PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI
TGL. TERIMA : 04 OCT 2001 10/9608
NO. JUDUL :
NO. INV. : S40/TA/UTS
NO. INDUK : 12000 3192 001

TUGAS AKHIR

EFEK P-DELTA PADA ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR BAJA BERTINGKAT BANYAK TAHAN GEMPA

2002
S&R C.2
Wawan lain

DISUSUN OLEH:

NAMA : WAWAN HERI CAHYANA

NO.MHS. : 92310136

NAMA : DAVID KUSNADI

NO.MHS : 95310094

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001

ABTRAKSI

Dalam merencanakan suatu struktur yang terpenting adalah menjamin adanya kekuatan dan kestabilan dalam segala kondisi pembebanan yang mungkin terjadi. Penelitian tentan perencanaan struktur bangunan baja dengan memperhitungkan efek P-Delta belum banyak dilakukan. Beban yang bekerja pada bangunan tinggi yang memiliki implikasi signifikan adalah akibat beban gempa. Beban gempa ini mengakibatkan terjadinya efek P-Delta pada struktur. Analisis perencanaan daktail dengan konsep *strong coloumn weak beam* mutlak diperlukan karena dapat memberikan pola keruntuhan yang diharapkan.

Dalam penelitian ini dibahas suatu studi komparasi analisa perhitungan efek P-Delta yang menggunakan metode pembesaran momen (MPM) dan metode P-Delta yang disederhanakan (PDS), dengan memperhitungkan variasi jumlah tingkat yaitu 6, 10 dan 14 tingkat. Perencanaan elemen portal pada penelitian ini menggunakan metode Load Resistance and Factor Design dengan standar AISC dan menggunakan profil baja A36.

Hasil dari penelitian ini secara keseluruhan untuk portal 6 tingkat mengalami penambahan momen untuk elemen kolom sebesar 3,7 % (PDS) dan 3,5 % (MPM), untuk portal 10 tingkat diperoleh penambahan momen sebesar 6,67% (PDS) dan 5,3 % (MPM), sedangkan untuk portal 14 tingkat diperoleh penambahan momen sebesar 10,6 % (PDS) dan 8,1 % (MPM)

Lembar Pengesahan

EFEK P-DELTA PADA ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR BAJA BERTINGKAT BANYAK TAHAN GEMPA

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana teknik sipil

disusun oleh :

Nama : **Wawan Heri Cahyana**

No.Mhs. : **92 310 136**

Nama : **David Kusnadi**

No.Mhs. : **95 310 094**

disetujui,

Ir. Widodo, MSCE, Ph.D
Dosen Pembimbing I

tgl. 4/9/2001

Ir. Suharyatmo, MT
Dosen Pembimbing II

tgl. 3/9/2001

KATA PENGANTAR

Bismilallaahirrahmaanirrahiim

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana teknik pada jurusan teknik sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dengan menyelesaikan tugas akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahannya kepada yang terhormat :

1. Bpk. Ir. Widodo, MSCE, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, dan Dosen pembimbing pertama.
2. Bpk. Ir. Suharyatmo, MT, selaku Pembantu Dekan II Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, dan Dosen pembimbing kedua.
3. Bpk. Ir. Tri Fajar, MT, selaku Dosen penguji.
4. Seluruh karyawan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Penyusun menyadari atas segala kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Kritik dan saran sangat diharapkan demi perbaikan selanjutnya.

Akhir kata semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, Agustus 2001

(Penyusun)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR NOTASI xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan Penelitian 3

1.3 Manfaat 3

1.4 Batasan Masalah 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Pendahuluan 5

2.2 Penelitian terdahulu 7

2.3 Keaslian penelitian 9

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Analisa Beban Gempa Rencana dengan Statis Ekuivalen 11

3.1.1 Beban geser dasar akibat gempa 12

3.1.2 Koefisien gempa dasar 12

3.1.3 Pembagian gaya geser dasar horisontal total akibat gempa 14

3.2 Momen Sekunder (Efek P-delta) 14

3.3 Analisa Efek P-delta yang disederhanakan 18

3.4 Pembebanan 21

3.5 Desain Elemen Struktur 22

3.5.1 Perencanaan balok 22

3.5.2 Perencanaan kolom 28

3.5.3 Perencanaan panel zone 32

3.5.4 Perencanaan sambungan antara balok dengan kolom 35

3.5.5 Perencanaan sambungan antara kolom dengan kolom 37

3.5.6 Perencanaan pelat dasar 39

3.5.7 Perencanaan pondasi 43

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Analisa 45

4.2 Model struktur 46

BAB V ANALISA EFEK P-DELTA

5.1 Data Perencanaan 48

5.2 Perhitungan Gaya-Gaya yang Bekerja pada Struktur 49

5.3 Perhitungan Berat Struktur Portal 50

5.4 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horisontal Akibat Beban Gempa 52

5.4.1 Waktu getar alami gedung 52

5.4.2 Gaya geser alami gedung 52

5.4.3 Gaya geser dasar horisontal struktur portal rangka Penahan momen 53

5.5 Analisa dengan Efek P-Delta yang Disederhanakan 55

5.6 Analisa dengan Metode Pembesaran Momen 64

5.6.1 Analisa pembesaran momen untuk 6 tingkat 66

5.6.2 Analisa pembesaran momen untuk 10 tingkat 68

5.6.3 Analisa pembesaran momen untuk 14 tingkat 70

BAB VI PERENCANAAN

6.1 Perencanaan tanpa Memperhitungkan Efek P-Delta 73

6.1.1 Perencanaan balok 73

6.1.2 Perencanaan kolom 81

6.1.3 Perencanaan panel zone 87

6.1.4 Sambungan balok dengan kolom 90

6.1.5 Sambungan kolom dengan kolom 92

6.1.6 Perencanaan pelat dasar 95

6.1.7 Perencanaan pondasi 101

6.2 Perencanaan dengan Analisa P-Delta yang Disederhanakan 106

6.2.1 Perencanaan balok 106

6.2.2 Perencanaan kolom 109

6.2.3 Perencanaan panel zone 112

6.2.4 Sambungan balok dengan kolom 113

6.2.5 Sambungan kolom dengan kolom 113

6.2.6 Perencanaan pelat dasar 114

6.2.7 Perencanaan pondasi 114

6.3 Perencanaan dengan Analisa Metode Pembesaran Momen 114

6.3.1 Perencanaan balok 114

6.3.2 Perencanaan kolom 116

6.3.3 Perencanaan panel zone 117

6.3.4 Sambungan balok dengan kolom 118

6.3.5 Sambungan kolom dengan kolom 119

6.3.6 Perencanaan pelat dasar 119

6.3.7 Perencanaan pondasi 120

BAB VII HASIL DAN PEMBAHASAN

7.1 Analisa P-Delta 121

7.2 Perencanaan Balok 131

7.3 Perencanaan Kolom 135

7.4 Perencanaan Panel Zone 137

7.5 Perencanaan Sambungan Balok dengan Kolom 141

7.6 Perencanaan Sambungan Kolom dengan Kolom 142

7.7 Perencanaan Pelat Dasar Kolom 146

BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan 152

8.2 Saran-Saran 153

DAFTAR PUSTAKA 154

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Distribusi gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa Rangka penahan momen model struktur portal 6 tingkat 54

Tabel 5.2 Distribusi gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa Rangka penahan momen model struktur portal 10 tingkat 54

Tabel 5.3 Distribusi gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa Rangka penahan momen model struktur portal 14 tingkat 55

Tabel 5.4 Mencari gaya horisontal untuk portal 6 tingkat 57

Tabel 5.5 Mencari gaya horisontal untuk portal 10 tingkat 58

Tabel 5.6 Mencari gaya horisontal untuk portal 14 tingkat 59

Tabel 5.7 Momen beberapa elemen pada kondisi awal dan iterasi akhir untuk portal 6 tingkat 62

Tabel 5.8 Momen beberapa elemen pada kondisi awal dan iterasi akhir untuk portal 10 tingkat 62

Tabel 5.9 Momen beberapa elemen pada kondisi awal dan iterasi akhir untuk portal 14 tingkat 63

Tabel 5.10 Faktor pembesaran momen untuk 6 tingkat 65

Tabel 5.11 Faktor pembesaran momen untuk 10 tingkat 65

Tabel 5.12 Faktor pembesaran momen untuk 14 tingkat 66

Tabel 5.13 Analisa akibat beban gravitasi (Mnt) 6 tingkat 66

Tabel 5.14 Analisa akibat beban lateral (Mlt) 6 tingkat 67

Tabel 5.15 Analisa pembesaran momen (Mnt.B1+Mlt.B2) 6 tingkat 67

Tabel 5.16 Analisa akibat beban gravitasi (Mnt) 10 tingkat 68

Tabel 5.17 Analisa akibat beban lateral (Mlt) 10 tingkat 68

Tabel 5.18 Analisa pembesaran momen (Mnt.B1+Mlt.B2) 10 tingkat 69

Tabel 5.19 Analisa akibat beban gravitasi (Mnt) 14 tingkat 70

Tabel 5.20 Analisa akibat beban lateral (Mlt) 14 tingkat 71

Tabel 5.21 Analisa pembesaran momen (Mnt.B1+Mlt.B2) 14 tingkat 72

Tabel 6.1 Letak sendi plastis balok kiri dan balok kanan 74

Tabel 6.2 Momen hasil redistribusi balok tingkat 1-2 76

Tabel 6.3 Momen rencana plastis balok tingkat 1-2 76

Tabel 6.4 Momen balok hasil reduksi pada sendi plastis untuk tiap-tiap elemen 77

Tabel 6.5 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis Tanpa efek P-delta 78

Tabel 6.6 Kekakuan elemen dan gaya aksial yang terjadi 80

Tabel 6.7 Hasil hitungan desain balok tanpa efek P-delta 81

Tabel 6.8 Perhitungan balok kolom tanpa efek P-delta 81

Tabel 6.9 Momen pada sendi plastis 82

Tabel 6.10 Kekakuan kolom 83

Tabel 6.11 Momen dan gaya aksil rencana 85

Tabel 6.12 Kekakuan elemen kolom 81

Tabel 6.13 Rasio gaya aksial terhadap kapasitas aksial kolom 83

Tabel 6.14 Kontrol kebutuhan panel zone 85

Tabel 6.15 Perencanaan panel zone 89

Tabel 6.16 Momen rencana balok kolom (TPD) 91

Tabel 6.17 Perencanaan sambungan balok kolom 92

Tabel 6.18 Perencanaan sambungan kolom dengan kolom 95

Tabel 6.19 Letak sendi plastis balok kiri dan balok kanan 102

Tabel 6.20 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis 102

Tabel 6.21 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis 103

Tabel 6.22 Hasil hitungan desain balok dengan metode P-delta yang Disederhanakan 104

Tabel 6.23 Perhitungan balok kolom dengan metode P-delta yang Disederhanakan 104

Tabel 6.24 Momen pada sendi plastis 105

Tabel 6.25 Tabel kekakuan kolom 106

Tabel 6.26 Momen dan gaya aksial rencana 107

Tabel 6.27 Rasio gaya aksial terhadap kapasitas aksial kolom 107

Tabel 6.28 Kontrol kebutuhan panel zone 108

Tabel 6.29 Perencanaan panel zone 108

Tabel 6.30 Perencanaan sambungan balok kolom (metode PDS) 109

Tabel 6.31 Perencanaan sambungan kolom dengan kolom (metode PDS) 109

Tabel 6.32 Hasil perencanaan pelat dasar 110

Tabel 6.33 Letak sendi plastis balok kiri dan balok kanan 110

Tabel 6.34 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis 110

Tabel 6.35 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis 111

Tabel 6.36 Hasil hitungan desain balok dengan metode pembesaran Momen 112

Tabel 6.37 Momen dan gaya aksial rencana 112

Tabel 6.38 Rasio gaya aksial terhadap kapasitas aksial kolom 113

Tabel 6.39 Kontrol kebutuhan panel zone 113

Tabel 6.40 Perencanaan panel zone 114

Tabel 6.41 Perencanaan sambungan balok kolom 114

Tabel 6.42 Perencanaan sambungan kolom dengan kolom 115

Tabel 6.43 Hasil perencanaan pelat dasar 115

Tabel 7.1 Momen kolom yang terjadi pada portal 6 tingkat 118

Tabel 7.2 Momen kolom yang terjadi pada portal 10 tingkat 119

Tabel 7.3 Momen kolom yang terjadi pada portal 14 tingkat 119

Tabel 7.4 Momen balok yang terjadi pada portal 6 tingkat 119

Tabel 7.5 Momen balok yang terjadi pada portal 10 tingkat 120

Tabel 7.6 Momen balok yang terjadi pada portal 14 tingkat 120

Tabel 7.7 Persentase pembesaran momen terhadap metode TPD (6 tingkat) 123

Tabel 7.8 Persentase pembesaran momen terhadap metode TPD (10 tingkat) 123

Tabel 7.9 Persentase pembesaran momen terhadap metode TPD (14 tingkat) 123

Tabel 7.10 Momen rencana pada perencanaan balok 125

Tabel 7.11 Rasio kapasitas momen terhadap momen rencana 129

Tabel 7.12 Penempatan profil dan berat profil balok 130

Tabel 7.13 Rasio kapasitas profil terhadap hasil analisa struktur pada Perencanaan kolom 132

Tabel 7.14 Penempatan profil dan berat profil kolom 133

Tabel 7.15 Perencanaan panel zone 136

Tabel 7.16 Perencanaan sambungan balok dengan kolom 138

Tabel 7.17 Perencanaan pelat sambung kolom dengan kolom pada badan Profil 140

Tabel 7.18 Perencanaan pelat sambung kolom dengan kolom pada sayap Profil 140

Tabel 7.19 Perencanaan sambungan las kolom dengan kolom 141

Tabel 7.20 Perencanaan pelat dasar 143

Tabel 7.21 Hasil komparasi persentase penambahan momen terhadap Metode TPD 145

Tabel 7.22 Hasil komparasi perencanaan elemen struktur 145

Tabel 7.23 Hasil komparasi perencanaan sambungan elemen 146

Tabel 7.24 Hasil komparasi perencanaan panel zone, pelat dasar dan Angkur 146

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Koefisien gempa dasar	13
Gambar 3.2.a	Analisa orde pertama	15
Gambar 3.2.b	Analisa orde kedua	16
Gambar 3.3	Penentuan letak sendi plastis	22
Gambar 3.4	Penentuan momen rencana pada aplikasi daktail	23
Gambar 3.5	Aplikasi metode redistribusi momen	24
Gambar 3.6	Perencanaan kolom daktail	28
Gambar 3.7	Penentuan momen rencana kolom daktail	30
Gambar 3.8	Perencanaan panel zone	33
Gambar 3.9	Penempatan panel zone pada joint	35
Gambar 3.10	Sambungan antara balok dengan kolom	35
Gambar 3.11	Sambungan antara kolom dengan kolom	37
Gambar 3.12	Perencanaan pelat dasar	39
Gambar 3.13	Diagram tegangan pada permukaan pondasi	40
Gambar 4.1	Portal n tingkat	46
Gambar 4.2	Denah tingkat ke-n	47
Gambar 5.1	Rencana pembebanan lantai	49
Gambar 5.2	Konfigurasi pembebanan	47
Gambar 5.3	Grafik daerah wilayah gempa I pada tanah lunak	49

Gambar 6.1	Letak sendi plastis	73
Gambar 7.1	Momen kolom 6 tingkat	121
Gambar 7.2	Momen balok 6 tingkat	121
Gambar 7.3	Momen kolom 10 tingkat	121
Gambar 7.4	Momen balok 10 tingkat	121
Gambar 7.5	Momen kolom 14 tingkat	122
Gambar 7.6	Momen balok 14 tingkat	122
Gambar 7.7	Persentase momen kolom 6 tingkat	124
Gambar 7.8	Persentase momen kolom 10 tingkat	124
Gambar 7.9	Persentase momen kolom 14 tingkat	124
Gambar 7.10	Persentase momen balok 6 tingkat	124
Gambar 7.11	Persentase momen balok 10 tingkat	125
Gambar 7.12	Persentase momen balok 14 tingkat	125
Gambar 7.13	Momen rencana balok kiri	128
Gambar 7.14	Momen rencana balok kanan	128
Gambar 7.15	Rasio kapasitas profil balok kiri	129
Gambar 7.16	Rasio kapasitas profil balok kanan	129
Gambar 7.17	Momen balok 14 tingkat metode TPD	129
Gambar 7.18	Momen balok 14 tingkat metode PDS	129
Gambar 7.19	Momen balok 14 tingkat metode MPM	129
Gambar 7.20	Berat profil balok	131
Gambar 7.21	Rasio kapasitas kolom tepi	132
Gambar 7.22	Rasio kapasitas kolom tengah	132

Gambar 7.23	Berat profil kolom tepi	134
Gambar 7.24	Berat profil kolom tengah	134
Gambar 7.25	Luas panel zone pada joint tepi	136
Gambar 7.26	Luas panel zone pada joint tengah	136
Gambar 7.27	Luas sambungan las balok kolom	138
Gambar 7.28	Luas pelat sambung pada badan profil (kolom tepi)	140
Gambar 7.29	Luas pelat sambung pada badan profil (kolom tengah)	140
Gambar 7.30	Luas pelat sambung pada sayap kolom (kolom tepi)	141
Gambar 7.31	Luas pelat sambung pada sayap kolom (kolom tengah)	141
Gambar 7.32	Luas sambungan las kolom (kolom tepi)	141
Gambar 7.33	Luas sambungan las kolom (kolom tengah)	141
Gambar 7.34	Komparasi persentase penambahan momen	147
Gambar 7.35	Komparasi berat profil elemen	147
Gambar 7.36	Komparasi luas sambungan las	148
Gambar 7.37	Komparasi luas panel zone	148
Gambar 7.38	Komparasi luas angkur	149
Gambar 7.39	Komparasi volume pelat dasar	149

DAFTAR NOTASI

Sx = Modulus penampang sb. x

J = Konstanta torsi

Mp = Momen plastis

Iy = Momen inersia arah sumbu x

Mn = Momen nominal profil

Cw = Warping constant

Mu = Momen ultimit

Zx = Modulus plastis arah sumbu x

Fb = Tegangan lentur ijin baja

Fy = Tegangan leleh ijin baja

Lb = Panjang efektif balok

H = Tinggi

Cb = Koefisien perbesaran momen

r = jari-jari girasi profil

Ica = Momen inersia kolom atas

bf = Lebar sayap profil W

Icb = Momen inersia kolom bawah

tf = Tebal sayap profil W

Lca = Panjang kolom atas

hc = Tinggi badan tanpa sayap

Lcb = Panjang kolom bawah

tw = Tebal badan profil W

Iba = Momen inersia balok kanan

dw = Tinggi bersih badan profil W

Ibb = Momen inersia balok kiri

E = Modulus elastisitas baja

G = Modulus geser baja

Lba = Panjang balok kanan

Lbb = Panjang balok kiri

db_1 = Tinggi badan profil balok kanan

db_2 = Tinggi badan profil balok kiri

Zx = Modulus plastis arah sumbu x

Rnw = Kekuatan profil terhadap lokal bending

Tu = Gaya tarik kolom

Fe_{xx} = Kekuatan las elektroda XX

Lw = Panjang las

Fc = Kuat desak ijin beton

Fp = Tegangan tumpu baja

B = Lebar pelat dasar

N = Panjang pelat dasar

dk = Tinggi profil kolom

Lbi = Panjang balok kiri

A cm = Panjang sambungan asumsi

Lba = Panjang balok kanan

db =Tinggi profil balok

Lnbi = Panjang efektif balok kiri

hn = Jarak efektif balok ke balok

Lnba = Panjang efektif balok kanan

n = Jumlah balok

Mba = Momen balok kanan

Mka = Momen kolom atas

Mbi = Momen balok kiri

Mkb = Momen kolom bawah

β = Faktor reduksi 1,1 (berneau, 1998)

DMF = Dinamic Magnificatioon Factor

ΣnMbn = Jumlah momen balok total sebelum diredistribusi

ΣiMcn = Jumlah momen balok total setelah diredistribusi momen

bn = Jumlah momen perencanaan

di = Simpangan

C = Koefisien gempa dasar

Fi = Distribusi gaya geser horizontal

f'c =Kuat desak ijin beton

T = Waktu getasr alami

H = Tinggi bangunan

I = Faktor keutamaan gedung

K = Faktor jenis bangunan

V = Gaya geser

Wt = Berat total bangunan

Wi = Berat total struktur pada tingkat ke-i

Pueq = Beban aksial ekuivalen

βm = Rasio

λc = Kelangsingan kolom

Lp = Panjang limit plastis

Lr = Panjang reduksi

X = Faktor tekuk balok

Fr = Tegangan residu

A = Luas tampang profil

Cb = Panjang balok tanpa dukungan lateral

Mpr = Momen kapasitas balok

Mr = Momen kapasitas balok pada saat leleh awal

L = Panjang efektif balok

Fcr = Tegangan kritis leleh awal

Ag = Luas kotor penampang profil

Pu = Gaya aksial

Pn = Gaya aksial nominal

ts = Tebal pelat panel zone

fp = Tegangan pada pelat

SM = Safety margin

Mi = Momen hasil analisa struktur dari kolom ke-i

Mtot = Momen total

M'bi = Momen balok ke-i (setelah diredistribusi)

Mbi = Momen balok ke-i (sebelum diredistribusi)

$M_{(eks)1}$ = Momen maksimum

Miki = Momen balok ujung kiri

Mika = Momen balok ujung kanan

qi = Nilai reduksi momen

Mpa = Momen plastis ujung kanan bentang

Mpi = Momen plastis ujung kiri bentang

Mpl = Momen plastis tengah bentang

Δ = Defleksi goyangan samping

Mlt = Momen akibat beban lateral

Mnt = Momen akibat beban gravitasi

B_1 = Faktor pembesaran momen (Mnt)

B_2 = Faktor pembesaran momen (Mlt)

ΣPu = Beban aksial untuk semua kolom dalam sebuah tingkat

Δ_{oh} = Defleksi translasi (goyangan)

Hi = Gaya horisontal awal

Hi' = Pertambahan gaya horisontal

It = Iterasi

Pi = Gaya aksial total pada kolom tingkat ke-i

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tinjauan dasar dalam perencanaan struktur adalah dengan menjamin adanya kekuatan dan kestabilan dalam segala kondisi pembebanan yang mungkin terjadi. Semua struktur akan mengalami perubahan bentuk (deformasi) akibat adanya beban. Pada struktur stabil, deformasi yang diakibatkan oleh beban umumnya relatif kecil dan gaya internal yang timbul di dalam struktur akan mempunyai kecenderungan mengembalikan struktur ke bentuk semula apabila beban dihilangkan. Pada struktur yang labil, deformasi yang terjadi mempunyai kecenderungan terus bertambah selama stuktur tersebut dibebani, sehingga struktur mudah mengalami runtuh secara menyeluruh.

Struktur portal merupakan gabungan dari elemen-elemen kolom dan balok yang bekerja sebagai satu kesatuan dalam menahan beban. Secara struktural, kolom berfungsi meneruskan beban-beban yang terjadi pada struktur untuk diteruskan ke tanah melalui pondasi. Sehingga kolom menempati posisi yang penting di dalam suatu sistem struktur portal bangunan, karena kegagalan kolom merupakan lokasi kritis yang dapat mengakibatkan keruntuhan komponen struktur lain dan lebih lanjut dapat menyebabkan keruntuhan total seluruh struktur (*total collapse*).

struktur baja belum banyak diteliti sehingga perlu dilakukan penelitian pada struktur baja tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian atau penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh P-delta pada struktur portal baja akibat penambahan jumlah tingkat.
2. Membandingkan hasil analisa perhitungan P-delta.
3. Membandingkan profil balok dan kolom yang dipperoleh dari hasil analisa efek P-Delta.

1.3 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Dengan diketahuinya pengaruh P-Delta pada analisis struktur portal baja bertingkat banyak maka hasilnya diharapkan dapat dipakai scbagai bahan pertimbangan untuk analisa selanjutnya.
2. Sebagaimana manfaat no.1 diatas maka hasil analisa dapat dijadikan bahan pertimbangan pada perancangan struktur bangunan baja.

1.4 Batasan Masalah

Variabel-variabel yang mempengaruhi penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Struktur yang dianalisa adalah portal baja,
2. Bentuk bangunan tipikal, dengan variasi tingkat 6,10 dan 14 tingkat,
3. Struktur portal yang ditinjau adalah struktur portal terbuka (*open frame*),
4. Bangunan terletak pada wilayah daerah gempa I, dengan jenis tanah lunak,

5. Tingkat duktilitas 3 (duktilitas penuh),
6. Tegangan tanah (σ) pada tanah lunak 1,1 Mpa
7. Pengaruh torsi diabaikan dengan asumsi titik berat struktur yang ditinjau berimpit dengan titik berat massa,
8. Analisa struktur menggunakan program bantu SAP 90 (2 dimensi),
9. Panjang batang akibat gaya lateral dianggap tetap,
10. Beban lateral yang dipakai adalah beban gempa arah horizontal yang diperoleh dari perhitungan dengan metode statik ekivalen berdasarkan Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung (1981),
11. Perhitungan pembebanan memakai Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (1983).
12. Deformasi akibat pengaruh rotasi pondasi tidak dimasukkan dalam perhitungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Portal bergoyang (yang tidak disokong) adalah portal yang kestabilan lateralnya bergantung pada kekakuan lentur balok dan kolom yang disambung secara kaku. Tekuk portal bergoyang merupakan tekuk bergoyang di mana puncak kolom bergerak relatif ke samping dasar kolom (AISC 1.8.3).

