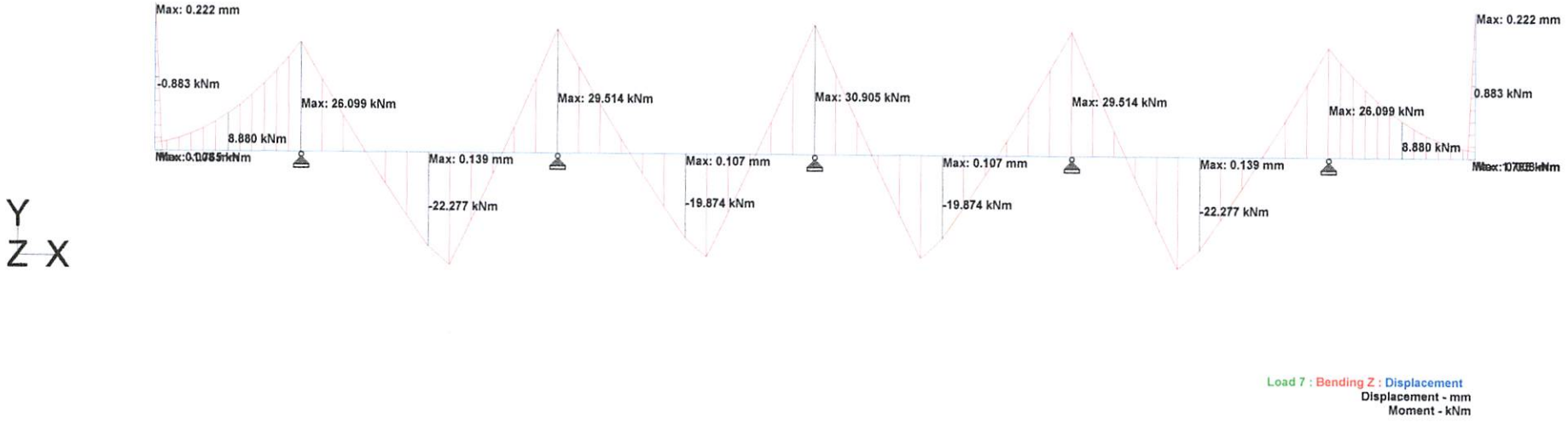
Job Title JEMBATAN RANGKA BAJA		Part	
		Ref	
		By DERRY C.	Date 03-Jun-11	Chd
Client		File Pembebanan Kondisi 1.s	Date/Time 11-Dec-2011 15:22



Software licensed to *ITB-PERACS*

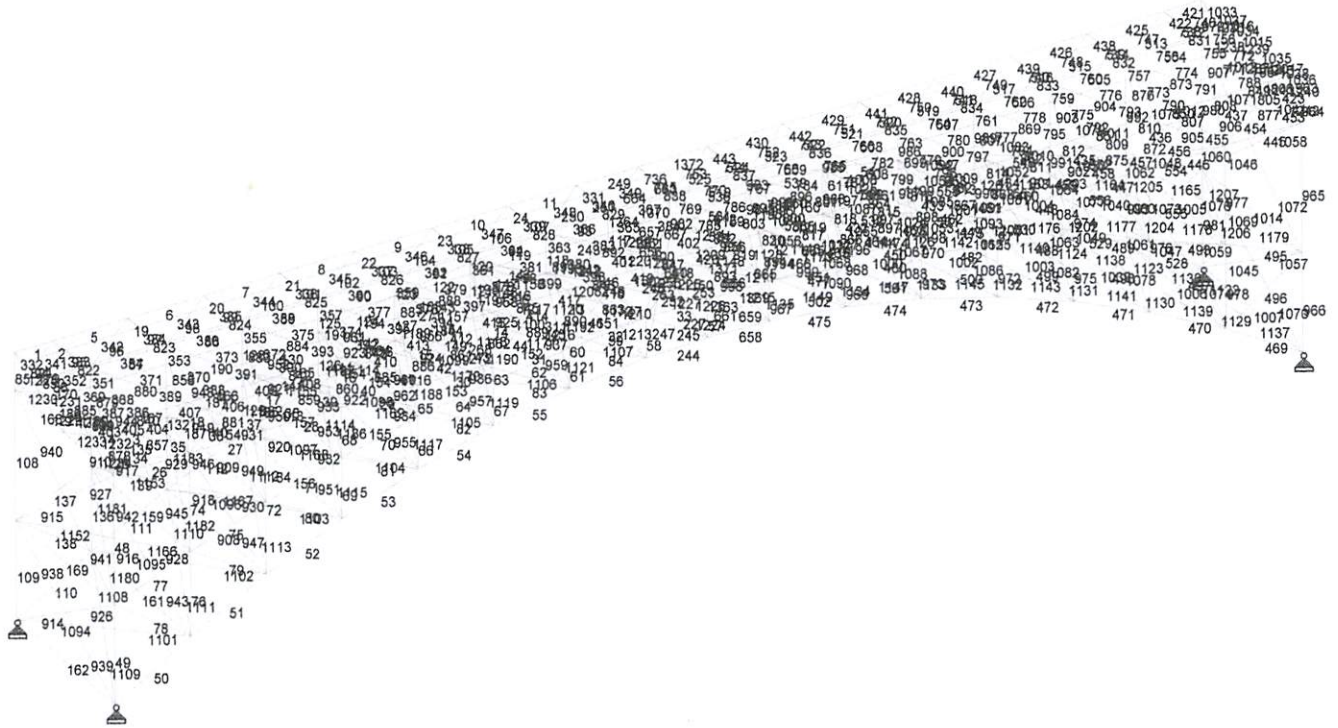
Job Title	JEMBATAN RANGKA BAJA
Client	
Part	
Ref	
By	DERRY C.
Date	03-Jun-11
Chd	
File	Pembebanan Kondisi 1.s
Date/Time	11-Dec-2011 15:22




Max: 0.222 mm
-0.883 kNm
Max: 26.099 kNm
8.880 kNm
Max: 0.139 mm
-22.277 kNm
Max: 29.514 kNm
Max: 0.107 mm
-19.874 kNm
Max: 30.905 kNm
Max: 0.107 mm
-19.874 kNm
Max: 29.514 kNm
Max: 0.139 mm
-22.277 kNm
Max: 26.099 kNm
8.880 kNm
Max: 0.222 mm
0.883 kNm
Y
Z X
Load 7 : Bending Z : Displacement
Displacement - mm
Moment - kNm

Software licensed to *ITB-PERACS*

Job Title	Part
	Ref
	By / Date 18-Nov-11 / Chd
Client	File STRUKTUR PELENGKU / Date/Time 15-Jan-2012 14:10

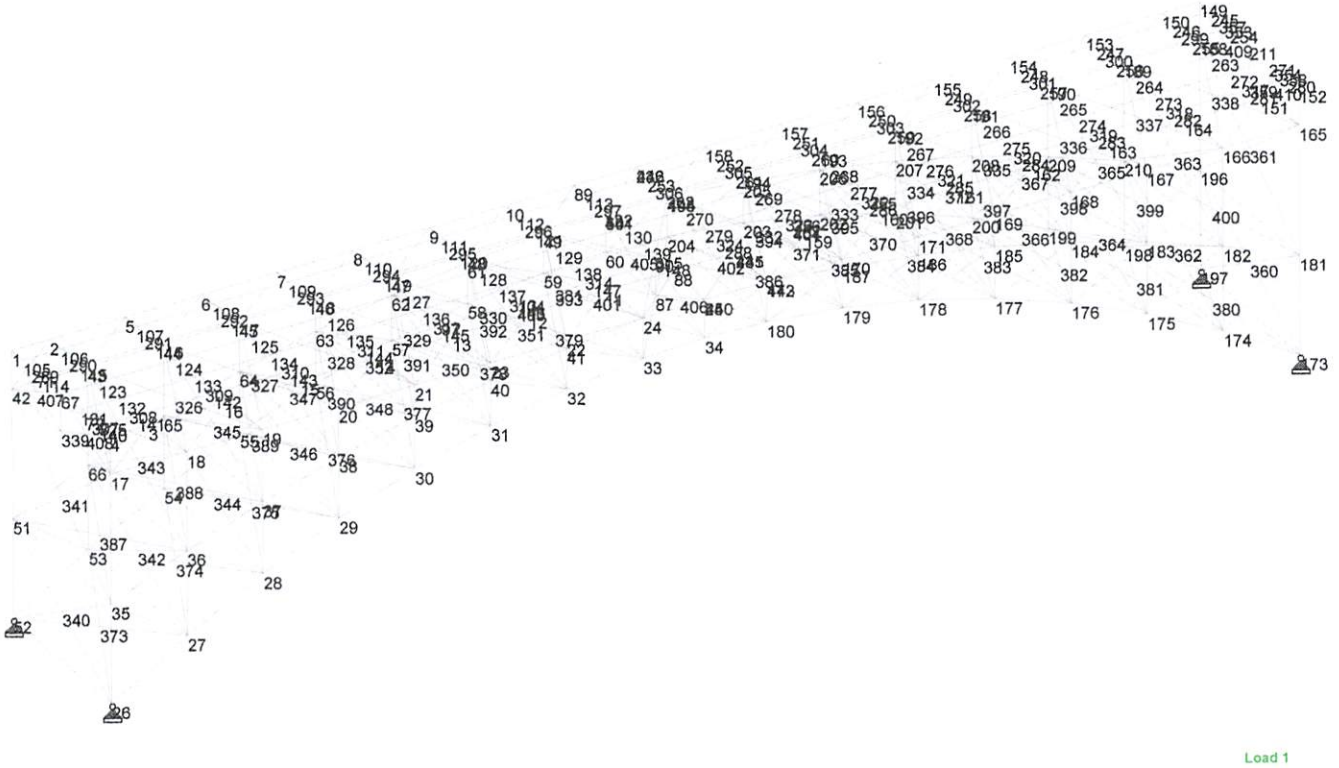


Software licensed to *ITB-PERACS*

Job No	Sheet No 1	Rev	
Part			
Ref			
By	Date 18-Nov-11	Chd	
File STRUKTUR PELENGKU	Date/Time 15-Jan-2012 14:10		

Job Title

Client

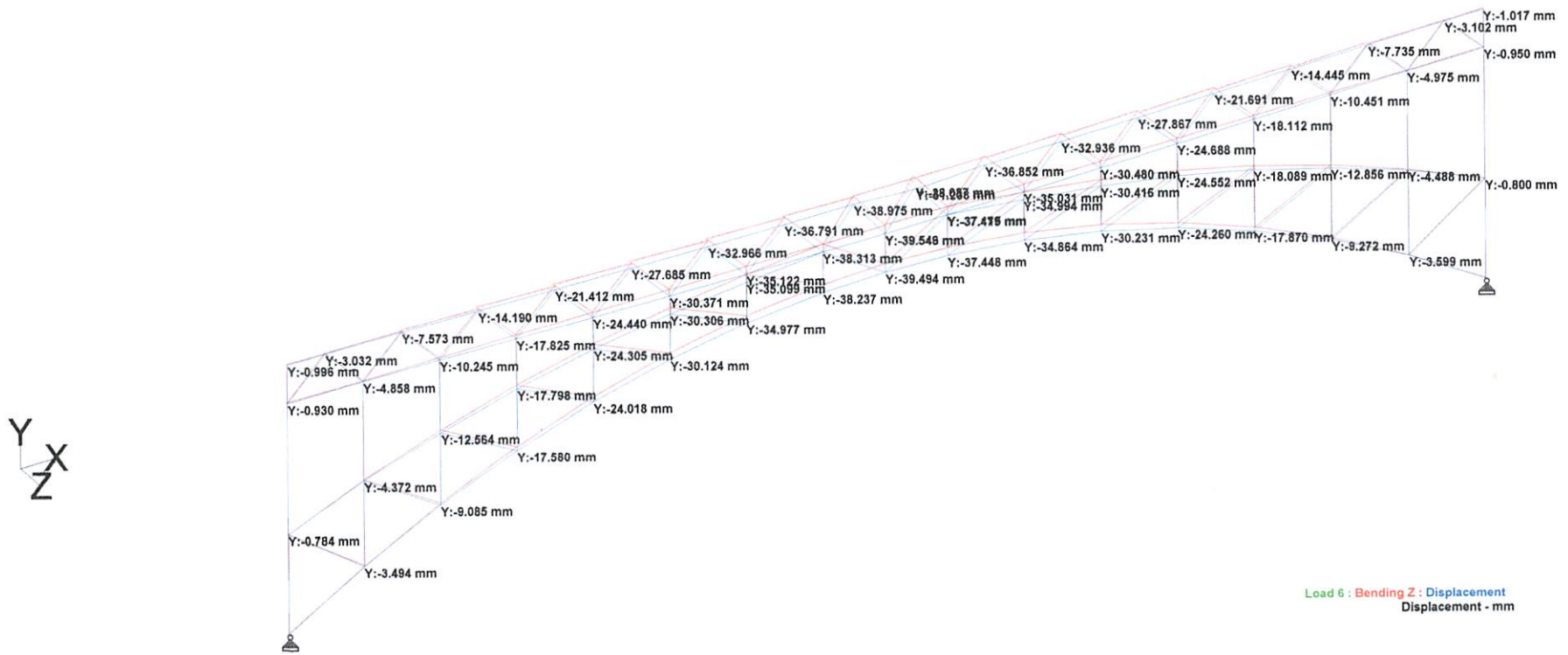


Software licensed to *ITB-PERACS*

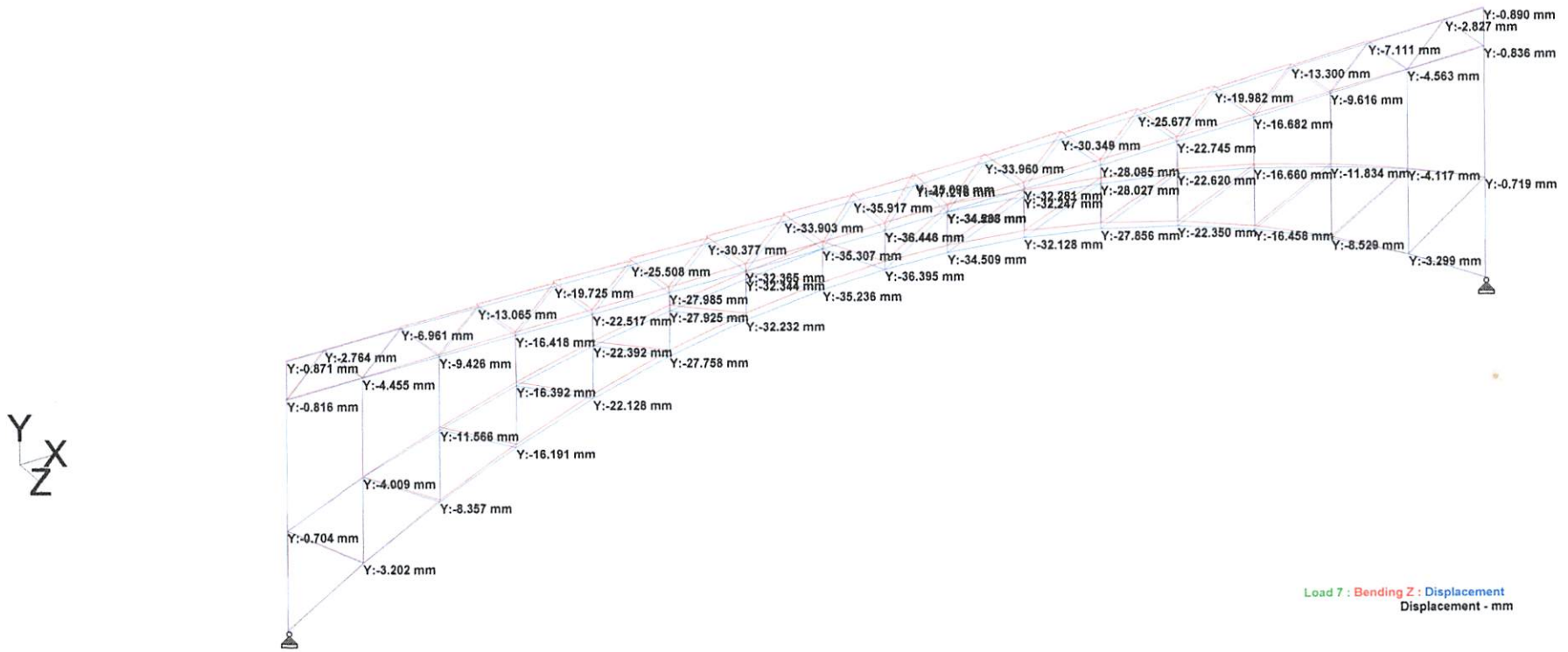
Job No	Sheet No 1	Rev	
Part			
Ref			
By	Date 18-Nov-11	Chd	
File STRUKTUR PELENGKU	Date/Time 15-Jan-2012 21:53		

Job Title

Client



Software licensed to *ITB-PERACS*	Job No	Sheet No 1
	Part	
Job Title	Ref	
	By	Date 18-Nov-11 Chd
Client	File STRUKTUR PELENGKU	Date/Time 15-Jan-2012 21:53

