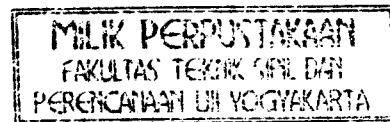


TUGAS AKHIR
KONTROL STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA
TERPASANG TERHADAP PEMBEBANAN AASHTO 1994



Disusun Oleh :

Nama : Luwes Purwo Resmi
No. Mhs. : 93 310 313
Nirm. : 930051013114120309
Nama : Nanang Arifianto
No. Mhs. : 96 310 145
Nirm. : 960051013114120124

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2002

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
KONTROL STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA
TERPASANG TERHADAP PEMBEBANAN LRFD-AASHTO 1994

Disusun Oleh :

Nama : Luwes Purwo Resmi
No. Mhs. : 93 310 313
Nirm. : 930051013114120309
Nama : Nanang Arifianto
No. Mhs. : 96 310 145
Nirm. : 960051013114120124


Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. Fatkhurrohman NS, MT


Dosen Pembimbing I

Ir. Helmi Akbar Bale, MT

Dosen Pembimbing II



Tanggal : 08/03-2002



Tanggal :

PRAKATA

Assallamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang Strata I Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, tentunya tidak lepas dari rintangan dan hambatan. Untuk itu dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Fatkhurrohman NS, MT, selaku Dosen Pembimbing I,
2. Ir. Helmy Akbar Bale, MT, selaku Dosen Pembimbing II,
3. Ir.H. Susastrawan, MS, selaku Dosen Penguji,
4. Ir. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
5. Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
6. Kedua Orang tua tercinta yang selalu memberi dorongan, semangat dan doa untuk keberhasilan anak-anaknya,
7. Teman-teman, sahabat dan semua orang yang telah banyak memberi bantuan baik tenaga maupun pikiran,
8. Pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga sangat mengharapkan kritik dan saran. Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi semua pihak. Amin.

Wassalamu'alaikum, Wr.Wb.

Yogyakarta, Maret 2002

Penyusun

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR SIMBOL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Struktur Jembatan Rangka Baja.....	4
2.2 Penyambung Struktural.....	5
2.3 Beban-beban menurut AASHTO 1994.....	6
2.4 Metode LRFD.....	6

BAB III. LANDASAN TEORI

3.1	Komponen Struktural Jembatan Rangka Baja.....	8
3.2	Pembebanan Menurut LRFD-AASHTO <i>Bridge Specificatio</i>	9
3.2.1	Beban Gravity.....	10
3.2.2	Beban Lateral.....	12
3.3	Analisis Jembatan Rangka Baja Menurut LRFD-AASHTO 1994.....	13
3.3.1	Asumsi Untuk Analisis Jembatan Rangka Baja Menurut LRFD-AASHTO 1994.....	13
3.3.2	Kapasitas Nominal Batang Tekan.....	13
3.3.3	Kapasitas Batang Tarik.....	17
3.3.4	Analisis Batang Pengekang (<i>Lateral Bracmg</i>).....	18
3.3.5	Kekuatan Baut.....	19
3.3.6	Keadaan Batas Pada LRFD-AASHTO 1994.....	21

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1	Waktu Penulisan.....	24
4.2	Data Struktur.....	24
4.3	Variabel Penulisan.....	24
4.4	Tahap Analisa.....	24
4.5	<i>Flow Chart</i> Perhitungan.....	25

BAB V. HASIL PERHITUNGAN PENELITIAN NUMERIS

5.1	Perhitungan Gaya Batang Dengan Metode Garis Pengaruh.....	27
5.2	Perhitungan Beban Mati.....	58

5.3 Perhitungan Beban Angin.....	63
5.4 Perhitungan Portal Ujung Jembatan Rangka Baja	67
5.5 Perhitungan Kapasitas Profil Pada Portal	71
5.6 Perhitungan Gaya rem	77
5.7 Perhitungan Lenturan Biaksial (<i>Biaxial Bending</i>).....	78
5.8 Perhitungan Batang Tekan dan Tarik (<i>Strength Limit</i>).....	82
5.9 Perhitungan Batang Tekan.....	90
5.10 Perhitungan Batang Tarik.....	98
5.11 Perhitungan Kekuatan Sambungan.....	103
5.12 Perhitungan Defleksi dengan Metode Virtual Work.....	116

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	122
6.2 Saran.....	123

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR SIMBOL

- A_b = Luas penampang lintang
- A_g = Luas penampang lintang brutto
- A_s = Luas tampang profil
- b = Setengah dari lebar sayap pada profil I baja
- b_f = Lebar sayap profil baja
- d = Diameter nominal baut
- D_e = Panjang badan bagian tekan pada daerah elastis
- D_{cp} = Panjang badan bagian tekan pada daerah plastis
- E = Modulus elastisitas baja
- F_c = Tegangan pada sayap profil
- F_n = Ketahanan nominal untuk tampang non kompak
- F_u = Kekuatan tarik baja yang membentuk bagian yang disambungkan
- F_u^b = Kekuatan tarik bahan baut
- F_y = Tegangan leleh baja
- F_{yc} = Tegangan leleh pada sayap profil baja
- h = Tinggi profil I baja
- k = Koefisien tekuk pelat
- K = Faktor panjang efektif

- l_b = Panjang elemen diantara dua pengaku lateral
- L = Panjang elemen batang
- L_p = Panjang elemen diantara dua pengaku yang jaraknya maksimum sehingga momen plastis tercapai sebelum tekuk terjadi
- L_r = Panjang elemen diantara dua pengaku yang jaraknya maksimum sebelum terjadi tekuk pada bagian tekan
- m = Banyaknya bidang geser yang terlibat pada sambungan
- M_n = Momen nominal
- M_p = Momen plastis
- P_n = Kekuatan nominal dari batang tekan
- P_r = Kekuatan nominal dari batang tekan yang telah tereduksi
- P_{ny} = Kekuatan tarik nominal untuk leleh
- Q_i = Efek beban
- r = Radius putar profil baja
- r' = Radius putar minimum dari sayap tekan pada sumbu vertikal
- r_y = Radius putar profil baja pada arah sumbu y
- R_b = “*Shedding factor*” untuk tampang non kompak
- R_n = Ketahanan nominal
- S_{xc} = Modulus tampang pada sumbu horizontal untuk profil I baja pada daerah sayap tekan
- t = Ketebalan pada bagian yang disambung
- t' = Tebal sayap profil pada syarat kelangsingan

- t_f = Tebal sayap profil untuk klasifikasi tampang
- t_w = Tebal badan profil
- λ = Nilai kelangsingan batang tekan
- Φ = Faktor ketahanan
- Φ_c = Faktor ketahanan untuk batang tekan
- Φ_f = Faktor ketahanan untuk lendutan
- Φ_y = Faktor ketahanan untuk tegangan leleh pada batang tekan
- π = Konstanta dengan nilai 3.14159
- η = Faktor pengali beban
- γ_i = Faktor beban

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagian-bagian Struktural Jembatan Rangka Baja Australia.....	8
Gambar 3.2 Beban Rencana AASHTO untuk Truk.....	10
Gambar 3.3 Beban Rencana AASHTO untuk Tandem.....	10
Gambar 3.4 Beban Rencana AASHTO untuk Beban Jalur.....	11
Gambar 3.5 Gaya-gaya yang bekerja pada saat Pengereman.....	12
Gambar 3.6 Kurva untuk Design Kolom.....	13
Gambar 3.7 Rasio Batas Lebar-Tebal Profil I.....	14
Gambar 3.8 Distribusi Angin pada <i>Top Lateral Bracing</i>	16
Gambar 3.9 Distribusi Angin pada <i>Bottom Lateral Bracing</i>	17
Gambar 3.10 Kekuatan tumpu baut berkaitan dengan jarak ujung.....	17
Gambar 5.1 Rangka Utama (Main Truss).....	27
Gambar 5.2 Rangka Utama (<i>Main Truss</i>) dengan nama batang.....	32
Gambar 5.3 Garis pengaruh untuk Batang A1.....	33
Gambar 5.4 Garis pengaruh untuk Batang A2.....	34
Gambar 5.5 Garis pengaruh untuk Batang A3.....	35
Gambar 5.6 Garis pengaruh untuk Batang A4.....	36
Gambar 5.7 Garis pengaruh untuk Batang A5.....	37
Gambar 5.8 Garis pengaruh untuk Batang A6.....	38
Gambar 5.9 Garis pengaruh untuk Batang B1.....	39

Gambar 5.10 Garis pengaruh untuk Batang B2.....	40
Gambar 5.11 Garis pengaruh untuk Batang B3.....	41
Gambar 5.12 Garis pengaruh untuk Batang B4.....	42
Gambar 5.13 Garis pengaruh untuk Batang B5.....	43
Gambar 5.14 Garis pengaruh untuk Batang B6.....	44
Gambar 5.15 Garis pengaruh untuk Batang D1.....	45
Gambar 5.16 Garis pengaruh untuk Batang D2.....	46
Gambar 5.17 Garis pengaruh untuk Batang D3.....	47
Gambar 5.18 Garis pengaruh untuk Batang D4.....	48
Gambar 5.19 Garis pengaruh untuk Batang D5.....	49
Gambar 5.20 Garis pengaruh untuk Batang D6.....	50
Gambar 5.21 Garis pengaruh untuk Batang D7.....	51
Gambar 5.22 Garis pengaruh untuk Batang D8.....	52
Gambar 5.23 Garis pengaruh untuk Batang D9.....	53
Gambar 5.24 Garis pengaruh untuk Batang D10.....	54
Gambar 5.25 Garis pengaruh untuk Batang D11.....	55
Gambar 5.26 Garis pengaruh untuk Batang D12.....	56
Gambar 5.27 Potongan Tampang Lintang dari Jembatan Rangka Baja.....	58
Gambar 5.28 Gaya Angin yang bekerja pada rangka atas dan bawah pengaku angin pada kondisi <i>unloaded (a)</i> dan <i>loaded (b)</i>	63
Gambar 5.29 Gaya Angin yang Bekerja pada Rangka Atas Pengaku Angin (<i>Unloaded</i>).....	64
Gambar 5.30 Gaya Angin yang Bekerja pada Rangka Bawah Pengaku Angin (<i>Unloaded</i>).....	65

Gambar 5.31 Gaya Angin yang Bekerja pada Rangka Atas Pengaku Angin (<i>Loaded</i>).....	65
Gambar 5.32 Gaya Angin yang Bekerja pada Rangka Bawah Pengaku Angin (<i>Loaded</i>).....	66
Gambar 5.33 Penempatan gaya yang bekerja pada Portal Ujung struktur jembatan rangka baja	67
Gambar 5.34 Portal ujung struktur jembatan rangka baja.....	71
Gambar 5.35 Gaya rem yang bekerja.....	77
Gambar 5.36 Penempatan Beban Slab, Aspal, Girder dan Kendaraan pada gelagar melintang	78
Gambar 5.37 Momen dan gaya rem lenturan dua arah pada gelagar melintang.....	81
Gambar 5.38 Rangka atas pengaku angin (<i>top chord</i>).....	83
Gambar 5.39 Rangka bawah pengaku angin (<i>bottom chord</i>).....	87
Gambar 5.40 Joint yang ditinjau untuk kekuatan baut pada sambungan.....	103
Gambar 5.41a Penempatan Baut Batang Horizontal Joint A.....	103
Gambar 5.41b Penempatan Baut Batang Diagonal Joint A.....	104
Gambar 5.42a Penempatan Baut Batang Horizontal Joint B	107
Gambar 5.42b Penempatan Baut Batang Diagonal 1 Joint B.....	108
Gambar 5.42c Penempatan Baut Batang Diagonal 2 Joint B.....	109
Gambar 5.43a Penempatan Baut Batang Diagonal Joint C.....	112
Gambar 5.43b Penempatan Baut Batang Horizontal Joint C	113
Gambar 5.44 Penempatan gaya sebesar 1 kN ditengah bentang pada rangka utama.....	116
Gambar 5.45 Penempatan beban mati pada tiap joint.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Faktor Efek Dinamik (<i>Dynamic Load</i>).....	11
Tabel 3.2	Beban Angin yang bekerja pada rangka baja.....	12
Tabel 3.3	Rasio Maksimum Kelangsingan.....	15
Tabel 3.4	Kekuatan desain dari baut berkekuatan tinggi A490.....	18
Tabel 3.5	Keadaan Batas Kekuatan (<i>Strength Limit State</i>) Profil I Nonkomposit pada daerah lendutan positif dan negatif.....	21
Tabel 3.6	Faktor Resistan untuk Kondisi Kekuatan Batas.....	21
Tabel 5.1	Gaya Batang Maksimum karena Pengaruh Beban Berjalan dan Beban Merata	55
Tabel 5.2	Elemen Struktur Rangka Baja Jembatan.....	59
Tabel 5.3	Gaya Batang karena Pengaruh Beban Mati.....	61
Tabel 5.4	Batas kekuatan (<i>Strength Limit</i>) batang rangka utama (<i>Main Truss</i>).....	82
Tabel 5.5	Batas kekuatan (<i>Strength Limit</i>) batang rangka atas pengaku angin (<i>TopChord</i>)	84
Tabel 5.6	Batas kekuatan (<i>Strength Limit</i>) batang rangka bawah pengaku angin.....	88
Tabel 5.7	Kekuatan Batang Tekan pada Rangka Utama (<i>Main Truss</i>).....	90
Tabel 5.8	Rasio Tebal Batang Tekan pada Rangka Utama (<i>Main Truss</i>).....	91
Tabel 5.9	Rasio Kelangsingan Batang Tekan pada Rangka Utama (<i>Main Truss</i>).....	91
Tabel 5.10	Kekuatan Batang Tekan pada Rangka atas pengaku angin (<i>Top Chord</i>).....	92
Tabel 5.11	Rasio Tebal Batang Tekan pada Rangka atas pengaku angin (<i>Top Chord</i>).....	93
Tabel 5.12	Rasio Kelangsingan Batang Tekan pada Rangka atas pengaku angin (<i>Top Chord</i>)	94

Tabel 5.13	Kekuatan Batang Tekan pada Rangka bawah pengaku angin (<i>Bottom Chord</i>)	95
Tabel 5.14	Rasio Tebal Batang Tekan pada Rangka bawah pengaku angin (<i>Bottom Chord</i>)	96
Tabel 5.15	Rasio Kelangsingan Batang Tekan pada Rangka bawah pengaku angin.....	97
Tabel 5.16	Kriteria Leleh Batang Tarik Rangka Utama (<i>Main Truss</i>).....	98
Tabel 5.17	Kriteria Leleh Batang Tarik Rangka atas pengaku angin (<i>Top Chord</i>).....	99
Tabel 5.18	Kriteria Leleh Batang Tarik Rangka bawah pengaku angin (<i>Bottom Chord</i>)....	100
Tabel 5.19	Rasio Kelangsingan Batang Tarik <i>Main Truss</i>	101
Tabel 5.20	Rasio Kelangsingan Batang Tarik <i>Bottom Chord</i>	101
Tabel 5.21	Rasio Kelangsingan Batang Tarik <i>Top Chord</i>	102
Tabel 5.22	Defleksi pada Rangka akibat beban mati dengan Menggunakan Metode Virtual	120
Tabel 5.23	Defleksi pada Rangka akibat beban hidup dengan Menggunakan Metode Virtual	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Tipe Truk PPPJJR dan AASHTO 1994.....	L1
Lampiran 2 Gambar Data Jembatan Rangka Baja Australia (Jembatan Krasak).....	L2
Lampiran 3 Gambar dan Data Profil Jembatan Rangka Baja Australia (Jembatan Krasak)	L3
Lampiran 4 Data Perhitungan Gaya Batang Rangka Utama (<i>Main Truss</i>) dengan SAP2000	L4
Lampiran 5 Data Perhitungan Gaya Batang Rangka Atas Pengaku Angin dengan SAP2000	L5
Lampiran 6 Data Perhitungan Gaya Batang Rangka Bawah Pengaku Angin dengan SAP2000	L6
Lampiran 7 Data Perhitungan Portal Ujung Struktur Jembatan Rangka Baja dengan SAP2000	L7

INTISARI

Penggunaan Struktur Jembatan Rangka Baja Terpasang banyak terdapat di Indonesia. Metode design dan jenis pembebanan yang digunakan mengikuti peraturan yang ada di Indonesia, seperti Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan dan Jalan Raya (PPPJJR) 1987.

Karena perkembangan metode design dan teknologi transportasi, maka sudah sewajarnya dilakukan kontrol ulang terhadap Struktur Jembatan Rangka Baja Terpasang. Penggunaan metode LRFD-AASHTO 1994 untuk mengontrol Struktur Jembatan Rangka Baja Terpasang karena metode ini belum banyak digunakan di Indonesia untuk perencanaan jembatan .

Penelitian metode numeris ini merupakan pengecekan kapasitas elemen rangka struktur jembatan Krasak dalam menahan gaya yang bekerja. Hasil akhir berupa tabel yang berisi rasio keamanan. Kemudian juga dilakukan pengecekan terhadap kekuatan sambungan dan defleksi pada tengah bentang.

Dari pengontrolan dengan metode LRFD-AASHTO 1994 maka didapat kesimpulan bahwa struktur rangka baja jembatan Krasak dengan pembebanan AASTHO 1994 adalah aman.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seperti diketahui bahwa kondisi topografi Indonesia yang terdapat banyak sungai maupun laut, sehingga diperlukan penghubung berupa jembatan. Jembatan-jembatan bentang panjang yang ada di Indonesia biasanya berupa dari struktur rangka baja.

Jembatan yang sekarang ada dirancang berdasarkan Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJJR) 1987, berdasarkan metode elastis.

Perkembangan teknologi transportasi menjadi pertimbangan perubahan sistem pembebanan pada jembatan, dimana jumlah kendaraan semakin bertambah banyak dan ukurannya semakin besar (dalam hal ini untuk kendaraan truk). Jenis truk yang digunakan untuk peraturan pembebanan di Indonesia masih menggunakan desain truk dari PPPJJR 1987(Lampiran 1). Sementara dalam perkembangannya jenis truk yang digunakan pada saat ini cenderung lebih panjang, lebih besar dan mengangkut beban lebih banyak seperti pada desain truk menurut peraturan pembebanan AASTHO 1994 (Lampiran 2).

Terbukti bahwa di Amerika Serikat telah dikeluarkan rencana pembebanan yang baru yaitu metode LRFD-AASHTO 1994. Pada metode LRFD-AASHTO 1994 analisis struktur dikerjakan dengan analisis elastis dan desain plastis.

Untuk itu dicoba menghitung struktur jembatan rangka baja terpasang (Jembatan Krasak) dengan metode LRFD-AASHTO 1994. Penelitian numeris ini bertujuan untuk mengetahui kondisi Struktur Rangka Baja Jembatan Krasak bila digunakan metode AASHTO-LRFD 1994.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengevaluasi rangka baja terpasang pada Jembatan Krasak dengan metode LRFD-AASHTO 1994.
2. Mengetahui kemungkinan perbedaan antara hasil perhitungan rangka baja terpasang pada Jembatan Krasak dengan metode LRFD-AASHTO dan rangka baja terpasang pada Jembatan Krasak dengan pembebanan spesifikasi dari Bina Marga.

1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan tidak menyimpang dari tujuan maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Digunakan data rangka jembatan yang ditunjuk sebagai objek penelitian yaitu jembatan yang berlokasi di Krasak. Rangka jembatan yang ditinjau adalah rangka dari Australia model Warren.
2. Perhitungan rangka jembatan dengan metode LRFD-AASHTO 1994.
3. Beban hidup yang ditinjau hanya beban kendaraan (pejalan kaki tidak dihitung).
4. Kontrol kekuatan sambungan hanya ditinjau pada kekuatan baut terhadap geser dan tumpu.

5. Gelagar melintang direncanakan pada kriteria non komposit karena data “*shear stud*” tidak ada.
6. Kekuatan geser pada gelagar melintang tidak dikontrol karena data untuk perhitungan geser tidak ada.
7. Perhitungan defleksi ditengah bentang ditinjau hanya akibat beban hidup dan beban mati

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengantisipasi berkembangnya teknologi transportasi dimana truk rencana yang digunakan dalam perencanaan jembatan Krasak berbeda dengan truk rencana AASHTO 1994 .
2. Mensosialisasikan metode LRFD-AASHTO 1994, dimana metode ini belum banyak digunakan di Indonesia untuk perencanaan jembatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 STRUKTUR JEMBATAN RANGKA BAJA

Struktur jembatan secara umum terdiri dari 2 bagian utama yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas adalah bagian jembatan yang mendukung beban lalu-lintas secara langsung dan meneruskan beban tersebut ke struktur bawah. Sedangkan struktur bawah adalah jembatan yang mendukung beban dari struktur atas dan meneruskan beban tersebut ke tanah dasar (Troitsky M.S. , 1994). Terdapat beberapa macam jenis struktur atas maupun struktur bawah jembatan, baik dibedakan menurut bahan maupun jenis strukturnya. Salah satu jenis struktur atas yang sangat banyak dipakai adalah struktur rangka baja. Keuntungan penggunaan struktur rangka baja antara lain adalah jenis struktur ini cukup sesuai digunakan pada jembatan dengan bentang relatif panjang karena lendutan yang biasanya terjadi relatif kecil sehingga tidak memerlukan banyak pilar selain itu dimensi batang penyusun rangka yang dibutuhkan pada umumnya juga relatif kecil.

Struktur jembatan rangka baja adalah struktur jembatan yang menggunakan rangka batang baja sebagai struktur atas utamanya. Rangka batang baja adalah sebuah struktur yang terdiri dari batang-batang tersendiri yang dihubungkan sehingga membentuk sederet segitiga. Batang-batang hanya mengalami tarikan aksial

(gaya tarik) dan tekanan aksial (gaya tekan) saja, tidak mengalami tekukan karena ujung yang bersendi dan tidak ada beban yang diterima kecuali disambungan-sambungan itu sendiri (dengan dukungan sendi-rol). (Chu-Kia wang, 1986). Hal yang sama dikemukakan oleh Constrando (1970), Sumargono (1990), dan Schodek (1997).

Batang tekan adalah elemen struktur yang bekerja hanya untuk menerima gaya tekan aksial yang bekerja sepanjang sumbu batang dan menghasilkan tekanan yang sama pada tampang lintang. Tekanan yang sama ini adalah kondisi ideal walaupun pada kenyataannya selalu ada eksentrisitas antara pusat tampang lintang dan jenis yang umum dari batang tekan adalah kolom.

Sedangkan batang tarik terjadi pada batang tepi bawah yang terdiri dari batang-batang diagonal dengan arah ke bawah dalam. Perencanaan batang tarik sebenarnya adalah menentukan luas penampang lintang batang yang cukup untuk menahan beban yang bekerja (Salmon-Johnson, 1992).

2.2 PENYAMBUNG STRUKTURAL

Untuk membentuk struktur rangka baja diperlukan alat sambung. Salah satu alat sambung yang biasa digunakan pada struktur jembatan rangka baja adalah baut. (Salmon and Johnson, 1992)

ASTM menunjukkan dua tipe dasar baut berkekuatan tinggi sebagai A325 dan A490.

2.3 BEBAN-BEBAN MENURUT AASHTO 1994

Pada metode AASHTO-LRFD 1994 beban pada jembatan digolongkan menjadi: beban gravity dan beban lateral. Beban gravity terdiri dari beban tetap dan beban sementara yaitu beban kendaraan, *fatigue load*, beban pejalan kaki, beban dek, beban dinamik, dan beban rem sedangkan beban lateral adalah beban angin. (Puckett-Barker, 1997)

2.4 METODE LRFD (*Load Resistance Factor Design*)

Struktur jembatan baja harus memberikan keamanan dan kenyamanan yang cukup, baik terhadap kemungkinan kelebihan beban (*overload*) atau kekurangan kekuatan (*understrength*). Untuk itu perlu adanya kondisi batas yaitu kondisi dibawah suatu sistem jembatan atau komponen jembatan yang bekerja untuk mencapai fungsi sesuai dengan perencanaan. Kondisi batas terdiri dari kondisi batas layan (*Service limit state*), kondisi batas lelah (*Fatigue limit state*), kondisi batas *fracture* dan kondisi batas kekuatan. (*Strenght limit state*) (Puckett-Barker, 1997)

Dalam perhitungan, kekuatan material dalam menahan beban harus lebih besar dari beban yang akan bekerja yaitu :

$$\text{Kekuatan (Resistensi)} \geq \text{efek dari pembebanan}$$

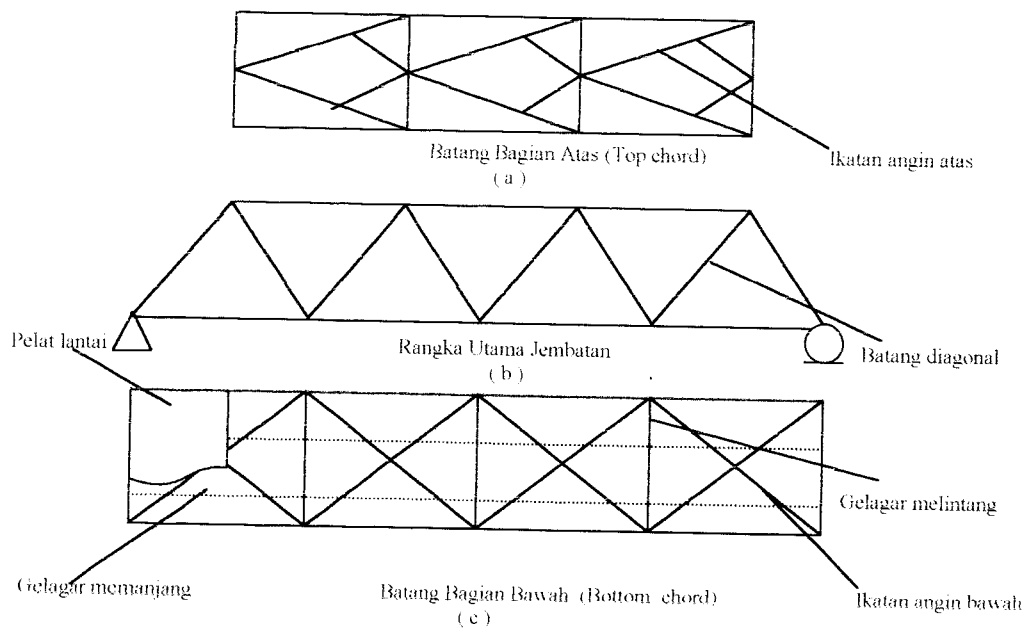
Secara umum, persamaan tersebut berarti bahwa kekuatan (*resistensi*) yang disediakan dalam desain paling tidak harus sama dengan pemfaktoran beban-beban yang bekerja (efek dari pembebanan).

Bila balok yang dipandang sebagai sesuatu batang yang terutama memikul pembebanan gravitasi secara transversal. Untuk itu balok harus memiliki stabilitas lateral yang cukup pada flens tekannya, satu-satunya keadaan batas yang mungkin membatasi kekuatan momen adalah tekuk lokal pada flens dan atau elemen pelat badan yang membentuk penampang lintang balok itu. Penampang lintang balok terdiri dari penampang kompak, tak kompak atau langsing (Salmon and Johnson, 1992).

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Komponen Struktural Jembatan Rangka Baja

Bagian-bagian struktural dari jembatan rangka baja adalah : pelat lantai, gelagar memanjang, gelagar melintang, rangka dan ikatan angin. Susunan komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Bagian-bagian Struktural Jembatan Rangka Baja Australia

a. Pelat lantai

Pelat lantai adalah komponen struktural jembatan yang secara langsung mendukung beban lalu-lintas. Pelat ini didukung oleh balok-balok gelagar.

b. Gelagar

Terdapat dua macam gelagar pada struktur jembatan yaitu gelagar memanjang dan gelagar melintang.

c. Rangka

Rangka merupakan struktur utama yang mendukung seluruh beban yang bekerja pada struktur jembatan rangka baja, baik beban eksternal maupun beban akibat berat sendiri yang diterima batang-batang pada rangka sehingga mengalami tarikan aksial (gaya tarik) dan tekanan aksial (gaya tekan) dapat dilihat pada Gambar 3.1(b). Terdapat dua buah rangka pada masing-masing bentang jembatan yang keduanya diikat secara lateral oleh gelagar melintang dan ikatan angin.

d. Ikatan Angin

Ikatan angin berfungsi menahan gaya arah lateral pada rangka yang diakibatkan oleh gaya angin. Struktur ini berupa rangka batang, diletakkan pada batang atas dan batang bawah rangka utama. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 (a) dan (c).

3.2 Pembebanan menurut AASHTO-LRFD *Bridge Specification*

Kombinasi beban yang digunakan menurut LRFD-AASHTO untuk jembatan Krasak adalah :

- Batas Kekuatan II (*Strength Limit II*) : $1,0DC+1,35BR+1,35IM+1,35LL\pm 0,4WL$
- Batas Layan I (*Service Limit I*) : Defleksi beban kendaraan ditengah bentang $\leq L/800$ dimana L adalah panjang bentang

Dengan DC (*Dead load component structure*), BR(*Braking force*), IM(*Dinamic Load*), LL(*Vehicular live load*), WL(*Wind load on Structure*)

3.2.1 Beban Gravity

Beban gravity adalah beban-beban yang disebabkan oleh berat objek pada jembatan. Beban-beban seperti beban tetap dan beban berjalan, dan keduanya bekerja ke arah bawah terhadap pusat bumi (Puckett-Barker, 1997)

1. Beban tetap (*Permanent Load*)

Beban-beban yang termasuk beban tetap menurut beban AASHTO 1994 yang digunakan dalam penelitian numeris ini adalah beban mati dari komponen struktur dan perlengkapan nonstruktur (DC)

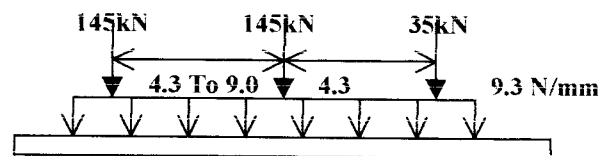
2. Beban sementara (*Transient Loads*) menurut AASHTO 1994

Beban sementara digunakan untuk perencanaan gelagar, terdiri dari :

a. Beban Rencana Kendaraan terdiri dari 3 konfigurasi yaitu,

- Truck rencana

Konfigurasi pertama adalah beban truck rencana diilustrasikan pada Gambar 3.2,

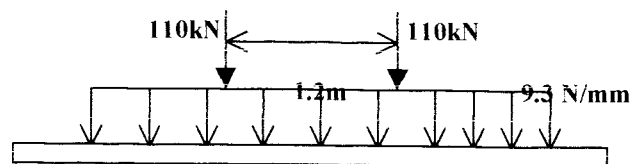


Gambar 3.2 Beban rencana AASHTO untuk truck

- Tandem rencana

Konfigurasi ke-2 adalah beban tandem rencana dan diilustrasikan pada Gambar 3.3,

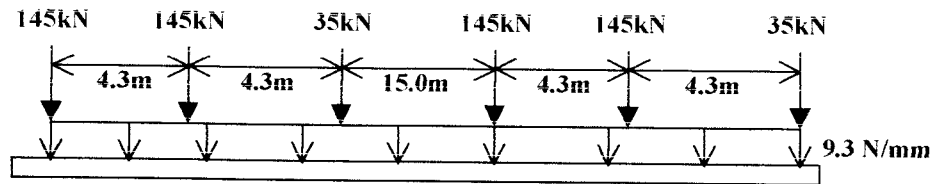
terdiri dari 2 sumbu dengan berat 110 kN masing-masing jaraknya 1200 mm.



Gambar 3.3 Beban rencana AASHTO untuk tandem

- Beban jalur rencana

Merupakan konfigurasi beban yang terdiri dari beban distribusi merata sebesar 9.3 N/mm dan diasumsikan menempati bagian 3000 mm secara melintang (Gambar 3.4)



Gambar 3.4 Beban rencana AASHTO untuk beban jalur

e. Macam kehadiran (*Multiple Presence*)

Pada Jembatan Krasak rangka baja Australia dengan lebar 9 m digunakan dua arah jalur lalu-lintas. Untuk itu digunakan faktor macam kehadiran (*multiple presence factor*) sebesar 1,00.

f. Beban Dinamik (*Dynamic Load*)

Beban hidup dapat bersifat statik dan dapat pula memiliki efek dinamik dan diperhitungkan pada perencanaan jembatan jalan raya yaitu :

$$UL+1 = UL (1 + IM) \dots\dots\dots(3.1)$$

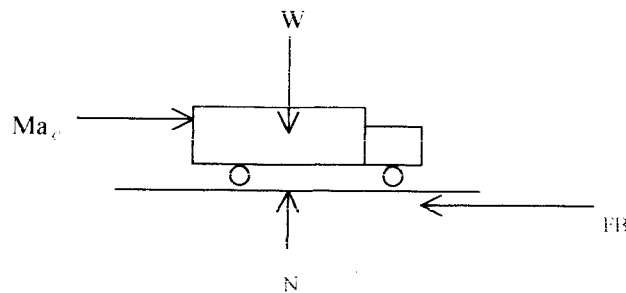
Dengan IM adalah efek beban hidup ditambah dengan syarat dari beban dinamik,

UL adalah efek beban hidup, IM adalah fraksi dari Tabel 3.1

Tabel 3.1 Faktor Efek Dinamik

Komponen	IM (%)
Join dek-semua kondisi batas	75
Semua komponen lain	
Kondisi batas fatigue dan fracture	15
Semua kondisi batas yang lain	33

g. Gaya rem



Gambar 3.5 Gaya-gaya yang Bekerja pada saat pengereman

Dari Gambar 3.5 gaya rem (FB) adalah :

$$FB = b.W \dots\dots\dots(3.2)$$

$$b = \frac{1}{2} \left(\frac{V^2}{gs} \right)$$

Dengan v adalah kecepatan rencana kendaraan (m/s), g adalah percepatan gravitasi (m/s^2), W adalah berat kendaraan (kN), s adalah jarak pengereman (m), Ma_b adalah energi kinetik karena pengaruh massa dan kecepatan truk. Untuk kecepatan rencana $90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$ dan jarak pengereman 122 m didapat b adalah 25% .

3.2.2 Beban lateral

Beban lateral yang bekerja pada rangka jembatan Krasak yang diperhitungkan adalah gaya angin. Gaya Angin menurut pembebanan AASHTO-LRFD 1994 dapat dilihat pada Tabel 3.2. Gaya angin juga ada pada kendaraan sebesar 1.46 N/m dengan lokasi pada 1.8 m dari permukaan jalan.

Tabel 3.2 Beban Angin yang Bekerja pada Rangka Baja

Komponen struktur	Beban Angin Tekan (Mpa)	Beban Angin Hisap (Mpa)
Rangka,kolom, lengkung	0.0024	0.0012
Balok	0.0024	N / A
Permukaan rata yang luas/besar	0.0019	N / A

3.3 Analisis Jembatan Rangka menurut LRFD-AASHTO 1994

3.3.1 Asumsi untuk Analisis Jembatan Rangka menurut LRFD-AASHTO 1994

Dalam Analisis jembatan rangka baja, gaya aksial pada batang diasumsikan sebagai berikut (Ram Chandra 1990):

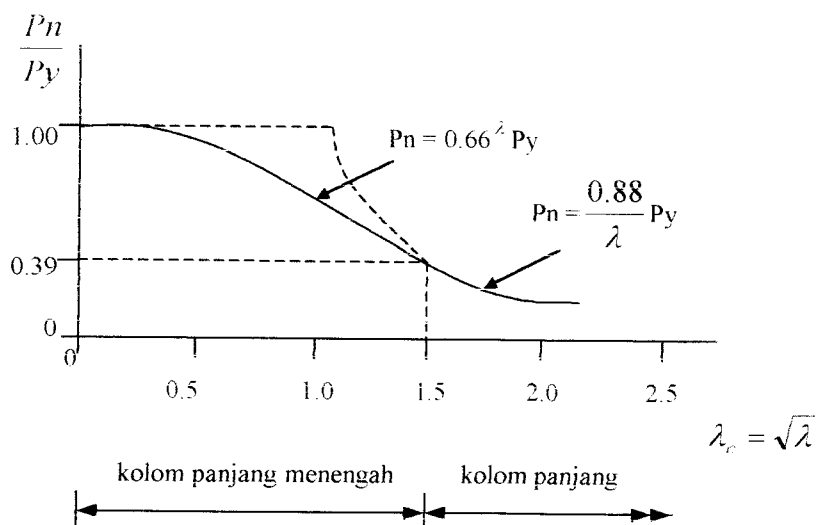
- 1 Semua batang dari jembatan rangka adalah lurus dan bebas berotasi pada joint
- 2 Semua joint dari jembatan rangka terdapat pada pertemuan pusat gaya berat batang
- 3 Semua beban termasuk berat sendiri dari batang di tempatkan pada joint

3.3.2 Kapasitas Nominal Batang Tekan

Dalam perencanaan batang tekan terdapat dua kriteria yaitu :

a. Kriteria Tekuk Keseluruhan (*Global Buckling*)

Untuk rumus-rumus kolom pada kriteria tekuk keseluruhan secara ringkas ditunjukkan pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Kurva untuk desain kolom

Dari Gambar 3.6 dinyatakan bahwa :

Fungsi kerampingan λ_c diambil sebagai parameter kerampingan (sebagai ganti KL/r) menurut spesifikasi LRFD. Parameter kerampingan λ_c didefinisikan sebagai :

$$\lambda = \lambda_c^2 = \left(\frac{KL}{\pi r} \right)^2 \frac{F_y}{E} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$\lambda_c = 1.5 ; \lambda = \lambda_c^2 = 1.5^2 = 2.25$$

LRFD bertujuan memberikan keamanan yang konstan bagi semua kolom. Bila kekuatan tersebut bervariasi menurut kerampingan, tentulah variasi ini harus dicakup dalam kekuatan nominal P_n .

Kekuatan nominal P_n dari kolom kriteria tekuk keseluruhan :

- Untuk kolom panjang menengah ($\lambda \leq 2.25$), Kekuatan nominal (P_n) yaitu :

$$P_n = 0.66^{\lambda} F_y A_s \dots\dots\dots(3.4)$$

- Untuk kolom panjang ($\lambda \geq 2.25$), kekuatan nominal (P_n) adalah :

$$P_n = \frac{0.88 F_y A_s}{\lambda} \dots\dots\dots(3.5)$$

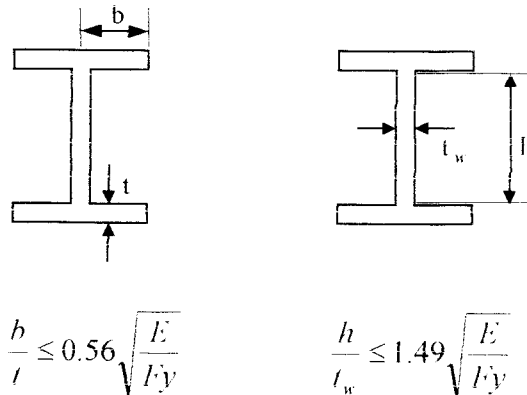
Kekuatan tekan (P_r) dari kolom ditentukan dengan mengalikan kekuatan nominal (P_n) dengan faktor ketahanan untuk kompresi (Φ_c).

$$P_r = \Phi_c P_n \dots\dots\dots(3.6)$$

Batas rasio kriteria tekuk keseluruhan terdiri dari :

- Batas Rasio Ketebalan

Rasio batas lebar-tebal profil dapat dilihat pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Rasio batas lebar-tebal profil I

Untuk Rasio batas tebal / lebar menggunakan rumus :

$$\frac{b}{t} \leq k \sqrt{\frac{E}{F_y}} \dots\dots\dots(3.7)$$

Dimana k adalah koefisien tekuk plat badan, b adalah lebar dari plat (mm), t adalah tebal plat (mm).

$$\frac{h}{t_w} \leq k \sqrt{\frac{E}{F_y}} \dots\dots\dots(3.8)$$

Dimana k adalah koefisien tekuk plat sayap, h adalah tinggi dari badan (mm), t_w adalah tebal badan (mm).

Untuk jembatan rangka baja Australia di Jembatan Krasak yang menggunakan profil I dengan nilai $k = 0.56$ pada sayap dan $k = 1.49$ pada badan.

- Batas rasio kelangsingan

Jika kolom menjadi terlalu ramping, maka hanya akan mempunyai kekuatan yang kecil.

- Batang yang dianjurkan untuk batang utama adalah $(KL / r) \leq 120$
- Batang yang dianjurkan untuk pengaku adalah $(KL / r) \leq 140$

b. Kriteria Tekuk Lokal (*Local Buckling*)

Untuk kolom yang tidak memenuhi syarat Rasio batas tebal/lebar masuk dalam kriteria tekuk lokal. Tekuk lokal akan mengurangi efisiensi penampang ($Q < 1$), Q adalah faktor bentuk untuk memperhitungkan reduksi. Untuk elemen tanpa pengaku (*flens local buckling*) Q dinyatakan dengan Qs menurut LRFD, untuk profil I dengan rumus :

$$Q_s = 1.415 - 0.00437 \left(\frac{b}{t} \right) \sqrt{F_y} \dots \dots \dots (3.9)$$

Untuk elemen dengan pengaku (*web local buckling*) Q dinyatakan dengan Qa, untuk profil I dengan rumus :

$$Q_a = \frac{A_{eff}}{A_{brutto}} \dots \dots \dots (3.10)$$

dimana $A_{eff} = A_{brutto} - \Sigma(b - bE).t$

Untuk tekuk yang terjadi pada sayap dan badan maka :

$$Q = Q_s.Q_a$$

Kekuatan nominal Pn untuk kolom kriteria tekuk lokal :

- Untuk kolom panjang menengah ($\lambda \sqrt{Q} \leq 2.25$), Kekuatan nominal (Pn) yaitu :

$$P_n = 0.66^{Q_s} Q F_y A_s \dots \dots \dots (3.11)$$

- Untuk kolom panjang ($\lambda \sqrt{Q} \geq 2.25$), kekuatan nominal (Pn) adalah :

$$P_n = \frac{0.88 F_y A_s}{\lambda} \dots \dots \dots (3.12)$$

3.3.3 Kapasitas Batang tarik

Kekuatan suatu batang tarik dapat diungkapkan menurut keadaan-keadaan batas yang menentukan (Puckett-Barker), yang dapat berupa :

1. Pelelehan penampang melintang brutto batang pada tempat yang jauh dari titik sambungan.
2. *Fracture* dari luas bersih efektif (yakni melalui lobang-lobang) pada sambungan.

Batang tarik terdiri dari dua kriteria yaitu :

- a. Kriteria leleh yang dinyatakan dengan persamaan :

$$\Phi_y \cdot P_{ny} = \Phi_y \cdot F_y \cdot A_g \dots \dots \dots (3.13)$$

Dimana Φ_y adalah faktor resistan dari tabel, P_{ny} adalah kekuatan tarik nominal untuk leleh (N), F_y adalah kekuatan leleh (Mpa), A_g adalah luas penampang lintang bruto (mm^2).

- b. Kriteria *fracture* dinyatakan dengan persamaan :

$$\Phi_u \cdot P_{nu} = \Phi_u \cdot F_u \cdot A_e \dots \dots \dots (3.14)$$

Dimana Φ_u adalah faktor resistan karena *fracture* pada batang tarik yg didapat dari tabel, P_{nu} adalah kekuatan tarik nominal untuk retakan (N), F_u adalah kekuatan tarik (Mpa), A_e adalah luas efektif (mm^2)

Untuk mereduksi permasalahan yang terkait dengan defleksi dan vibrasi berlebihan, maka ditentukan suatu kriteria kekakuan. Kriteria ini didasarkan atas rasio kelangsingan.

Syarat rasio maksimum kelangsingan untuk batang tarik dari Tabel 3.3

Tabel 3.3 Rasio maksimum kelangsingan

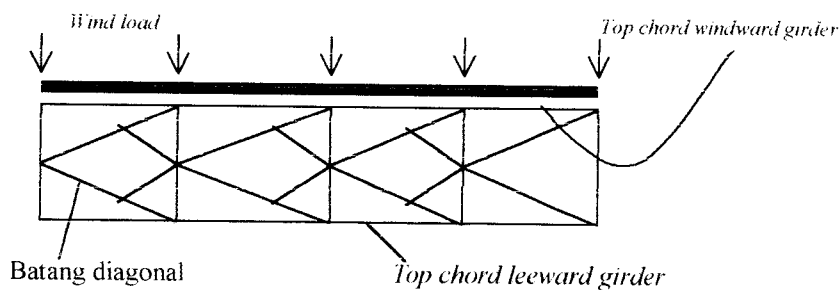
Batang tarik	Max (L / r)
Batang utama	
➤ Subject to stress reversals	140
➤ Not subject to stress reversals	200
Batang pengaku	240

Dimana L adalah panjang batang dan r adalah jari-jari girasi terkecil.

3.3.4 Analisis Batang Pengekang (*Lateral Bracing*)

a. Batang Pengekang Lateral Atas (*Top lateral bracing*)

Dalam analisis diasumsikan bahwa batang diagonal tertentu yang akan mengalami gaya tarik sesuai dengan arah angin (Gambar 3.8).



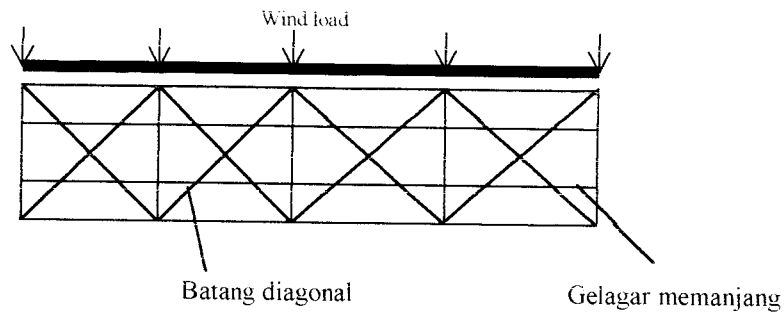
Gambar 3.8 Distribusi angin pada *Top lateral bracing*

Top lateral bracing berlaku sebagai *Simply supported horizontal girder* sehingga batang atas yang terkena angin arah depan (*Top chord windward girder*) akan mengalami tekan dan batang atas yang terkena angin isap (*Top chord leeward girder*) akan mengalami tarik.

b. Batang Pengekang Lateral Bawah (*Bottom lateral bracing*)

Beban maksimum lateral (beban angin pada *unloaded span* dan *loaded span*) digunakan dalam perhitungan untuk mencari gaya batang pengekang lateral bawah. Dalam analisis batang diagonal tertentu mengalami tarik tergantung dari arah angin dan

batang diagonal yang lain tidak akan mengalami gaya apapun (*Dummy*). Batang diagonal didesain dengan beban lateral maksimum dari *loaded span* dan *unloaded span* (Gambar 3.9).



Gambar 3.9 Distribusi angin pada *Bottom lateral bracing*

3.3.5 Kekuatan Baut

Jembatan rangka baja Krasak menggunakan sambungan baut.