Analisa struktur yang lazim dipakai dalam praktek untuk menetapkan distribusi momen lentur, gaya lintang, maupun gaya normal yang terjadi di dalam struktur akibat beban luar termasuk kategori "*first order analysis linear analysis*". Pada analisa tersebut, hubungan antara tegangan dan regangan bahan dianggap linear, dan pengaruh deformasi terhadap persamaan keseimbangan struktur ataupun pengaruh gaya aksial terhadap kekakuan batang/struktur diabaikan. Analisa tersebut menghasilkan hubungan antara beban dan lendutan yang bersifat linier, dan "*over estimate*" baik kekakuan (*stiffness*) maupun kekuatan (*strength*) struktur yang dianalisa (Wood dkk, 1976)

Apabila gaya aksial yang terjadi pada struktur cukup besar, seperti yang biasa dijumpai pada kolom-kolom portal bertingkat banyak, dan terlebih lagi bila portal tersebut tidak ditahan terhadap goyangan kesamping (*unbraced frame*) maka hasil distribusi gaya-gaya dalam yang diperoleh dari first order analysis

tidak sesuai lagi. Analisa yang lebih akurat dapat dilakukan dengan cara persamaan keseimbangan struktur diformulasikan berdasarkan konfigurasi struktur yang sudah terdeformasi (*deformed configuration*) yang tentu saja "*deformed configuration*" tersebut belum diketahui (Wen dkk, 1983).

Dalam analisa struktur, pengaruh momen sekunder dikenal dengan efek P-delta (*P-Delta Effect*). Efek P-delta adalah pembesaran pengaruh gaya aksial (P) yang bekerja dalam kolom-kolom akibat membesarnya eksentrisitas gaya-gaya aksial tersebut karena adanya simpangan (delta) pada struktur. (PPTGIUG pasal 3.2.2, 1981).

Karena persamaan keseimbangan struktur yang harus diselesaikan menjadi nonlinier, maka analisa ini juga dikenal dengan nonlinear analysis. Selanjutnya karena pengaruh momen sekunder diperhitungkan dalam formulasinya, maka analisa ini juga dikenal sebagai "*second order analysis*". Dalam analysis nonlinier, prinsip superposisi tidak berlaku lagi dan respon struktur sangat dipengaruhi oleh "*loading history*".

Analisa nonlinier yang diuraikan diatas cukup rumit solusinya, dan prosedur maupun parameter yang terlibat dalam analysis tersebut cukup sulit dipahami oleh para praktisi. Biasanya solusi diperoleh secara numeris deengan membagi menjadi puluhan langkah (*step*) dan solusi pada setiap langkah memerlukan iterasi puluhan kali dan sebelum meneruskan langkah berikutnya struktur perlu disesuaikan dengan konfigurasi struktur yang sudah terdeformasi (Suhendro,1989; Suhendro & Wen,1991).

Analisa nonlinier ini memerlukan waktu yang cukup lama dan memerlukan tenaga yang betul-betul ahli untuk melakukannya, sehingga biasanya memerlukan biaya yang cukup mahal. (Wen & Rahimzadeh, 1983).

2.2. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini, juga digunakan tinjauan pustaka penelitian –penelitian yang pernah dilakukan, anatara lain :

1. Penelitian Bambang Suhendro (1994)

   Penelitian yang dilakukan oleh peneliti ini mengambil pokok bahasan mengenai *Analisa Efek P-Delta dan Aplikasinya pada Perencanaan Kolom Portal Bertingkat Banyak*. Masalah dalam penelitian ini adalah analisa struktur yang sering digunakan dalam praktek berdasar pada asumsi bahwa hubungan antara tegangan dan regangan bahan dianggap linier dan pengaruh deformasi terhadap persamaan keseimbangan struktur maupun pengaruh gaya aksial terhadap kekakuan elemen diabaikan. Analisa yang dikenal dengan "*linear first order analisys*" akan menghasilkan hubungan antara beban dan lendutan yang bersifat linear dan "*over estimate*" kekakuan maupun kekuatan struktur yang dianalisa. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu diperhitungkan pengaruh momen sekunder yang dihasilkan oleh gaya aksial yang bekerja pada kolom yang telah mengalami deformasi ke samping yang lebih dikenal dengan efek P-Delta. Cara dari perhitungan ini adalah memodifikasi hasil dari perhitungan awal gaya-gaya dalam yang diperoleh dari analisa linear, kemudian dilakukan iterasi sampai tercapainya kondisi konvergen. Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode iterasi setelah

dikomparasikan dengan beberapa metode yang lain ternyata memberikan hasil yang akurat sehingga dapat digunakan sebagai alternatif untuk analisa efek P-Delta. Analisa yang dilakukan peneliti hanya terbatas pada portal beton dan belum membahas bagaimana pengaruhnya pada portal baja.

2. Penelitian Ari Wijoyo dan Saipul Anwar (1998)

   Penelitian yang dilakukan oleh kedua peneliti ini mengambil pokok bahasan mengenai *Analisa Non Linier Efek P-Delta pada Kolom Struktur Beton Bertulang*. Pada penelitian ini peneliti mencoba meninjau seberapa besar pengaruh efek P-Delta pada struktur beton, dengan membandingkan nilai defleksi dan momen yang terjadi pada kondisi tanpa efek P-Delta dengan defleksi dan momen yang terjadi setelah memperhitungkan efek P-Delta. Perhitungan efek P-Delta dengan menggunakan metode faktor amplikasi dan metode efek P-Delta yang disederhanakan. Dari hasil yang diperoleh ternyata efek P-Delta menyebabkan terjadinya defleksi dan momen yang lebih besar daripada perhitungan tanpa efek P-Delta, sehingga efek P-Delta perlu diperhitungkan dalam perencanaan suatu struktur bangunan. Pada penelitian ini juga masih terbatas pada portal beton sehingga perlu diteliti seberapa jauh pengaruhnya pada portal baja.

3. Penelitian M. Armidiz dan Heru Sadmiko (1999)

   Dalam penelitian yang berjudul "*Desain Struktur Bangunan Baja Konvensional dan Penerapan Desain Tahan Gempa dengan Strong Coloum Weak Beam*" kedua peneliti mencoba memdesain sturktur baja dengan membandingkan antara metode konvensional dengan metode daktail dengan

prinsip "*strong coloum weak beam*". Dari hasil penelitian diperoleh bahwa perencanaan dengan metode daktail lebih hemat dari segi ekonomis dibandingkan dengan metode konvensional dan mempunyai tingkat keamanan yang lebih baik.

4. Penelitian Jennevil Nazar dan Rifqi Dewobroto (1999)

   Penelitian yang dilakukan oleh kedua peneliti dengan topik bahasan "*Desain Struktur Baja Konvensional dan Aplikasi Redistribusi Momen pada Struktur Bangunan Tahan Gempa*". Pada penelitian ini peneliti mencoba membandingkan antara metode konvensional dengan metode redistribusi momen dalam perencanaan balok. Dari hasil penelitian dikatakan bahwa perencanaan dengan menggunakan metode redistribusi momen secara kualitatif berdasarkan berat profil memberikan hasil yang lebih efisien dibandingkan dengan perencanaan balok pada metode konvensional. Penelitian ini belum memperhitungan pengaruh efek P-Delta sehingga perlu ditinjau terhadap efek P Delta.

1.3 Keaslian Penelitian

Dari penelitian terdahulu dapat dijelaskan sebegai berikut.

1. Penelitian Bambang Suhendro
   a. Analisa : peneliti melakukan analisa efek P-Delta pada struktur beton dengan menggunakan metode P-Delta yang disederhanakan.
   b. Desain : peneliti tidak melakukan perancangan desain pada struktur tersebut.

2. Penelitian Ari Wijoyo dan Saipul Anwar

   a. Analisa : peneliti melakukan analisa efek P-Delta dengan menggunakan metode P-Delta yang disederhanakan dan metode faktor amplikasi.

   b. Desain : peneliti melakukan perancangan desain pada struktur beton.

3. Penelitian M.Armidiz dan Heru Sadmiko

   a. Analisa : peneliti tidak melakukan analisa terhadap efek P-Delta.

   b. Desain : peneliti melakukan perancangan desain pada struktur baja dengan metode daktail dengan prinsip "***strong coloum weak beam***".

4. Penelitian Jennevil Nazar dan Rifqi Dewobroto

   a. Analisa : peneliti tidak melakukan analisa terhadap efek P-Delta.

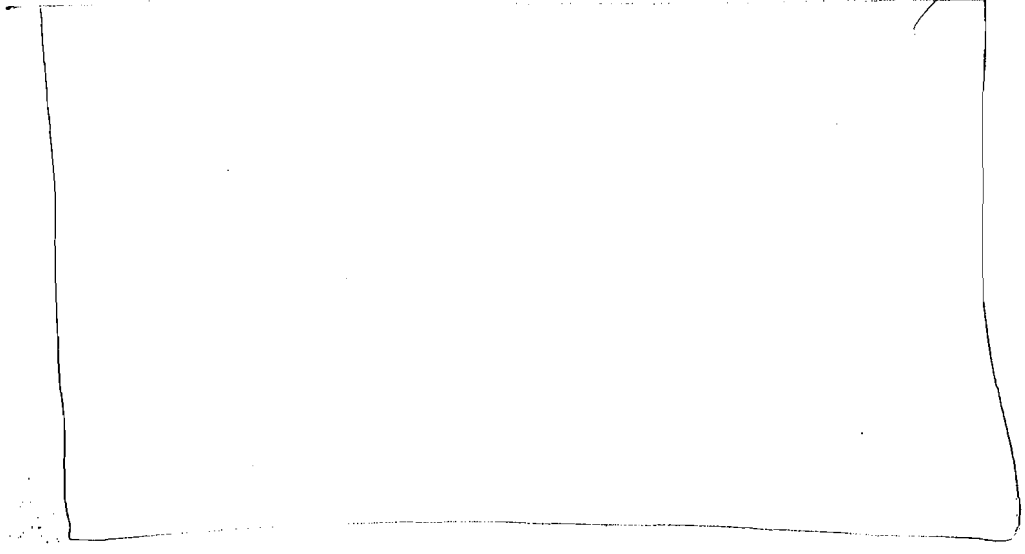
   b. Desain : peneliti melakukan perancangan desain balok pada struktur baja dengan menggunakan metode redistribusi momen.

5. Penelitian Wawan Heri Cahyana dan David Kusnadi

   a. Analisa : peneliti melakukan analisa efek P-Delta dengan menggunakan metode P-Delta yang disederhanakan dan metode pembesaran momen.

   b. Desain : peneliti melakukan perancangan desain pada struktur baja dengan metode daktail dengan prinsip "***strong coloum weak beam***" dan menggunakan metode redistribusi momen pada perancangan balok.

Tabel.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Analisa Beban Gempa Rencana dengan Metoda Statis Ekuivalen

Gaya gempa baik dalam arah vertikal maupun arah horisontal, akan timbul di titik-titik pada massa struktur. Dari kedua gaya gempa tersebut, gaya gempa dalam arah vertikal seringkali tidak diperhitungkan karena cukup kecil jika dibandingkan dengan besar gaya akibat beban gravitasi yang bekerja pada struktur, sedangkan strukur direncanakan terhadap gaya vertikal dengan faktor keamanan yang cukup memadai. Oleh karena itu, struktur jarang sekali runtuh akibat gaya gempa vertikal. Sebaliknya, gaya gempa dalam arah horisontal akan bekerja langsung pada titik lemah struktur yang mempunyai kekuatan tidak memadai, sehingga dapat menyebabkan struktur runtuh. Atas dasar inilah prinsip utama dalam perencanaan tahan gempa adalah meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya leteral yang secara umum tidak memadai (Muto, 1987).

Beban statis ekuivalen merupakan representasi dari beban gempa yang telah disederhanakan, yaitu penyederhanaan gaya inersia yang bekerja pada suatu massa dan disederhanakan menjadi suatu beban statik. Meskipun cara ini merupakan penyederhanaan, tetapi cara ini didasari oleh prinsip-prinsip dinamis seperti faktor keutamaan gedung, berat total struktur, faktor jenis struktur, dan faktor koefisien gempa.

Adapun faktor-faktor penentu beban gempa rencana dengan metode statis ekuivalen adalah sebagai berikut :

3.1.1 Beban geser dasar akibat gempa

Besarnya beban geser rencana (V) menurut peraturan yang ditetapkan dalam Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung, 1987 adalah :

$$V = C.I.K.W_t \qquad (3.1)$$

dengan

V = Gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa,

C = Koefisien gempa dasar,

I = Faktor Keutamaan struktur,

K = Faktor jenis struktur,

W_t = Berat total bangunan.

3.1.2 Koefisien gempa dasar

Pembagian wilayah gempa yang masing-masing memiliki karakteristik berbeda, menyebabkan koefisien gempa dasar suatu tempat akan berbeda dengan tempat lain, sehingga memberikan pengaruh pembebanan yang berbeda pula pada struktrur. Nilai koefisien gempa dasar bergantung pada frekuensi gerakan tanah yang bersifat sangat merusak, yang berbeda-beda pada tiap wilayah gempa dan waktu getar alami struktur portal baja dihitung dengan rumus :

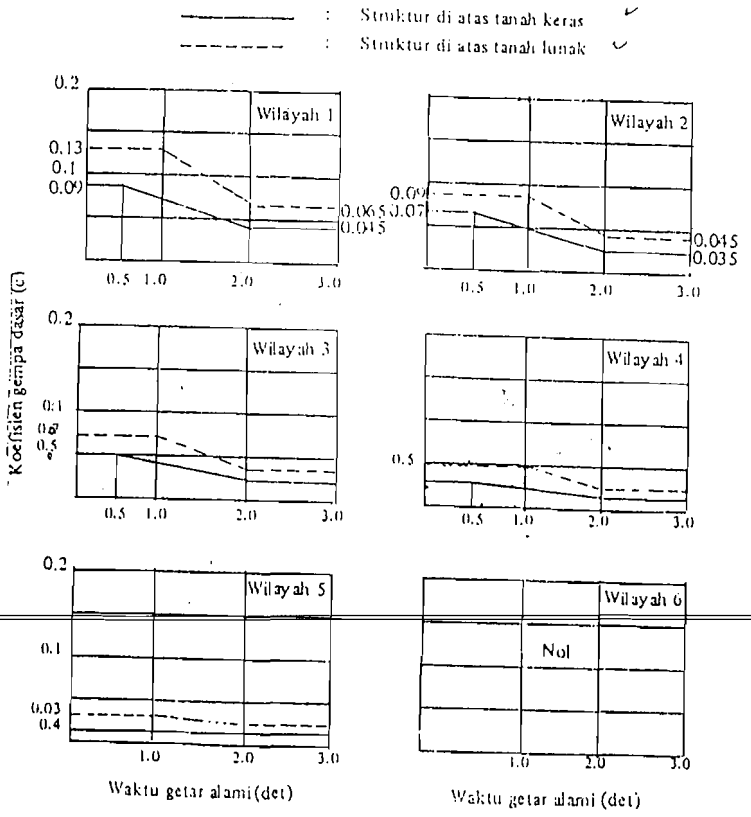
$$T = 0{,}085\ H^{3/4} \qquad (3.2)$$

dengan :

T= Waktu getar alami struktur portal baja

H= Tinggi bangunan

Berdasarkan pembagian wilayah gempa di Indonesia, nilai koefisien gempa dasar untuk masing-masing wilayah ditunjukkan gambar berikut :



Gambar 3.1 Koefisien gempa dasar

3.1.3 Pembagian gaya geser dasar horisontal total akibat gempa

Gaya geser dasar horisontal total akibat gempa (V) harus dibagikan sepanjang tinggi gedung menjadi beban-beban horisontal terpusat yang menangkap pada masing-masing taraf tingkat menurut rumus berikut :

$$F_i = \frac{W_i.h_i}{\sum W_i.h_i} V \qquad (3.3)$$

dengan

F_i = beban horisontal yang terpusat pada tingkat i

h_i = ketinggian sampai tingkat i diukur dari tinggi penjepit lateral seperti yang ditentukan dalam pasal 1.3 PPTGUGI,1987.

Rumus-rumus tersebut harus memenuhi ketentuandibawah ini :

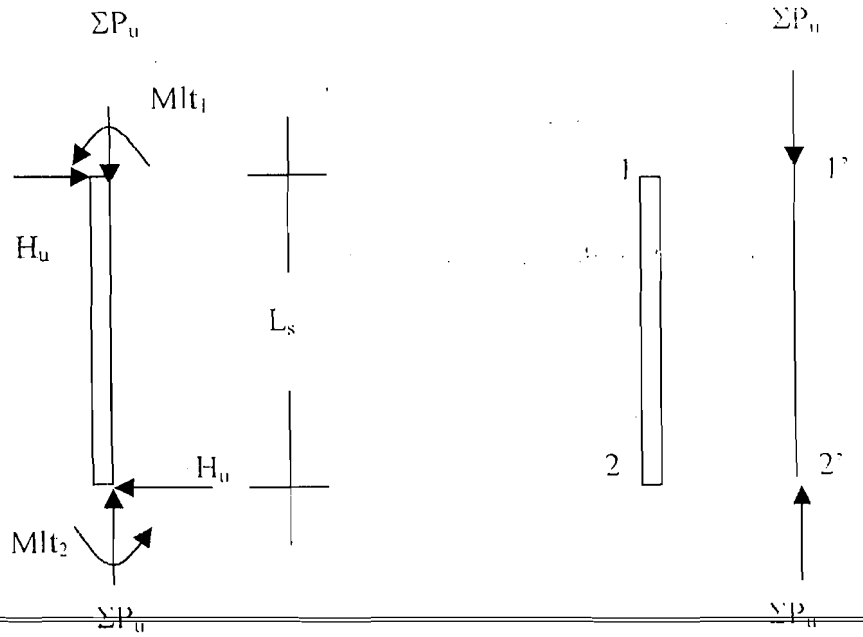
1. Bila H/A atau H/B<3, maka gaya geser horisontal total harus dibagikan ke seluruh tinggi gedung menjadi beban terpusat yang menangkap pada masing-masing tingkat.
2. Bila H/A atau H/B>3, maka gaya geser horisontal total harus dibagikan 0.1 menjadi beban terpusat yang bekerja pada atap dan 0.9 sisanya dibagikan sepanjang tinggi gedung menurut rumus diatas.

3.2 Momen Sekunder (Efek P-Δ)

Sebuah rangka tak berpenopang harus bergantung pada interaksi flekstural balok-balok dan kolom-kolomnya untuk membatasi pergeseran horisontal. Adanya beban-beban lateral, pada sebuah rangka berpenopang akan menahan gaya lateral tersebut. Dengan adanya komponen seperti penopang lateral mengakibatkan distorsi lateral tetap kecil. Sehingga efek P-Δ dapat diabaikan.

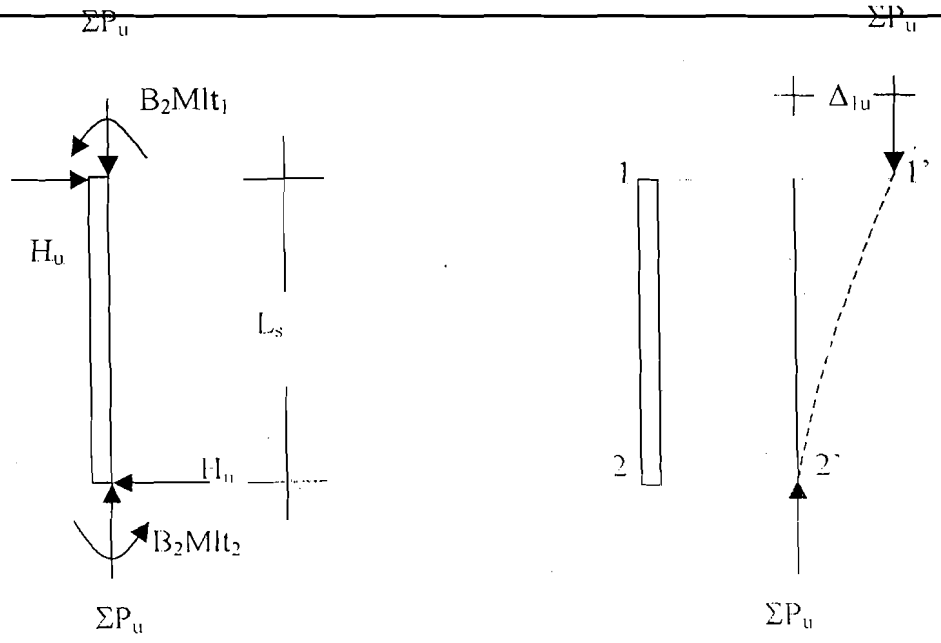
Namun untuk rangka tak berpenopang, defleksi goyangan samping (Δ) yang relatif besar akibat beban lateral akan memperbesar momen sekunder (P-Δ). Dengan mengacu ke gambar 3.2, keseimbangan orde pertama mensyaratkan :

$$M_{lt\,1} + M_{lt\,2} = H_u\, L_s \qquad (3.4)$$



Gambar 3.2 a. analisa orde pertama :

untuk keseimbangan $Mlt_1 + Mlt_2 = H_u . L_s$



Gambar 3.2 b. analisa orde kedua untuk keseimbangan:

$$B_2(Mlt_1 + Mlt_2) = H_u.\ L_s + \Sigma P_u.\Delta.$$

Defleksi goyangan orde pertama (Δ_{1u}) menyebabkan beban gravitasi total ΣP_u bekerja pada eksentrisitas Δ_{1u}, sehingga momen beban lateral H_uL_s bertambah dengan $\Sigma P_u.\ \Delta_{1u}$. Karena momen total yang sekarang bekerja adalah $H_uL_s + \Sigma P_u.\ \Delta_{1u}$, defleksi lateral relatif (goyangan) akan bertambah hingga mencapai Δ_{1u} ketika struktur mencapai keseimbangan pada posisi pergeseran terakhir (Gambar 3.2.b).

3.2.1 Metode pembesaran momen (MPM)

Adapun salah satu cara untuk mendapatkan momen sekunder adalah dengan metode Pembesaran Momen. Seperti yang terdapat dalam LRFD.

LRFD.H1.2.a. menunjukkan bahwa momen terfaktor total Mu yang harus digunakan dalam rumus-rumus LRFD (H1-1a) atau (H1-1b), diperoleh sebagai berikut : $Mu = Mu_1 + Mu_2$

$$M_u = B_1 Mnt + B_2 Mlt \qquad (3.5)$$

dimana dibutuhkan dua analisa elastis orde pertama:

a. Analisa gaya gravitasi saja dengan asumsi tidak ada goyangan untuk mendapatkan harga-harga Mnt dan B_1.

b. Analisa goyangan beban lateral saja untuk mendapatkan harga-harga Mlt dan B_2. Pembesaran goyangan B_2 diberikan oleh LRFD H1.2 sebagai :

$$B_2 = \frac{1}{1 - \frac{\sum P_u}{\sum P_e}} \qquad (3.6)$$

atau

$$B_2 = \frac{1}{1 - \sum P_u \left[\frac{\Delta_{oh}}{\sum H.L} \right]} \qquad (3.7)$$

dengan :

$$B_1 = \frac{C_m}{\left(1 - \frac{P_u}{P_e}\right)} \geq 1.0 \qquad (3.8)$$

dimana :

ΣP_u beban tekan aksial terfaktor untuk semua kolom dalam sebuah tingkat yang terkena goyangan.

Δ_{oh} = defleksi translasi (defleksi goyangan) tingkat yang ditinjau, dibawah beban terfaktor bila digunakan beban-beban horisontal terfaktor

H_u' atau dibawah beban-beban layanan bila digunakan beban-beban horisontal layanan H.

ΣH = Jumlah semua gaya horisontal tingkat yang menghasilkan Δ_{oh}.

L = tinggi tingkat.

$$P_e = \frac{\pi^2 EI}{(KI)^2} \qquad (3.9)$$

3.2.2 Analisa Efek P-Δ yang Disederhanakan (PDS)

Dalam analisa efek P-Δ yang disederhanakan (PDS) ini, dipakai prinsip-prinsip analisa linier (*first order analysis*) yang telah dikenal luas dan mudah untuk dipelajari. Untuk melakukan analisa linier tersebut, metode yang disarankan untuk dipakai adalah metode matrik kekakuan atau metode elemen hingga, yang saat ini telah banyak tersedia paket program komputernya (misalnya SAP-90). Untuk memperhitungkan pengaruh P-Δ, hasil *first order* yang diperoleh dari analisa linier tersebut perlu dimodifikasi, dan iterasi hitungan perlu dilakukan sampai tercapai kondisi konvergen. Secara singkat, langkah-langkah yang ditempuh maupun modifikasi yang harus dilakukan dalam metode usulan ini, yang merupakan modifikasi dari metode Wood dkk (1979), diuraikan sebagai berikut:

a. Menghitung lendutan dan gaya-gaya dalam (momen, lentur, gaya lintang, dan gaya normal) akibat beban luar (beban vertikal dan horisontal) pada portal yang ditinjau, dengan prinsip analisa linier. Lendutan horisontal pada tingkat ke-i diberi notasi Δ_i.

b. Karena setiap tingkat telah mengalami lendutan horisontal, maka beban vertikal / aksial yang bekerja pada kolom ke-i akan menimbulkan momen sekunder, $M_{s,i}$ sebesar :

$$M_{s,i} = (\Sigma P_i) \quad (\Delta_{i+1} - \Delta_i) \tag{3.10}$$

dengan:

ΣP_i = gaya aksial total pada kolom tingkat ke-i.

Momen sekunder tersebut seolah-olah mengakibatkan pertambahan gaya lintang pada ujung-ujung kolom ke i, V_i sebesar:

$$V_i' = \frac{M_{s,i}}{h_i} = \frac{\left(\sum P_i\right)}{h_i} (\Delta_{i+1} - \Delta_i) \tag{3.11}$$

dengan h_i = tinggi tingkat ke-i.