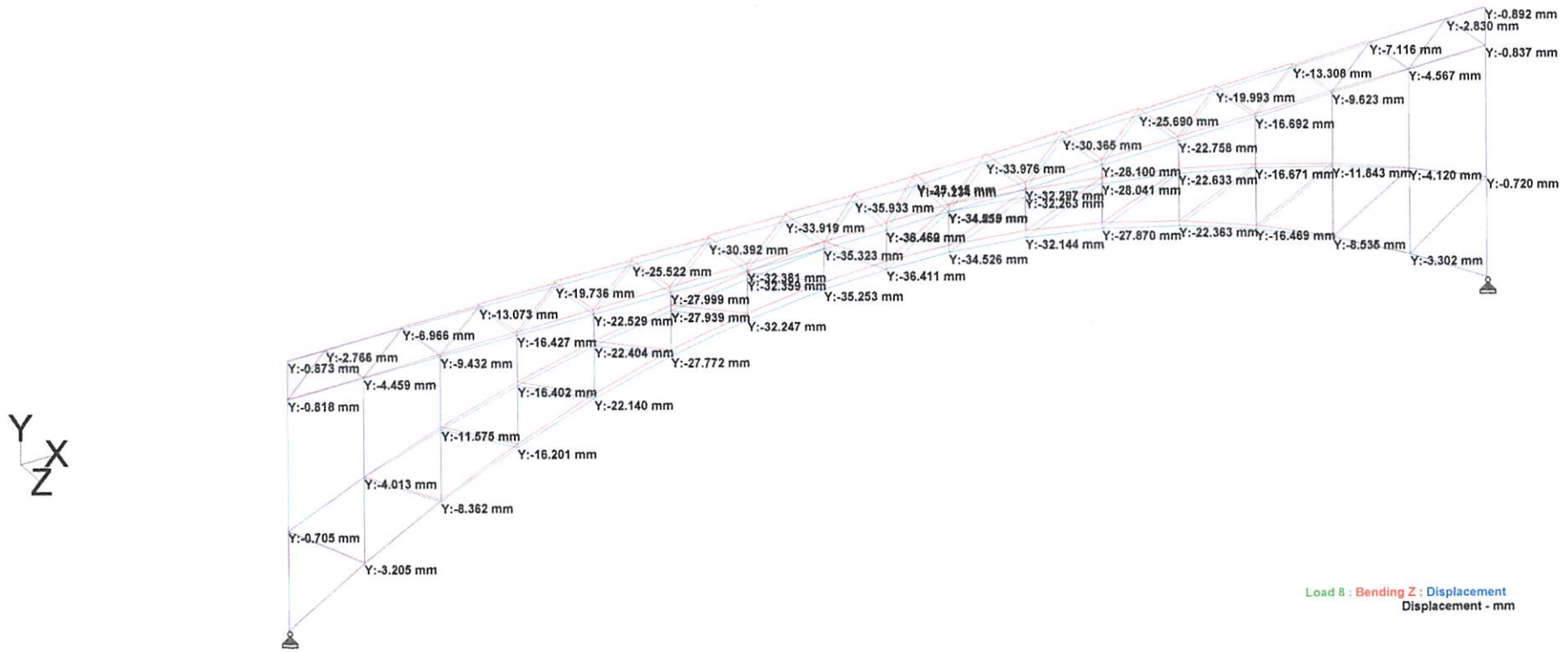


Software licensed to *ITB-PERACS*

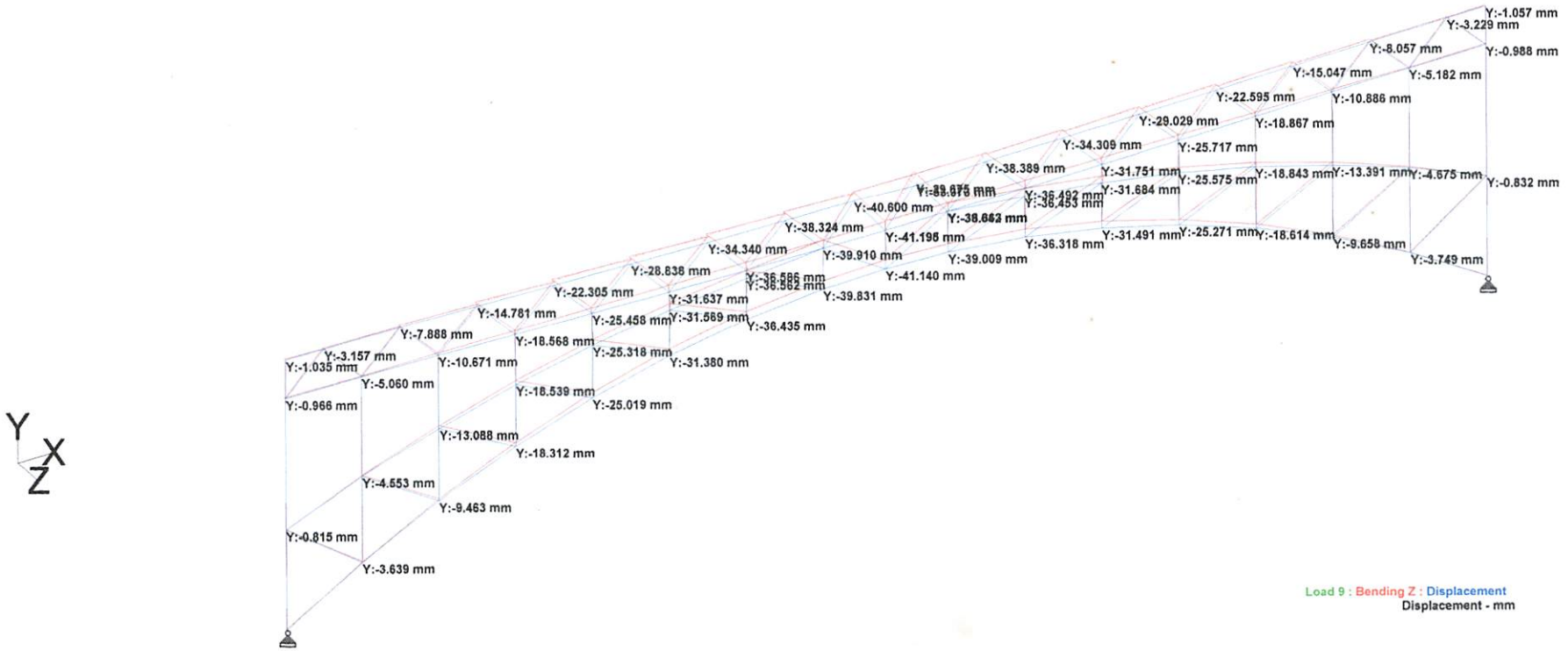
Job No	Sheet No 1	
Part		
Ref		
By	Date 18-Nov-11	Chd
File STRUKTUR PELENGKU	Date/Time 15-Jan-2012 21:53	

Job Title

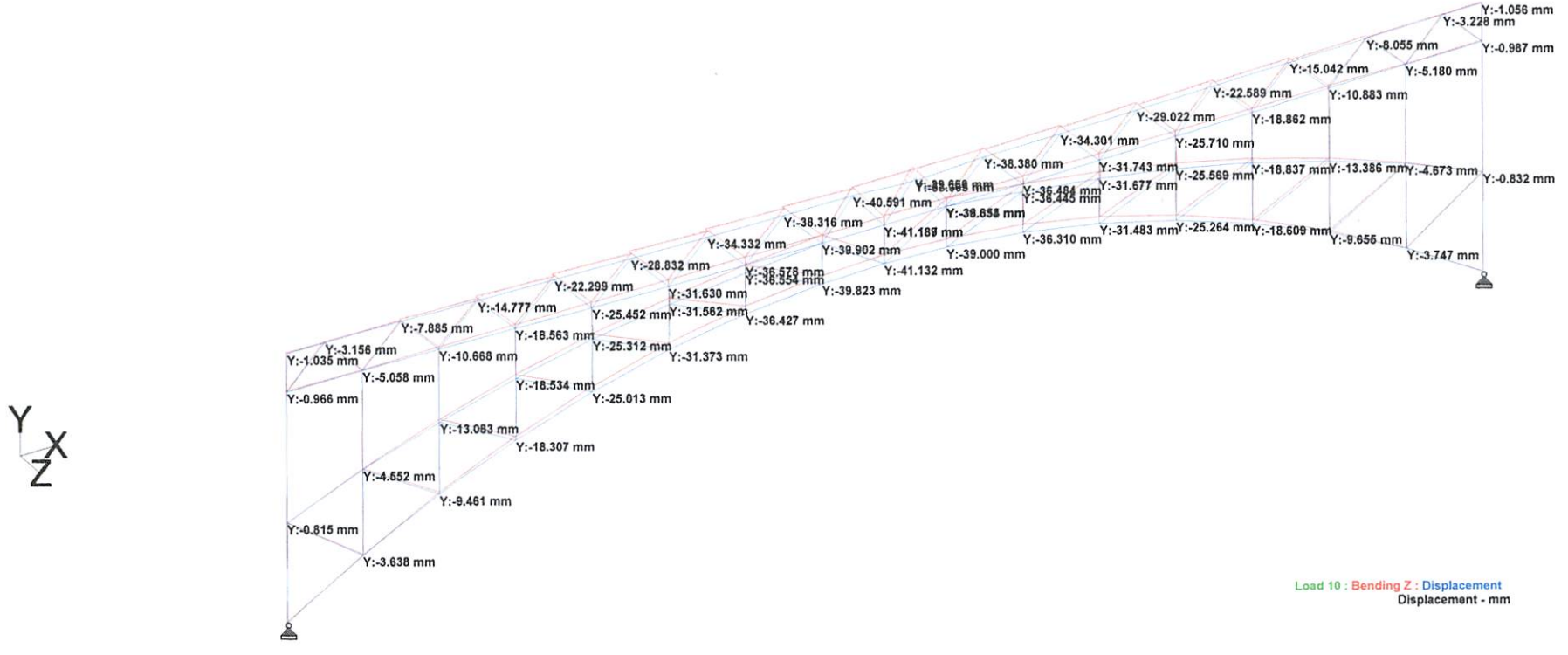
Client



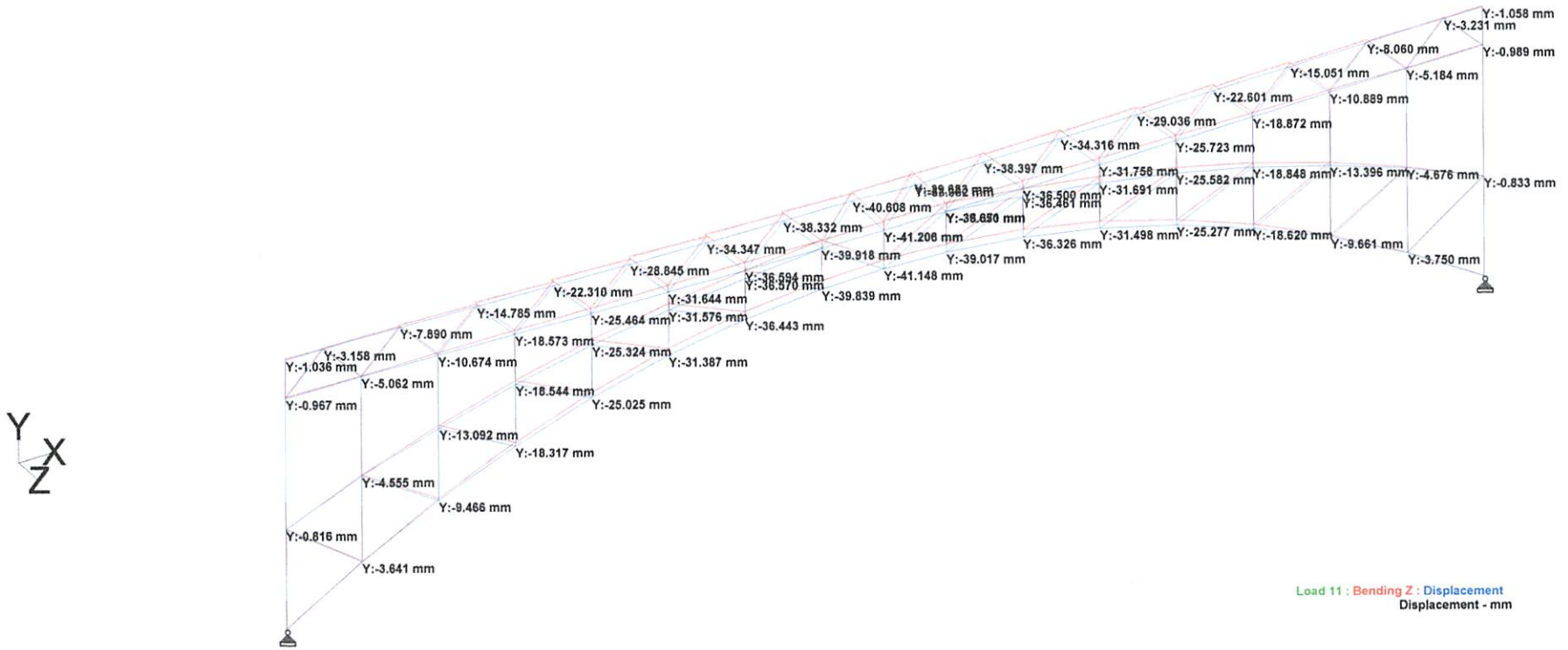
Software licensed to *ITB-PERACS*	Job No	Sheet No 1 / Rev
Job Title	Part	
	Ref	
	By	Date 18-Nov-11 / Chd
Client	File STRUKTUR PELENGKU	Date/Time 15-Jan-2012 21:53



Software licensed to *ITB-PERACS*	Job No	Sheet No 1 / Rev
Job Title	Part	
	Ref	
	By	Date 18-Nov-11 / Chd
Client	File STRUKTUR PELENGKU	Date/Time 15-Jan-2012 21:53