Persyaratan keamanan yang diberikan LRFD untuk sambungan baut adalah :

$$\Phi \cdot R_n \geq \sum \gamma_i \cdot Q_i \dots\dots\dots(3.15)$$

$$\Phi \cdot R_n \geq P_u \dots\dots\dots(3.16)$$

Dimana Φ adalah faktor resitan, R_n adalah resistansi nominal, γ_i adalah faktor kelebihan beban, Q_i adalah beban-beban, P_u adalah beban terfaktor.

a. Kekuatan geser desain (Tanpa ulir pada bidang geser)

Pada Struktur Rangka jembatan Australia digunakan Baut A490 dengan ulir terpisah dari bidang geser, lihat Tabel 3.4

$$\Phi \cdot R_n = \Phi \cdot (0.60 F_u^b) = 0.65 (0.60 F_u^b) m \cdot A_b \dots\dots\dots(3.17)$$

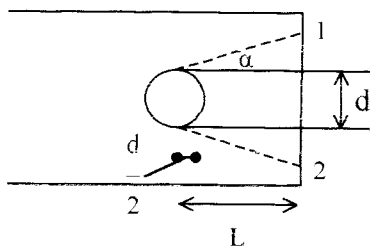
Dimana $\Phi = 0.65$, f_u^b adalah kekuatan tarik bahan baut, m adalah banyaknya bidang geser yang terlibat, A_b adalah luas penampang lintang pada arah melintang tangkai tak berulir dari baut tersebut.

Tabel 3.4 Kekuatan desain dari baut berkekuatan tinggi A490

Penyambung	f_u^b (ksi)	Kekuatan tarik (ksi)	Kekuatan geser (ksi) $\Phi=0.65$
Baut A490, bila ulir terpisah dari bidang geser	150	$\Phi(0.75 f_u^b)$ $0.75(112.5)=84.4$	$\Phi(0.60 f_u^b)$ $0.65(90.0)= 58.5$

b. Kekuatan tumpu desain

Kekuatan desain ΦR_n berdasarkan kekuatan tumpu pada lubang baut menurut LRFD untuk kondisi biasa (lubang standar atau lubang beralur pendek), jarak ujung tidak kurang dari $1.5d$, dengan jarak baut dari pusat ke pusat tidak kurang dari $3d$ dengan dua baut atau lebih pada garis gaya (Gambar 3.10)



Gambar 3.10 Kekuatan tumpu berkaitan dengan jarak ujung

Dari Gambar 3.10 dinyatakan bahwa :

$$R_n = 2t \left[L - \frac{d}{2} \right] \tau_u^p \text{ bila } \tau_u^p \approx 0.70 F_u \dots \dots \dots (3.18)$$

Dengan demikian,

$$R_n = 2t \left[L - \frac{d}{2} \right] (0.70 F_u) \dots \dots \dots (3.19)$$

$$R_n = 1.40 F_u d t \left[\frac{L}{d} - \frac{1}{2} \right] \dots \dots \dots (3.20)$$

yang dapat didekati sebagai:

$$R_n = F_u d t \left[\frac{L}{d} \right] = L t F_u \dots \dots \dots (3.21)$$

Pada lobang standar dan bercelah pendek maka :

$$\Phi \cdot R_n = \Phi (2.4 d t F_u) \dots \dots \dots (3.22)$$

Dimana d adalah diameter nominal baut, t adalah ketebalan bagian yang disambung, Fu adalah kekuatan tarik baja yang membentuk bagian yang disambungkan.

3.3.6 Keadaan batas pada LRFD-AASHTO 1994

Jembatan struktur baja harus didesain sehingga kinerja saat pembebanan tidak diatas keadaan batas yang telah ditentukan oleh LRFD-AASHTO.

$$\Phi \cdot R_n \geq \eta \sum \gamma_i Q_i \dots \dots \dots (3.23)$$

Dimana Φ adalah faktor resistan, R_n adalah nominal resistan η adalah pengali beban yang berhubungan dengan daktilitas, redundan, dan kepentingan operasional, γ_i adalah faktor beban, Q_i adalah efek beban.

a. Kondisi batas kekuatan (*Strength limit*).

Kondisi batas kekuatan diatur oleh kekuatan statis dari material atau stabilitas yang diberikan oleh penampang lintang.

- Klasifikasi penampang lintang

Bentuk tampang lintang diklasifikasikan sebagai tampang kompak, nonkompak, atau langsing tergantung dari rasio lebar-tebal pada elemen tekan dan pengaku.

Tampang kompak adalah tampang yang dapat mencapai Momen Plastis (M_p) sebelum tekuk torsi lateral (*lateral torsional buckling*) atau tekuk lokal (*local buckling*) pada sayap atau badan terjadi.

Tampang nonkompak adalah tampang yang dapat menghasilkan momen lebih besar dari M_y , tapi lebih kecil dari Momen Plastis (M_p), sebelum tekuk lokal (*local buckling*) terjadi pada elemen kompresi atau tekan terjadi.

Tampang langsing adalah adalah tampang yang bagian elemen tekan terlalu langsing sehingga akan terjadi tekuk lokal sebelum M_y tercapai.

- Keadaan Batas

Keadaan batas pada kekuatan (*Strenght Limit State*)

a. Untuk tampang kompak

$$M_r = \Phi_f \cdot M_n \dots \dots \dots (3.24)$$

Dimana Φ_f adalah faktor resistensi

$$M_n = M_p \dots \dots \dots (3.25)$$

b. Untuk tampang nonkompak

$$F_r = \Phi_f \cdot F_n \dots \dots \dots (3.26)$$

Dimana F_n = ketahanan nominal dari tampang nonkompak

Untuk ketahanan nominal lendutan pada profil I dapat dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Keadaan Batas Kekuatan (*Strength Limit State*) Profil I Nonkomposit pada daerah lendutan positif dan negatif

	Compact	Non compact	Slender
Nominal Flexural resisten	$M_n = M_p$	$F_n = R_b \cdot F_{yc}$	$F_n \leq R_b \cdot F_{yc}$
Web slenderness	$\frac{2D_{cp}}{t_w} \leq 3.76 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$	With longitudinal stiffeners $\frac{2D_c}{t_w} \leq 6.77 \sqrt{\frac{E}{f_c}}$	If $L_b > L_r$ $\frac{2D_c}{t_w} \leq \lambda_b \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$
Compression flange slenderness	$\frac{b_f}{2t_f} \leq 0.382 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$	Without longitudinal stiffeners $\frac{2D_c}{t_w} \leq 11.63 \sqrt{\frac{E}{f_c}}$ $\frac{b_f}{2t_f} \leq 1.38 \sqrt{\frac{E}{f_c} \sqrt{\frac{2D_c}{t_w}}}$	$\frac{b_f}{2t_f} \leq 2.52 \sqrt{\frac{E}{F_{yc} \sqrt{\frac{2D_{cp}}{t_w}}}}$
Compression flange bracing	$L_b \leq \left[0.124 - 0.0759 \left(\frac{M_1}{M_p} \right) \right] \left(\frac{r_y E}{F_{yc}} \right)$	$L_b \leq L_p = 1.76 r' \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$L_r = \sqrt{\frac{2\pi^2 I_{yc} \cdot d \cdot E}{S_{xc} \cdot F_{yc}}}$ $L_p < L_b \leq L_r$ $L_b > L_r$

Pada Struktur jembatan rangka baja Krasak digunakan Batas Kekuatan

(*Strenght limit II*). Resistan faktor dari kondisi kekuatan batas diberikan dari Tabel 3.6

Tabel 3.6 Faktor resistan untuk kondisi kekuatan batas

Keterangan model	Faktor resistan
Lendutan	$\Phi_f = 1.00$
Kompresi aksial pada baja	$\Phi_c = 0.90$
Tarik, Leleh di tampang lintang	$\Phi_y = 0.95$

b. Keadaan batas layan (*Service Limit*)

Pada rangka jembatan Krasak digunakan Batas layan I (*Service limit I*) untuk beban kendaraan atau beban hidup. Keadaan batas layan (*Service Limit*) adalah terhadap defleksi dengan syarat nilai defleksi ditengah bentang $\leq L/800$ dimana L adalah panjang bentang jembatan.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Waktu Penulisan

Waktu penulisan ini dilakukan mulai bulan Maret 2001 dan direncanakan selesai bulan Maret 2002.

4.2 Data Struktur

Dipakai data rangka baja terpasang yang sudah ditentukan sebagai objek penelitian yaitu : Rangka Baja Australia.

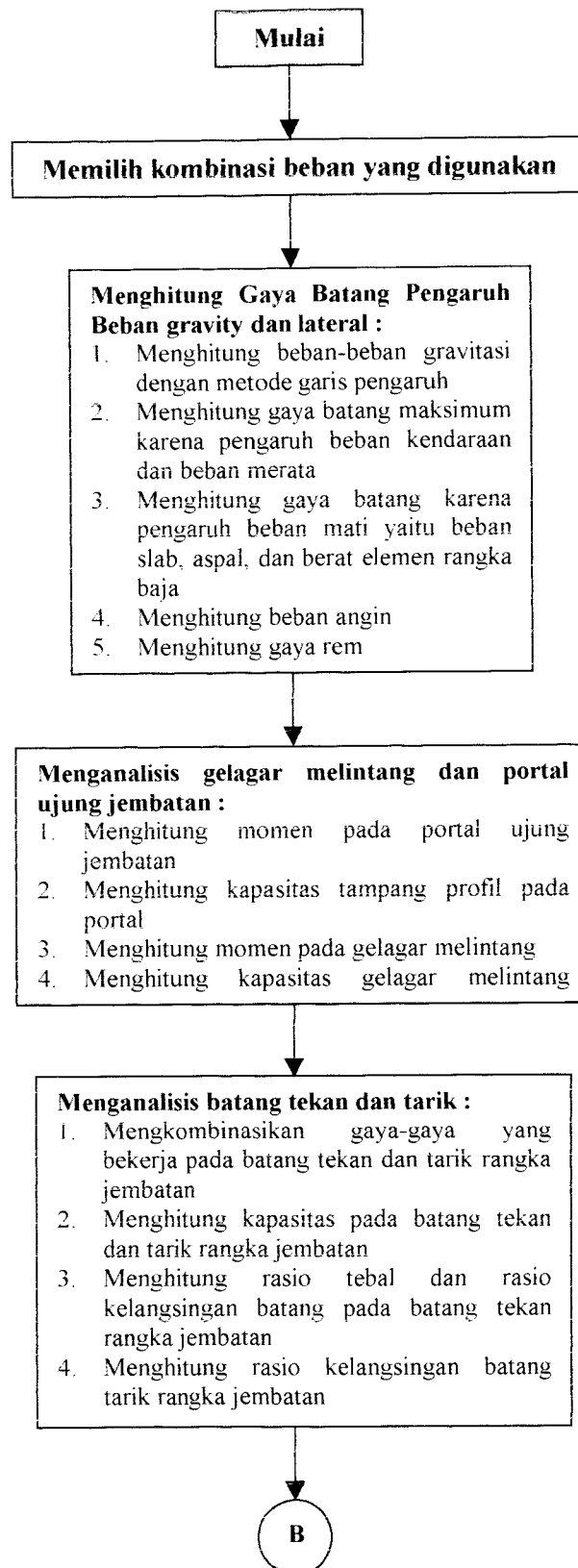
4.3 Variabel Penulisan

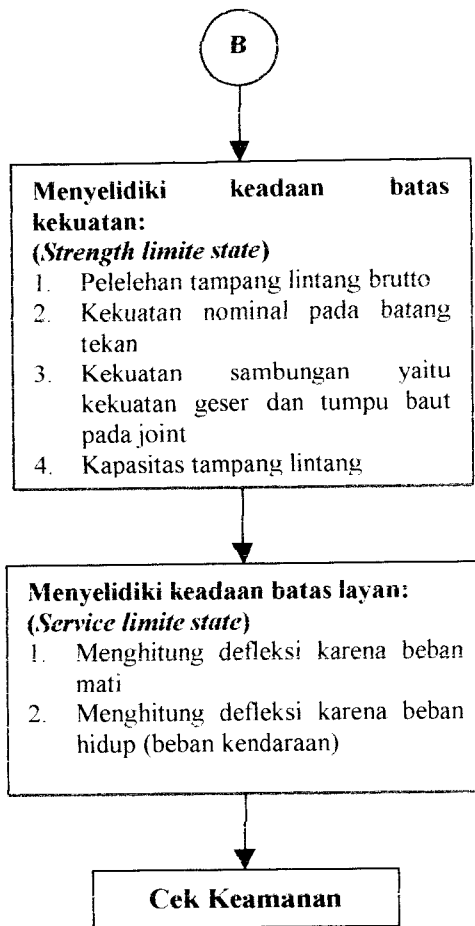
Variabel yang digunakan adalah membandingkan pembebanan AASHTO- LRFD dan PPPJJR.

4.4 Tahap Analisa

1. Menentukan spesifikasi dan konfigurasi struktur rangka baja jembatan
2. Menghitung beban-beban yang bekerja
3. Menganalisa struktur dengan garis pengaruh.
4. Menganalisa hasil hitungan dengan metode pembebanan AASHTO-LRFD
5. Menyimpulkan hasil analisis

**FLOW CHART PENGHITUNGAN
RANGKA BAJA TERPASANG PADA JEMBATAN
DENGAN METODE AASHTO - LRFD**



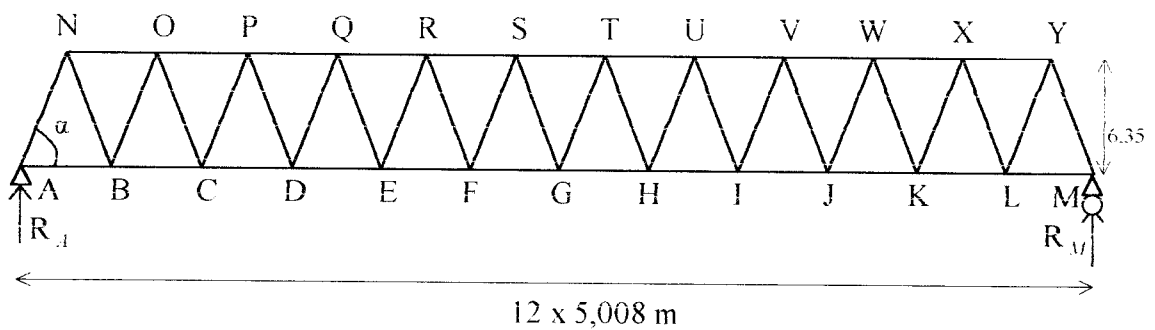


BAB V

HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Perhitungan gaya batang dengan metode garis pengaruh

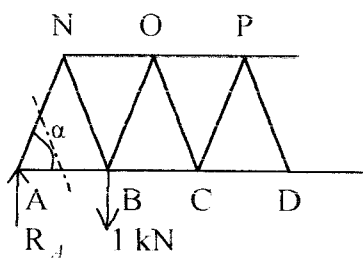
Beban-beban gravitasi yang bekerja pada rangka utama (*Main Truss*) Gambar 5.1 dihitung dengan metode garis pengaruh. Contoh perhitungan adalah sebagai berikut :



Gambar 5.1 Rangka Utama (*Main Truss*)

Mencari gaya batang dengan metode potongan dan penempatan beban 1 kN pada tiap joint.

- 1 kN di B



$$\alpha = 68,479^\circ$$

$$R_A = \frac{11}{12} \times 1 \text{ kN} = \frac{11}{12}$$

$$\sum M_B = 0$$

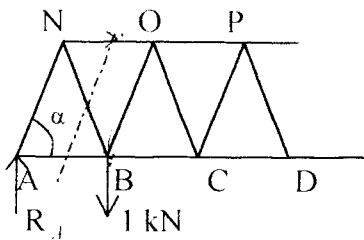
$$R_A \times 5,008 + AN \sin \alpha \times 5,008 = 0$$

$$AN = - 0,98536 \text{ kN}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$AB + AN \cos \alpha = 0$$

$$AB = 0,3614 \text{ kN}$$



$$\Sigma M_B = 0$$

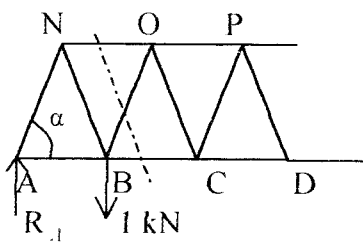
$$RA \times 5,008 + NO \times 6,35 = 0$$

$$NO = -0,7229 \text{ kN}$$

$$\Sigma V = 0$$

$$RA - NB \sin \alpha = 0$$

$$NB = 0,98536 \text{ kN}$$



$$\Sigma V = 0$$

$$RA - 1 + BO \sin \alpha = 0$$

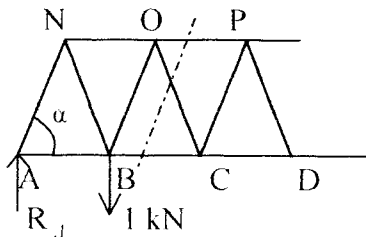
$$BO = 0,08957 \text{ kN}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$NO + BO \cos \alpha + BC = 0$$

$$-0,7229 + 0,08957 \times \cos 68,479^\circ + BC = 0$$

$$BC = 0,69 \text{ kN}$$



$$\Sigma M_C = 0$$

$$R_A \times 5,008 - 1 \times 5,008 + OP \times 6,35 = 0$$

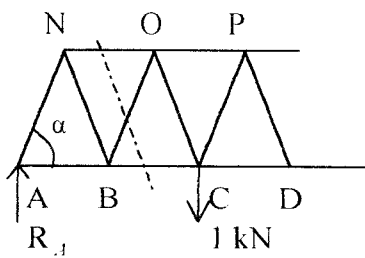
$$OP = -0,65721$$

$$\Sigma V = 0$$

$$R_A - 1 - OC \sin \alpha = 0$$

$$OC = -0,08957 \text{ kN}$$

- **1 kN di C**



$$\alpha = 68,479^\circ$$

$$R_A = \frac{10}{12} \cdot 1 \text{ kN} = \frac{10}{12} \text{ kN}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$NO \times 6,35 + R_A \times 5,008 = 0$$

$$NO = -0,657 \text{ kN}$$

$$\Sigma V = 0$$

$$R_A + BO \sin \alpha = 0$$

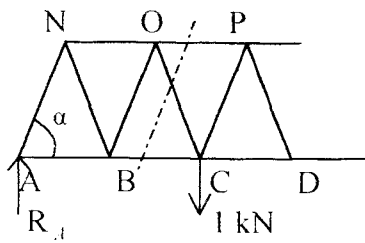
$$BO = -0,8957 \text{ kN}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$BO \cos \alpha + BC + NO = 0$$

$$-0,8957 \cos \alpha + BC - 0,657 = 0$$

$$BC = 0,9855 \text{ kN}$$



$$\Sigma M_C = 0$$

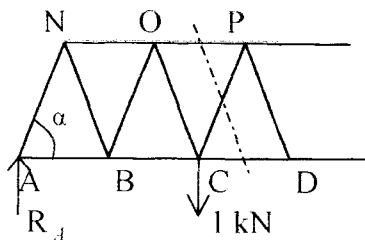
$$R_A \times 2 \times 5,008 + OP \times 6,35 = 0$$

$$OP = -1,3144 \text{ kN}$$

$$\Sigma V = 0$$

$$R_A - OC \sin \alpha = 0$$

$$OC = 0,8957 \text{ kN}$$



$$\Sigma V = 0$$

$$R_A - 1 + CP \sin \alpha = 0$$

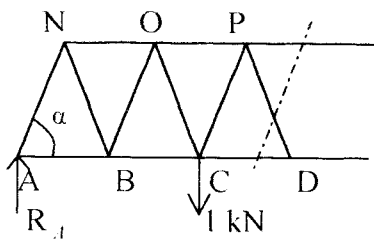
$$CP = 0,8957 \text{ kN}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$OP + CP \cos \alpha + CD = 0$$

$$-1,3144 + 0,1791 \cos \alpha + CD = 0$$

$$CD = 1,2486 \text{ kN}$$



$$\Sigma M_D = 0$$

$$R_A \times 3 \times 5,008 - 1 \times 5,008 + PQ \times 6,35 = 0$$

$$PQ = -1,18299 \text{ kN}$$

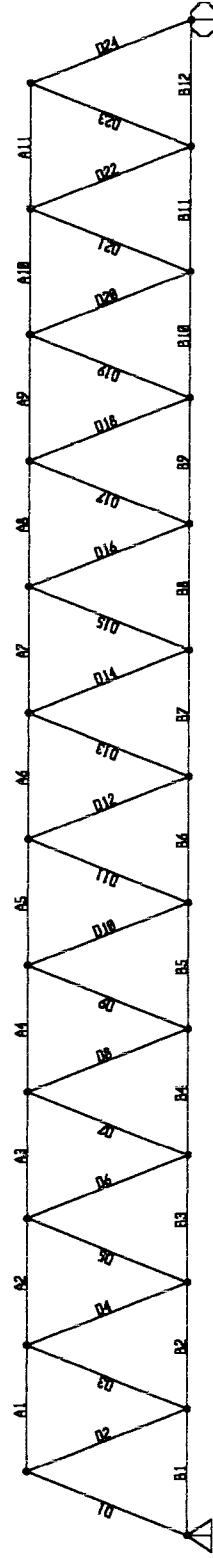
$$\Sigma V = 0$$

$$R_A - 1 - PD \sin \alpha = 0$$

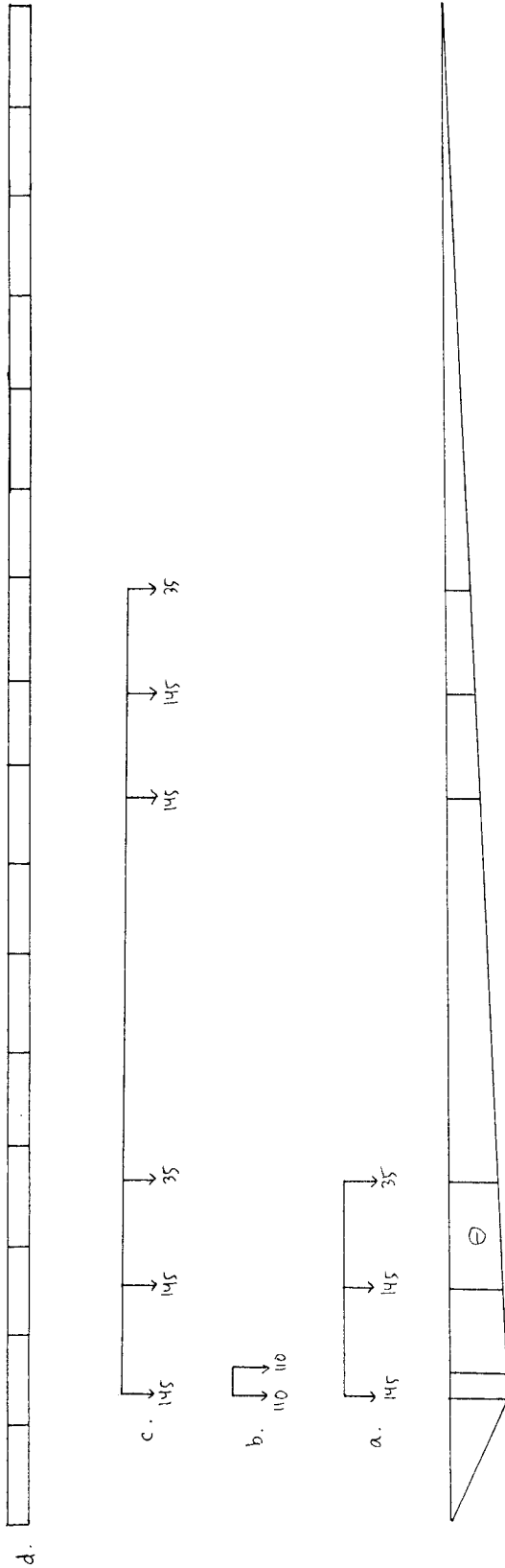
$$PD = -0,17915 \text{ kN}$$

.....dst

Setelah diperoleh gaya batang untuk tiap batang pada rangka utama struktur jembatan rangka baja maka dicari gaya batang maksimum karena beban rencana kendaraan (truk rencana, tandem rencana dan jalur rencana) dengan metode garis pengaruh.



Gambar 5.2 Rangka Utama (Main Truss) dengan Nama Batang



Gambar 5.3 Garis Pengaruh Untuk Batang A1

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.7230	145	-104.8350
Y2	-0.6650	145	-96.4250
Y3	-0.6101	35	-21.3535
			$\Sigma P = -222.8310$

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

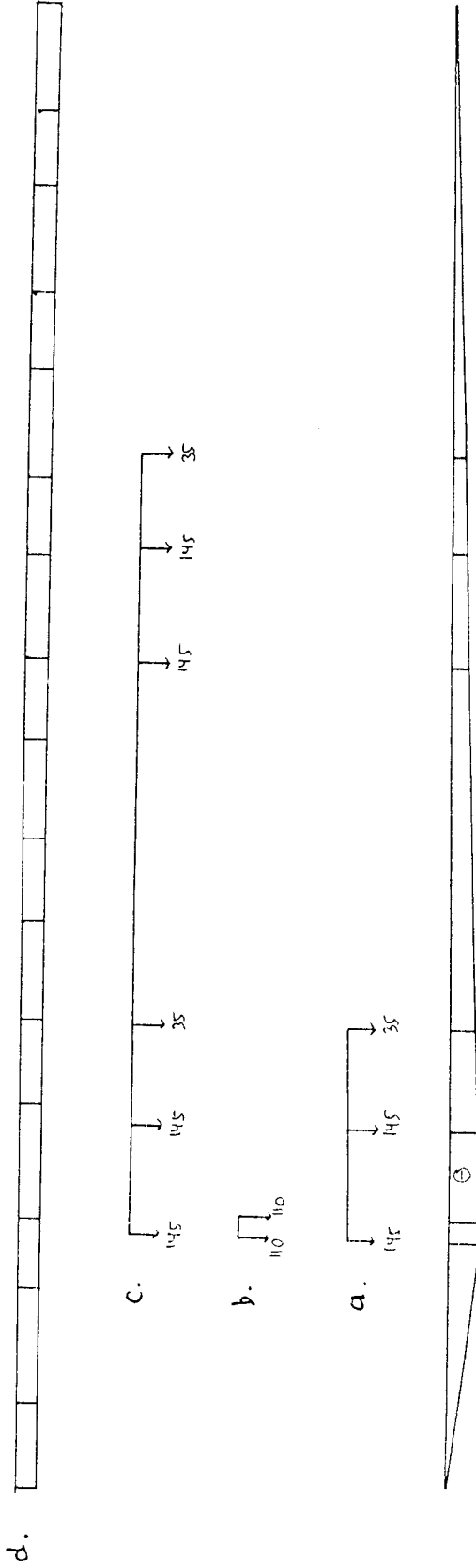
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.7230	110	-79.53
Y4	-0.7072	110	-77.92
			$\Sigma P = -157.322$

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.7230	145	-104.8350
Y2	-0.6665	145	-96.6425
Y3	-0.6101	35	-21.3535
Y5	-0.4132	145	-59.9140
Y6	-0.3568	145	-51.7360
Y7	-0.3003	35	-10.5105
			$\Sigma P = -344.9910$

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-19.9143	9.3	-185.2029
2	-1.8103	9.3	-16.8357
			$\Sigma P = -222.0387$



Gambar 5.4 Garis Pengaruh Untuk Batang A2

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.3140	145	-190.5300
Y2	-1.2011	145	-174.1590
Y3	-1.0880	35	-38.0800
			$\Sigma P = -402.755$

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

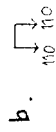
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.3140	110	-144.540
Y4	-1.2825	110	-141.075
			$\Sigma P = -285.615$

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.3140	145	-190.5300
Y2	-1.2011	145	-174.1590
Y3	-1.0880	35	-38.0800
Y5	-0.6947	145	-100.7315
Y6	-0.5819	145	-84.3755
Y7	-0.4691	35	-16.4185
			$\Sigma P = -604.2950$

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-32.902	9.3	-305.9886
2	-6.5805	9.3	-61.1986
			$\Sigma P = -367.1870$



Gambar 5.5 Garis Pengaruh Untuk Batang A3

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.7740	145	-257.2300
Y2	-1.6047	145	-232.6810
Y3	-1.4355	35	-50.2420
			$\Sigma P = -540.1540$

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

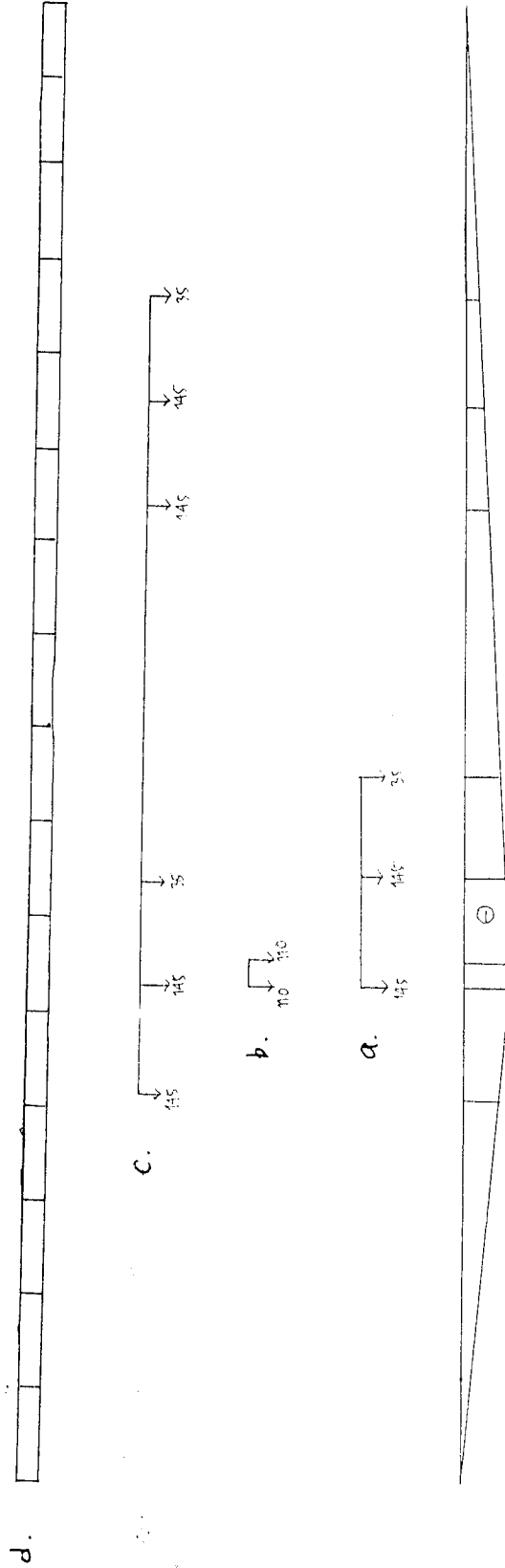
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.7740	110	-195.140
Y4	-1.7260	110	-189.860
			$\Sigma P = -385.000$

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.7740	145	-257.2300
Y2	-1.6047	145	-232.6815
Y3	-1.4355	35	-50.2425
Y5	-0.8451	145	-122.5395
Y6	-0.6758	145	-97.9910
Y7	-0.5056	35	-17.6960
			$\Sigma P = -778.3805$

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-39.978	9.3	-371.795
2	-13.326	9.3	-123.932
			$\Sigma P = -495.727$



Gambar 5.6 Garis Pengaruh Untuk Batang A4

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-2.1030	145	-304.9350
Y2	-1.8772	145	-272.1940
Y3	-1.6515	35	-57.8025
			$\Sigma P = -634.9315$

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

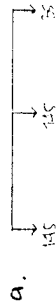
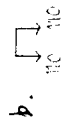
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-2.1030	110	-231.330
Y4	-2.0400	110	-224.400
			$\Sigma P = -455.730$

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.6515	145	-239.4670
Y2	-2.1030	145	-304.9350
Y3	-1.8772	35	-65.7020
Y5	-1.0899	145	-158.0350
Y6	-0.8642	145	-125.3090
Y7	-0.6385	35	-22.3475
			$\Sigma P = -915.7955$

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-42.1272	9.3	-391.783
2	-21.0636	9.3	-195.891
			$\Sigma P = -587.674$



Gambar 5.7 Garis Pengaruh Untuk Batang A5

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-2.3000	145	-333.5000
Y2	-2.0178	145	-292.5810
Y3	-1.9050	35	-66.6750
			$\Sigma P = -692.7560$

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

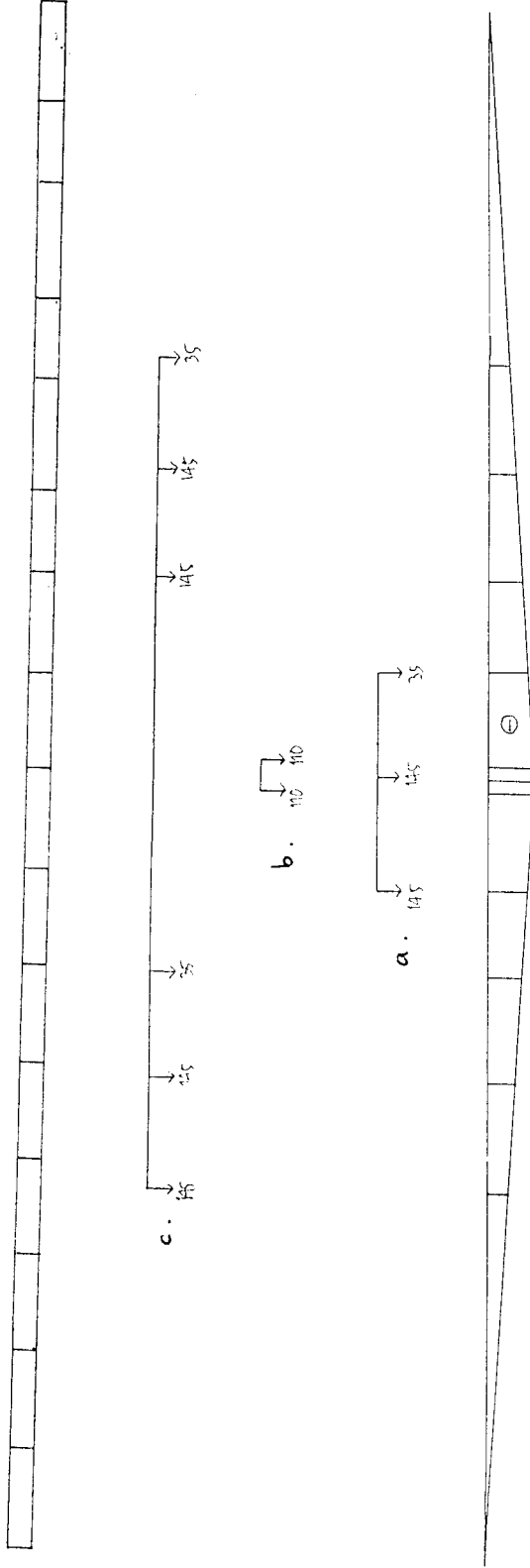
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-2.3000	110	-253.000
Y4	-2.2210	110	-244.310
			$\Sigma P = -497.310$

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.8400	145	-266.8000
Y2	-1.4950	145	-216.7750
Y3	-1.0500	35	-36.7500
Y5	-1.6444	145	-238.4380
Y6	-1.3623	145	-197.5335
Y7	-1.0801	35	-37.8035
			$\Sigma P = -994.1000$

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-40.3144	9.3	-374.923
2	-28.796	9.3	-267.802
			$\Sigma P = -642.725$



Gambar 5.8 Garis Pengaruh Untuk Batang A6

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-2.0273	145	-293.9585
Y2	-2.3659	145	-343.0550
Y3	-2.0273	35	-70.9550
			$\Sigma P = -707.9685$

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

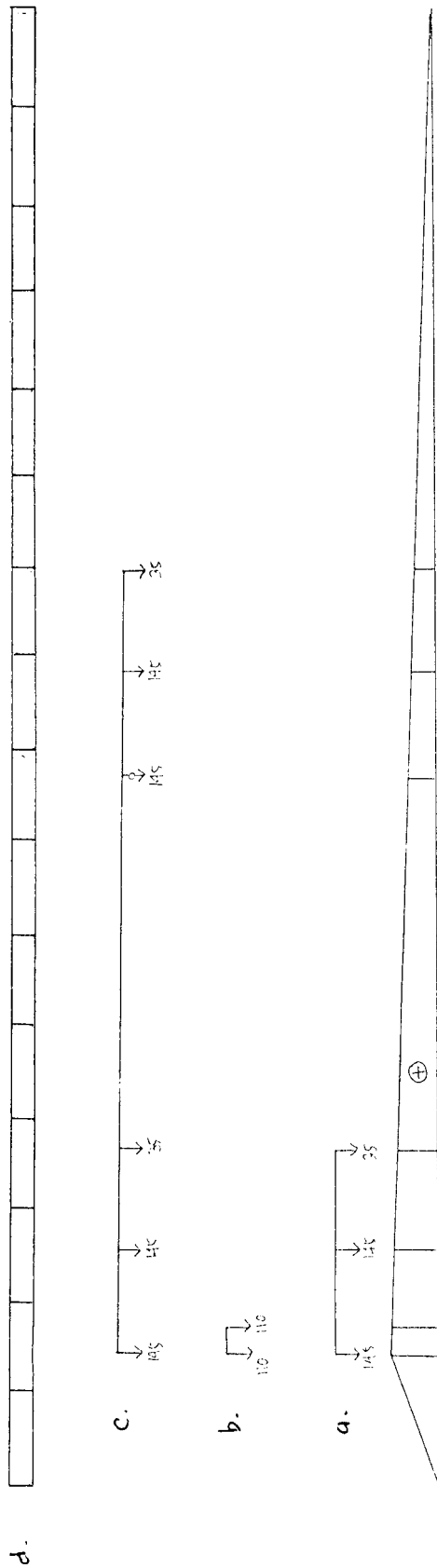
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-2.3186	110	-255.046
Y4	-2.3186	110	-255.046
			$\Sigma P = -510.092$

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-1.0982	145	-159.2390
Y2	-1.4367	145	-208.3215
Y3	-1.7753	35	-62.1355
Y5	-1.7753	145	-257.4185
Y6	-1.4367	145	-208.3215
Y7	-1.0982	35	-38.4370
			$\Sigma P = -933.8730$

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-35.545	9.3	-330.569
2	-35.545	9.3	-330.569
			$\Sigma P = -661.137$



Gambar 5.9 Garis Pengaruh Untuk Batang B1

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.3610	145	52.3450
Y2	0.3330	145	48.2850
Y3	0.3050	35	10.6750
			$\Sigma P = 111.3050$

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

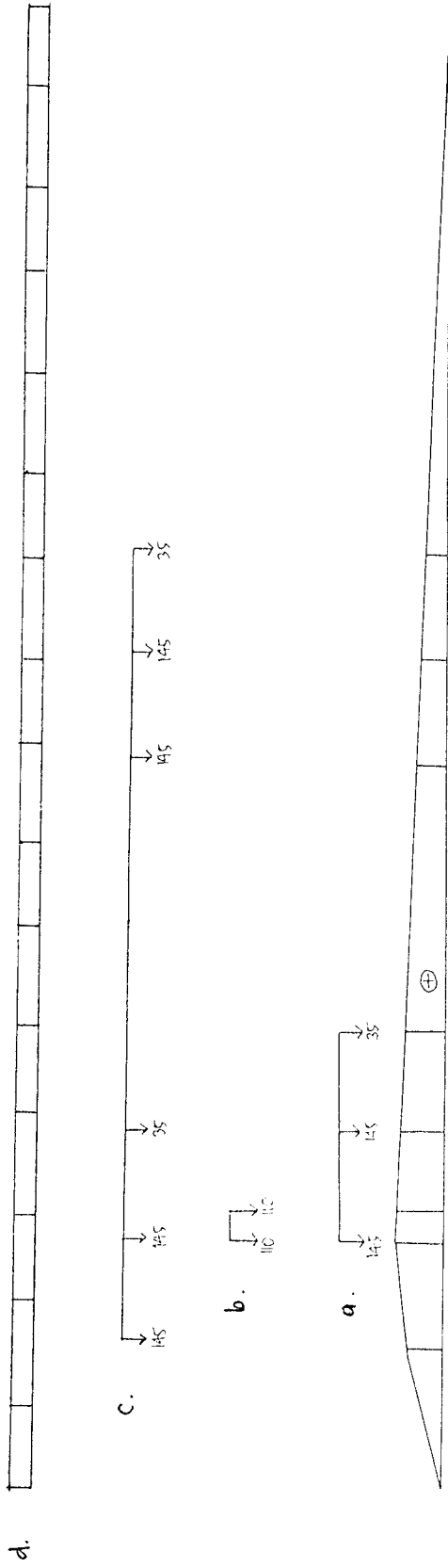
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.3610	110	39.710
Y4	0.3530	110	38.830
			$\Sigma P = 78.540$

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.3610	145	52.3450
Y2	0.3330	145	48.2850
Y3	0.3050	35	10.6750
Y5	0.2060	145	29.8700
Y6	0.1780	145	25.8100
Y7	0.1500	35	5.2500
			$\Sigma P = 172.2350$

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	9.94	9.3	92.442
2	0.9039	9.3	8.40627
			$\Sigma P = 100.8483$



Gambar 5.10 Garis Pengaruh Untuk Batang B2

a).Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.9860	145	142.9700
Y2	0.9014	145	130.7030
Y3	0.8170	35	28.5950
			ΣP= 302.2680

b).Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

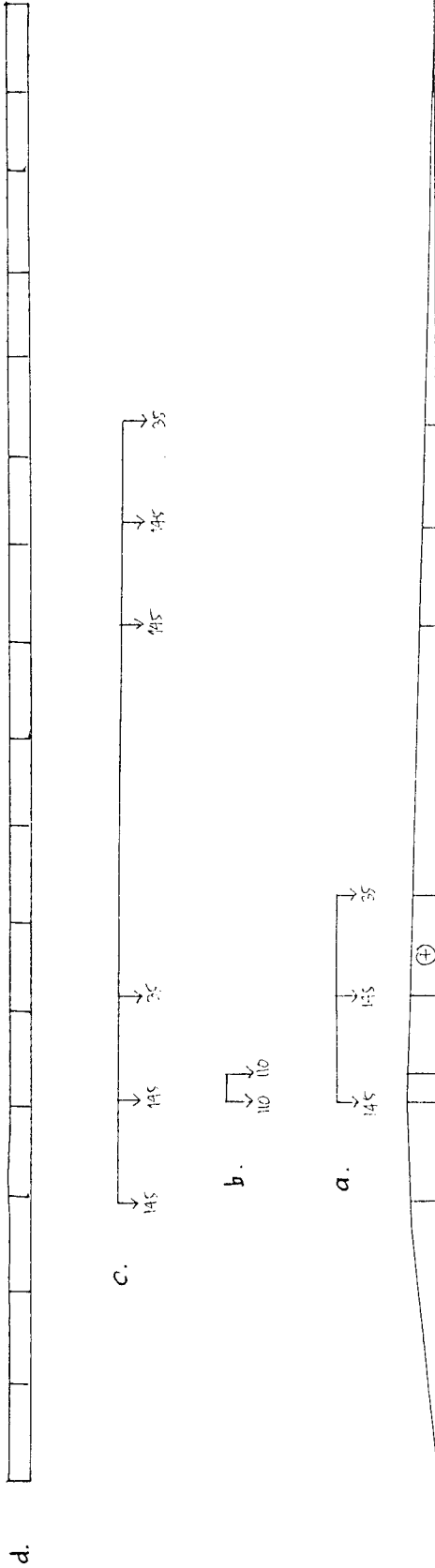
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.9860	110	108.460
Y4	0.9620	110	105.820
			ΣP= 214.280

c).Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.7319	145	106.1255
Y2	0.9860	145	142.9700
Y3	0.9014	35	31.5490
Y5	0.6062	145	87.8990
Y6	0.5215	145	75.6175
Y7	0.4369	35	15.2915
			ΣP= 459.4525

d).Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	1.7277	9.3	16.06761
2	4.1967	9.3	39.02931
3	24.689	9.3	229.6077
			ΣP= 284.7046



Gambar 5.11 Garis Pengaruh Untuk Batang B3

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.4790	145	214.4550
Y2	1.3380	145	194.0100
Y3	1.1960	35	41.8600
			ΣP= 450.3250

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

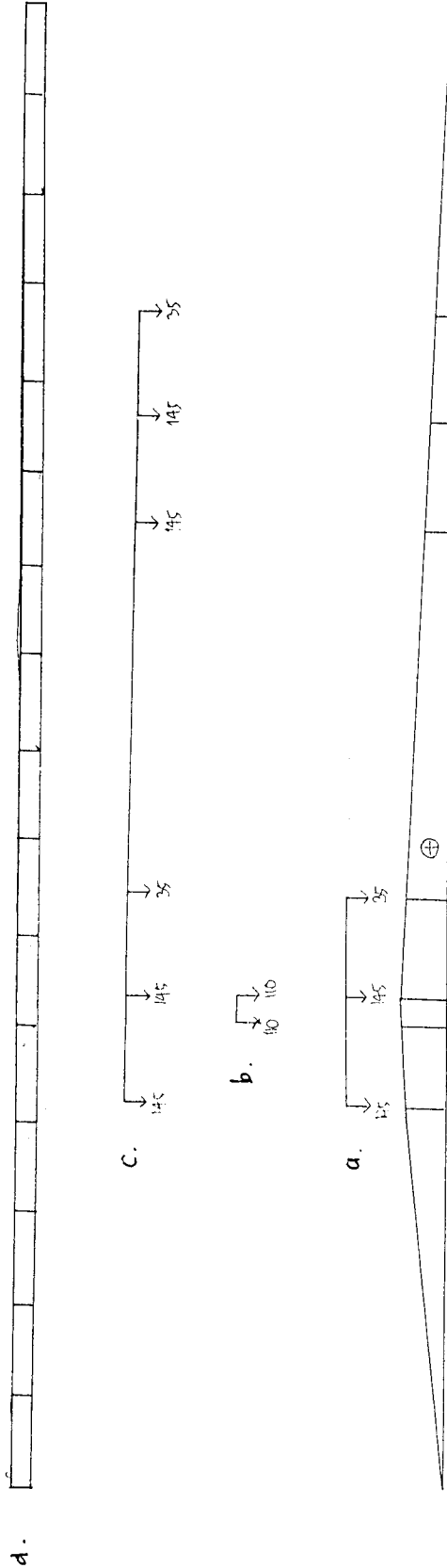
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.4790	110	162.690
Y4	1.4396	110	158.356
			ΣP= 321.046

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.2816	145	185.8320
Y2	1.4790	145	214.4550
Y3	1.3380	35	46.8300
Y5	0.8460	145	122.6700
Y6	0.7050	145	102.2250
Y7	0.5640	35	19.7400
			ΣP= 691.7520