Dari persamaan (3.19) dapat dihitung besarnya pertambahan gaya horisontal yang dirasakan oleh tingkat ke-i, H_i, akibat efek P-Δ, yaitu:

$$H_i' = V_i'_{-1} - V_i' \tag{3.12}$$

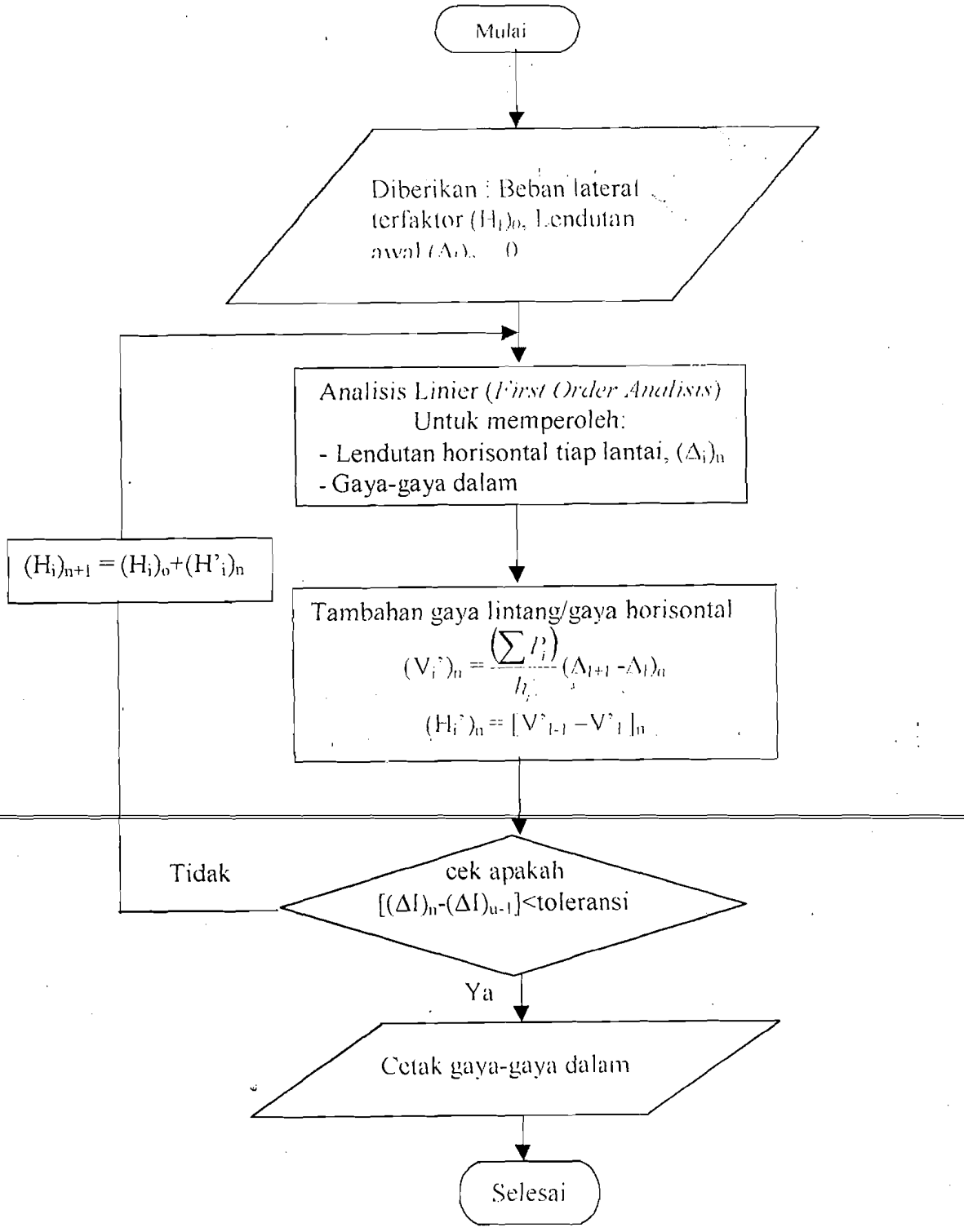
c. Selanjutnya, untuk setiap tingkat H_i' yang diperoleh dari persamaan (3.12) kemudian ditambahkan pada gaya horisontal awal (langkah a), H_i yang bekerja pada tingkat ke i. Berdasarkan gaya horisontal yang terbaru tersebut (gaya vertikal tetap sama), portal yang ditinjau dianalisa lagi untuk memperoleh lendutan dan gaya-gaya dalam yang baru.

d. Proses pada langkah (b) dan (c) tersebut dilakukan beberapa kali sampai kondisi konvergen tercapai.

Untuk memperjelas konsep yang diuraikan di atas, langkah-langkah yang telah diuraikan tersebut disajukan dalam suatu bagan alir (*flow chart*) sebagai berikut :

BAGAN ALIR ANALISA EFEK P-Δ YANG DISEDERHANAKAN

(i = tingkat ke; n = iterasi ke)



3.3 Pembebanan

Nilai-nilai yang diperhitungkan sebagai beban–beban diambil dari PPI 1983 untuk perhitungan beban gempa digunakan Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung, tetapi kombinasi pembebanan menggunakan spesifikasi ***AISC-LRFD***.

Pada tugas akhir ini hanya ditinjau kombinasi beban yang memberikan gaya lateral terbesar seperti beban gempa untuk menyelidiki efek P-Δ. Spesifikasi ***LRFD***–A4.1 menyatakan bahwa kombinasi-kombinasi dari beban terfaktor yang digunakan dalam perencanaan struktur baja yaitu :

1. 1.4D
2. 1.2D + 1.6L +0.5(Lr atau S atau R)
3. 1.2D + 1.6(Lr atau S atau R) + (0.5L atau 0.8W)
4. 1.2D + 1.3W + 0.5L + 0.5(Lr atau S atau R)
5. 1.2D + 1.5E +(0.5L atau 0.2S)
6. 0.9D – (1.3W atau 1.5E)

dimana :

D = beban mati

Lr = beban hidup atap

S = beban salju

R = beban air hujan atau beban es

L = beban hidup

W = beban angin

E = beban gempa

3.5 Desain Elemen Struktur

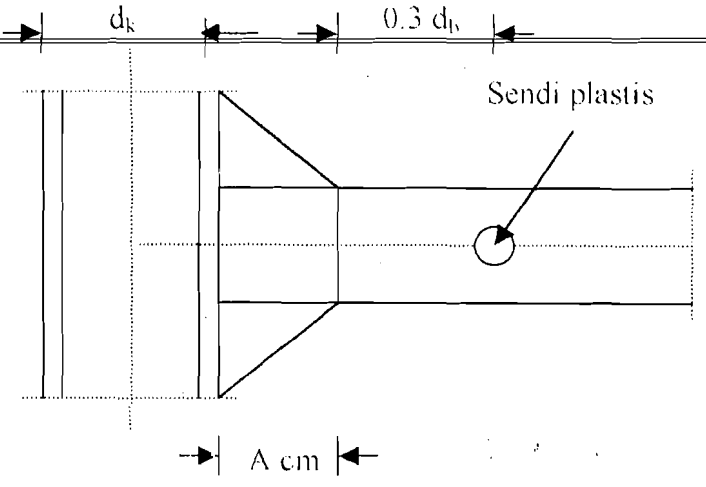
Perencanaan daktail didasarkan pada konsep "*strong column weak beam*" dimana pemancaran energi akibat gaya gempa dapat dipancarkan oleh balok. Dalam perencanaan daktail perhitungan berbagai parameter yang digunakan di dalam analisa strukturnya akan mereferensi kepada aplikasi analisa plastis sehingga letak sendi plastis mutlak untuk diketahui.

3.5.1 Perencanaan balok

Perencanaan balok dengan metode daktail dilakukan pada titik plastis seperti terlihat pada Gambar 3.3. Langkah pertama dalam perencanaan daktail elemen baja adalah menentukan letak sendi plastis dengan persamaan berikut ini

$$X = 0{,}5\,d_k + A\,cm + 0{,}3\,d_b \qquad (3.13)$$

dimana d_k adalah jarak dari tepi luar kolom terhadap garis tengah kolom (in), $A\,cm$ adalah panjang pengaku sambungan antara balok dengan kolom (in). d_b adalah tinggi profil balok (in).

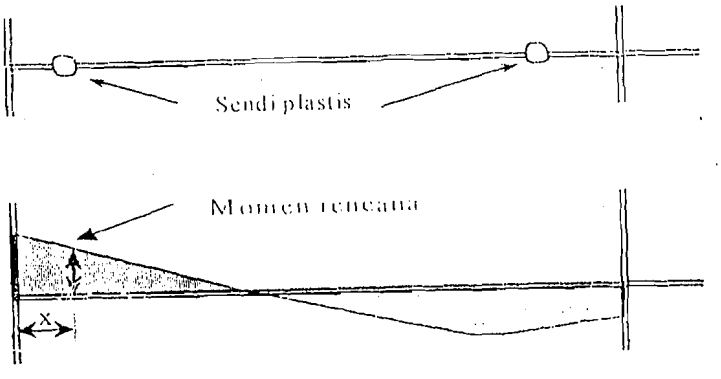


Gambar 3.3 Penentuan letak sendi plastis

Apabila letak sendi plastis telah ditentukan langkah selanjutnya adalah menentukan besar momen, gaya aksial serta geser pada titik sendi plastis. Untuk mendapatkan momen dan parameter hasil analisa struktur pada titik plastis dilakukan dengan pembagian potongan tepat pada titik plastis dan dihasilkan parameter seperti pada persamaan 3.14 dan diperlihatkan pada gambar 3.4

$$M_u = M_x \quad M_r \tag{3.14}$$

M_x dan M_r adalah momen rencana elemen daktail pada balok (kip-in)



Gambar 3.4 Penentuan momen rencana pada aplikasi daktail

Momen rencana didapat dari hasil redistribusi momen. Pada aplikasi redistribusi momen direncanakan terjadi suatu reduksi parameter hasil analisa struktur. Reduksi nyata yang dilaksanakan adalah pengurangan dan penambahan momen pada elemen balok bentang ke-i yang ditinjau.

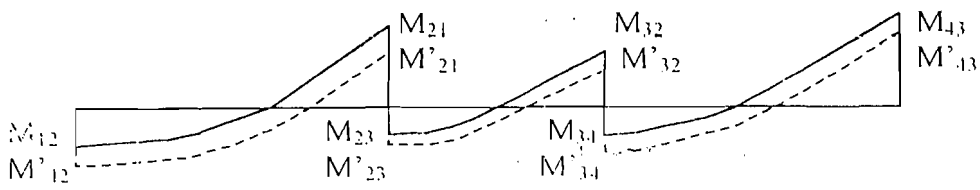
Syarat yang perlu diperhatikan dalam proses redistribusi momen adalah bahwa keseimbangan gaya-gaya gempa dan gaya-gaya akibat beban gravitasi harus dipertahankan. Selama proses redistribusi momen, suatu penambahan atau pengurangan momen sebesar ΔM harus disertai pula dengan penggantian, penambahan atau pengurangan momen lain dengan jumlah yang sama (ΔM) pada

lajur balok yang sama. Jadi besarnya beberapa atau seluruh momen ujung balok tersebut tidak berubah. Sebagai pemenuhan syarat keseimbangan pada aplikasi redistribusi momen dapat diperoleh dari persamaan 3.15

$$\Sigma M'_{bi} = \Sigma M_{bi} \qquad (3.15)$$

dengan M'_{bi} adalah momen balok ke-i setelah diredistribusi (Kip-in), M_{bi} adalah momen balok ke-i sebelum diredistribusi (Kip-in).

Penjelasan karakteristik untuk keseimbangan redistribusi momen balok-balok menerus ditunjukkan dengan gambar 3.5 sebagai contoh, pada saat dilakukan pengurangan momen pada balok M_{21} dengan ΔM_2, momen-momen ujung balok pada M_{23} harus ditambah dengan jumlah momen yang sesuai (ΔM_2). Pada momen balok M_{12} apabila dilakukan penambahan sebesar ΔM_1 , maka momen pada balok (M_{21}) harus dikurangi pula yang besarnya sesuai dengan (ΔM_1). Dengan demikian jumlah total momen ujung balok pada bentang yang dimaksudkan akan tetap seimbang sebelum dan sesudah aplikasi redistribusi momen.



Gambar 3.5 Aplikasi metode redistribusi momen

Batasan aplikasi redistribusi momen pada pengurangan dan penambahan momen perlu diperhatikan, terutama terhadap batasan momen reduksi (ΔM). Untuk elemen dalam satu bentang, besarnya reduksi momen (ΔM) direkomendasikan tidak lebih dari 30 % dari momen maksimum pada satu bentang.

Langkah-langkah aplikasi redistribusi momen pada balok selanjutnya akan didetailkan sebagai berikut. Reduksi momen maksimum terhadap momen minimum diambil sebesar 30 % dengan persamaan sebagai berikut

$$M'_{bi} = 0.7\ M_{(eks)I} \qquad (3.16)$$

dengan $M_{(eks)I}$ adalah momen maksimum (ekstrem) pada bentang yang ditinjau (Kip-in). Untuk menentukan besarnya momen yang bekerja pada masing-masing balok dapat dipakai persamaan 3.17 (a) dan 3.18(b)

$$M_{23} = Mi_{ki} = M_{(eks)I} + q_i.\ M_{(eks)i} \qquad (3.17.a)$$

$$M_{23} = Mi_{ka} = M_{(eks)i} - q_i.\ M_{(eks)i} \qquad (3.17.b)$$

dimana M_{iki} adalah momen balok ujung kiri pada bentang tengah (interior) (Kip-in), M_{ika} adalah momen balok ujung kanan pada bentang tengah , q_i adalah nilai reduksi momen akibat aplikasi redistribusi momen.

Setelah momen rencana diperoleh, langkah selanjutnya adalah menentukan profil dengan menggunakan tabel *AISC*. Karena analisa mengunakan profil

kompak maka perlu diperiksa kekompakan profil dengan rumus seperti persamaan berikut

$$\lambda = \frac{b_f}{2t_f} \le \lambda_p = \frac{65}{\sqrt{F_y}} \qquad \text{dan} \qquad \lambda = \frac{h_c}{t_w} \le \lambda_p = \frac{640}{\sqrt{F_y}} \tag{3.18}$$

dengan b_f lebar sayap profil (in), t_f tebal sayap profil (in), h_c tinggi efektif badan profil (in), dan t_w tebal badan profil (in). Kekuatan lentur profil kompak dipengaruhi oleh panjang balok tanpa dukungan dan dibatasi oleh dua batasan panjang yaitu (L_p) dan (L_r). Panjang L_p dan L_r dapat diperoleh dari persamaan

$$L_p = \frac{300 r_y}{\sqrt{F_y}} \tag{3.19}$$

$$L_r = \frac{r_y . X_1}{(F_y - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_y - F_r)^2}} \tag{3.20}$$

dengan r_y adalah jari-jari girasi (in), F_y adalah tegangan leleh baja profil (ksi), F_r adalah tegangan residu tekan diambil nilainya 10 ksi, X_1 dan X_2 adalah faktor tekuk balok yang diperoleh dari tabel *AISC* atau dengan persamaan berikut

$$X_1 = \frac{\pi}{s_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} \qquad \text{dan} \qquad X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ} \right)^2 \tag{3.21}$$

dengan E adalah modulus elastis baja (29000 ksi), G adalah modulus geser baja, J adalah konstanta torsi, A adalah luas tampang profil (in^2), C_w adalah *warping constant*, I_y adalah momen inersia arah sumbu y (in^4) dan S_x adalah modulus elastis penampang (in^3).

Nilai konstanta torsi (J) dan *warping constant* (C_w) diperoleh dari tabel *AISC* atau persamaan berikut

$$J = \frac{1}{3}(2b_f t_f^3 + h t_w^3) \quad (3.19)$$

$$C_w = \frac{I_y h^2}{4} \quad (3.20)$$

dimana d_w adalah tinggi profil (in).

Dalam desain balok kompak untuk menghitung kapasitas momen nominal dibagi dalam tiga kasus, sebagai berikut.

1. $L_b \leq L_p$

$$M_n = M_p = Z_x . F_y \quad (3.21)$$

dimana Z_x adalah modulus plastis sumbu x

2. $L_p < L_b \leq L_r$

$$M_n = C_b\left(M_p - (M_p - M_r)\left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p}\right)\right) \leq M_p \quad (3.22)$$

dengan $M_r = (F_y - F_r).S_x$

dimana C_b adalah koefisien perbesaran lentur, M_p adalah momen plastis nominal profil (ksi), L_b adalah panjang balok tanpa dukungan lateral (in), L_p adalah batas plastis dan L_r adalah batas reduksi, M_r adalah momen kapasitas balok pada saat leleh awal (ksi).

3. $L_b > L_r$

$$M_{cr} = C_b \frac{\pi}{L_b}\sqrt{EI_y GJ + \left(\frac{\pi E}{L_b}\right)^2 I_y C_w} \leq M_p \quad (3.23)$$

atau

$$M_{cr} = C\left(\frac{S_x X_1 \sqrt{2}}{L_b / r_x}\right)\sqrt{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2(L_b / r_y)^2}} \quad (3.24)$$

3.5.2 Perencanaan kolom

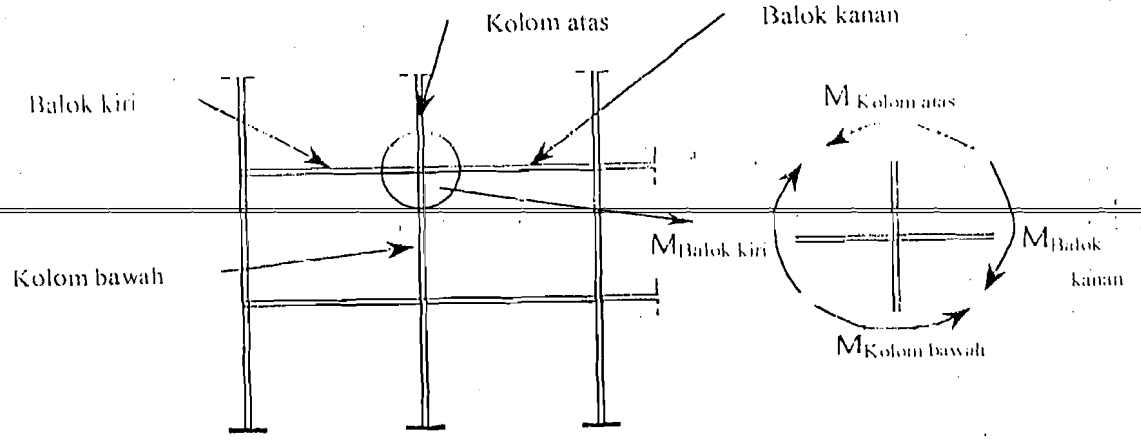
Perencanaan kolom berdasarkan standart desain *AISC* dengan asumsi momen yang diberikan Burneu (1998). Pengambilan momen kolom diperoleh dari momen kapasitas balok (M_{pr}), momen kolom (M_{ki}) dan panjang bentangnya (L) seperti terlihat pada gambar 3.6.

Momen balok (M_{pr}) dalam perencanaan kolom diperoleh dari perhitungan yang berdasar momen kapasitas profil balok seperti persamaan 3.25, dan momen balok dapat diperoleh dari persamaan 3.26.

$$M_p = Z_x.F_y \tag{3.25}$$

$$M_{pr} = \beta.M_p \tag{3.26}$$

Z_x adalah modulus plastik profil balok (in^3), F_y adalah kuat leleh profil baja pada balok (ksi), β diambil sebesar 1,1 Burneau (1998).



Gambar 3.6 Perencanaan kolom daktail

Menurut Berneau (1998), momen rencana kolom dapat diperoleh dengan pendekatan seperti persamaan 3.27 berikut ini

$$M_{col} = (DMF)\,(SM)\,.\,M_{pr} \tag{3.27}$$

dimana *DMF* adalah faktor pembebanan dinamis, *SM* adalah batas keamanan dan M_{pr} adalah momen plastis pada balok (kip-in).

Karena dalam analisa perencanaan elemen struktur baja, nilai *Dinamic Manifaction Factor* (*DMF*) belum diatur, maka menurut Burneau (1998) dan SK-SNI-T-1991-03 (1991) maka untuk baja besarnya nilai *DMF* diambil antara 1,0-1,3 sepeerti pada struktur beton. Nilai *Safety Margin* (*SM*) diperoleh dari persamaan berikut ini

$$SM = \alpha.k_i = \frac{M_i}{M_{tot}} \tag{3.28}$$

dimana M_i adalah momen hasil analisa struktur dari kolom ke-i (kip-in), *Mtot* adalah momen total pada joint yang ditinjau (kip-in).

Momen rencana kolom dapat diperoleh dengan mensubtitusikan persamaan 3.26 dan 3.28 ke dalam persamaan 3.27 dan akan diperoleh persamaan 3.29

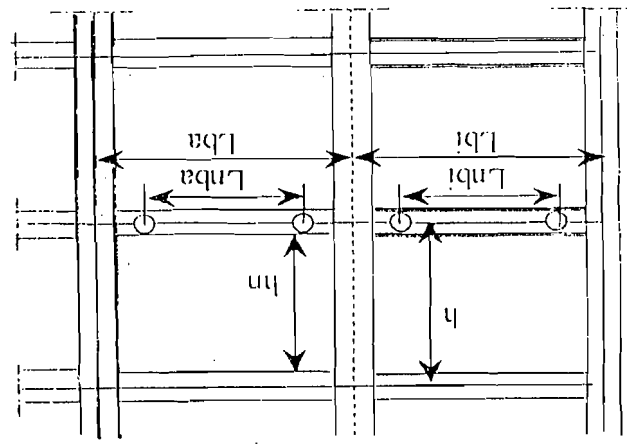
$$M_{col} = \frac{h_n}{h}.\alpha..DMF.0.7.\left(\frac{I_{bi}}{I_{nbi}}M_{bi} + \frac{I_{ba}}{I_{nba}}M_{ba}\right) \tag{3.29}$$

Nilai α dapat dicari dengan rumus

$$\alpha_2 = \frac{M_{ka}}{M_{tot}} \tag{3.30}$$

dimana h_n adalah tinggi bersih kolom (in), h tinggi kolom (in), α adalah kekakuan tingkat , I_{bi} panjang bentang balok kiri (in), I_{nbi} adalah jarak antar sendi plastis pada balok kiri (in), I_{ba} adalah panjang bentang balok kanan (in), I_{nba} adalah jarak antar sendi plastis pada balok kanan (in), M_{bi} adalah momen kapasitas (M_{pr}) pada balok kiri (kip-in), M_{ba} adalah momen kapasitas (M_{pr}) pada balok kanan (kip-in),

M_{ka} adalah momen hasil analisa struktur dari elemen kolom ke-i (Kip-in), M_{tot} adalah momen total (Kip-in).



Gambar 3.7 Penentuan momen rencana kolom daktail

Momen kolom yang telah diperoleh dengan menggunakan metode daktail, digunakan untuk menentukan profil dengan menggunakan tabel *AISC LRFD*. Karena kekuatan kolom sangat bergantung dari kelangsingan (Kl/r) dari elemen kolom tersebut sehingga diperlukan perhitungan kekakuan kolom. Kekakuan kolom diperoleh dari nomogram yang diambil dari tabel *AISC LRFD*. Langkah pertama adalah dengan mencari nilai G_A dan G_B dengan persamaan berikut ini

$$G_A = \frac{\sum \frac{I_{ca}}{L_{ca}}}{\sum \frac{I_{ba}}{L_{ba}}} \quad \text{dan} \quad G_B = \frac{\sum \frac{I_{cb}}{L_{cb}}}{\sum \frac{I_{bb}}{L_{bb}}} \qquad (3.31)$$

dimana I_{ca} adalah momen inersia kolom atas (in^4), L_{ca} adalah panjang efektif kolom atas (in), I_{ba} adalah momen inersia balok kanan (in^4), L_{ba} adalah panjang

efektif balok kanan (in), Ic_b adalah momen inersia kolom bawah (in^4), L_{cb} adalah panjang efektif kolom bawah (in), I_{bb} adalah momen inersia balok kiri (in^4) dan L_{bb} adalah panjang efektif balok kiri (in). untuk portal tak bergoyang $C_m = 0,85$. Setelah nilai G_A dan G_B diperoleh maka dengan menggunakan nomogram akan didapatkan nilai K.

Kelangsingan kolom dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\lambda_c = \frac{Kl}{r\pi}\sqrt{\frac{F_y}{E}} < 1,5 \qquad (3.32)$$

dengan K adalah kekakuan kolom,. L adalah panjang efektif kolom (in) dan r adalah jari-jari girasi.

Tegangan yang terjadi adalah

1. Untuk $\lambda_c \leq 1,5$

$$F_{cr} = \left(0,685^{\lambda c^2}\right)F_y \qquad (3.33)$$

2. Untuk $\lambda_c > 1,5$

$$F_{cr} = \left(\frac{0,877}{\lambda c^2}\right)F_y \qquad (3.34)$$

Sedangkan kekuatan nominal kolom diberikan seperti persamaan berikut ini

$$P_n = F_{cr}.A_g$$

Dengan F_{cr} adalah tegangan kritis leleh awal (ksi) dan A_g adalah luas kotor penampang profil (in^2). Untuk elemen lentur perlu dievaluasi terhadap persamaan *AISC* dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

1. untuk $\frac{P_u}{\phi_c P_n} < 0{,}2$ maka

$$\frac{P_u}{2\phi_c P_n} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1{,}0 \qquad (3.35)$$

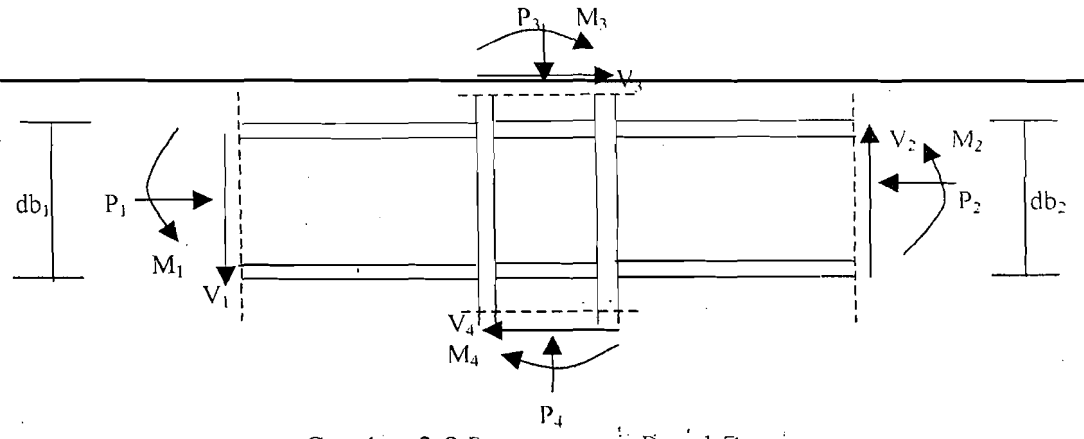
2. untuk $\frac{P_u}{\phi_c P_n} \geq 0{,}2$ maka

$$\frac{P_u}{\phi_c P_n} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right) \leq 1{,}0 \qquad (3.36)$$

dimana P_u adalah gaya aksial yang terjadi (kip), P_n adalah gaya aksial nominal yang dapat ditahan oleh elemen (kip), M_u adalah momen yang terjadi pada elemen (kip-in), M_n adalah momen nominal yang daat didukung elemen (kip-in). jika hasil persamaan interaksi lebih besar dari 1,0 maka dilakukan perencanaan ulang.