Software licensed to *ITB-PERACS*	Job No	Sheet No 1 / Rev
Job Title	Part	
	Ref	
	By	Date 18-Nov-11 / Chd
Client	File STRUKTUR PELENGKU	Date/Time 15-Jan-2012 21:53



```
**************************************************
*                                                *
*           STAAD.Pro                            *
*           Version  2004    Bld 1001.INDIA      *
*           Proprietary Program of               *
*           Research Engineers,  Intl.           *
*           Date=    JAN 15, 2012                *
*           Time=    21:53:21                    *
*                                                *
*      USER ID: Snow Panther [LZ0]               *
**************************************************
```

```
JT FILE: STRUKTUR PELENGKUNG 300x300x10 31.STD
  1. STAAD SPACE
  2. START JOB INFORMATION
  3. ENGINEER DATE 18-NOV-11
  4. END JOB INFORMATION
  5. INPUT WIDTH 79
  6. UNIT METER KG
  7. JOINT COORDINATES
  8. 1 0 0 0; 2 2 0 0; 3 2 0 9; 4 0 0 9; 5 6 0 0; 6 10 0 0; 7 14 0 0; 8 18 0 0
  9. 9 22 0 0; 10 26 0 0; 11 26 0 9; 12 22 0 9; 13 18 0 9; 14 14 0 9; 15 10 0 9
 10. 16 6 0 9; 17 0 -2 9; 18 4 -2 9; 19 8 -2 9; 20 12 -2 9; 21 16 -2 9; 22 24 -2 9
 11. 23 20 -2 9; 24 28 -2 9; 25 31.25 -2 9; 26 0 -14 9; 27 4 -11.6 9; 28 8 -9.54 9
 12. 29 12 -7.8 9; 30 16 -6.39 9; 31 20 -5.3 9; 32 24 -4.54 9; 33 28 -4.11 9
 13. 34 31.25 -4 9; 35 0 -8.8 9; 36 4 -7.16 9; 37 8 -5.76 9; 38 12 -4.6 9
 14. 39 16 -3.66 9; 40 20 -2.94 9; 41 24 -2.42 9; 42 0 -2 0; 43 4 -2 0; 44 8 -2 0
 15. 45 12 -2 0; 46 16 -2 0; 47 20 -2 0; 48 24 -2 0; 49 28 -2 0; 50 31.25 -2 0
 16. 51 0 -8.8 0; 52 0 -14 0; 53 4 -11.6 0; 54 8 -9.54 0; 55 12 -7.8 0
 17. 56 16 -6.39 0; 57 20 -5.3 0; 58 24 -4.54 0; 59 28 -4.11 0; 60 31.25 -4 0
 18. 61 24 -2.42 0; 62 20 -2.94 0; 63 16 -3.66 0; 64 12 -4.6 0; 65 8 -5.76 0
 19. 66 4 -7.16 0; 67 0 0 4.5; 71 0 0 2.25; 72 0 0 6.75; 87 31.25 -4 4.5
 20. 88 29.63 0 9; 89 29.63 0 0; 90 31.25 -2 4.5; 97 20 -2 4.5; 104 24 -2 4.5
 21. 105 0 0 1; 106 2 0 1; 107 6 0 1; 108 10 0 1; 109 14 0 1; 110 18 0 1
 22. 111 22 0 1; 112 26 0 1; 113 29.63 0 1; 114 0 0 2.75; 115 2 0 2.75
 23. 116 6 0 2.75; 117 10 0 2.75; 118 14 0 2.75; 119 18 0 2.75; 120 22 0 2.75
 24. 121 26 0 2.75; 122 29.63 0 2.75; 123 2 0 4.5; 124 6 0 4.5; 125 10 0 4.5
 25. 126 14 0 4.5; 127 18 0 4.5; 128 22 0 4.5; 129 26 0 4.5; 130 29.63 0 4.5
 26. 131 0 0 6.25; 132 2 0 6.25; 133 6 0 6.25; 134 10 0 6.25; 135 14 0 6.25
 27. 136 18 0 6.25; 137 22 0 6.25; 138 26 0 6.25; 139 29.63 0 6.25; 140 0 0 8
 28. 141 2 0 8; 142 6 0 8; 143 10 0 8; 144 14 0 8; 145 18 0 8; 146 22 0 8
 29. 147 26 0 8; 148 29.63 0 8; 149 62.5 0 0; 150 60.5 0 0; 151 60.5 0 9
 30. 152 62.5 0 9; 153 56.5 0 0; 154 52.5 0 0; 155 48.5 0 0; 156 44.5 0 0
 31. 157 40.5 0 0; 158 36.5 0 0; 159 36.5 0 9; 160 40.5 0 9; 161 44.5 0 9
 32. 162 48.5 0 9; 163 52.5 0 9; 164 56.5 0 9; 165 62.5 -2 9; 166 58.5 -2 9
 33. 167 54.5 -2 9; 168 50.5 -2 9; 169 46.5 -2 9; 170 38.5 -2 9; 171 42.5 -2 9
 34. 172 34.5 -2 9; 173 62.5 -14 9; 174 58.5 -11.6 9; 175 54.5 -9.54 9
 35. 176 50.5 -7.8 9; 177 46.5 -6.39 9; 178 42.5 -5.3 9; 179 38.5 -4.54 9
 36. 180 34.5 -4.11 9; 181 62.5 -8.8 9; 182 58.5 -7.16 9; 183 54.5 -5.76 9
 37. 184 50.5 -4.6 9; 185 46.5 -3.66 9; 186 42.5 -2.94 9; 187 38.5 -2.42 9
 38. 188 62.5 -2 0; 189 58.5 -2 0; 190 54.5 -2 0; 191 50.5 -2 0; 192 46.5 -2 0
 39. 193 42.5 -2 0; 194 38.5 -2 0; 195 34.5 -2 0; 196 62.5 -8.8 0; 197 62.5 -14 0
 40. 198 58.5 -11.6 0; 199 54.5 -9.54 0; 200 50.5 -7.8 0; 201 46.5 -6.39 0
```

```
41. 202 42.5 -5.3 0; 203 38.5 -4.54 0; 204 34.5 -4.11 0; 205 38.5 -2.42 0
42. 206 42.5 -2.94 0; 207 46.5 -3.66 0; 208 50.5 -4.6 0; 209 54.5 -5.76 0
43. 210 58.5 -7.16 0; 211 62.5 0 4.5; 231 32.87 0 9; 232 32.87 0 0; 245 62.5 0 1
44. 246 60.5 0 1; 247 56.5 0 1; 248 52.5 0 1; 249 48.5 0 1; 250 44.5 0 1
45. 251 40.5 0 1; 252 36.5 0 1; 253 32.87 0 1; 254 62.5 0 2.75; 255 60.5 0 2.75
46. 256 56.5 0 2.75; 257 52.5 0 2.75; 258 48.5 0 2.75; 259 44.5 0 2.75
47. 260 40.5 0 2.75; 261 36.5 0 2.75; 262 32.87 0 2.75; 263 60.5 0 4.5
48. 264 56.5 0 4.5; 265 52.5 0 4.5; 266 48.5 0 4.5; 267 44.5 0 4.5; 268 40.5 0 4.5
49. 269 36.5 0 4.5; 270 32.87 0 4.5; 271 62.5 0 6.25; 272 60.5 0 6.25
50. 273 56.5 0 6.25; 274 52.5 0 6.25; 275 48.5 0 6.25; 276 44.5 0 6.25
51. 277 40.5 0 6.25; 278 36.5 0 6.25; 279 32.87 0 6.25; 280 62.5 0 8; 281 60.5 0 8
52. 282 56.5 0 8; 283 52.5 0 8; 284 48.5 0 8; 285 44.5 0 8; 286 40.5 0 8
53. 287 36.5 0 8; 288 32.87 0 8; 289 0 0 1.75; 290 2 0 1.75; 291 6 0 1.75
54. 292 10 0 1.75; 293 14 0 1.75; 294 18 0 1.75; 295 22 0 1.75; 296 26 0 1.75
55. 297 29.63 0 1.75; 299 60.5 0 1.75; 300 56.5 0 1.75; 301 52.5 0 1.75
56. 302 48.5 0 1.75; 303 44.5 0 1.75; 304 40.5 0 1.75; 305 36.5 0 1.75
57. 306 32.87 0 1.75; 307 0 0 7.25; 308 2 0 7.25; 309 6 0 7.25; 310 10 0 7.25
58. 311 14 0 7.25; 312 18 0 7.25; 313 22 0 7.25; 314 26 0 7.25; 315 29.63 0 7.25
59. 317 60.5 0 7.25; 318 56.5 0 7.25; 319 52.5 0 7.25; 320 48.5 0 7.25
60. 321 44.5 0 7.25; 322 40.5 0 7.25; 323 36.5 0 7.25; 324 32.87 0 7.25
61. 325 2 -2 4.5; 326 6 -2 4.5; 327 10 -2 4.5; 328 14 -2 4.5; 329 18 -2 4.5
62. 330 22 -2 4.5; 331 26 -2 4.5; 332 36.5 -2 4.5; 333 40.5 -2 4.5
63. 334 44.5 -2 4.5; 335 48.5 -2 4.5; 336 52.5 -2 4.5; 337 56.5 -2 4.5
64. 338 60.5 -2 4.5; 339 0 -2 4.5; 340 0 -11.4 4.5; 341 0 -5.4 4.5
65. 342 4 -9.38 4.5; 343 4 -4.58 4.5; 344 8 -7.65 4.5; 345 8 -3.88 4.5
66. 346 12 -6.2 4.5; 347 12 -3.3 4.5; 348 16 -5.025 4.5; 350 20 -4.12 4.5
67. 351 24 -3.48 4.5; 352 16 -2.83 4.5; 353 62.5 0 2.25; 354 62.5 0 6.75
68. 355 42.5 -2 4.5; 356 38.5 -2 4.5; 357 62.5 0 1.75; 358 62.5 0 7.25
69. 359 62.5 -2 4.5; 360 62.5 -11.4 4.5; 361 62.5 -5.4 4.5; 362 58.5 -9.38 4.5
70. 363 58.5 -4.58 4.5; 364 54.5 -7.65 4.5; 365 54.5 -3.88 4.5; 366 50.5 -6.2 4.5
71. 367 50.5 -3.3 4.5; 368 46.5 -5.025 4.5; 370 42.5 -4.12 4.5; 371 38.5 -3.48 4.5
72. 372 46.5 -2.83 4.5; 373 2 -12.8 4.5; 374 6 -10.57 4.5; 375 10 -8.67 4.5
73. 376 14 -7.095 4.5; 377 18 -5.845 4.5; 378 22 -4.92 4.5; 379 26 -4.325 4.5
74. 380 60.5 -12.8 4.5; 381 56.5 -10.57 4.5; 382 52.5 -8.67 4.5
75. 383 48.5 -7.095 4.5; 384 44.5 -5.845 4.5; 385 40.5 -4.92 4.5
76. 386 36.5 -4.325 4.5; 387 2 -7.98 4.5; 388 6 -6.46 4.5; 389 10 -5.18 4.5
77. 390 14 -4.13 4.5; 391 18 -3.3 4.5; 392 22 -2.68 4.5; 393 26 -2.21 4.5
78. 394 36.5 -2.21 4.5; 395 40.5 -2.68 4.5; 396 44.5 -3.3 4.5; 397 48.5 -4.13 4.5
79. 398 52.5 -5.18 4.5; 399 56.5 -6.46 4.5; 400 60.5 -7.98 4.5; 401 28 -3.055 4.5
80. 402 34.5 -3.055 4.5; 403 24 -2.42 4.5; 404 38.5 -2.42 4.5; 405 31.25 -3 2.25
81. 406 31.25 -3 6.75; 407 0 -1 2.25; 408 0 -1 6.75; 409 62.5 -1 2.25
82. 410 62.5 -1 6.75; 440 31.26 -2 9; 441 31.26 -2 0; 443 34.52 -2 9
83. 444 34.52 -2 0; 445 32.89 0 9; 446 32.89 0 0
84. MEMBER INCIDENCES
85. 1 1 2; 2 2 106; 3 3 4; 4 4 140; 5 2 5; 6 5 6; 7 6 7; 8 7 8; 9 8 9; 10 9 10
86. 11 10 89; 12 159 445; 13 11 12; 14 12 13; 15 13 14; 16 14 15; 17 15 16
87. 18 16 3; 19 5 107; 20 6 108; 21 7 109; 22 8 110; 23 9 111; 24 10 112; 25 4 17
88. 26 17 18; 27 18 19; 28 19 20; 29 20 21; 30 21 23; 31 23 22; 32 22 24; 33 24 25
89. 34 17 3; 35 3 18; 36 18 16; 37 16 19; 38 19 15; 39 15 20; 40 20 14; 41 14 21
90. 42 21 13; 43 13 23; 44 23 12; 45 12 22; 46 22 11; 47 11 24; 48 17 35; 49 35 26
91. 50 26 27; 51 27 28; 52 28 29; 53 29 30; 54 30 31; 55 31 32; 56 32 33; 57 34 25
92. 58 24 33; 59 24 41; 60 22 41; 61 41 32; 62 41 40; 63 40 23; 64 40 39; 65 39 21
93. 66 39 30; 67 40 31; 68 20 38; 69 38 29; 70 39 38; 71 38 37; 72 28 19; 74 18 36
94. 75 36 37; 76 36 27; 77 35 36; 78 27 35; 79 28 36; 80 29 37; 81 30 38; 82 31 39
95. 83 32 40; 84 33 41; 85 1 42; 86 42 43; 87 43 44; 88 44 45; 89 45 46; 90 46 47
96. 91 47 48; 92 48 49; 93 49 50; 94 42 2; 95 2 43; 96 43 5; 97 5 44; 98 44 6
```

97. 99 6 45; 100 45 7; 101 7 46; 102 46 8; 103 8 47; 104 47 9; 105 9 48; 106 48 10
98. 107 10 49; 108 42 51; 109 51 52; 110 52 53; 111 53 54; 112 54 55; 113 55 56
99. 114 56 57; 115 57 58; 116 58 59; 117 60 50; 118 49 59; 119 49 61; 120 48 61
100. 121 61 58; 122 61 62; 123 62 47; 124 62 63; 125 63 46; 126 63 56; 127 62 57
101. 128 45 64; 129 64 55; 130 63 64; 131 64 65; 132 54 44; 134 43 66; 135 66 65
102. 136 66 53; 137 51 66; 138 53 51; 139 54 66; 140 55 65; 141 56 64; 142 57 63
103. 143 58 62; 144 59 61; 146 49 24; 147 48 104; 148 61 403; 149 40 62; 150 60 87
104. 151 59 33; 152 58 32; 153 57 31; 154 63 39; 155 56 30; 156 55 29; 157 64 38
105. 159 66 36; 161 53 27; 162 52 26; 163 47 97; 164 46 21; 165 45 20; 166 44 19
106. 167 43 18; 168 42 339; 169 51 35; 170 67 114; 179 71 289; 180 72 131
107. 186 42 325; 187 18 326; 190 44 327; 191 46 328; 194 46 329; 195 48 330
108. 198 48 331; 227 87 34; 242 59 60; 243 49 60; 244 33 34; 245 24 34; 246 59 87
109. 247 87 33; 248 88 11; 249 89 446; 250 49 89; 251 89 50; 252 24 88; 253 88 25
110. 255 90 87; 263 90 24; 268 97 23; 271 62 97; 272 97 40; 311 104 22; 331 89 113
111. 332 105 1; 333 106 290; 334 107 291; 335 108 292; 336 109 293; 337 110 294
112. 338 111 295; 339 112 296; 340 113 297; 341 105 106; 342 106 107; 343 107 108
113. 344 108 109; 345 109 110; 346 110 111; 347 111 112; 348 112 113; 349 113 253
114. 350 114 71; 351 115 123; 352 114 115; 353 116 124; 354 115 116; 355 117 125
115. 356 116 117; 357 118 126; 358 117 118; 359 119 127; 360 118 119; 361 120 128
116. 362 119 120; 363 121 129; 364 120 121; 365 122 130; 366 121 122; 367 122 262
117. 368 123 132; 369 67 123; 370 124 133; 371 123 124; 372 125 134; 373 124 125
118. 374 126 135; 375 125 126; 376 127 136; 377 126 127; 378 128 137; 379 127 128
119. 380 129 138; 381 128 129; 382 130 139; 383 129 130; 384 130 270; 385 131 67
120. 386 132 308; 387 131 132; 388 133 309; 389 132 133; 390 134 310; 391 133 134
121. 392 135 311; 393 134 135; 394 136 312; 395 135 136; 396 137 313; 397 136 137
122. 398 138 314; 399 137 138; 400 139 315; 401 138 139; 402 139 279; 403 140 307
123. 404 141 3; 405 140 141; 406 142 16; 407 141 142; 408 143 15; 409 142 143
124. 410 144 14; 411 143 144; 412 145 13; 413 144 145; 414 146 12; 415 145 146
125. 416 147 11; 417 146 147; 418 148 88; 419 147 148; 420 148 288; 421 149 150
126. 422 150 246; 423 151 152; 425 150 153; 426 153 154; 427 154 155; 428 155 156
127. 429 156 157; 430 157 158; 432 159 160; 433 160 161; 434 161 162; 435 162 163
128. 436 163 164; 437 164 151; 438 153 247; 439 154 248; 440 155 249; 441 156 250
129. 442 157 251; 443 158 252; 445 165 166; 446 166 167; 447 167 168; 448 168 169
130. 449 169 171; 450 171 170; 451 170 443; 453 165 151; 454 151 166; 455 166 164
131. 456 164 167; 457 167 163; 458 163 168; 459 168 162; 460 162 169; 461 169 161
132. 462 161 171; 463 171 160; 464 160 170; 465 170 159; 466 159 172; 469 173 174
133. 470 174 175; 471 175 176; 472 176 177; 473 177 178; 474 178 179; 475 179 180
134. 477 172 187; 480 187 186; 482 186 185; 488 185 184; 489 184 183; 493 182 183
135. 495 181 182; 496 174 181; 497 175 182; 498 176 183; 499 177 184; 500 178 185
136. 501 179 186; 502 180 187; 504 188 189; 505 189 190; 506 190 191; 507 191 192
137. 508 192 193; 509 193 194; 510 194 444; 512 188 150; 513 150 189; 514 189 153
138. 515 153 190; 516 190 154; 517 154 191; 518 191 155; 519 155 192; 520 192 156
139. 521 156 193; 522 193 157; 523 157 194; 524 194 158; 525 158 195; 528 197 198
140. 529 198 199; 530 199 200; 531 200 201; 532 201 202; 533 202 203; 534 203 204
141. 536 195 205; 539 205 206; 541 206 207; 547 207 208; 548 208 209; 552 210 209
142. 554 196 210; 555 198 196; 556 199 210; 557 200 209; 558 201 208; 559 202 207
143. 560 203 206; 561 204 205; 607 191 335; 608 193 334; 611 193 333; 612 195 332
144. 656 204 60; 657 195 60; 658 180 34; 659 172 34; 660 204 87; 661 87 180
145. 663 195 232; 664 232 50; 665 172 231; 666 231 25; 667 195 90; 736 232 253
146. 738 246 299; 739 247 300; 740 248 301; 741 249 302; 742 250 303; 743 251 304
147. 744 252 305; 745 253 306; 746 245 246; 747 246 247; 748 247 248; 749 248 249
148. 750 249 250; 751 250 251; 752 251 252; 753 252 253; 755 255 263; 756 254 255
149. 757 256 264; 758 255 256; 759 257 265; 760 256 257; 761 258 266; 762 257 258
150. 763 259 267; 764 258 259; 765 260 268; 766 259 260; 767 261 269; 768 260 261
151. 769 262 270; 770 261 262; 771 263 272; 772 211 263; 773 264 273; 774 263 264
152. 775 265 274; 776 264 265; 777 266 275; 778 265 266; 779 267 276; 780 266 267