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	6.2574	9.3	58.19382
2	6.8336	9.3	63.55248
3	33.344	9.3	310.0992
			ΣP= 431.8455



Gambar 5.12 Garis Pengaruh Untuk Batang B4

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.6992	145	246.3840
Y2	1.8400	145	266.8000
Y3	1.6426	35	57.4910
			ΣP= 570.6750

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

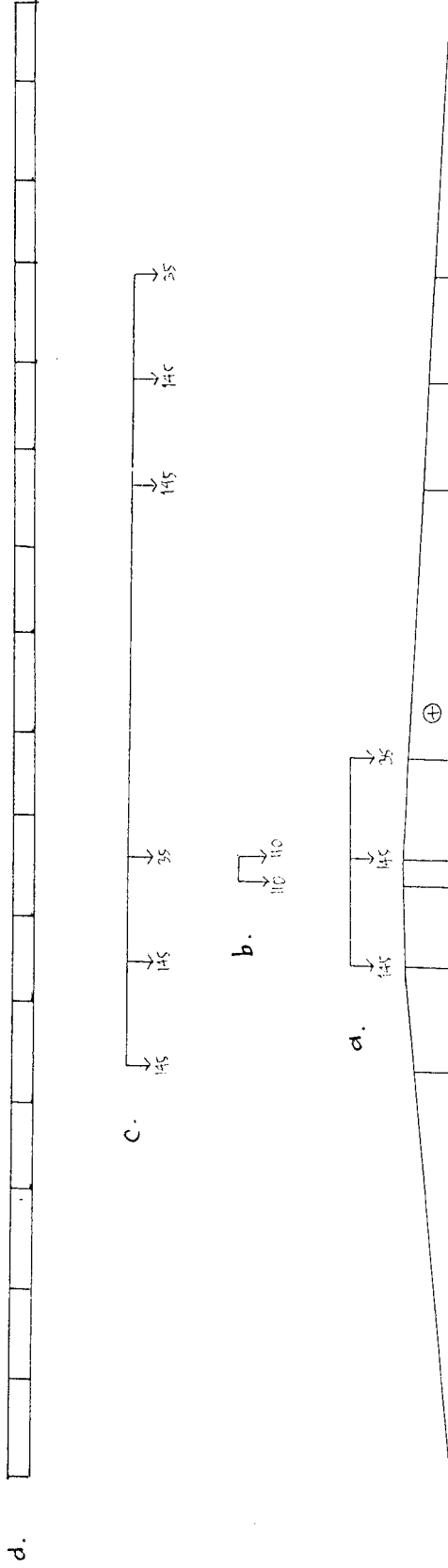
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.8007	110	198.077
Y4	1.8400	110	202.400
			ΣP= 400.477

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.6992	145	246.3840
Y2	1.8400	145	266.8000
Y3	1.6426	35	57.4910
Y5	0.9540	145	138.3300
Y6	0.7566	145	109.7070
Y7	0.5592	35	19.5720
			ΣP= 838.2840

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	12.595	9.3	117.1335
2	8.8075	9.3	81.90975
3	36.873	9.3	342.9189
			ΣP= 541.9622



Gambar 5.13 Garis Pengaruh Untuk Batang B5

a).Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.9859	145	287.9555
Y2	2.0700	145	300.1500
Y3	1.8162	35	63.5670
			$\Sigma P = 651.6725$

b).Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

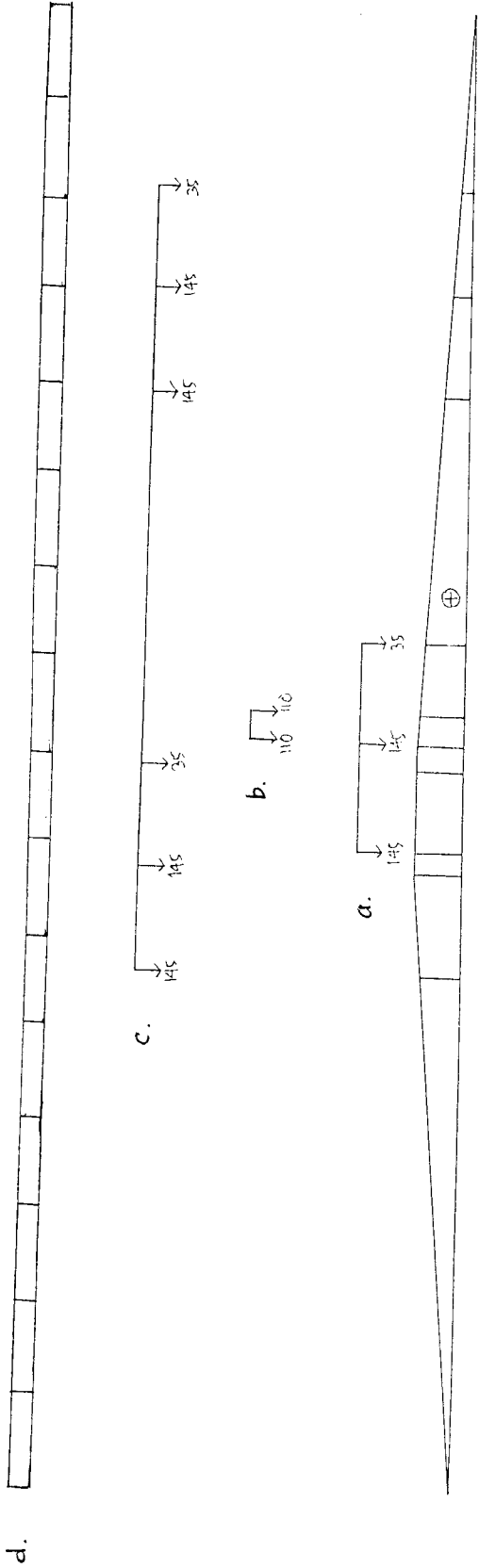
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	2.0465	110	225.115
Y4	2.0700	110	227.700
			$\Sigma P = 452.815$

c).Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.6187	145	234.7115
Y2	1.9859	145	287.9555
Y3	2.0700	35	72.4500
Y5	1.1846	145	171.7670
Y6	0.9308	145	134.9660
Y7	0.6770	35	23.6950
			$\Sigma P = 925.5450$

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	19.7594	9.3	183.7624
2	10.125	9.3	94.1625
3	36.2974	9.3	337.5658
			$\Sigma P = 615.4907$



Gambar 5.14 Garis Pengaruh Untuk Batang B6

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	2.1407	145	310.4015
Y2	2.1690	145	314.5050
Y3	1.8587	35	65.0545
			ΣP= 689.9610

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

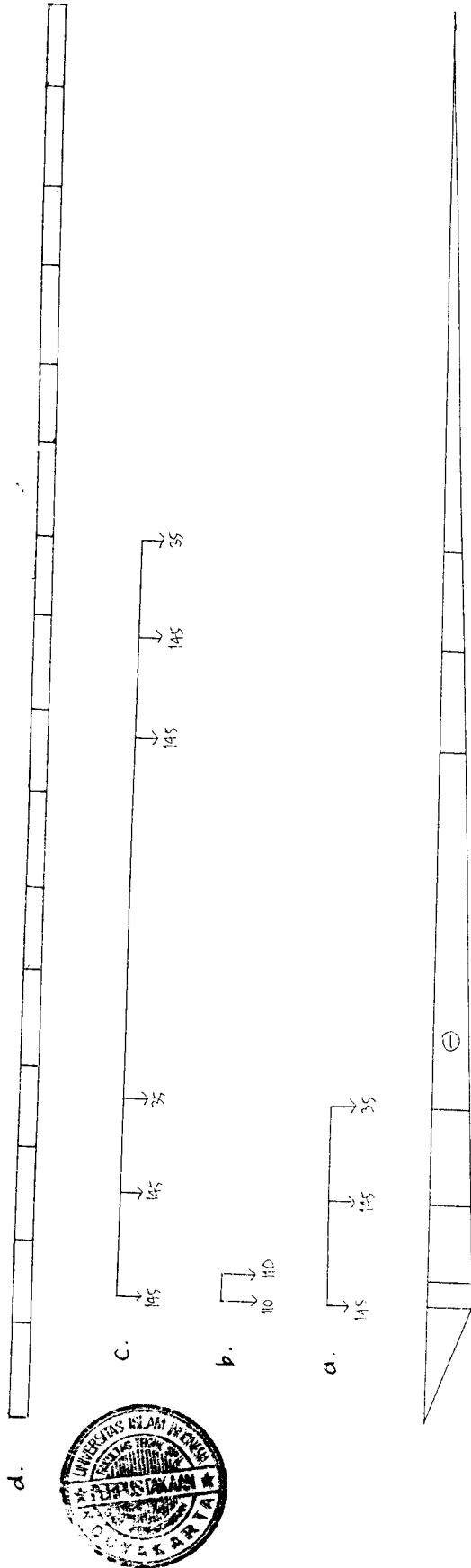
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	2.1611	110	237.721
Y4	2.1690	110	238.590
			ΣP= 476.311

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	1.7695	145	256.5775
Y2	2.1360	145	309.7200
Y3	2.1643	35	75.7505
Y5	1.1379	145	164.9955
Y6	0.8276	145	120.0020
Y7	0.5173	35	18.1055
			ΣP= 945.1510

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	26.753	9.3	248.803
2	10.784	9.3	100.291
3	32.060	9.3	298.158
			ΣP= 647.2521



Gambar 5.15 Garis Pengaruh Untuk Batang DI

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.9850	145	-142.8250
Y2	-0.9081	145	-131.6745
Y3	-0.8313	35	-29.0955
			ΣP= -303.5950

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

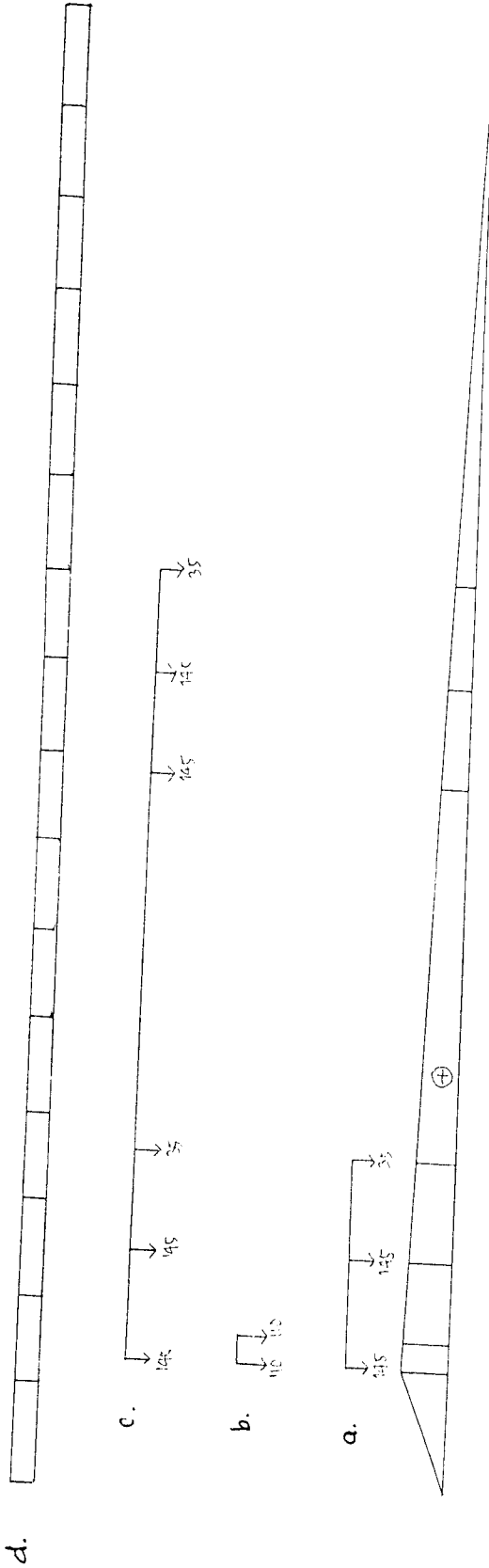
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.9850	110	-108.350
Y4	-0.9636	110	-105.996
			ΣP= -214.346

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.9850	145	-142.8250
Y2	-0.9081	145	-131.6745
Y3	-0.8313	35	-29.0955
Y5	-0.5632	145	-81.6640
Y6	-0.4836	145	-70.1220
Y7	-0.4095	35	-14.3325
			ΣP= -469.7135

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-27.252	9.3	-253.442
2	-2.467	9.3	-22.947
			ΣP= -276.389



Gambar 5.16 Garis Pengaruh Untuk Batang D2

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.9850	145	142.8250
Y2	0.9081	145	131.6745
Y3	0.8313	35	29.0955
			ΣP= 303.5950

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

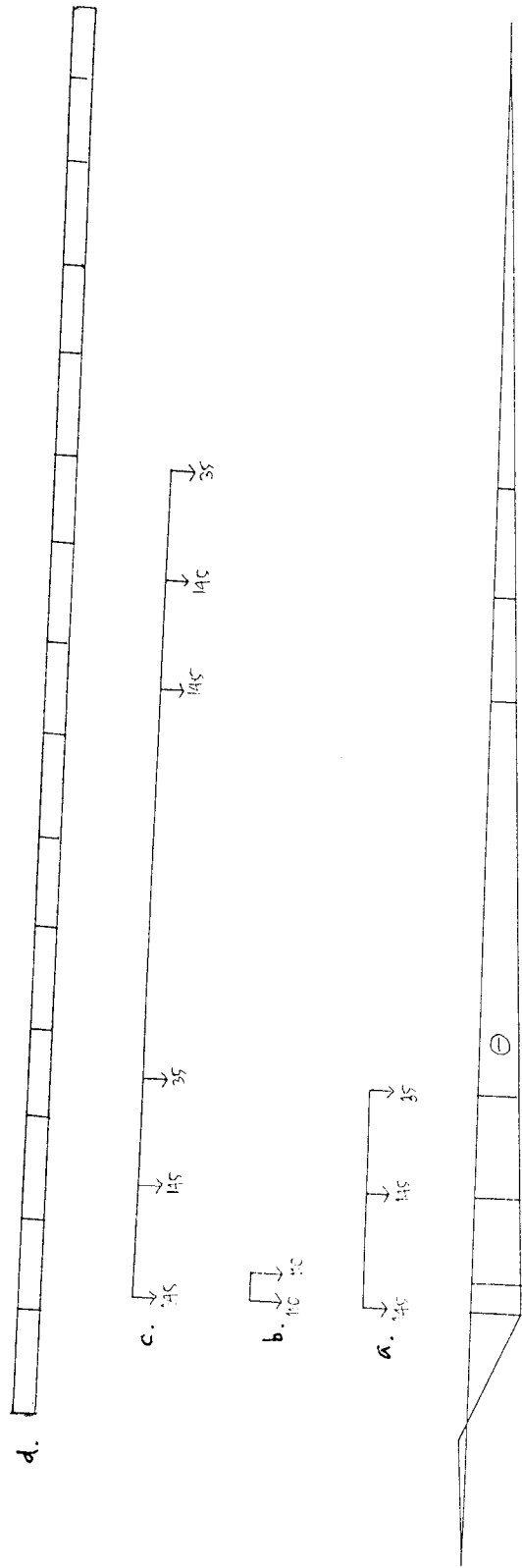
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.9850	110	108.350
Y4	0.9636	110	105.996
			ΣP= 214.346

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.9850	145	142.8250
Y2	0.9081	145	131.6745
Y3	0.8313	35	29.0955
Y5	0.5632	145	81.6640
Y6	0.4836	145	70.1220
Y7	0.4095	35	14.3325
			ΣP= 469.7135

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	27.252	9.3	253.442
2	2.467	9.3	22.947
			ΣP= 276.389



Gambar 5.17 Garis Pengaruh Untuk Batang D3

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.8960	145	-129.9200
Y2	-0.8191	145	-118.7695
Y3	-0.7422	35	-25.9770
			ΣP= -274.6665

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

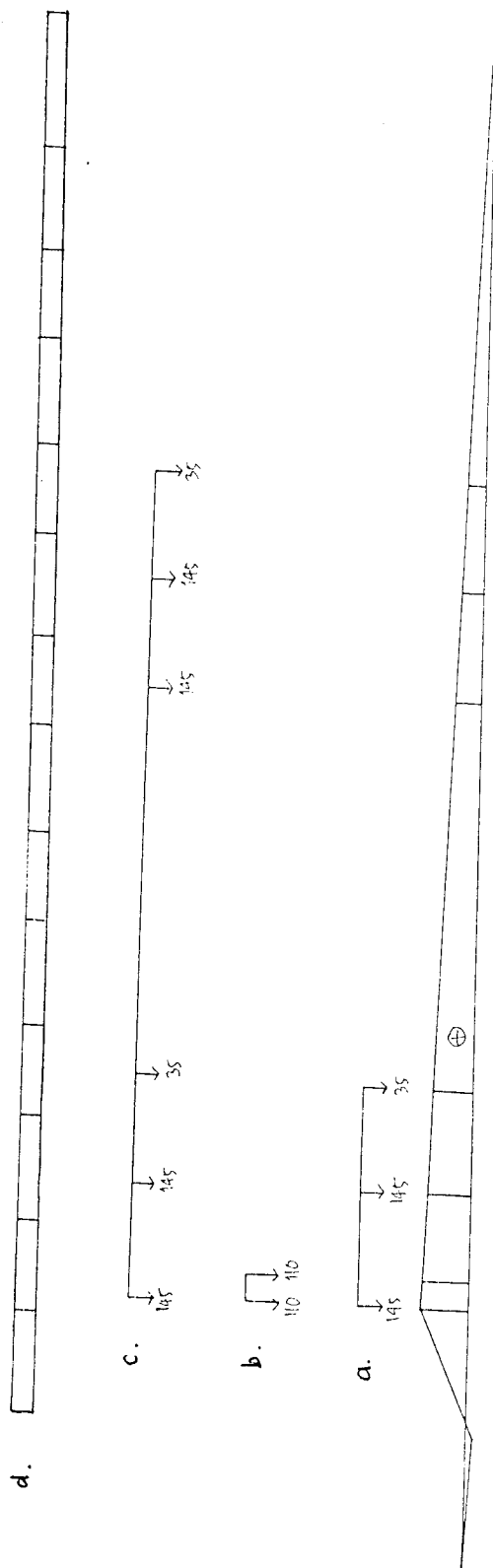
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.8960	110	-98.560
Y4	-0.8745	110	-96.195
			ΣP= -194.755

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.8960	145	-129.9200
Y2	-0.8191	145	-118.7695
Y3	-0.7422	35	-25.9770
Y5	-0.4739	145	-68.7155
Y6	-0.3970	145	-57.5650
Y7	-0.3201	35	-11.2035
			ΣP= -412.1505

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-1.996	9.3	-18.563
2	-22.448	9.3	-208.766
			ΣP= -227.329



Gambar 5.18 Garis Pengaruh Untuk Batang D4

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.8960	145	129.9200
Y2	0.8191	145	118.7695
Y3	0.7422	35	25.9770
			ΣP= 274.6665

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

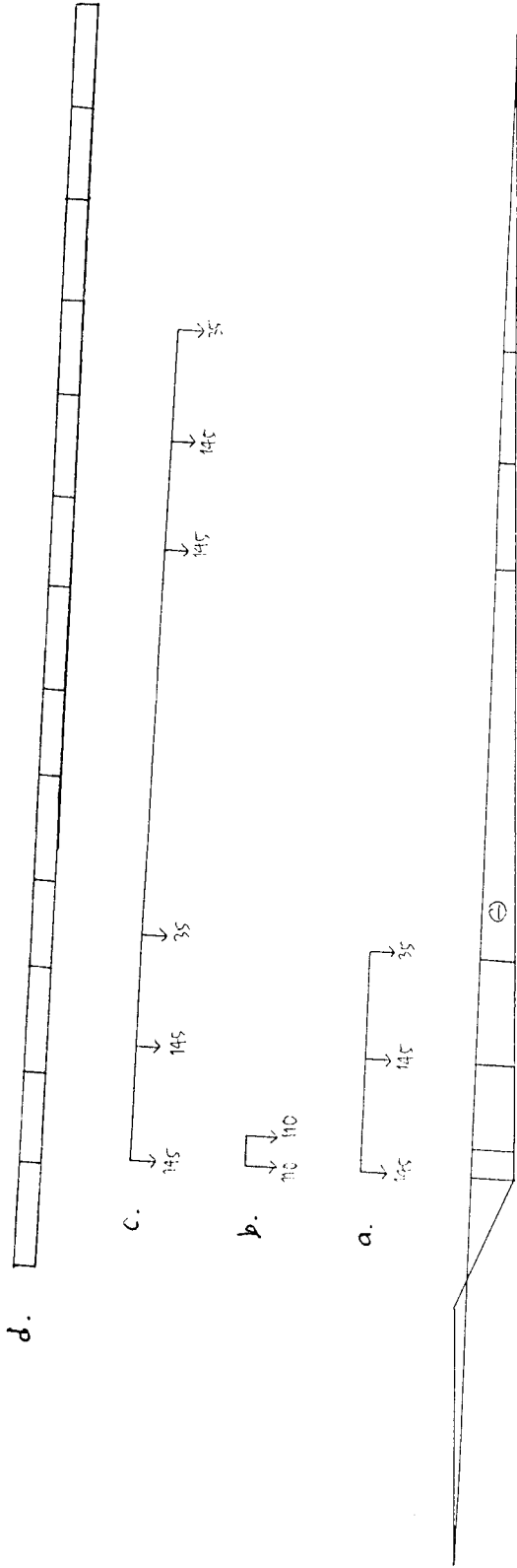
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.8960	110	98.560
Y4	0.8745	110	96.195
			ΣP= 194.755

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.8960	145	129.9200
Y2	0.8191	145	118.7695
Y3	0.7422	35	25.9770
Y5	0.4739	145	68.7155
Y6	0.3970	145	57.5650
Y7	0.3201	35	11.2035
			ΣP= 412.1505

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	1.996	9.3	18.563
2	22.448	9.3	208.766
			ΣP= 227.329



Gambar 5.19 Garis Pengaruh Untuk Batang D5

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.8060	145	-116.8700
Y2	-0.7291	145	-105.7195
Y3	-0.6523	35	-22.8305
			ΣP= -245.4200

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

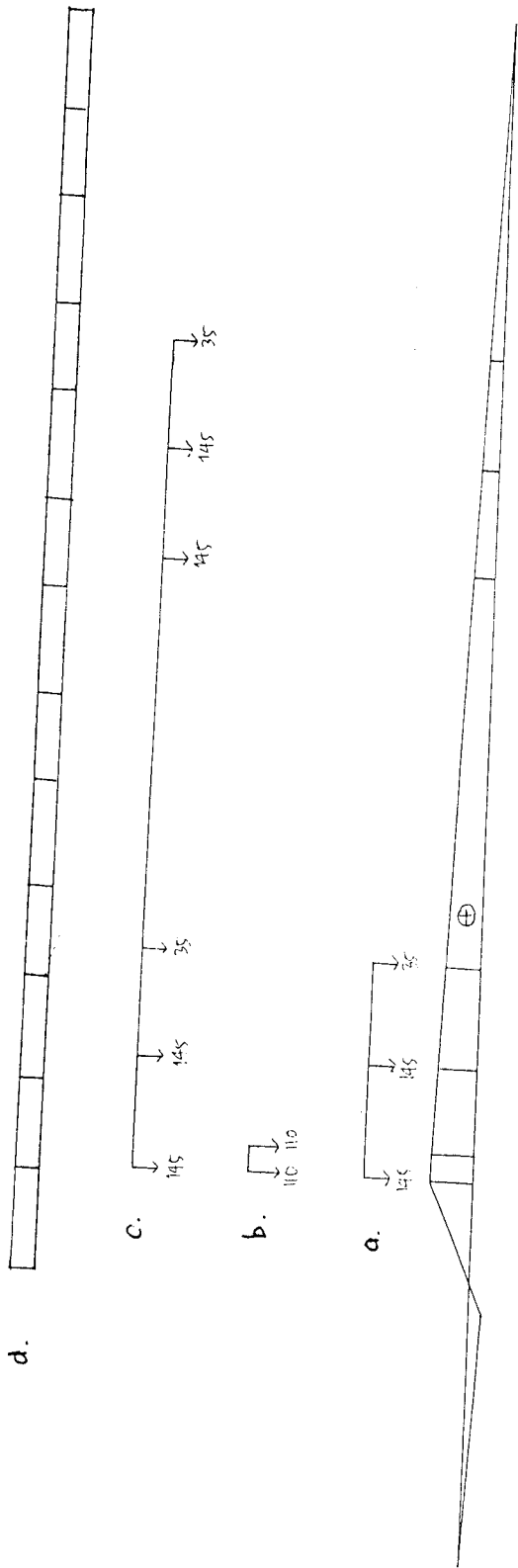
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.8060	110	-88.660
Y4	-0.7845	110	-86.295
			ΣP= -174.955

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.8060	145	-116.8700
Y2	-0.7291	145	-105.7195
Y3	-0.6523	35	-22.8305
Y5	-0.3841	145	-55.6945
Y6	-0.3073	145	-44.5585
Y7	-0.2304	35	-8.0640
			ΣP= -353.7370

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-1.652	9.3	-15.364
2	-18.171	9.3	-168.992
			ΣP= -184.356



Gambar 5.20 Garis Pengaruh Untuk Batang D6

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.8060	145	116.8700
Y2	0.7291	145	105.7195
Y3	0.6523	35	22.8305
			ΣP= 245.4200

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

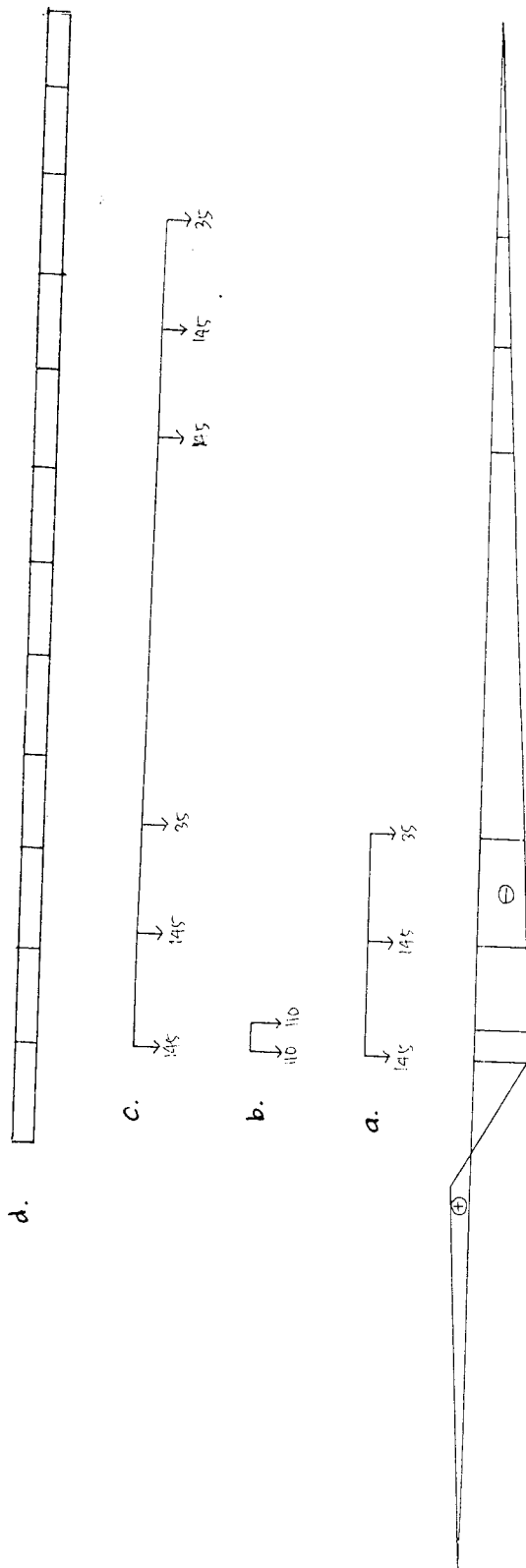
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.8060	110	88.660
Y4	0.7845	110	86.295
			ΣP= 174.955

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.8060	145	116.8700
Y2	0.7291	145	105.7195
Y3	0.6523	35	22.8305
Y5	0.3841	145	55.6945
Y6	0.3073	145	44.5585
Y7	0.2304	35	8.0640
			ΣP= 353.7370

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	1.652	9.3	15.364
2	18.171	9.3	168.992
			ΣP= 184.356



Gambar 5.21 Garis Pengaruh Untuk Batang D7

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Y _i	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.7166	145	-103.9070
Y2	-0.6396	145	-92.7420
Y3	-0.5627	35	-19.6945
			ΣP=
			-216.3435

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

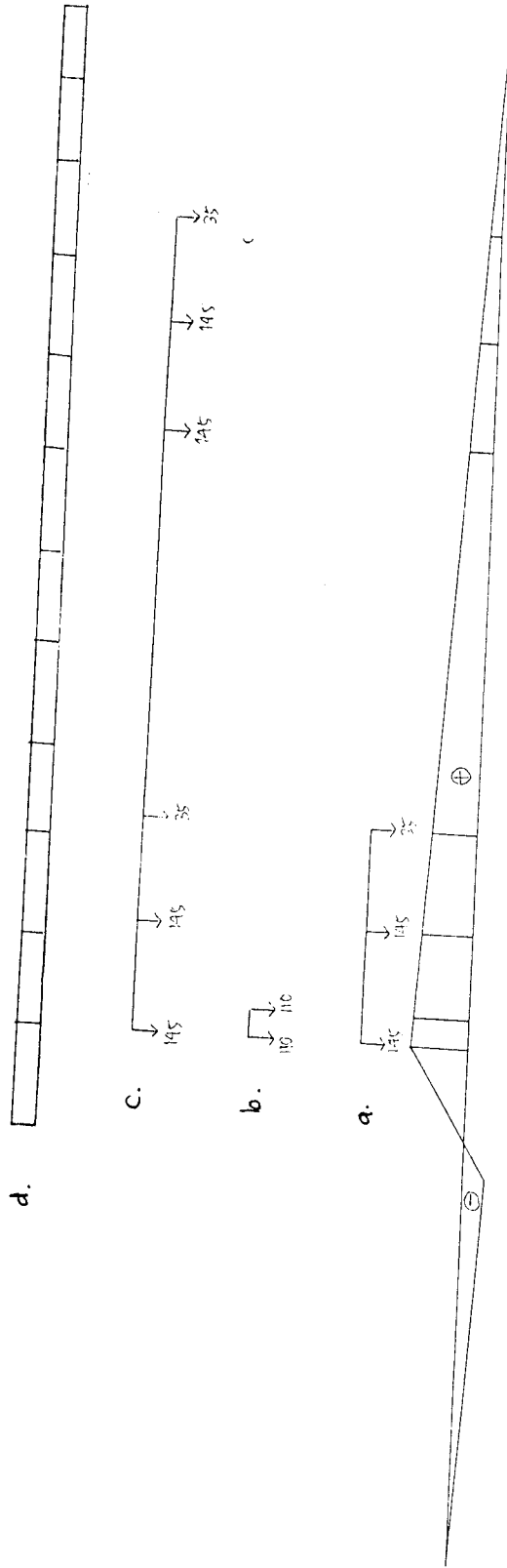
Y _i	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.7166	110	-78.826
Y4	-0.6951	110	-76.461
			ΣP=
			-155.287

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Y _i	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.7166	145	-103.9070
Y2	-0.6396	145	-92.7420
Y3	-0.5627	35	-19.6945
Y5	-0.2944	145	-42.6880
Y6	-0.2175	145	-31.5375
Y7	-0.1406	35	-4.9210
			ΣP=
			-295.4900

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-1.305	9.3	-12.137
2	-14.354	9.3	-133.492
			ΣP=
			-145.629



Gambar 5.22 Garis Pengaruh Untuk Batang D8

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.7166	145	103.9070
Y2	0.6396	145	92.7420
Y3	0.5627	35	19.6945
			ΣP= 216.3435

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

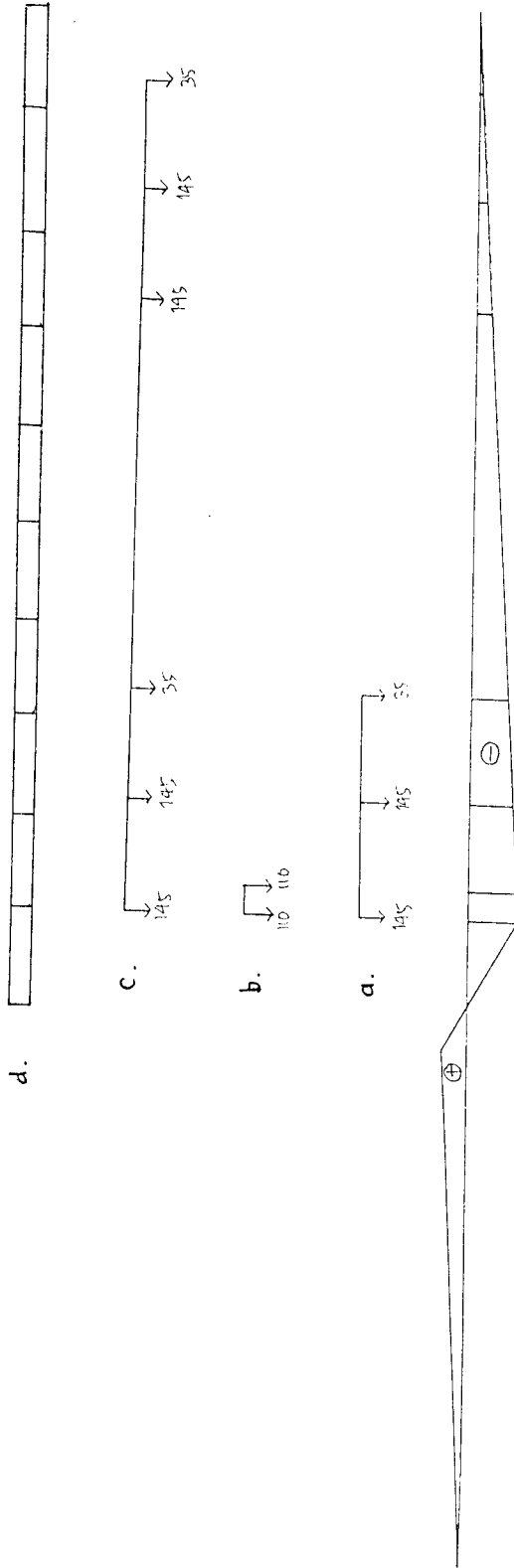
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.7166	110	78.826
Y4	0.6951	110	76.461
			ΣP= 155.287

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.7166	145	103.9070
Y2	0.6396	145	92.7420
Y3	0.5627	35	19.6945
Y5	0.2944	145	42.6880
Y6	0.2175	145	31.5375
Y7	0.1406	35	4.9210
			ΣP= 295.4900

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	1.305	9.3	12.137
2	14.354	9.3	133.492
			ΣP= 145.629



Gambar 5.23 Garis Pengaruh Untuk Batang D9

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.6270	145	-90.9150
Y2	-0.5500	145	-79.7500
Y3	-0.4731	35	-16.5585
$\Sigma P =$			-187.2235

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

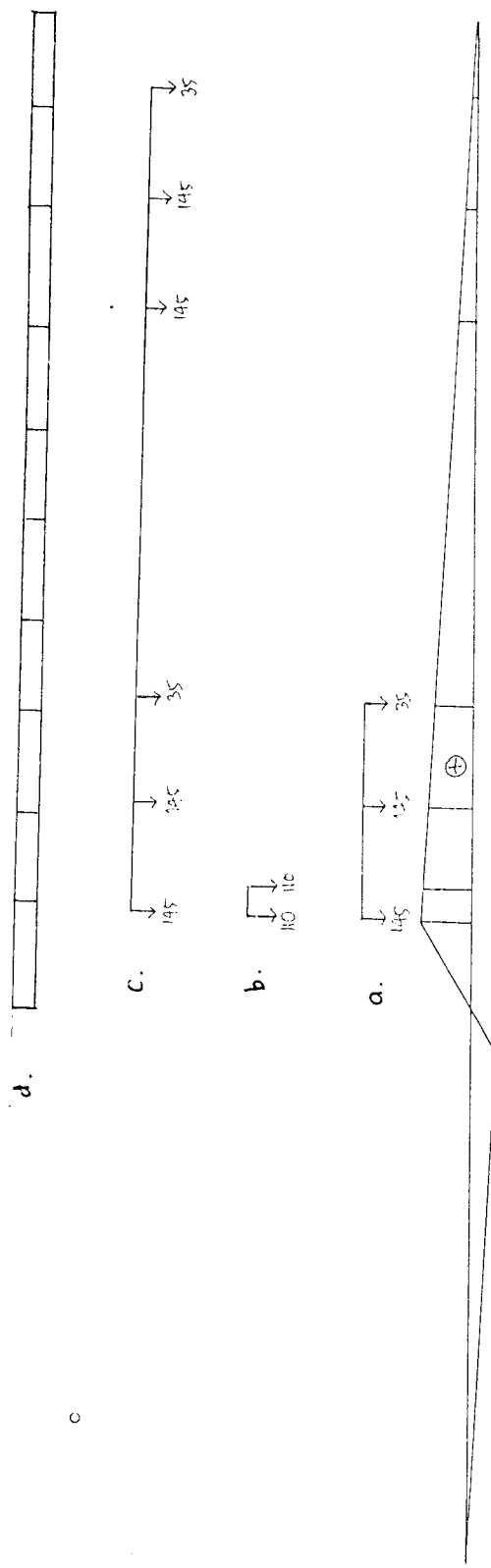
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.6270	110	-68.970
Y4	-0.6055	110	-66.605
$\Sigma P =$			-135.575

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.6270	145	-90.9150
Y2	-0.5500	145	-79.7500
Y3	-0.4731	35	-16.5585
Y5	-0.2048	145	-29.6960
Y6	-0.1279	145	-18.5455
Y7	-0.0510	35	-1.7850
$\Sigma P =$			-237.2500

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-0.990	9.3	-9.207
2	-10.990	9.3	-102.207
$\Sigma P =$			-111.414



Gambar 5.24 Garis Pengaruh Untuk Batang D10

a) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.6270	145	90.9150
Y2	0.5500	145	79.7500
Y3	0.4731	35	16.5585
			ΣP= 187.2235

b) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

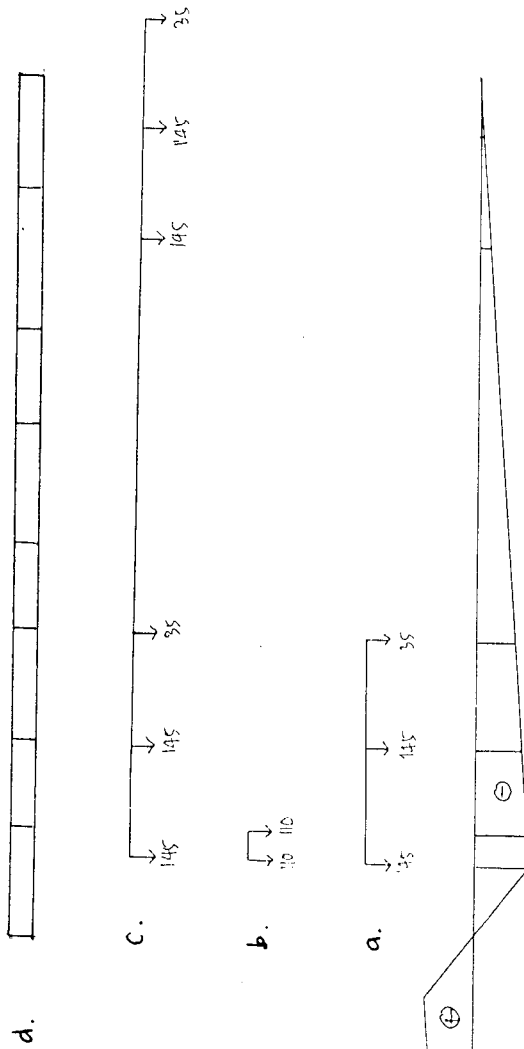
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.6270	110	68.970
Y4	0.6055	110	66.605
			ΣP= 135.575

c) Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.6270	145	90.9150
Y2	0.5500	145	79.7500
Y3	0.4731	35	16.5585
Y5	0.2048	145	29.6960
Y6	0.1279	145	18.5455
Y7	0.0510	35	1.7850
			ΣP= 237.2500

d) Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	0.990	9.3	9.207
2	10.990	9.3	102.207
			ΣP= 111.414



Gambar 5.25 Garis Pengaruh Untuk Batang D11

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.5374	145	-77.9230
Y2	-0.4604	145	-66.7580
Y3	-0.3835	35	-13.4225
			$\Sigma P =$ -158.1035

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

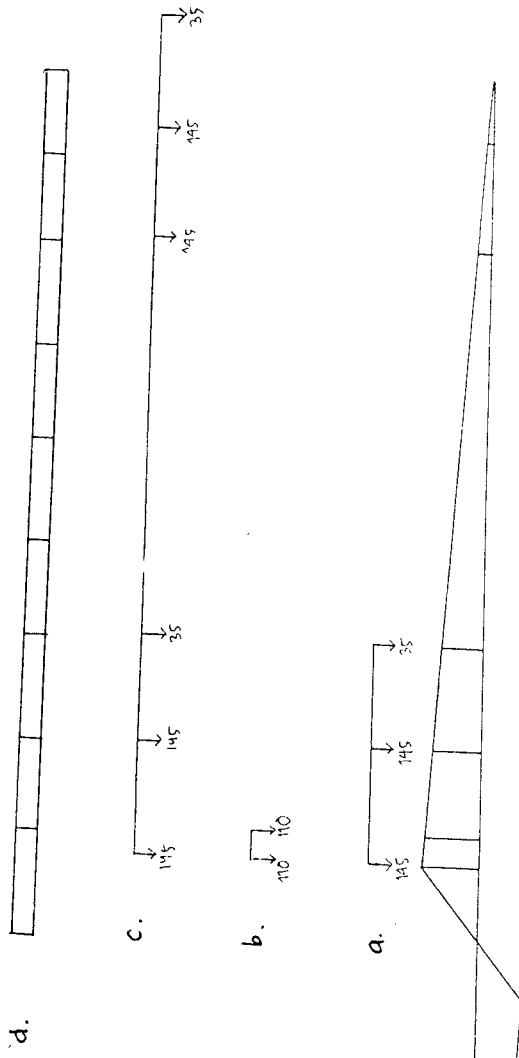
Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.5374	110	-59.114
Y4	-0.5159	110	-56.749
			$\Sigma P =$ -115.863

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	-0.5374	145	-77.9230
Y2	-0.4604	145	-66.7580
Y3	-0.3835	35	-13.4225
Y5	-0.1153	145	-16.7185
Y6	-0.0384	145	-5.5680
Y7	-	35	-
			$\Sigma P =$ -180.3900

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	-8.074	9.3	-75.086
2	-0.734	9.3	-6.826
			$\Sigma P =$ -81.9125



Gambar 5.26 Garis Pengaruh Untuk Batang D12

a). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Truck Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.5374	145	77.9230
Y2	0.4604	145	66.7580
Y3	0.3835	35	13.4225
			ΣP= 158.1035

b). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Tandem Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.5374	110	59.114
Y4	0.5159	110	56.749
			ΣP= 115.863

c). Gaya batang karena pengaruh beban Axle dari Lane Design

Yi	Ordinat	Beban Axle (kN)	Gaya Batang (kN)
Y1	0.5374	145	77.9230
Y2	0.4604	145	66.7580
Y3	0.3835	35	13.4225
Y5	0.1153	145	16.7185
Y6	0.0384	145	5.5680
Y7	-	35	-
			ΣP= 180.3900

d). Gaya batang karena pengaruh beban merata

No	Luas	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (kN)
1	8.074	9.3	75.086
2	0.734	9.3	6.826
			ΣP= 81.9125

Dari perhitungan dengan metode garis pengaruh maka gaya maksimum untuk masing-masing konfigurasi beban rencana kendaraan (truk rencana, tandem rencana dan jalur rencana) dijumlahkan dengan beban merata, lihat Tabel 5.1

Tabel 5.1 Gaya Batang Maksimum Karena Pengaruh Beban Bergerak dan Beban Merata

No	Batang	Gaya Batang (kN)		
		Truck Rencana (kN)	Tandem Rencana (kN)	Jalur Rencana (kN)
1	A1 = A11	-424.8697	-359.3607	-547.0300
2	A2 = A10	-769.9423	-652.8020	-971.4820
3	A3 = A9	-1035.8800	-880.7200	-1274.1090
4	A4 = A8	-1222.6050	-1043.4000	-1502.5000
5	A5 = A7	-1335.4820	-1140.0360	-1629.5760
6	A6	-1369.1110	-1171.2340	-1595.0150
7	B1 = B12	212.2250	179.4604	273.1554
8	B2 = B11	587.0910	499.1030	744.2755
9	B3 = B10	882.1720	752.8930	1123.5990
10	B4 = B9	1112.6450	942.4470	1380.2540
11	B5 = B8	1267.1643	1068.3085	1541.2995
12	B6 = B7	1342.2397	1128.5897	1597.4200
13	D1 = D24	-578.9596	-489.7106	-745.4346
14	D2 = D23	578.9596	489.7106	745.4346
15	D3 = D22	-502.3790	-422.4676	-639.8630
16	D4 = D21	502.3790	422.4676	639.8630
17	D5 = D20	-429.7773	-359.3123	-538.0945
18	D6 = D19	429.7773	359.3123	538.0945
19	D7 = D18	-361.7790	-300.9150	-441.1180
20	D8 = D17	361.7790	300.9150	441.1180
21	D9 = D16	-298.7200	-247.2950	-348.9700
22	D10 = D15	298.7200	247.2950	348.9700
23	D11 = D14	-240.0156	-197.7750	-262.3020
24	D12 = D13	240.0156	197.7750	262.3020

Dari Tabel 5.1 dapat dilihat bahwa gaya batang maksimum terbesar untuk beban hidup adalah yang diakibatkan oleh beban jalur rencana. Maka dalam analisis untuk batang tekan dan tarik digunakan beban hidup akibat jalur rencana.

$$\begin{aligned} \text{Berat Slab Beton per meter panjang} &= 2.585 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \\ &= 6204 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Slab Beton per meter panjang untuk satu sisi rangka} &= \frac{6204 \text{ kg}}{2} \\ &= 3102 \text{ kg} \\ &= 30.4202 \text{ kN} \end{aligned}$$

2. Berat Aspal per meter panjang

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang aspal} &= 2 \times 3500.699 \text{ mm}^2 \times 50 \text{ mm}^2 \\ &= 350069.99 \\ &= 0.35 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Aspal per meter panjang} &= 0.35 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} \times 2250 \text{ kg/m}^3 \\ &= 787.5 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Aspal per meter panjang untuk satu sisi rangka} &= \frac{787.5 \text{ kg}}{2} = 393.75 \text{ kg} \\ &= 3.8614 \text{ kN} \end{aligned}$$

3. Berat Semua Elemen Rangka Baja

Pada Tabel 5.2 dapat dilihat jumlah dan berat elemen struktur jembatan rangka baja.

$$\text{Berat elemen rangka baja} = 117065.6 \text{ kg}$$

$$\text{Berat alat sambung (Baut)} = 10\% \times 117065.6 \text{ kg}$$

$$= 11706.56 \text{ kg}$$

$$\text{Berat total rangka baja} = 117065.6 \text{ kg} + 11706.56 \text{ kg}$$

$$= 128772.16 \text{ kg}$$

Tabel 5.2 Elemen Struktur Jembatan Rangka Baja

Chords	Jumlah	Berat per Item (kg)	Berat Total (kg)
A1 = A11	4	536	2144
A2 = A10 = B2 = B10	8	653	5224
B1 = B12	4	630	2520
A3 = A4 = A8 = A9 = B3 = B4 = B9 = B10	16	1009	16144
A5 = A6 = A7 = B5 = B8	10	1130	11300
B6 = B7	4	1245	4980
Diagonal			
D1 = D24	4	1490	5960
D2 = D3 = D23 = D22	8	635	5080
D4 = D5 = D21 = D20	8	530	4250
D(6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19)	28	444	12432
Cross Girder			
LX1	11	1644	18084
LX2	2	1542	3084
Bracing			
B1	24	123	2952
B2	10	299	2990
B3	2	804	1608
B4	22	118	2596
B5	22	28	616
B6	1	85	65
Gusset Plates			
LG1	20	95	1900
LG2R	10	100	1000
LG2	10	100	1000
LG3	22	114	2508
LG4	8	123	984
Splice Plates			
LS1	64	24	1536
LS2	16	16.8	269
LS3	40	14.6	584
LS4	72	24	1728
LS5	16	16.5	264
LS6	44	14.3	629
LS7	160	2.0	320
Assemblies			
LBAR	2	775	1550
LBAL	2	775	1550
LTP	4	25	100
LS	2	107	214
THDB	4	9	36

Tabel 5.2 (Lanjutan)

Chords	Jumlah	Berat per Item (kg)	Berat Total (kg)
Handrails			
TR1	48	33	1584
TR2	44	0.7	31
TR3x	22	7.1	156
TR4	22	8.6	189
TR5	8	2.0	16
TR6	96	0.7	38
TR7	8	0.2	1.6
Bolt and Washer			
B60	325		
B90	3970		
B120	2085		
C90	20		
W1	20		
Deck and Part			
TDA	4	98	392
TFP	4	18.3	73
SP	24	3.0	22
Bearing and Seals			
TRB2	4	60	240
TRB4	4	33	132
TRB5	4	5.9	24
DS3	2	-	-
			$\Sigma = 117065,6 \text{ kg}$

$$\text{Berat total rangka baja per meter} = \frac{128772.16 \text{ kg}}{60 \text{ m}}$$

$$= 2146.2026 \text{ kg/m}$$

Berat total rangka baja per meter yang diterima untuk satu sisi rangka

$$= \frac{2146.2026 \text{ kg/m}}{2}$$

$$= 1073.1013 \text{ kg/m} = 10.5235 \text{ kN/m}$$

Beban Mati Yang Bekerja Pada Rangka Jembatan Per Satu Meter

$$= \text{Berat slab beton} + \text{Berat aspal} + \text{Berat rangka baja total}$$

$$= 30.4202 \text{ kN} + 3.8614 \text{ kN} + 10.5235 \text{ kN}$$

$$= 44.8051 \text{ kN}$$

Setelah diperoleh beban mati yang bekerja pada rangka jembatan maka dicari gaya batang akibat pengaruh beban mati dan beban merata.