3.5.3 Perencanaan panel zone

Sambungan balok kolom merupakan suatu joint yang dianggap kaku sempurna sehingga kekuatan kolom terutama interaksi antara sayap kolom dan balok haruslah seimbang. *Panel zone* digunakan untuk menahan gaya tarik horisontal yang terjadi pada sayap kolom. Perencanaan *panel zone* ini diperkuat dengan pelat ganda yang dipasang tegak lurus dengan sayap kolom dan sejajar dengan sayap balok. Pencl zone berfungsi untuk menjaga joint agar tetap bersifat elastis dan mencegah terjadinya rotasi akibat terjadinya gempa, seperti diperlihatkan pada gambar berikut ini



Gambar 3.8 Perencanaan Panel Zone

Gaya geser horisontal pada kolom yang merupakan gaya tarik akibat balok yang bekerja pada syap kolom dapat dihitung menggunakan persamaan

$$V_u = \frac{DMF.M_1}{0{,}95db_1} + \frac{DMF.M_2}{0{,}95db_2} - \frac{V_3 - V_4}{2} \qquad (3.37)$$

dengan M_1 adalah momen balok kiri (kip-in), M_2 adalah momen balok kanan (kip-in), db_1 adalah tinggi balok kiri (in), db_2 adalah tinggi balok kanan (in), V_3 adalah gaya geser kolom atas (kip), V_4 adalah gaya geser kolom bawah (kip), sedangkan DMF adalah faktor beban dinamis yang besarnya 1,3.

Selanjutnya perlu adanya kontrol terhadap terjadinya tekuk lokal pada sayap kolom dan kontrol terhadap tekuk lokal pada badan kolom seperti pada persamaan 3.38 dan 3.39

$$\phi R_n = 6{,}25.t_{fc}.F_{yf} \qquad (3.38)$$

$$\phi Rn = \phi(5k + t_{fb})F_y.t_{wc} \qquad (3.39)$$

dengan t_{fc} adalah tebal sayap profil kolom (in), F_{yf} adalah kuat leleh sayap baja profil (ksi), k adalah jarak tepi luar sayap ke badan profil, t_{fb} adalah tebal sayap profil balok (in) dan t_{wc} adalah tebal badan profil kolom (in).

Bila $\phi R_n \geq V_u$, maka pada kolom tidak terjadi tekuk lokal pada sayap profil maupun badan profil sehingga kolom tidak memerlukan *panel zone*. Apabila $\phi R_n < V_u$, maka pada kolom terjadi tekuk lokal sehingga perlu direncanakan penggunaan *panel zone*. Perencanaan kebutuhan luas *panel zone* untuk dapat menahan tekuk lokal pada kolom dihitung dengan persamaan berikut

$$A_{st\,PERLU} = \frac{\phi . b_{fb} . t_{fb} . F_y - \phi(5.k + t_{fb}) F_y . t_{wc}}{F_y} \qquad (3.40)$$

dengan b_{fb} adalah lebar sayap profil balok (in), k adalah parameter kelangsingan kolom.

Untuk menentukan ukuran *panel zone* diperlukan batasan ketebalan dan lebar *panel zone*. Penentuan demensi *panel zone* berdasarkan persamaan berikut

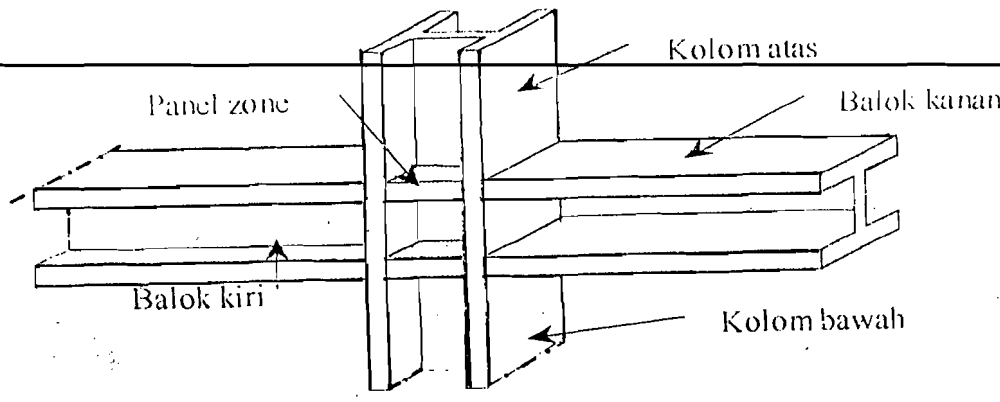
$$ts_{\min} = \frac{t_{fb}}{2} \qquad (3.41)$$

$$b_{\min} = \frac{b_{fb}}{3} - \frac{t_{wc}}{2} \qquad (3.42)$$

Hasil penentuan dimensi *panel zone* perlu dikontrol terhadap luas perlu (Ast_{PERLU}) dari *panel zone* dengan persamaan

$$B_{dipakai}.t_{sdipakai} \geq A_{stPERLU}$$

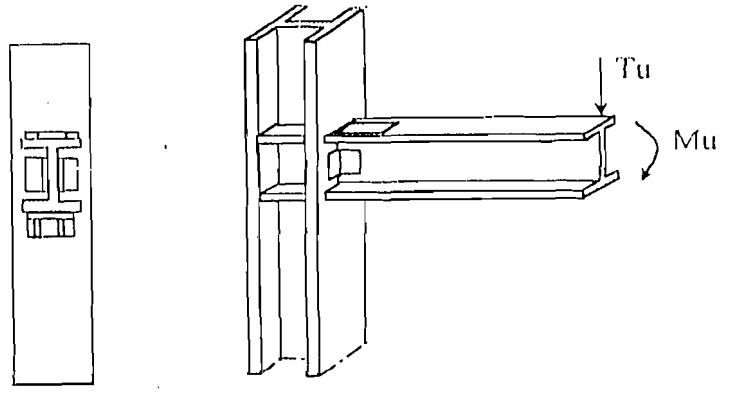
dimana $B_{dipakai}$ adalah lebar pelat *panel zone* yang digunakan (in) dan $ts_{dipakai}$ adalah tebal pelat *panel zone* yang digunakan (in).



Gambar 3.9 Penempatan Panel Zone pada Joint

3.5.4 Perencanaan sambungan antara balok dengan kolom

Kekuatan sambungan pada tiap joint merupakan suatu perencanaan yang mendukung struktur. Sambungan antara balok dengan kolom pada joint diasumsikan sebagai sambungan kaku. Gaya yang bekerja pada sambungan dapat dilihat pada gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3.10 Sambungan antara balok dengan kolom

Kekuatan sambungan dihitung dengan persamaan berikut ini

$$M_u = DMF\left[\frac{L_{bi}}{L_{nbi}} Mkap\right] \quad (3.43)$$

Dengan *DMF* adalah faktor pembebanan dinamis, L_{bi} adalah panjang bentang balok, L_{nbi} adalah jarak sendi plastis balok, Mkap adalah momen kapasitas.

Gaya geser yang terjadi pada balok akibat momen yang bekerja dapat dihitung dengan persamaan berikut ini

$$T_u = \phi \frac{M_u}{d} \quad (3.44)$$

Dengan M_u adalah momen ultimit pada balok (Kip-in), ϕ adalah faktor reduksi geser dan *d* adalah tinggi profil balok.

Perencanaan luas plat sambung yang dibutuhkan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini

$$A_g = \frac{T_u}{\phi . F_y} \quad (3.45)$$

dimana T_u adalah gaya geser yang diterima oleh sambungan (kip).

Kekuatan dan kapasitas las dengan elektroda 70 (E70) yang diperlukan pada sambungan balok dan kolom dapat dihitung dengan persamaan

$$\phi R_{nw} = \phi(0{,}707.a).(0{,}6.F_{EXX}) \quad (3.46)$$

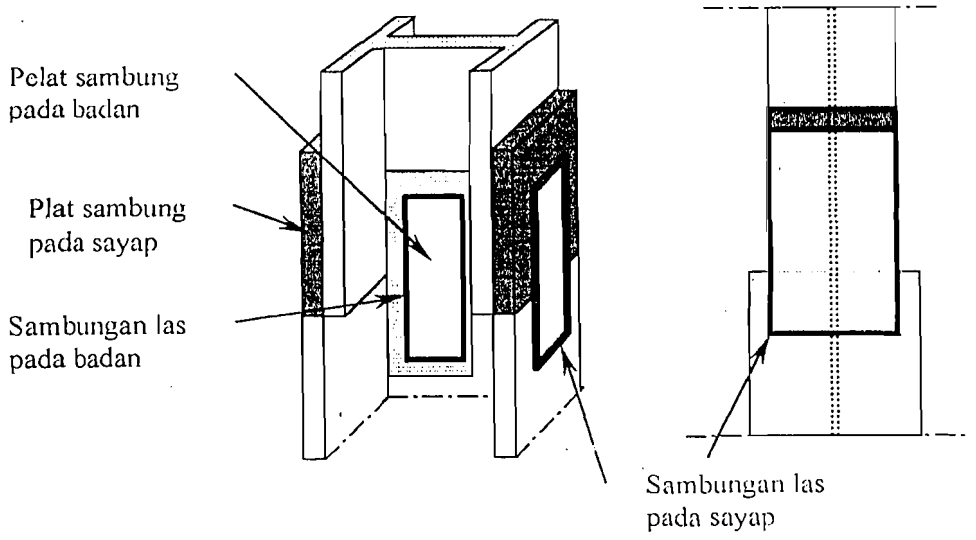
dengan a adalah tebal las rencana (in) dan F_{EXX} adalah kuat leleh elektroda las (ksi).

Panjang las yang diperlukan pada sambungan balok dengan kolom adalah

$$L_w = \frac{T_u}{\phi R_{nw}} \quad (3.47)$$

3.5.5 Perencanaan sambungan antara kolom dengan kolom

Keterbatasan profil baja yang tersedia dan kebutuhan panjang elemen struktur yang tidak dapat dipenuhi oleh panjang profil tertentu mengakibatkan diperlukannya suatu jenis sambungan antar kolom pada panjang tertentu, seperti ditunjukkan pada gambar 3.11 dibawah ini



Gambar 3.11 Sambungan antara kolom dengan kolom

Kekuatan sambungan pada kolom direncanakan minimal sama atau lebih besar dari kekuatan elemen yang disambung sehingga perencanaan sambungan akan dihitung berdasar kekuatan profil yang disambung dengan persamaan berikut

$$M_n = \beta.Z_x.F_y \qquad (3.48)$$

Dimana Z_x adalah modulus plastis profilbaja (Ksi).

Gaya geser pada sambungan akibat momen lentur dan gaya geser pada balok dihitung dengan persamaan

$$T_u = \phi \frac{M_u}{d} \qquad (3.49)$$

Dengan M_u adalah momen ultimit pada balok (Kip-in), ϕ adalah faktor reduksi geser, d adalah tinggi profil balok dan β adalah faktor *Overstrength*.

Luas penampang pelat sambung pada badan akibat gaya geser yang terjadi pada kolom dapat dihitung dengan persamaan 3.50 berikut ini

$$A_g = \frac{T_u}{0{,}4.F_y} \qquad (3.50)$$

tebal pelat yang diperlukan dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini

$$t_{perlu} = \frac{A_g}{2.d} \qquad (3.51)$$

dimana *Ag* adalah luas pelat sambung pada badan kolom yang diperlukan (in^2).

Pelat sambung pada sayap berfungsi untuk menggantikan fungsi yang seharusnya dilakukan oleh sayap tanpa sambungan yaitu menahan momen, luas pelat sambung yang diperlukan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut

$$A_g = \frac{.M_u}{\phi M_n}.A_f \qquad (3.52)$$

$$A_f = b_f.t_f \qquad (3.53)$$

dimana M_u adalah momen ultimit pada kolom (Kip-in), M_n adalah momen nominal profil baja (Kip-in), A_f adalah luas sayap profil baja (in^2), b_f adalah lebar sayap profil (in) dan t_f adalah tebal sayap profil (in).

Kekuatan sambungan las dipengaruhi oleh jenis elektroda las yang digunakan dan tebal las, dapat dihitung dengan persamaan

$$\phi R_{nw} = \phi.(0{,}707.a).(0{,}6.F_{EXX}) \qquad (3.54)$$

dimana a adalah tebal las rencana (in), F_{EXX} adalah kuat leleh elektroda las (Ksi).

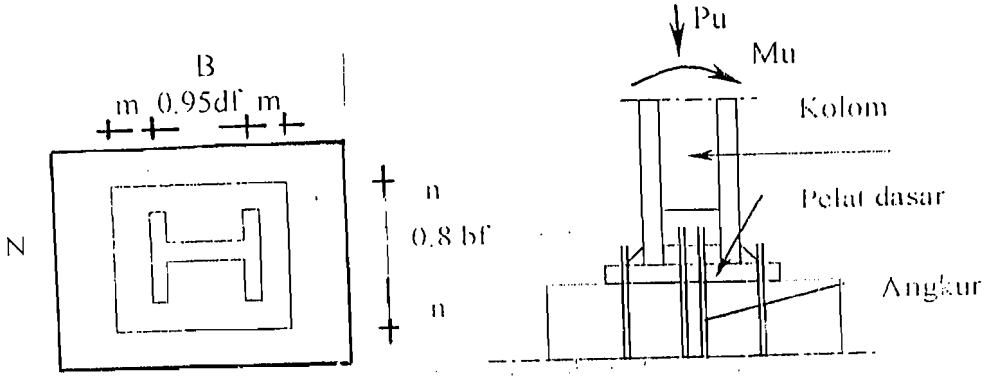
Untuk menentukan panjang las yang diperlukan pada sambungan kolom dengan kolom dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan dibawah ini

$$L_w = \frac{T_u}{\phi.R_{nw}} \qquad (3.55)$$

dimana ϕR_{nw} adalah kekuatan las (Kip/in)

3.5.6 Perencanaan pelat dasar

Pelat dasar terletak di atas pondasi dan merupakan alas dari kolom bawah untuk memberikan interaksi antara kolom dengan pondasi. Fungsi dari pelat ini adalah untuk mendistribusikan gaya aksial (P_u) dan momen (M_u) yang bekerja pada kolom terhadap luasan pondasi.



Gambar 3.12 Perencanaan pelat dasar

Untuk menghitung luas pelat dasar yang diperlukan dapat menggunakan persamaan dibawah ini

$$A_{pelat_{perlu}} = \frac{P_u}{0{,}85.\phi.f_c'} \qquad (3.56)$$

dimana P_u adalah gaya aksial pada kolom (kip), ϕ adalah faktor reduksi, f_c' adalah kuat desak beton pada pondasi (ksi).

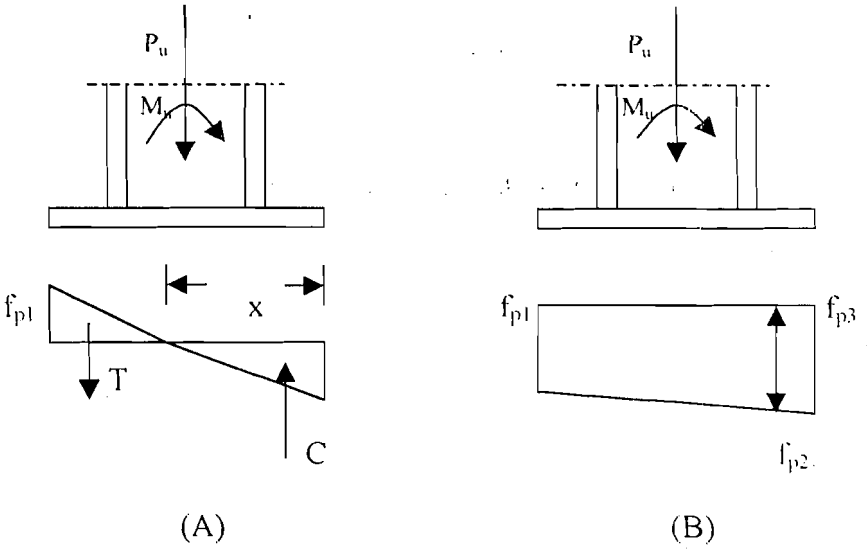
Tata letak kolom terhadap pelat dasar seperti terlihat pada gambar 3.12 dengan perhitungan menggunakan persamaan berikut ini

$$m = {}^1/_2.(B\text{-}0{,}95.d) \qquad (3.57.a)$$

$$n = {}^1/_2.(N\text{-}0{,}8.b_f) \qquad (3.57.b)$$

dengan d adalah tinggi profil kolom (in) dan bf adalah lebar sayap kolom (in)

Untuk masing-masing sisi panjang (L) dan sisi lebar (B) pelat dasar dikontrol terhadap tegangan yang terjadi dibawah pelat dasar dengan menggunakan dua asumsi seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini



Gambar 3.13 Diagram tegangan pada permukaan pondasi

Untuk mengetahui tegangan yang terjadi di bawah pelat dasar, perlu diperhitungkan eksentrisitas yang terjadi akibat momen yang bekerja pada kolom dengan persamaan berikut ini

$$e = \frac{.M_u}{P_u} \tag{3.58}$$

$$f_{p1} = \frac{P_u}{A_{pelat}} + \frac{.M_u}{\frac{1}{6}.B.N^2} < 0{,}35f_c' \tag{3.59.a}$$

$$f_{p2} = \frac{P_u}{A_{pelat}} - \frac{.M_u}{\frac{1}{6}.B.N^2} < 0{,}35f_c' \tag{3.59.b}$$

dimana *e* adalah eksentrisitas akibat momen yang bekerja pada koom, M_u adalah momen ultimit yang bekerja pada kolom, *B* adalah lebar pelat dasar (in), *N* adalah panjang pelat dasar (in) dan β adalah faktor *Overstrenght*.

Masing-masing sisi pelat pada arah x (panjang) dan arah y (lebar), dihitung tegangan yang terjadi akibat adanya momen dan gaya aksial dengan persamaan dibawah ini

a. Untuk e ≥ 1/6 B atau 1/6 N seperti ditunjukkan pada gambar 3.13.a, perencanaan pelat dasar dihitung dengan persamaan sebagai berikut

$$x = \frac{fp_1}{fp_1 + fp_2}.B \tag{3.60}$$

$$T = \frac{3M_u - x}{2.B} \tag{3.61}$$

$$C = P_u + T \tag{3.62}$$

dimana f_{p1} dan f_{p2} adalah tegangan dibawah pelat dasar, e adalah eksentrisitas dan Pu adalah gaya aksial kolom.

Kebutuhan tebal pelat dasar dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini

$$fp_3 = fp_2 + \left(\frac{B - m}{B}\right)(fp_1 - fp_2) \qquad (3.63)$$

$$M = \frac{1}{2}(fp_1 + fp_2)\frac{l}{2}.m \qquad (3.64)$$

$$t = \sqrt{\frac{6.M}{0,75.F_y}} \qquad (3.65)$$

Perencanaan angkur berdasarkan pada gaya tarik yang bekerja di bawah pelat dasar dan dihitung dengan persamaan sebagai berikut

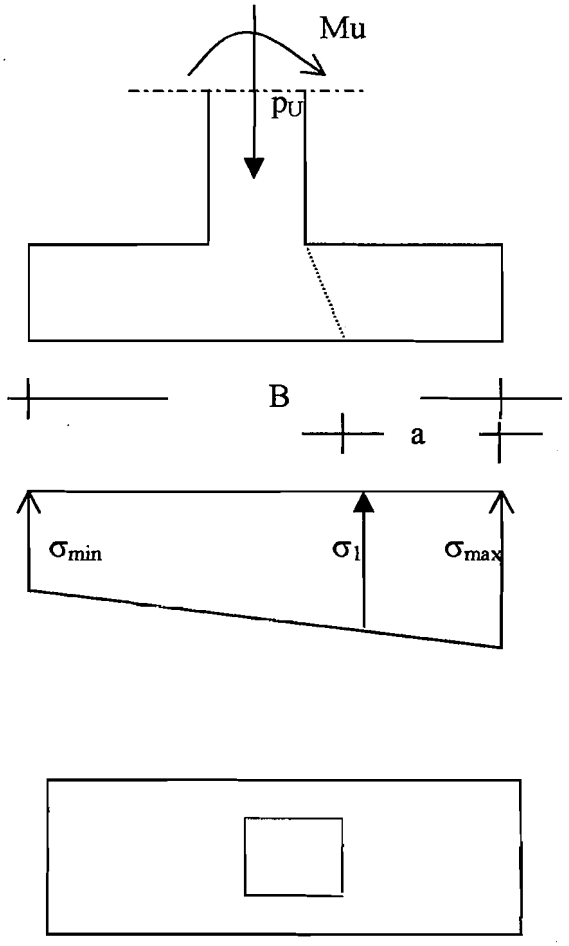
$$A_{angkur} = \frac{T}{0,6.F_y} \qquad (3.66)$$

dimana T adalah gaya tarik pada pelat akibat terjadinya tegangan di bawah pelat dasar (Kip).

b. Untuk e < 1/6 B atau 1/6 L, seperti ditunjukkan pada gambar 3.13.b, perencanaan pelat dasar dapat dihitung dengan persamaan 3.63 samapi dengan persamaan 3.65. karena tegangan yang terjadi adalah tegangan desak maka tidak memerlukan angkur, sehingga pada kondisi ini direncanakan angkur minimal yaitu dua buah untuk masing-masing sisi pelat.

3.5.7 Perencanaan pondasi

Pondasi merupakan unsur penyalur berat struktur pada tanah sehingga harus direncanakan kekuatannya lebih kuat daripada kolom. Direncanakan agar pondasi dapat menahan momen dan gaya aksial yang bekerja, seperti terlihat pada gambar 3.14. Dimensi harus bisa menahan beban hidup, mati maupun gaya gempa.



Gambar 3.14 Analisa geser pondasi telapak

Untuk menentukan ukuran pondasi (B dan L) dilakukan dengan cara trial and error dengan persyaratan tegangan tanah oleh beban bekerja < tegangan tanah ijin.

$$\sigma = \frac{P}{B.L} + \frac{H}{\frac{1}{6}B.L^2} + q < \sigma_t \qquad (3.67)$$

Perhitungan kuat geser pada pondasi harus mempertimbangkan arah dari kuat geser, perencanaan pondasi yang bekerja pada dua arah didasarkan pada nilai kuat geser V_n yang ditentukan tidak boleh lebih besar dari V_c yang ditentukan dari nilai terkecil persamaan berikut :

$$V_c = \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right)\left(2\sqrt{f_c}\right) b_o.d \qquad (3.68)$$

$$V_c = (4\sqrt{f_c'})\, b_o.d \qquad (3.69)$$

Penggunaan penulangan geser pada pondasi tidak disarankan karena tidak praktis terutama berkaitan dengan kesulitan dalam pemasangan, oleh karena itu perencanaan kuat geser pondasi telapak didasarkan sepenuhnya pada kuat geser beton saja. Penampang geser kritis satu arah pada pondasi adalah pada bidang vertikal memotong lebar ditempat yang berjarak sama dengan tinggi efektif dari muka beban terpusat atau bidang reaksi, kuat geser beton pada pondasi telapak sama halnya pada balok atau pelat dengan penulangan satu arah yang diperhitungkan menurut persamaan berikut

$$V_c = (1/6.\sqrt{f_c'}).b_w.d \qquad (3.70)$$

Dengan:

β_c' = rasio sisi panjang terhadap sisi pendek

b_o = panjang keliling penampang kritis geser dua arah yang bekerja pada pondasi telapak.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Tahapan Analisa

Metode penelitian merupakan suatu urutan atau tata cara pelaksanaan peneltitian yang diuraikan menurut suatu tahapan yang sistematis. Cara studi yang akan dilakukan adalah studi pustaka, membahas dan membuat kesimpulan hasil studi yang dilakukan. Adapun tahapan analisa dan perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut ini :

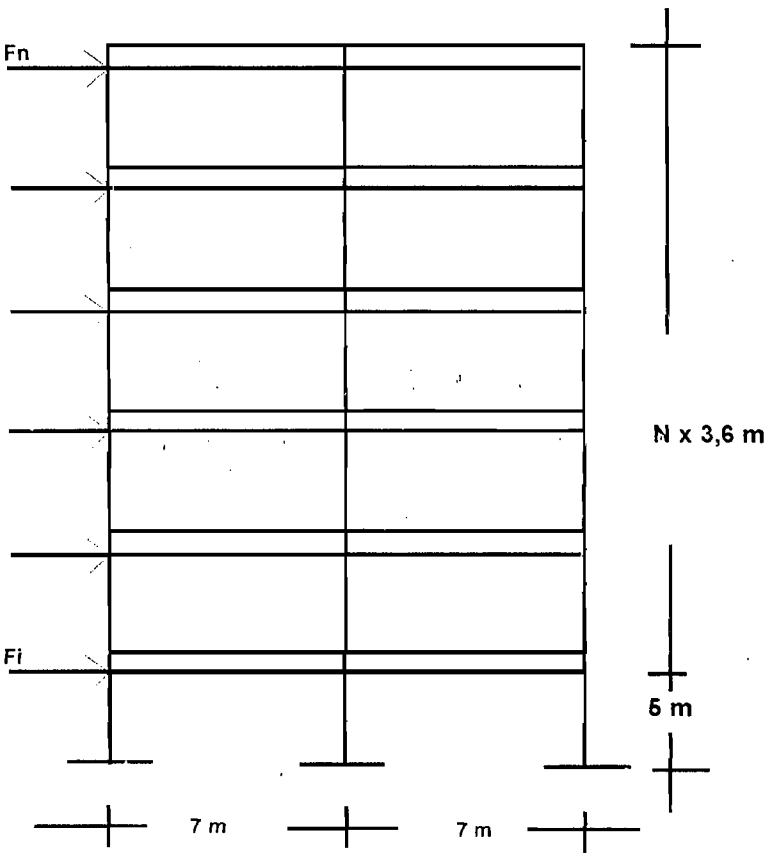
1. Menghitung gaya gempa rencana (bab 3.1)
2. Melakukan analisa perhitungan efek P-delta dengan metode pembesaran momen (bab 3.2.1), dan metode P-Delta yang disederhanakan (bab 3.2.2)
3. Merencanakan profil balok dengan metode redistribusi (bab 3.5.1)
4. Merencanakan profil kolom (bab 3.5.2)
5. Merencanakan panel zone tiap tingkat (bab 3.5.3)
6. Merencanakan sambungan balok dengan kolom (bab 3.5.4)
7. Perencanaan sambungan kolom dengan kolom (bab 3.5.5)
8. Merencanakan pelat dasar dan pondasi (sub bab 3.5.6 dan 3.5.7)
9. Melakukan komparasi hasil momen yang terjadi untuk tiap-tiap metode (bab7.1).