153. 781 268 277; 782 267 268; 783 269 278; 784 268 269; 785 270 279; 786 269 270
154. 788 272 317; 789 271 272; 790 273 318; 791 272 273; 792 274 319; 793 273 274
155. 794 275 320; 795 274 275; 796 276 321; 797 275 276; 798 277 322; 799 276 277
156. 800 278 323; 801 277 278; 802 279 324; 803 278 279; 805 281 151; 806 280 281
157. 807 282 164; 808 281 282; 809 283 163; 810 282 283; 811 284 162; 812 283 284
158. 813 285 161; 814 284 285; 815 286 160; 816 285 286; 817 287 159; 818 286 287
159. 819 288 231; 820 287 288; 821 289 105; 822 290 115; 823 291 116; 824 292 117
160. 825 293 118; 826 294 119; 827 295 120; 828 296 121; 829 297 122; 831 299 255
161. 832 300 256; 833 301 257; 834 302 258; 835 303 259; 836 304 260; 837 305 261
162. 838 306 262; 839 307 72; 840 308 141; 841 309 142; 842 310 143; 843 311 144
163. 844 312 145; 845 313 146; 846 314 147; 847 315 148; 849 317 281; 850 318 282
164. 851 319 283; 852 320 284; 853 321 285; 854 322 286; 855 323 287; 856 324 288
165. 857 325 18; 858 326 44; 859 327 20; 860 328 20; 861 329 23; 862 330 23
166. 863 331 24; 865 332 170; 866 333 170; 867 334 169; 868 335 169; 869 191 336
167. 872 167 337; 873 189 338; 875 336 167; 876 337 189; 877 338 165; 878 17 325
168. 879 325 43; 880 43 326; 881 326 19; 882 19 327; 883 327 45; 884 45 328
169. 885 328 21; 886 21 329; 887 329 47; 888 47 330; 889 330 22; 890 22 331
170. 891 331 49; 892 49 90; 893 90 172; 894 172 332; 895 332 194; 896 194 333
171. 897 333 171; 898 171 334; 899 334 192; 900 192 335; 901 335 168; 902 168 336
172. 903 336 190; 904 190 337; 905 337 166; 906 166 338; 907 338 188; 908 54 28
173. 909 37 65; 910 339 17; 911 67 339; 914 52 340; 915 51 341; 916 53 342
174. 917 66 343; 918 54 344; 919 65 345; 920 55 346; 921 64 347; 922 56 348
175. 923 63 352; 924 57 350; 925 58 351; 926 340 35; 927 341 17; 928 342 36
176. 929 343 18; 930 344 37; 931 345 19; 932 346 38; 933 347 20; 934 348 39
177. 936 350 40; 937 351 41; 938 51 340; 939 340 26; 940 42 341; 941 341 35
178. 942 66 342; 943 342 27; 944 43 343; 945 343 36; 946 65 344; 947 344 28
179. 948 44 345; 949 345 37; 950 64 346; 951 346 29; 952 45 347; 953 347 38
180. 954 63 348; 955 348 30; 956 62 350; 957 350 31; 958 61 351; 959 351 32
181. 960 352 21; 961 46 352; 962 352 39; 963 152 280; 964 152 165; 965 165 181
182. 966 181 173; 967 172 180; 968 170 187; 969 187 179; 970 186 171; 971 185 169
183. 972 185 177; 973 186 178; 974 168 184; 975 184 176; 976 175 167; 977 166 182
184. 978 182 174; 979 149 188; 980 188 196; 981 196 197; 982 195 204; 983 194 205
185. 984 205 203; 985 206 193; 986 207 192; 987 207 201; 988 206 202; 989 191 208
186. 990 208 200; 991 199 190; 992 189 210; 993 210 198; 994 195 172; 995 194 356
187. 996 205 404; 997 186 206; 998 204 180; 999 203 179; 1000 202 178; 1001 207 185
188. 1002 201 177; 1003 200 176; 1004 208 184; 1005 210 182; 1006 198 174
189. 1007 197 173; 1008 193 355; 1009 192 169; 1010 191 168; 1011 190 167
190. 1012 189 166; 1013 188 359; 1014 196 181; 1015 211 254; 1016 353 357
191. 1017 354 271; 1024 355 171; 1025 206 355; 1026 355 186; 1031 356 170
192. 1033 245 149; 1034 254 353; 1035 271 211; 1036 280 358; 1037 357 245
193. 1038 358 354; 1039 199 175; 1040 183 209; 1041 359 165; 1042 211 359
194. 1045 197 360; 1046 196 361; 1047 198 362; 1048 210 363; 1049 199 364
195. 1050 209 365; 1051 200 366; 1052 208 367; 1053 201 368; 1054 207 372
196. 1055 202 370; 1056 203 371; 1057 360 181; 1058 361 165; 1059 362 182
197. 1060 363 166; 1061 364 183; 1062 365 167; 1063 366 184; 1064 367 168
198. 1065 368 185; 1067 370 186; 1068 371 187; 1069 196 360; 1070 360 173
199. 1071 188 361; 1072 361 181; 1073 210 362; 1074 362 174; 1075 189 363
200. 1076 363 182; 1077 209 364; 1078 364 175; 1079 190 365; 1080 365 183
201. 1081 208 366; 1082 366 176; 1083 191 367; 1084 367 184; 1085 207 368
202. 1086 368 177; 1087 206 370; 1088 370 178; 1089 205 371; 1090 371 179
203. 1091 372 169; 1092 192 372; 1093 372 185; 1094 52 373; 1095 53 374
204. 1096 54 375; 1097 55 376; 1098 56 377; 1099 57 378; 1100 58 379; 1101 373 27
205. 1102 374 28; 1103 375 29; 1104 376 30; 1105 377 31; 1106 378 32; 1107 379 33
206. 1108 53 373; 1109 373 26; 1110 54 374; 1111 374 27; 1112 55 375; 1113 375 28
207. 1114 56 376; 1115 376 29; 1116 57 377; 1117 377 30; 1118 58 378; 1119 378 31
208. 1120 59 379; 1121 379 32; 1122 197 380; 1123 198 381; 1124 199 382

```
209. 1125 200 383; 1126 201 384; 1127 202 385; 1128 203 386; 1129 380 174
210. 1130 381 175; 1131 382 176; 1132 383 177; 1133 384 178; 1134 385 179
211. 1135 386 180; 1136 198 380; 1137 380 173; 1138 199 381; 1139 381 174
212. 1140 200 382; 1141 382 175; 1142 201 383; 1143 383 176; 1144 202 384
213. 1145 384 177; 1146 203 385; 1147 385 178; 1148 204 386; 1149 386 179
214. 1150 25 90; 1151 90 50; 1152 51 387; 1153 66 388; 1154 65 389; 1155 64 390
215. 1156 63 391; 1157 62 392; 1158 61 393; 1159 195 394; 1160 205 395
216. 1161 206 396; 1162 207 397; 1163 208 398; 1164 209 399; 1165 210 400
217. 1166 387 36; 1167 388 37; 1168 389 38; 1169 390 39; 1170 391 40; 1171 392 41
218. 1172 393 24; 1173 394 187; 1174 395 186; 1175 396 185; 1176 397 184
219. 1177 398 183; 1178 399 182; 1179 400 181; 1180 35 387; 1181 387 66
220. 1182 36 388; 1183 388 65; 1184 37 389; 1185 389 64; 1186 38 390; 1187 390 63
221. 1188 39 391; 1189 391 62; 1190 40 392; 1191 392 61; 1192 41 393; 1193 393 49
222. 1194 172 394; 1195 394 205; 1196 187 395; 1197 395 206; 1198 186 396
223. 1199 396 207; 1200 185 397; 1201 397 208; 1202 184 398; 1203 398 209
224. 1204 183 399; 1205 399 210; 1206 182 400; 1207 400 196; 1208 59 401
225. 1209 204 402; 1210 401 24; 1211 402 172; 1212 49 401; 1213 401 33
226. 1214 195 402; 1215 402 180; 1216 403 41; 1217 104 403; 1218 404 187
227. 1219 356 404; 1220 60 405; 1221 405 90; 1222 50 405; 1223 405 87; 1224 34 406
228. 1225 406 90; 1226 25 406; 1227 406 87; 1228 1 407; 1229 407 339; 1230 42 407
229. 1231 407 67; 1232 4 408; 1233 408 339; 1234 17 408; 1235 408 67; 1236 149 409
230. 1237 409 359; 1238 188 409; 1239 409 211; 1240 152 410; 1241 410 359
231. 1242 165 410; 1243 410 211; 1363 440 25; 1364 441 50; 1369 443 440
232. 1370 444 441; 1371 445 88; 1372 446 158
233. DEFINE MATERIAL START
234. ISOTROPIC STEEL
235. E 2.09042E+010
236. POISSON 0.3
237. DENSITY 7833.41
238. ALPHA 1.2E-005
239. DAMP 0.03
240. END DEFINE MATERIAL
241. CONSTANTS
242. BETA 90 MEMB 1 3 5 TO 18 25 TO 72 74 TO 132 134 TO 144 146 TO 150 152 TO 157 -
243. 159 161 TO 163 165 TO 169 227 242 TO 245 248 TO 253 255 268 271 272 311 421 -
244. 423 425 TO 430 432 TO 437 445 TO 451 453 TO 466 469 TO 475 477 480 482 488 -
245. 489 493 495 TO 502 504 TO 510 512 TO 525 528 TO 534 536 539 541 547 548 552 -
246. 554 TO 561 656 TO 659 663 TO 666 908 TO 910 914 TO 934 936 TO 962 -
247. 964 TO 997 999 TO 1008 1010 TO 1014 1024 TO 1026 1031 1039 TO 1041 -
248. 1045 TO 1065 1067 TO 1093 1150 1151 1208 TO 1216 1218 1220 TO 1243 -
249. 1369 TO 1372
250. BETA 180 MEMB 369 371 373 375 377 379 381 383 384 772 774 776 778 780 782 -
251. 784 786 911 1042
252. MATERIAL STEEL MEMB 1 TO 72 74 TO 132 134 TO 144 146 TO 157 159 161 TO 170 -
253. 179 180 186 187 190 191 194 195 198 227 242 TO 253 255 263 268 271 272 311 -
254. 331 TO 423 425 TO 430 432 TO 443 445 TO 451 453 TO 466 469 TO 475 477 480 -
255. 482 488 489 493 495 TO 502 504 TO 510 512 TO 525 528 TO 534 536 539 541 547 -
256. 548 552 554 TO 561 607 608 611 612 656 TO 661 663 TO 667 736 738 TO 753 755 -
257. 756 TO 786 788 TO 803 805 TO 829 831 TO 847 849 TO 863 865 TO 869 872 873 -
258. 875 TO 911 914 TO 934 936 TO 1017 1024 TO 1026 1031 1033 TO 1042 -
259. 1045 TO 1065 1067 TO 1243 1363 1364 1369 TO 1372
260. START GROUP DEFINITION
261. MEMBER
262. _INDUK 1 3 5 TO 18 25 TO 72 74 TO 132 134 TO 144 242 TO 245 248 TO 253 421 -
263. 423 425 TO 430 432 TO 437 445 TO 451 453 TO 466 469 TO 475 477 480 482 488 -
264. 489 493 495 TO 502 504 TO 510 512 TO 525 528 TO 534 536 539 541 547 548 552 -
```

```
265. 554 TO 561 656 TO 659 663 TO 666 964 TO 993 1363 1364 1369 TO 1372
266. _MELINTANG 2 4 19 TO 24 170 179 180 331 TO 340 350 351 353 355 357 359 361 -
267. 363 365 368 370 372 374 376 378 380 382 385 386 388 390 392 394 396 398 400 -
268. 403 404 406 408 410 412 414 416 418 422 438 TO 443 736 738 TO 745 755 757 -
269. 759 761 763 765 767 769 771 773 775 777 779 781 783 785 788 790 792 794 796 -
270. 798 800 802 805 807 809 811 813 815 817 819 821 TO 829 831 TO 847 -
271. 849 TO 856 963 1015 TO 1017 1033 TO 1038
272. _MEMANJANG 341 TO 349 352 354 356 358 360 362 364 366 367 369 371 373 375 -
273. 377 379 381 383 384 387 389 391 393 395 397 399 401 402 405 407 409 411 413 -
274. 415 417 419 420 746 TO 753 756 758 760 762 764 766 768 770 772 774 776 778 -
275. 780 782 784 786 789 791 793 795 797 799 801 803 806 808 810 812 814 816 818 -
276. 820
277. _IKATANATAS 186 187 190 191 194 195 198 263 607 608 611 612 667 857 TO 863 -
278. 865 TO 869 872 873 875 TO 907
279. _IKATANTENGAH 263 667 892 893 1152 TO 1207
280. _IKATANBAWAH 246 247 660 661 1094 TO 1149
281. _IKATANTEGAK 271 272 914 TO 934 936 TO 962 1025 1026 1045 TO 1065 -
282. 1067 TO 1093 1208 TO 1215 1220 TO 1243
283. _PENGAKU 146 TO 150 152 TO 157 159 161 TO 163 165 TO 169 227 268 311 -
284. 908 TO 910 994 TO 997 999 TO 1008 1010 TO 1014 1024 1031 1039 TO 1041 1150 -
285. 1151 1216 1218
286. JOINT
287. END GROUP DEFINITION
288. MEMBER PROPERTY JAPANESE
289. 255 911 1042 TABLE ST H414X405X18
290. 1 3 5 TO 18 25 TO 72 74 TO 132 134 TO 144 242 TO 245 248 TO 253 421 423 425 -
291. 426 TO 430 432 TO 437 445 TO 451 453 TO 466 469 TO 475 477 480 482 488 489 -
292. 493 495 TO 502 504 TO 510 512 TO 525 528 TO 534 536 539 541 547 548 552 554 -
293. 555 TO 561 656 TO 659 663 TO 666 964 TO 993 1363 1364 1369 TO 1371 -
294. 1372 TABLE ST H414X405X18
295. 146 TO 157 159 161 TO 169 227 268 311 908 TO 910 994 TO 1014 1024 1031 1039 -
296. 1040 TO 1041 1150 1151 1216 1218 TABLE ST H414X405X18
297. 186 187 190 191 194 195 198 607 608 611 612 857 TO 863 865 TO 869 872 873 -
298. 875 TO 891 894 TO 907 TABLE ST H100X100X6
299. 246 247 263 660 661 667 892 893 1094 TO 1149 1152 TO 1207 TABLE ST H300X300X10
300. UNIT CM KG
301. MEMBER PROPERTY AMERICAN
302. 2 4 19 TO 24 170 179 180 331 TO 340 350 351 353 355 357 359 361 363 365 368 -
303. 370 372 374 376 378 380 382 385 386 388 390 392 394 396 398 400 403 404 406 -
304. 408 410 412 414 416 418 422 438 TO 443 736 738 TO 745 755 757 759 761 763 -
305. 765 767 769 771 773 775 777 779 781 783 785 788 790 792 794 796 798 800 802 -
306. 805 807 809 811 813 815 817 819 821 TO 829 831 TO 847 849 TO 856 963 1015 -
307. 1016 TO 1017 1033 TO 1038 TABLE ST W24X94
308. MEMBER PROPERTY AMERICAN
309. 341 TO 349 352 354 356 358 360 362 364 366 367 369 371 373 375 377 379 381 -
310. 383 384 387 389 391 393 395 397 399 401 402 405 407 409 411 413 415 417 419 -
311. 420 746 TO 753 756 758 760 762 764 766 768 770 772 774 776 778 780 782 784 -
312. 786 789 791 793 795 797 799 801 803 806 808 810 812 814 816 818 -
313. 820 TABLE ST W12X35
314. MEMBER PROPERTY JAPANESE
315. 271 272 914 TO 934 936 TO 962 1025 1026 1045 TO 1065 1067 TO 1093 -
316. 1208 TO 1215 1220 TO 1243 TABLE ST H125X125X6.5
317. 1217 1219 TABLE ST H414X405X18
318. UNIT METER KG
319. SUPPORTS
320. 26 52 173 197 PINNED
```

```
321. LOAD 1 BEBAN MATI
322. UNIT CM KG
323. JOINT LOAD
324. 2 3 5 TO 16 88 89 150 151 153 TO 164 231 232 445 446 FY -31408.7
325. 1 4 149 152 FY -15704.3
326. UNIT METER KG
327. LOAD 2 BEBAN HIDUP
328. UNIT CM KG
329. JOINT LOAD
330. 2 3 5 TO 16 88 89 150 151 153 TO 164 231 232 445 446 FY -2940.33
331. 1 4 149 152 FY -3813.92
332. UNIT METER KG
333. LOAD 3 BEBAN REM
334. UNIT CM KG
335. JOINT LOAD
336. 2 3 5 TO 16 88 89 150 151 153 TO 164 231 232 445 446 FY -781.25
337. 1 4 149 152 FY -390.625
338. UNIT METER KG
339. LOAD 4 BEBAN ANGIN TIMUR BARAT
340. JOINT LOAD
341. 3 4 11 TO 16 151 152 159 TO 164 FZ -5
342. 88 231 445 FZ -4.063
343. 17 165 FZ -7.889
344. 18 166 FZ -13.379
345. 19 167 FZ -10.587
346. 20 168 FZ -8.259
347. 21 169 FZ -6.378
348. 23 171 FZ -4.923
349. 22 170 FZ -3.864
350. 24 172 440 443 FZ -6.752
351. 25 FZ -2.932
352. 35 181 FZ -11.4
353. 36 182 FZ -19.284
354. 183 FZ -15.151
355. 38 184 FZ -11.673
356. 39 185 FZ -8.855
357. 40 186 FZ -6.676
358. 41 187 FZ -5.155
359. 26 173 FZ -5.01
360. 27 174 FZ -8.904
361. 28 175 FZ -7.564
362. 29 176 FZ -6.413
363. 30 177 FZ -5.477
364. 31 178 FZ -4.751
365. 32 179 FZ -4.296
366. 33 180 FZ -3.779
367. 34 FZ -1.581
```

```
368. LOAD 5 BEBAN ANGIN BARAT TIMUR
369. JOINT LOAD
370. 1 2 5 TO 10 149 150 153 TO 158 FZ 5
371. 89 232 446 FZ 4.063
372. 42 188 FZ 7.889
373. 43 189 FZ 13.379
374. 44 190 FZ 10.587
375. 45 191 FZ 8.259
376. 46 192 FZ 6.378
377. 47 193 FZ 4.293
378. 48 194 FZ 3.864
379. 49 195 441 444 FZ 6.752
380. 50 FZ 2.932
381. 51 196 FZ 11.4
382. 66 210 FZ 19.284
383. 209 FZ 15.151
384. 64 208 FZ 11.673
385. 63 207 FZ 8.855
386. 62 206 FZ 6.676
387. 61 205 FZ 5.155
388. 52 197 FZ 5.01
389. 53 198 FZ 8.904
390. 54 199 FZ 7.564
391. 55 200 FZ 6.413
392. 56 201 FZ 5.477
393. 57 202 FZ 4.751
394. 58 203 FZ 4.296
395. 59 204 FZ 3.779
396. 60 FZ 1.581
397. UNIT CM KG
398. LOAD COMB 6 KOMBINASI BEBAN MATI DAN HIDUP
399. 1 1.1 2 1.0
400. LOAD COMB 7 KOMBINASI BEBAN MATI DAN ANGIN TB
401. 1 1.1 4 1.0
402. LOAD COMB 8 KOMBINASI BEBAN MATI DAN ANGIN BT
403. 1 1.1 5 1.0
404. LOAD COMB 9 KOMBINASI BEBAN MATI + HIDUP + REM
405. 1 1.1 2 1.0 3 2.0
406. LOAD COMB 10 KOMBINASI BEBAN MATI + HIDUP + REM + ANGIN TB
407. 1 1.1 2 1.0 3 2.0 4 1.0
408. LOAD COMB 11 KOMBINASI BEBAN MATI + HIDUP + REM + ANGIN BT
409. 1 1.1 2 1.0 3 2.0 5 1.0
410. PERFORM ANALYSIS
```

```
        P R O B L E M   S T A T I S T I C S
        -----------------------------------

 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =   352/   890/     4
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=   342/    25/    156 DOF
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES =     5, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   2100
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =      328 DOUBLE  KILO-WORDS
 REQRD/AVAIL. DISK SPACE  =    16.8/ 19775.9 MB,  EXMEM = 2102.0 MB
```

```
411. LOAD LIST 10 11
412. PARAMETER
413. CODE LRFD
414. FYLD 3600 MEMB 1 TO 72 74 TO 132 134 TO 144 146 TO 157 159 161 TO 170 179 -
415. 180 186 187 190 191 194 195 198 227 242 TO 253 255 263 268 271 272 311 331 -
416. 332 TO 423 425 TO 430 432 TO 443 445 TO 451 453 TO 466 469 TO 475 477 480 -
417. 482 488 489 493 495 TO 502 504 TO 510 512 TO 525 528 TO 534 536 539 541 547 -
418. 548 552 554 TO 561 607 608 611 612 656 TO 661 663 TO 667 736 738 TO 753 755 -
419. 756 TO 786 788 TO 803 805 TO 829 831 TO 847 849 TO 863 865 TO 869 872 873 -
420. 875 TO 911 914 TO 934 936 TO 1017 1024 TO 1026 1031 1033 TO 1042 -
421. 1045 TO 1065 1067 TO 1243 1363 1364 1369 TO 1372
422. CHECK CODE MEMB 1 TO 72 74 TO 132 134 TO 144 146 TO 157 159 161 TO 170 179 -
423. 180 186 187 190 191 194 195 198 227 242 TO 253 255 263 268 271 272 311 331 -
424. 332 TO 423 425 TO 430 432 TO 443 445 TO 451 453 TO 466 469 TO 475 477 480 -
425. 482 488 489 493 495 TO 502 504 TO 510 512 TO 525 528 TO 534 536 539 541 547 -
426. 548 552 554 TO 561 607 608 611 612 656 TO 661 663 TO 667 736 738 TO 753 755 -
427. 756 TO 786 788 TO 803 805 TO 829 831 TO 847 849 TO 863 865 TO 869 872 873 -
428. 875 TO 911 914 TO 934 936 TO 1017 1024 TO 1026 1031 1033 TO 1042 -
429. 1045 TO 1065 1067 TO 1243 1363 1364 1369 TO 1372
```