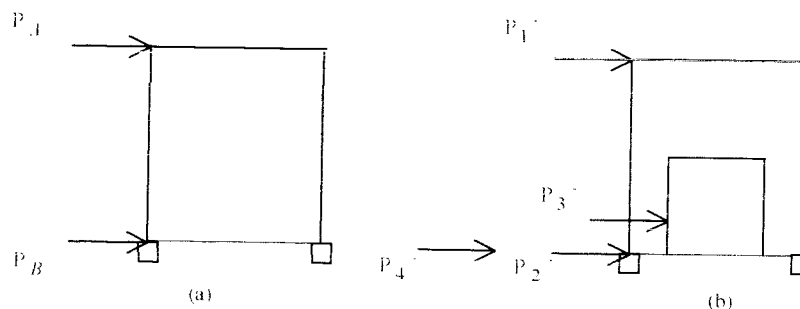
Perhitungan gaya batang struktur jembatan rangka baja pada rangka utama (*Main Truss*) karena pengaruh beban mati dan beban merata dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Gaya Batang pada Rangka Utama karena Pengaruh Beban Mati

No	Batang	Luas 1	Luas 2	Luas 3	Beban Merata (kN/m)	Gaya Batang (P kN)
1	A1	-19.9143	-1.8103	0	44.8051	-973.3729
2	A2	-32.9020	-6.5805	0	44.8051	-1769.0174
3	A3	-39.9780	-13.3260	0	44.8051	-2388.2911
4	A4	-42.1272	-21.0636	0	44.8051	-2831.2701
5	A5	-40.3144	-28.7960	0	44.8051	-3096.4984
6	A6	-35.5450	-35.5450	0	44.8051	-3185.1946
7	B1	9.9400	0.9039	0	44.8051	485.8620
8	B2	1.7277	4.1967	24.6890	44.8051	874.9901
9	B3	6.2574	6.8336	33.3440	44.8051	1698.3659
10	B4	12.5950	8.8075	36.8730	44.8051	2318.5593
11	B5	19.7594	10.1250	36.2974	44.8051	2656.4748
12	B6	26.7530	10.7840	32.0600	44.8051	2709.6926
13	D1	-27.2518	-2.4674	0	44.8051	-1331.5717
14	D2	27.2518	2.4674	0	44.8051	1331.5717
15	D3	-1.9960	-22.4480	0	44.8051	-1095.2159
16	D4	1.9960	22.4480	0	44.8051	1095.2159
17	D5	-1.6520	-18.1712	0	44.8051	-888.1805
18	D6	1.6520	18.1712	0	44.8051	888.1805
19	D7	-1.3050	-14.3540	0	44.8051	-701.6031
20	D8	1.3050	14.3540	0	44.8051	701.6031
21	D9	-0.9900	-10.9900	0	44.8051	-536.7651
22	D10	0.9900	10.9900	0	44.8051	536.7651
23	D11	-8.0738	-0.7340	0	44.8051	-394.6344
24	D12	8.0738	0.7340	0	44.8051	394.6344

5.3 Perhitungan Beban Angin

Perhitungan beban angin adalah pada rangka atas pengekang angin (*Top Chord*) dan rangka bawah pengekang angin (*Bottom Chord*) yang menerima beban lateral akibat angin. Beban angin yang bekerja dapat dilihat pada Gambar 5.28 (a) dan (b)



Gb 5.28 Gaya Angin yang bekerja pada rangka atas dan bawah pengaku angin pada kondisi *unloaded* (a) dan *loaded* (b)

a. Saat jembatan dalam kondisi *Unloaded* :

- Beban angin pada *windward* girder

1. Beban angin pada batang atas pengaku angin

$$= (5.008\text{m} \times 11 \times 0.4\text{m} \times 2.4 \text{ kN/m}^2) = 52.8844 \text{ kN}$$

2. Beban angin pada batang bawah pengaku angin

$$= (5.008\text{m} \times 12 \times 0.4\text{m} \times 2.4 \text{ kN/m}^2) = 57.6921 \text{ kN}$$

3. Beban angin pada batang diagonal rangka tengah

$$= (6.8258\text{m} \times 24 \times 0.3\text{m} \times 2.4 \text{ kN/m}^2) = 117.951 \text{ kN}$$

4. Beban angin pada *Top Gusset*

$$= (0.5\text{m} \times 12 \times 2.4 \text{ kN/m}^2) = 14.4 \text{ kN}$$

5. Beban angin pada *Bottom Gusset*

$$= (0.5\text{m} \times 13 \times 2.4 \text{ kN/m}^2) = 15.6 \text{ kN}$$

- Beban angin pada *leeward girder*

1. Beban angin pada batang atas pengaku angin

$$= (5.008\text{m} \times 11 \times 0.4\text{m} \times 1.2 \text{ kN/m}^2) = 26.4422 \text{ kN}$$

2. Beban angin pada batang bawah pengaku angin

$$= (5.008\text{m} \times 12 \times 0.4\text{m} \times 1.2 \text{ kN/m}^2) = 28.8460 \text{ kN}$$

3. Beban angin pada batang diagonal rangka tengah

$$= (6.8258\text{m} \times 24 \times 0.3\text{m} \times 1.2 \text{ kN/m}^2) = 58.9749 \text{ kN}$$

4. Beban angin pada *Top Gusset*

$$= (0.5\text{m} \times 12 \times 1.2 \text{ kN/m}^2) = 7.2 \text{ kN}$$

5. Beban angin pada *Bottom Gusset*

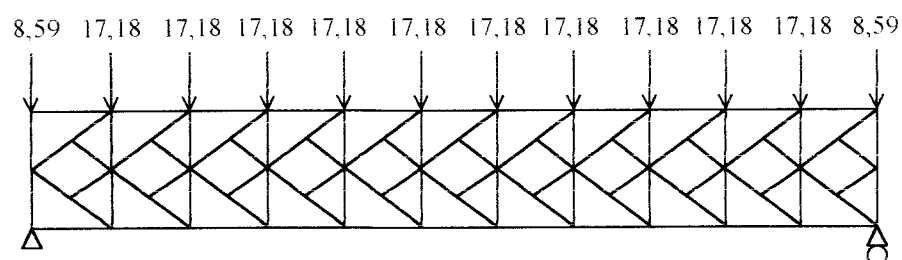
$$= (0.5\text{m} \times 13 \times 1.2 \text{ kN/m}^2) = 7.8 \text{ kN}$$

- Beban angin yang bekerja pada batang atas (Gambar 5.29)

$$P_a = P_1 + 0.5P_3 + P_4$$

$$= (52.8844 + 26.4422) + 0.5(117.951 + 58.9749) + (14.4 + 7.2)$$

$$= 189.3895 \text{ kN}$$



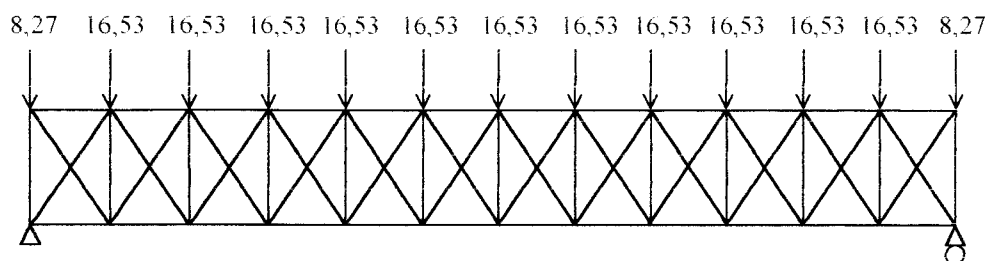
Gb 5.29 Gaya Angin yang bekerja pada rangka atas pengaku angin (*Unloaded*)

- Beban angin yang bekerja pada batang bawah (Gambar 5.30)

$$P_b = P_2 + 0.5P_3 + P_5$$

$$= (57.6921 + 28.846) + 0.5(117.951 + 58.9749) + (15.6 + 7.8)$$

$$= 198.401 \text{ kN}$$



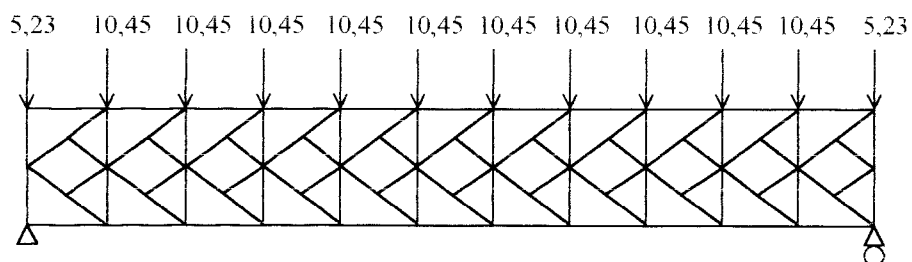
Gb 5.30 Gaya Angin yang bekerja pada rangka bawah pengaku angin (*Unloaded*)

b. Saat jembatan dalam kondisi *loaded*

$$\text{Tekanan angin } 1.46 \text{ N/mm}^2 = 1.46 \text{ kN/m}^2$$

1. Beban angin yang bekerja pada batang atas (Gambar 5.31)

$$P_1' = \left(\frac{P_a \times \text{Tekanan angin}}{2.4} \right) = \left(\frac{189.3895 \times 1.46}{2.4} \right) = 115.2119 \text{ kN}$$



Gb 5.31 Gaya Angin yang bekerja pada rangka atas pengaku angin (*loaded*)

2. Beban angin yang bekerja pada batang bawah

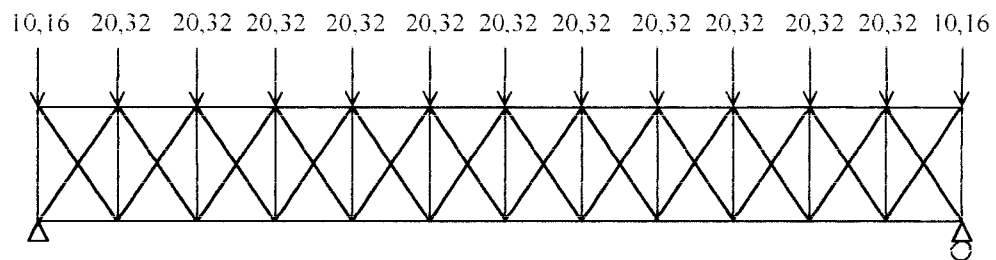
$$P2' = \frac{(Pb \times \text{Tekanan angin})}{2.4} = \frac{(198.401 \times 1.46)}{2.4} = 120.6439 \text{ kN}$$

3. Beban angin pada saat truk bergerak melewati jembatan

$$P3' = 28.1178 \times 1.46 \times 3 = 123.1559 \text{ kN}$$

Beban angin yang bekerja pada batang bawah saat truk lewat (Gambar 5.32)

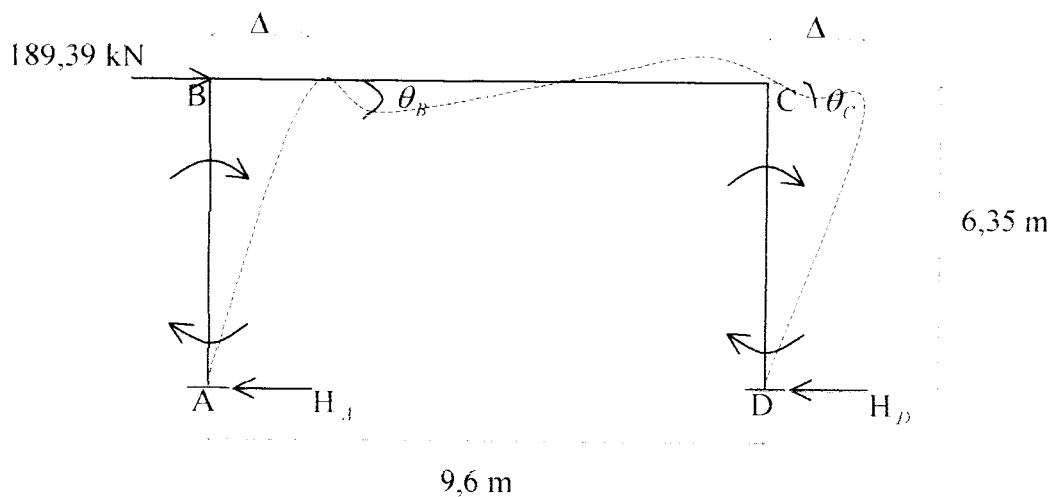
$$P4' = P2' + P3' = 120.6439 + 123.1559 = 243.8498 \text{ kN}$$



Gb 5.32 Gaya Angin yang bekerja pada rangka bawah pengaku angin (*loaded*)

5.4 Perhitungan Portal Ujung Jembatan Rangka Baja

Portal ujung menerima gaya lateral akibat beban angin sebesar 189,39 kN (nilai P_a pada halaman 64) yang bekerja pada batang atas pada saat *unloaded* (Gambar 5.33).



Gambar 5.33 Penempatan gaya yang bekerja pada Portal Ujung Struktur Jembatan Rangka Baja

Dengan adanya beban lateral akibat beban angin maka portal ujung terjadi momen dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

Dicari θ_B , θ_C , Δ

$$M_{BA} + M_{BC} = 0$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$H_A + H_D = 189,39 \text{ kN}$$

$$M_{BA} = \frac{2EI}{L} \left(2\theta_B - \frac{3\Delta}{L} \right) = \frac{2EI}{6,35} \left(2\theta_B - \frac{3\Delta}{6,35} \right)$$

$$M_{AB} = \frac{2EI}{L} \left(\theta_B - \frac{3\Delta}{L} \right) = \frac{2EI}{6,35} \left(\theta_B - \frac{3\Delta}{6,35} \right)$$

$$M_{BC} = \frac{2EI}{L} (2\theta_B + \theta_C) = \frac{2EI}{9,6} (2\theta_B + \theta_C)$$

$$M_{CB} = \frac{2EI}{L} (2\theta_C + \theta_B) = \frac{2EI}{9,6} (2\theta_C + \theta_B)$$

$$M_{CD} = \frac{2EI}{L} \left(2\theta_C - \frac{3\Delta}{L} \right) = \frac{2EI}{6,35} \left(2\theta_C - \frac{3\Delta}{6,35} \right)$$

$$M_{DC} = \frac{2EI}{L} \left(\theta_C - \frac{3\Delta}{L} \right) = \frac{2EI}{6,35} \left(\theta_C - \frac{3\Delta}{6,35} \right)$$

$$M_{BA} + M_{BC} = 0$$

$$\frac{2EI}{6,35} \left(2\theta_B - \frac{3\Delta}{6,35} \right) + \frac{2EI}{9,6} (2\theta_B + \theta_C) = 0$$

$$\frac{4EI\theta_B}{6,35} - \frac{6EI\Delta}{40,3225} + \frac{4EI\theta_B}{9,6} + \frac{2EI\theta_C}{9,6} = 0$$

$$1,046 EI\theta_B + 0,208 EI\theta_C - 0,1488 EI\Delta = 0 \dots\dots\dots 1)$$

$$M_{CB} + M_{CD} = 0$$

$$\frac{2EI}{9,6} (2\theta_C + \theta_B) + \frac{2EI}{6,35} \left(2\theta_C - \frac{3\Delta}{6,35} \right) = 0$$

$$\frac{4EI\theta_C}{9,6} + \frac{2EI\theta_B}{9,6} + \frac{4EI\theta_C}{6,35} - \frac{6EI\Delta}{40,3225} = 0$$

$$1,046 EI\theta_C + 0,2083 EI\theta_B - 0,1488 EI\Delta = 0 \dots\dots\dots 2)$$

$$H_A = \frac{(-M_{AB}) + (-M_{BA})}{6,35} \quad H_B = \frac{M_{CD} + M_{DC}}{6,35}$$

$$H_A + H_B = 189,39 \text{ kN}$$

$$\frac{-M_{AB} - M_{BA}}{6,35} - \frac{M_{CD} - M_{DC}}{6,35} = 189,39 \text{ kN}$$

$$M_{AB} + M_{BA} + M_{CD} + M_{DC} = -1202,626 \text{ kN}$$

$$= \frac{2EI}{6,35} \left(\theta_B - \frac{3\Delta}{6,35} \right) + \frac{2EI}{6,35} \left(2\theta_B - \frac{3\Delta}{6,35} \right) + \frac{2EI}{6,35} \left(\theta_C - \frac{3\Delta}{6,35} \right) + \frac{2EI}{6,35} \left(2\theta_C - \frac{3\Delta}{6,35} \right)$$

$$= -1202,626 \text{ kN}$$

$$\frac{2EI\theta_B}{6,35} - \frac{6EI\Delta}{40,3225} + \frac{4EI\theta_B}{6,35} - \frac{6EI\Delta}{40,3225} + \frac{2EI\theta_C}{6,35} - \frac{6EI\Delta}{40,3225} + \frac{4EI\theta_C}{6,35} - \frac{6EI\Delta}{40,3225}$$

$$= -1202,626 \text{ kN}$$

$$\frac{6EI\theta_B}{6,35} + \frac{6EI\theta_C}{6,35} - \frac{24EI\Delta}{40,3225} = -1202,626 \text{ kN} \dots\dots\dots 3)$$

Dari 3 persamaan diatas didapat :

$$EI\theta_B = 384,67 \text{ kN}$$

$$EI\theta_C = 384,53 \text{ kN}$$

$$EI\Delta = 3241,618 \text{ kN}$$

Maka momen yang bekerja pada portal ujung :

$$\begin{aligned} M_{AB} &= \frac{2EI}{6,35} \left(\theta_B - \frac{3\Delta}{6,35} \right) = \frac{2EI\theta_B}{6,35} - \frac{6EI\Delta}{40,3225} \\ &= \frac{2(384,67)}{6,35} - \frac{6(3241,618)}{40,3225} \\ &= -361 \text{ kNm} \end{aligned}$$

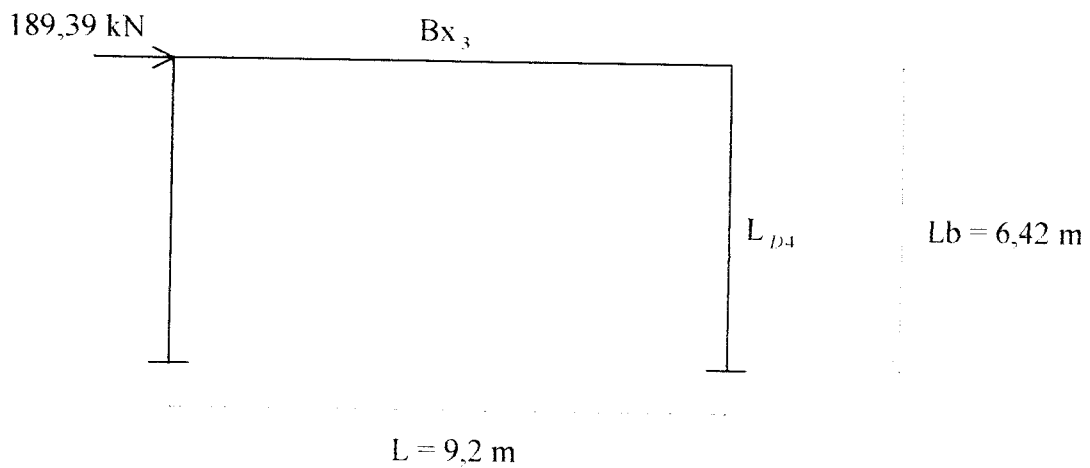
$$\begin{aligned}
 M_{BA} &= \frac{2EI}{6,35} \left(2\theta_B - \frac{3\Delta}{6,35} \right) = \frac{4EI\theta_B}{6,35} - \frac{6EI\Delta}{40,3225} \\
 &= \frac{4(384,67)}{6,35} - \frac{6(3241,618)}{40,3225} \\
 &= -240 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

..... dst

Perhitungan portal ujung dengan SAP2000 serta gambar gaya momen dan gaya batang yang bekerja dapat dilihat pada Lampiran 7.

5.5 Perhitungan Kapasitas Profil pada Portal

Kapasitas profil pada portal dihitung dengan metode “Balok-Kolom” yaitu untuk mengontrol kapasitas profil dalam menahan gaya aksial dan momen (Gambar 5.34).



Gambar 5.34 Portal Ujung Struktur Jembatan Rangka Baja

Kapasitas aksial

- Batang L_{D4}

$$\lambda = \lambda_c = \left(\frac{k \cdot L}{\pi \cdot r} \right)^2 \cdot \frac{F_y}{E}$$

$$= \left(\frac{1 \cdot 6420}{\pi \cdot 93.973} \right)^2 \cdot \frac{350}{200000}$$

$$\lambda = 0,8276$$

$$\begin{aligned}
 \text{Karena } \lambda &\leq 2,25 \text{ maka } P_n = 0,66^{\lambda} \cdot F_y \cdot A_s \\
 &= 0,66^{0,8276} \cdot 350 \cdot 32136 \\
 &= 7974817 \text{ N} \\
 &= 7974,817 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

- Batang Bx₃

$$\begin{aligned}
 \lambda &= \lambda_c = \left(\frac{k \cdot L}{\pi \cdot r} \right)^2 \cdot \frac{F_y}{E} \\
 &= \left(\frac{1 \cdot 9200}{\pi \cdot 31,2} \right)^2 \cdot \frac{350}{200000} \\
 \lambda &= 2.7559
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Karena } \lambda &\geq 2,25 \text{ maka } P_n = \frac{0,88 \cdot F_y \cdot A_s}{\lambda} \\
 &= \frac{0,88 \cdot 350 \cdot 8530}{2.7559} \\
 &= 680948,9 \text{ N} \\
 &= 680,9489 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Kapasitas momen

- Batang L_{D4}

Cek kekompakan

1. kelangsingan badan

$$\frac{2D_{cp}}{tw} \leq 3,76 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$$

$$\frac{(400 - 2 \cdot 36)}{12} \leq 3,76 \sqrt{\frac{200000}{350}}$$

$$27,33 \leq 89,881 \dots \dots \dots \text{OK}$$

2. kelangsingan sayap untuk daerah tekan

$$\frac{bf}{2tf} \leq 0,382 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$$

$$\frac{350}{2 \cdot 36} \leq 0,382 \sqrt{\frac{200000}{350}}$$

$$4,86 \leq 9,131 \dots \dots \dots \text{OK}$$

3. kelangsingan sayap untuk pengaku pada daerah tekan

$$L_b \leq \left[0,124 - 0,0759 \left(\frac{M_1}{M_p} \right) \right] \left(\frac{r_y \cdot E}{F_{yc}} \right)$$

$$L_b \leq \left[0,124 - 0,0759(0) \right] \left[\frac{173,1 \cdot 200000}{350} \right]$$

$$6420 \leq 12265,37 \dots \dots \dots \text{OK}$$

Sehingga klasifikasi tampang termasuk tampang kompak dimana ;

$$M_n = M_p$$

$$= Z_x \cdot F_y$$

$$- Z_x = B \cdot T(D - T) + \frac{1}{4} \cdot t(D - 2T)^2$$

$$= 350 \cdot 36(400 - 36) + \frac{1}{4} \cdot (12)(400 - 2 \cdot 36)^2$$

$$= 4909152 \text{ mm}^3$$

$$\begin{aligned}
 M_{nx} &= Z_x \cdot F_y \\
 &= 4909152 \cdot 350 \\
 &= 1718203200 \text{ Nmm} \\
 &= 1718.203 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

- Batang Bx₃

Cek kekompakan

4. kelangsingan badan

$$\frac{2D_{cp}}{tw} \leq 3,76 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$$

$$\frac{404}{9,1} \leq 3,76 \sqrt{\frac{200000}{350}}$$

$$44,39 \leq 89,881 \dots \dots \dots \text{OK}$$

5. kelangsingan sayap untuk daerah tekan

$$\frac{bf}{2tf} \leq 0,382 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$$

$$\frac{151,9}{2 \cdot 15} \leq 0,382 \sqrt{\frac{200000}{350}}$$

$$5,06 \leq 9,131 \dots \dots \dots \text{OK}$$

6. kelangsingan sayap untuk pengaku pada daerah tekan

$$L_b \leq \left[0,124 - 0,0759 \left(\frac{M_1}{M_p} \right) \right] \left(\frac{r_y \cdot E}{F_{yc}} \right)$$

$$L_b \leq [0,124 - 0,0759(0)] \left[\frac{183 \cdot 200000}{350} \right]$$

$$9200 \leq 12966,86 \dots \dots \dots \text{OK}$$

Sehingga klasifikasi tampang termasuk tampang kompak dimana :

$$M_n = M_p$$

$$= Z_x \cdot F_y$$

$$Z_x = B \cdot T(D - T) + \frac{1}{4} \cdot t(D - 2T)^2$$

$$= 151,9 \cdot 15(457,2 - 15) + \frac{1}{4} \cdot (9,1)(151,9 - 2 \cdot 15)^2$$

$$= 1041358,313 \text{ mm}^3$$

$$M_{nx} = Z_x \cdot F_y$$

$$= 1041358,313 \cdot 350$$

$$= 364475409,5 \text{ Nmm}$$

$$= 364,475 \text{ kNm}$$

Perhitungan Balok-Kolom untuk batang BX3 menurut metode LRFD :

$$\frac{P_u}{P_n} + \frac{M_{ux} \cdot C_{mx}}{M_{nx}(1 - P_u/P_{ex})} \leq 1$$

$$C_{mx} = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2}$$

$$= 0,6 + 0,4 \frac{181,45}{182,65}$$

$$= 0,99$$

$$= \frac{18,5}{680,948} + \frac{182,65 \cdot 0,99}{364,47(1 - 18,5/2145,58)} < 1$$

$$= 0,53 < 1 \dots \dots \dots \text{ok}$$

Perhitungan Balok-Kolom untuk batang LD4 menurut metode LRFD :

$$\frac{P_u}{P_n} + \frac{M_{ux} \cdot C_{mx}}{M_{nx}(1 - P_u/P_{ex})} \leq 1$$

$$C_{mx} = 0,6 + 0,4 \frac{M_1}{M_2}$$

$$= 0,6 + 0,4 \frac{182,65}{467,64}$$

$$= 0,75$$

$$\frac{P_u}{P_n} + \frac{M_{ux} \cdot C_{mx}}{M_{nx}(1 - P_u/P_{ex})} \leq 1$$

$$= \frac{47,63}{7974,8} + \frac{467,64 \cdot 0,75}{364,47(1 - 18,5/1866)} < 1$$

$$= 0,978 < 1 \dots \dots \dots \text{Ok}$$

5.6 Perhitungan Gaya Rem

Gaya rem yang bekerja pada struktur jembatan rangka baja merupakan gaya tekan yang akan ditransfer ke batang tepi atas pada rangka utama (Gambar 5.35).

Besar gaya rem yang bekerja adalah sebagai berikut :

$$P = \text{Gaya rem}$$

$$P = b \cdot W$$

$$= 0,25 \cdot 650$$

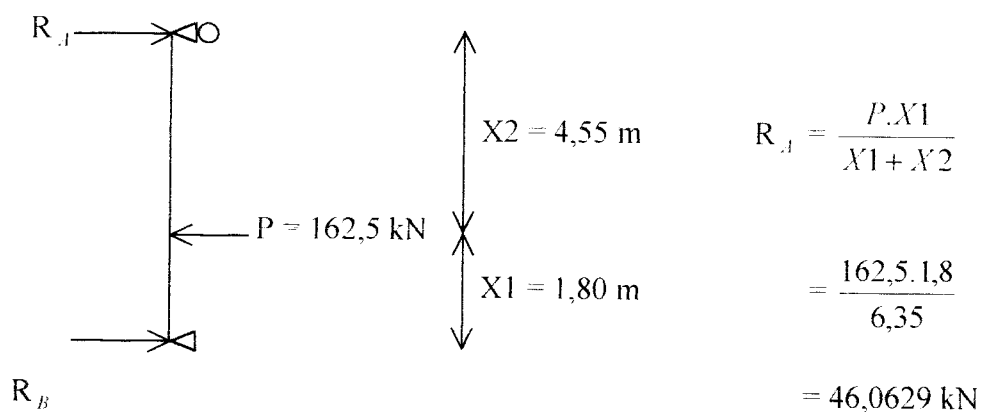
$$= 162,5 \text{ kN}$$

b adalah faktor gaya rem terhadap berat kendaraan sebesar 0,25

W = berat kendaraan

$$= 145 + 145 + 35 + 145 + 145 + 35$$

$$= 650 \text{ kN}$$

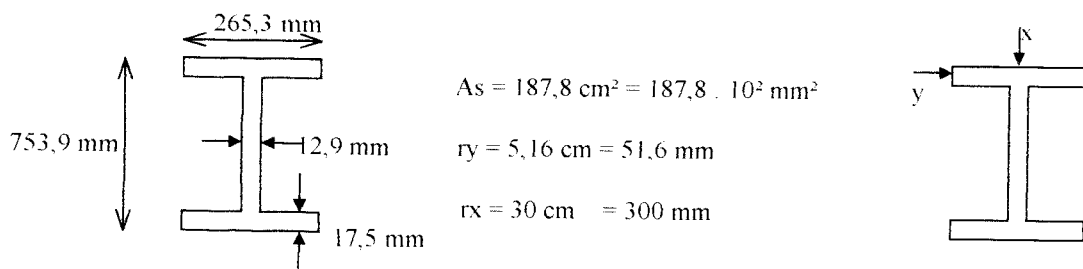


Gambar 5.35 Gaya rem yang bekerja

5.7 Perhitungan Lenturan Biaksial (*Biaxial Bending*)

Gelagar melintang menerima gaya akibat beban gravity dan beban lateral (gaya rem) yang saling tegak lurus maka terjadi lenturan dua arah (*Biaxial Bending*)

Gambar 5.37



Urutan perhitungan Biaxial Bending adalah sebagai berikut :

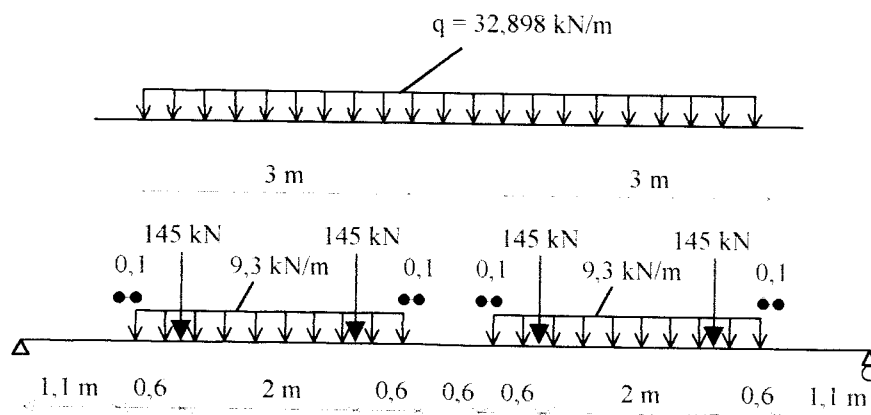
- Mencari M_n (momen nominal) dimana penempatan beban seperti pada Gambar 5.36

$$\text{Slab} : 5,008 \times (2400 \text{ kg/m}^3 \times 2 \times 4,448) \times 0,235 = 25,126 \text{ kN/m}$$

$$\text{Aspal} : 5,008 \times (2400 \text{ kg/m}^3 \times 2 \times 4,448) \times 0,05 = 5,012 \text{ kN/m}$$

$$\text{Girder} : 187,8 \cdot 10^{-4} \times 147 \text{ kg/m} = \underline{2,76 \text{ kN/m}}$$

$$\text{Total (q)} = 32,898 \text{ kN/m}$$



Gambar 5.36 Penempatan beban slab, aspal, girder dan kendaraan pada gelagar melintang

$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= \left(\frac{145}{2}\right)2 + \left(\frac{145}{2}\right)2 + \left(\frac{145}{2}\right)2 + \left(\frac{145}{2}\right)2 + (9,3 \times 3) + (9,3 \times 3) + (32,898 \times 7) \\ &= 866,086 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$R_A = R_B = \frac{866,086}{2} = 433,043 \text{ kN}$$

Momen tengah atau Momen nominal

$$\begin{aligned}&= R_A \cdot (1,1 + 3,5) - \left(\frac{145}{2} \cdot 2\right) \cdot (0,3 + 0,6 + 2) - \left(\frac{145}{2} \cdot 2\right)(0,3 + 0,6) \\ &\quad - 9,3 \times 3 \times (0,3 + 0,6 + 1) - 32,898 (3,5) \left(\frac{3,5}{2}\right) \\ &= 1186,4875 \text{ kNm}\end{aligned}$$

- Cek klasifikasi tampang :

1. kelangsingan badan

$$\frac{2D_{cp}}{tw} \leq 3,76 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$$

$$\frac{(753,9 - 2 \cdot 17,5)}{12,9} \leq 3,76 \sqrt{\frac{200000}{350}}$$

$$55,72 \leq 89,881 \dots \dots \dots \text{OK}$$

2. kelangsingan sayap untuk daerah tekan

$$\frac{bf}{2tf} \leq 0,382 \sqrt{\frac{E}{F_{yc}}}$$

$$\frac{265,3}{2 \cdot 17,5} \leq 0,382 \sqrt{\frac{200000}{350}}$$

$$7,58 \leq 9,131 \dots \dots \dots \text{OK}$$

3. kelangsingan sayap untuk pengaku pada daerah tekan

$$L_b \leq \left[0,124 - 0,0759 \left(\frac{M_t}{M_p} \right) \right] \left[\frac{r_y \cdot E'}{F_{yc}} \right]$$

$$L_b \leq \left[0,124 - 0,0759 \left(\frac{0}{0} \right) \right] \left[\frac{51,6 \cdot 200000}{350} \right]$$

$$9200 \leq 21257 \dots \dots \dots \text{OK}$$

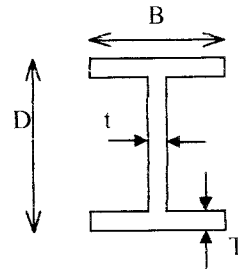
Sehingga klasifikasi tampang termasuk tampang kompak dimana :

$$M_n = M_p$$

$$- M_n = M_{p_n} = Z \cdot F_y$$

$$M_{p_{nx}} = Z_x \cdot F_y$$

$$M_{p_{ny}} = Z_y \cdot F_y$$



$$- Z_x = B \cdot T(D - T) + \frac{1}{4} \cdot t(D + 2T)^2$$

$$= 265,3 \cdot 17,5(753,9 - 17,5) + \frac{1}{4} \cdot (12,9)(753,9 - 2 \cdot 17,5)^2$$

$$= 5085656,02 \text{ mm}^3$$

$$- Z_y = \frac{1}{2} \cdot T \cdot B^2 + \frac{1}{4} \cdot (D - 2T) \cdot t^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 17,5 \cdot 265,3^2 + \frac{1}{4} \cdot (753,9 - 2 \cdot 17,5) \cdot 12,9^2$$

$$= 645768,8248 \text{ mm}^3$$

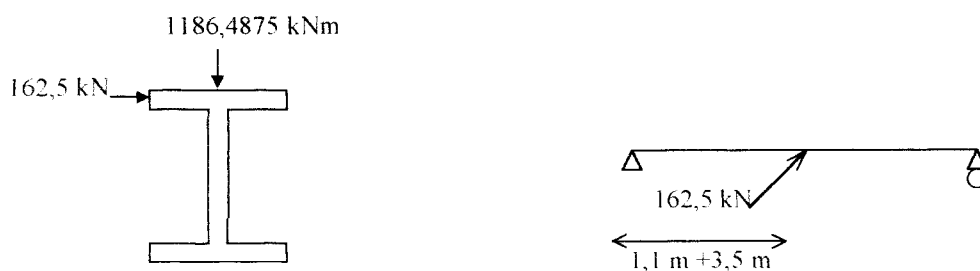
$$- M_{p_{nx}} = Z_x \cdot F_y$$

$$= 5085656,02 \cdot 350$$

$$= 177979607 \text{ Nmm}$$

$$= 1779,97 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned}
 -MP_{ny} &= Zy \cdot Fy \\
 &= 645768,8248 \cdot 350 \\
 &= 226019088,7 \text{ Nmm} \\
 &= 226,019 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$



Gambar 5.37 Momen dan gaya rem Lenturan dua arah pada gelagar melintang

Dari nilai hasil perhitungan momen nominal ditengah bentang gelagar melintang dan gaya rem lalu dikontrol terhadap syarat keamanan *biaksial bending* dengan perhitungan sebagai berikut:

- Momen tengah bentang (M_{ux}) = 1186,4875 kNm
- Momen horizontal (M_{uy})

$$M_{uy} = \frac{162,5}{2} \cdot (1,1 + 3,5) = 373,75 \text{ kN-m}$$

Menurut metode LRFD untuk $0,5 \leq \frac{bf'}{D} \leq 1$

$$\left(\frac{M_{ux}}{\phi_b \cdot M_{pnx}} \right)^{1,6} + \left(\frac{M_{uy}}{\phi_b \cdot M_{pny}} \right)^{1,6} \leq 1$$

$$\left(\frac{1186,4875}{0,9 \cdot 1779,97} \right)^{1,6} + \left(\frac{373,75}{0,9 \cdot 226,019} \right)^{1,6} \leq 1$$

3,26 \geq 1.....Tdk Aman

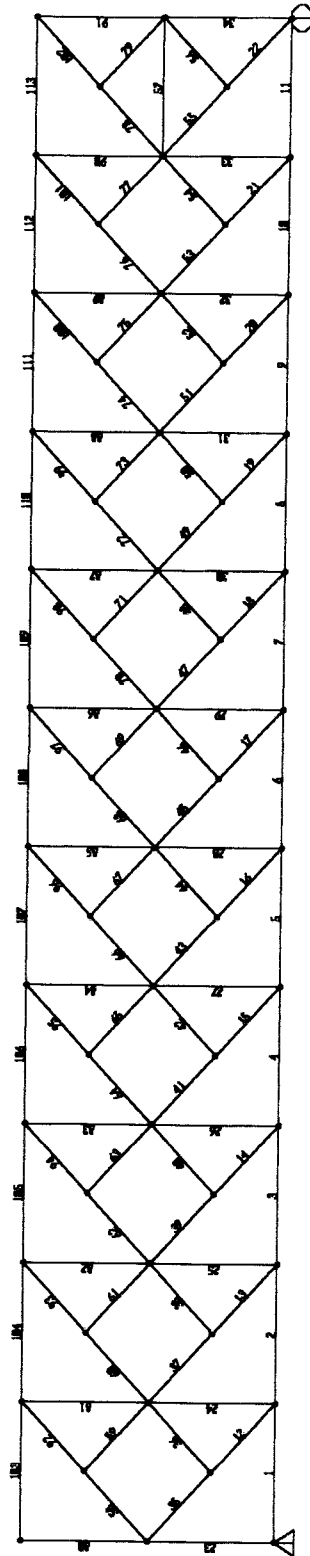
5.8 Perhitungan Kekuatan Batas Batang Tekan dan Tarik pada Rangka Utama (Main Truss) (lihat Tabel 5.4)

Tabel 5.4 Batas kekuatan (Strength Limit) batang rangka utama (Main Truss)(Gambar 5.2 hal 32)

No	Batang	gaya batang (kN)							gaya aksial *	Pu= 1.0DC+1.35LL+1.35IM+1.35BR+0.4WL (kN)
		beban mati (DC)	beban hidup (LL)	Impact (IM)	gaya rem(BR)	gaya angin (VL)	gaya aksial *	gaya aksial *		
1	A1	-973.37	-547.03	-410.27	-46.06	0.00	0.00	0.00	-2327.92	
2	A2	-1769.02	-971.48	-728.61	-46.06	-46.86	0.00	0.00	-4145.07	
3	A3	-2388.29	-1274.11	-955.58	-46.06	-84.35	0.00	0.00	-5494.30	
4	A4	-2831.27	-1502.50	-1126.88	-46.06	-112.47	0.00	0.00	-6488.10	
5	A5	-3096.50	-1629.58	-1222.18	-46.06	-131.21	0.00	0.00	-7061.04	
6	A6	-3185.19	-1595.02	-1196.26	-46.06	-140.58	0.00	0.00	-7071.83	
7	A7	-3096.50	-1629.58	-1222.18	-46.06	-140.58	0.00	0.00	-7064.79	
8	A8	-2831.27	-1502.50	-1126.88	-46.06	-131.21	0.00	0.00	-6495.60	
9	A9	-2388.29	-1274.11	-955.58	-46.06	-112.47	0.00	0.00	-5505.55	
10	A10	-1769.02	-971.48	-728.61	-46.06	-84.35	0.00	0.00	-4160.07	
11	A11	-973.37	-547.03	-410.27	-46.06	-46.86	0.00	0.00	-2346.66	
12	B1=B12	485.86	273.16	204.87	0.00	31.50	0.00	0.00	1143.79	
13	B2=B11	874.99	744.28	558.21	0.00	85.98	0.00	0.00	2667.73	
14	B3=B10	1698.37	1123.60	842.70	0.00	130.25	0.00	0.00	4404.97	
15	B4=B9	2318.56	1380.25	1035.19	0.00	163.43	0.00	0.00	5644.78	
16	B5=B8	2656.47	1541.30	1155.97	0.00	185.55	0.00	0.00	6372.01	
17	B6=B7	2709.69	1597.42	1198.07	0.00	196.62	0.00	0.00	6562.25	
18	D1=D24	-1331.57	-745.43	-559.08	0.00	0.00	-50.04	0.00	-3142.70	
19	D2=D23	1331.57	745.43	559.08	0.00	0.00	0.00	0.00	3092.66	
20	D3=D22	-1095.22	-639.86	-479.90	0.00	0.00	0.00	0.00	-2606.89	
21	D4=D21	1095.22	639.86	479.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2606.89	
22	D5=D20	-888.18	-538.09	-403.57	0.00	0.00	0.00	0.00	-2159.43	
23	D6=D19	888.18	538.09	403.57	0.00	0.00	0.00	0.00	2159.43	
24	D7=D18	-701.60	-441.12	-330.84	0.00	0.00	0.00	0.00	-1743.74	
25	D8=D17	701.60	441.12	330.84	0.00	0.00	0.00	0.00	1743.74	
26	D9=D16	-536.77	-348.97	-261.73	0.00	0.00	0.00	0.00	-1361.21	
27	D10=D15	536.77	348.97	261.73	0.00	0.00	0.00	0.00	1361.21	
28	D11=D14	-394.63	-262.30	-196.73	0.00	0.00	0.00	0.00	-1014.32	
29	D12=D13	394.63	262.30	196.73	0.00	0.00	0.00	0.00	1014.32	

* Gaya batang untuk beban hidup adalah gaya batang maksimum akibat beban rencana kendaraan yaitu beban jalur rencana Tabel 5.1

** Gaya aksial terjadi pada batang diagonal tepi kiri dan kanan (D1=D24) dimana terdapat portal ujung dan dijumlahkan pada Pu



Gambar 5.38 Rangka atas pengaku angin (*Top Chord*) dengan Nama Batang

Dari perhitungan menggunakan SAP2000 (Lampiran 5) maka diperoleh gaya batang tekan dan tarik pada *Top Chord* (Gambar 5.38) karena beban angin yang kemudian ditabelkan menjadi Tabel 5.5

Tabel 5.5 Batas kekuatan (*Strenght Limit*) batang rangka atas pengaku angin (*Top Chord*)