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA FAKULTAS TEKNIK SIPIL PERPUSTAKAAN YOGYAKARTA

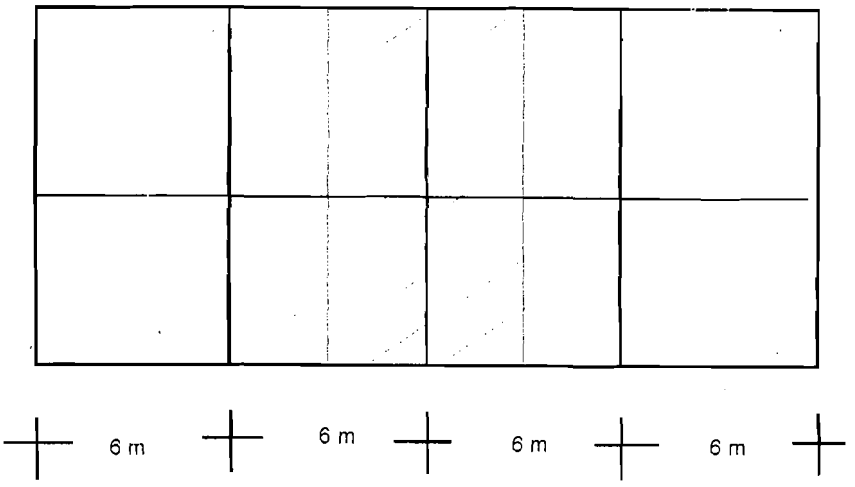
10. Membandingkan profil yang diperoleh untuk tiap metode (sub bab 7.2 s/d 7.8)

4.2. Model Struktur

Rencana model struktur yang akan dianalisa adalah sebagai berikut :



Gbr. 4.1 Portal n tingkat



Gbr. 4.2 Denah tingkat ke-n

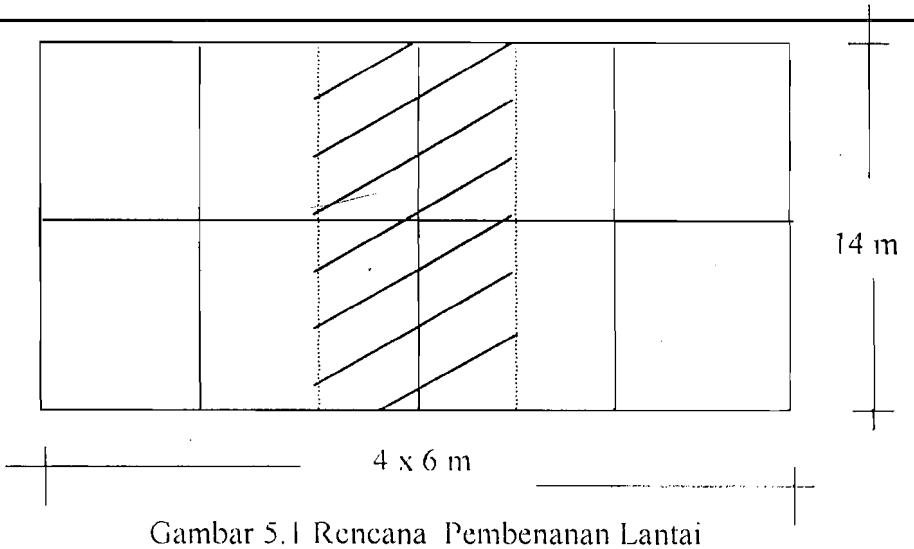
BAB V

ANALISIS EFEK P-DELTA

5.1 Data Perencanaan

Persyaratan umum portal baja yang akan dianalisis meliputi jenis dan lokasi bangunan, tipe pembebanan, mutu atau kualitas bahan struktur yang digunakan serta denah dan dimensi elemen struktur portal. Jenis bangunan yang akan dianalisis adalah bangunan perkantoran dengan lokasi bangunan terletak di daerah gempa 1 pada peta wilayah gempa untuk Indonesia dan terletak diatas tanah lunak, sehingga dengan asumsi diatas diharapkan bangunan akan mengalami beban lateral yang cukup besar.

Beban yang bekerja dalam perancangan ini adalah beban gravitasi, yaitu beban mati (D), beban hidup (L), serta beban lateral (E). Beban lain yang terdapat pada spesifikasi LRFD serti beban salju (S) tidak digunakan. Beban angin (W) tidak digunakan dengan pertimbangan beban lateral yang dominan adalah beban gempa (E) dan juga mengacu pada pasal 2.1.3.4 ayat 2 PPI 1983, maka untuk gedung dengan tinggi legih dari 16 m dapat diberikan pembebasan atas peninjauan beban angin. Sedangkan beban gempa (E) yang bekerja diambil sesuai dengan Peraturan Tahan Gempa untuk Gedung Indonesia dan dihitung dengan cara statis ekivalen.



Gambar 5.1 Rencana Pembenanan Lantai

5.2 Perhitungan Gaya-Gaya yang Bekerja pada Struktur

5.2.1 Beban Mati

a. Beban mati atap

1. berat lantai (12 cm)	= 0,12.(24 KN/m^3).6	= 17,28 KN/m
2. berat plafond	= (0,11 KN/m^2).6	= 0,66 KN/m
3. berat finishing	= (0,17 KN/m^2).6	= 1,02 KN/m
4. berat balok taksiran (W 14 x 68)		= 1,00 KN/m
Total beban mati atap		= 19,96 KN/m

b.Beban mati lantai

1. berat pelat (12 cm)	= 0,12.(24 KN/m^3).6	= 17,28 KN/m
2. berat spesi (2 cm)	= 2.(0,21 KN/m^2).6	= 2,52 KN/m
3. berat ubin (1 cm)	=1.(0,24 KN/m^2).6	= 1,44 KN/m
4. berat pasir (1 cm)	= 0,01.(16 KN/m^2).6	= 0,96 KN/m

5. berat plafond = (0,11 KN/m^2).6 = 0,66 KN/m

6. berat dinding (50 % dari tinggi tingkat)= (3,6/2).2,5 = 4,5 KN/m

7. berat balok taksiran (W 14 x 145) = 2,00 KN/m

Total beban mati lantai =29,36 KN/m

5.2.2 Beban Hidup

a. Beban hidup atap

1. beban hidup atap = (1 KN.m^2).6 = 6,00 KN/m

2. berat air hujan = (10 KN/m^2).0,05.6 = 3,00 KN/m

Total beban hidup atap = 9,00 KN/m

b. Beban hidup lantai

1. beban hidup kantor = (2,5 KN/m^2).6 = 15,00 KN/m

5.3 Perhitungan Berat Struktur Portal

a. Berat lantai atap (lantai 14)

1. berat lantai = 19,96.14 = 279,44 KN

2. berat kolom taksiran (W14x283) = 4.(3.6/2).3 = 21,6 KN

3. beban hidup (reduksi b. hidup = 0,3) =0,3.9.14 = 37,8 KN

P10 = 338,84 KN

b. Berat lantai (13 s/d 2)

1. berat lantai = 29,36.14 = 411,04 KN

2. berat kolom taksiran = 4.3,6.3 = 43,20 KN

3. beban hidup (reduksi beban hidup perkantoran = 0,3)

= 0,3.15.14 = 63,00 KN

P (9 s/d 2) = 517,24 KN

c. Berat lantai 1

1. berat lantai = 29,36.14 = 411,04 KN

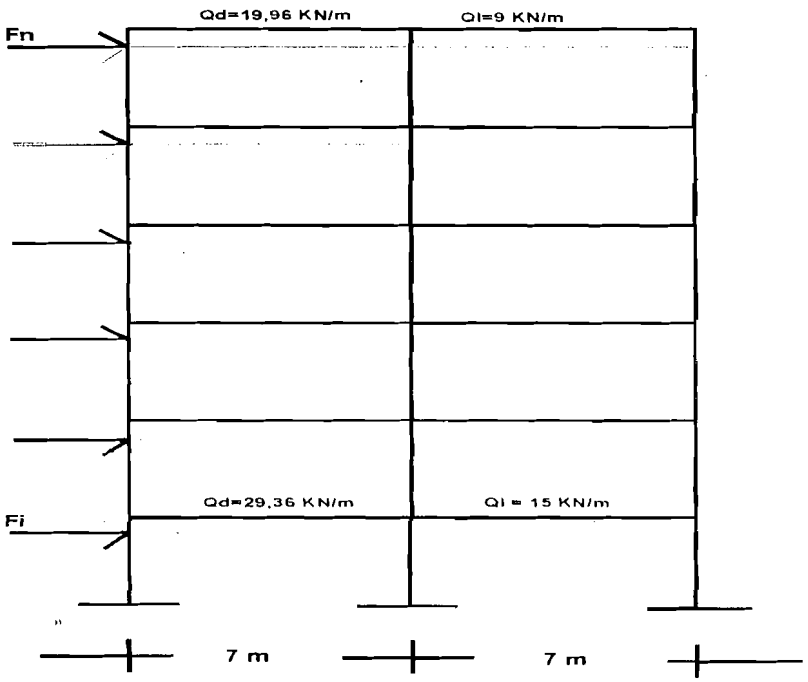
2. berat kolom taksiran = 4.(3,6/2+5/2).3 = 63,6 KN

3. beban hidup (reduksi beban hidup perkantoran = 0,3)

= 0,3.15.14 = 63,00 KN

P (9 s/d2) = 537,64 KN

Dari hasil hitungan diatas, diperoleh konfigurasi pembebanan yang terdiri dari beban hidup (L), beban mati (D), dan beban gempa (E), sebagai berikut :



Gambar 5.2 Konfigurasi Pembebanan

5.4 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horisontal Akibat Beban Gempa

Untuk perhitungan gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa, dalam perencanaan gedung dianggap berada pada daerah gempa wilayah 1 dan pada tanah lunak. Perhitungan berdasarkan pada buku Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung (PPTGUG 1981) dan pembebanannya berdasarkan pada gambar 3.1, maka gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa dapat dihitung sebagai berikut :

5.4.1 Waktu getar alami gedung

Perhitungan waktu getar alami gedung dilakukan pada setiap kenaikan 4 tingkat tinggi gedung dengan rumus (3.2) sebagai berikut :

$T_{14} = 0{,}085.H^{3/4} = 0{,}085.51{,}8^{3/4} = 1{,}641$ detik

$T_{10} = 0{,}085.37{,}4^{3/4} = 1{,}2855$ detik

$T_6 = 0{,}085.23^{3/4} = 0{,}8927$ detik

5.4.2 Gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa

Dari tabel 3.1 dan tabel 3.2 pada buku (PPTGUG, 1981) halaman 14 –15, untuk nilai K dan I didapatkan seperti dibawah ini :

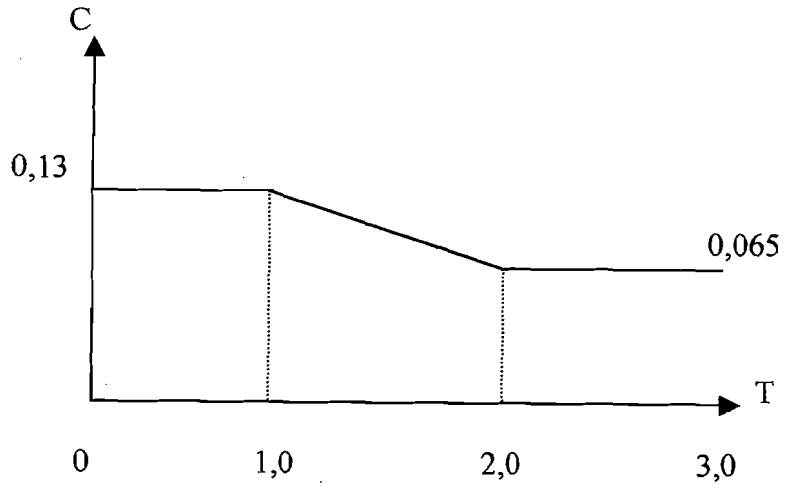
$I = 1{,}0$: fungsi gedung sebagai perkantoran,

$K_1 = 1{,}0$: untuk portal baja tanpa pengaku,

$K_2 = 2{,}5$: untuk portal baja dengan pengaku.

Gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa (pers.3.1) :

$V = C.I.K.W_t$



Gambar 5.3 Grafik daerah wilayah gempa I pada tanah lunak

Untuk menentukan nilai koefisien gempa dasar pada setiap model portal yang digunakan dilakukan interpolasi berdasarkan gambar 5.2 tersebut diatas adalah sebagai berikut :

$C_6 = 0,13$

$C_{10} = 0,111$

$C_{14} = 0,088$

5.4.3 Gaya geser dasar horisontal struktur portal rangka penahan momen akibat beban gempa (pers.3.1)

$V_6 = 0,13.\ 1,0.\ 1,0.\ 2945,44 = 382,9072$ KN

$V_{10} = 0,111.1,0.1,0.5014,4 = 434,1468$ KN

$V_{14} = 0,088.1,0.\ 1,0.7083,36 = 460,4184$ KN

Tabel 5.1 Distribusi Gaya Geser Dasar Horisontal akibat Beban Gempa

Rangka penahan Momen Model Struktur Portal 6 Tingkat

lantai	h_i	W_i	$W_i.h_i$	F_i (KN)	ΣF_i (KN)	δ_i (m)	$W_i.\delta_i^2$	$F_i.\delta_i$
6	23	338,84	7793,320	75,649	75,649	0,0493	0,8232	3,7288
5	19,4	517,24	10034,456	97,403	173,052	0,0449	1,0407	4,3691
4	15,8	517,24	8172,392	79,328	252,381	0,0389	0,7816	3,0837
3	12,2	517,24	6310,328	61,254	313,634	0,0308	0,4907	1,8867
2	8,6	517,24	4448,264	43,179	356,813	0,0211	0,2295	0,9096
1	5	537,64	2688,200	26,094	382,907	0,0106	0,0598	0,2753
	Σ	2945,44	39446,960				3,4256	14,2531

$$T_6' = 2\,\pi \sqrt{\frac{\sum W_i.\delta_i^2}{g.\sum F_i.\delta_i}} = 6{,}3 \sqrt{\frac{3{,}4256}{9{,}81.14{,}253}} = 0{,}986 \text{ dt} \approx 0{,}8T_6 \text{ s/d } 1{,}25T_6$$

Tabel 5.2 Distribusi Gaya Geser Dasar Horisontal akibat Beban Gempa

Rangka penahan Momen Model Struktur Portal 10 Tingkat

lantai	h_i	W_i	$W_i.h_i$	F_i (KN)	ΣF_i (KN)	δ_i (m)	$W_i.\delta_i^2$	$F_i.\delta_i$
10	37,4	338,84	12672,616	68,425	68,425	0,1228	5,1097	8,4026
9	33,8	517,24	17482,712	94,397	162,821	0,1181	7,2143	11,1482
8	30,2	517,24	15620,648	84,343	247,164	0,1118	6,4651	9,4295
7	26,6	517,24	13758,584	74,288	321,452	0,1032	5,5087	7,6666
6	23,0	517,24	11896,520	64,234	385,687	0,0930	4,4736	5,9738
5	19,4	517,24	10034,456	54,180	439,867	0,0794	3,2609	4,3019
4	15,8	517,24	8172,392	44,126	483,993	0,0648	2,1719	2,8594
3	12,2	517,24	6310,328	34,072	518,066	0,0489	1,2368	1,6661
2	8,6	517,24	4448,264	24,018	542,084	0,0323	0,5396	0,7758
1	5,0	537,64	2688,200	14,515	556,598	0,0157	0,1325	0,2279
	Σ	5014,4	103084,720				36,1131	52,4518

$$T_{10}' = 2\,\pi \sqrt{\frac{\sum W_i.\delta_i^2}{g.\sum F_i.\delta_i}} = 6{,}3 \sqrt{\frac{36.1131}{9{,}81.52.4518}} = 1{,}669 \text{ dt} > 1{,}25T_{10}$$

Karena tidak memenuhi syarat maka hitungan diatas disiklus kembali sehingga memperoleh hasil yang disyaratkan. Dengan cara yang sama diperoleh

$$T_{10}' = 2\,\pi \sqrt{\frac{\sum W_i.\delta_i^2}{g.\sum F_i.\delta_i}} = 6{,}3 \sqrt{\frac{19{,}9236}{9{,}81.31{,}8798}} = 1{,}590 \text{ dt} \approx 0{,}8T \text{ s/d } 1{,}25T_{10}$$

Tabel 5.3 Distribusi Gaya Geser Dasar Horisontal akibat Beban Gempa

Rangka penahan Momen Model Struktur Portal 14 Tingkat

lantai	h_i	W_i	$W_i.h_i$	F_i (KN)	ΣF_i (KN)	δ_i (m)	$W_i.\delta_i^2$	$F_i.\delta_i$
14	51,8	338,84	17551,912	55,674	55,674	0,18299	11,3462	10,1877
13	48,2	517,24	24930,968	71,172	126,845	0,17842	16,4657	12,6984
12	44,6	517,24	23068,904	65,856	192,701	0,17273	15,4322	11,3753
11	41,0	517,24	21206,840	60,540	253,241	0,16519	14,1143	10,0006
10	37,4	517,24	19344,776	55,224	308,466	0,15579	12,5537	8,6034
9	33,8	517,24	17482,712	49,909	358,374	0,14464	10,8210	7,2188
8	30,2	517,24	15620,648	44,593	402,967	0,13191	9,0001	5,8823
7	26,6	517,24	13758,584	39,277	442,245	0,11779	7,1764	4,6265
6	23,0	517,24	11896,520	33,962	476,206	0,10247	5,4311	3,4800
5	19,4	517,24	10034,456	28,646	504,852	0,08614	3,8380	2,4676
4	15,8	517,24	8172,392	23,330	528,182	0,06901	2,4633	1,6100
3	12,2	517,24	6310,328	18,014	546,197	0,05133	1,3628	0,9247
2	8,6	517,24	4448,264	12,699	558,895	0,03349	0,5801	0,4253
1	5,0	537,64	2688,200	7,674	566,569	0,01623	0,1416	0,1246
	Σ	7083,36	196515,504				110,7265	79,6251

$$T_{14} = 2\,\pi \sqrt{\frac{\sum W_i.\delta_i^2}{g.\sum F_i.\delta_i}} = 6{,}3 \sqrt{\frac{110{,}7256}{9{,}81.79{,}6251}} = 2{,}372 \text{ dt} > 1{,}25T_{14}$$

Karena tidak memenuhi syarat maka hitungan diatas disiklus kembali sehingga memperoleh hasil yang disyaratkan. Dengan cara yang sama diperoleh

$$T_{14} = 2\,\pi \sqrt{\frac{\sum W_i.\delta_i^2}{g.\sum F_i.\delta_i}} = 6{,}3 \sqrt{\frac{52{,}9942}{9{,}81.53{,}3537}} = 2{,}004 \text{ dt} = 0{,}8T_{14} \text{ s/d } 1{,}25T_{14}$$

5.5 Analisis dengan Efek P-Delta yang Disederhanakan

Analisis untuk metode ini dipakai prinsip-prinsip analisis *linier (first order analysis)*. Untuk memperhitungkan pengaruh P-Δ, hasil (*first order analysis*) yang diperoleh dari analisis linier tersebut perlu dimodifikasi dan iterasi hitungannya perlu dilakukan sampai tercapai kondisi konvergen. Perhitungan dilakukan untuk ketiga

portal dengan variasi tingkat yaitu 6 tingkat, 10 tingkat dan 14 tingkat. Adapun langkah-langkah perhitungannya sebagai berikut.

1. Menghitung lendutan dan gaya-gaya dalam.

   Perhitungan lendutan dan gaya-gaya dalam akibat beban luar (beban gravitasi dan beban gempa) pada portal dilakukan dengan program komputer SAP-90. Dari hasil hitungan program ini dapat diperoleh lendutan horisontal pada tiap tingkat yang diberi notasi Δ_i. Untuk perhitungan portal dengan 6 tingkat pada tingkat ke-1 diperoleh lendutan horisontal (Δ_1) = 0,01055 m.

2. Menghitung penambahan gaya lintang

   Penambahan gaya lintang dihitung tiap tingkat (pers 3.11) sebagai berikut

$$V_i = \frac{\left(\sum P_i\right)}{h_i}(\Delta_{i+1} - \Delta_i) = \frac{344037{,}621}{5}(0{,}010550 - 0) = 725{,}919 \text{ Kg}$$

3. Menghitung besarnya penambahan gaya horisontal

   Penambahan gaya horisontal dihitung tiap tingkat sebagai berikut

   $H_i' = V'_{I-1} - V_I' = 725{,}9194 - 827{,}0979 = -101{,}179$ Kg

4. Menghitung gaya horisontal baru

   Gaya horisontal yang baru dapat dihitung dengan persamaan 3.12 sebagai berikut

   $H'' = H_i + H_i' = 2609{,}405 + (-101{,}179) = 2508{,}226$ Kg

   Selanjutnya perhitungan dilakukan hingga mencapai kondisi konvergen dimana lendutan yang terjadi pada iterasi ke-i sama dengan lendutan pada iterasi i-1. Analisis untuk metode ini disajikan dalam tabel-tabel dibawah ini disertai dengan

hasil momen pada kondisi awal dan iterasi akhir untuk beberapa elemen. Data dan keluaran dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.4 Mencari Gaya Horisontal untuk Portal 6 tingkat (H=23 m)

Itera -si	Tingkat Ke-I	H_i (Kg)	Defleksi (m)	P_i (kg)	V_i	H_i'	H_i+H_i'
0	6	7564,888	0,049291	40497,710	0,0000	49,891	7614,779
	5	9740,333	0,044856	101166,256	49,8909	118,270	9858,603
	4	7932,849	0,038872	161834,801	168,1608	194,664	8127,513
	3	6125,364	0,030801	222503,356	362,8246	238,923	6364,287
	2	4317,880	0,021065	283171,894	601,7480	225,350	4543,230
	1	2609,405	0,010550	344037,621	827,0979	-101,179	2508,226
	0		0		725,9194		
1	6	7564,888	0,050146	40497,710	0,0000	50,386	7615,274
	5	9740,333	0,045667	101166,256	50,3859	119,826	9860,159
	4	7932,849	0,039610	161834,801	170,2122	198,277	8131,126
	3	6125,364	0,031413	222503,356	368,4889	244,570	6369,934
	2	4317,880	0,021494	283171,894	613,0586	231,344	4549,224
	1	2609,405	0,010759	344037,621	844,4029	-104,103	2505,302
	0		0		740,3002		
2	6	7564,888	0,050161	40497,710	0,0000	50,397	7615,285
	5	9740,333	0,045681	101166,256	50,3972	119,843	9860,176
	4	7932,849	0,039623	161834,801	170,2403	198,338	8131,187
	3	6125,364	0,031424	222503,356	368,5788	244,665	6370,029
	2	4317,880	0,021502	283171,894	613,2440	231,552	4549,432
	1	2609,405	0,010762	344037,621	844,7962	-104,290	2505,115
	0		0		740,5066		
3	6	7564,888	0,050162	40497,710	0,0000	50,397	7615,285
	5	9740,333	0,045682	101166,256	50,3972	119,843	9860,176
	4	7932,849	0,039624	161834,801	170,2403	198,338	8131,187
	3	6125,364	0,031425	222503,356	368,5788	244,727	6370,091
	2	4317,880	0,021502	283171,894	613,3058	231,412	4549,292
	1	2609,405	0,010763	344037,621	844,7175	-104,142	2505,263
	0		0		740,5754		
4	6	7564,888	0,050162	40497,710	0,0000	50,397	7615,285
	5	9740,333	0,045682	101166,256	50,3972	119,843	9860,176
	4	7932,849	0,039624	161834,801	170,2403	198,338	8131,187
	3	6125,364	0,031425	222503,356	368,5788	244,727	6370,091
	2	4317,880	0,021502	283171,894	613,3058	231,412	4549,292
	1	2609,405	0,010763	344037,621	844,7175	-104,142	2505,263
	0		0		740,5754		

Tabel 5.5 Mencari Gaya Horisontal untuk Portal 10 tingkat (H = 37,4 m)