STAAD.PRO CODE CHECKING - (LRFD 3RD EDITION)
****

.L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.024	10
		1696.86 T	-83121.53	93738.98	0.00
2	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.059	10
		68.44 T	98800.48	-97953.02	0.00
3	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.024	11
		1696.86 T	-83121.37	93739.01	200.00
4	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	11
		284.91 T	-84733.13	9583.89	0.00
5	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	10
		58168.46 T	138217.67	-66435.55	400.00
6	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.065	10
		73203.23 T	88332.48	-116490.38	400.00
7	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.035	10
		15822.26 C	-80856.09	133889.94	0.00
8	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.073	10
		36231.21 C	-204329.91	138886.41	0.00
9	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.106	10
		78064.89 C	-236903.25	143936.81	0.00
10	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.126	10
		132418.97 C	-172944.58	127560.83	0.00
11	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.373	10
		190620.70 C	745439.06	-128522.50	363.00
12	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.956	10
		242538.95 C	-3688560.25	26913.99	361.00
13	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.126	11
		132418.97 C	-172944.41	127562.05	400.00
14	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.106	11
		78064.91 C	-236903.08	143938.50	400.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
15	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.073	11
		36231.24 C	-204329.73	138884.97	400.00
16	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.035	11
		15822.26 C	-80856.05	133889.11	400.00
17	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.065	11
		73203.05 T	88332.36	-116489.94	0.00
18	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	11
		58168.37 T	138217.50	-66435.82	0.00
19	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	10
		30.70 T	207614.42	34602.73	0.00
20	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.195	10
		88.24 C	372166.22	10895.48	0.00
21	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.205	10
		116.77 C	389268.81	-20819.22	0.00
22	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.217	10
		432.20 C	412513.50	10582.32	0.00
23	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.211	10
		475.97 C	402692.00	-2634.95	0.00
24	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.180	10
		263.31 T	341214.41	17356.33	0.00
25	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.045	11
		21286.16 C	-159741.42	6950.89	200.00
26	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	11
		10006.43 C	29210.85	-88277.73	0.00
27	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.074	10
		47146.51 C	207150.81	40747.84	0.00
28	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.131	11
		6355.08 C	-630647.69	158.27	400.00
29	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.190	11
		35488.97 T	-839320.94	-18248.16	400.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
30	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.234	11
		34660.29 T	-1062569.00	-9644.42	400.00
31	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.191	11
		15703.21 T	-894345.06	-34922.77	400.00
32	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.109	10
		27292.97 C	448408.19	-22531.35	0.00
33	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.145	10
		85504.43 C	-459026.41	23464.81	325.00
34	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.032	11
		11765.46 T	112985.35	-46430.73	0.00
35	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.051	11
		66230.66 C	-55888.71	20197.68	282.84
36	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	11
		18434.89 C	322132.81	-7166.80	0.00
37	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	11
		35588.53 C	124501.52	-8929.13	282.84
38	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.104	11
		96023.27 C	225577.94	-36894.21	0.00
39	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	11
		39901.81 T	-513345.53	-14274.32	282.84
40	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.132	11
		47851.91 C	500787.78	-39365.37	0.00
41	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.141	11
		6693.81 C	-669815.31	-29753.23	282.84
42	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.191	11
		64533.91 C	736597.38	-69318.95	0.00
43	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.171	11
		9351.46 T	-808209.44	-41913.96	282.84
44	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.200	11
		72677.28 C	752488.25	-82220.94	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
45	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	11
			17902.29 T	-579331.69	-14885.07	282.84
46	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.130	11
			71811.25 C	423335.81	-31486.40	0.00
47	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.067	10
			21064.77 T	-239563.00	112604.12	282.84
48	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.071	10
			13706.09 C	-297900.75	-2457.61	0.00
49	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.125	11
			96927.20 C	-286050.72	44011.23	0.00
50	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.654	11
			479092.22 C	184279.94	-72946.38	0.00
51	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.529	11
			383837.75 C	204593.05	62754.99	0.00
52	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.468	11
			293713.88 C	543883.06	574.07	0.00
53	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.333	11
			260107.34 C	37278.98	9489.35	0.00
54	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.252	11
			190482.56 C	-75134.68	-9709.31	414.59
55	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.104	10
			134691.78 C	-97313.70	-5845.85	407.16
56	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.078	10
			86750.34 C	-116191.04	5589.26	402.30
57	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.127	10
			17766.28 C	-573003.38	12691.53	200.00
58	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.107	10
			23255.25 C	459218.16	-19155.78	211.00
59	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.188	11
			135907.12 C	503068.50	34601.54	402.20

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
60	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.496	11
		35699.84 C	-2345496.00	-41862.96	0.00
61	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.124	11
		36941.19 C	504641.34	14482.28	212.00
62	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.431	11
		202336.17 C	1005918.31	539.29	403.37
63	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.739	11
		44442.77 C	3516747.00	-73885.96	94.00
64	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.500	11
		231133.31 C	-1183502.25	-22880.25	0.00
65	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.678	11
		52215.54 C	3186313.75	-86734.46	166.00
66	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.113	11
		67651.44 C	364809.19	-3072.65	273.00
67	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.112	11
		49512.27 C	414800.81	2717.32	236.00
68	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.476	11
		6822.32 C	-2323637.50	-40713.00	0.00
69	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.092	11
		43787.68 C	323172.62	15959.91	320.00
70	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.459	11
		218313.94 C	-1040221.38	-21291.01	0.00
71	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.267	11
		172828.23 C	-287729.97	-3087.51	0.00
72	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.204	11
		98925.69 C	596484.00	-27746.53	754.00
74	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.166	11
		60632.11 C	608142.56	-45270.55	516.00
75	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.242	11
		153099.45 C	721744.75	-2747.95	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
76	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.150	11
			127175.02 C	-338215.03	-14707.03	0.00
77	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.113	11
			79472.48 C	311409.69	6177.72	0.00
78	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	11
			90908.57 T	128586.47	27536.65	488.26
79	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	11
			84966.95 T	61045.64	-8259.86	465.45
80	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.089	11
			24622.56 T	-354917.72	56091.29	449.02
81	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.160	11
			69316.94 T	605283.50	-18406.42	438.22
82	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.161	11
			57080.65 T	638909.88	-27318.96	432.31
83	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.167	11
			49218.48 T	690758.81	-24842.25	430.81
84	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	11
			37340.39 T	428750.59	-12899.47	434.24
85	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.045	10
			21286.16 C	-159741.52	-6951.63	200.00
86	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	10
			10006.47 C	29210.70	88278.58	0.00
87	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.074	11
			47146.59 C	207150.86	-40746.41	0.00
88	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.131	10
			6355.06 C	-630648.31	-159.16	400.00
89	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.190	10
			35489.11 T	-839321.44	18248.24	400.00
90	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.234	10
			34660.46 T	-1062569.62	9641.69	400.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
91	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.191	10
		15703.38 T	-894345.56	34923.43	400.00
92	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.109	11
		27292.85 C	448408.28	22532.44	0.00
93	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.145	11
		85504.30 C	-459026.28	-23465.13	325.00
94	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.032	10
		11765.53 T	112985.31	46431.52	0.00
95	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.051	10
		66230.73 C	-55888.73	-20198.35	282.84
96	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	10
		18434.84 C	322133.03	7168.17	0.00
97	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	10
		35588.58 C	124501.77	8927.70	282.84
98	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.104	10
		96023.39 C	225578.31	36895.29	0.00
99	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	10
		39901.94 T	-513345.94	14272.91	282.84
100	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.132	10
		47851.90 C	500788.06	39367.11	0.00
101	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.141	10
		6693.82 C	-669815.62	29752.19	282.84
102	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.191	10
		64533.94 C	736598.00	69320.48	0.00
103	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.171	10
		9351.48 T	-808209.81	41910.55	282.84
104	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.200	10
		72677.30 C	752488.81	82219.05	0.00
105	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	10
		17902.30 T	-579331.81	14885.99	282.84

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
106	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.130	10
		71811.25 C	423336.12	31486.54	0.00
107	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.067	11
		21064.77 T	-239562.94	-112603.77	282.84
108	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.071	11
		13706.07 C	-297900.66	2457.20	0.00
109	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.125	10
		96927.43 C	-286051.53	-44013.00	0.00
110	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.654	10
		479093.22 C	184280.25	72947.59	0.00
111	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.529	10
		383838.31 C	204593.33	-62754.24	0.00
112	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.468	10
		293714.22 C	543884.19	-573.45	0.00
113	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.333	10
		260107.58 C	37279.02	-9489.22	0.00
114	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.252	10
		190482.59 C	-75134.83	9709.38	414.59
115	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.104	11
		134691.64 C	-97313.69	5845.69	407.16
116	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.078	11
		86750.13 C	-116191.05	-5589.31	402.30
117	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.127	11
		17766.31 C	-573003.31	-12691.49	200.00
118	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.107	11
		23255.27 C	459217.91	19155.82	211.00
119	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.188	10
		135907.05 C	503068.59	-34601.35	402.20
120	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.496	10
		35699.84 C	-2345497.00	41863.07	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
121	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.124	10
		36941.21 C	504641.19	-14481.78	212.00
122	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.431	10
		202336.09 C	1005918.81	-538.46	403.37
123	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.739	10
		44442.77 C	3516749.00	73881.27	94.00
124	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.500	10
		231133.30 C	-1183503.12	22882.24	0.00
125	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.678	10
		52215.57 C	3186315.75	86733.61	166.00
126	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.113	10
		67651.55 C	364809.47	3073.65	273.00
127	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.112	10
		49512.34 C	414800.88	-2715.96	236.00
128	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.476	10
		6822.22 C	-2323639.00	40713.15	0.00
129	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.092	10
		43787.70 C	323173.12	-15959.11	320.00
130	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.459	10
		218313.97 C	-1040222.19	21292.17	0.00
131	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.267	10
		172828.28 C	-287729.81	3088.38	0.00
132	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.204	10
		98925.83 C	596484.56	27745.78	754.00
134	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.166	10
		60632.14 C	608142.69	45269.59	516.00
135	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.242	10
		153099.64 C	721746.31	2749.18	0.00
136	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.150	10
		127175.23 C	-338215.91	14705.14	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
137	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.113	10
		79472.62 C	311409.84	-6177.35	0.00
138	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	10
		90908.76 T	128586.56	-27535.47	488.26
139	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	10
		84967.09 T	61045.25	8260.97	465.45
140	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.089	10
		24622.56 T	-354918.47	-56091.34	449.02
141	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.160	10
		69317.10 T	605284.00	18406.81	438.22
142	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.161	10
		57080.80 T	638910.12	27319.47	432.31
143	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.167	10
		49218.57 T	690759.06	24842.51	430.81
144	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	10
		37340.46 T	428750.62	12899.41	434.24
146	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		17044.15 T	-143.67	1915.65	900.00
147	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.004	11
		3639.40 T	-8299.44	1432.90	0.00
148	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.007	10
		8880.31 T	-7128.74	9311.27	450.00
149	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		14202.27 T	-5790.39	-4205.12	0.00
150	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.005	11
		53.25 T	20256.39	17374.69	450.00
151	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.005	11
		6765.38 T	-1178.55	15456.27	0.00
152	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.005	11
		7987.17 T	2162.52	3185.88	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
153	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	11
			12355.08 T	2793.41	5007.08	0.00
154	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	11
			15872.57 T	-5629.30	-748.93	0.00
155	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	10
			17999.68 T	583.63	2623.79	0.00
156	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.012	10
			21856.98 T	357.66	794.27	0.00
157	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	11
			14215.72 T	-6808.33	-2096.12	0.00
159	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	10
			10667.07 T	-7781.19	-7268.41	900.00
161	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.027	10
			45106.12 T	-6760.47	-24778.94	900.00
162	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.002	10
			0.00 C	-1254.81	-21284.36	900.00
163	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	10
			1922.73 T	-30744.16	-7547.13	450.00
164	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.002	10
			53.91 T	1413.30	-16871.79	0.00
165	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.001	10
			535.27 C	-2901.18	-4344.08	0.00
166	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.005	10
			4399.49 C	1582.08	-1491.39	0.00
167	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.001	10
			868.93 T	-291.71	-4809.24	0.00
168	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	10
			1019.87 T	-21982.76	171730.19	450.00
169	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.004	10
			5175.37 T	-3223.30	-12494.58	900.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
170	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.025	11
			1125.68 T	45001.35	1202.23	175.00
179	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	10
			714.73 T	37897.90	3591.35	0.00
180	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.046	11
			714.73 T	86924.73	1193.47	50.00
186	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.006	10
			68.80 C	-107.63	80.50	0.00
187	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.044	11
			683.85 C	-148.89	404.02	0.00
190	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	10
			235.04 C	-10.31	1093.34	0.00
191	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	10
			418.75 T	90.00	-1838.67	0.00
194	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.015	11
			482.13 T	-60.92	1942.11	0.00
195	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	10
			361.51 T	67.39	-1881.05	0.00
198	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	11
			303.62 T	45.28	850.37	0.00
227	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.005	10
			53.25 T	20256.37	17374.70	0.00
242	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	11
			46570.21 C	-270285.59	31442.54	325.19
243	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.051	11
			237.19 C	-233779.56	48170.70	381.61
244	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	10
			46570.49 C	-270285.88	-31443.02	325.19
245	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.051	10
			237.26 C	-233779.86	-48170.93	381.61