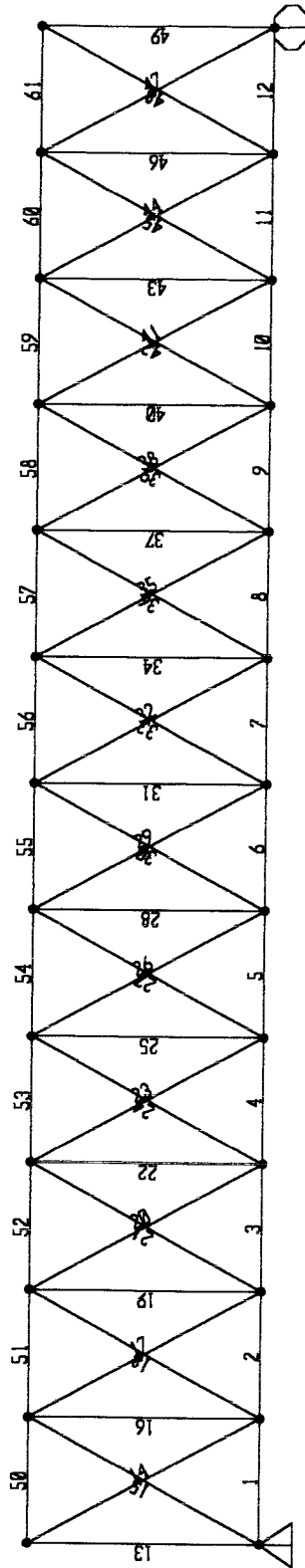
No	Batang	Gaya batang (P1 kN)	
		Unloaded	Loaded
1	1	0.00	0.00
2	2	46.86	28.51
3	3	84.35	51.31
4	4	112.47	68.42
5	5	131.21	79.82
6	6	140.58	85.52
7	7	140.58	85.52
8	8	131.21	79.82
9	9	112.47	68.42
10	10	84.35	51.31
11	11	46.86	28.51
12	12	63.63	38.71
13	13	50.90	30.97
14	14	38.18	23.22
15	15	25.45	15.48
16	16	12.73	7.74
17	17	0.00	0.00
18	18	-12.73	-7.74
19	19	-25.45	-15.48
20	20	-38.18	-23.22
21	21	-50.90	-30.97
22	22	-63.63	-38.71
23	23	-94.69	-57.61
24	24	-43.04	-26.18
25	25	-34.43	-20.95
26	26	-25.83	-15.71
27	27	-17.22	-10.47
28	28	-8.61	-5.24
29	29	0.00	0.00
30	30	8.61	5.24
31	31	17.22	10.47
32	32	25.83	15.71
33	33	34.43	20.95

Tabel 5.5 (Lanjutan)

No	Batang	Gaya batang (P1 kN)	
		Unloaded	Loaded
34	34	-51.65	-31.42
35	35	63.63	38.71
36	36	0.00	0.00
37	37	50.90	30.97
38	38	0.00	0.00
39	39	38.18	23.22
40	40	0.00	0.00
41	41	25.45	15.48
42	42	0.00	0.00
43	43	12.73	7.74
44	44	0.00	0.00
45	45	0.00	0.00
46	46	0.00	0.00
47	47	-12.73	-7.74
48	48	0.00	0.00
49	49	-25.45	-15.48
50	50	0.00	0.00
51	51	-38.18	-23.22
52	52	0.00	0.00
53	53	-50.90	-30.97
54	54	0.00	0.00
55	55	-63.63	-38.71
56	56	0.00	0.00
57	57	0.00	0.00
58	58	-63.63	-38.71
59	59	0.00	0.00
60	60	-50.90	-30.97
61	61	0.00	0.00
62	62	-38.18	-23.22
63	63	0.00	0.00
64	64	-25.45	-15.48
65	65	0.00	0.00
66	66	-12.73	-7.74
67	67	0.00	0.00
68	68	0.00	0.00
69	69	0.00	0.00
70	70	12.73	7.74
71	71	0.00	0.00
72	72	25.45	15.48
73	73	0.00	0.00

Tabel 5.5 (Lanjutan)

No	Batang	Gaya batang (P1 kN)	
		Unloaded	Loaded
74	74	38.18	23.22
75	75	0.00	0.00
76	76	50.90	30.97
77	77	0.00	0.00
78	78	63.63	38.71
79	79	0.00	0.00
80	80	-8.61	-5.24
81	81	25.83	15.71
82	82	17.22	10.47
83	83	8.61	5.24
84	84	0.00	0.00
85	85	-8.61	-5.24
86	86	-17.22	-10.47
87	87	-25.83	-15.71
88	88	-34.43	-20.95
89	89	-43.04	-26.18
90	90	-51.65	-31.42
91	91	-51.65	-31.42
92	92	-63.63	-38.71
93	93	-50.90	-30.97
94	94	-38.18	-23.22
95	95	-25.45	-15.48
96	96	-12.73	-7.74
97	97	0.00	0.00
98	98	12.73	7.74
99	99	25.45	15.48
100	100	38.18	23.22
101	101	50.90	30.97
102	102	63.63	38.71
103	103	0.00	0.00
104	104	-46.86	-28.51
105	105	-84.35	-51.31
106	106	-112.47	-68.42
107	107	-131.21	-79.82
108	108	-140.58	-85.52
109	109	-140.58	-85.52
110	110	-131.21	-79.82
111	111	-112.47	-68.42
112	112	-84.35	-51.31
113	113	-46.86	-28.51



Gambar 5.39 Rangka bawah pengaku angin (Bottom Chord) dengan Nama Batang

Dari perhitungan dengan menggunakan SAP2000 (Lampiran 6) maka diperoleh gaya batang tekan dan tarik pada *Bottom Chord* (Gambar 5.39) akibat beban angin yang kemudian ditabelkan pada Tabel 5.6

Tabel 5.6 Batas kekuatan (*Strength Limit*) batang rangka bawah pengaku angin (*Bottom Chord*)

No	Batang	Gaya batang (P kN)			Pu = P2loaded + P3 loaded (kN)
		Unloaded(P2)	Loaded(P2)	Loaded(P3)	
1	1	25.62	15.59	15.91	31.50
2	2	69.96	42.56	43.42	85.98
3	3	105.97	64.47	65.78	130.25
4	4	132.97	80.89	82.54	163.43
5	5	150.97	91.84	93.71	185.55
6	6	159.97	97.32	99.30	196.62
7	7	159.97	97.32	99.30	196.62
8	8	150.97	91.84	93.71	185.55
9	9	132.97	80.89	82.54	163.43
10	10	105.97	64.47	65.78	130.25
11	11	69.96	42.56	43.42	85.98
12	12	25.62	15.59	15.90	31.49
13	13	-52.13	-32.17	-32.36	-64.53
14	14	49.94	30.37	31.00	61.37
15	15	-53.59	-32.62	-33.27	-65.89
16	16	-6.28	-3.81	-3.90	-7.71
17	17	41.92	25.50	26.02	51.52
18	18	-42.78	-26.03	-26.56	-52.59
19	19	-7.48	-4.55	-4.64	-9.19
20	20	32.47	19.76	20.16	39.92
21	21	-33.41	-20.32	-20.74	-41.06
22	22	-7.45	-4.53	-4.62	-9.15
23	23	23.06	14.03	14.32	28.35
24	24	-24.00	-14.60	-14.90	-29.50
25	25	-7.45	-4.53	-4.62	-9.15
26	26	13.65	8.30	8.47	16.77
27	27	-14.59	-8.87	-9.05	-17.92
28	28	-7.45	-4.53	-4.62	-9.15
29	29	4.24	2.58	2.63	5.21
30	30	-5.17	-3.15	-3.21	-6.36
31	31	-7.45	-4.53	-4.62	-9.15
32	32	-5.17	-3.15	-3.21	-6.36
33	33	4.24	2.58	2.63	5.21

Tabel 5.6 (Lanjutan)

No	Batang	Gaya batang (P kN)			Pu = P2loaded + P3 loaded (kN)
		Unloaded(P2)	Loaded(P2)	Loaded(P3)	
34	34	-7.45	-4.53	-4.62	-9.15
35	35	-14.59	-8.87	-9.05	-17.92
36	36	13.65	8.30	8.47	16.77
37	37	-7.45	-4.53	-4.62	-9.15
38	38	-24.00	-14.60	-14.90	-29.50
39	39	23.06	14.03	14.32	28.35
40	40	-7.45	-4.53	-4.62	-9.15
41	41	-33.41	-20.32	-20.74	-41.06
42	42	32.47	19.76	20.16	39.92
43	43	-7.48	-4.55	-4.64	-9.19
44	44	-42.78	-26.03	-25.56	-51.59
45	45	41.92	25.50	26.02	51.52
46	46	-6.29	-3.81	-3.90	-7.71
47	47	-53.59	-32.61	-33.26	-65.87
48	48	49.94	30.37	31.00	61.37
49	49	-52.13	-32.18	-32.36	-64.54
50	50	-23.88	-14.52	-14.82	-29.34
51	51	-69.54	-42.31	-43.17	-85.48
52	52	-105.53	-64.19	-65.50	-129.69
53	53	-132.53	-80.62	-82.26	-162.88
54	54	-150.53	-91.57	-93.44	-185.01
55	55	-159.52	-97.04	-99.02	-196.06
56	56	-159.52	-97.04	-99.02	-196.06
57	57	-150.53	-91.57	-93.44	-185.01
58	58	-132.53	-80.62	-82.26	-162.88
59	59	-105.53	-64.19	-65.50	-129.69
60	60	-69.54	-42.31	-43.17	-85.48
61	61	-23.88	-14.52	-14.82	-29.34

5.9 Perhitungan Batang Tekan

Perhitungan batang tekan struktur jembatan rangka baja dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini :

Tabel 5.7 Kekuatan batang tekan pada rangka utama (*Main Truss*)

No	Batang	K	L (mm)	π	Fy (Mpa)	E	r (mm)	$\lambda = \lambda_c = \sqrt{\frac{M_x I_y}{I_x}}$	As (mm ²)	Pn (N)		Φc	Pr = Φc · Pn (kN)	Pu (kN)	Rasio	Keterangan
										λ ≤ 2.25	λ ≥ 2.25					
1	A1	1	4690	3.14	350	200000	95.258	0.4298	14112	4131369	-	0.9	3718.23	2327.92	0.626	Aman
2	A2	1	4860	3.14	350	200000	99.581	0.4223	17216	5055769	-	0.9	4550.19	4145.07	0.911	Aman
3	A3	1	4860	3.14	350	200000	106.115	0.3719	26528	7955292	-	0.9	7159.76	5494.30	0.767	Aman
4	A4	1	4860	3.14	350	200000	106.115	0.3719	26528	7955292	-	0.9	7159.76	6488.10	0.906	Aman
5	A5	1	4860	3.14	350	200000	107.335	0.3635	29632	8917223	-	0.9	8025.50	7061.04	0.880	Aman
6	A6	1	4860	3.14	350	200000	107.335	0.3635	29632	8917223	-	0.9	8025.50	7071.83	0.881	Aman
7	A7	1	4860	3.14	350	200000	107.335	0.3635	29632	8917223	-	0.9	8025.50	7064.79	0.880	Aman
8	A8	1	4860	3.14	350	200000	106.115	0.3719	26528	7955292	-	0.9	7159.76	6495.60	0.907	Aman
9	A9	1	4860	3.14	350	200000	106.115	0.3719	26528	7955292	-	0.9	7159.76	5505.55	0.769	Aman
10	A10	1	4860	3.14	350	200000	99.581	0.4223	17216	5055769	-	0.9	4550.19	4160.07	0.914	Aman
11	A11	1	4690	3.14	350	200000	95.258	0.4298	14112	4131369	-	0.9	3718.23	2346.66	0.631	Aman
12	D1=D24	1	6420	3.14	350	200000	93.973	0.8276	32136	7974817	-	0.9	7177.34	3140.29	0.438	Aman
13	D3=D22	1	5804	3.14	350	200000	71.699	1.1619	14016	3027061	-	0.9	2724.35	2606.89	0.957	Aman
14	D5=D20	1	5804	3.14	350	200000	67.936	1.2942	11712	2394183	-	0.9	2154.76	2159.43	1.002	Aman
15	D7=D18	1	5804	3.14	350	200000	67.787	1.2999	9800	1998594	-	0.9	1798.73	1743.74	0.969	Aman
16	D9=D16	1	5804	3.14	p350	200000	67.787	1.2999	9800	1998594	-	0.9	1798.73	1361.21	0.757	Aman
17	D11=D14	1	5804	3.14	350	200000	67.787	1.2999	9800	1998594	-	0.9	1798.73	1014.32	0.564	Aman

Keterangan :

- Untuk kolom panjang ($\lambda \geq 2.25$), maka $P_n = \frac{0.88 f_y A_s}{\lambda}$
- Untuk kolom panjang menengah ($\lambda \leq 2.25$), maka $P_n = 0.66 f_y A_s$
- Rasio = $\frac{P_u}{Pr} \leq 1$ Aman
- Nilai P_u diambil dari tabel 5.4

Tabel 5.8 Rasio tebal batang tekan pada rangka tengah (Main Truss)

No Batang	b (mm)	h (mm)	tw (mm)	t (mm)	k1	k2	E	Fy (Mpa)	$\frac{b}{t}$	$\frac{h}{tw}$	$k1 \sqrt{\frac{E}{Fy}}$	$k2 \sqrt{\frac{E}{Fy}}$	$\frac{E}{Fy}$	$\frac{b}{t} \leq k1 \sqrt{\frac{E}{Fy}}$	$\frac{h}{tw} \leq k2 \sqrt{\frac{E}{Fy}}$
1 A1=A11	200	400	12	12	0.56	1.49	200000	350	16.67	33.33	13.39	35.62	35.62	TDKAMAN *	AMAN
2 A2=A10	200	400	12	16	0.56	1.49	200000	350	12.50	33.33	13.39	35.62	35.62	AMAN	AMAN
3 A3=A9	200	400	12	28	0.56	1.49	200000	350	7.14	33.33	13.39	35.62	35.62	AMAN	AMAN
4 A4=A8	200	400	12	28	0.56	1.49	200000	350	7.14	33.33	13.39	35.62	35.62	AMAN	AMAN
5 A5=A7	200	400	12	32	0.56	1.49	200000	350	6.25	33.33	13.39	35.62	35.62	AMAN	AMAN
6 A6	200	400	12	32	0.56	1.49	200000	350	6.25	33.33	13.39	35.62	35.62	AMAN	AMAN
7 D1=D24	175	400	12	36	0.56	1.49	200000	350	4.86	33.33	13.39	35.62	35.62	AMAN	AMAN
8 D3=D22	150	400	12	16	0.56	1.49	200000	350	9.38	33.33	13.39	35.62	35.62	AMAN	AMAN
9 D5=D20	150	400	12	12	0.56	1.49	200000	350	12.50	33.33	13.39	35.62	35.62	AMAN	AMAN
10 D7=D18	150	400	10	10	0.56	1.49	200000	350	15.00	40.00	13.39	35.62	35.62	TDKAMAN *	TDKAMAN **
11 D9=D16	150	400	10	10	0.56	1.49	200000	350	15.00	40.00	13.39	35.62	35.62	TDKAMAN *	TDKAMAN **
12 D11=D14	150	400	10	10	0.56	1.49	200000	350	15.00	40.00	13.39	35.62	35.62	TDKAMAN *	TDKAMAN **

* Untuk $\frac{b}{t} \leq k1 \sqrt{\frac{E}{Fy}}$ Tidak aman berarti tidak memenuhi kriteria tekuk keseluruhan atau mengalami tekuk lokal pada sayap

** Untuk $\frac{h}{tw} \leq k2 \sqrt{\frac{E}{Fy}}$ Tidak aman berarti tidak memenuhi kriteria tekuk keseluruhan atau mengalami tekuk lokal pada badan

Tabel 5.9 Rasio kelangsingan batang tekan pada rangka utama (Main Truss)

No Batang	K	L (mm)	r (mm)	$\frac{KL}{r}$	$\frac{KL}{r} \leq 120$
1 A1=A11	1	4690	95.26	49.2347	AMAN
2 A2=A10	1	4860	99.58	48.8045	AMAN
3 A3=A9	1	4860	106.12	45.7994	AMAN
4 A4=A8	1	4860	106.12	45.7994	AMAN
5 A5=A7	1	4860	107.34	45.2788	AMAN
6 A6	1	4860	107.34	45.2788	AMAN
7 D1=D24	1	6420	93.97	68.3175	AMAN
8 D3=D22	1	5804	71.70	80.9495	AMAN
9 D5=D20	1	5804	67.94	85.4333	AMAN
10 D7=D18	1	5804	67.79	85.6211	AMAN
11 D9=D16	1	5804	67.79	85.6211	AMAN
12 D11=D14	1	5804	67.79	85.6211	AMAN

Tabel 5.10 Kekuatan batang tekan rangka atas pengaku angin (*Top Chord*)

No	Batang	K	L (mm)	π	Fy (Mpa)	E	r (mm)	$\lambda = \lambda_c = \sqrt{\frac{kL}{\pi r}}$	As (mm ²)	Pn (N)		φc	Pr = φc · Pn (kN)	Pu (kN)	Rasio	Keterangan
										λ ≤ 2.25	λ ≥ 2.25					
1	113	1	4690	3.14	350	200000	95.26	0.4303	14112	4130620	-	0.9	3717.56	46.86	0.01	Aman
2	104=112	1	4860	3.14	350	200000	99.58	0.4228	17216	5054869	-	0.9	4549.38	84.35	0.02	Aman
3	105=111=106=110	1	4860	3.14	350	200000	106.12	0.3723	26528	7954045	-	0.9	7158.64	131.2	0.02	Aman
4	107=109=108	1	4860	3.14	350	200000	106.12	0.3723	29632	8884735	-	0.9	7996.26	140.6	0.02	Aman
5	45=17=47=18=49=19=51=20=53=21=55=22=58=92=60=93=62=94=64=95=66=96=68=97	1	3400	3.14	250	200000	29.30	1.7072	2331	286692	-	0.9	258.02	63.63	0.25	Aman
6	23=80=34=91	1	4600	3.14	250	200000	31.20	2.7559	8530	680948.9	-	0.9	612.85	94.69	0.15	Aman
7	24=25=26=27=84=28=85=29=86=87=88=89=90	1	4600	3.14	250	200000	31.90	2.6362	3990	332974.2	-	0.9	299.67	51.65	0.17	Aman

Keterangan :

- Untuk kolom panjang ($\lambda \geq 2.25$), maka $Pn = \frac{0.88 \cdot fy \cdot As}{\lambda}$
- Untuk kolom panjang menengah ($\lambda \leq 2.25$), maka $Pn = 0.66 \cdot fy \cdot As$
- Rasio = $\frac{Pu}{Pr} \leq 1$
- Nilai Pu diambil dari tabel 5.5

Tabel 5.11 Rasio tebal batang tekan pada rangka atas pengaku angin (*Top Chord*)

No	Batang	b (mm)	h (mm)	tw (mm)	t (mm)	k1	k2	E	Fy (MPa)	$\frac{b}{t}$	$\frac{h}{tw}$	$k1 \sqrt{\frac{E}{Fy}}$	$k2 \sqrt{\frac{E}{Fy}}$	$\frac{b \leq k1}{t} \sqrt{\frac{E}{Fy}}$	$\frac{h \leq k2}{tw} \sqrt{\frac{E}{Fy}}$
1	103=113	200.0	400.00	12.0	12.0	0.6	1.5	2E+05	350	16.67	33.33	13.39	35.62	TDK AMAN *	AMAN
2	104=112	200.0	400.00	12.0	16.0	0.6	1.5	2E+05	350	12.50	33.33	13.39	35.62	AMAN	AMAN
3	105=111= 106=110	200.0	400.00	12.0	28.0	0.6	1.5	2E+05	350	7.14	33.33	13.39	35.62	AMAN	AMAN
4	107=109= 108	200.0	400.00	12.0	32.0	0.6	1.5	2E+05	350	6.25	33.33	13.39	35.62	AMAN	AMAN
5	45=17=47= 18=49=19= 51=20=53= 21=55=22= 58=92=60= 93=62=94= 64=95=66= 96=68=97	101.6	152.40	9.5	9.5	0.6	1.5	2E+05	250	10.69	16.04	15.84	42.14	AMAN	AMAN
6	23=80=34= 91	75.95	404.40	9.1	15.0	0.6	1.5	2E+05	350	5.06	44.44	13.39	35.62	AMAN	TDK AMAN **
7	24=25=26= 27=84=28= 85=29=86= 87=88=89= 90	73.05	216.20	6.1	8.6	0.6	1.5	2E+05	350	8.49	35.44	13.39	35.62	AMAN	AMAN
8	36=59=38= 61=40=63= 42=65=44= 67=46=69= 48=71=50= 73=52=75= 54=77=56= 79	88.90	88.90	6.3	6.3	0.5	0.5	2E+05	250	14.11	14.11	12.73	12.73	TDK AMAN *	TDK AMAN **
9	57	101.6	101.60	9.5	9.5	0.5	0.5	2E+05	250	10.69	10.69	12.73	12.73	AMAN	AMAN

* Tidak memenuhi kriteria tekuk keseluruhan atau mengalami tekuk lokal pada sayap
 ** Tidak memenuhi kriteria tekuk keseluruhan atau mengalami tekuk lokal pada badan

Tabel 5.12 Rasio kelangsingan batang tekan pada rangka atas pengaku angin
(*Top Chord*)

No	Batang	K	L (mm)	r (mm)	$\frac{KL}{r}$	$\frac{KL}{r} \leq 140$
1	103=113	1	4690	95.26	49.23	AMAN
2	104=112	1	4860	99.58	48.80	AMAN
3	105=111= 106=110	1	4860	106.12	45.80	AMAN
4	107=109= 108	1	4860	107.34	45.28	AMAN
5	45=17=47= 18=49=19= 51=20=53= 21=55=22= 58=92=60= 93=62=94= 64=95=66= 96=68=97	1	3400	29.30	116.04	AMAN
6	23=80=34= 91	1	4600	31.20	147.44	TDKAMAN
7	24=25=26= 27=84=28= 85=29=86= 87=88=89= 90	1	4600	31.90	144.20	TDKAMAN

Tabel 5.13 Kekuatan batang tekan pada rangka bawah pengaku angin (Bottom Chord)

No	Batang	K	L (mm)	π	Fy (Mpa)	E	r (mm)	$\lambda = \lambda^2 = \left(\frac{KL}{r} \right)^2 \frac{I_y}{I_x}$	As (mm ²)	Pn (N)		Φc	Pr = Φc Pn (kN)	Pu (kN)	Rasio	Keterangan
										λ ≤ 2.25	λ ≥ 2.25					
1	50=61	1	4690	3.14	350	200000	99.6	0.3933	17216	5117122	-	0.9	4605.41	29.34	0.01	Aman
2	51=60	1	4860	3.14	350	200000	99.6	0.4223	17216	5055769.3	-	0.9	4550.19	85.48	0.02	Aman
3	52=53=58=59	1	4860	3.14	350	200000	106.1	0.3719	26528	7955292.2	-	0.9	7159.76	162.88	0.02	Aman
4	54=57	1	4860	3.14	350	200000	107.3	0.3635	29632	8917223.4	-	0.9	8025.50	185.01	0.02	Aman
5	55=56	1	4860	3.14	350	200000	108.3	0.3570	32736	9878104	-	0.9	8890.29	196.06	0.02	Aman
6	13=49	1	9160	3.14	350	200000	51.6	5.5877	18780	-	1035181.39	0.9	931.66	64.54	0.07	Aman
7	16=19=22=25=28=31=34=37=40=43=46	1	9200	3.14	350	200000	51.6	5.6366	18780	-	1026199.38	0.9	923.57	9.19	0.01	Aman
8	15=18=21=24=27=30=32=35=38=41=44=47	1	10197	3.14	250	200000	31.3	13.4421	1537	-	25155.3357	0.9	22.64	65.89	2.91	Tdk Aman

Keterangan :

- Untuk kolom panjang ($\lambda \geq 2.25$), maka $Pn = \frac{0.88F_y A_s}{\lambda}$
- Untuk kolom panjang menengah ($\lambda \leq 2.25$), maka $Pn = 0.65 F_y A_s$
- Rasio = $\frac{Pu}{Pr} \leq 1$
- Nilai Pu diambil dari tabel 5.6

Tabel 5.14 Rasio tebal batang tekan pada rangka bawah pengaku angin (*bottom chord*)

No	Batang	b (mm)	h (mm)	tw (mm)	t (mm)	k1	k2	E	Fy (Mpa)	$\frac{h}{l}$	$k1 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$k2 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$\frac{b}{t} \leq k1 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$\frac{h}{tw} \leq k2 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$
1	50=61	200.0	400.0	12.0	16.0	0.56	1.49	200000	350	12.50	13.39	35.62	AMAN	AMAN
2	51=60	200.0	400.0	12.0	16.0	0.56	1.49	200000	350	12.50	13.39	35.62	AMAN	AMAN
3	52=53=58 =59	200.0	400.0	12.0	28.0	0.56	1.49	200000	350	7.14	13.39	35.62	AMAN	AMAN
4	54= 57	200.0	400.0	12.0	32.0	0.56	1.49	200000	350	6.25	13.39	35.62	AMAN	AMAN
5	55= 56	200.0	400.0	12.0	36.0	0.56	1.49	200000	350	5.56	13.39	35.62	AMAN	AMAN
6	13=49	132.7	753.9	12.9	17.5	0.56	1.49	200000	350	7.58	13.39	35.62	AMAN	TDKAMAN **
7	16=19=22 =25=28= 31=34=37 =40=43= 46	132.7	753.9	12.9	17.5	0.56	1.49	200000	350	7.58	13.39	35.62	AMAN	TDKAMAN **
8	15=18=21 =24=27= 30=32=35 =38=41= 44=47	101.6	101.6	7.8	7.8	0.45	0.45	200000	250	13.03	12.73	12.73	TDKAMAN*	TDKAMAN **

*Untuk $\frac{b}{t} \leq k1 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ Tidak aman berarti tidak memenuhi kriteria tekuk keseluruhan atau mengalami tekuk lokal pada sayap

** Untuk $\frac{h}{tw} \leq k2 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ Tidak aman berarti tidak memenuhi kriteria tekuk keseluruhan atau mengalami tekuk lokal pada badan

Tabel 5.15 Rasio kelangsingan batang tekan pada rangka bawah pengaku angin
(*Bottom Chord*)

No	Batang	K	L (mm)	r (mm)	$\frac{KL}{r}$	$\frac{KL}{r} < 140$
1	50=61	1	4690	99.58	47.10	AMAN
2	51=60	1	4860	99.58	48.80	AMAN
3	52=53=58=59	1	4860	106.12	45.80	AMAN
4	54=57	1	4860	107.34	45.28	AMAN
5	55=56	1	4860	108.31	44.87	AMAN
6	13=49	1	9160	51.60	177.52	TDKAMAN
7	16=19=22=25=28=31 =34=37=40=43=46	1	9200	51.60	178.29	TDKAMAN
8	15=18=21=24=27=30 =32=35=38=41=44= 47	1	11219	31.30	358.43	TDKAMAN

5.10 Perhitungan Batang Tarik

Batang tarik masuk pada perhitungan kriteria leleh yang dapat dilihat pada

Tabel-tabel berikut ini :

Tabel 5.16 Kriteria leleh batang tarik rangka utama (*Main Truss*)

No	Batang	Fy (Mpa)	Ag (mm ²)	ϕ_y	$\phi_y \cdot P_{ny} = \phi_y \cdot F_y \cdot A_g$ (kN)	Pu (kN)	Rasio	Keterangan
1	B1	350	17216	0.95	5724.32	1143.79	0.20	Aman
2	B2	350	17216	0.95	5724.32	2667.73	0.47	Aman
3	B3	350	26528	0.95	8820.56	4404.97	0.50	Aman
4	B4	350	26528	0.95	8820.56	5644.78	0.64	Aman
5	B5	350	29632	0.95	9852.64	6372.01	0.65	Aman
6	B6	350	32736	0.95	10884.72	6562.25	0.60	Aman
7	B7	350	32736	0.95	10884.72	6562.25	0.60	Aman
8	B8	350	29632	0.95	9852.64	6372.01	0.65	Aman
9	B9	350	26528	0.95	8820.56	5644.78	0.64	Aman
10	B10	350	26528	0.95	8820.56	4404.97	0.50	Aman
11	B11	350	17216	0.95	5724.32	2667.73	0.47	Aman
12	B12	350	17216	0.95	5724.32	1143.79	0.20	Aman
13	D2=D23	350	14016	0.95	4660.32	3092.66	0.66	Aman
14	D4=D21	350	11712	0.95	3894.24	2606.89	0.67	Aman
15	D6=D19	350	9800	0.95	3258.50	2159.43	0.66	Aman
16	D8=D17	350	9800	0.95	3258.50	1743.74	0.54	Aman
17	D10=D15	350	9800	0.95	3258.50	1361.21	0.42	Aman
18	D12=D13	350	9800	0.95	3258.50	1014.32	0.31	Aman

Keterangan :

- Ratio = $\frac{P_u}{\phi_y \cdot P_{ny}} \leq 1$ Aman

- Nilai Pu diambil dari tabel 5.4

Tabel 5.17 Kriteria leleh batang tarik rangka atas pengaku angin (*top chord*)

No	Batang	Fy (Mpa)	Ag (mm ²)	ϕ_y	$\phi_y \cdot P_{ny} = \phi_y \cdot F_y \cdot A_g$ (kN)	Pu (kN)	Ratio	Keterangan
1	1	350	14112	0.95	4692.24	0.00	0.00	Aman
2	2	250	17216	0.95	4088.80	46.86	0.01	Aman
3	3	250	26528	0.95	6300.40	84.35	0.01	Aman
4	4	250	26528	0.95	6300.40	112.47	0.02	Aman
5	5	250	29632	0.95	7037.60	131.21	0.02	Aman
6	6	250	29632	0.95	7037.60	140.58	0.02	Aman
7	7	250	29632	0.95	7037.60	140.58	0.02	Aman
8	8	250	26528	0.95	6300.40	131.21	0.02	Aman
9	9	250	26528	0.95	6300.40	112.47	0.02	Aman
10	10	250	17216	0.95	4088.80	84.35	0.02	Aman
11	11	250	14112	0.95	3351.60	46.86	0.01	Aman
12	12	250	2331	0.95	553.61	63.63	0.11	Aman
13	13	250	2331	0.95	553.61	50.90	0.09	Aman
14	14	250	2331	0.95	553.61	38.18	0.07	Aman
15	15	250	2331	0.95	553.61	25.45	0.05	Aman
16	16	250	2331	0.95	553.61	12.73	0.02	Aman
17	30	250	3990	0.95	947.63	8.61	0.01	Aman
18	31	250	3990	0.95	947.63	17.22	0.02	Aman
19	32	250	3990	0.95	947.63	25.83	0.03	Aman
20	33	250	3990	0.95	947.63	34.43	0.04	Aman
21	35	250	2331	0.95	553.61	63.63	0.11	Aman
22	37	250	2331	0.95	553.61	50.90	0.09	Aman
23	39	250	2331	0.95	553.61	38.18	0.07	Aman
24	41	250	2331	0.95	553.61	25.45	0.05	Aman
25	43	250	2331	0.95	553.61	12.73	0.02	Aman
26	70	250	2331	0.95	553.61	12.73	0.02	Aman
27	72	250	2331	0.95	553.61	25.45	0.05	Aman
28	74	250	2331	0.95	553.61	38.18	0.07	Aman
29	76	250	2331	0.95	553.61	50.90	0.09	Aman
30	78	250	2331	0.95	553.61	63.63	0.11	Aman
31	81	250	3990	0.95	947.63	25.83	0.03	Aman
32	82	250	3990	0.95	947.63	17.22	0.02	Aman
33	83	250	3990	0.95	947.63	8.61	0.01	Aman
34	98	250	2331	0.95	553.61	12.73	0.02	Aman
35	99	250	2331	0.95	553.61	25.45	0.05	Aman
36	100	250	2331	0.95	553.61	38.18	0.07	Aman
37	101	250	2331	0.95	553.61	50.90	0.09	Aman
38	102	250	2331	0.95	553.61	63.63	0.11	Aman
39	103	350	14112	0.95	4692.24	0.00	0.00	Aman

Keterangan :

- $\text{Ratio} = \frac{P_u}{\phi_y \cdot P_{ny}} \leq 1$ Aman
- Nilai Pu diambil dari tabel 5.5

Tabel 5.18 Kriteria leleh batang tarik rangka bawah pengaku angin (*bottom chord*)

No	Batang	Fy (Mpa)	Ag (mm ²)	ϕ_y	$\phi_y \cdot P_{ny} = \phi_y \cdot F_y \cdot A_g$ (kN)	Pu (kN)	Ratio	Keterangan
1	1	350	17216	0.95	5724.32	31.50	0.01	Aman
2	2	350	17216	0.95	5724.32	85.98	0.02	Aman
3	3	350	26528	0.95	8820.56	130.25	0.01	Aman
4	4	350	26528	0.95	8820.56	163.43	0.02	Aman
5	5	350	29632	0.95	9852.64	185.55	0.02	Aman
6	6	350	32736	0.95	10884.72	196.62	0.02	Aman
7	7	350	32736	0.95	10884.72	196.62	0.02	Aman
8	8	350	29632	0.95	9852.64	185.55	0.02	Aman
9	9	350	26528	0.95	8820.56	163.43	0.02	Aman
10	10	350	26528	0.95	8820.56	130.25	0.01	Aman
11	11	350	17216	0.95	5724.32	85.98	0.02	Aman
12	12	350	17216	0.95	5724.32	31.49	0.01	Aman
13	14	250	1537	0.95	365.04	61.37	0.17	Aman
14	17	250	1537	0.95	365.04	51.52	0.14	Aman
15	20	250	1537	0.95	365.04	39.92	0.11	Aman
16	23	250	1537	0.95	365.04	28.35	0.08	Aman
17	26	250	1537	0.95	365.04	16.77	0.05	Aman
18	29	250	1537	0.95	365.04	5.21	0.01	Aman
19	33	250	1537	0.95	365.04	5.21	0.01	Aman
20	36	250	1537	0.95	365.04	16.77	0.05	Aman
21	39	250	1537	0.95	365.04	28.35	0.08	Aman
22	42	250	1537	0.95	365.04	39.92	0.11	Aman
23	45	250	1537	0.95	365.04	51.52	0.14	Aman
24	48	250	1537	0.95	365.04	61.37	0.17	Aman

Keterangan :

$$\text{Ratio} = \frac{P_u}{\phi_y \cdot P_{ny}} \leq 1 \dots \dots \dots \text{Aman}$$

- Nilai Pu diambil dari tabel 5.6

Tabel 5.19 Rasio kelangsingan batang tarik pada rangka utama (*Main Truss*)

No	Batang	K	L (mm)	r (mm)	$\frac{KL}{r}$	$\frac{KL}{r} \leq 140$
1	B1=B12	1	4690	99.581	47.097	Aman
2	B2=B11	1	4860	99.581	48.804	Aman
3	B3=B10	1	4860	106.115	45.799	Aman
4	B4=B9	1	4860	106.115	45.799	Aman
5	B5=B8	1	4860	107.335	45.279	Aman
6	B6=B7	1	4860	108.313	44.870	Aman
7	D2=D23	1	5804	71.699	80.950	Aman
8	D4=D21	1	5804	67.936	85.433	Aman
9	D6=D19	1	5804	67.787	85.621	Aman
10	D8=D17	1	5804	67.787	85.621	Aman
11	D10=D15	1	5804	67.787	85.621	Aman
12	D12=D13	1	5804	67.787	85.621	Aman

Tabel 5.20 Rasio kelangsingan batang tarik pada rangka bawah pengaku angin (*Bottom Chord*)

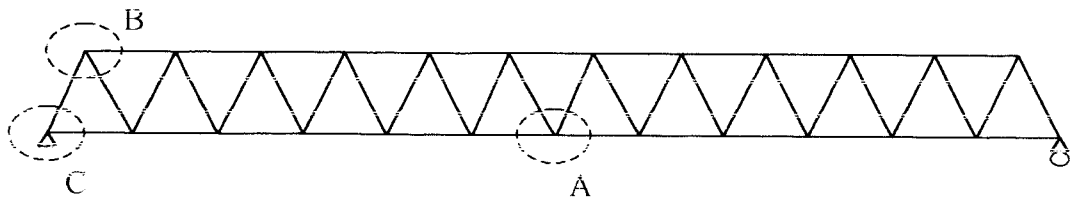
No	Batang	K	L (mm)	r (mm)	$\frac{KL}{r}$	$\frac{KL}{r} \leq 240$
1	1	1	4690	99.58	47.10	AMAN
2	2	1	4860	99.58	48.80	AMAN
3	3	1	4860	106.12	45.80	AMAN
4	4	1	4860	106.12	45.80	AMAN
5	5	1	4860	107.34	45.28	AMAN
6	6	1	4860	108.31	44.87	AMAN
7	7	1	4860	108.31	44.87	AMAN
8	8	1	4860	107.34	45.28	AMAN
9	9	1	4860	106.12	45.80	AMAN
10	10	1	4860	106.12	45.80	AMAN
11	11	1	4860	99.58	48.80	AMAN
12	12	1	4690	99.58	47.10	AMAN
13	14	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
14	17	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
15	20	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
16	23	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
17	26	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
18	29	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
19	33	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
20	36	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
21	39	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
22	42	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
23	45	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN
24	48	1	11219	31.30	358.43	TDK AMAN

Tabel 5.21 Rasio kelangsingan batang tarik pada rangka atas pengaku angin
(*Top Chord*)

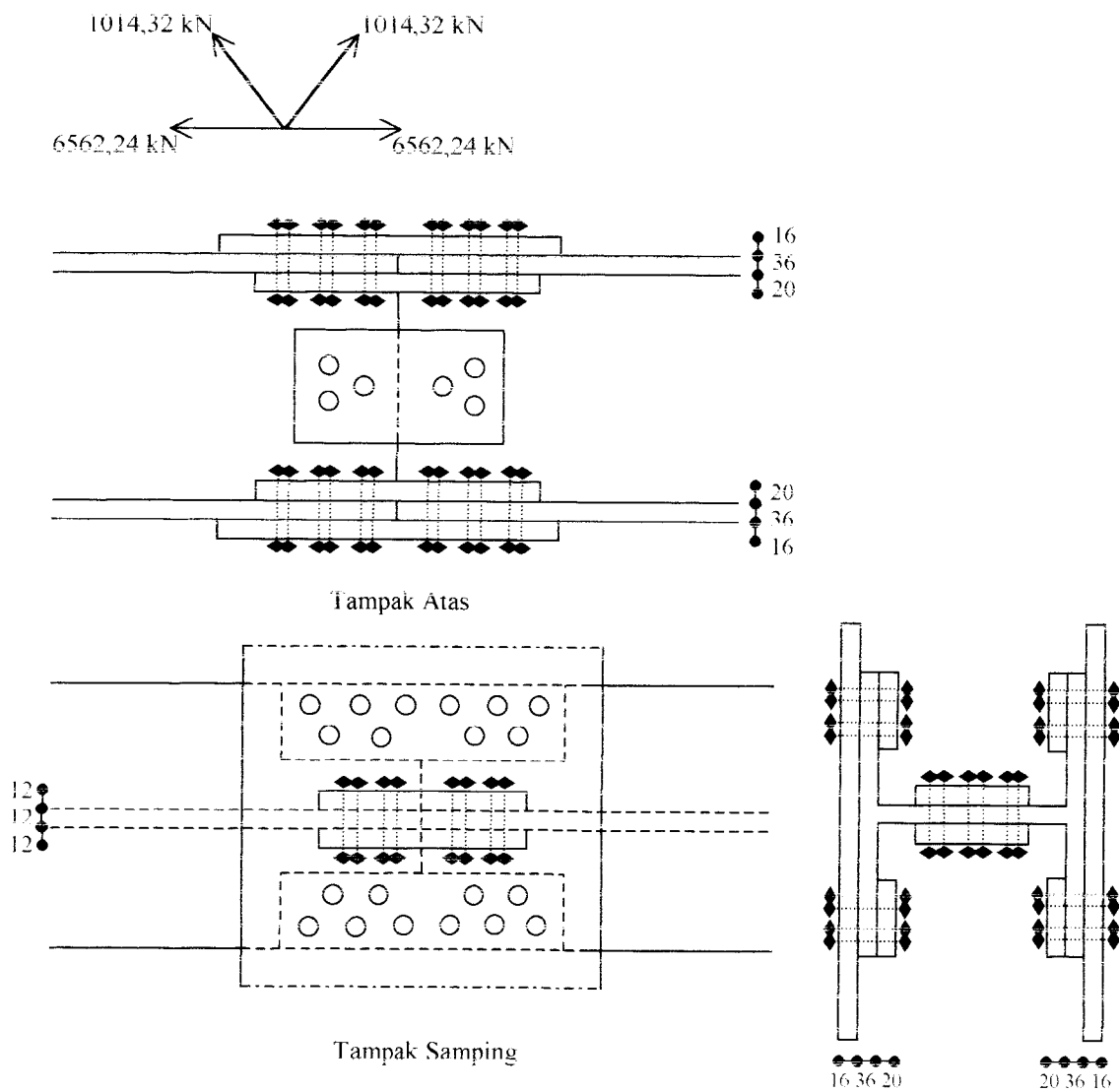
No	Batang	K	L (mm)	r (mm)	$\frac{KL}{r}$	$\frac{KL}{r} \leq 240$
1	1	1	4690	95.26	49.23	AMAN
2	2	1	4860	99.58	48.80	AMAN
3	3	1	4860	106.12	45.80	AMAN
4	4	1	4860	107.34	45.28	AMAN
5	5	1	4860	107.34	45.28	AMAN
6	6	1	4860	106.12	45.80	AMAN
7	7	1	4860	107.34	45.28	AMAN
8	8	1	4860	106.12	45.80	AMAN
9	9	1	4860	106.12	45.80	AMAN
10	10	1	4860	99.58	48.80	AMAN
11	11	1	4690	95.26	49.23	AMAN
12	12	1	3400	29.30	116.04	AMAN
13	13	1	3400	29.30	116.04	AMAN
14	14	1	3400	29.30	116.04	AMAN
15	15	1	3400	29.30	116.04	AMAN
16	16	1	3400	29.30	116.04	AMAN
17	30	1	3400	31.90	106.58	AMAN
18	31	1	3400	31.90	106.58	AMAN
19	32	1	3400	31.90	106.58	AMAN
20	33	1	3400	31.90	106.58	AMAN
21	35	1	3400	29.30	116.04	AMAN
22	37	1	3400	29.30	116.04	AMAN
23	39	1	3400	29.30	116.04	AMAN
24	41	1	3400	29.30	116.04	AMAN
25	43	1	3400	29.30	116.04	AMAN
26	70	1	3400	29.30	116.04	AMAN
27	72	1	3400	29.30	116.04	AMAN
28	74	1	3400	29.30	116.04	AMAN
29	76	1	3400	29.30	116.04	AMAN
30	78	1	3400	29.30	116.04	AMAN
31	81	1	4600	31.90	144.20	AMAN
32	82	1	4600	31.90	144.20	AMAN
33	83	1	4600	31.90	144.20	AMAN
34	98	1	3400	29.30	116.04	AMAN
35	99	1	3400	29.30	116.04	AMAN
36	100	1	3400	29.30	116.04	AMAN
37	101	1	3400	29.30	116.04	AMAN
38	102	1	3400	29.30	116.04	AMAN
39	103	1	4690	95.26	49.23	AMAN

5.11 Kekuatan baut pada joint (sambungan)

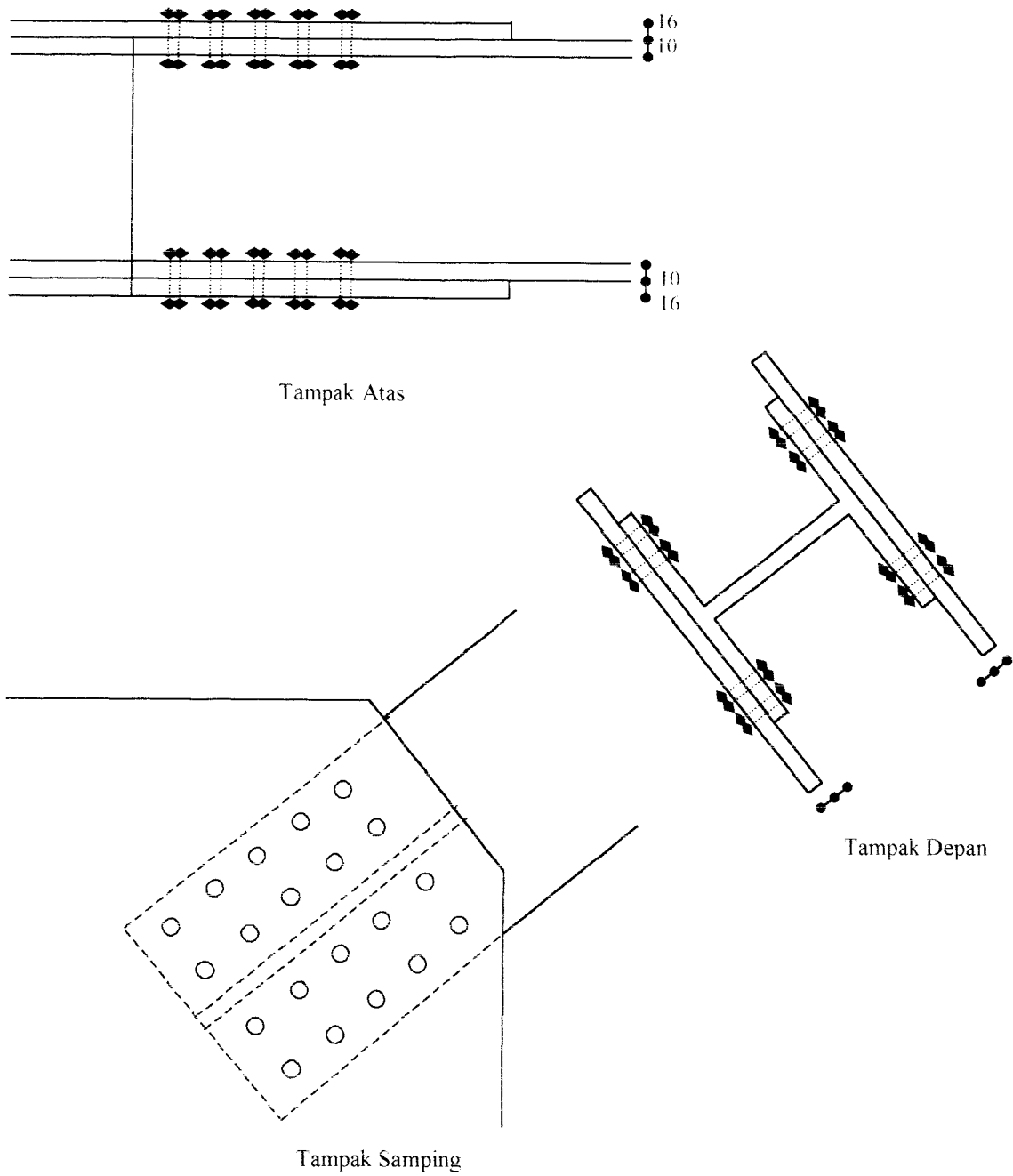
Perhitungan kekuatan sambungan hanya ditinjau pada 3 joint yaitu daerah yang mengalami gaya maksimum (Gambar 5.40)