It	Tingkat ke-I	H_i (Kg)	Defleksi (m)	P_i (kg)	V_i	H_i'	H_i+H_i'
0	10	5337,1	0,095787	40497,900	0,0000	41,342	5378,442
	9	7362,9	0,092112	101166,300	41,3416	96,245	7459,145
	8	6578,7	0,087216	161834,800	137,5862	164,685	6743,385
	7	5794,5	0,080492	222503,400	302,2714	223,146	6017,646
	6	5010,3	0,071991	283141,800	525,4171	266,829	5277,129
	5	4226,1	0,061918	343840,400	792,2465	294,862	4520,962
	4	3441,8	0,050536	404509,100	1087,1087	304,852	3746,652
	3	2657,6	0,038148	465177,600	1391,9608	284,746	2942,346
	2	1873,4	0,025172	525846,100	1676,7068	202,171	2075,571
	1	1132,1	0,012309	586711,800	1878,8773	-434,510	697,590
	0		0		1444,3671		
1	10	5337,1	0,098806	40497,900	0,0000	41,893	5378,993
	9	7362,9	0,095082	101166,300	41,8928	97,829	7460,729
	8	6578,7	0,090110	161834,800	139,7219	168,124	6746,824
	7	5794,5	0,083262	222503,400	307,8458	229,562	6024,062
	6	5010,3	0,074567	283141,800	537,4075	276,468	5286,768
	5	4226,1	0,064219	343840,400	813,8754	308,190	4534,290
	4	3441,8	0,052471	404509,100	1122,0658	320,571	3762,371
	3	2657,6	0,039632	465177,600	1442,6368	300,746	2958,346
	2	1873,4	0,02614	525846,100	1743,3823	211,743	2085,143
	1	1132,1	0,012755	586711,800	1955,1250	-458,423	673,677
	0		0		1496,7018		
2	10	5337,1	0,098908	40497,900	0,0000	41,904	5379,004
	9	7362,9	0,095183	101166,300	41,9041	97,846	7460,746
	8	6578,7	0,090210	161834,800	139,7500	168,231	6746,931
	7	5794,5	0,083359	222503,400	307,9806	229,736	6024,236
	6	5010,3	0,074659	283141,800	537,7166	276,788	5287,088
	5	4226,1	0,064303	343840,400	814,5046	308,612	4534,712
	4	3441,8	0,052544	404509,100	1123,1165	321,318	3763,118
	3	2657,6	0,039689	465177,600	1444,4346	301,532	2959,132
	2	1873,4	0,026177	525846,100	1745,9666	212,226	2085,626
	1	1132,1	0,012771	586711,800	1958,1924	-459,613	672,487
	0		0		1498,5793		
3	10	5337,1	0,098913	40497,900	0,0000	41,904	5379,004
	9	7362,9	0,095188	101166,300	41,9041	97,846	7460,746
	8	6578,7	0,090215	161834,800	139,7500	168,231	6746,931
	7	5794,5	0,083364	222503,400	307,9806	229,736	6024,236
	6	5010,3	0,074664	283141,800	537,7166	276,867	5287,167
	5	4226,1	0,064307	343840,400	814,5832	308,629	4534,729
	4	3441,8	0,052547	404509,100	1123,2120	321,335	3763,135
	3	2657,6	0,039691	465177,600	1444,5469	301,420	2959,020
	2	1873,4	0,026179	525846,100	1745,9666	212,372	2085,772
	1	1132,1	0,012772	586711,800	1958,3385	-459,642	672,458
	0		0		1498,6966		

Lanjutan Tabel 5.5

It	tingkat ke-I	H_i (Kg)	Defleksi (m)	P_i (kg)	V_i	H_i'	H_i+H_i'
4	10	5337,1	0,098914	40497,900	0,0000	41,915	5379,015
	9	7362,9	0,095188	101166,300	41,9153	97,835	7460,735
	8	6578,7	0,090215	161834,800	139,7500	168,231	6746,931
	7	5794,5	0,083364	222503,400	307,9806	229,736	6024,236
	6	5010,3	0,074664	283141,800	537,7166	276,867	5287,167
	5	4226,1	0,064307	343840,400	814,5832	308,629	4534,729
	4	3441,8	0,052547	404509,100	1123,2120	321,223	3763,023
	3	2657,6	0,039692	465177,600	1444,4346	301,661	2959,261
	2	1873,4	0,026179	525846,100	1746,0958	212,243	2085,643
	1	1132,1	0,012772	586711,800	1958,3385	-459,642	672,458
	0		0		1498,6966		
5	10	5337,1	0,098914	40497,900	0,0000	41,915	5379,015
	9	7362,9	0,095188	101166,300	41,9153	97,835	7460,735
	8	6578,7	0,090215	161834,800	139,7500	168,231	6746,931
	7	5794,5	0,083364	222503,400	307,9806	229,736	6024,236
	6	5010,3	0,074664	283141,800	537,7166	276,867	5287,167
	5	4226,1	0,064307	343840,400	814,5832	308,629	4534,729
	4	3441,8	0,052547	404509,100	1123,2120	321,223	3763,023
	3	2657,6	0,039692	465177,600	1444,4346	301,661	2959,261
	2	1873,4	0,026179	525846,100	1746,0958	212,243	2085,643
	1	1132,1	0,012772	586711,800	1958,3385	-459,642	672,458
	0		0		1498,6966		

Tabel 5.6 Mencari Gaya Horisontal untuk Portal 14 tingkat (H = 51,8m)

It	tingkat ke-I	H_i (Kg)	Defleksi (m)	P_i (kg)	V_i	H_i'	H_i+H_i'
0	14	4112,257	0,13515	40497,711	0,0000	37,775	4150,033
	13	5257,000	0,13179	101166,258	37,7754	80,533	5337,533
	12	4864,361	0,12758	161665,804	118,3083	131,376	4995,736
	11	4471,722	0,12202	222503,356	249,6839	178,017	4649,739
	10	4079,083	0,11510	283171,899	427,7009	225,168	4304,251
	9	3686,444	0,10680	343840,461	652,8685	244,937	3931,381
	8	3293,805	0,09740	404509,000	897,8056	270,776	3564,581
	7	2901,166	0,08700	465177,547	1168,5816	292,851	3194,017
	6	2508,527	0,07569	525846,095	1461,4328	301,612	2810,139
	5	2115,888	0,06362	586514,641	1763,0451	297,902	2413,790
	4	1723,249	0,05097	647183,180	2060,9473	285,092	2008,341
	3	1330,610	0,03792	707851,719	2346,0390	245,485	1576,095
	2	937,971	0,02474	768520,289	2591,5238	130,319	1068,290
	1	566,840	0,01199	829386,000	2721,8427	-732,975	166,135
	0		0		1988,8676		

1	14	4112,257	0,14151	40497,711	0,0000	38,585	4150,843
	13	5257,000	0,13808	101166,258	38,5853	81,971	5338,971
	12	4864,361	0,13379	161665,804	120,5565	135,414	4999,775
	11	4471,722	0,12809	222503,356	255,9709	184,709	4656,431
	10	4079,083	0,12096	283171,899	440,6803	227,133	4306,216
	9	3686,444	0,11247	343840,461	667,8137	261,893	3948,337
	8	3293,805	0,10274	404509,000	929,7064	288,989	3582,794
	7	2901,166	0,09189	465177,547	1218,6957	309,929	3211,095
	6	2508,527	0,08006	525846,095	1528,6251	320,600	2829,127
	5	2115,888	0,06740	586514,641	1849,2254	325,766	2441,654
	4	1723,249	0,05405	647183,180	2174,9918	309,473	2032,721
	3	1330,610	0,04023	707851,719	2484,4643	268,292	1598,902
	2	937,971	0,02623	768520,289	2752,7567	136,453	1074,424
	1	566,840	0,01270	829386,000	2889,2093	-783,232	216,393
	0		0		2105,9769		
2	14	4112,257	0,14186	40497,711	0,0000	38,585	4150,843
	13	5257,000	0,13843	101166,258	38,5853	81,971	5338,971
	12	4864,361	0,13414	161665,804	120,5565	135,414	4999,775
	11	4471,722	0,12844	222503,356	255,9709	185,327	4657,049
	10	4079,083	0,12130	283171,899	441,2983	227,302	4306,385
	9	3686,444	0,11280	343840,461	668,6003	262,634	3949,078
	8	3293,805	0,10305	404509,000	931,2346	289,034	3582,839
	7	2901,166	0,09219	465177,547	1220,2688	310,941	3212,106
	6	2508,527	0,08034	525846,095	1531,2094	323,859	2832,386
	5	2115,888	0,06764	586514,641	1855,0682	324,811	2440,699
	4	1723,249	0,05426	647183,180	2179,8794	313,574	2036,822
	3	1330,610	0,04039	707851,719	2493,4530	269,135	1599,745
	2	937,971	0,02634	768520,289	2762,5880	138,576	1076,547
	1	566,840	0,01275	829386,000	2901,1641	-786,230	219,390
	0		0		2114,9343		
3	14	4112,257	0,14189	40497,711	0,0000	38,698	4150,955
	13	5257,000	0,13845	101166,258	38,6978	81,859	5338,858
	12	4864,361	0,13416	161665,804	120,5565	135,414	4999,775
	11	4471,722	0,12846	222503,356	255,9709	185,327	4657,049
	10	4079,083	0,12132	283171,899	441,2983	227,302	4306,385
	9	3686,444	0,11282	343840,461	668,6003	262,634	3949,078
	8	3293,805	0,10307	404509,000	931,2346	301,394	3595,199
	7	2901,166	0,09210	465177,547	1232,6288	285,659	3186,825
	6	2508,527	0,08035	525846,095	1518,2878	335,320	2843,847
	5	2115,888	0,06766	586514,641	1853,6075	327,901	2443,789
	4	1723,249	0,05427	647183,180	2181,5086	311,944	2035,193
	3	1330,610	0,04040	707851,719	2493,4530	269,135	1599,745
	2	937,971	0,02635	768520,289	2762,5880	138,576	1076,547
	1	566,840	0,01276	829386,000	2901,1641	-784,571	217,731
	0		0		2116,5931		

Lanjutan Tabel 5.6

4	14	4112,257	0,14189	40497,711	0,0000	38,585	4150,843
	13	5257,000	0,13846	101166,258	38,5853	82,252	5339,252
	12	4864,361	0,13416	161665,804	120,8375	135,133	4999,494
	11	4471,722	0,12846	222503,356	255,9709	185,327	4657,049
	10	4079,083	0,12132	283171,899	441,2983	227,302	4306,385
	9	3686,444	0,11282	343840,461	668,6003	261,679	3948,123
	8	3293,805	0,10308	404509,000	930,2795	303,473	3597,278
	7	2901,166	0,09210	465177,547	1233,7525	283,243	3184,409
	6	2508,527	0,08036	525846,095	1516,9957	338,073	2846,599
	5	2115,888	0,06766	586514,641	1855,0682	326,440	2442,328
	4	1723,249	0,05427	647183,180	2181,5086	311,944	2035,193
	3	1330,610	0,04040	707851,719	2493,4530	269,135	1599,745
	2	937,971	0,02635	768520,289	2762,5880	138,576	1076,547
	1	566,840	0,01276	829386,000	2901,1641	-784,571	217,731
	0		0		2116,5931		
5	14	4112,257	0,14189	40497,711	0,0000	38,585	4150,843
	13	5257,000	0,13846	101166,258	38,5853	82,252	5339,252
	12	4864,361	0,13416	161665,804	120,8375	135,133	4999,494
	11	4471,722	0,12846	222503,356	255,9709	185,327	4657,049
	10	4079,083	0,12132	283171,899	441,2983	227,302	4306,385
	9	3686,444	0,11282	343840,461	668,6003	261,679	3948,123
	8	3293,805	0,10308	404509,000	930,2795	303,473	3597,278
	7	2901,166	0,09210	465177,547	1233,7525	283,243	3184,409
	6	2508,527	0,08036	525846,095	1516,9957	338,073	2846,599
	5	2115,888	0,06766	586514,641	1855,0682	326,440	2442,328
	4	1723,249	0,05427	647183,180	2181,5086	311,944	2035,193
	3	1330,610	0,04040	707851,719	2493,4530	269,135	1599,745
	2	937,971	0,02635	768520,289	2762,5880	138,576	1076,547
	1	566,840	0,01276	829386,000	2901,1641	-784,571	217,731
	0		0		2116,5931		

Keterangan :

It = Iterasi,

H_i = Gaya horisontal awal,

P_i = Gaya aksial total pada kolom tingkat ke i,

H_i' = Pertambahan gaya horisontal

Dari hasil hitungan diatas, diperoleh gaya horisontal akhir yang kemudian dianalisis untuk menentukan besarnya momen yang terjadi pada elemen portal. Hasil momen yang terjadi (momen awal dan momen akhir) pada elemen disajikan dalam tabel dibawah ini. Data dan keluaran dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.7. Momen Beberapa Elemen pada Kondisi Awal dan Iterasi Akhir untuk Portal 6 Tingkat

Elemen	Kondisi Awal		Iterasi Akhir	
Kolom	M_i	M_j	M_i	M_j
1	44871,403	8503,357	45788,728	8702,518
4	10228,263	11467,784	10631,106	11896,224
7	6640,869	12331,825	6803,387	12740,210
10	1934,639	10867,845	1965,886	11170,299
13	2277,231	6996,429	2307,189	7164,433
16	4261,65	2263,045	4279,701	2296,344
Elemen	Kondisi Awal		Iterasi Akhir	
Balok	M_i	M_j	M_i	M_j
19	18731,619	38097,294	19333,624	38662,886
21	18108,652	38080,020	18699,611	38843,098
23	14266,464	34331,994	14706,097	34752,256
25	8590,614	28923,885	8863,111	29185,255
27	2734,779	23290,400	2884,732	23434,388
29	2263,045	11908,702	2216,344	11953,907

Tabel 5.8. Momen Beberapa Elemen pada Kondisi Awal dan Iterasi Akhir untuk Portal 10 Tingkat

Elemen	Kondisi Awal		Iterasi Akhir	
Kolom	M_i	M_j	M_i	M_j
1	51931,329	8985,304	53866,050	9276,391
4	14862,09	12397,347	15945,535	13223,568
7	12833,73	13918,845	13544,500	14840,268
10	9976,1	13663,736	10456,978	14524,440
13	7461,398	12723,493	7764,473	13454,622
16	4746,891	11314,391	4912,630	11892,897
19	1787,078	9453,23	1849,137	9886,531
22	1331,84	7089,855	1338,242	7367,043
25	4301,086	4118,091	4336,530	4078,101
28	5437,832	3105,364	5454,612	3263,375

Lanjutan Tabel 5.8

Elemen	Kondisi Awal		Iterasi Akhir	
Balok	M_i	M_j	M_i	M_j
31	23847,394	42920,245	25221,926	44214,725
33	25231,077	44874,393	26768,068	46339,575
35	23894,95	43499,348	25297,246	44838,505
37	21125,134	40838,616	22288,913	41950,681
39	17470,385	40846,972	18367,252	38181,666
41	13101,469	33132,177	13742,034	33744,921
43	8131,39	28368,868	8548,289	28768,078
45	2788,769	23267,306	3030,513	23499,392
47	2064,966	18592,086	1935,701	18716,248
49	4118,091	10082,633	4078,101	10121,339

Tabel 5.9. Momen Beberapa Elemen pada Kondisi Awal dan Iterasi Akhir untuk Portal 14 Tingkat

Elemen	Kondisi Awal		Iterasi Akhir	
Kolom	M_i	M_j	M_i	M_j
1	50297,058	8051,860	53552,553	8680,235
4	14851,633	11203,177	16412,672	12388,725
7	13539,524	12747,352	14777,838	14095,479
10	11554,835	12743,197	12544,967	14067,311
13	10065,566	12251,325	10860,733	13470,639
16	8535,837	11493,673	9163,513	12574,999
19	6888,911	10541,998	7366,675	11472,608
22	5095,059	9414,995	5438,315	10192,173
25	3148,366	8115,415	3373,376	8741,633
28	1053,057	6635,043	1178,954	7117,121
31	1168,301	5623,076	1119,494	5793,869
34	3433,088	4939,662	3436,163	5260,730
37	5542,735	2975,163	5568,270	3141,768
40	6141,376	1956,16	6152,526	2014,845

Lanjutan tabel 5.9

Elemen	Kondisi Awal		Iterasi Akhir	
Balok	M_i	M_j	M_i	M_j
43	22903,493	42023,355	25092,907	44086,21
45	24742,701	44388,215	27166,563	46703,14
47	24302,187	43860,786	26640,446	46093,636
49	22808,763	42409,238	24928,044	44434,138
51	20787,162	40445,145	22634,152	42210,181
53	18382,584	38119,232	19941,674	39609,344
55	15637,041	35470,624	16910,922	36688,303
57	12563,362	32511,797	13565,549	33469,936
59	9168,472	29249,324	9920,587	29968,581
61	5466,742	25697,061	5997,628	26204,994
63	1506,573	21900,659	1851,89	22231,349
65	2567,572	18011,501	2365,062	18205,886
67	6115,005	14577,979	6004,055	14684,456
69	5623,076	8579,845	5588,081	8613,67

5.6 Analisis dengan Metode Pembesaran Momen

Analisis struktur yang digunakan untuk menghitung pembesaran momen dilakukan dengan 2 tahap. Tahap 1, untuk mendapatkan nilai B_1 dan Mnt, analisis struktur dilakukan dengan konfigurasi beban gravitasi (beban mati (D) dan beban hidup (L)) tanpa penggoyangan. Tahap 2, untuk mendapatkan nilai B_2 dan Mlt, analisis struktur dilakukan hanya dengan konfigurasi beban gempa (E) dengan penggoyangan. Dengan menggunakan persamaan ..... maka dapat dihitung besarnya pembesaran momen akibat efek P-Delta sebagai berikut.

Contoh hitungan (portal 6 tingkat) :

1. Menghitung Pe tiap tingkat

$$Pe = \frac{\pi^2 EI}{(Kl)^2} = \frac{(3{,}14^2 x 29000 x 1440)}{(1.196{,}85^2)} = 20496{,}70 \text{ Kips}$$

2. Menghitung B_1 & B_2

$$B_1 = \frac{1}{\left(1 - \frac{Pu}{Pe}\right)} = \frac{1}{\left(1 - \frac{45{,}278}{20496{,}7}\right)} = 1{,}002$$

$$B_2 = \frac{1}{\left(1 - \frac{\sum Pu}{\sum Pe}\right)} = \frac{1}{\left(1 - \frac{480{,}911}{61490{,}101}\right)} = 1{,}008$$

Selanjutnya besarnya faktor pembesaran (B_1 & B_2) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.10 Faktor Pembesaran Momen untuk 6 Tingkat

Tingkat	P_u	P_e	ΣP_u	ΣP_e	B_1	B_2
6	11,388	10625,49	57,657	31876,469	1,001	1,002
5	24,247	10625,49	142,242	31876,469	1,002	1,004
4	33,417	10625,49	226,826	31876,469	1,003	1,007
3	39,027	10625,49	311,410	31876,469	1,004	1,010
2	42,200	10625,49	395,994	31876,469	1,004	1,013
1	45,278	20496,70	480,911	61490,101	1,002	1,008

Tabel 5.11 Faktor Pembesaran Momen untuk 10 Tingkat

Tingkat	P_u (Kips)	P_e (Kips)	ΣP_u (Kips)	ΣP_e (Kips)	B_1	B_2
10	12,570	10625,49	122,196	31876,469	1,001	1,004
9	28,480	10625,49	227,422	31876,469	1,003	1,007
8	41,329	10625,49	363,805	31876,469	1,004	1,012
7	50,825	10625,49	500,188	31876,469	1,005	1,016
6	57,195	10625,49	636,570	31876,469	1,005	1,020
5	60,815	10625,49	772,953	31876,469	1 006	1,025
4	62,133	10625,49	909,336	31876,469	1,006	1,029
3	61,707	10625,49	1045,719	31876,469	1,006	1,034
2	60,410	10625,49	1182,102	31876,469	1,006	1,039
1	60,297	20496,70	1318,928	61490,101	1,003	1,022

Tabel 5.12 Faktor Pembesaran Momen untuk 14 Tingkat

tingkat	P_u	P_e	ΣP_u	ΣP_e	B_1	B_2
	(Kips)	(Kips)	(Kips)	(Kips)		
14	13,536	10625,49	91,039	31876,469	1,001	1,003
13	32,035	10625,49	227,422	31876,469	1,003	1,007
12	48,293	10625,49	363,805	31876,469	1,005	1,012
11	61,993	10625,49	500,188	31876,469	1,006	1,016
10	73,203	10625,49	636,570	31876,469	1,007	1,020
9	82,082	10625,49	772,953	31876,469	1,008	1,025
8	88,824	10625,49	909,336	31876,469	1,008	1,029
7	93,628	10625,49	1045,719	31876,469	1,009	1,034
6	96,700	10625,49	1182,102	31876,469	1,009	1,039
5	98,253	10625,49	1318,485	31876,469	1,009	1,043
4	98,526	10625,49	1454,868	31876,469	1,009	1,048
3	97,854	10625,49	1591,251	31876,469	1,009	1,053
2	96,870	10625,49	1727,634	31876,469	1,009	1,057
1	97,347	20496,70	1864,460	61490,101	1,005	1,031

Isian data serta hasil keluaran program secara lengkap dapat dilihat pada lampiran dibawah ini diberikan keluaran untuk analisis pembesaran momen.

5.6.1 Analisis Pembesaran Momen untuk 6 Tingkat

Tabel 5.13 Analisis akibat beban gravitasi (Mnt)

Elemen Kolom	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_1)	MixB$_1$ (Kg)	MjxB$_1$ (Kg)
1	2384,915	3976,580	1,003	2392,070	3988,510
4	5058,911	5101,210	1,004	5079,083	5121,551
7	5287,651	5277,803	1,004	5307,144	5297,260
10	5300,977	5314,349	1,003	5317,701	5331,115
13	5393,512	5422,075	1,002	5405,453	5434,079
16	5358,126	7043,690	1,001	5363,875	7051,247

Elemen Balok	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_1)	MixB_1 (Kg)	MjxB_1 (Kg)
19	10169,996	11050,490	1,003	10200,506	11083,641
21	10388,861	10821,947	1,004	10430,286	10865,099
23	10578,781	10634,280	1,004	10617,780	10673,484
25	10707,861	10502,140	1,003	10741,643	10535,273
27	10780,201	10423,264	1,002	10804,068	10446,340
29	7043,690	7319,972	1,001	7051,247	7327,826

Tabel 5.14 Analisis akibat beban lateral (Mlt)

Elemen Kolom	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_2)	MixB_2 (Kg)	MjxB_2 (Kg)
1	46744,00	12470,11	1,008	47112,465	12568,407
4	16259,82	16775,01	1,013	16464,351	16986,020
7	11881,65	17662,79	1,010	11998,873	17837,043
10	7296,24	16238,39	1,007	7348,533	16354,766
13	3174,48	12479,02	1,004	3188,705	12534,950
16	1148,66	4828,89	1,002	1150,738	4837,638
Elemen Balok	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_2)	MixB_2 (Kg)	MjxB_2 (Kg)
19	28729,928	27034,271	1,008	28956,394	27247,371
21	28656,661	27400,950	1,013	29017,134	27745,628
23	24959,031	23818,115	1,010	25205,268	24053,096
25	19412,865	18541,726	1,007	19551,993	18674,610
27	13627,583	12985,852	1,004	13688,666	13044,058
29	4828,888	4639,136	1,002	4837,638	4647,542

Tabel 5.15 Analisis Pembesaran Momen (Mnt.B_1+Mlt.B_2)

Elemen Kolom	M_i (akhir)	M_j(akhir)	Elemen Balok	M_i (akhir)	M_j(akhir)
1	44720,395	8579,897	19	18755,888	38331,013
4	11385,268	11864,470	21	18586,848	38610,726
7	6691,729	12539,783	23	14587,488	34726,580
10	2030,832	11023,650	25	8810,349	29209,884
13	2216,748	7100,871	27	2884,598	23490,399
16	4213,136	2213,609	29	2213,609	11975,368

5.6.2 Analisis Pembesaran Momen untuk 10 Tingkat

Tabel 5.16 Analisis akibat beban gravitasi (Mnt)

Elemen Kolom	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_1)	$MixB_1$ (Kg)	$MjxB_1$ (Kg)
1	1906,61	4036,69	1,003	1912,236	4048,604
4	6162,03	5461,93	1,006	6198,278	5494,052
7	5436,87	5557,07	1,006	5468,626	5589,534
10	5635,80	5695,52	1,006	5668,241	5728,305
13	5769,93	5818,14	1,006	5802,918	5851,403
16	5878,38	5918,57	1,005	5910,192	5950,605
19	5967,09	6000,68	1,005	5995,770	6029,525
22	6032,50	6033,16	1,004	6056,053	6056,714
25	6118,06	6182,42	1,003	6134,506	6199,038
28	6015,89	6638,80	1,001	6023,013	6646,663
Elemen Balok	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_1)	$MixB_1$ (Kg)	$MjxB_1$ (Kg)
31	10198,727	10851,211	1,003	10228,818	10883,227
33	10898,793	10311,351	1,005	10962,899	10372,002
35	11192,872	9989,765	1,006	11258,254	10048,119
37	11465,445	9703,527	1,006	11531,445	9759,385
39	11696,515	9461,425	1,006	11763,395	9515,525
41	11885,664	9263,078	1,005	11949,988	9313,209
43	12033,180	9107,874	1,005	12091,015	9151,649
45	9107,874	12033,180	1,004	9143,439	12080,168
47	12198,311	8927,865	1,003	12231,094	8951,859
49	7651,535	6684,885	1,001	7660,598	6692,803

Tabel 5.17 Analisis akibat beban lateral (Mlt)

Elemen Kolom	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_2)	$MixB_2$ (Kg)	$MjxB_2$ (Kg)
1	53837,94	13022,00	1,022	55018,046	13307,435
4	21024,12	17859,27	1,039	21833,804	18547,069
7	18270,60	19475,92	1,034	18890,301	20136,503
10	15611,90	19359,26	1,029	16070,341	19927,731
13	13231,32	18541,63	1,025	13560,136	19002,407
16	10625,27	17232,97	1,020	10841,780	17584,119
19	7754,17	15453,91	1,016	7877,782	15700,274
22	4700,66	13123,01	1,012	4754,925	13274,513
25	1816,98	10300,51	1,007	1830,034	10374,527
28	578,06	3533,44	1,004	580,281	3547,041