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
246	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.031	10
			5516.49 C	-6014.62	-61086.16	555.20
247	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.031	11
			5516.50 C	-6014.64	-61086.18	0.00
248	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.373	11
			190620.69 C	745439.06	-128522.53	0.00
249	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.951	11
			242538.92 C	-3688560.25	26913.96	326.00
250	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.334	11
			78161.45 C	1411391.25	61569.48	258.01
251	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.198	11
			6141.85 C	-927591.75	104054.74	0.00
252	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.334	10
			78161.48 C	1411391.38	-61569.55	258.01
253	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.198	10
			6141.83 C	-927591.50	-104054.66	0.00
255	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.010	11
			56.10 C	49916.71	94.39	0.00
263	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.074	11
			20561.75 C	-22890.98	-63780.10	0.00
268	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	11
			1922.89 T	-30744.27	-7547.13	0.00
271	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	11
			502.50 T	361.15	-5002.25	0.00
272	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	10
			502.56 T	361.14	-5002.24	459.71
311	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.004	10
			3639.38 T	-8300.08	1431.96	450.00
331	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	11
			786.90 T	198748.55	-128764.81	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
332	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	10
		284.91 T	-84733.09	9583.94	100.00
333	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.054	10
		226.13 C	97133.65	-42485.63	0.00
334	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.024	10
		90.59 T	44386.54	6450.37	0.00
335	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	10
		52.97 C	-43654.11	5921.72	75.00
336	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.026	10
		114.68 C	-47973.61	8884.57	75.00
337	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	10
		441.04 C	-56270.04	1350.32	75.00
338	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	10
		509.81 C	-74576.54	2710.70	0.00
339	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	11
		228.72 T	-83217.12	-19416.55	0.00
340	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.043	11
		549.27 T	-77071.69	-32541.26	0.00
341	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.077	10
		547.35 T	42710.11	9493.19	200.00
342	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	10
		977.83 T	28829.87	41909.42	400.00
343	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.085	10
		578.74 C	-36773.74	41888.30	0.00
344	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.114	10
		5111.69 C	46194.09	-20490.35	400.00
345	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.141	10
		10007.85 C	-46463.82	-20708.68	0.00
346	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.169	10
		15558.86 C	44098.71	-26366.65	400.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
347	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.295	10
			21363.84 C	-39621.16	-26756.20	0.00
348	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.319	10
			26667.36 C	25446.82	-87203.01	363.00
349	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.289	10
			30171.67 C	-25322.29	17970.04	324.00
350	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.046	10
			714.73 T	86924.83	1193.45	0.00
351	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	10
			538.11 C	-33125.07	164298.77	175.00
352	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	10
			1068.46 C	41282.85	29447.78	200.00
353	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.024	11
			83.57 T	-42969.27	-14784.64	0.00
354	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	10
			2222.98 C	20843.90	31391.79	400.00
355	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	11
			63.46 C	-35559.22	2463.81	0.00
356	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.064	10
			3040.02 C	-19901.04	31450.64	0.00
357	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	11
			126.43 C	-38381.74	20254.21	0.00
358	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	10
			3377.96 C	17103.88	-18520.74	400.00
359	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	11
			459.69 C	-33017.07	-1171.31	0.00
360	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	10
			3722.83 C	-15541.82	-18514.71	0.00
361	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.012	10
			533.00 C	-22380.87	802.02	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
362	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	10
		3870.30 C	10562.93	-21242.89	400.00
363	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.007	10
		204.79 T	-6954.08	-46365.91	175.00
364	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.042	10
		3752.91 C	-7490.08	-21230.01	0.00
365	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	10
		548.24 T	12482.18	42334.48	0.00
366	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	10
		3365.88 C	726.89	-67968.62	363.00
367	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.041	10
		2738.96 C	-407.91	-67959.23	0.00
368	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	11
		538.11 C	-33124.92	164298.77	0.00
369	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.101	10
		1229.67 C	46.91	-256292.72	0.00
370	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.024	10
		83.57 T	-42969.40	-14784.80	175.00
371	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	10
		1173.80 C	-24.80	-33962.56	400.00
372	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	10
		63.46 C	-35559.38	2463.68	175.00
373	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	10
		1002.66 C	25.67	-33930.70	0.00
374	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	10
		126.42 C	-38381.88	20254.06	175.00
375	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.013	10
		895.20 C	-22.14	17283.65	400.00
376	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	10
		459.70 C	-33017.18	-1171.42	175.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
377	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.012	10
		665.44 C	17.56	17282.20	0.00
378	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.012	11
		532.99 C	-22380.87	801.44	175.00
379	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.011	10
		434.12 C	-12.11	19190.18	400.00
380	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.007	11
		204.78 T	-6954.08	-46365.94	0.00
381	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	11
		278.50 C	7.57	30723.34	400.00
382	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	11
		548.24 T	12482.19	42334.52	175.00
383	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.028	10
		277.99 C	-5.36	59767.22	363.00
384	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.028	11
		521.54 C	-0.69	59744.82	0.00
385	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.025	10
		1125.68 T	45001.46	1202.25	0.00
386	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.056	11
		226.13 C	-100086.20	48792.06	0.00
387	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	11
		1068.46 C	-41282.65	29447.78	200.00
388	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	11
		90.59 T	-83668.44	-14502.90	0.00
389	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	11
		2222.98 C	-20843.77	31391.75	400.00
390	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.038	11
		52.97 C	-72102.60	2737.03	0.00
391	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.064	11
		3040.02 C	19900.88	31450.60	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
392	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.039	11
		114.69 C	-70993.11	20483.36	0.00
393	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	11
		3377.96 C	-17103.71	-18520.70	400.00
394	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.032	11
		441.03 C	-59466.61	-963.99	0.00
395	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	11
		3722.83 C	15541.65	-18514.67	0.00
396	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.032	11
		509.80 C	-59944.03	1892.79	100.00
397	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	11
		3870.29 C	-10562.85	-21242.90	400.00
398	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.031	10
		228.72 T	-54151.77	-29093.06	100.00
399	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.042	11
		3752.90 C	7490.08	-21230.01	0.00
400	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	10
		549.27 T	-39172.36	-528.98	100.00
401	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	11
		3365.87 C	-726.89	-67968.62	363.00
402	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.041	11
		2738.95 C	407.91	-67959.23	0.00
403	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.046	11
		714.73 T	-84669.09	9586.08	0.00
404	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.059	11
		68.44 T	98800.51	-97953.17	100.00
405	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.077	11
		547.35 T	-42710.05	9493.19	200.00
406	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	11
		30.70 T	207613.97	34602.23	100.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
407	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	11
		977.82 T	-28829.80	41909.35	400.00
408	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.195	11
		88.24 C	372165.31	10895.16	100.00
409	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.085	11
		578.75 C	36773.62	41888.23	0.00
410	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.205	11
		116.78 C	389267.78	-20819.56	100.00
411	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.114	11
		5111.69 C	-46193.94	-20490.29	400.00
412	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.217	11
		432.20 C	412512.66	10581.12	100.00
413	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.141	11
		10007.84 C	46463.66	-20708.62	0.00
414	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.211	11
		475.97 C	402692.12	-2636.11	100.00
415	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.169	11
		15558.84 C	-44098.65	-26366.63	400.00
416	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.180	11
		263.31 T	341214.53	17356.00	100.00
417	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.295	11
		21363.83 C	39621.18	-26756.18	0.00
418	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	10
		786.90 T	198748.62	-128764.79	100.00
419	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.319	11
		26667.35 C	-25446.83	-87203.02	363.00
420	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.289	11
		30171.67 C	25322.31	17970.06	324.00
421	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.025	10
		1768.59 T	-86493.56	-91606.23	0.00

.L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
422	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	10
		76.57 T	-96551.05	-97097.84	0.00
423	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.025	11
		1768.59 T	-86493.40	-91606.25	200.00
425	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	10
		57685.62 T	140771.67	65601.91	400.00
426	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	10
		71935.25 T	89544.85	114922.67	400.00
427	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	10
		20719.21 C	-92372.05	-130689.09	0.00
428	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.081	10
		42342.79 C	-227021.69	-131157.08	0.00
429	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.114	10
		85950.70 C	-258003.08	-128028.27	0.00
430	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.239	10
		137541.27 C	728900.62	93216.34	400.00
432	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.239	11
		137541.30 C	728900.56	93217.08	0.00
433	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.114	11
		85950.73 C	-258002.91	-128029.95	400.00
434	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.081	11
		42342.83 C	-227021.50	-131155.62	400.00
435	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	11
		20719.21 C	-92372.01	-130688.24	400.00
436	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	11
		71935.08 T	89544.73	114922.22	0.00
437	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	11
		57685.53 T	140771.47	65602.18	0.00
438	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	10
		16.04 T	-204367.83	36187.29	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
439	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.192	10
		106.71 C	-365971.41	10867.16	0.00
440	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.196	10
		143.04 C	-371417.16	-21610.71	0.00
441	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.198	10
		450.62 C	-377152.22	4642.37	0.00
442	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.180	10
		542.55 C	-339304.22	25883.08	0.00
443	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.131	11
		72.27 T	-240430.38	-79032.48	0.00
445	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	11
		9921.54 C	46216.18	86886.74	0.00
446	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.077	10
		46786.02 C	223109.00	-41209.25	0.00
447	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.139	11
		3767.21 C	-676504.62	-761.70	400.00
448	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.206	11
		38896.67 T	-914307.12	17414.71	400.00
449	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.256	11
		35780.38 T	-1172280.62	10001.93	400.00
450	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.263	11
		4201.34 T	-1289912.62	10358.10	400.00
451	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.126	10
		63074.04 C	420976.47	-34226.76	0.00
453	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.034	11
		11284.41 T	124061.43	45514.59	0.00
454	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	11
		65825.41 C	-74206.84	-20001.32	282.84
455	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.080	11
		18981.37 C	339789.44	7531.18	0.00

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
456	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	10
		34970.71 C	122135.05	10206.88	282.84
457	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.106	11
		98729.55 C	227454.73	36835.39	0.00
458	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	11
		42438.70 T	-562210.50	15743.89	282.84
459	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.139	11
		48802.23 C	534500.44	38947.89	0.00
460	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.155	11
		5829.50 C	-741229.50	31743.25	282.84
461	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.203	11
		65861.84 C	790347.44	67919.61	0.00
462	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.193	11
		10459.08 T	-913031.00	43512.77	282.84
463	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.218	11
		71162.01 C	845999.31	80604.74	0.00
464	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.233	11
		17449.10 T	-1108750.38	3620.91	282.84
465	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.196	11
		110800.14 C	637774.75	-43605.07	282.84
466	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.339	10
		33656.16 T	-1537065.25	155093.19	0.00
469	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.654	11
		479113.97 C	182792.09	72798.37	0.00
470	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.528	11
		382368.97 C	205517.31	-62504.18	0.00
471	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.467	11
		290269.44 C	562872.31	-1098.01	0.00
472	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.326	11
		256210.81 C	24953.01	-9855.16	0.00

.L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
473	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.242	11
		184848.75 C	-61037.38	10048.52	414.59
474	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.094	10
		127365.09 C	-73495.74	5914.59	407.16
475	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.091	10
		78305.12 C	-208806.92	10551.70	0.00
477	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.182	11
		54174.86 C	726592.44	-28958.12	402.20
480	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.482	11
		197156.89 C	-1320903.12	-20114.49	0.00
482	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.525	11
		233832.23 C	-1299713.12	27851.11	0.00
488	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.478	11
		222365.33 C	-1119316.25	21496.09	0.00
489	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.278	11
		176301.34 C	-319862.44	3606.41	0.00
493	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.250	11
		156019.28 C	751185.62	3092.38	0.00
495	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.119	11
		80838.71 C	333152.62	-5343.59	0.00
496	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.079	11
		92622.91 T	137659.05	-26763.66	488.26
497	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.062	11
		87109.19 T	72191.66	8860.23	465.45
498	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	11
		25263.21 T	-375929.72	-57585.20	449.02
499	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.168	11
		71653.14 T	635742.00	19587.27	438.22
500	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.171	11
		59759.29 T	678288.50	29039.08	432.31

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
501	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.183	11
		54144.18 T	755836.31	25101.78	430.81
502	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	11
		11571.41 T	552622.31	1516.83	434.24
504	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	10
		9921.57 C	46216.02	-86887.60	0.00
505	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.077	11
		46786.10 C	223109.03	41207.80	0.00
506	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.139	10
		3767.19 C	-676505.25	762.60	400.00
507	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.206	10
		38896.80 T	-914307.56	-17414.79	400.00
508	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.256	10
		35780.55 T	-1172281.25	-9999.20	400.00
509	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.263	10
		4201.51 T	-1289913.12	-10358.76	400.00
510	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.126	11
		63073.93 C	420976.38	34225.91	0.00
512	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.034	10
		11284.48 T	124061.38	-45515.39	0.00
513	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	10
		65825.48 C	-74206.86	20001.99	282.84
514	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.080	10
		18981.32 C	339789.59	-7532.56	0.00
515	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	11
		34970.76 C	122135.31	-10205.45	282.84
516	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.106	10
		98729.68 C	227455.11	-36836.48	0.00
517	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	10
		42438.82 T	-562210.94	-15742.47	282.84

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
518	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.139	10
		48802.21 C	534500.69	-38949.65	0.00
519	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.155	10
		5829.52 C	-741229.75	-31742.19	282.84
520	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.203	10
		65861.85 C	790348.06	-67921.16	0.00
521	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.193	10
		10459.09 T	-913031.19	-43509.34	282.84
522	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.218	10
		71162.02 C	845999.88	-80602.86	0.00
523	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.233	10
		17449.12 T	-1108750.50	-3621.82	282.84
524	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.196	10
		110800.12 C	637774.56	43605.62	282.84
525	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.339	11
		33656.15 T	-1537065.25	-155093.27	0.00
528	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.654	10
		479114.97 C	182792.42	-72799.57	0.00
529	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.528	10
		382369.53 C	205517.61	62503.44	0.00
530	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.467	10
		290269.75 C	562873.44	1097.39	0.00
531	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.326	10
		256211.03 C	24953.05	9855.03	0.00
532	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.242	10
		184848.75 C	-61037.54	-10048.60	414.59
533	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.094	11
		127364.97 C	-73495.75	-5914.44	407.16
534	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.091	11
		78304.91 C	-208807.05	-10551.50	0.00

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
536	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.182	10
			54174.81 C	726592.56	28957.95	402.20
539	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.482	10
			197156.80 C	-1320903.62	20114.42	0.00
541	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.525	10
			233832.22 C	-1299714.00	-27853.10	0.00
547	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.478	10
			222365.38 C	-1119317.12	-21497.25	0.00
548	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.278	10
			176301.39 C	-319862.25	-3607.28	0.00
552	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.250	10
			156019.45 C	751187.25	-3093.62	0.00
554	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.119	10
			80838.85 C	333152.78	5343.22	0.00
555	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.079	10
			92623.09 T	137659.14	26762.48	488.26
556	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.062	10
			87109.33 T	72191.27	-8861.35	465.45
557	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	10
			25263.21 T	-375930.47	57585.23	449.02
558	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.168	10
			71653.31 T	635742.50	-19587.66	438.22
559	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.171	10
			59759.43 T	678288.75	-29039.60	432.31
560	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.183	10
			54144.28 T	755836.44	-25102.04	430.81
561	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	10
			11571.50 T	552622.38	-1516.74	434.24
607	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.013	11
			455.90 T	63.89	1544.82	0.00

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
608	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	10
			500.01 T	-76.50	-2558.93	0.00
611	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	11
			159.13 T	-18.11	2275.43	0.00
612	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	10
			1874.08 T	-172.64	-1006.76	0.00
656	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.131	11
			64479.14 C	-443544.25	-40853.62	325.19
657	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	11
			15889.92 T	-491962.75	-53472.94	381.61
658	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.131	10
			64479.45 C	-443544.56	40854.12	325.19
659	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	10
			15889.88 T	-491963.12	53473.18	381.61
660	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.037	11
			5941.81 C	6168.75	-81454.88	555.20
661	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.037	10
			5941.81 C	6168.78	-81454.95	0.00
663	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.143	11
			35268.70 C	470673.84	393698.75	258.01
664	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.167	11
			22361.46 C	-757388.00	-11428.23	257.38
665	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.143	10
			35268.70 C	470674.12	-393698.91	258.01
666	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.167	10
			22361.46 C	-757388.50	11428.08	257.38
667	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.087	10
			21600.10 C	23961.83	-104902.37	555.09
736	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.226	11
			548.91 C	-417646.69	97816.24	0.00

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
738	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.053	10
		212.28 C	-95766.34	-41897.76	0.00
739	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.023	10
		75.07 T	-43479.20	6809.11	0.00
740	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	10
		74.27 C	42768.22	6304.07	75.00
741	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.024	10
		146.24 C	44722.39	8797.21	75.00
742	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.027	10
		467.07 C	49464.75	3473.89	75.00
743	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.026	11
		587.60 C	47356.10	-6045.44	75.00
744	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	11
		110.13 T	30511.10	-19155.29	0.00
745	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.092	11
		664.02 C	174026.78	-186.72	0.00
746	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	10
		547.92 T	-41911.65	9222.06	200.00
747	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.070	10
		980.82 T	-28344.10	42238.55	400.00
748	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	10
		557.63 C	36173.16	42216.84	0.00
749	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.112	10
		5020.81 C	-44840.32	-21810.00	400.00
750	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.136	10
		9629.29 C	44406.45	-22039.87	0.00
751	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.156	10
		14550.00 C	41888.19	-18821.47	0.00
752	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.271	10
		19146.65 C	-29845.38	-59117.87	400.00

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
753	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.281	10
		22468.34 C	33254.13	-61569.57	0.00
755	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	10
		520.65 C	33520.36	162357.28	175.00
756	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.083	10
		1042.86 C	-40808.62	29070.35	200.00
757	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.023	11
		68.25 T	41489.87	-15559.58	0.00
758	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.061	10
		2169.29 C	-20611.86	31634.70	400.00
759	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	11
		84.00 C	33889.54	2828.97	0.00
760	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.064	10
		2957.71 C	19696.39	31692.61	0.00
761	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	11
		156.37 C	37349.61	21156.56	0.00
762	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.056	10
		3269.21 C	-17102.01	-20818.92	400.00
763	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	10
		482.85 C	33628.81	2173.39	0.00
764	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	10
		3625.07 C	15755.29	-20816.09	0.00
765	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	11
		605.27 C	27222.21	-15940.48	0.00
766	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.050	10
		3855.54 C	12728.79	-17536.87	0.00
767	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	10
		77.50 T	22158.43	26001.88	0.00
768	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.056	10
		3970.45 C	-7990.73	-46322.54	400.00