Gambar 5.40 Joint kekuatan baut pada sambungan yang ditinjau



Gb 5.41a Penempatan Baut Batang Horizontal joint A



Gb 5.41b Penempatan Baut Batang Diagonal joint A

Kekuatan baut A490 pada join A

1. kekuatan geser (1 baut)

- kekuatan geser di badan dan sayap (1 baut) pada batang horisontal

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 F_u^b) m. Ab$$

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 \cdot 1034.25) 2 \cdot 0.25 \cdot \pi \cdot 24^2$$

$$\Phi.Rn = 364949.2681 \text{ N}$$

- Kekuatan geser (1 baut) di badan dan sayap pada batang diagonal

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 F_u^b) m. Ab$$

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 \cdot 1034.25) 1 \cdot 0.25 \cdot \pi \cdot 24^2$$

$$\Phi.Rn = 182474.6431 \text{ N (menentukan)}$$

2. Kekuatan tumpu (1 baut) kondisi biasa

- Kekuatan tumpu di sayap pada batang horisontal

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 d t F_u)$$

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 \cdot 24 \cdot 36 \cdot 1034.25)$$

$$\Phi.Rn = 1608465.6 \text{ N}$$

- Kekuatan tumpu di badan pada batang horisontal

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 d t F_u)$$

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 \cdot 24 \cdot 12 \cdot 1034.25)$$

$$\Phi.Rn = 536155.2 \text{ N}$$

- Kekuatan tumpu di sayap batang diagonal

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 d t F_u)$$

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 1034.25)$$

$$\Phi.Rn = 446796 \text{ N}$$

Pada batang horizontal kekuatan geser yang menentukan kekuatan dari 1 baut

$$= 364949.2681 \text{ N}$$

Pada batang diagonal kekuatan geser yang menentukan kekuatan dari 1 baut

$$= 182474.6431 \text{ N}$$

3. Kekuatan total baut pada sambungan

- Pada baut dengan penempatan di sayap pada batang horizontal

$$= 20 \times 364949.2681$$

$$= 7298985.362 \text{ N}$$

- Pada baut dengan penempatan di badan pada batang horizontal

$$= 3 \times 364949.2681$$

$$= 1094847.804 \text{ N}$$

- Kekuatan baut total pada batang horizontal = $7298985.362 + 1094847.804$

$$= 8393833.166 \text{ N}$$

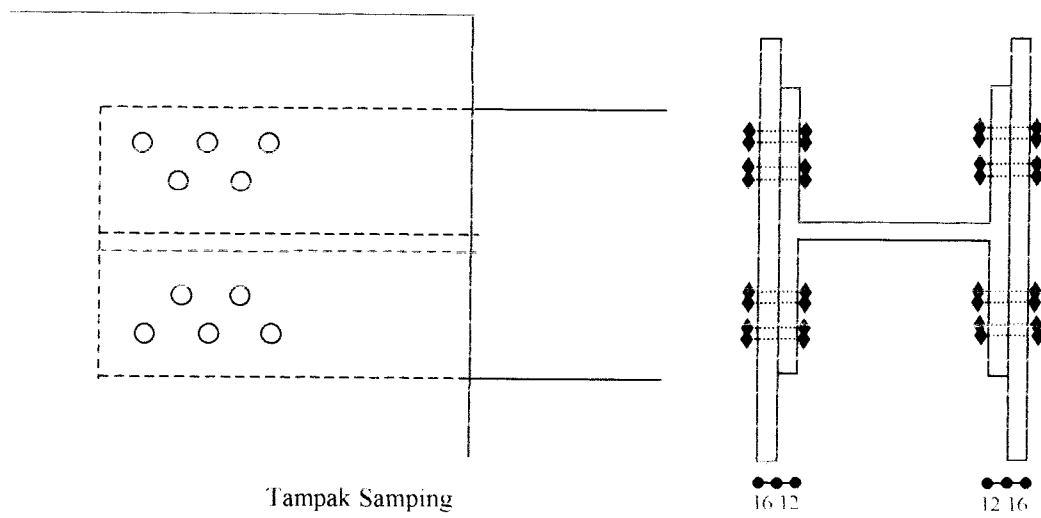
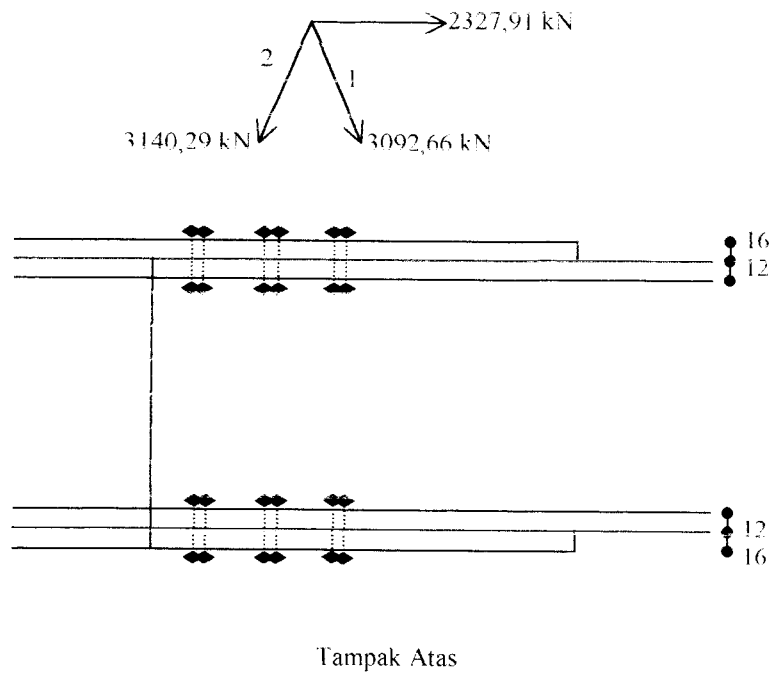
$$= 8393.8331 \text{ kN} > 6562,24 \text{ kN} \dots \text{Aman}$$

- Pada baut dengan penempatan di sayap pada batang diagonal

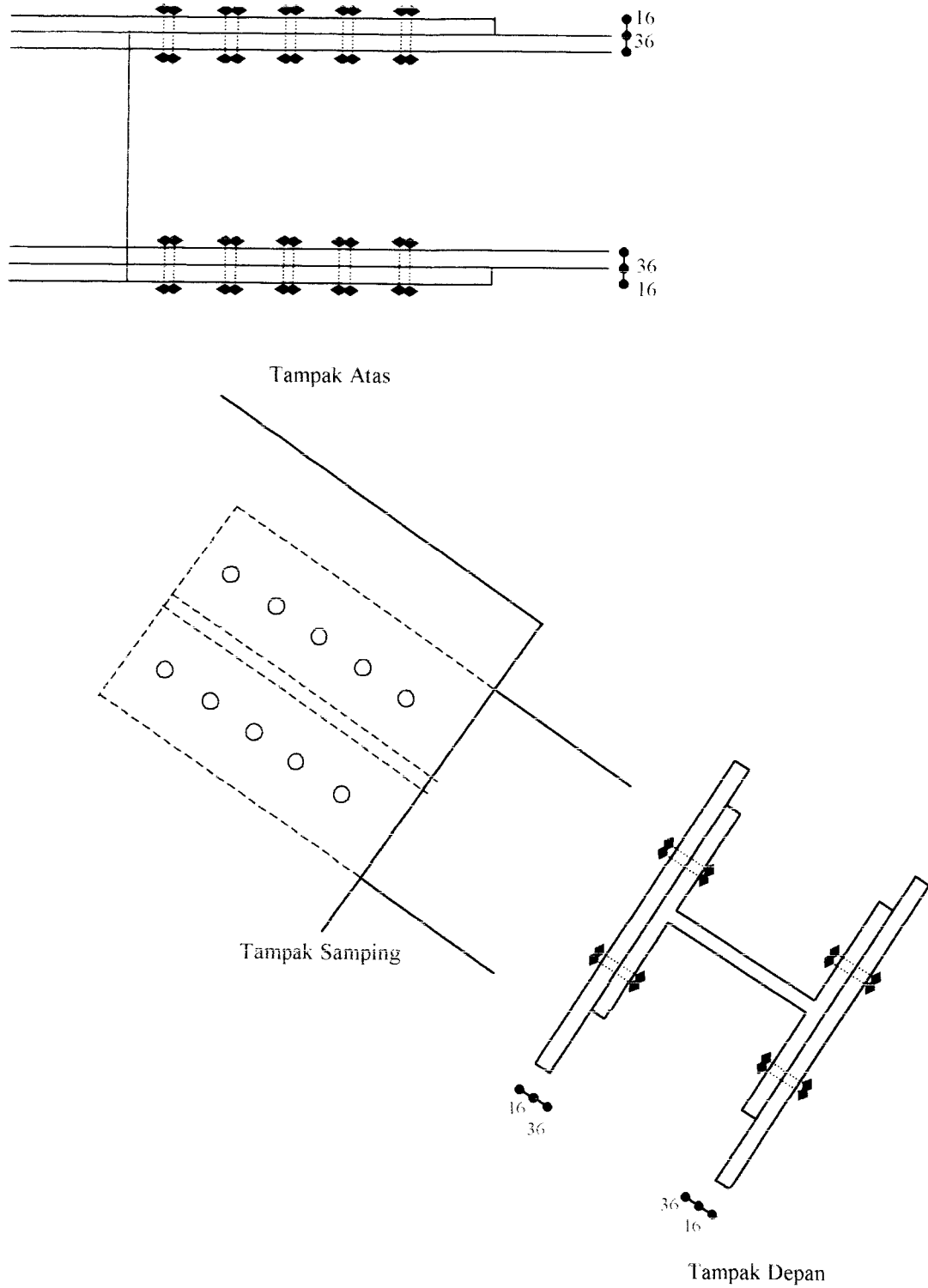
$$= 20 \times 182474.6431$$

$$= 3649492.862 \text{ N}$$

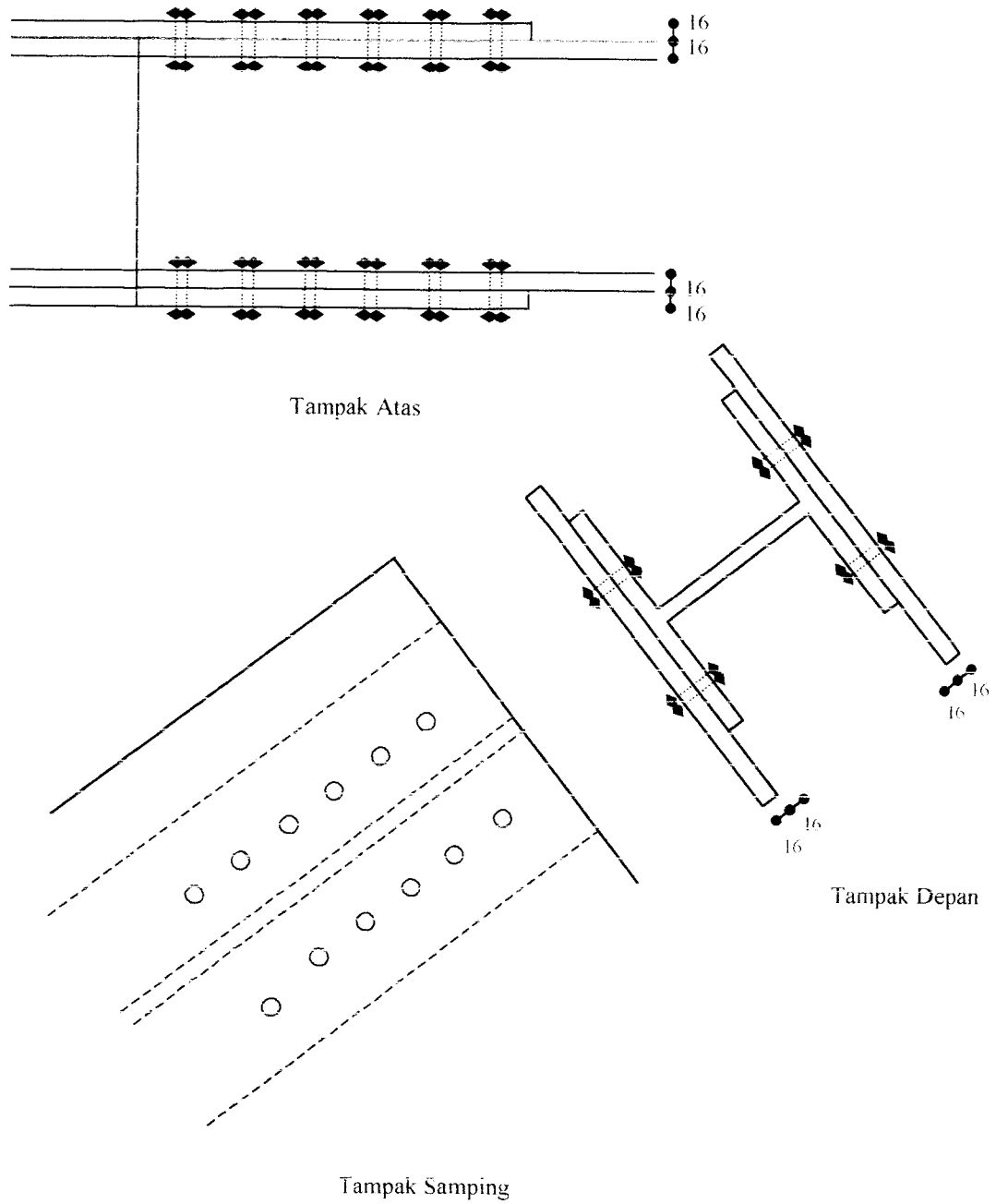
$$= 3649.4928 \text{ kN} > 1014,32 \text{ kN} \dots \text{Aman}$$



Gb 5.42a Penempatan Baut Batang Horizontal joint B



Gb 5.42b Penempatan Baut Batang Diagonal I joint B



Gb 5.42c Penempatan Baut Batang Diagonal 2 joint B

Kekuatan baut A490 pada join B

1 Kekuatan geser (1 baut)

- Kekuatan geser (1 baut) di sayap pada batang horisontal

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 F_u^b) m. Ab$$

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 \cdot 1034.25) 1 \cdot 0.25 \cdot \pi \cdot 24^2$$

$$\Phi.Rn = 182474.6341 \text{ N (menentukan)}$$

- kekuatan geser (1 baut) di sayap pada batang diagonal 1(d1) dan diagonal 2(d2)

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 F_u^b) m. Ab$$

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 \cdot 1034.25) 1 \cdot 0.25 \cdot \pi \cdot 24^2$$

$$\Phi.Rn = 182474.6341 \text{ N (menentukan)}$$

2. Kekuatan tumpu

- Kekuatan tumpu di sayap pada batang horisontal

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 d t F_u)$$

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 \cdot 24 \cdot 12 \cdot 1034.25)$$

$$\Phi.Rn = 536155.2 \text{ N}$$

- Kekuatan tumpu di sayap batang diagonal 1 (d1)

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 d t F_u)$$

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 \cdot 24 \cdot 16 \cdot 1034.25)$$

$$\Phi.Rn = 714877.6 \text{ N}$$

- Kekuatan tumpu di sayap batang diagonal 2 (d2)

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 d t F_u)$$

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 \cdot 24 \cdot 16 \cdot 1034.25)$$

$$\Phi.Rn = 714877.6 \text{ N}$$

Pada batang horizontal kekuatan geser yang menentukan kekuatan dari 1 baut

$$= 182474.6341 \text{ N}$$

Pada batang diagonal kekuatan geser yang menentukan kekuatan dari 1 baut

$$= 182474.6341 \text{ N}$$

3. Kekuatan total baut pada sambungan

- Pada baut dengan penempatan di sayap pada batang horizontal

$$= 20 \times 182474.6341$$

$$= 3649492.682 \text{ N}$$

$$= 3649.4926 \text{ kN} > 2327,91 \text{ kN} \dots\dots \text{Aman}$$

- Pada baut dengan penempatan di sayap pada batang diagonal 1 (d1)

$$= 20 \times 182474.6341$$

$$= 3649492.682 \text{ N}$$

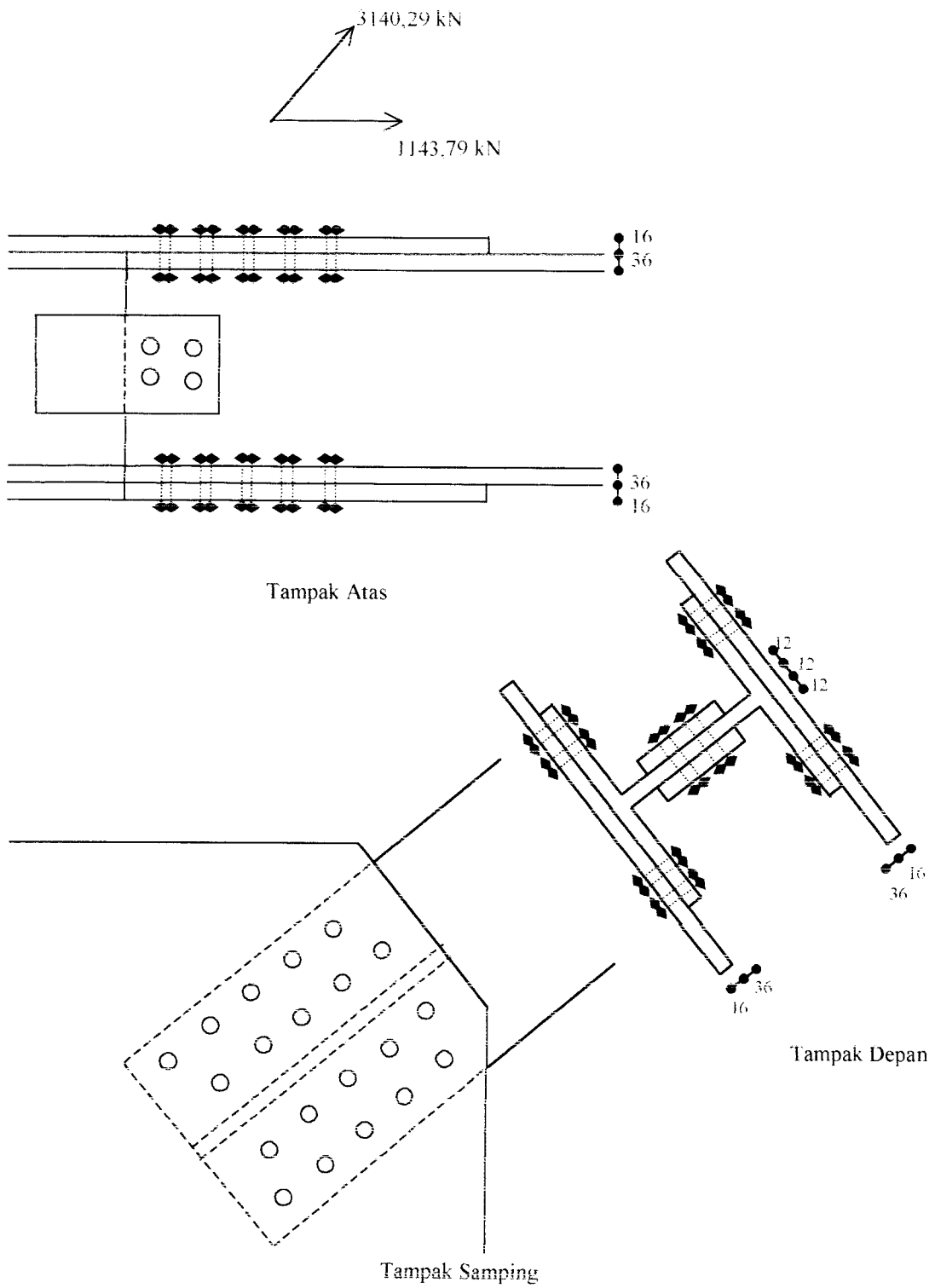
$$= 3649.4926 \text{ kN} > 3092,66 \text{ kN} \dots\dots \text{Aman}$$

- Pada baut dengan penempatan di sayap pada batang diagonal 2 (d2)

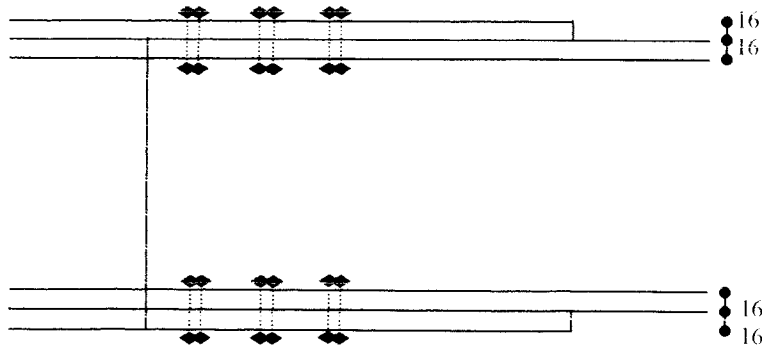
$$= 24 \times 182474.6341$$

$$= 4379391.218 \text{ N}$$

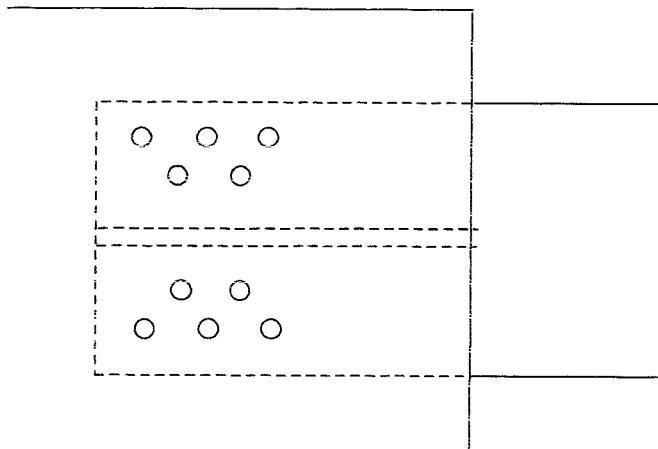
$$= 4379.3912 \text{ kN} > 3140,29 \text{ kN} \dots\dots \text{Aman}$$



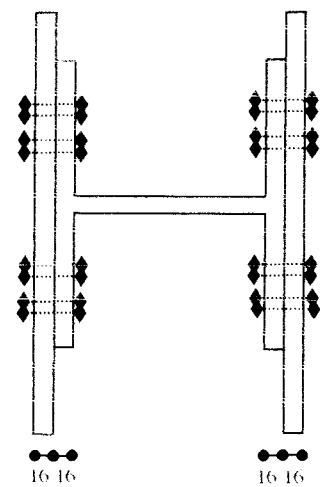
Gb 5.43a Penempatan Baut Batang Diagonal joint C



Tampak Atas



Tampak Samping



Gb 5.43b Penempatan Baut Batang Horizontal joint C

Kekuatan baut A490 pada join C

1. kekuatan geser (1 baut)

- kekuatan geser di sayap (1 baut) pada batang horisontal

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 F_u^b) m. Ab$$

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 \cdot 1034.25) 1 \cdot 0.25 \cdot \pi \cdot 24^2$$

$$\Phi.Rn = 182474.6341 \text{ N (menentukan)}$$

- Kekuatan geser (1 baut) di sayap pada batang diagonal

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 F_u^b) m. Ab$$

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 \cdot 1034.25) 1 \cdot 0.25 \cdot \pi \cdot 24^2$$

$$\Phi.Rn = 182474.6341 \text{ (menentukan)}$$

- Kekuatan geser (1 baut) di badan pada batang diagonal

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 F_u^b) m. Ab$$

$$\Phi.Rn = 0.65 (0.60 \cdot 1034.25) 2 \cdot 0.25 \cdot \pi \cdot 24^2$$

$$\Phi.Rn = 364949.2681 \text{ N}$$

2. Kekuatan tumpu (1 baut) kondisi biasa

- Kekuatan tumpu di sayap pada batang horisontal

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 d t Fu)$$

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 \cdot 24 \cdot 36 \cdot 1034.25)$$

$$\Phi.Rn = 1608465.6 \text{ N}$$

- Kekuatan tumpu di sayap batang diagonal

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 d t Fu)$$

$$\Phi.Rn = 0.75 (2.4 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 1034.25)$$

$$\Phi.Rn = 446796 \text{ N}$$

Pada batang horisontal kekuatan geser yang menentukan kekuatan dari 1 baut

$$= 182474.6341 \text{ N}$$

Pada batang diagonal kekuatan geser yang menentukan kekuatan dari 1 baut

$$= 182474.6341 \text{ N}$$

3. Kekuatan total baut pada sambungan

- Pada baut dengan penempatan di sayap pada batang horisontal

$$= 20 \times 182474.6341$$

$$= 3649492.682 \text{ N}$$

$$= 3649.4926 \text{ kN} > 1143,79 \text{ kN} \dots \dots \text{Aman}$$

- Pada baut dengan penempatan di sayap pada batang diagonal

$$= 32 \times 182474.6341$$

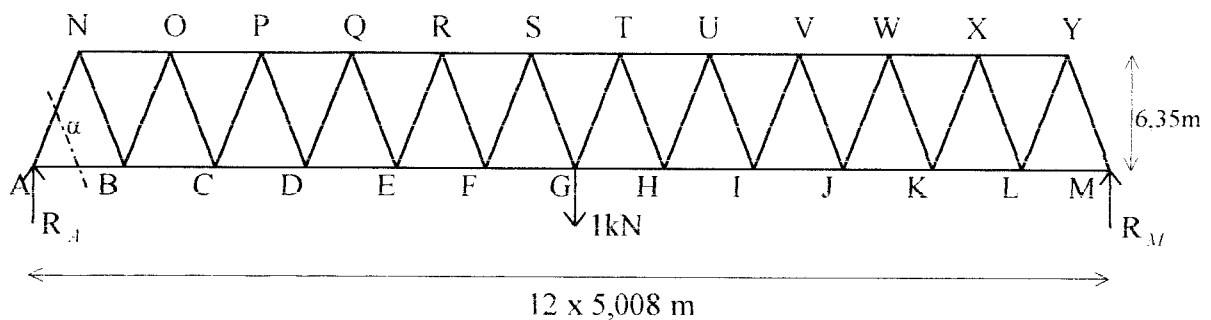
$$= 5839188.291 \text{ N}$$

$$= 5839.1882 \text{ kN} > 3140,29 \text{ kN} \dots \dots \text{Aman}$$

5.12 Perhitungan Defleksi dengan metode *Virtual Work*

Keadaan batas layan (*Service limit*) adalah dengan mengontrol lendutan atau defleksi pada tengah bentang. Contoh perhitungan defleksi dengan metode *Virtual Work* adalah sebagai berikut:

- Perhitungan gaya batang dengan penempatan beban sebesar 1 kN ditengah bentang (Gambar 5.42)



Gambar 5.44 Penempatan Beban 1 kN ditengah Bentang

$$R_A = R_M = \frac{1}{2} \text{ kN}$$

$$\Sigma V = 0$$

$$R_A + AN \sin \alpha = 0$$

$$\frac{1}{2} + AN \sin 68,479^\circ = 0$$

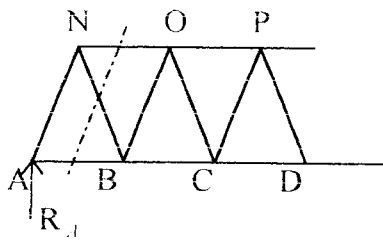
$$AN = -0,537 \text{ kN}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$AN \cos \alpha + AB = 0$$

$$-0,537 \cos 68,479^\circ + AB = 0$$

$$AB = 0,1969 \text{ kN}$$



$$\Sigma V = 0$$

$$R_A - NB \sin \alpha = 0$$

$$\frac{1}{2} - NB \sin 68,479^\circ = 0$$

$$NB = 0,537 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_A \cdot \frac{1}{2} \cdot 5,008 - AB \cdot 6,35 = 0$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 5,008 - AB \cdot 6,35 = 0$$

$$AB = 0,1969 \text{ kN}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$AB + NO + NB \cos \alpha = 0$$

$$0,1969 + NO + 0,537 \cos 68,479^\circ = 0$$

$$NO = -0,393 \text{ kN}$$

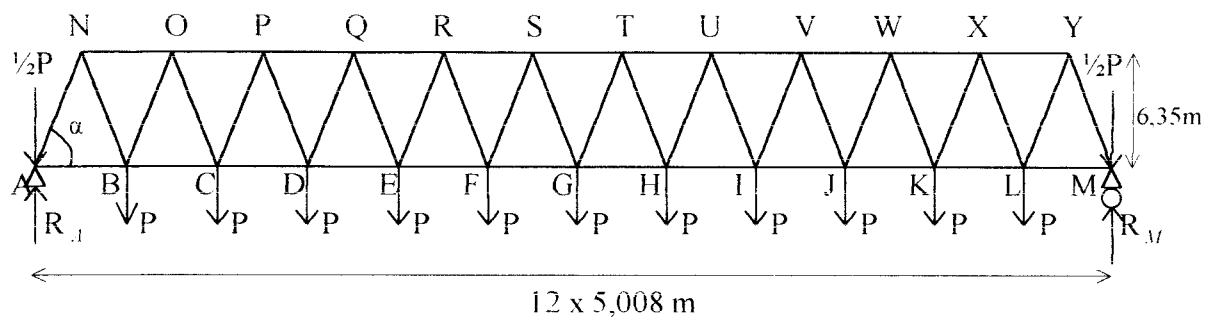
.....dst

- Perhitungan gaya batang dengan penempatan beban mati pada tiap joint (Gambar 5.42)

Beban Mati $q = 40,6436 \text{ kN/m}$

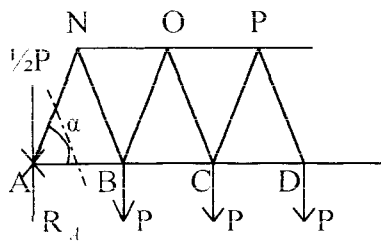
$P = q \times 5,008 = 40,6436 \times 5,008 = 203,5431 \text{ kN}$; $\frac{1}{2} P = 101,77 \text{ kN}$

$\alpha = 68,479^\circ$



Gambar 5.45 Penempatan Beban mati pada tiap joint

$$R_A = R_M = \frac{(11 \cdot 203,5431) + 101,77 + 101,77}{2} = 1221,25 \text{ kN}$$



$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_A \cdot 5,008 + AN \sin \alpha \cdot 5,008 - \frac{1}{2} P \cdot 5,008 = 0$$

$$1221,25 \cdot 5,008 + AN \sin 68,479^\circ \cdot 5,008 - \frac{1}{2} \cdot 203,5431 \cdot 5,008 = 0$$

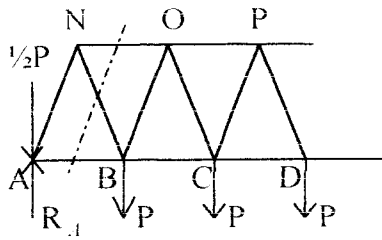
$$AN = - 1203,373 \text{ kN}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$AB + AN \cos\alpha = 0$$

$$AB + (-1203,373 \cdot \cos 68,479^\circ) = 0$$

$$AB = 441,448 \text{ kN}$$



$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_{A} \cdot 5,008 - \frac{1}{2} P \cdot 5,008 + NO \cdot 6,35 = 0$$

$$1221,25 \cdot 5,008 - \frac{1}{2} \cdot 203,5431 \cdot 5,008 + NO \cdot 6,35 = 0$$

$$NO = -882,889 \text{ kN}$$

$$\Sigma V = 0$$

$$R_{A} - \frac{1}{2} P - NB \sin 68,479 = 0$$

$$1221,25 - \frac{1}{2} \cdot 203,5431 - NB \sin 68,479 = 0$$

$$NB = 1203,373 \text{ kN}$$

.....dst

Tabel 5.22 Defleksi pada Rangka dengan menggunakan metode Virtual Work Akibat beban mati.

No	Batang	A (mm ²)	L (mm)	S (kN)	U (kN)	$\frac{u \cdot S \cdot L}{A}$	n	$\frac{n \cdot u \cdot S \cdot L}{A}$
1	AN = YM	29136	6825	-1203.373	-0.5370	151.3726	2	302.7452
2	AB = LM	17216	5008	441.448	0.1969	25.2847	2	50.5693
3	NB = YL	14016	6825	1203.373	0.5370	314.6684	2	629.3368
4	NO = XY	14112	5008	-882.889	-0.3930	123.1330	2	246.2660
5	BO = XL	14016	6825	-984.576	-0.5370	257.4555	2	514.9109
6	BC = KL	17216	5008	1224.073	0.5909	210.4037	2	420.8074
7	OC = KX	11712	6825	984.576	0.5370	308.1024	2	616.2049
8	OP = WX	17216	5008	-1605.252	-0.7886	368.2409	2	736.4819
9	CP = WK	11712	6825	-765.779	-0.5374	239.8130	2	479.6260
10	CD = JK	26528	5008	1886.172	0.9857	350.9828	2	701.9656
11	PD = JW	9800	6825	765.779	0.5374	286.6010	2	573.2020
12	PQ = VW	26528	5008	-2167.088	-1.1820	483.5639	2	967.1277
13	DQ = VJ	9800	6825	-546.983	-0.5374	204.7142	2	409.4285
14	DE = IJ	26528	5008	2367.745	1.3800	616.8418	2	1233.6837
15	QE = IV	9800	6825	546.983	0.5374	204.7142	2	409.4285
16	QR = UV	26528	5008	-2568.398	-1.5773	764.7799	2	1529.5597
17	ER = UI	9800	6825	-328.186	-0.5374	122.8271	2	245.6543
18	EF = HI	29632	5008	2688.791	1.7740	806.1466	2	1612.2932
19	RF = HU	9800	6825	328.186	0.5374	122.8271	2	245.6543
20	RS = TU	29632	5008	-2809.181	-1.9716	936.0561	2	1872.1122
21	FS = TH	9800	6825	-109.389	-0.5374	40.9400	2	81.8800
22	FG = GH	32736	5008	2849.309	2.1687	945.3176	2	1890.6352
23	SG = GT	9800	6825	109.389	0.5374	40.9400	2	81.8800
24	ST	29632	5008	-2889.437	-2.3650	1154.9089	1	1154.9089
								$\Sigma = 17006.3600$

$$\delta = \sum n \frac{u \cdot S \cdot L}{A \cdot E}$$

$$= \frac{17006,36 \cdot 10^3}{200 \cdot 10^3}$$

$$= 85,03 \text{ mm}$$

Defleksi dititik G sebesar 85,03 mm > $\frac{L}{800} = \frac{12 \cdot 5,008}{800} = 0,075 \text{ m} = 75 \text{ mm} \dots \dots$ Tdk Aman

Dimana L = panjang bentang

Tabel 5.23 Defleksi pada Rangka dengan menggunakan metode Virtual Work
Akibat beban hidup

No	Batang	A (mm ²)	L (mm)	S (kN)	U (kN)	$\frac{u \cdot S \cdot L}{A}$	n	$\frac{n \cdot u \cdot S \cdot L}{A}$
1	AN = YM	29136	6825	-743.430	-0.5370	93.5163	2	187.0325
2	AB = LM	17216	5008	273.150	0.1969	15.6451	2	31.2902
3	NB = YL	14016	6825	745.430	0.5370	194.9215	2	389.8430
4	NO = XY	14112	5008	-547.030	-0.3930	76.2921	2	152.5842
5	BC = XL	14016	6825	-639.860	-0.5370	167.3161	2	334.6323
6	BC = KL	17216	5008	744.270	0.5909	127.9312	2	255.8625
7	OC = KX	11712	6825	639.860	0.5370	200.2308	2	400.4616
8	OP = WX	17216	5008	-971.480	-0.7886	222.8552	2	445.7103
9	CP = WK	11712	6825	-538.090	-0.5374	168.5094	2	337.0188
10	CD = JK	26528	5008	1123.590	0.9857	209.0800	2	418.1599
11	PD = JW	9800	6825	538.090	0.5374	201.3859	2	402.7719
12	PQ = VW	26528	5008	-1274.109	-1.1820	284.3046	2	568.6092
13	DQ = VJ	9800	6825	-441.118	-0.5374	165.0931	2	330.1863
14	DE = IJ	26528	5008	1380.250	1.3800	359.5809	2	719.1619
15	QE = IV	9800	6825	441.118	0.5374	165.0931	2	330.1863
16	QR = UV	26528	5008	-1502.500	-1.5773	447.3924	2	894.7848
17	ER = UI	9800	6825	-348.970	-0.5374	130.6058	2	261.2115
18	EF = HI	29632	5008	1541.210	1.7740	462.0817	2	924.1634
19	RF = HU	9800	6825	348.970	0.5374	130.6058	2	261.2115
20	RS = TU	29632	5008	-1629.570	-1.9716	542.9942	2	1085.9884
21	FS = TH	9800	6825	-2623.300	-0.5374	981.7981	2	1963.5963
22	FG = GH	32736	5008	1597.420	2.1687	529.9773	2	1059.9547
23	SG - GT	9800	6825	262.300	0.5374	98.1686	2	196.3372
24	ST	29632	5008	-1595.000	-2.3650	637.5220	1	637.5220
								$\Sigma=12588.2806$

$$\delta = \sum n \frac{u \cdot S \cdot L}{A \cdot E}$$

$$= \frac{12588.2806 \cdot 10^3}{200 \cdot 10^3}$$

$$= 62,929 \text{ mm}$$

Defleksi dititik G sebesar $62,929 \text{ mm} < \frac{L}{800} = \frac{12 \cdot 5,008}{800} = 0,075 \text{ m} = 75 \text{ mm} \dots \dots$ Aman

Dimana L = panjang bentang

Keterangan :

- Nilai S diambil dari Tabel 5.1 yaitu Gaya batang maksimum karena beban jalur rencana
- Nilai U diambil dari Gaya batang karena pengaruh beban virtual sebesar 1kN ditengah bentang

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari penelitian numeris Kontrol Struktur Jembatan Krasak terhadap pembebanan AASHTO 1994 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan kriteria kekuatan untuk batang tekan pada rangka utama (*Main Truss*), semua batang memenuhi kapasitas yang disyaratkan.
2. Berdasarkan kriteria kekuatan untuk batang tekan , pada pengikat angin atas (*Top Chord*) semuanya memenuhi kapasitas yang disyaratkan.
3. Berdasarkan kriteria kekuatan untuk batang tekan, pada pengikat angin bawah (*Bottom Chord*) sebagian besar memenuhi kapasitas yang disyaratkan, kecuali batang 15, 18, 21, 24, 27, 30, 32, 35, 38, 41, 44 dan 47.
4. Berdasarkan kriteria kekuatan untuk batang tarik, pada rangka utama (*Main Truss*), pengikat angin atas (*Top Chord*) dan pengikat angin bawah (*Bottom Chord*) semua batang memenuhi kapasitas yang disyaratkan.
5. Batang untuk gelagar melintang tidak memenuhi kapasitas yang disyaratkan untuk persyaratan lentur dua arah (*Biaxial Bending*)
6. Batang untuk portal ujung memenuhi persyaratan kapasitas balok-kolom.

7. Kekuatan sambungan (joint) yang ditinjau aman terhadap gaya tekan atau tarik yang bekerja pada joint.
8. Defleksi dari struktur rangka jembatan ditengah bentang akibat beban hidup memenuhi syarat tapi tidak aman akibat beban mati.

6.2 Saran

Dari penelitian numeris diperoleh bahwa sebagian batang tepi atas dan rangka Jembatan Krasak bila digunakan metode pembebanan AASTHO 1994 ternyata tidak aman, untuk itu maka disarankan :

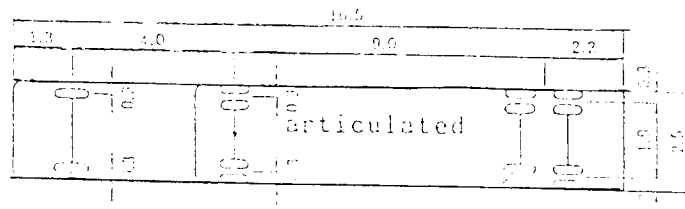
1. Batang-batang yang tidak memenuhi persyaratan kapasitas perlu diperkuat dengan cara memperpendek bentang atau menambah luasan profil.
2. Kapasitas profil gelagar melintang perlu diperbesar agar bisa menahan lenturan dua arah (*Biaxial Bending*).

DAFTAR PUSTAKA

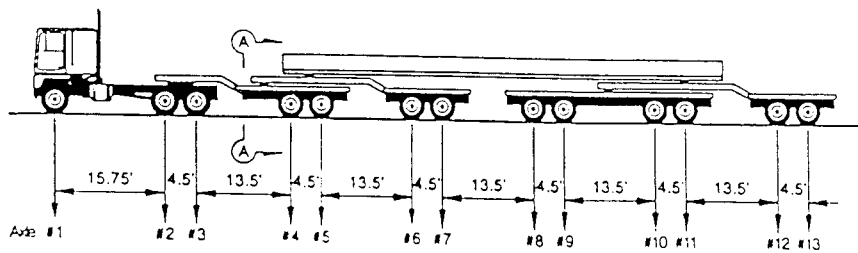
1. Richard M. Barker dan Jay A. Puckett, 1997, *Design of Highway Bridges : Based on AASHTO-LRFD Bridge Design Specifications*, John Willey and Sons, Inc.
2. S.P Bindra, 1992, *Principles and Practice of Bridge Engineering*, Dhapat and Son Inc, New Delhi.
3. Charles G.Salmon and John E.Johnson, 1992, *Steel Structure : Design and Behaviour, Emphasizing Load and Resistance Factor Design*, HapperCollins Publisher Inc.
4. Ram Chandra, 1971, *Design of Steel Structure*, Published by Rajinder Kumar Jain.
5. Joseph E. Bowels, Pantur Silaban Ph.D, 1985: **Disain Baja Kontruksi (Structural Steel Design)**, Penerbit Erlangga, Jakarta.
6. Ir. A.P. Potma dan Ir. J.E. De Vries 1994, **Kontruksi Baja Teori Perhitungan dan Pelaksanaan**, PT. Pradnya Paramita Jakarta.
7. Leonard Spiegel dan George F. Limbrunner 1986, **Desain Baja Struktural Terapan**, PT. Eresco Bandung.
8. McMillan Britton & Kell PTY LTD Australia, *Prefabricated Steel Bridging For Indonesia*, DPU DIY.
9. Constrando, *Steel Designer Manual*.