Lanjutan Tabel 5.17

Elemen Balok	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_2)	$MixB_2$ (Kg)	$MjxB_2$ (Kg)
31	34046,121	32069,034	1,022	34792,398	32771,974
33	36129,870	34563,041	1,039	37521,304	35894,133
35	35087,822	33509,583	1,034	36277,933	34646,163
37	32590,578	31135,089	1,029	33547,586	32049,357
39	29166,900	27862,836	1,025	29891,727	28555,255
41	24987,133	23869,100	1,020	25496,292	24355,477
43	20164,571	19260,994	1,016	20486,026	19568,045
45	14939,990	14277,623	1,012	15112,468	14442,454
47	10133,345	9664,221	1,007	10206,161	9733,666
49	3533,444	3397,750	1,004	3547,041	3410,825

Tabel 5.18 Analisis Pembesaran Momen ($Mnt.B_1+Mlt.B_2$)

Elemen Kolom	Mi (akhir)	Mj(akhir)	Elemen Balok	Mi (akhir)	Mj(akhir)
3	53105,810	9258,831	32	24563,581	43655,201
6	15635,527	13053,017	34	26558,405	46266,135
9	13421,675	14636,441	36	25019,679	44694,282
12	10402,100	14287,578	38	22016,141	41808,742
15	7757,218	13234,693	40	18128,332	38070,780
18	4931,568	11710,618	42	13546,304	33668,686
21	1882,012	9739,291	44	8395,011	28719,694
24	1301,128	7275,499	46	5969,029	26522,622
27	4304,472	4220,388	48	2024,934	18685,524
30	5442,732	3087,829	50	4113,556	10103,628

5.6.3 Analisis Pembesaran Momen untuk 14 Tingkat

Tabel 5.19 Analisis akibat beban gravitasi (Mnt)

Elemen Kolom	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_1)	$MixB_1$ (Kg)	$MjxB_1$ (Kg)
1	1931,537	4087,784	1,005	1940,7544	4107,2912
4	6257,382	5574,928	1,009	6315,9475	5627,1061
7	5580,143	5723,77	1,009	5632,2239	5777,1914
10	5833,933	5917,07	1,009	5888,1590	5972,0687
13	6023,503	6095,574	1,009	6078,9230	6151,6571
16	6188,439	6253,044	1,009	6245,2760	6310,4744
19	6335,053	6391,594	1,009	6391,3717	6448,4153
22	6462,943	6511,738	1,008	6517,4255	6566,6318
25	6572,727	6613,962	1,008	6623,8968	6665,4528
28	6664,936	6698,855	1,007	6711,1715	6745,3258
31	6739,803	6768,671	1,006	6779,3564	6808,3938
34	6794,851	6788,066	1,005	6825,8747	6819,0588
37	6879,329	6981,115	1,003	6900,1327	7002,2265
40	6706,922	8290,085	1,001	6715,4770	8300,6594
Elemen Balok	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_1)	$MixB_1$ (Kg)	$MjxB_1$ (Kg)
43	10345,17	10696,46	1,005	10394,5339	10747,5003
45	11155,07	10042,72	1,009	11259,4751	10136,7131
47	11557,70	9607,22	1,009	11665,5740	9696,8866
49	11940,57	9205,33	1,009	12051,5587	9290,8888
51	12284,01	8845,39	1,009	12397,0337	8926,7772
53	12588,10	8526,53	1,009	12703,7109	8604,8369
55	12854,54	8247,15	1,009	12968,8139	8320,4652
57	13084,47	8006,05	1,008	13194,7668	8073,5449
59	13278,90	7802,19	1,008	13382,2764	7862,9263
61	13438,66	7634,66	1,007	13531,8836	7687,6256
63	13563,52	7503,19	1,006	13643,1213	7547,2265
65	13667,40	7400,87	1,005	13729,7972	7434,6637
67	13688,04	7356,94	1,003	13729,4308	7379,1870
69	8290,09	6017,72	1,001	8300,6594	6025,3949

Tabel 5.20 Analisis akibat beban lateral (Mlt)

Elemen Kolom	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_2)	$MixB_2$ (Kg)	$MjxB_2$ (Kg)
1	52228,60	12139,644	1,031	53861,7533	12519,2437
4	21109,02	16778,104	1,057	22318,6353	17739,5480
7	19119,67	18471,122	1,053	20124,2555	19441,6346
10	17388,77	18660,267	1,048	18220,3600	19552,6665
13	16089,07	18346,899	1,043	16783,2638	19138,5124
16	14724,28	17746,717	1,039	15291,3366	18430,1789
19	13223,96	16933,575	1,034	13672,4952	17507,9290
22	11558,00	15926,734	1,029	11897,3976	16394,4155
25	9721,09	14729,376	1,025	9962,6719	15095,4157
28	7717,99	13333,899	1,020	7875,2623	13605,6017
31	5571,50	11708,333	1,016	5660,3195	11894,9823
34	3361,76	9763,229	1,012	3400,5736	9875,9427
37	1336,59	7007,486	1,007	1346,1984	7057,8400
40	565,55	2667,009	1,003	567,1658	2674,6478
Elemen Balok	Mi (awal) (Kg)	Mj(awal) (Kg)	Pem. Momen (B_2)	$MixB_2$ (Kg)	$MjxB_2$ (Kg)
43	33248,66	31326,90	1,031	34288,3256	32306,4732
45	35897,77	34345,50	1,057	37954,8387	36313,6130
47	35859,89	34253,57	1,053	37744,0460	36053,3222
49	34749,34	33203,91	1,048	36411,1713	34791,8397
51	33071,17	31599,75	1,043	34498,0955	32963,1850
53	30970,68	29592,71	1,039	32163,4244	30732,3808
55	28491,58	27223,48	1,034	29457,9570	28146,8434
57	25647,83	24505,74	1,029	26400,9642	25225,3434
59	22447,37	21447,14	1,025	23005,2095	21980,1218
61	18905,40	18062,40	1,020	19290,6323	18430,4526
63	15070,10	14397,47	1,016	15310,3361	14626,9844
65	11099,82	10610,63	1,012	11227,9673	10733,1247
67	7573,03	7221,04	1,007	7627,4498	7272,9285
69	2667,01	2562,13	1,003	2674,6478	2569,4654

Tabel 5.21 Analisis Pembesaran Momen ($Mnt.B_1+Mlt.B_2$)

Elemen Kolom	Mi (akhir)	Mj(akhir)	Elemen Balok	Mi (akhir)	Mj(akhir)
1	51921,00	8411,95	43	23893,792	43053,974
4	16002,69	12112,44	45	26695,364	46450,326
7	14492,03	13664,44	47	26078,472	45750,209
10	12332,20	13580,60	49	24359,613	44082,729
13	10704,34	12986,86	51	22101,062	41889,962
16	9046,06	12119,70	53	19459,714	39337,218
19	7281,12	11059,51	55	16489,143	36467,309
22	5379,97	9827,78	57	13206,197	33298,888
25	3338,78	8429,96	59	9622,933	29843,048
28	1164,09	6860,28	61	5758,749	26118,078
31	1119,04	5626,01	63	1667,215	22174,211
34	3425,30	5073,03	65	2501,830	18167,788
37	5553,93	3031,68	67	6101,981	14652,115
40	6148,31	1989,41	69	5626,012	8594,860

BAB VI

PERENCANAAN

Struktur bangunan yang dihitung perencanaan ini adalah struktur bangunan dengan jumlah tingkat 14 dan menggunakan metode daktail yang menggunakan konsep *strong coloum weak beam.* Perencanaan meliputi perhitungan dimensi balok, kolom dan panel zone, serta sambungan kolom dengan balok, sambungan kolom dengan kolom dan plat dasar.

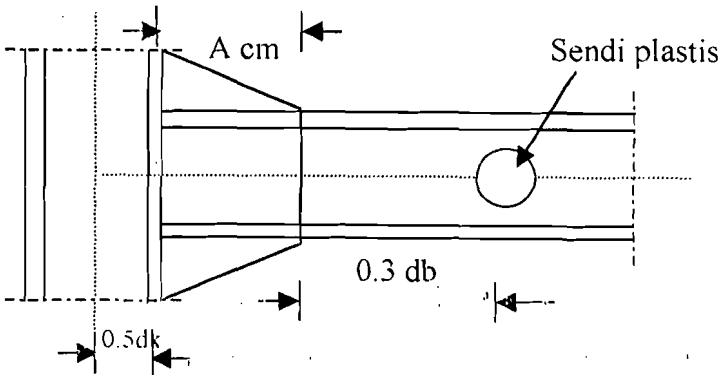
6.1. Perencanaan tanpa Memperhitungkan Efek P-Delta.

6.1.1. Perencanaan balok

Untuk perencanaan balok daktail, momen yang digunakan untuk perencanaan adalah momen yang terjadi pada sendi plastis.

Langkah-langkah perhitungan balok daktail pada tingkat 1, balok tepi adalah sebagai berikut :

1. Penentuan letak sendi palstis.



Gambar 6.1 : Letak sendi plastis

Dimana d_k = tinggi profil kolom = 42,52 cm

A = panjang sambungan = 30 cm (asumsi)

d_b = tinggi profil balok = 37,54 cm

$x = 0{,}5d_k + A\ cm + 0{,}3\ db$ (3.13)

$= 0{,}5.42{,}52 + 30 + 0{,}3.37{,}54 = 62{,}5$ cm

Letak sendi plastis untuk balok pada tingkat berikutnya disajikan dalam tabel 6.1

Tabel 6.1. Letak sendi plastis balok kiri dan balok kanan

Balok tingkat	dk (cm)	db (cm)	A (cm)	X=0,5dk+0,3db+Acm
1-13 kiri	42,52	37,54	30	62,5
1-13 kanan	42,52	37,54	30	62,5
14 (atap) kiri	42,52	35,66	30	61,96
14 (atap) kanan	42,52	35,66	30	61,96

Selanjutnya untuk menghitung momen plastis rencana dilakukan dengan cara perhitungan redistribusi momen pada tiap portal. Momen plastis adalah momen yang terjadi pada sendi plastis. Momen-momen ini diperoleh dari hasil analisis struktur program SAP90.

1.Portal 14 lantai (Metode Tanpa P-Delta)

1.1 Lantai 1-2

$M_{12} = 24{,}742$ tm $M_{23} = 24{,}299$ tm

$M_L = 6{,}472$ tm $M_L = 4{,}922$ tm

$M_{21} = -44{,}388$ tm $M_{32} = -47{,}044$ tm

$\Sigma Mbi = M_{12} + M_{21} + M_{23} + M_{32}$ (3.15)

$= 24,742 + 44,388 + 24,299 + 47,044$

$= 140,473$ tm

a. Untuk balok bentang kiri

diambil $\Delta M_1 = 10\ \% \ . \ 47,045 = 4,704$ dan $\Delta M_2 = \Delta M_1 = 4,704$ tm,dimana nilai ΔM_1 dan $\Delta M_1 < 30\ \%$ Mmaks = 14,114 tm, sehingga diperoleh

$M_{12}' = M_{12} + \Delta M_1 = 24,742 + 4,704 = 29,446$ tm (3.17)

$M_{21}' = -M_{21} + \Delta M_1 = -44,388 + 4,704 = -39,684$ tm

$M_L' = M_L + \Delta M_1 = 6,472 + 4,704 = 11,176$ tm

kemudian ditentukan letak titik plastis dengan persamaan sebagai berikut

$X = 0,5dk + Acm + 0,3\ db$

sehingga diperoleh

$X_i = 0,5.42,52 + 0,3.37,54 + 30 = 62,5$ cm, diambil Xi=58,3 cm

$X_a = 62,5$ cm, diambil Xa=58,3 cm

Kemudian dari perhitungan diatas dapat dihitung momen plastis balok

$M_{12x}' = M_{12x} + \Delta M_1 - 23,961 + 4,704 = 28,665$ tm

$M_{21x}' = M_{21x} - \Delta M_1 = -33,648 + 4,704 = -28,943$ tm

Sehingga untuk balok bentang kiri momen plastis ujung kiri $M_{pi} = 28,665$ tm, momen plastis ujung kanan $M_{pa} = -28,943$ tm. Untuk perencanaan balok bentang kiri digunakan momen plastis rencana $M_p = -28,943$ tm.

b. Untuk balok bentang kanan

Diambil $\Delta M_2 = 15\%.47,045 = 7,057$ tm $< 30\%$.Mmaks=14,114 tm

$M_{23} = 24,299 + 7,057 = 31,356$ tm

M_{32} = -47,045 + 7,057 = -39,987 tm

kemudian ditentukan letak titik plastis dengan persamaan sebagai berikut

X = 0,5dk + Acm + 0,3 db

sehingga diperoleh

X_i =0,5.42,52 +0,3.37,54 +30 = 62,5 cm, diambil Xi=58,3 cm

X_a = 62,5 cm, diambil Xa=58,3 cm

Kemudian dari perhitungan diatas dapat dihitung momen plastis balok

M_{23x}'= M_{23x} + ΔM_2 = 23,333 + 7,057 = 30,389 tm

M_{32x}'= M_{32x} - ΔM_2 = - 36,120+ 7,057 = - 29,064 tm

Kontrol redistribusi

ΣM_{bi}' = ΣM_{bi}

= 29,446 +39,684 +31,356+39,987

= 140,473 $\cong$ ΣM_{bi}

Hasil dari perhitungan selanjutnya diperlihatkan pada tabel 6.

Tabel 6.2. Momen hasil redistribusi balok tingkat 1-2

Letak Balok	M_i (tm)	M_L (tm)	Ma (tm)	ΔM Mmaks (tm)	% ΔM_i (tm)	ΔM_i (tm)	Mi' (tm)	M_L' (tm)	Ma' (tm)
1-2 kiri	24,742	6,472	-44,388	14,114	10	4,704	29,447	11,176	-39,684
1-2 Kanan	24,299	4,922	-47,044	14,114	15	7,056	31,356	11,98	-39,987

Tabel 6.3. Momen Rencana Plastis Balok tingkat 1-2

Letak Balok	M_{ix} (tm)	M_{ax} (tm)	ΔM (tm)	M_{pi} (tm)	M_{pa} (tm)	M_u (tm)
1-2 Kiri	23,960	-33,648	4,704	28,665	-28,944	-28,944
1-2 Kanan	23,333	-36,120	7,058	30,389	-29,063	30,389

Hasil perhitungan momen pada sendi plastis diperlihatkan pada tabel berikut ini.

Tabel 6.4. Momen balok hasil reduksi pada sendi plastis untuk tiap – tiap elemen

Tingkat	Elemen	Momen kiri (tm)	Momen kanan (tm)
1	43	26,83	-27,275
	44	26,792	-26,716
2	45	28,665	-28,943
	46	30,389	-29,063
3	47	28,341	-28,46
	48	30,729	-29,314
4	49	27,021	-27,327
	50	30,087	-28,81
5	51	25,198	-25,828
	52	28,858	-27,891
6	53	23,008	-24,077
	54	27,192	-26,655
7	55	20,491	-22,098
	56	25,128	-25,133
8	57	17,659	-19,904
	58	22,684	-23,336
9	59	14,518	-17,496
	60	19,867	-21,269
10	61	11,083	-14,887
	62	16,693	-18,944
11	63	7,397	-12,108
	64	13,206	-16,394
12	65	4,441	-8,429
	66	10,834	-12,482
13	67	0,28	-6,771
	68	6,252	-11,3
14	69	-1,4	-3,863
	70	-0,921	-3,738

Perencanaan dilakukan tiap dua tingkat dengan membedakan antara balok tepi dan balok tengah. Momen rencana tiap ditunjukkan pada tabel 6.5. beikut ini.

Tabel 6.5. Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis tanpa efekP-Delta

No	Elemen struktur	Momen kiri balok (tm)	Momen kanan balok (tm)
1	Balok kiri tingkat 1-2	28,665	-28,943
2	Balok kiri tingkat 3-4	28,341	-28,460
3	Balok kiri tingkat 5-6	25,198	-25,828
4	Balok kiri tingkat 7-8	20,491	-22,098
5	Balok kiri tingkat 9-10	14,518	-17,496
6	Balok kiri tingkat 11-12	7,397	-12,108
7	Balok kiri tingkat 13-14	0,280	-6,771
8	Balok kanan tingkat 1-2	30,389	-29,063
9	Balok kanan tingkat 3-4	30,729	-29,314
10	Balok kanan tingkat 5-6	28,858	-27,891
11	Balok kanan tingkat 7-8	25,128	-25,133
12	Balok kanan tingkat 9-10	19,867	-21,269
13	Balok ka. tingkat 11-12	13,206	-16,394
14	Balok ka. tingkat 13-14	6,252	-11,300

Untuk perhitungan desain balok diambil momen yang terbesar. Momen rencana pada balok kanan tingkat 1-2 sebesar 30,389 tm. Dicoba profil W14x61 dengan data profil sebagai berikut

A_s = 17,9 in^2 I_x = 640 in^4 I_y = 107 in^2 X_1 = 2720

d = 13,,89 in S_x = 92,2 in^3 S_y = 21,5 in^3 X_2 = 0,002460

t_w = 0,375 in r_x = 5.98 in r_y = 2,45 in C_w 4710

b_f = 9,995 in Z_x = 102 in^3 Z_y = 32.8 in^3 J = 2,20

t_f = 0,645 in F_r =10 Ksi F_y = 36 Ksi L = 7,00 meter

E = 29000 Ksi

kapasitas momen tampang untuk profil dihitung dengan persamaan 3.18 sampai dengan persamaan 3.24 sebagai berikut

$$G = \frac{E}{2,6} = \frac{29000}{2,6} = 11153,85 \text{ksi}$$

$$A = A_s = 17,9 \text{ in}^2$$

$$M_p = Z_x.F_y = 102.36 = 3672 \text{ kip in}$$

$$M_r = (F_y - F_r)S_x = (36-10).92,2 = 2397,2 \text{ kip in}$$

$$Lr = \frac{r_y.X_1}{F_y - F_r}\sqrt{\left(1+\sqrt{1+X_2\left(F_y - F_r\right)^2}\right)} = 419,973 \text{in} > Lb = 275,59 \text{ in}$$

$$L_p = \frac{300.r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{300.2,45}{\sqrt{36}} = 122,5 \text{ in}$$

$$M_n = c_b\left(M_p - \left(M_p - M_r\right)\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p}\right)$$

$$= 1,0\left(3672 - (3672 - 2397,2)\frac{275,59 - 122,5}{419,973 - 122,5}\right) = 3015,944 \text{ kip in}$$

$$\phi M_n = 0,9.M_n = 0,9.3015,944 = 2714,35 \text{ kip in} = 31,298 \text{ tm}$$

$$M_u = 30,389 < 31.298 \text{ Ok}$$

Ditinjau sebagai balok-kolom, harus menentukan kekakuan elemen setiap joint dengan grafik kekakuan dengan rumus persamaan 3.31 sebagai berikut

$$Ga = 1$$

$$Gb = \frac{\Sigma\frac{Ic}{Lc}}{\Sigma\frac{Ig}{Lg}}$$

Dari grafik kekakuan dimasukkan nilai Ga dan Gb, yang akan diperoleh nilai K= 3.6. Dan untuk perhitungan selanjutnya seperti diperlihatkan pada tabel berikut ini.

Tabel6.6 kekakuan elemen dan gaya aksial yang terjadi

Tingkat	K
1-2	3,6
3-4	3,6
5-6	3,6
7-8	3,6
9-10	3,8
11-12	4,1
13-14	4,9

Selanjutnya dihitung kelangsingan kolom dengan persamaan 3.32 s/d 3.36

$$\lambda c = \frac{kl}{r\pi}\sqrt{\frac{Fy}{E}} = \frac{3.6.275,59}{5,98.\pi}\sqrt{\frac{36}{29000}} = 1,86 > 1,5 \text{ maka,}$$

$$F_{cr} = \left(\frac{0,877}{\lambda^2}\right)F_y = \left(\frac{0.877}{1,86^2}\right).36 = 9,126$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr}.A_g = 0,85.9,126.17,9 = 138,852 \text{ kips} = 61,767 \text{ ton}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = \frac{0,231}{61,767} = 0,0037 < 0,2 \text{ maka}$$

$$\frac{P_u}{2.\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} = \frac{0,231}{2.61,767} + \frac{30,389}{31,297} = 0,973 < 1$$

untuk perhitungan selanjutnya diperlihatkan pada tabel 6.7 dan 6.8 berikut ini.

Tabel 6.7 Hasil hitungan desain balok tanpa efek P-Delta

Elemen struktur	Profil	M_u (tm)	ϕM_n	$\phi M_n/M_u$
Balok kiri tingkat 1-2	W 14x61	28,943	31.297	1.081
Balok kiri tingkat 3-4	W 14x61	28,460	31.297	1.099
Balok kiri tingkat 5-6	W 14x61	25,828	31.297	1.212
Balok kiri tingkat 7-8	W 14x61	22,098	31.297	1.416
Balok kiri tingkat 9-10	W 14x53	17,496	23.905	1.366
Balok kiri tingkat 11-12	W 14x43	12,108	17.830	1.473
Balok kiri tingkat 13-14	W 14x34	6,771	11.749	1.735
Balok kanan tingkat 1-2	W 14x61	30,389	31.297	1.030
Balok kanan tingkat 3-4	W 14x61	30,729	31.297	1.018
Balok kanan tingkat 5-6	W 14x61	28,858	31.297	1.085
Balok kanan tingkat 7-8	W 14x61	25,133	31.297	1.245
Balok kanan tingkat 9-10	W 14x53	21,269	23.905	1.124
Balok ka. tingkat 11-12	W 14x43	16,394	17.830	1.088
Balok ka.tingkat 13-14	W 14x34	11,300	11.749	1.040

Tabel 6.8 Perhitungan balok kolom tanpa efek P-Delta

Tingkat	Profil	P_u (t)	ϕP_n (t)	$P_u/\phi P_n$	M_u (tm)	ϕM_n (tm)	$M_u/\phi M_n$	Interaksi
1-2	W 14x61	0,231	61,767	0,0037	30,389	31,297	0,971	0,973
3-4	W 14x61	0,303	61,767	0,0049	30,729	31,297	0,981	0,983
5-6	W 14x61	0,456	61,767	0,0074	28,858	31,297	0,922	0,926
7-8	W 14x61	0,673	61,767	0,0109	25,133	31,297	0,803	0,808
9-10	W 14x53	0,894	46,837	0,0191	21,269	23,905	0,889	0,899
11-12	W 14x43	1,137	31,728	0,0358	16,394	17,830	0,919	0,937
13-14	W 14x34	1,197	17,691	0,0677	11,300	11,749	0,962	0,996

6.1.2. Perencanaan kolom

Perencanaan kolom daktail mempergunakan prisip *strong coloumn weak beam*, yaitu memperkuat kolom dibandingkan balok. Perencanaan dilakukan tiap 2 lantai dengan memperhatikan kolom tepi dan kolom tengah. Besarnya momen kolom didasarkan pada besarnya momen plastis pada balok setelah dikalikan

dengan rasio pembesaran. Untuk desain lantai 1-2 tepi perhitungannya adalah sebagai berikut.

1. Menghitung momen plastis pada balok yang terletak pada sendi plastis, dengan besarnya momen plastis dengan persamaan 3.25 sebagai berikut: $M_p = Z_x.F_y = 102.36 = 3672$ kip in. Perhitungan momen plastis pada tingkat selanjutnya ditunjukkan pada tabel 6.9.
2. Rasio pembesaran momen pada kolom β diambil 1,1 (M, Burneau, 1998) sehingga momen rencana kolom M_{pr} (pers.3.26) pada balok adalah : $M_{pr} = 1,1 \; . \; 3672 = 4039.2$ kip in. perhitungan selanjutnya ditunjukkan pada tabel 6.9.

Tabel 6.9. Momen pada sendi plastis

Lantai	Elemen	Z_x	F_y	$M_p=Z_x.F_y$	M_{pr}
1	43	102	36	3672	4039.2
	44	102	36	3672	4039.2
2	45	102	36	3672	4039.2
	46	102	36	3672	4039.2
3	47	102	36	3672	4039.2
	48	102	36	3672	4039.2
4	49	102	36	3672	4039.2
	50	102	36	3672	4039.2
5	51	102	36	3672	4039.2
	52	102	36	3672	4039.2
6	53	102	36	3672	4039.2
	54	102	36	3672	4039.2
7	55	102	36	3672	4039.2
	56	102	36	3672	4039.2
8	57	102	36	3672	4039.2
	58	102	36	3672	4039.2
9	59	87.1	36	3135.6	3449.16
	60	87.1	36	3135.6	3449.16
10	61	87.1	36	3135.6	3449.16
	62	87.1	36	3135.6	3449.16
11	63	69.6	36	2505.6	2756.16
	64	69.6	36	2505.6	2756.16

12	65	69.6	36	2505.6	2756.16
	66	69.6	36	2505.6	2756.16
13	67	54.6	36	1965.6	2162.16
	68	54.6	36	1965.6	2162.16
14	69	54.6	36	1965.6	2162.16
	70	54.6	36	1965.6	2162.16

3. Perencanaan kolom juga memperhatikan kekakuan kolom (α), yang didapat dengan rumus (pers. 3.30)

$$\alpha = \frac{Mka}{Mtot} = \frac{8{,}051}{8{,}051+14{,}581} = 0{,}356$$

Perhitungan kekakuan α ditabelkan pada tabel 6.10. sebagai berikut.