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
769	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	11
		682.37 C	-25091.22	-74672.83	0.00
770	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	10
		4111.08 C	3726.06	-46304.47	0.00
771	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	11
		520.65 C	33520.20	162357.28	0.00
772	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.100	10
		1228.02 C	-49.48	-252694.55	0.00
773	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.023	10
		68.25 T	41490.00	-15559.74	175.00
774	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	10
		1190.58 C	26.35	-34080.62	400.00
775	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	10
		84.00 C	33889.70	2828.84	175.00
776	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	10
		1044.38 C	-26.82	-34049.16	0.00
777	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	10
		156.37 C	37349.76	21156.41	175.00
778	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.015	10
		968.81 C	22.53	19938.77	400.00
779	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	11
		482.84 C	33628.92	2172.82	175.00
780	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.014	10
		765.66 C	-17.44	19941.19	0.00
781	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	10
		605.28 C	27222.22	-15940.60	175.00
782	ST W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.012	10
		538.78 C	11.91	19335.86	400.00
783	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	11
		77.50 T	22158.43	26001.71	175.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
784	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	11
			320.59 C	-8.63	40761.93	400.00
785	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	10
			682.37 C	-25091.24	-74672.84	175.00
786	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	10
			77.79 C	-2.50	40731.55	0.00
788	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	11
			212.28 C	98154.72	48411.14	0.00
789	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.083	11
			1042.86 C	40808.42	29070.35	200.00
790	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.044	11
			75.07 T	81750.66	-15278.55	0.00
791	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.061	11
			2169.29 C	20611.73	31634.66	400.00
792	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.037	11
			74.27 C	70167.51	3100.78	0.00
793	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.064	11
			2957.70 C	-19696.23	31692.56	0.00
794	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.038	11
			146.24 C	70172.40	21383.38	0.00
795	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.056	11
			3269.20 C	17101.84	-20818.88	400.00
796	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.033	11
			467.06 C	61182.70	2172.65	0.00
797	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	11
			3625.07 C	-15755.11	-20816.04	0.00
798	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.027	10
			587.61 C	47914.71	-15943.79	0.00
799	ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.050	11
			3855.53 C	-12728.71	-17536.89	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
800 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.020	11
		110.21 T	33875.21	26009.90	0.00
801 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.056	11
		3970.45 C	7990.73	-46322.51	400.00
802 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.049	10
		664.02 C	87731.08	-32115.20	100.00
803 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	11
		4111.07 C	-3726.05	-46304.43	0.00
805 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	11
		76.57 T	-96551.07	-97097.98	100.00
806 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	11
		547.91 T	41911.59	9222.06	200.00
807 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	11
		16.04 T	-204367.38	36186.80	100.00
808 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.070	11
		980.81 T	28344.02	42238.48	400.00
809 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.192	11
		106.71 C	-365970.47	10866.84	100.00
810 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.084	11
		557.65 C	-36173.04	42216.77	0.00
811 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.196	11
		143.04 C	-371416.19	-21611.05	100.00
812 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.112	11
		5020.81 C	44840.16	-21809.94	400.00
813 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.198	11
		450.61 C	-377151.34	4641.17	100.00
814 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.136	11
		9629.29 C	-44406.29	-22039.82	0.00
815 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.180	11
		542.54 C	-339304.28	25881.92	100.00

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
929	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	10
		1096.60 C	-246.46	4224.92	518.71
930	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.386	10
		6946.96 C	-2153.99	2449.20	488.08
931	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	11
		6404.16 T	2013.42	8627.64	487.69
932	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	11
		1132.58 T	227.97	-579.14	0.00
933	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	11
		589.27 T	167.71	5252.02	468.40
934	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	11
		999.86 T	-451.58	-368.36	470.25
936	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	11
		941.08 T	-449.34	-454.77	465.21
937	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.006	11
		615.56 T	212.27	-365.56	0.00
938	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.079	11
		2304.24 C	-636.02	1950.68	0.00
939	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.077	11
		2305.50 C	421.22	-1632.96	519.71
940	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	11
		324.04 C	-35.68	3317.16	0.00
941	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	11
		324.00 C	33.37	-1970.28	564.00
942	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	11
		277.78 C	-569.84	1915.23	0.00
943	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	11
		273.95 C	929.25	-1740.24	501.78
944	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	11
		1096.57 C	-246.46	4224.90	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
816 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.156	11
		14549.98 C	-41888.12	-18821.47	0.00
817 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.131	10
		72.27 T	-240430.47	-79032.89	100.00
818 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.271	11
		19146.63 C	29845.40	-59117.83	400.00
819 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.226	10
		548.91 C	-417646.88	97816.28	100.00
820 ST	W12X35	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.281	11
		22468.33 C	-33254.14	-61569.53	0.00
821 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.046	10
		714.73 T	-84669.41	9586.12	75.00
822 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.056	10
		226.13 C	-100086.36	48792.12	100.00
823 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	10
		90.59 T	-83668.59	-14502.74	100.00
824 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.038	10
		52.97 C	-72102.77	2737.14	100.00
825 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.039	10
		114.68 C	-70993.32	20483.55	100.00
826 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.032	10
		441.04 C	-59466.75	-963.42	100.00
827 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.032	10
		509.81 C	-59943.97	1893.58	0.00
828 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.031	11
		228.72 T	-54151.74	-29092.81	0.00
829 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	11
		549.27 T	-39172.34	-528.99	0.00
831 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.055	10
		212.28 C	98154.88	48411.18	100.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
832 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.044	10
		75.07 T	81750.81	-15278.39	100.00
833 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.037	10
		74.27 C	70167.67	3100.89	100.00
834 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.038	10
		146.24 C	70172.59	21383.58	100.00
835 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.033	10
		467.07 C	61182.84	2173.22	100.00
836 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.027	11
		587.60 C	47914.78	-15943.67	100.00
837 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.020	10
		110.21 T	33875.22	26010.06	100.00
838 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.049	11
		664.02 C	87731.02	-32115.19	0.00
839 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	11
		714.73 T	37897.88	3591.36	50.00
840 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.054	11
		226.13 C	97133.26	-42485.75	75.00
841 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.024	11
		90.59 T	44386.22	6450.02	75.00
842 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	11
		52.97 C	-43654.16	5921.54	0.00
843 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.026	11
		114.69 C	-47973.66	8884.31	0.00
844 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	11
		441.03 C	-56270.07	1349.52	0.00
845 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	11
		509.80 C	-74576.70	2709.75	75.00
846 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	10
		228.72 T	-83217.20	-19416.88	75.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
847	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.043	10
			549.27 T	-77071.73	-32541.23	75.00
849	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.053	11
			212.28 C	-95765.95	-41897.87	75.00
850	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.023	11
			75.07 T	-43478.88	6808.76	75.00
851	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	11
			74.27 C	42768.26	6303.89	0.00
852	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.024	11
			146.24 C	44722.45	8796.95	0.00
853	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.027	11
			467.06 C	49464.77	3473.09	0.00
854	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.026	10
			587.61 C	47356.16	-6045.74	0.00
855	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	10
			110.13 T	30511.14	-19155.58	75.00
856	ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.092	10
			664.02 C	174026.91	-186.72	75.00
857	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.005	10
			68.07 C	0.72	-90.71	492.44
858	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.042	11
			684.64 C	-57.80	205.92	0.00
859	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	10
			234.77 C	-11.87	-1393.29	492.44
860	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.012	10
			418.96 T	-56.74	1427.78	492.44
861	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	11
			482.10 T	73.51	-2330.14	492.44
862	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.013	10
			361.77 T	-21.43	1750.59	492.44

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
863	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	11
			304.85 T	-169.51	-751.14	492.44
865	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.025	10
			1872.84 T	299.70	1406.95	492.44
866	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	11
			158.90 T	-12.12	-2690.31	492.44
867	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	10
			500.03 T	65.79	2126.33	492.44
868	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	11
			455.70 T	-95.93	-1997.52	492.44
869	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	11
			212.43 C	7.09	-1491.29	0.00
872	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.042	10
			687.24 C	55.56	211.75	492.44
873	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.005	11
			67.55 C	-0.17	-132.33	0.00
875	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	11
			212.71 C	16.84	1147.36	492.44
876	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.045	10
			686.43 C	148.73	436.34	492.44
877	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.006	11
			68.26 C	105.60	115.97	492.44
878	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.006	11
			68.77 C	107.64	80.50	0.00
879	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.005	11
			68.04 C	-0.72	-90.71	492.44
880	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.044	10
			683.90 C	148.89	404.03	0.00
881	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.042	10
			684.69 C	57.80	205.92	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
882	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	11
			234.98 C	10.32	1093.33	0.00
883	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	11
			234.72 C	11.87	-1393.29	492.44
884	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.012	11
			418.91 T	-56.74	1427.78	0.00
885	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	11
			418.70 T	89.99	-1838.68	492.44
886	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.015	10
			482.18 T	60.92	1942.10	0.00
887	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	10
			482.15 T	-73.51	-2330.12	492.44
888	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.013	11
			361.79 T	-21.43	1750.60	0.00
889	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	11
			361.53 T	67.39	-1881.06	492.44
890	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	10
			303.61 T	-45.28	850.36	0.00
891	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	10
			304.85 T	169.51	-751.14	492.44
892	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.074	10
			20561.76 C	-22890.97	-63780.08	555.09
893	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.087	11
			21600.10 C	23961.84	-104902.44	0.00
894	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	11
			1874.08 T	172.64	-1006.76	0.00
895	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.025	11
			1872.84 T	-299.71	1406.95	492.44
896	ST	H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	10
			158.88 T	-12.12	-2690.30	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
897	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	10
		159.11 T	-18.10	2275.41	492.44
898	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	11
		499.96 T	76.49	-2558.94	0.00
899	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	11
		499.98 T	-65.78	2126.34	492.44
900	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	10
		455.75 T	-95.93	-1997.52	0.00
901	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.013	10
		455.96 T	63.89	1544.82	492.44
902	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	10
		212.49 C	-7.10	-1491.29	0.00
903	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	10
		212.77 C	-16.84	1147.36	492.44
904	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.042	11
		687.19 C	-55.56	211.75	492.44
905	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.045	11
		686.38 C	-148.73	436.34	492.44
906	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.005	10
		67.58 C	0.17	-132.34	0.00
907	ST H100X100X6	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.006	10
		68.29 C	-105.60	115.97	492.44
908	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	10
		34367.23 T	-11255.10	-775.83	900.00
909	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		13910.05 T	6574.31	1736.53	900.00
910	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	11
		1019.87 T	-21982.66	171730.20	0.00
911	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	10
		466.87 C	-133.08	249683.73	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
914	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.077	10
		2305.60 C	421.23	-1632.96	0.00
915	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	10
		324.05 C	33.37	-1970.27	0.00
916	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	10
		274.03 C	929.26	-1740.24	0.00
917	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	10
		1096.60 C	182.96	-4236.52	0.00
918	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.387	10
		6942.35 C	2590.30	-1776.46	0.00
919	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.067	11
		6411.38 T	-1206.03	-8970.13	0.00
920	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.011	11
		1133.69 T	383.95	-973.15	0.00
921	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	11
		594.90 T	124.83	-4664.83	0.00
922	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	11
		999.20 T	359.46	-799.82	0.00
923	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	11
		619.59 T	482.35	-3366.01	0.00
924	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	11
		938.32 T	254.80	-685.92	0.00
925	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.006	11
		614.16 T	185.52	-703.80	0.00
926	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.079	10
		2304.35 C	-636.02	1950.68	519.71
927	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	10
		324.09 C	-35.68	3317.17	564.00
928	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	10
		277.87 C	-569.85	1915.23	501.78

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
945 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.046	11
		1096.57 C	182.96	-4236.52	518.71
946 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.386	11
		6946.92 C	-2153.99	2449.19	0.00
947 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.387	11
		6942.31 C	2590.29	-1776.46	488.08
948 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	10
		6404.16 T	2013.43	8627.62	0.00
949 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.067	10
		6411.38 T	-1206.04	-8970.12	487.69
950 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		1132.60 T	227.97	-579.14	477.60
951 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.011	10
		1133.72 T	383.94	-973.15	477.60
952 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	10
		589.27 T	167.71	5251.99	0.00
953 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	10
		594.90 T	124.83	-4664.81	468.40
954 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		999.88 T	-451.58	-368.37	0.00
955 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	10
		999.22 T	359.46	-799.81	470.25
956 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		941.11 T	-449.33	-454.77	0.00
957 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		938.35 T	254.80	-685.91	465.21
958 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.006	10
		615.58 T	212.27	-365.56	462.32
959 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.006	10
		614.18 T	185.51	-703.80	462.32

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
960	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	11
		600.96 T	199.02	3480.62	457.59
961	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.014	10
		600.98 T	199.03	3480.58	0.00
962	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	10
		619.61 T	482.34	-3366.00	457.59
963	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.044	11
		277.54 T	82713.78	9326.42	0.00
964	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	11
		21243.61 C	174206.20	6842.50	200.00
965	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.080	11
		14135.22 C	340374.78	-1781.70	0.00
966	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.125	11
		98953.61 C	277188.41	44933.49	0.00
967	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.063	10
		9608.65 C	-270263.28	-45408.35	211.00
968	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.694	11
		56813.54 C	3268260.75	-40996.48	0.00
969	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.127	10
		39427.01 C	-508455.16	25562.56	0.00
970	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.852	11
		43729.80 C	-4075923.75	-73158.73	94.00
971	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.737	11
		52644.82 C	-3475237.75	-87635.23	166.00
972	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.111	11
		68913.02 C	-348993.59	-2824.40	273.00
973	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.118	11
		50562.71 C	-404779.91	101177.67	0.00
974	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.512	11
		5804.41 C	2507588.75	-41543.81	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
975	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.091	11
			44044.61 C	-314781.66	16757.83	320.00
976	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.213	11
			100608.29 C	-635269.50	-28142.22	754.00
977	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.181	11
			60708.68 C	-679670.00	-44743.45	516.00
978	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.150	11
			128845.73 C	331088.16	-14134.29	0.00
979	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	10
			21243.61 C	174206.28	-6843.26	200.00
980	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.080	10
			14135.20 C	340374.66	1781.27	0.00
981	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.125	10
			98953.84 C	277189.25	-44935.26	0.00
982	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.063	11
			9608.68 C	-270263.09	45408.27	211.00
983	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.694	10
			56813.52 C	3268261.75	40996.64	0.00
984	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.127	11
			39427.04 C	-508455.50	-25562.48	0.00
985	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.852	10
			43729.79 C	-4075926.00	73154.03	94.00
986	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.737	10
			52644.85 C	-3475239.50	87634.38	166.00
987	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.111	10
			68913.14 C	-348993.91	2825.40	273.00
988	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.118	10
			50562.78 C	-404780.25	-101176.59	0.00
989	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.512	10
			5804.31 C	2507590.25	41543.97	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
990	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.091	10
		44044.62 C	-314782.22	-16757.03	320.00
991	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.213	10
		100608.43 C	-635270.00	28141.47	754.00
992	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.181	10
		60708.71 C	-679670.12	44742.50	516.00
993	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.150	10
		128845.94 C	331089.03	14132.40	0.00
994	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	11
		14627.94 T	1114.94	6905.75	900.00
995	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.004	11
		1334.92 T	-8480.20	-18006.84	0.00
996	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.006	10
		5810.32 T	-7645.20	-18039.25	450.00
997	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		14385.46 T	-5944.73	5532.56	0.00
998	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.004	10
		6659.02 T	1018.96	5695.30	900.00
999	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.004	11
		7314.33 T	1717.49	-3105.73	0.00
1000	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.007	11
		11892.41 T	3196.22	-5343.04	0.00
1001	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	11
		16126.50 T	-5659.21	778.84	0.00
1002	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	10
		17640.93 T	925.17	-2935.58	0.00
1003	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.012	10
		21528.80 T	737.14	-1143.21	0.00
1004	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	11
		14497.24 T	-6901.90	1955.20	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1005 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	10
		10848.39 T	-7796.30	7181.58	900.00
1006 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.027	10
		45054.59 T	-6731.84	24737.45	900.00
1007 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.002	10
		0.00 C	-1228.08	21128.76	900.00
1008 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	10
		2128.76 T	-31300.75	8746.60	450.00
1009 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.002	10
		5.43 C	-1342.88	-17376.83	0.00
1010 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.002	10
		607.86 C	-3010.26	4358.92	0.00
1011 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.005	10
		4610.66 C	1650.57	1498.32	0.00
1012 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.001	10
		874.69 T	-302.72	4736.41	0.00
1013 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	10
		1015.09 T	-21761.28	-169273.22	450.00
1014 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.004	10
		5277.64 T	-3346.91	12488.88	900.00
1015 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.024	11
		1105.35 T	-43759.33	1223.63	175.00
1016 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.020	10
		699.32 T	-36990.50	3537.34	0.00
1017 ST	W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	11
		699.32 T	-85199.16	1214.54	50.00
1024 ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	11
		2128.93 T	-31300.85	8746.60	0.00
1025 ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	11
		513.23 T	360.14	5812.00	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1026	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	10
		513.30 T	360.12	5811.99	459.71
1031	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.004	10
		1334.90 T	-8480.83	-18005.88	450.00
1033	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.044	10
		277.54 T	82713.73	9326.48	100.00
1034	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	10
		699.32 T	-85199.25	1214.52	0.00
1035	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.024	10
		1105.35 T	-43759.44	1223.65	0.00
1036	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	11
		699.32 T	83531.11	9344.37	0.00
1037	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.045	10
		699.32 T	83531.45	9344.40	75.00
1038	ST W24X94	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.020	11
		699.32 T	-36990.47	3537.35	50.00
1039	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	10
		34328.30 T	-11359.48	671.21	900.00
1040	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		14201.53 T	6993.66	-1558.37	900.00
1041	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	11
		1015.09 T	-21761.18	-169273.22	0.00
1042	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	10
		459.38 C	-136.59	-246193.84	0.00
1045	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.078	10
		2356.20 C	432.94	1619.93	0.00
1046	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	10
		337.07 C	33.94	2371.41	0.00
1047	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	10
		303.73 C	936.76	1745.36	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1048	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.048	10
		1091.64 C	185.88	4726.63	0.00
1049	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1A-C	0.401	10
		7204.15 C	2660.39	1763.85	0.00
1050	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.070	11
		6633.63 T	-1247.52	9674.99	0.00
1051	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.011	11
		1129.00 T	387.22	938.69	0.00
1052	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.018	11
		612.54 T	126.11	5061.64	0.00
1053	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.010	11
		983.46 T	363.23	749.89	0.00
1054	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.017	11
		627.86 T	493.32	3688.34	0.00
1055	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.008	11
		917.93 T	256.72	620.89	0.00
1056	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.005	11
		421.99 T	-204.07	568.20	462.32
1057	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.080	10
		2354.93 C	-650.42	-1888.80	519.71
1058	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.024	10
		337.10 C	-37.87	-3734.43	564.00
1059	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.018	10
		307.53 C	-580.72	-1877.68	501.78
1060	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.048	10
		1091.66 C	-245.84	-4716.97	518.71
1061	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1A-C	0.400	10
		7208.74 C	-2222.62	-2473.55	488.08
1062	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.075	11
		6626.14 T	2085.86	-9313.86	487.69