LAMPIRAN

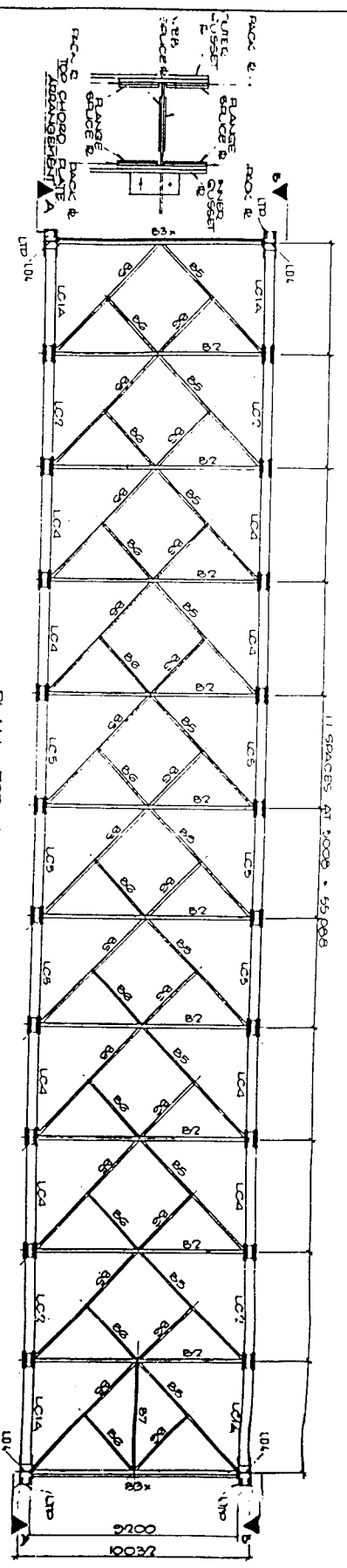
Gambar Tipe Truk Rencana PPPJJR dan AASHTO 1994



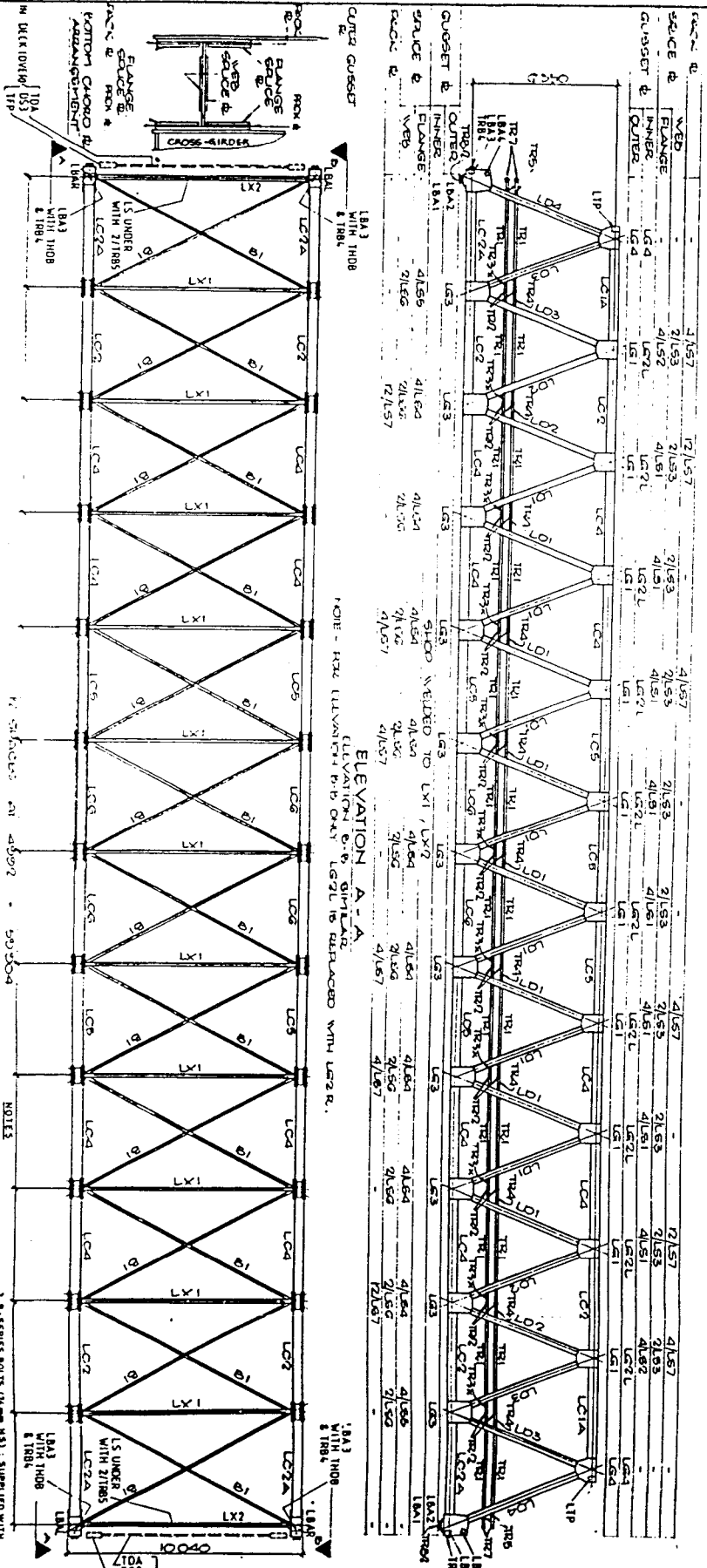
Tipe Tuck Rencana PPPJJR



Tipe Tuck Rencana AASHTO 1994



PLAN - TOP CHORD BRACING



PLAN - BOTTOM CHORD BRACING

- NOTES
- 1 ALL DIMENSIONS ARE GIVEN IN MILLIMETERS
 - 2 ASSEMBLIES (LBA1 AND LBA2) EACH COMPRISE 3 PARTS
 - 3 4" STRENGTH BOLTS (GRADE M3) SUPPLIED WITH NUT WASHER AND SPECIAL WASHER (W/1) RAILING U-BOLTS, W/2 W/3 W/4 W/5 W/6 W/7 W/8 W/9 W/10 W/11 W/12 W/13 W/14 W/15 W/16 W/17 W/18 W/19 W/20 W/21 W/22 W/23 W/24 W/25 W/26 W/27 W/28 W/29 W/30 W/31 W/32 W/33 W/34 W/35 W/36 W/37 W/38 W/39 W/40 W/41 W/42 W/43 W/44 W/45 W/46 W/47 W/48 W/49 W/50 W/51 W/52 W/53 W/54 W/55 W/56 W/57 W/58 W/59 W/60 W/61 W/62 W/63 W/64 W/65 W/66 W/67 W/68 W/69 W/70 W/71 W/72 W/73 W/74 W/75 W/76 W/77 W/78 W/79 W/80 W/81 W/82 W/83 W/84 W/85 W/86 W/87 W/88 W/89 W/90 W/91 W/92 W/93 W/94 W/95 W/96 W/97 W/98 W/99 W/100

MARK	No	WEIGHT	TOTAL
		PER ITEM	WEIGHT
		KG	KG
CHORDS			
LCA	4	536	2144
LC2	8	653	5224
LC2A	4	830	3320
LC4	16	1008	16128
LC5	10	1130	11300
LC6	4	1245	4980
DIAGONALS			
LD1	28	444	12432
LD2	8	510	4080
LD3	8	635	5080
LD4	4	1280	5120
CROSSMEMBERS			
LC1	11	1844	20284
LC2	2	1342	2684
BRACING			
BT	74	123	9102
BT	10	289	2890
BT	2	404	808
BT	22	118	2596
BT	22	24	528
BT	1	85	85
GUSSET PLATES			
LG1	20	95	1900
LG2	10	100	1000
LG3	10	100	1000
LG4	2	114	228
LG5	2	114	228
LG6	1	123	123
SPRICE PLATES			
SP1	4	76	304
SP2	16	148	2368
SP3	10	168	1680
SP4	2	172	344
SP5	16	165	2640
SP6	4	163	652
SP7	140	2.0	280
ASSEMBLIES			
LBA1	2	715	1430
LBA2	4	25	100
LIP	2	107	214
LS	2	107	214
LS	2	107	214
HANDRAILS			
HR1	4	31	124
HR2	4	0.7	2.8
HR3	22	7.1	156.2
HR4	22	8.6	189.2
HR5	8	2.0	16
HR6	8	0.4	3.2
HR7	8	0.2	1.6
BOLTS & WASHERS			
BW1	213	-	-
BW2	390	-	-
BW3	245	-	-
BW4	20	-	-
BW5	20	-	-
BW6	20	-	-
BW7	20	-	-
BW8	20	-	-
BW9	20	-	-
BW10	20	-	-
BW11	20	-	-
BW12	20	-	-
BW13	20	-	-
BW14	20	-	-
BW15	20	-	-
BW16	20	-	-
BW17	20	-	-
BW18	20	-	-
BW19	20	-	-
BW20	20	-	-
BW21	20	-	-
BW22	20	-	-
BW23	20	-	-
BW24	20	-	-
BW25	20	-	-
BW26	20	-	-
BW27	20	-	-
BW28	20	-	-
BW29	20	-	-
BW30	20	-	-
BW31	20	-	-
BW32	20	-	-
BW33	20	-	-
BW34	20	-	-
BW35	20	-	-
BW36	20	-	-
BW37	20	-	-
BW38	20	-	-
BW39	20	-	-
BW40	20	-	-
BW41	20	-	-
BW42	20	-	-
BW43	20	-	-
BW44	20	-	-
BW45	20	-	-
BW46	20	-	-
BW47	20	-	-
BW48	20	-	-
BW49	20	-	-
BW50	20	-	-
BW51	20	-	-
BW52	20	-	-
BW53	20	-	-
BW54	20	-	-
BW55	20	-	-
BW56	20	-	-
BW57	20	-	-
BW58	20	-	-
BW59	20	-	-
BW60	20	-	-
BW61	20	-	-
BW62	20	-	-
BW63	20	-	-
BW64	20	-	-
BW65	20	-	-
BW66	20	-	-
BW67	20	-	-
BW68	20	-	-
BW69	20	-	-
BW70	20	-	-
BW71	20	-	-
BW72	20	-	-
BW73	20	-	-
BW74	20	-	-
BW75	20	-	-
BW76	20	-	-
BW77	20	-	-
BW78	20	-	-
BW79	20	-	-
BW80	20	-	-
BW81	20	-	-
BW82	20	-	-
BW83	20	-	-
BW84	20	-	-
BW85	20	-	-
BW86	20	-	-
BW87	20	-	-
BW88	20	-	-
BW89	20	-	-
BW90	20	-	-
BW91	20	-	-
BW92	20	-	-
BW93	20	-	-
BW94	20	-	-
BW95	20	-	-
BW96	20	-	-
BW97	20	-	-
BW98	20	-	-
BW99	20	-	-
BW100	20	-	-

Contractor: **TRANSFIELD PLY LTD.**

Design Consultants: **McMILLAN, BRITTON & KELL PLY LTD**
Consulting Civil Engineers

Snowy Mountains Engineering Corporation
PREFABRICATED STEEL BRIDGING FOR A60 TRUSS SPAN

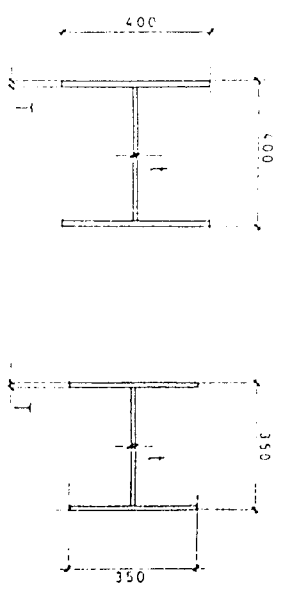
A CLASS BRIDGES

Drawn: ACC
Ckd: GEV
Eng'd: BEV

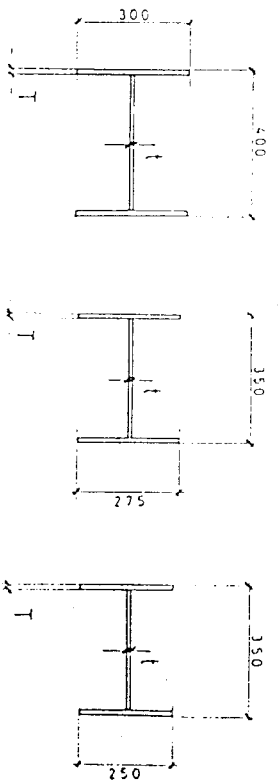
Draw No: **5324**
AR 7

MARK	DETAILS		LENGTH mm
	T mm	L mm	
CHORDS			
SC1	10	10	4860
SC1A	10	10	4700
SC2	16	10	4860
SC2A	16	10	4700
SC3	20	10	4860
SC4	28	10	4860
LC1	12	12	4860
LC1A	12	12	4690
LC2	16	12	4860
LC2A	16	12	4690
LC3	20	12	4860
LC4	26	12	4860
LC5	32	12	4860
LC6	36	12	4860
DIAGONALS			
SD1	10	10	6064
SD2	12	10	6064
SD3	16	10	6064
SD4 end	26	12	6365
SD5 end	20	12	6365
LD1	10	10	5804
LD2	12	12	5804
LD3	16	12	5804
LD4 end	36	12	6420
CROSS - GIRDEERS			
SX1	760 UB 148		9200
SX2 end	760 UB 148		9160
LX1	760 UB 148		5200
LX2 end	760 UB 148		9160
BRACING			
B1	102 * 102 * 81		10197
B2	256 UB 31		9140
B3xend	466 UB 57		9168
B4xend	410 UB 54		9172
B5	152 * 102 * 101		6540
B6	89 * 89 * 51		3240
B7	127 * 127 * 81		4838

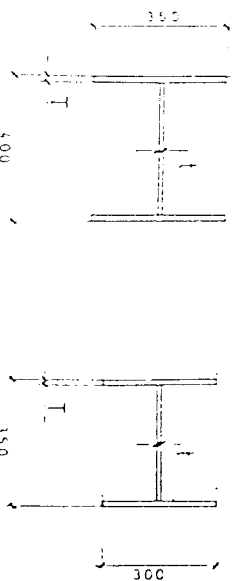
MARK	DESCRIPTION		mm
	HEIGHT	WIDTH	
GUSSET PLATES			
SG1	890	704	14
SG2R	890	704	14
SG2L	890	704	14
SG3	880	690	14
SG4	890	1064	14
LG1	918	848	16
LG2R	918	848	16
LG2L	918	848	16
LG3	1050	870	16
LG4	948	1130	16
SPLICE PLATES			
SS1	155	668	16
SS2	155	668	12
SS3	190	588	14
SS4	155	652	16
SS5	155	652	12
SS6	190	572	14
SS7	155	260	4
SS8	155	260	6
LS1	180	848	20
LS2	180	848	14
LS3	240	648	12
LS4	180	822	20
LS5	180	812	14
LS6	240	632	12
LS7	180	450	4



LC1 to LC6 incl
SC1 to SC4 incl.
CHORDS



LD1, LD2, LD3
SD2, SD3
SD1
DIAGONALS



LD4
END DIAGONALS
SD4, SD5

Snowy Mountains Engineering Corporation
PREFABRICATED STEEL BRIDGING

A CLASS BRIDGES
TRUSS SPANS

Dr'g No
5324
AR51

FRAME SECTION PROPERTY DATA

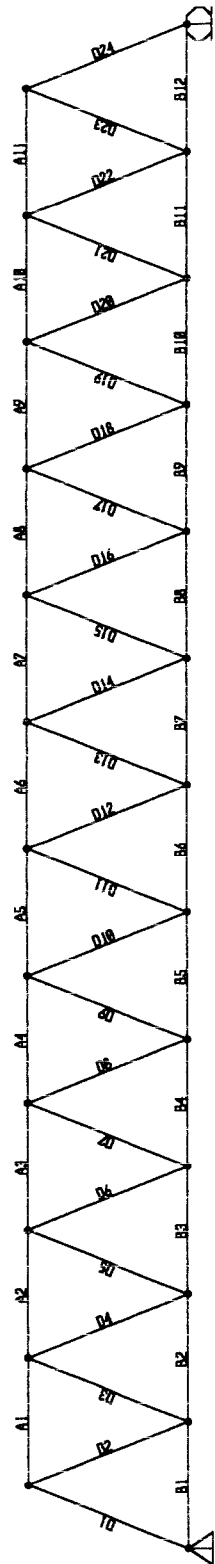
SECTION WEB THICK	MAT FLANGE LABEL WIDTH	SECTION FLANGE TYPE THICK	DEPTH	FLANGE WIDTH TOP	FLANGE THICK TOP
BOTTOM	BOTTOM				
12.000	LC1 STEEL 400.000	12.000	400.000	400.000	12.000
10.000	SC1 STEEL 350.000	10.000	350.000	350.000	10.000
10.000	LD1 STEEL 300.000	10.000	400.000	300.000	10.000
10.000	SD2 STEEL 275.000	12.000	350.000	275.000	12.000
10.000	SD1 STEEL 250.000	10.000	350.000	250.000	10.000
12.000	LD4 STEEL 350.000	36.000	400.000	350.000	36.000
12.000	LC2 STEEL 400.000	16.000	400.000	400.000	16.000
12.000	LC3 STEEL 400.000	20.000	400.000	400.000	20.000
12.000	LC4 STEEL 400.000	28.000	400.000	400.000	28.000
12.000	LC5 STEEL 400.000	32.000	400.000	400.000	32.000
12.000	LC6 STEEL 400.000	36.000	400.000	400.000	36.000
12.000	LD2 STEEL 300.000	12.000	400.000	300.000	12.000
12.000	LD3 STEEL 300.000	16.000	400.000	300.000	16.000

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	AREA	TORSIONAL INERTIA	MOMENTS OF INERTIA		SHEAR AREAS	
			I33	I22	A2	A3
LC1	14112.000	664312.320	414578176	128054144	4800.000	8000.000
SC1	10300.000	337033.334	232305833	71485833.	3500.000	5833.333
LD1	9800.000	320366.667	273926667	45031667.	4000.000	5000.000
SD2	9860.000	414657.547	217453447	41620917.	3500.000	5500.000
SD1	8300.000	270366.667	174489167	26069166.7	3500.000	4166.667
LD4	29136.000	10365534.7	872733952	257297232	4800.000	21000.000
LC2	17216.000	1272354.99	521968299	170719659	4800.000	10666.667
LC3	20320.000	2269138.78	624789333	213385173	4800.000	13333.333
LC4	26528.000	5789500.6	817121451	298716203	4800.000	18666.667
LC5	29632.000	8486912.9	906831189	341381717	4800.000	21333.333
LC6	32736.000	11920734.7	992369152	384047232	4800.000	24000.000
LD2	11712.000	549112.320	324222976	54054144.	4800.000	6000.000
LD3	14016.000	999288.321	403935232	72052992.	4800.000	8000.000

FRAME SECTION PROPERTY DATA

SECTION LABEL	SECTION MODULII		PLASTIC MODULII		RADII OF GYRATION	
	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
LC1	2072890.88	640270.720	2286528.00	973536.000	171.399	95.258
SC1	1327461.90	408490.476	1462250.00	620750.000	150.180	83.309
LD1	1369633.33	300211.111	1531000.00	459500.000	167.188	67.787
SD2	1242591.12	302697.576	1381090.00	461900.000	148.506	64.971
SD1	997080.952	208553.333	1122250.00	320750.000	144.992	56.043
LD4	4363669.8	1470269.90	4909152.0	2216808.00	173.072	93.973
LC2	2609841.49	853598.293	2863872.00	1293248.00	174.123	99.581
LC3	3123946.67	1066925.87	3428800.0	1612960.00	175.350	102.476
LC4	4085607.3	1493581.01	4521408.0	2252384.00	175.506	106.115
LC5	4534155.9	1706908.59	5049088.0	2572096.00	174.937	107.335
LC6	4961845.8	1920236.16	5564352.0	2891808.00	174.110	108.313
LD2	1621114.88	360360.960	1820928.00	553536.000	166.382	67.936
LD3	2019676.16	480353.280	2249472.00	733248.000	169.763	71.699



; File D:\My Documents\Nanang\sap\A60 Frame.\$2k saved 9/28/01 23:34:46 in KN-m

SYSTEM

DOF=UX,UZ LENGTH=m FORCE=KN PAGE=SECTIONS

JOINT

1 X=0 Y=0 Z=0
2 X=5.008 Y=0 Z=0
3 X=10.016 Y=0 Z=0
4 X=15.024 Y=0 Z=0

5 X=20.032 Y=0 Z=0
6 X=25.04 Y=0 Z=0
7 X=30.048 Y=0 Z=0
8 X=35.056 Y=0 Z=0
9 X=40.064 Y=0 Z=0
10 X=45.072 Y=0 Z=0
11 X=50.08 Y=0 Z=0
12 X=55.088 Y=0 Z=0
13 X=60.096 Y=0 Z=0
14 X=2.504 Y=0 Z=6.35
15 X=7.512 Y=0 Z=6.35
16 X=12.52 Y=0 Z=6.35
17 X=17.528 Y=0 Z=6.35
18 X=22.536 Y=0 Z=6.35
19 X=27.544 Y=0 Z=6.35
20 X=32.552 Y=0 Z=6.35
21 X=37.56 Y=0 Z=6.35
22 X=42.568 Y=0 Z=6.35
23 X=47.576 Y=0 Z=6.35
24 X=52.584 Y=0 Z=6.35
25 X=57.592 Y=0 Z=6.35

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1,U2,U3
ADD=13 DOF=U2,U3,R1,R3

PATTERN

NAME=DEFAULT

MATERIAL

NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81955
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117 FY=248211.3
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099
NAME=OTHER IDES=N M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

FRAME SECTION

NAME=LC1 MAT=STEEL A=14112 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC1A MAT=STEEL A=14112 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC2 MAT=STEEL A=17216 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC2A MAT=STEEL A=17216 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC3 MAT=STEEL A=20320 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC4 MAT=STEEL A=26528 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1

NAME=LC5 MAT=STEEL A=29632 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC6 MAT=STEEL A=32736 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD1 MAT=STEEL A=9800 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD2 MAT=STEEL A=11712 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD3 MAT=STEEL A=14016 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD4N MAT=STEEL A=32136 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1

FRAME

A1 J=14,15 SEC=LC1A NSEG=1 ANG=0
A2 J=15,16 SEC=LC2 NSEG=1 ANG=0
A3 J=16,17 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
A4 J=17,18 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
A5 J=18,19 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
A6 J=19,20 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
A7 J=20,21 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
A8 J=21,22 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
A9 J=22,23 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
B1 J=1,2 SEC=LC2A NSEG=1 ANG=0
B2 J=2,3 SEC=LC2 NSEG=1 ANG=0
B3 J=3,4 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
B4 J=4,5 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
B5 J=5,6 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
B6 J=6,7 SEC=LC6 NSEG=1 ANG=0
B7 J=7,8 SEC=LC6 NSEG=1 ANG=0
B8 J=8,9 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
B9 J=9,10 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
D1 J=1,14 SEC=LD4N NSEG=1 ANG=0
D2 J=2,14 SEC=LD3 NSEG=1 ANG=0
D3 J=2,15 SEC=LD3 NSEG=1 ANG=0
D4 J=3,15 SEC=LD2 NSEG=1 ANG=0
D5 J=3,16 SEC=LD2 NSEG=1 ANG=0
D6 J=4,16 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D7 J=4,17 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D8 J=5,17 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D9 J=5,18 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
A10 J=23,24 SEC=LC2 NSEG=1 ANG=0
A11 J=24,25 SEC=LC1A NSEG=1 ANG=0
B10 J=10,11 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
B11 J=11,12 SEC=LC2 NSEG=1 ANG=0
B12 J=12,13 SEC=LC2A NSEG=1 ANG=0
D10 J=6,18 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D11 J=6,19 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D12 J=7,19 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D13 J=7,20 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D14 J=8,20 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D15 J=8,21 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D16 J=9,21 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D17 J=9,22 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D18 J=10,22 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D19 J=10,23 SEC=LD1 NSEG=1 ANG=0
D20 J=11,23 SEC=LD2 NSEG=1 ANG=0
D21 J=11,24 SEC=LD2 NSEG=1 ANG=0
D22 J=12,24 SEC=LD3 NSEG=1 ANG=0
D23 J=12,25 SEC=LD3 NSEG=1 ANG=0
D24 J=13,25 SEC=LD4N NSEG=1 ANG=0

LOAD
NAME=LOAD1 SW=1 CSYS=0

LANE
NAME=LANE1
PATH=B1
PATH=B2
PATH=B3
PATH=B4
PATH=B5
PATH=B6

PATH=B7
PATH=B8
PATH=B9
PATH=B10
PATH=B11
PATH=B12

OUTPUT
; No Output Requested

END

; The following data is used for graphics, design and pushover analysis.
; If changes are made to the analysis data above, then the following data
; should be checked for consistency.

SAP2000 V7.42 SUPPLEMENTAL DATA

GRID GLOBAL	X	"1"	0
GRID GLOBAL	X	"2"	2.504
GRID GLOBAL	X	"3"	5.008
GRID GLOBAL	X	"4"	7.512
GRID GLOBAL	X	"5"	10.016
GRID GLOBAL	X	"6"	12.52
GRID GLOBAL	X	"7"	15.024
GRID GLOBAL	X	"8"	17.528
GRID GLOBAL	X	"9"	20.032
GRID GLOBAL	X	"10"	22.536
GRID GLOBAL	X	"11"	25.04
GRID GLOBAL	X	"12"	27.544
GRID GLOBAL	X	"13"	30.048
GRID GLOBAL	X	"14"	32.552
GRID GLOBAL	X	"15"	35.056
GRID GLOBAL	X	"16"	37.56
GRID GLOBAL	X	"17"	40.064
GRID GLOBAL	X	"18"	42.568
GRID GLOBAL	X	"19"	45.072
GRID GLOBAL	X	"20"	47.576
GRID GLOBAL	X	"21"	50.08
GRID GLOBAL	X	"22"	52.584
GRID GLOBAL	X	"23"	55.088
GRID GLOBAL	X	"24"	57.592
GRID GLOBAL	X	"25"	60.096
GRID GLOBAL	Y	"26"	0
GRID GLOBAL	Z	"27"	0
GRID GLOBAL	Z	"28"	6.35

MATERIAL STEEL FY 248211.3
MATERIAL CONC FYREBAR 413685.5 FYSHEAR 275790.3 FC 27579.03 FCSHEAR
27579.03
STATICLOAD LOAD1 TYPE DEAD
END SUPPLEMENTAL DATA

I N F L U E N C E L I N E

Frame	A1		
Station Loc	0.00		
Component	P		
Lane	LANE1		
FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-0.723
B2	0.00	5.01	-0.723
B2	5.01	10.02	-0.657
B3	0.00	10.02	-0.657
B3	5.01	15.02	-0.591
B4	0.00	15.02	-0.591
B4	5.01	20.03	-0.526
B5	0.00	20.03	-0.526
B5	5.01	25.04	-0.460
B6	0.00	25.04	-0.460
B6	5.01	30.05	-0.394
B7	0.00	30.05	-0.394
B7	5.01	35.06	-0.329
B8	0.00	35.06	-0.329
B8	5.01	40.06	-0.263
B9	0.00	40.06	-0.263
B9	5.01	45.07	-0.197
B10	0.00	45.07	-0.197
B10	5.01	50.08	-0.131
B11	0.00	50.08	-0.131
B11	5.01	55.09	-6.572E-02
B12	0.00	55.09	-6.572E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame	A2		
Station Loc	0.00		
Component	P		
Lane	LANE1		
FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-0.657
B2	0.00	5.01	-0.657
B2	5.01	10.02	-1.314
B3	0.00	10.02	-1.314
B3	5.01	15.02	-1.183
B4	0.00	15.02	-1.183
B4	5.01	20.03	-1.052
B5	0.00	20.03	-1.052
B5	5.01	25.04	-0.920
B6	0.00	25.04	-0.920
B6	5.01	30.05	-0.789
B7	0.00	30.05	-0.789
B7	5.01	35.06	-0.657
B8	0.00	35.06	-0.657
B8	5.01	40.06	-0.526
B9	0.00	40.06	-0.526
B9	5.01	45.07	-0.394
B10	0.00	45.07	-0.394
B10	5.01	50.08	-0.263
B11	0.00	50.08	-0.263
B11	5.01	55.09	-0.131
B12	0.00	55.09	-0.131
B12	5.01	60.10	0.000

Frame	A3		
Station Loc	0.00		
Component	P		
Lane	LANE1		
FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-0.591
B2	0.00	5.01	-0.591
B2	5.01	10.02	-1.183

B3	0.00	10.02	-1.183
B3	5.01	15.02	-1.774
B4	0.00	15.02	-1.774
B4	5.01	20.03	-1.577
B5	0.00	20.03	-1.577
B5	5.01	25.04	-1.380
B6	0.00	25.04	-1.380
B6	5.01	30.05	-1.183
B7	0.00	30.05	-1.183
B7	5.01	35.06	-0.986
B8	0.00	35.06	-0.986
B8	5.01	40.06	-0.789
B9	0.00	40.06	-0.789
B9	5.01	45.07	-0.591
B10	0.00	45.07	-0.591
B10	5.01	50.08	-0.394
B11	0.00	50.08	-0.394
B11	5.01	55.09	-0.197
B12	0.00	55.09	-0.197
B12	5.01	60.10	0.000

Frame	A4		
Station Loc	0.00		
Component	P		
Lane	LANE1		
FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-0.926
B2	0.00	5.01	-0.526
B2	5.01	10.02	-1.052
B3	0.00	10.02	-1.052
B3	5.01	15.02	-1.577
B4	0.00	15.02	-1.577
B4	5.01	20.03	-2.103
B5	0.00	20.03	-2.103
B5	5.01	25.04	-1.840
B6	0.00	25.04	-1.840
B6	5.01	30.05	-1.577
B7	0.00	30.05	-1.577
B7	5.01	35.06	-1.314
B8	0.00	35.06	-1.314
B8	5.01	40.06	-1.052
B9	0.00	40.06	-1.052
B9	5.01	45.07	-0.789
B10	0.00	45.07	-0.789
B10	5.01	50.08	-0.526
B11	0.00	50.08	-0.526
B11	5.01	55.09	-0.263
B12	0.00	55.09	-0.263
B12	5.01	60.10	0.000

Frame	A5		
Station Loc	0.00		
Component	P		
Lane	LANE1		
FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-0.460
B2	0.00	5.01	-0.460
B2	5.01	10.02	-0.920
B3	0.00	10.02	-0.920
B3	5.01	15.02	-1.380
B4	0.00	15.02	-1.380
B4	5.01	20.03	-1.840
B5	0.00	20.03	-1.840
B5	5.01	25.04	-2.300
B6	0.00	25.04	-2.300
B6	5.01	30.05	-1.972
B7	0.00	30.05	-1.972
B7	5.01	35.06	-1.643

B8	0.00	35.06	-1.643
B8	5.01	40.06	-1.314
B9	0.00	40.06	-1.314
B9	5.01	45.07	-0.986
B10	0.00	45.07	-0.986
B10	5.01	50.08	-0.657
B11	0.00	50.08	-0.657
B11	5.01	55.09	-0.329
B12	0.00	55.09	-0.329
B12	5.01	60.10	0.000

Frame A6
Station Loc 0.00
Component P
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-0.394
B2	0.00	5.01	-0.394
B2	5.01	10.02	-0.789
B3	0.00	10.02	-0.789
B3	5.01	15.02	-1.183
B4	0.00	15.02	-1.183
B4	5.01	20.03	-1.577
B5	0.00	20.03	-1.577
B5	5.01	25.04	-1.972
B6	0.00	25.04	-1.972
B6	5.01	30.05	-2.366
B7	0.00	30.05	-2.366
B7	5.01	35.06	-1.972
B8	0.00	35.06	-1.972
B8	5.01	40.06	-1.577
B9	0.00	40.06	-1.577
B9	5.01	45.07	-1.183
B10	0.00	45.07	-1.183
B10	5.01	50.08	-0.789
B11	0.00	50.08	-0.789
B11	5.01	55.09	-0.394
B12	0.00	55.09	-0.394
B12	5.01	60.10	0.000

Frame B1
Station Loc 0.00
Component P
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	0.361
B2	0.00	5.01	0.361
B2	5.01	10.02	0.329
B3	0.00	10.02	0.329
B3	5.01	15.02	0.296
B4	0.00	15.02	0.296
B4	5.01	20.03	0.263
B5	0.00	20.03	0.263
B5	5.01	25.04	0.230
B6	0.00	25.04	0.230
B6	5.01	30.05	0.197
B7	0.00	30.05	0.197
B7	5.01	35.06	0.164
B8	0.00	35.06	0.164
B8	5.01	40.06	0.131
B9	0.00	40.06	0.131
B9	5.01	45.07	9.858E-02
B10	0.00	45.07	9.858E-02
B10	5.01	50.08	6.572E-02
B11	0.00	50.08	6.572E-02
B11	5.01	55.09	3.286E-02
B12	0.00	55.09	3.286E-02
B12	5.01	60.10	0.000

```

Frame      B2
Station Loc 0.00
Component  P
Lane      LANE1
  FRAME  STATION  DISTANCE  VALUE
    B1    0.00     0.00     0.000
    B1    5.01     5.01     0.690
    B2    0.00     5.01     0.690
    B2    5.01    10.02     0.906
    B3    0.00    10.02     0.986
    B3    5.01    15.02     0.887
    B4    0.00    15.02     0.887
    B4    5.01    20.03     0.789
    B5    0.00    20.03     0.789
    B5    5.01    25.04     0.690
    B6    0.00    25.04     0.690
    B6    5.01    30.05     0.591
    B7    0.00    30.05     0.591
    B7    5.01    35.06     0.493
    B8    0.00    35.06     0.493
    B9    5.01    40.07     0.394
    B9    0.00    40.06     0.394
    B9    5.01    45.07     0.296
    B10   0.00    45.07     0.296
    B10   5.01    50.08     0.197
    B11   0.00    50.08     0.197
    B11   5.01    55.09     9.858E-02
    B12   0.00    55.09     9.858E-02
    B12   5.01    60.10     0.000

```

```

Frame      B3
Station Loc 0.00
Component  P
Lane      LANE1
  FRAME  STATION  DISTANCE  VALUE
    B1    0.00     0.00     0.000
    B1    5.01     5.01     0.624
    B2    0.00     5.01     0.624
    B2    5.01    10.02     1.249
    B3    0.00    10.02     1.249
    B3    5.01    15.02     1.479
    B4    0.00    15.02     1.479
    B4    5.01    20.03     1.314
    B5    0.00    20.03     1.314
    B5    5.01    25.04     1.150
    B6    0.00    25.04     1.150
    B6    5.01    30.05     0.986
    B7    0.00    30.05     0.986
    B7    5.01    35.06     0.822
    B8    0.00    35.06     0.822
    B9    5.01    40.06     0.657
    B9    0.00    40.06     0.657
    B9    5.01    45.07     0.493
    B10   0.00    45.07     0.493
    B10   5.01    50.08     0.329
    B11   0.00    50.08     0.329
    B11   5.01    55.09     0.164
    B12   0.00    55.09     0.164
    B12   5.01    60.10     0.000

```

```

Frame      B4
Station Loc 0.00
Component  P
Lane      LANE1
  FRAME  STATION  DISTANCE  VALUE
    B1    0.00     0.00     0.000
    B1    5.01     5.01     0.559
    B2    0.00     5.01     0.559
    B2    5.01    10.02     1.117
    B3    0.00    10.02     1.117
    B3    5.01    15.02     1.676

```

B4	0.00	15.02	1.676
B4	5.01	20.03	1.640
B5	0.00	20.03	1.940
B5	5.01	25.04	1.610
B6	0.00	25.04	1.610
B6	5.01	30.05	1.380
B7	0.00	30.05	1.380
B7	5.01	35.06	1.150
B8	0.00	35.06	1.150
B8	5.01	40.06	0.920
B9	0.00	40.06	0.920
B9	5.01	45.07	0.690
B10	0.00	45.07	0.690
B10	5.01	50.08	0.460
B11	0.00	50.08	0.460
B11	5.01	55.09	0.230
B12	0.00	55.09	0.230
B12	5.01	60.10	0.000

Frame B5
Station Loc 0.00
Component P
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	0.493
B2	0.00	5.01	0.493
B2	5.01	10.02	0.986
B3	0.00	10.02	0.986
B3	5.01	15.02	1.479
B4	0.00	15.02	1.479
B4	5.01	20.03	1.972
B5	0.00	20.03	1.972
B5	5.01	25.04	2.070
B6	0.00	25.04	2.070
B6	5.01	30.05	1.774
B7	0.00	30.05	1.774
B7	5.01	35.06	1.479
B8	0.00	35.06	1.479
B8	5.01	40.06	1.183
B9	0.00	40.06	1.183
B9	5.01	45.07	0.887
B10	0.00	45.07	0.887
B10	5.01	50.08	0.591
B11	0.00	50.08	0.591
B11	5.01	55.09	0.296
B12	0.00	55.09	0.296
B12	5.01	60.10	0.000

Frame B6
Station Loc 0.00
Component P
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	0.427
B2	0.00	5.01	0.427
B2	5.01	10.02	0.854
B3	0.00	10.02	0.854
B3	5.01	15.02	1.292
B4	0.00	15.02	1.292
B4	5.01	20.03	1.709
B5	0.00	20.03	1.709
B5	5.01	25.04	2.136
B6	0.00	25.04	2.136
B6	5.01	30.05	2.169
B7	0.00	30.05	2.169
B7	5.01	35.06	1.807
B8	0.00	35.06	1.807
B8	5.01	40.06	1.446
B9	0.00	40.06	1.446

B9	5.01	45.07	1.084
B10	0.00	45.07	1.084
B10	5.01	50.08	0.723
B11	0.00	50.08	0.723
B11	5.01	55.09	0.361
B12	0.00	55.09	0.361
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D1
Station Loc 0.00
Component P
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-0.985
B2	0.00	5.01	-0.985
B2	5.01	10.02	-0.896
B3	0.00	10.02	-0.896
B3	5.01	15.02	-0.806
B4	0.00	15.02	-0.806
B4	5.01	20.03	-0.717
B5	0.00	20.03	-0.717
B5	5.01	25.04	-0.627
B6	0.00	25.04	-0.627
B6	5.01	30.05	-0.537
B7	0.00	30.05	-0.537
B7	5.01	35.06	-0.448
B8	0.00	35.06	-0.448
B8	5.01	40.06	-0.358
B9	0.00	40.06	-0.358
B9	5.01	45.07	-0.269
B10	0.00	45.07	-0.269
B10	5.01	50.08	-0.179
B11	0.00	50.08	-0.179
B11	5.01	55.09	-8.958E-02
B12	0.00	55.09	-8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D2
Station Loc 0.00
Component P
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	0.985
B2	0.00	5.01	0.985
B2	5.01	10.02	0.896
B3	0.00	10.02	0.896
B3	5.01	15.02	0.806
B4	0.00	15.02	0.806
B4	5.01	20.03	0.717
B5	0.00	20.03	0.717
B5	5.01	25.04	0.627
B6	0.00	25.04	0.627
B6	5.01	30.05	0.537
B7	0.00	30.05	0.537
B7	5.01	35.06	0.448
B8	0.00	35.06	0.448
B8	5.01	40.06	0.358
B9	0.00	40.06	0.358
B9	5.01	45.07	0.269
B10	0.00	45.07	0.269
B10	5.01	50.08	0.179
B11	0.00	50.08	0.179
B11	5.01	55.09	8.958E-02
B12	0.00	55.09	8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D3
 Station Loc 0.00
 Component P
 Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	8.958E-02
B2	0.00	5.01	8.958E-02
B3	5.01	10.02	-0.896
B3	0.00	10.02	-0.896
B3	5.01	15.02	-0.806
B4	0.00	15.02	-0.806
B4	5.01	20.03	-0.717
B5	0.00	20.03	-0.717
B5	5.01	25.04	-0.627
B6	0.00	25.04	-0.627
B6	5.01	30.05	-0.537
B7	0.00	30.05	-0.537
B7	5.01	35.06	-0.448
B8	0.00	35.06	-0.448
B8	5.01	40.06	-0.358
B9	0.00	40.06	-0.358
B9	5.01	45.07	-0.269
B10	0.00	45.07	-0.269
B10	5.01	50.08	-0.179
B11	0.00	50.08	-0.179
B11	5.01	55.09	-8.958E-02
B12	0.00	55.09	-8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D4
 Station Loc 0.00
 Component P
 Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-8.958E-02
B2	0.00	5.01	-8.958E-02
B2	5.01	10.02	0.896
B3	0.00	10.02	0.896
B3	5.01	15.02	0.806
B4	0.00	15.02	0.806
B4	5.01	20.03	0.717
B5	0.00	20.03	0.717
B5	5.01	25.04	0.627
B6	0.00	25.04	0.627
B6	5.01	30.05	0.537
B7	0.00	30.05	0.537
B7	5.01	35.06	0.448
B8	0.00	35.06	0.448
B8	5.01	40.06	0.358
B9	0.00	40.06	0.358
B9	5.01	45.07	0.269
B10	0.00	45.07	0.269
B10	5.01	50.08	0.179
B11	0.00	50.08	0.179
B11	5.01	55.09	8.958E-02
B12	0.00	55.09	8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D5
 Station Loc 0.00
 Component P
 Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	8.958E-02
B2	0.00	5.01	8.958E-02
B2	5.01	10.02	0.179
B3	0.00	10.02	0.179
B3	5.01	15.02	-0.806

B4	0.00	15.02	-0.806
B4	5.01	20.03	-0.717
B5	0.00	20.03	-0.717
B5	5.01	25.04	-0.627
B6	0.00	25.04	-0.627
B6	5.01	30.05	-0.537
B7	0.00	30.05	-0.537
B7	5.01	35.06	-0.448
B8	0.00	35.06	-0.448
B8	5.01	40.06	-0.358
B9	0.00	40.06	-0.358
B9	5.01	45.07	-0.269
B10	0.00	45.07	-0.269
B10	5.01	50.08	-0.179
B11	0.00	50.08	-0.179
B11	5.01	55.09	-8.958E-02
B12	0.00	55.09	-8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D6
Station Loc 0.00
Component F
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-8.958E-02
B2	0.00	5.01	-8.958E-02
B2	5.01	10.02	-0.179
B3	0.00	10.02	-0.179
B3	5.01	15.02	0.006
B4	0.00	15.02	0.806
B4	5.01	20.03	0.717
B5	0.00	20.03	0.717
B5	5.01	25.04	0.627
B6	0.00	25.04	0.627
B6	5.01	30.05	0.537
B7	0.00	30.05	0.537
B7	5.01	35.06	0.448
B8	0.00	35.06	0.448
B8	5.01	40.06	0.358
B9	0.00	40.06	0.358
B9	5.01	45.07	0.269
B10	0.00	45.07	0.269
B10	5.01	50.08	0.179
B11	0.00	50.08	0.179
B11	5.01	55.09	8.958E-02
B12	0.00	55.09	8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D7
Station Loc 0.00
Component F
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	8.958E-02
B2	0.00	5.01	8.958E-02
B2	5.01	10.02	0.179
B3	0.00	10.02	0.179
B3	5.01	15.02	0.269
B4	0.00	15.02	0.269
B4	5.01	20.03	-0.717
B5	0.00	20.03	-0.717
B5	5.01	25.04	-0.627
B6	0.00	25.04	-0.627
B6	5.01	30.05	-0.537
B7	0.00	30.05	-0.537
B7	5.01	35.06	-0.448
B8	0.00	35.06	-0.448
B8	5.01	40.06	-0.358
B9	0.00	40.06	-0.358

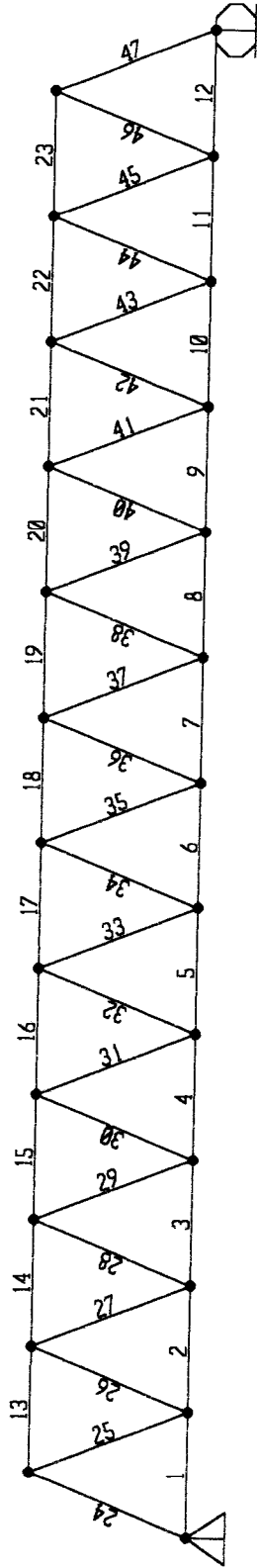
B9	5.01	45.07	-0.269
B10	0.00	45.07	-0.269
B10	5.01	50.08	-0.179
B11	0.00	50.08	-0.179
B11	5.01	55.09	-8.958E-02
B12	0.00	55.09	-8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D8
Station Loc 0.00
Component P
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	-8.958E-02
B2	0.00	5.01	-8.958E-02
B2	5.01	10.02	-0.179
B3	0.00	10.02	-0.179
B3	5.01	15.02	-0.269
B4	0.00	15.02	-0.269
B4	5.01	20.03	0.717
B5	0.00	20.03	0.717
B5	5.01	25.04	0.627
B6	0.00	25.04	0.627
B6	5.01	30.05	0.537
B7	0.00	30.05	0.537
B7	5.01	35.06	0.448
B8	0.00	35.06	0.448
B8	5.01	40.06	0.358
B9	0.00	40.06	0.358
B9	5.01	45.07	0.269
B10	0.00	45.07	0.269
B10	5.01	50.08	0.179
B11	0.00	50.08	0.179
B11	5.01	55.09	8.958E-02
B12	0.00	55.09	8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

Frame D9
Station Loc 0.00
Component P
Lane LANE1

FRAME	STATION	DISTANCE	VALUE
B1	0.00	0.00	0.000
B1	5.01	5.01	8.958E-02
B2	0.00	5.01	8.958E-02
B2	5.01	10.02	0.179
B3	0.00	10.02	0.179
B3	5.01	15.02	0.269
B4	0.00	15.02	0.269
B4	5.01	20.03	0.358
B5	0.00	20.03	0.358
B5	5.01	25.04	-0.627
B6	0.00	25.04	-0.627
B6	5.01	30.05	-0.537
B7	0.00	30.05	-0.537
B7	5.01	35.06	-0.448
B8	0.00	35.06	-0.448
B8	5.01	40.06	-0.358
B9	0.00	40.06	-0.358
B9	5.01	45.07	-0.269
B10	0.00	45.07	-0.269
B10	5.01	50.08	-0.179
B11	0.00	50.08	-0.179
B11	5.01	55.09	-8.958E-02
B12	0.00	55.09	-8.958E-02
B12	5.01	60.10	0.000

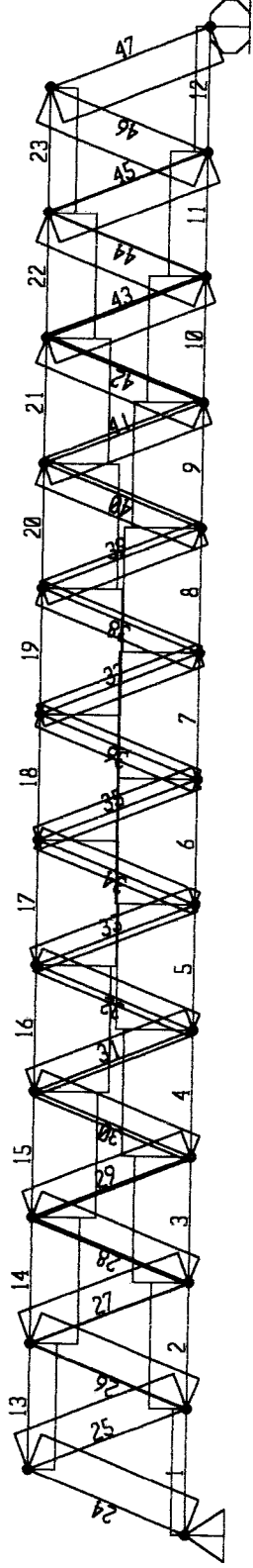


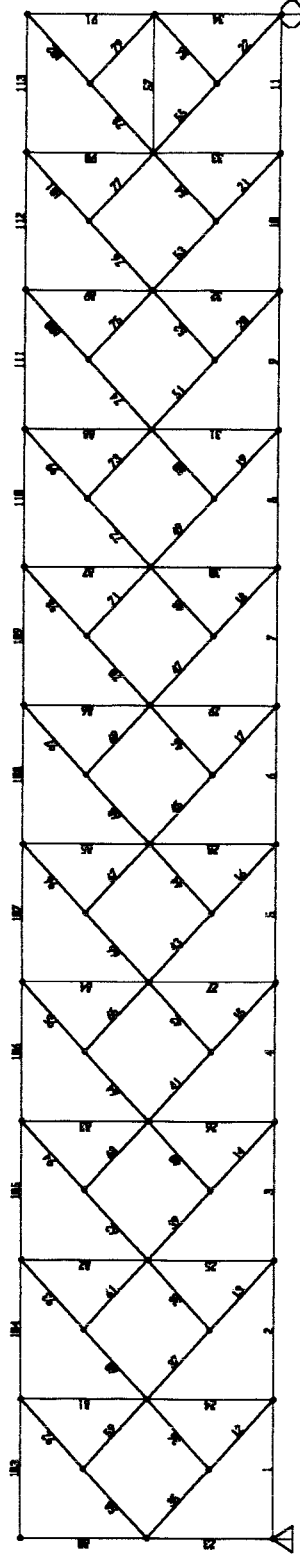
9	HL93S MAX	0.00	1388.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	1388.93	188.79	0.00	0.00	0.00	0.00
9	HL93S MIN	0.00	0.00	-188.79	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	HL93S MAX	0.00	1123.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	1123.08	188.79	0.00	0.00	0.00	0.00
10	HL93S MIN	0.00	0.00	-188.79	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	HL93S MAX	0.00	744.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	744.00	188.79	0.00	0.00	0.00	0.00
11	HL93S MIN	0.00	0.00	-188.79	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	HL93S MAX	0.00	273.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	273.51	188.79	0.00	0.00	0.00	0.00
12	HL93S MIN	0.00	0.00	-188.79	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	HL93S MIN	0.00	-547.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-547.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	HL93S MIN	0.00	-971.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-971.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	HL93S MIN	0.00	-1286.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-1286.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	HL93S MIN	0.00	-1503.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-1503.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	HL93S MIN	0.00	-1610.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-1610.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

18	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	HL93S MIN	0.00	-1595.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-1595.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	HL93S MIN	0.00	-1610.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-1610.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	HL93S MIN	0.00	-1503.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-1503.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	HL93S MIN	0.00	-1286.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-1286.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	HL93S MIN	0.00	-971.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-971.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	HL93S MIN	0.00	-547.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-547.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	HL93S MAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	HL93S MIN	0.00	-745.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-745.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	HL93S MAX	0.00	745.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	745.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	HL93S MIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	HL93S MAX	0.00	17.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	17.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	HL93S MIN	0.00	-639.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-639.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

27	HL93S	MAX	0.00	639.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	639.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	HL93S	MIN	0.00	-17.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-17.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	HL93S	MAX	0.00	50.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	50.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	HL93S	MIN	0.00	-538.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-538.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	HL93S	MAX	0.00	538.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	538.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	HL93S	MIN	0.00	-50.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-50.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	HL93S	MAX	0.00	91.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	91.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	HL93S	MIN	0.00	-441.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-441.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	HL93S	MAX	0.00	441.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	441.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	HL93S	MIN	0.00	-91.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-91.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	HL93S	MAX	0.00	136.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	136.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	HL93S	MIN	0.00	-348.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-348.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	HL93S	MAX	0.00	348.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	348.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	HL93S	MIN	0.00	-136.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-136.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	HL93S	MAX	0.00	189.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	189.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	HL93S	MIN	0.00	-262.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-262.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	HL93S	MAX	0.00	262.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	262.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	HL93S	MIN	0.00	-189.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			6.83	-189.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

36	HL93S MAX	0.00	262.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	262.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	HL93S MIN	0.00	-189.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-189.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	HL93S MAX	0.00	189.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	189.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	HL93S MIN	0.00	-262.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-262.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	HL93S MAX	0.00	348.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	348.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	HL93S MIN	0.00	-136.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-136.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	HL93S MAX	0.00	136.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	136.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	HL93S MIN	0.00	-348.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-348.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	HL93S MAX	0.00	441.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	441.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	HL93S MIN	0.00	-91.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-91.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	HL93S MAX	0.00	91.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	91.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	HL93S MIN	0.00	-441.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-441.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	HL93S MAX	0.00	538.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	538.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	HL93S MIN	0.00	-50.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-50.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	HL93S MAX	0.00	50.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	50.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	HL93S MIN	0.00	-538.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-538.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	HL93S MAX	0.00	639.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	639.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	HL93S MIN	0.00	-17.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.83	-17.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00





/ File C:\My Documents\Top Bracing 2.92k saved 10/30/01 22:50:10 in KN-m

SYSTEM

DOF=UX,UZ,RY LENGTH=m FORCE=KN PAGE=SECTIONS

JOINT

1 X=0 Y=0 Z=0
2 X=55.088 Y=0 Z=0
3 X=5.008 Y=0 Z=9.2
4 X=10.016 Y=0 Z=9.2
5 X=15.024 Y=0 Z=9.2
6 X=20.032 Y=0 Z=9.2
7 X=25.04 Y=0 Z=9.2
8 X=30.048 Y=0 Z=9.2
9 X=35.056 Y=0 Z=9.2
10 X=40.064 Y=0 Z=9.2
11 X=45.072 Y=0 Z=9.2
12 X=50.08 Y=0 Z=9.2
13 X=0 Y=0 Z=9.2
14 X=55.088 Y=0 Z=9.2
15 X=5.008 Y=0 Z=0
16 X=10.016 Y=0 Z=0
17 X=15.024 Y=0 Z=0
18 X=20.032 Y=0 Z=0
19 X=25.04 Y=0 Z=0
20 X=30.048 Y=0 Z=0
21 X=35.056 Y=0 Z=0
22 X=40.064 Y=0 Z=0
23 X=45.072 Y=0 Z=0
24 X=50.08 Y=0 Z=0
25 X=0 Y=0 Z=4.6
27 X=5.008 Y=0 Z=4.6
30 X=10.016 Y=0 Z=4.6
33 X=15.024 Y=0 Z=4.6
36 X=20.032 Y=0 Z=4.6
39 X=25.04 Y=0 Z=4.6
42 X=30.048 Y=0 Z=4.6
45 X=35.056 Y=0 Z=4.6
48 X=40.064 Y=0 Z=4.6

51 X=45.072 Y=0 Z=4.6
54 X=50.08 Y=0 Z=4.6
57 X=55.088 Y=0 Z=4.6

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1,U2,U3
ADD=2 DOF=U3

PATTERN

NAME=DEFAULT

MATERIAL

NAME=STEEL IDES=S M=7.9271 W=76.81955
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117 FY=240211.3
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099
NAME=OTHER IDES=N M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

FRAME SECTION

NAME=LC1 MAT=STEEL A=.014112 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC1A MAT=STEEL A=.014112 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC2 MAT=STEEL A=.017216 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC2A MAT=STEEL A=.017216 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC3 MAT=STEEL A=.02032 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC4 MAT=STEEL A=.026528 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC5 MAT=STEEL A=.029632 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC6 MAT=STEEL A=.032736 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD1 MAT=STEEL A=.0098 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD2 MAT=STEEL A=.011712 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD3 MAT=STEEL A=.014016 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1

NAME=LD4N MAT=STEEL A=.032136 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=B3X MAT=STEEL A=.00853 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B4X MAT=STEEL A=.00693 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B5 MAT=STEEL A=.002331 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B6 MAT=STEEL A=.001081 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B7 MAT=STEEL A=.002331 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B1 MAT=STEEL A=.001537 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B2 MAT=STEEL A=.00399 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254

FRAME

15 J=1,15 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
17 J=15,16 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
18 J=16,17 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
19 J=17,18 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
21 J=18,19 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
22 J=3,25 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0

23 J=19,20 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
24 J=25,15 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
25 J=20,21 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
26 J=4,27 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
27 J=21,22 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
28 J=27,16 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
29 J=22,23 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
30 J=23,24 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
31 J=24,2 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
33 J=13,3 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
34 J=5,30 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
35 J=3,4 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
36 J=30,17 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
37 J=4,5 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
38 J=5,6 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
39 J=6,7 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
41 J=7,8 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
42 J=6,33 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
43 J=8,9 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
44 J=33,18 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
45 J=9,10 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
46 J=10,11 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
47 J=11,12 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
49 J=12,14 SEC=LC2 NSEG=4 ANG=0
50 J=7,36 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
51 J=13,25 SEC=B3X NSEG=2 ANG=0
52 J=36,19 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
53 J=25,1 SEC=B3X NSEG=2 ANG=0
54 J=3,27 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
55 J=27,15 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
57 J=4,30 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
58 J=8,39 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
59 J=30,16 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
60 J=39,20 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
61 J=5,33 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
62 J=33,17 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
63 J=6,36 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
65 J=36,18 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
66 J=9,42 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
67 J=7,39 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
68 J=42,21 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
69 J=39,19 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
70 J=8,42 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
71 J=42,20 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
73 J=9,45 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
74 J=10,45 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
75 J=45,21 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
76 J=45,22 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
77 J=10,48 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
78 J=48,22 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
79 J=11,51 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
90 J=51,23 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
81 J=12,54 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
82 J=11,48 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0

```
83 J=54,24 SEC=B2 NSEG=2 ANG=0
84 J=48,23 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
85 J=14,57 SEC=B3X NSEG=2 ANG=0
86 J=57,2 SEC=B3X NSEG=2 ANG=0
90 J=12,51 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
92 J=51,24 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
98 J=14,54 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
100 J=54,2 SEC=B5 NSEG=2 ANG=0
104 J=57,54 SEC=B7 NSEG=4 ANG=0
```

LOAD

```
NAME=PIUNLOAD CSYS=0
TYPE=FORCE
ADD=3 UZ=-17.2172
ADD=4 UZ=-17.2172
ADD=5 UZ=-17.2172
ADD=6 UZ=-17.2172
ADD=7 UZ=-17.2172
ADD=8 UZ=-17.2172
ADD=9 UZ=-17.2172
ADD=10 UZ=-17.2172
ADD=11 UZ=-17.2172
ADD=12 UZ=-17.2172
ADD=13 UZ=-8.6086
ADD=14 UZ=-8.6086
```

```
NAME=PILOAD CSYS=0
TYPE=FORCE
ADD=3 UZ=-10.4738
ADD=4 UZ=-10.4738
ADD=5 UZ=-10.4738
ADD=6 UZ=-10.4738
ADD=7 UZ=-10.4738
ADD=8 UZ=-10.4738
ADD=9 UZ=-10.4738
ADD=10 UZ=-10.4738
ADD=11 UZ=-10.4738
ADD=12 UZ=-10.4738
ADD=13 UZ=-5.2369
ADD=14 UZ=-5.2369
```

OUTPUT

; No Output Requested

END

; The following data is used for graphics, design and pushover analysis.
; If changes are made to the analysis data above, then the following data
; should be checked for consistency.

SAP2000 V7.42 SUPPLEMENTAL DATA

```
GRID GLOBAL X "1" 0
GRID GLOBAL X "2" 2.504
GRID GLOBAL X "3" 5.008
GRID GLOBAL X "4" 7.512
GRID GLOBAL X "5" 10.016
GRID GLOBAL X "6" 12.52
GRID GLOBAL X "7" 15.024
GRID GLOBAL X "8" 17.528
GRID GLOBAL X "9" 20.032
GRID GLOBAL X "10" 22.536
GRID GLOBAL X "11" 25.04
GRID GLOBAL X "12" 27.544
GRID GLOBAL X "13" 30.048
GRID GLOBAL X "14" 32.552
GRID GLOBAL X "15" 35.056
GRID GLOBAL X "16" 37.56
GRID GLOBAL X "17" 40.064
GRID GLOBAL X "18" 42.568
GRID GLOBAL X "19" 45.072
GRID GLOBAL X "20" 47.576
GRID GLOBAL X "21" 50.08
GRID GLOBAL X "22" 52.584
```

GRID GLOBAL X "23" 55.088
GRID GLOBAL Y "24" 0
GRID GLOBAL Z "25" 0
GRID GLOBAL Z "26" 9.2
MATERIAL STEEL FY 248211.3
MATERIAL CONC FYREBAR 413685.5 FYSHEAR 275790.3 FC 27579.03 FCSHEAR 27579.03
FRAMESECTION B3X J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0
FRAMESECTION B4X J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0
FRAMESECTION B5 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0
FRAMESECTION B6 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0
FRAMESECTION B7 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0
FRAMESECTION B1 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0
FRAMESECTION B2 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0
STATICLOAD PUNLOAD TYPE WIND
STATICLOAD PLOAD TYPE WIND
END SUPPLEMENTAL DATA

FRAME ELEMENT		FORCES						
FRAME	LOAD LOC	P	V2	V3	T	M2	M3	
1	PIUNLOAD							
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	PIUNLOAD							
	5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	PIUNLOAD							
	0.00	46.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	PIUNLOAD							
	5.01	46.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	PIUNLOAD							
	0.00	84.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	PIUNLOAD							
	5.01	84.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	PIUNLOAD							
	0.00	112.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	PIUNLOAD							
	5.01	112.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	PIUNLOAD							
	0.00	131.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10	PIUNLOAD							
	5.01	131.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	PIUNLOAD							
	0.00	140.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
12	PIUNLOAD							
	5.01	140.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	PIUNLOAD							
	0.00	140.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	PIUNLOAD							
	5.01	140.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	PIUNLOAD							
	0.00	131.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	PIUNLOAD							
	5.01	131.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	PIUNLOAD							
	0.00	112.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
18	PIUNLOAD							
	5.01	112.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	PIUNLOAD							
	0.00	84.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
20	PIUNLOAD							
	5.01	84.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	PIUNLOAD							
	0.00	46.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
22	PIUNLOAD							
	5.01	46.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
23	PIUNLOAD							
	0.00	63.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24	PIUNLOAD							
	3.40	63.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
25	PIUNLOAD							
	0.00	50.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
26	PIUNLOAD							
	3.40	50.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
27	PIUNLOAD							
	0.00	38.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
28	PIUNLOAD							
	3.40	38.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
29	PIUNLOAD							
	0.00	25.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
30	PIUNLOAD							
	3.40	25.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
31	PIUNLOAD							
	0.00	12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
32	PIUNLOAD							
	3.40	12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
33	PIUNLOAD							
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
34	PIUNLOAD							
	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
35	PIUNLOAD							
	0.00	-12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
36	PIUNLOAD							
	3.40	-12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
37	PIUNLOAD							
	0.00	-25.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
38	PIUNLOAD							
	3.40	-25.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

62	PIUNLOAD	0.00	-38.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-38.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	PIUNLOAD	0.00	-25.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-25.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	PIUNLOAD	0.00	-12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
70	PIUNLOAD	0.00	12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
72	PIUNLOAD	0.00	25.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	25.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
74	PIUNLOAD	0.00	38.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	38.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76	PIUNLOAD	0.00	50.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	50.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78	PIUNLOAD	0.00	63.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	63.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79	PIUNLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
80	PIUNLOAD	0.00	-8.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-8.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81	PIUNLOAD	0.00	25.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	25.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
82	PIUNLOAD	0.00	17.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	17.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

104	PIUNLOAD	0.00	-46.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-46.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	PIUNLOAD	0.00	-84.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-84.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
106	PIUNLOAD	0.00	-112.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-112.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
107	PIUNLOAD	0.00	-131.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-131.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
108	PIUNLOAD	0.00	-140.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-140.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
109	PIUNLOAD	0.00	-140.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-140.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
110	PIUNLOAD	0.00	-131.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-131.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
111	PIUNLOAD	0.00	-112.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-112.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
112	PIUNLOAD	0.00	-84.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-84.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
113	PIUNLOAD	0.00	-46.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-46.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

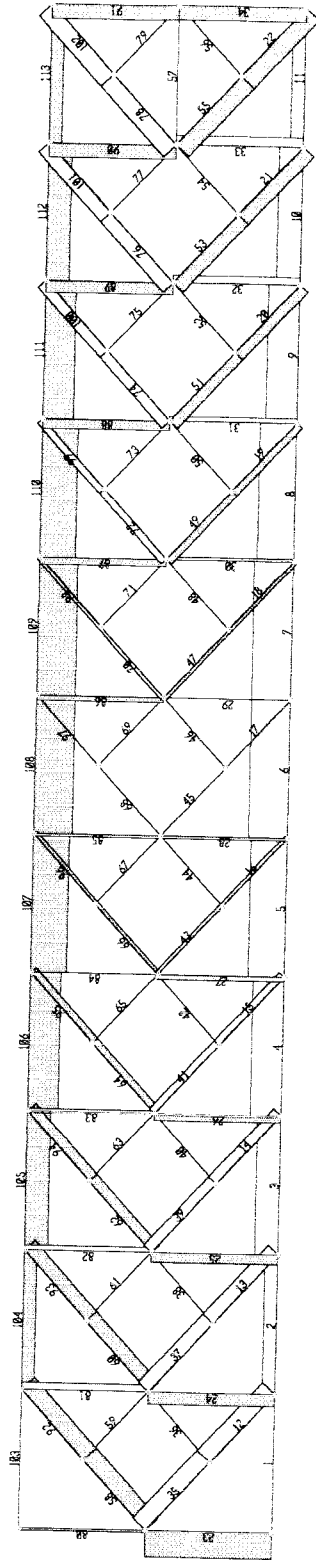
FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	PILOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	PILOAD	0.00	28.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	28.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	PILOAD	0.00	51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	PILOAD	0.00	68.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	68.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	PILOAD	0.00	79.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	79.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	PILOAD	0.00	85.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	85.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	PILOAD	0.00	85.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	85.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	PILOAD	0.00	79.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	79.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	PILOAD	0.00	68.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	68.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	PILOAD	0.00	51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

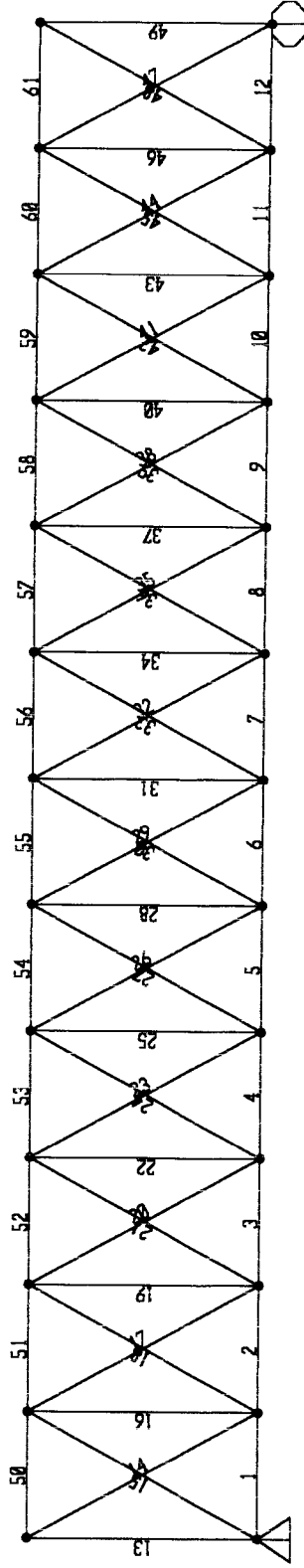
11	PLOAD	0.00	28.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	28.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	PLOAD	0.00	38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	PLOAD	0.00	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	PLOAD	0.00	23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	PLOAD	0.00	15.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	15.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	PLOAD	0.00	7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	PLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	PLOAD	0.00	-7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	PLOAD	0.00	-15.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-15.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	PLOAD	0.00	-23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	PLOAD	0.00	-30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	PLOAD	0.00	-38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	PLOAD	0.00	-57.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-57.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	PLOAD	0.00	-26.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-26.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	PLOAD	0.00	-20.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-20.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	PLOAD	0.00	-15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	PLOAD	0.00	-10.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-10.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	PLOAD	0.00	-5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	PLOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	PLOAD	0.00	5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	PLOAD	0.00	10.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	10.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

74	PILOAD	0.00	23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75	PILOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76	PILOAD	0.00	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77	PILOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78	PILOAD	0.00	38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79	PILOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
80	PILOAD	0.00	-5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81	PILOAD	0.00	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
82	PILOAD	0.00	10.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	10.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83	PILOAD	0.00	5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84	PILOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85	PILOAD	0.00	-5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-5.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86	PILOAD	0.00	-10.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-10.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87	PILOAD	0.00	-15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
88	PILOAD	0.00	-20.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-20.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89	PILOAD	0.00	-26.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-26.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90	PILOAD	0.00	-31.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-31.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
91	PILOAD	0.00	-31.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.60	-31.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92	PILOAD	0.00	-38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93	PILOAD	0.00	-30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
94	PILOAD	0.00	-23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

95	PILOAD	0.00	-15.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-15.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96	PILOAD	0.00	-7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	-7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	PILOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98	PILOAD	0.00	7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	7.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99	PILOAD	0.00	15.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	15.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	PILOAD	0.00	23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	23.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	PILOAD	0.00	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
102	PILOAD	0.00	38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.40	38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
103	PILOAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
104	PILOAD	0.00	-28.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-28.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	PILOAD	0.00	-51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
106	PILOAD	0.00	-68.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-68.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
107	PILOAD	0.00	-79.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-79.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
108	PILOAD	0.00	-85.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-85.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
109	PILOAD	0.00	-85.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-85.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
110	PILOAD	0.00	-79.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-79.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
111	PILOAD	0.00	-68.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-68.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
112	PILOAD	0.00	-51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-51.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
113	PILOAD	0.00	-28.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-28.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



SAP2000



; File C:\My Documents\Bottom Bracing.\$2k saved 10/31/01 0:07:34 in KN-m

SYSTEM

DOF=UX,UZ,RY LENGTH=m FORCE=KN PACE=SECTIONS

JOINT

1 X=0 Y=0 Z=0
2 X=5.008 Y=0 Z=0
3 X=10.016 Y=0 Z=0
4 X=15.024 Y=0 Z=0
5 X=20.032 Y=0 Z=0
6 X=25.04 Y=0 Z=0
7 X=30.048 Y=0 Z=0
8 X=35.056 Y=0 Z=0
9 X=40.064 Y=0 Z=0
10 X=45.072 Y=0 Z=0
11 X=50.08 Y=0 Z=0
12 X=55.088 Y=0 Z=0
13 X=60.096 Y=0 Z=0
14 X=0 Y=0 Z=9.2
15 X=5.008 Y=0 Z=9.2
16 X=10.016 Y=0 Z=9.2
17 X=15.024 Y=0 Z=9.2
18 X=20.032 Y=0 Z=9.2
19 X=25.04 Y=0 Z=9.2
20 X=30.048 Y=0 Z=9.2
21 X=35.056 Y=0 Z=9.2
22 X=40.064 Y=0 Z=9.2
23 X=45.072 Y=0 Z=9.2
24 X=50.08 Y=0 Z=9.2
25 X=55.088 Y=0 Z=9.2
26 X=60.096 Y=0 Z=9.2

RESTRAINT

ADD=1 DOF=U1,U2,U3
ADD=13 DOF=U3

PATTERN

NAME=DEFAULT

MATERIAL

NAME=STEEL IDES=S M=7.8271 W=76.81955
T=0 E=1.99948E+08 U=.3 A=.0000117 FY=248211.3
NAME=CONC IDES=C M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099
NAME=OTHER IDES=N M=2.40068 W=23.56161
T=0 E=2.482113E+07 U=.2 A=.0000099

FRAME SECTION

NAME=LC1 MAT=STEEL A=.014112 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC1A MAT=STEEL A=.014112 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC2 MAT=STEEL A=.017216 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC2A MAT=STEEL A=.017216 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC3 MAT=STEEL A=.02032 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC4 MAT=STEEL A=.026528 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC5 MAT=STEEL A=.029632 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LC6 MAT=STEEL A=.032736 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD1 MAT=STEEL A=.0098 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD2 MAT=STEEL A=.011712 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD3 MAT=STEEL A=.014016 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=LD4N MAT=STEEL A=.032136 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=1,1
NAME=B3X MAT=STEEL A=.00653 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B4X MAT=STEEL A=.00683 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B5 MAT=STEEL A=.002331 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B6 MAT=STEEL A=.001081 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B7 MAT=STEEL A=.002331 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B1 MAT=STEEL A=.001537 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=B2 MAT=STEEL A=.00399 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=LX1 MAT=STEEL A=.01878 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254
NAME=LX2 MAT=STEEL A=.01878 J=0 I=0,0 AS=0,0 T=.4572,.254

FRAME

1 J=1,2 SEC=LC2A NSEG=1 ANG=0
 2 J=2,3 SEC=LC2 NSEG=1 ANG=0
 3 J=3,4 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
 4 J=4,5 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
 5 J=5,6 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
 6 J=6,7 SEC=LC6 NSEG=1 ANG=0
 7 J=7,8 SEC=LC6 NSEG=1 ANG=0
 8 J=8,9 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
 9 J=9,10 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
 10 J=10,11 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
 11 J=11,12 SEC=LC2 NSEG=1 ANG=0
 12 J=12,13 SEC=LC1A NSEG=1 ANG=0
 13 J=14,1 SEC=LX2 NSEG=1 ANG=0
 14 J=14,2 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 15 J=15,1 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 16 J=15,2 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 17 J=15,3 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 18 J=16,2 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 19 J=16,3 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 20 J=16,4 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 21 J=17,3 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 22 J=17,4 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 23 J=17,5 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 24 J=18,4 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 25 J=18,5 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 26 J=18,6 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 27 J=19,5 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 28 J=19,6 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 29 J=19,7 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 30 J=20,6 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 31 J=20,7 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 32 J=20,8 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 33 J=21,7 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 34 J=21,8 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 35 J=21,9 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 36 J=22,8 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 37 J=22,9 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 38 J=22,10 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 39 J=23,9 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 40 J=23,10 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 41 J=23,11 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 42 J=24,10 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 43 J=24,11 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 44 J=24,12 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 45 J=25,11 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 46 J=25,12 SEC=LX1 NSEG=1 ANG=0
 47 J=25,13 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 48 J=26,12 SEC=B1 NSEG=1 ANG=0
 49 J=26,13 SEC=LX2 NSEG=1 ANG=0
 50 J=14,15 SEC=LC2A NSEG=1 ANG=0
 51 J=15,16 SEC=LC2 NSEG=1 ANG=0
 52 J=16,17 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
 53 J=17,18 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
 54 J=18,19 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
 55 J=19,20 SEC=LC6 NSEG=1 ANG=0
 56 J=20,21 SEC=LC6 NSEG=1 ANG=0
 57 J=21,22 SEC=LC5 NSEG=1 ANG=0
 58 J=22,23 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
 59 J=23,24 SEC=LC4 NSEG=1 ANG=0
 60 J=24,25 SEC=LC2 NSEG=1 ANG=0
 61 J=25,26 SEC=LC1A NSEG=1 ANG=0

LOAD

NAME=P2UNLOAD CSYS=0
 TYPE=FORCE
 ADD=15 UZ=-16.5334
 ADD=16 UZ=-16.5334
 ADD=17 UZ=-16.5334
 ADD=18 UZ=-16.5334
 ADD=19 UZ=-16.5334

ADD=21 UZ=-16.5334
ADD=22 UZ=-16.5334
ADD=23 UZ=-16.5334
ADD=24 UZ=-16.5334
ADD=25 UZ=-16.5334
ADD=20 UZ=-16.5334
ADD=14 UZ=-8.2667
ADD=26 UZ=-8.2667

NAME=P2LOAD CSYS=0

TYPE=FORCE

ADD=15 UZ=-10.0578
ADD=16 UZ=-10.0578
ADD=17 UZ=-10.0578
ADD=18 UZ=-10.0578
ADD=19 UZ=-10.0578
ADD=21 UZ=-10.0578
ADD=22 UZ=-10.0578
ADD=23 UZ=-10.0578
ADD=24 UZ=-10.0578
ADD=25 UZ=-10.0578
ADD=20 UZ=-10.0578
ADD=14 UZ=-5.50289
ADD=26 UZ=-5.50289

NAME=P3LOAD CSYS=0

TYPE=FORCE

ADD=15 UZ=-10.2629
ADD=16 UZ=-10.2629
ADD=17 UZ=-10.2629
ADD=18 UZ=-10.2629
ADD=19 UZ=-10.2629
ADD=21 UZ=-10.2629
ADD=22 UZ=-10.2629
ADD=23 UZ=-10.2629
ADD=24 UZ=-10.2629
ADD=25 UZ=-10.2629
ADD=20 UZ=-10.2629
ADD=14 UZ=-5.1314
ADD=26 UZ=-5.1314

OUTPUT

; No Output Requested

END

; The following data is used for graphics, design and pushover analysis.
; If changes are made to the analysis data above, then the following data
; should be checked for consistency.

SAP2000 V7.42 SUPPLEMENTAL DATA

GRID GLOBAL Y "1" 0

GRID GLOBAL Z "2" 0

GRID GLOBAL Z "3" 9.2

MATERIAL STEEL FY 248211.3

MATERIAL CONC FYREBAR 413685.5 FYSHEAR 275790.3 FC 27579.03 FCSHEAR 27579.03

FRAMESECTION B3X J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

FRAMESECTION B4X J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

FRAMESECTION B5 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

FRAMESECTION B6 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

FRAMESECTION B7 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

FRAMESECTION B1 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

FRAMESECTION B2 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

FRAMESECTION LX1 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

FRAMESECTION LX2 J 0 MFJ 0 I33 0 MFI33 0 I22 0 MFI22 0 AS2 0 MFAS2 0 AS3 0 MFAS3 0

STATICLOAD P2UNLOAD TYPE WIND

STATICLOAD P2LOAD TYPE WIND

STATICLOAD P3LOAD TYPE WIND

END SUPPLEMENTAL DATA

FRAME		ELEMENT		FORCES				
FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	P2UNLOAD	0.00	25.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	25.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	P2UNLOAD	0.00	69.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	69.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	P2UNLOAD	0.00	105.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	105.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	P2UNLOAD	0.00	132.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	132.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	P2UNLOAD	0.00	150.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	150.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	P2UNLOAD	0.00	159.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	159.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	P2UNLOAD	0.00	159.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	159.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	P2UNLOAD	0.00	150.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	150.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	P2UNLOAD	0.00	132.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	132.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	P2UNLOAD	0.00	105.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	105.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	P2UNLOAD	0.00	69.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	69.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	P2UNLOAD	0.00	25.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	25.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	P2UNLOAD	0.00	-52.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-52.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	P2UNLOAD	0.00	49.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	49.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	P2UNLOAD	0.00	-53.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-53.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	P2UNLOAD	0.00	-6.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-6.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	P2UNLOAD	0.00	41.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	41.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	P2UNLOAD	0.00	-42.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-42.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	P2UNLOAD	0.00	-7.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	P2UNLOAD	0.00	32.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	32.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	P2UNLOAD	0.00	-33.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-33.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	P2UNLOAD							

		0.00	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	P2UNLOAD	0.00	23.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	23.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	P2UNLOAD	0.00	-24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	P2UNLOAD	0.00	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	P2UNLOAD	0.00	13.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	13.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	P2UNLOAD	0.00	-14.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-14.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	P2UNLOAD	0.00	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	P2UNLOAD	0.00	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	P2UNLOAD	0.00	-5.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-5.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	P2UNLOAD	0.00	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	P2UNLOAD	0.00	-5.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-5.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	P2UNLOAD	0.00	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	P2UNLOAD	0.00	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	P2UNLOAD	0.00	-14.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-14.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	P2UNLOAD	0.00	13.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	13.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	P2UNLOAD	0.00	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	P2UNLOAD	0.00	-24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-24.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	P2UNLOAD	0.00	23.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	23.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	P2UNLOAD	0.00	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	P2UNLOAD	0.00	-33.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-33.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	P2UNLOAD	0.00	32.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	32.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	P2UNLOAD	0.00	-7.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-7.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	P2UNLOAD	0.00	-42.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-42.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	P2UNLOAD	0.00	41.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		10.47	41.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	P2UNLOAD	0.00	-6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-6.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	P2UNLOAD	0.00	-53.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-53.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	P2UNLOAD	0.00	49.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	49.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	P2UNLOAD	0.00	-52.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-52.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	P2UNLOAD	0.00	-23.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-23.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	P2UNLOAD	0.00	-69.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-69.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	P2UNLOAD	0.00	-105.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-105.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	P2UNLOAD	0.00	-132.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-132.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	P2UNLOAD	0.00	-150.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-150.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	P2UNLOAD	0.00	-159.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-159.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	P2UNLOAD	0.00	-159.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-159.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	P2UNLOAD	0.00	-150.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-150.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	P2UNLOAD	0.00	-132.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-132.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	P2UNLOAD	0.00	-105.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-105.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	P2UNLOAD	0.00	-69.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-69.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	P2UNLOAD	0.00	-23.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-23.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	P2LOAD							
		0.00	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	P2LOAD							
		0.00	42.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	42.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	P2LOAD							
		0.00	64.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	64.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	P2LOAD							
		0.00	80.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	80.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	P2LOAD							
		0.00	91.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	91.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	P2LOAD							
		0.00	97.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	97.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	P2LOAD							

		0.00	97.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	97.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	P2LOAD	0.00	91.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	91.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	P2LOAD	0.00	80.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	80.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	P2LOAD	0.00	64.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	64.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	P2LOAD	0.00	42.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	42.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	P2LOAD	0.00	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	P2LOAD	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	P2LOAD	0.00	30.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	30.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	P2LOAD	0.00	-32.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-32.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	P2LOAD	0.00	-3.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-3.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	P2LOAD	0.00	25.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	25.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	P2LOAD	0.00	-26.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-26.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	P2LOAD	0.00	-4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	P2LOAD	0.00	19.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	19.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	P2LOAD	0.00	-20.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-20.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	P2LOAD	0.00	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	P2LOAD	0.00	14.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	14.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	P2LOAD	0.00	-14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	P2LOAD	0.00	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	P2LOAD	0.00	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	P2LOAD	0.00	-8.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-8.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	P2LOAD	0.00	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	P2LOAD	0.00	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	P2LOAD	0.00	-3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		10.47	-3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	P2LOAD	0.00	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	P2LOAD	0.00	-3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	P2LOAD	0.00	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	P2LOAD	0.00	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	P2LOAD	0.00	-8.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-8.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	P2LOAD	0.00	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	P2LOAD	0.00	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	P2LOAD	0.00	-14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	P2LOAD	0.00	14.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	14.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	P2LOAD	0.00	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	P2LOAD	0.00	-20.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-20.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	P2LOAD	0.00	19.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	19.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	P2LOAD	0.00	-4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	P2LOAD	0.00	-26.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-26.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	P2LOAD	0.00	25.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	25.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	P2LOAD	0.00	-3.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-3.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	P2LOAD	0.00	-32.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-32.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	P2LOAD	0.00	30.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	30.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	P2LOAD	0.00	-32.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-32.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	P2LOAD	0.00	-14.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-14.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	P2LOAD	0.00	-42.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-42.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	P2LOAD	0.00	-64.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-64.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	P2LOAD	0.00	-80.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-80.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

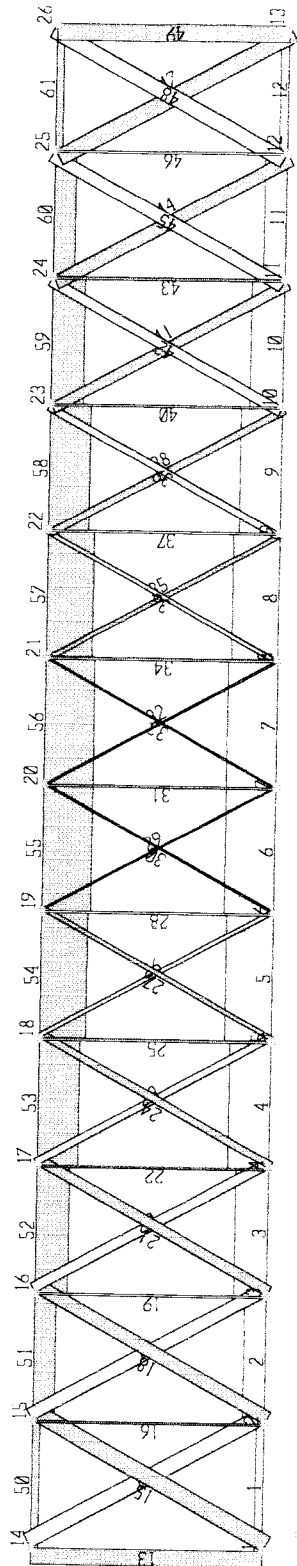
54	P2LOAD	0.00	-91.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-91.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	P2LOAD	0.00	-97.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-97.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	P2LOAD	0.00	-97.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-97.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	P2LOAD	0.00	-91.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-91.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	P2LOAD	0.00	-80.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-80.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	P2LOAD	0.00	-64.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-64.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	P2LOAD	0.00	-42.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-42.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	P2LOAD	0.00	-14.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-14.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

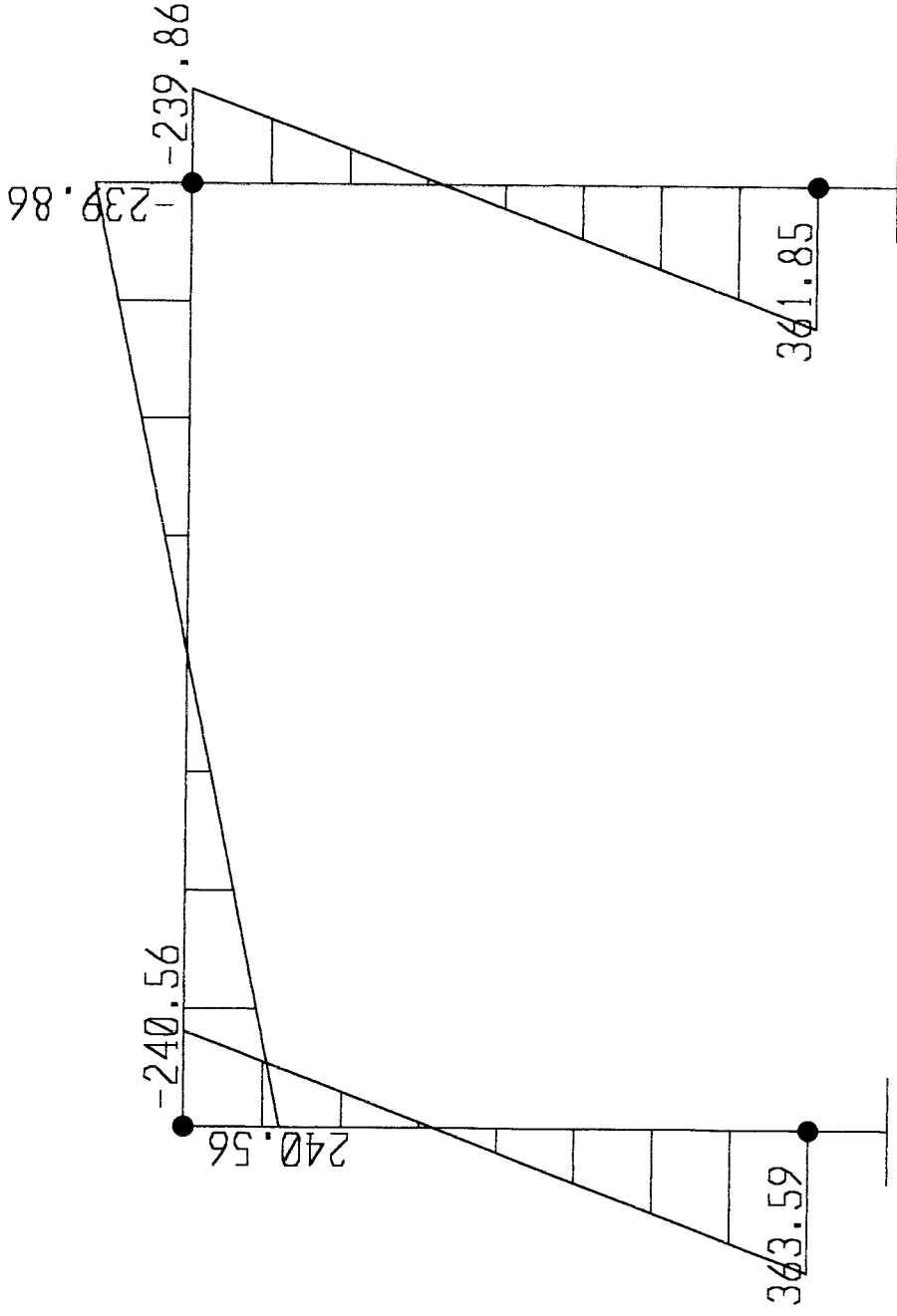
FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	P3LOAD	0.00	15.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	15.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	P3LOAD	0.00	43.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	43.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	P3LOAD	0.00	65.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	65.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	P3LOAD	0.00	82.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	82.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	P3LOAD	0.00	93.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	93.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	P3LOAD	0.00	99.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	99.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	P3LOAD	0.00	99.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	99.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	P3LOAD	0.00	93.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	93.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	P3LOAD	0.00	82.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	82.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	P3LOAD	0.00	65.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	65.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	P3LOAD	0.00	43.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	43.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	P3LOAD	0.00	15.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	15.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	P3LOAD	0.00	-32.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-32.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	P3LOAD	0.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	P3LOAD							

		0.00	-33.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-33.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	P3LOAD	0.00	-3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	P3LOAD	0.00	26.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	26.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	P3LOAD	0.00	-26.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-26.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	P3LOAD	0.00	-4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	P3LOAD	0.00	20.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	20.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	P3LOAD	0.00	-20.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-20.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	P3LOAD	0.00	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	P3LOAD	0.00	14.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	14.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	P3LOAD	0.00	-14.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-14.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	P3LOAD	0.00	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	P3LOAD	0.00	8.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	8.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	P3LOAD	0.00	-9.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-9.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	P3LOAD	0.00	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	P3LOAD	0.00	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	P3LOAD	0.00	-3.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-3.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	P3LOAD	0.00	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	P3LOAD	0.00	-3.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-3.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	P3LOAD	0.00	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	P3LOAD	0.00	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	P3LOAD	0.00	-9.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-9.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	P3LOAD	0.00	8.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	8.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	P3LOAD	0.00	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	P3LOAD	0.00	-14.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-14.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

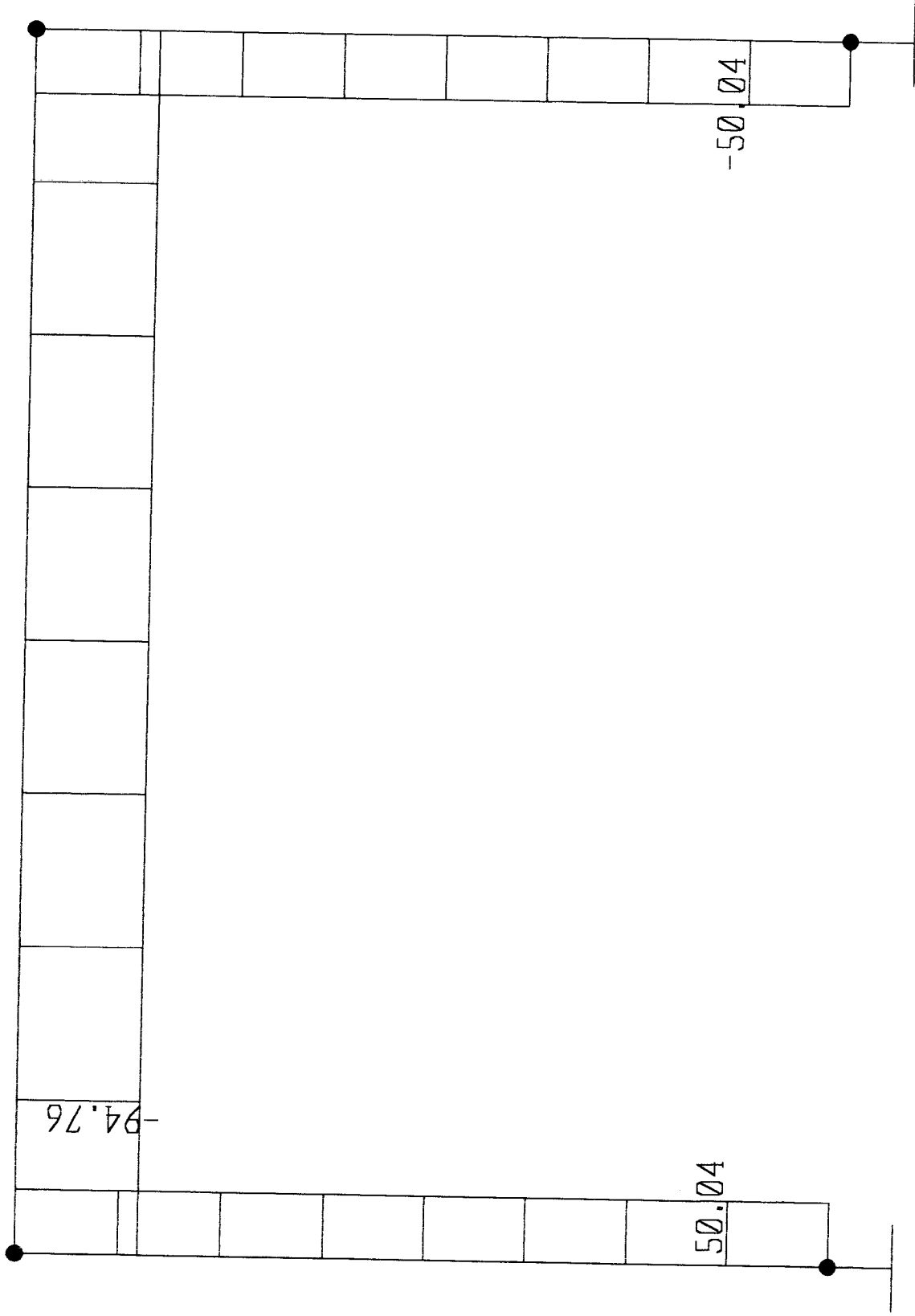
39	P3LOAD	0.00	14.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	14.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	P3LOAD	0.00	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	P3LOAD	0.00	-20.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-20.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	P3LOAD	0.00	20.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	20.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	P3LOAD	0.00	-4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	P3LOAD	0.00	-26.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-26.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	P3LOAD	0.00	26.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	26.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	P3LOAD	0.00	-3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	P3LOAD	0.00	-33.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	-33.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	P3LOAD	0.00	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		10.47	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	P3LOAD	0.00	-32.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		9.20	-32.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	P3LOAD	0.00	-14.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-14.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	P3LOAD	0.00	-43.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-43.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	P3LOAD	0.00	-65.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-65.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	P3LOAD	0.00	-82.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-82.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	P3LOAD	0.00	-93.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-93.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	P3LOAD	0.00	-99.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-99.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	P3LOAD	0.00	-99.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-99.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	P3LOAD	0.00	-93.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-93.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	P3LOAD	0.00	-82.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-82.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	P3LOAD	0.00	-65.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-65.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	P3LOAD	0.00	-43.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-43.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	P3LOAD	0.00	-14.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		5.01	-14.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00





SAFZUUU

3/8/02 1:39:09



SAP2000 v7.42 File: PORTAL KN-m Units PAGE 1
3/8/02 0:18:02

TPC

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
PIUNLOAD	WIND	0.0000

SAP2000 v7.42 File: PORTAL KN-m Units PAGE 2
3/8/02 0:18:03

TPC

JOINT DATA

JOINT	GLOBAL X	GLOBAL Y	GLOBAL Z	RESTRAINTS	ANGLE A	ANGLE B	ANGLE C
A1	-4.80000	0.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
B2	-4.80000	0.00000	6.35000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
C3	4.80000	0.00000	6.35000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
D4	4.80000	0.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000

SAP2000 v7.42 File: PORTAL KN-m Units PAGE 3
3/8/02 0:18:03

TPC

FRAME ELEMENT DATA

FRAME	JNT-1	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	FACTOR	LENGTH
1	A1	B2	FSEC1	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	6.350
2	D4	C3	FSEC1	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	6.350
3	B2	C3	FSEC1	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	9.600

TPC

FRAME ELEMENT FORCES

FRAME	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
1	PIUNLOAD							
		0.00	50.04	95.14	0.00	0.00	0.00	363.59
		3.18	50.04	95.14	0.00	0.00	0.00	61.52
		6.35	50.04	95.14	0.00	0.00	0.00	-240.56
2	PIUNLOAD							
		0.00	-50.04	94.76	0.00	0.00	0.00	361.85
		3.18	-50.04	94.76	0.00	0.00	0.00	60.99
		6.35	-50.04	94.76	0.00	0.00	0.00	-239.86
3	PIUNLOAD							
		0.00	-94.76	50.04	0.00	0.00	0.00	240.56
		2.40	-94.76	50.04	0.00	0.00	0.00	120.45
		4.80	-94.76	50.04	0.00	0.00	0.00	3.475E-01
		7.20	-94.76	50.04	0.00	0.00	0.00	-119.76
		9.60	-94.76	50.04	0.00	0.00	0.00	-239.86