LL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

EMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1063	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	11
		1128.04 T	241.19	625.21	0.00
1064	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.020	11
		606.77 T	174.71	-5671.64	468.40
1065	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	11
		984.36 T	-469.62	531.29	470.25
1067	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	11
		921.09 T	-473.52	662.82	465.21
1068	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.006	11
		421.07 T	-195.37	775.16	462.32
1069	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.080	11
		2354.82 C	-650.42	-1888.81	0.00
1070	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.078	11
		2356.09 C	432.93	1619.92	519.71
1071	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.024	11
		337.06 C	-37.87	-3734.42	0.00
1072	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	11
		337.03 C	33.93	2371.42	564.00
1073	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	11
		307.45 C	-580.72	-1877.69	0.00
1074	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	11
		303.65 C	936.75	1745.36	501.78
1075	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	11
		1091.63 C	-245.84	-4716.96	0.00
1076	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	11
		1091.60 C	185.87	4726.62	518.71
1077	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.400	11
		7208.70 C	-2222.62	-2473.54	0.00
1078	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.401	11
		7204.10 C	2660.38	1763.85	488.08

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1079	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	10
		6626.14 T	2085.87	-9313.84	0.00
1080	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.070	10
		6633.63 T	-1247.52	9674.97	487.69
1081	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.009	10
		1128.07 T	241.19	625.20	477.60
1082	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.011	10
		1129.02 T	387.21	938.69	477.60
1083	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.020	10
		606.77 T	174.71	-5671.61	0.00
1084	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.018	10
		612.55 T	126.11	5061.63	468.40
1085	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	10
		984.38 T	-469.62	531.30	0.00
1086	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	10
		983.49 T	363.23	749.88	470.25
1087	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	10
		921.12 T	-473.51	662.82	0.00
1088	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.008	10
		917.96 T	256.71	620.88	465.21
1089	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.006	10
		421.08 T	-195.37	775.16	0.00
1090	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.005	10
		422.00 T	-204.07	568.20	0.00
1091	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.015	11
		608.85 T	202.48	-3807.22	457.59
1092	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.015	10
		608.87 T	202.48	-3807.18	0.00
1093	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.017	10
		627.88 T	493.32	3688.32	457.59

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1094	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.110	10
		33675.99 C	40496.23	72904.48	0.00
1095	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.082	10
		18029.69 C	46865.73	63720.40	0.00
1096	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	10
		13271.24 C	26385.45	77549.82	0.00
1097	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.049	10
		12413.62 C	29311.75	22269.44	0.00
1098	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.034	10
		8343.50 C	21991.59	12529.02	0.00
1099	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	10
		5784.22 C	-15516.68	-7990.94	493.91
1100	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.014	10
		3327.49 C	-9502.58	-6298.67	492.91
1101	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.121	10
		33520.44 C	-59821.23	-62907.62	506.85
1102	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	10
		18078.93 C	-43287.26	-47977.41	503.10
1103	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.060	10
		13310.96 C	-22657.98	-76848.41	500.07
1104	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	10
		12428.88 C	-28048.52	-19150.53	497.46
1105	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.033	10
		8365.17 C	-19610.15	-15528.89	495.45
1106	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.024	10
		5798.91 C	-13403.59	-14706.48	493.91
1107	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.015	10
		3326.76 C	-9423.45	-10108.48	492.91
1108	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.121	11
		33520.20 C	-59821.28	-62907.07	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1109	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.110	11
		33675.75 C	40496.14	72903.65	506.85
1110	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	11
		18078.79 C	-43287.31	-47976.99	0.00
1111	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.082	11
		18029.54 C	46865.71	63719.63	503.10
1112	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.060	11
		13310.87 C	-22657.95	-76848.26	0.00
1113	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	11
		13271.14 C	26385.44	77549.40	500.07
1114	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	11
		12428.81 C	-28048.52	-19150.27	0.00
1115	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.049	11
		12413.55 C	29311.70	22269.32	497.46
1116	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.033	11
		8365.13 C	-19610.15	-15528.55	0.00
1117	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.034	11
		8343.45 C	21991.55	12528.94	495.45
1118	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.024	11
		5798.90 C	-13403.60	-14706.29	0.00
1119	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	11
		5784.21 C	-15516.69	-7990.85	0.00
1120	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.015	11
		3326.77 C	-9423.43	-10108.46	0.00
1121	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.014	11
		3327.49 C	-9502.60	-6298.61	0.00
1122	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.110	10
		33690.04 C	-40529.04	72785.05	0.00
1123	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.082	10
		17929.22 C	-46679.80	63812.72	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1124	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	10
		13068.62 C	-25774.45	79233.26	0.00
1125	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	10
		12242.66 C	-29027.92	20818.97	0.00
1126	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.033	10
		8084.01 C	-21561.28	10286.46	0.00
1127	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	10
		5473.80 C	14745.61	-8035.73	493.91
1128	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	10
		2896.03 C	-8991.08	-20436.30	0.00
1129	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.121	10
		33534.69 C	59824.89	-62729.89	506.85
1130	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	10
		17978.09 C	43036.97	-48855.45	503.10
1131	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.059	10
		13109.61 C	21934.44	-78243.70	500.07
1132	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	10
		12258.23 C	27704.17	-17860.03	497.46
1133	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.032	10
		8106.17 C	19120.00	-13382.36	495.45
1134	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	10
		5489.16 C	12696.00	-12465.59	493.91
1135	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	10
		2891.07 C	9660.56	14214.10	492.91
1136	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.121	11
		33534.45 C	59824.95	-62729.34	0.00
1137	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.110	11
		33689.79 C	-40528.96	72784.22	506.85
1138	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	11
		17977.95 C	43037.02	-48855.01	0.00

UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

BER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
139	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.082	11
			17929.07 C	-46679.78	63811.95	503.10
140	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.059	11
			13109.52 C	21934.41	-78243.55	0.00
141	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	11
			13068.52 C	-25774.44	79232.84	500.07
142	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.047	11
			12258.16 C	27704.17	-17859.77	0.00
143	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.048	11
			12242.59 C	-29027.86	20818.85	497.46
144	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.032	11
			8106.13 C	19120.00	-13382.01	0.00
145	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.033	11
			8083.96 C	-21561.24	10286.38	495.45
146	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	11
			5489.14 C	12696.01	-12465.40	0.00
.47	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.022	11
			5473.79 C	14745.62	-8035.63	0.00
.48	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	11
			2891.07 C	9660.55	14214.08	0.00
.49	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	11
			2896.04 C	-8991.10	-20436.38	492.91
50	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	10
			282.98 C	41656.04	-203769.69	450.00
51	ST	H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.023	11
			282.98 C	41656.04	-203769.67	0.00
52	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	10
			3418.87 C	4964.26	43368.59	0.00
53	ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.039	10
			7130.53 C	8160.63	81422.68	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1154	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.034	10
		7603.51 C	-18350.08	-27724.95	495.85
1155	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.058	10
		10139.52 C	14772.29	118187.66	0.00
1156	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.063	10
		10711.92 C	18519.42	124632.99	0.00
1157	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.057	10
		9720.28 C	17438.62	111646.76	0.00
1158	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	10
		4771.97 C	11194.78	54507.50	0.00
1159	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	11
		190.41 C	5574.43	-54956.35	0.00
1160	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.064	11
		9880.10 C	12845.24	-150222.67	0.00
1161	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.071	11
		10814.05 C	18791.12	-155647.27	0.00
1162	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.064	11
		10311.97 C	16153.83	-137860.02	0.00
1163	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	11
		7757.61 C	16457.60	-56619.61	0.00
1164	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.035	11
		7265.17 C	11393.37	-53541.90	0.00
1165	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	11
		3460.71 C	8245.14	-30646.75	0.00
1166	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	10
		3402.20 C	-8364.40	-28056.34	499.22
1167	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.034	10
		7126.34 C	-11307.03	-51472.87	497.39
1168	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.038	10
		7608.08 C	-16366.00	-52507.47	495.85

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1169	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	10
		10121.51 C	-16371.84	-128859.82	494.68
1170	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.068	10
		10705.18 C	-18884.37	-142510.45	493.76
1171	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.057	10
		9739.49 C	-15597.91	-114075.73	493.13
1172	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.031	10
		4724.94 C	-16742.07	-45054.75	492.89
1173	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	11
		227.89 C	-1172.19	77145.65	492.89
1174	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.063	11
		9848.05 C	-16367.22	136190.86	493.13
1175	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.066	11
		10822.85 C	-18251.03	135113.31	493.76
1176	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.060	11
		10330.21 C	-14625.83	125630.37	494.68
1177	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.035	11
		7753.11 C	18613.80	-29528.14	0.00
1178	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	11
		7269.64 C	-8093.97	84775.41	497.39
1179	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	11
		3478.10 C	-4754.66	45904.75	499.22
1180	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	11
		3418.79 C	-4964.30	43367.95	0.00
1181	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	11
		3402.12 C	8364.40	-28055.81	499.22
1182	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.039	11
		7130.39 C	-8160.64	81422.14	0.00
1183	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.034	11
		7126.20 C	11306.94	-51472.75	497.39

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1184 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.034	11
		7603.34 C	18350.08	-27724.93	495.85
1185 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.038	11
		7607.91 C	16365.91	-52507.30	495.85
1186 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.058	11
		10139.32 C	-14772.20	118187.48	0.00
1187 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.062	11
		10121.31 C	16371.74	-128859.52	494.68
1188 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.063	11
		10711.71 C	-18519.31	124632.74	0.00
1189 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.068	11
		10704.97 C	18884.35	-142509.56	493.76
1190 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.057	11
		9720.24 C	-17438.58	111646.05	0.00
1191 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.057	11
		9739.45 C	15597.92	-114075.65	493.13
1192 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	11
		4771.97 C	-11194.78	54507.29	0.00
1193 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.031	11
		4724.94 C	16742.06	-45054.75	492.89
1194 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.017	10
		190.41 C	-5574.43	-54956.31	0.00
1195 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	10
		227.89 C	1172.19	77145.84	492.89
1196 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.064	10
		9880.13 C	-12845.23	-150222.73	0.00
1197 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.063	10
		9848.09 C	16367.26	136191.56	493.13
1198 ST	H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.071	10
		10814.26 C	-18791.13	-155648.16	0.00

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1199	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.066	10
		10823.05 C	18251.14	135113.58	493.76
1200	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.064	10
		10312.17 C	-16153.94	-137860.31	0.00
1201	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.060	10
		10330.41 C	14625.92	125630.53	494.68
1202	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	10
		7757.78 C	-16457.69	-56619.79	0.00
1203	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.035	10
		7753.29 C	-18613.80	-29528.17	0.00
1204	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.035	10
		7265.31 C	-11393.45	-53542.03	0.00
1205	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.040	10
		7269.77 C	8093.95	84775.95	497.39
1206	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.020	10
		3460.79 C	-8245.14	-30647.29	0.00
1207	ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	10
		3478.18 C	4754.62	45905.39	499.22
1208	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.007	11
		1019.44 T	10.68	-699.05	0.00
1209	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.007	10
		970.34 T	-88.99	302.95	0.00
1210	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	10
		1026.47 T	-383.80	684.29	462.20
1211	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.007	10
		976.82 T	254.78	201.51	0.00
1212	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.010	11
		1026.47 T	-383.80	684.29	0.00
1213	ST H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.007	10
		1019.44 T	10.68	-699.05	462.20

ALL UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MEMBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1214	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.007	11
		976.82 T	254.78	201.51	462.20
1215	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.007	11
		970.34 T	-88.99	302.95	462.20
1216	ST H414X405X18 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.007	11
		8880.33 T	-7128.35	9311.30	0.00
1217	ST H414X405X18 PASS		SHEAR-Y	0.001	11
		34.72 C	72.49	1925.88	42.00
1218	ST H414X405X18 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.006	11
		5810.33 T	-7644.82	-18039.28	0.00
1219	ST H414X405X18 PASS		SHEAR-Y	0.001	11
		42.20 C	90.64	-3359.49	42.00
1220	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.011	11
		771.73 T	-294.56	-1955.72	246.22
1221	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.010	11
		771.62 T	277.27	1860.19	246.22
1222	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.023	11
		1090.96 C	-537.18	-4187.97	0.00
1223	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.014	11
		1088.46 C	-10.64	1774.84	0.00
1224	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.011	10
		771.72 T	-294.56	1955.72	246.22
1225	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.010	10
		771.62 T	277.27	-1860.19	246.22
1226	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.023	10
		1090.96 C	-537.18	4187.97	0.00
1227	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-C	0.014	10
		1088.46 C	-10.64	-1774.84	0.00
1228	ST H125X125X6.5 PASS		LRFD-H1-1B-T	0.027	10
		328.23 T	-154.29	-9807.55	0.00

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER		TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
.229	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	10
			328.97 T	9.39	6981.40	0.00
.230	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	10
			497.56 C	-232.42	-6293.37	246.22
.231	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	10
			496.47 C	-108.63	10119.65	246.22
.232	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.027	11
			328.23 T	-154.29	9807.51	0.00
233	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	11
			328.96 T	9.40	-6981.40	0.00
234	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	11
			497.55 C	-232.42	6293.36	246.22
235	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.030	11
			496.47 C	-108.63	-10119.65	246.22
236	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.026	10
			321.76 T	-153.91	9683.40	0.00
237	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	10
			322.50 T	9.13	-6912.69	0.00
238	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	10
			492.82 C	-231.86	6209.74	246.22
239	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.029	10
			491.75 C	-106.74	-9959.17	246.22
240	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.026	11
			321.75 T	-153.91	-9683.37	0.00
241	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.019	11
			322.50 T	9.13	6912.69	0.00
242	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	11
			492.81 C	-231.86	-6209.73	246.22
243	ST	H125X125X6.5	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.029	11
			491.75 C	-106.74	9959.17	246.22

L UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

MBER	TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
1363	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.070	11
		63032.85 C	-67072.66	-314806.59	1.00
1364	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.070	10
		63032.73 C	67072.31	-314806.62	1.00
.369	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.105	11
		63032.85 C	-313791.53	66933.52	326.00
.370	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.105	10
		63032.73 C	-313791.53	-66933.19	326.00
.371	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.951	10
		242538.95 C	-3688560.25	26913.99	0.00
372	ST H414X405X18	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.956	11
		242538.92 C	-3688560.25	26913.96	0.00

********** END OF TABULATED RESULT OF DESIGN **********

30. PARAMETER
31. CODE LRFD
32. STEEL TAKE OFF ALL

STEEL TAKE-OFF

PROFILE	LENGTH(CM)	WEIGHT(KG)
ST H414X405X18	145862.30	337523.344
ST W24X94	16200.00	22678.400
ST H100X100X6	27576.79	4663.882
ST H300X300X10	60094.52	55736.254
ST H125X125X6.5	58496.55	13746.829
ST W12X35	31250.01	16266.927
PRISMATIC STEEL	0.00	0.000
	TOTAL =	450615.656

********** END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE **********

433. FINISH

********** END OF THE STAAD.Pro RUN **********

**** DATE= JAN 15,2012 TIME= 21:53:27 ****

```
**********************************************************
*   For questions on STAAD.Pro,                          *
*   Please contact : Research Engineers Ltd.             *
*   E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091 *
*   India : TEL:(033)2357-3575      FAX:(033)2357-3467   *
*   email : support@calcutta.reiusa.com                  *
*   US    : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683        *
**********************************************************
```