Tabel 6.10. kekakuan kolom

Tingkat	Elemen	M_{ka}	M_{kb}	α_a	α_b
1	1	8.051	-	0.356	-
	2	23.255	-	0.371	-
	3	16.214	-	0.372	-
2	4	11.203	14.581	0.453	0.644
	5	33.447	39.393	0.487	0.629
	6	22.35	27.368	0.475	0.628
3	7	12.747	13.539	0.525	0.547
	8	34.827	35.239	0.508	0.513
	9	24.19	24.694	0.510	0.525
4	10	12.743	11.554	0.559	0.475
	11	34.681	33.676	0.522	0.492
	12	24.573	23.218	0.526	0.490
5	13	12.251	10.065	0.589	0.441
	14	33.657	31.723	0.533	0.478
	15	24.438	22.108	0.539	0.474
6	16	11.493	8.535	0.625	0.411
	17	32.153	29.539	0.543	0.467
	18	23.996	20.908	0.551	0.461
7	19	10.541	6.888	0.674	0.375
	20	30.259	27.029	0.556	0.457
	21	23.321	19.555	0.564	0.449

	22	9.414	5.095	0.749	0.326
8	23	28.004	24.186	0.571	0.444
	24	22.435	18.017	0.579	0.436
	25	8.115	3.148	0.885	0.251
9	26	25.394	21.006	0.592	0.429
	27	21.34	16.29	0.597	0.421
	28	6.635	1.053	0.850	0.115
10	29	22.427	17.498	0.621	0.408
	30	20.029	14.379	0.619	0.403
	31	4.939	1.168	0.590	0.150
11	32	19.088	13.696	0.663	0.379
	33	18.474	12.308	0.645	0.381
	34	2.975	3.433	0.349	0.410
12	35	15.305	9.705	0.721	0.337
	36	16.534	10.153	0.668	0.355
	37	0.026	5.542	0.004	0.651
13	38	10.989	5.918	0.762	0.279
	39	14.105	8.232	0.665	0.332
	40	5.623	6.141	1.000	0.996
14	41	5.105	3.434	1.000	0.238
	42	10.916	7.111	1.000	0.335

4. Kemudian momen kolom yang direncanakan dihitung dengan rumus (pers 3.29) sebagai berikut

$$M_{kolom} = \frac{h_n}{h}\alpha DMF.0,7\left(\frac{L_{bi}}{L_{nbi}}M_{bi} + \frac{L_{ba}}{L_{nba}}M_{ba}\right)$$

$$= \frac{189,905}{196,85}0,356.1,3.0,7.\left(\frac{275,59}{229,921}4039.2 + 0\right)$$

$$= 1448,32\text{kip} - \text{in} = 16,701\text{tm}$$

dimana :

M_{pr} balok kanan $= M_{ba}$ = 4039,2 kip-in

Tinggi kolom total $= h$ = 196,85 in

Tinggi kolom bersih $= h_n$ = 189.905 in

Bentang balok kiri kolom $= L_{bi}$ = 275,59 in

Bentang antar sendi plastis balok = L_{bi} = 229,921 in

Hasil perhitungan momen kolom ditunjukkan pada tabel 6.11 berikut ini.

Tabel 6.11. Momen dan gaya aksial rencana

Tingkat	Gaya aksial (t)	Momen (tm)
1 tepi	230.539	16.701
2-3 tepi	212.055	26.361
4-5 tepi	153.031	22.625
6-7 tepi	115.195	23.675
8-9 tepi	97.141	24.304
10-11 tepi	63.323	21.824
12-14 tepi	7.380	22.435
1 tengah	240.743	67.769
2-3 tengah	221.891	77.543
4-5 tengah	167.293	73.513
6-7 tengah	131.934	74.479
8-9 tengah	114.499	75.108
10-11 tengah	80.013	65.924
12-14 tengah	45.901	55.584

5. Menentukan nilai kekakuan elemen dengan grafik kekakuan elemen. Hasil dari perhitungan kekakuan elemen diperlihatkan pada tabel 6.12 berikut ini.

Tabel 6.12 Kekakuan elemen kolom

Tingkat	K
1 tepi	1.4
2-3 tepi	1.75
4-5 tepi	1.9
6-7 tepi	2
8-9 tepi	2.2
10-11 tepi	2.2
12-14 tepi	2.1
1 tengah	1.6
2-3 tengah	2
4-5 tengah	2.1
6-7 tengah	2.1
8-9 tengah	2.1

10-11 tengah	2.2
12-14 tengah	2.25

6. Kolom tepi tingkat 1 direncanakan dengan profil W 14x90 dengan data profil sebagai berikut.

$A_s = 26{,}5\ in^2$	$I_x = 999\ in^4$	$I_y = 362\ in^2$	$X_1 = 2900$
$d = 14{,}02\ in$	$S_x = 143\ in^3$	$S_y = 49{,}9\ in^3$	$X_2 = 0{,}001750$
$t_w = 0{,}440\ in$	$r_x = 6{,}14\ in$	$r_y = 3{,}70\ in$	$C_w = 16000$
$b_f = 14{,}520\ in$	$Z_x = 157\ in^3$	$Z_y = 75{,}6\ in^3$	$J = 4{,}06$
$t_f = 0{,}710\ in$	$F_r = 10\ Ksi$	$F_y = 36\ Ksi$	$L = 7{,}00\ meter$

$E = 29000\ Ksi$

kapasitas momen tampang untuk profil dihitung dengan persamaan3.18 sampai dengan persamaan 3.24 sebagai berikut

$$G = \frac{E}{2{,}6} = \frac{29000}{2{,}6} = 11153{,}85\,ksi$$

$$A = A_s = 26.5\ in^2$$

$$M_p = Z_x.F_y = 157.36 = 5652\ kip\ in$$

$$M_r = (F_y\text{-}F_r)S_x = (36\text{-}10).143 = 3718\ kip\ in$$

$$L_r = \frac{r_y.X_1}{F_y - F_r}\sqrt{\left(1+\sqrt{1+X_2\left(F_y - F_r\right)^2}\right)} = 649{,}581in > L_b = 275{,}59\,in$$

$$Lp = \frac{300.r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{300.3{,}70}{\sqrt{36}} = 185\,in$$

$$M_n = c_b\left(M_p - \left(M_p - M_r\right)\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p}\right)$$

$$= 1{,}0\left(5652 - (5652 - 3718)\frac{275{,}59 - 185}{649{,}58 - 185}\right) = 5274{,}883\,kip\,in$$

$$\phi M_n = 0,9.M_n = 0,9.5274,883 = 4747,395 \text{ kip in} = 54,739 \text{ tm}$$

selanjutnya dihitung interaksi balok-kolom dengan pers. 3.32 s/d 3.36 berikut

$$\lambda c = \frac{Kl}{r}\sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1,4.196,85}{6,14.}\sqrt{\frac{36}{29.000}} = 0,504$$

$$F_{cr} = 0,658^{\lambda c^2}.F_y = 0,658^{0,504^2}.36 = 32,374 \text{Kip}$$

$$\phi P_n = \phi.F_{cr}.A_g = 0,85.32,374.26,5 = 324,390 \text{Kip}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = \frac{230,329}{324,390} = 0,711 > 0,2$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9}\left(\frac{M_u}{M_n}\right) = \frac{230,329}{324,390} + \frac{8}{9}\left(\frac{16,701}{54,739}\right) = 0,98 < 1$$

Untuk perhitungan kolom selanjutnya diperlihatkan pada tabel 6.13 berikut ini.

Tabel 6.13 Rasio gaya aksial terhadap kapasitas aksial kolom

Tingkat	Profil	P_u (t)	ϕP_n (t)	$P_u/\phi P_n$	M_u	ϕM_n	Interaksi
1 tepi	W 14x90	230.539	324.390	0.711	16.701	54.7395	0.98
2-3 tepi	W 14x99	212.055	363.780	0.583	26.361	60.715	0.97
4-5 tepi	W 14x82	153.031	295.532	0.518	22.625	44.672	0.97
6-7 tepi	W 14x74	115.195	264.228	0.436	23.675	39.9034	0.96
8-9 tepi	W 14x74	97.141	257.866	0.377	24.304	39.9034	0.91
10-11 tepi	W 14x61	63.323	211.135	0.299	21.824	31.297	0.92
12-14 tepi	W 14x53	7.38	183.196	0.040	22.435	23.905	0.96
1 tengah	W 14x159	240.743	559.075	0.431	67.769	103.831	1.01
2-3 tengah	W 14x176	221.891	636.475	0.349	77.543	116.184	0.94
4-5 tengah	W 14x159	167.293	566.811	0.295	73.513	103.831	0.92
6-7 tengah	W 14x145	131.934	517.320	0.255	74.479	93.740	0.96
8-9 tengah	W 14x145	114.499	517.320	0.221	75.108	93.740	0.93
10-11 tengah	W 14x120	80.013	421.269	0.190	65.924	75.257	0.97
12-14 tengah	W 14x99	45.901	344.101	0.133	55.584	60.715	0.98

aksial tarik atau tekan sayap balok. Tahapan perencanaan panel zone adalah sebagai berikut :

1. Menghitung besarnya gaya geser horisontal pada kolom akibat momen lentur pada balok dan gaya geser pada kolom tengah lantai 3-4.

$$V_u = \frac{DMF.M_1}{0,95.db_1} + \frac{DMF.M_2}{0,95.db_2} - \frac{V_3 + V_4}{2}$$

$$= \frac{1,3.2635,546}{0,95.13,89} + \frac{1,3.2635,546}{0,95.13,89} - \frac{43,753 + 45,485}{2} = 474,681 Kip$$

2. Kontrol terhadap tekuk lokal pada sayap kolom.

$$\phi R_{nf} = 6,25.t_{fc}^{\ 2}.F_y = 6,25.1,31^2.36 = 386,123$$

3. Kontrol terhadap tekuk lokal pada badan kolom.

$$\phi R_{nw} = \phi(5k + t_{fb})F_y.t_{wc}$$

$$= 0,9(5.1,4 + 0,645)36.0,745 = 208,673$$

Karena $V_u > \phi R_{nf}$ dan $V_u > \phi R_{nw}$ maka diperlukan panel zone, perencanaannya adalah sebagai berikut.

4. Kebutuhan luasan pengaku badan kolom untuk pencegahan tekuk lokal pada sayap dan badan kolom.

$$A_{st\ perlu} = \frac{b_{fb}.t_{fb}.F_y - (5k + t_{fb})F_y.t_{wc}}{F_y}$$

$$= \frac{0,9..9,995.0,645.36 - 0,9(5.1,6 + 0,645)36.0,745}{36} = 2,017 in^2$$

5. Kebutuhan lebar minimum panel zone.

$$A_{st\ perlu} = \frac{b_{fb}.t_{fb}.F_y - (5k + t_{fb})F_y.t_{wc}}{F_y}$$

$$= \frac{0,9..9,995.0,645.36 - 0,9(5.1,6 + 0,645)36.0,745}{36} = 2,017 in^2$$

5. Kebutuhan lebar minimum panel zone. (pers. 3.42)

$$b_{min} = \frac{b_{fb}}{3} - \frac{t_{wc}}{2} = \frac{9,995}{3} - \frac{0,745}{2} = 2,959 in$$

6. Kebutuhan tebal minimum panel zone (pers. 3.41)

$$t_{s\ min} = \frac{t_{fb}}{2} = \frac{0,645}{2} = 0,3225 in$$

Panel zone menggunakan dimensi 4"x3/4" dengan luas A_s= 3">2,017in^2

Tabel 6.14 Kontrol kebutuhan panel zone

Elemen struktur	M_1	M_2	V_u	ϕR_{nf}	ϕR_{nw}	Ket
tepi kiri 1-2	2635.546		243.308	136.890	108.987	Perlu
tengah 1-2	2635.546	2635.546	474.681	386.123	208.673	Perlu
kanan 1-2	2635.546		228.864	136.890	108.987	Perlu
tepi kiri 3-4	2665.033		246.761	164.481	147.633	Perlu
tengah 3-4	2665.033	2665.033	481.890	113.423	286.265	Perlu
kanan 3-4	2665.033		232.370	164.481	147.633	Perlu
tepi kiri 5-6	2502.767		233.347	138.651	167.636	Perlu
tengah 5-6	2502.767	2502.767	453.462	267.323	269.018	Perlu
kanan 5-6	2502.767		218.015	138.651	167.636	Perlu
tepi kiri 7-8	2179.709		204.769	138.651	155.204	Perlu
tengah 7-8	2179.709	2179.709	395.301	267.323	245.547	Perlu
kanan 7-8	2179.709		188.724	138.651	155.204	Perlu
tepi kiri 9-10	1844.596		175.418	138.651	170.003	Perlu
tengah 9-10	1844.596	1844.596	335.718	267.323	245.877	Perlu
kanan 9-10	1844.596		159.966	138.651	170.003	Perlu
tepi kiri 11-12	1421.802		141.112	93.606	140.090	Perlu
tengah 11-12	1421.802	1421.802	266.819	198.810	220.407	Perlu
kanan 11-12	1421.802		124.489	93.606	140.090	Perlu
tepi kiri 13-14	980.015		90.533	98.010	131.329	Tidak
tengah 13-14	980.015	980.015	183.910	136.890	183.932	Perlu
kanan 13-14	980.015		83.325	98.010	131.329	Tidak

1. Menentukan momen rencana untuk sambungan balok kolom

Momen rencana ditentukan dan dihitung berdasarkan persamaan 3.43 dibawah ini :

$$M_u \text{ tingkat 1-2} = DMF\left[\frac{L_{bi}}{L_{nbi}} M_{kap}\right] = 1{,}3\left[\frac{275{,}59}{229{,}921} 4039{,}2\right] = 6293{,}959 \text{ Kip} - \text{in}$$

Perhitungan selanjutnya dihitung setiap 2 tingkat dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 6.16 sebagai berikut

Tabel 6.16 Momen rencana balok kolom (TPD)

ELEMEN	Momen rencana balok kolom (metode TPD) (Kip – in)
Tingkat 1-2	6293,959
Tingkat 3-4	6293,959
Tingkat 5-6	6293,959
Tingkat 7-8	6293,959
Tingkat 9-10	5374,547
Tingkat 11-12	4294,701
Tingkat 13-14	3369,119

2. Menghitung gaya yang bekerja pada sambungan terhadap elemen balok. Perhitungan didasarkan dengan persamaan 3.44 sebagai berikut

$$T_u = \frac{\phi . M_u}{d} = \frac{0{,}9.6293{,}959}{13{,}89} = 407{,}816 \text{ Kip}$$

3. Menghitung perencanaan kebutuhan luas sambungan las sebagai berikut (pers 3.45)

$$A_g = \frac{T_u}{\phi b . F_y} = \frac{407{,}816}{0{,}9.36} = 12{,}587 \text{ in}^2$$

4. Menghitung kapasitas sambungan las dengan elektrode E70 dengan persamaan 3.46 sebagai berikut

$\varnothing R_{nw} = \varnothing\ (0{,}707a)(0{,}60.F_{EXX}) = 0{,}75\ (0{,}707.a)\ (0{,}60.70) = 22{,}27$ a Kip/in

dengan tebal las (a) = 0,75 in maka diperoleh

$\varnothing\ R_{nw} = 22{,}27.\ 0{,}75 = 16{,}703$ Kip/in

5. Menghitung kebutuhan panjang las (L_w) untuk sambungan tersebut dengan persamaan 3.47 sebagai berikut

$$Lw = \frac{T_u}{\phi.R_{nw}} = \frac{407{,}816}{16{,}703} = 24{,}416 \text{ in}$$

Selanjutnya hasil perhitungan untuk joint sambungan lain dapat dilihat di dalam tabel 6. 17 berikut

Tabel 6.17 Perencanaan sambungan balok kolom

Tingkat	Tebal Las (a) (in)	Panjang Las (Lw) (in)
Tingkat 1-2	0,75	25
Tingkat 3-4	0,75	25
Tingkat 5-6	0,75	25
Tingkat 7-8	0,75	25
Tingkat 9-10	0,75	21
Tingkat 11-12	0,75	17
Tingkat 13-14	0,75	13

6.1.5 Sambungan kolom dengan kolom

Perencanaan elemen untuk setiap dua tingkat mengakibatkan terjadinya perbedaan elemen kolom sehingga diperlukan sambungan antara kolom dengan kolom. Sambungan antara kolom dengan kolom kekuatannya direncanakan

berdasarkan pada gaya yang terjadi pada sambungan dan berdasarkan kekuatan atas kapasitas profil yang digunakan sebagai elemen kolom.

Sambungan antara kolom dengan kolom pada tingkat 2 dan 3 bagian tepi direncanakan masing-masing sambungan pada sayap untuk menahan momen dan sambungan pada badan untuk menahan geser. Perencanaan masing-masing bagiannya adalah sebagai berikut

1. Sambungan pada badan kolom

   a. Gaya geser (T_u) yang terjadi

   Gaya geser yang terjadi diambil dari hasil perhitungan analisis struktur yang maksimum

   T_u =7,3 ton = 16,410 Kip

   b. Luas penampang pelat badan yang diperlukan

   Luas pelat badan yang diperlukan akibat gaya geser yang terjadi dihitung dengan persamaan 3.50 sebagai berikut

$$A_g = \frac{T_u}{0,4.F_y} = \frac{16,410}{0,4.36} = 1,140 \text{ in}^2$$

   c. Tebal pelat yang diperlukan (pers 3.51)

$$t_{perlu} = \frac{A_g}{2._d} = \frac{1,140}{2.14,160} = 0,040 \text{ in}$$

   Sehingga pada badan kolom digunakan pelat sambung 2,5"x ½ "

2. Sambungan pada sayap kolom

   Sambungan pada sayap kolom berfungsi sebagai penahan momen yang bekerja pada profil. Perhitungan sambungan pada sayap kolom dihitung dengan persamaan sebagai berikut

a. Menentukan momen kapasitas profil kolom

Momen kapasitas profil kolom dihitung dengan persamaan 3.48

$M_n = Z_x.F_y = 173.36 = 6228$ Kip – in

b. Menghitung kebutuhan luasan pelat sambung

Kebutuhan luasan pelat sambung dihitung berdasarkan rasio momen yang terjadi terhadap momen kapasitas profil dikalikan dengan luasan sayap kolom dengan persamaan 3.52 sebagai berikut

$$A_g = \frac{M_u}{\phi M_n} b_f.t_f = \frac{1478,245}{0,9.6228}.14,565.0,780 = 2,996 \text{ in}^2$$

Sehingga pada badan kolom digunakan pelat sambung 3" x 1"

3. Perhitungan sambungan las

Kebutuhan sambungan las pada badan dan sayap diasumsikan memiliki panjang yang sama dengan perhitungan sebagai berikut

a. Menentukan gaya geser atau gaya tarik maksimum yang terjadi (3.49)

$$T_{usayap} = \frac{\phi M_n}{d} = \frac{0,9.6228}{14,160} = 395,847 \text{ Kip}$$

$T_{ubadan} = 16,410$ Kip

b. Menghitung kebutuhan luas sambungan las

Kebutuhan luas sambungan las dapat dihitung dengan pers. 3.50 berikut

$$A_g = \frac{T_u}{0,4.F_y} = \frac{395,847}{0,4.36} = 27,489 \text{ in}^2$$

c. Menghitung kapasitas las dengan elektrode las E70 (pers.3.54)

$\varnothing R_{nw} = \varnothing\ (0,707a)(0,60.F_{EXX}) = 0,75\ (0,707.a)\ (0,60.70) = 22,27$ a Kip/in

dengan tebal las (a) = 2 in maka diperoleh

$\varnothing R_{nw} = 22{,}27.\ 2 = 44{,}541$ Kip/in

d. Menghitung panjang las dengan elektrode E70 (pers. 3.55)

$$L_w = \frac{T_u}{\phi R_{nw}} = \frac{395{,}847}{44{,}541} = 8{,}887 \text{ in}$$

Untuk perhitungan sambungan kolom lainnya diperlihatkan di dalam tabel 6.18 sebagai berikut

Tabel 6.18 Perencanaan sambungan kolom dengan kolom

KOLOM	Badan		Sayap		Las	
	Panjang (in)	Tebal (in)	Panjang (in)	Tebal (in)	Panjang (in)	Tebal (in)
2-3 Tepi	2,5	0,5	3	1	8	2
4-5 Tepi	2,5	0,5	4,5	1	7,5	2
6-7 Tepi	2	0,5	4	1	6,5	2
8-9 Tepi	2	0,5	4,5	1	6,5	2
10-11 Tepi	2	0,5	4,5	1	5,5	2
12-13 Tepi	2	0,5	4	1	5	2
2-3 Tengah	6,5	0,5	8	1,5	16	2
4-5 Tengah	6,5	0,5	9,5	1,5	14	2
6-7 Tengah	6	0,5	9	1,5	13	2
8-9 Tengah	5	0,5	9	1,5	13	2
10-11 Tengah	4	0,5	13,5	1	11	2
12-13 Tengah	2,5	0,5	12	1	9	2

6.1.6 Perencanaan pelat dasar

Perencanaan pelat dasar masing-masing untuk kolom tepi dan kolom tengah. Pelat dasar merupakan pelat tumpuan kolom yang menopang kolom agar dapat mendistribusikan tegangan yang terjadi merata pada luasan pondasi yang ada. Adapun perencanaannya adalah sebagai berikut :

1. Pelat dasar kolom tepi (metoda TPD)

   Profil Kolom : W14 x 90

   Gaya aksial yang bekerja (P_u) = 230,539 ton = 507,797 Kip

Momen rencana arah x (M_{nx}) = $\beta.Z_x.F_y$ = 1,1. 157 . 36 = 6217,2 Kip-in

Momen rencana arah y (M_{ny}) = $\beta.Z_y.F_y$ = 1,1. 75,6 . 36 = 2993,76 Kip-in

Mutu beton pada pondasi (f_c') = 30 Mpa = 3,625 Ksi

a. Menghitung luas perlu Pelat (Ag) pers.3.56

$$A = \frac{P_u}{0{,}85.\Phi.f_c'} = \frac{507{,}797}{0{,}85.0{,}6.3{,}625} = 274{,}67 \text{ in}^2$$

Selanjutnya dicoba dimensi pelat dasar bujur sangkar dengan panjang sisi

B = L = 45 in

Sehingga dikontrol tegangan pelat (f_p) adalah sebagai berikut :

$$f_p = \frac{P_u}{A_{pelat}} = \frac{507{,}797}{45x45} = 0{,}251 \text{ Ksi} < 0{,}35\ f_c' = 0{,}35.3{,}625 = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

b. Kontrol tegangan di bawah pelat dasar

Arah x (pers. 3.59 a & 3.59 b)

$$f_{p1} = \frac{P_u}{A_{pelat}} + \frac{\beta.M_u}{\frac{1}{6}B^2.N} = \frac{507{,}797}{45x45} + \frac{6217{,}2}{\frac{1}{6}45^2.45} = 0{,}660 \text{ Ksi} < 0{,}35\ f_c' = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

$$f_{p2} = \frac{P_u}{A_{pelat}} - \frac{\beta.M_u}{\frac{1}{6}B^2.N} = \frac{507{,}797}{45x45} - \frac{6217{,}3}{\frac{1}{6}45^2.45} = -0{,}159 \text{ Ksi} < 0{,}35\ f_c' = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

Arah y

$$f_{p1} = \frac{P_u}{A_{pelat}} + \frac{\beta.M_u}{\frac{1}{6}B^2.N} = \frac{507{,}797}{45x45} + \frac{2993{,}76}{\frac{1}{6}45^2.45} = 0{,}448 \text{ Ksi} < 0{,}35\ f_c' = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

$$f_{p2} = \frac{P_u}{A_{pelat}} - \frac{\beta.M_u}{\frac{1}{6}B^2.N} = \frac{507{,}797}{45x45} - \frac{2993{,}76}{\frac{1}{6}45^2.45} = 0{,}054 \text{ Ksi} < 0{,}35\ f_c' = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

m = ½ (B - 0,95d) = ½ (45 – 0,95.14,02) =15,841 in (3.57 a)

$n = ½ (L - 0,8.bf) = ½ (45 - 0,8. 14,52) = 16,692$ in (3.57 b)

c. Menentukan tebal pelat

Arah x (pers. 3.60 s/d 3.65)

$$X = \frac{f_{p1}.B}{f_{p1} + f_{p2}} = \frac{0,660.45}{0,660 + 0,159} = 36,283 \text{ in}$$

$$f_{p3} = f_{p2} + \frac{B - m}{B}(f_{p1} - f_{p2}) = -0,159 + \frac{45 - 15,841}{45}(0,660 + 0,159) = 0,372 \text{ Ksi}$$

$M = 1/2 \ (f_{p1} + f_{p3}).1/2.m^2 = ½ (0,66 + 0,372). ½. 15,841^2 = 64,741$ Kip – in

$$t = \sqrt{\frac{6.M}{0,75.F_y}} = \sqrt{\frac{6.64,741}{0,75.36}} = 3,793 \text{ in}$$

Arah y

$$Y = \frac{f_{p1}.N}{f_{p1} + f_{p2}} = \frac{0,448.45}{0,448 + 0,054} = 40,187 \text{ in}$$

$$f_{p3} = f_{p2} + \frac{N - n}{N}(f_{p1} - f_{p2}) = 0,054 + \frac{45 - 16,692}{45}(0,448 + 0,054) = 0,302 \text{ Ksi}$$

$M = 1/2(f_{p1} + f_{p3}).1/2.n^2 = ½ (0,448 + 0,302). ½. 16,692^2 = 52,209$ Kip – in

$$t = \sqrt{\frac{6.M}{0,75.F_y}} = \sqrt{\frac{6.52,209}{0,75.36}} = 3,249 \text{ in}$$

Sehingga digunakan pelat dimensi pelat dasar 45"x 45"x 4"

d. Menghitung dimensi angkur

Angkur direncanakan menahan gaya tarik pelat dasar berdasarkan tegangan minimumnya.

Arah x (pers.3.60 s/d 3.62, 3.66)

$$e = \frac{\beta.M_u}{P_u} = \frac{6217,2}{507,797} = 12,243 \text{ in}$$

$$T = \frac{3.\beta.M_u - x}{2.B} = \frac{3.6217{,}2 - 36{,}283}{2.45} = 206{,}837 \text{ Kip}$$

$C = P_u + T = 507{,}797 + 206{,}837 = 714{,}634$ Kip

$$A_{angkur} = \frac{T}{0{,}6F_y} = \frac{206{,}837}{0{,}6.36} = 9{,}576 \text{ in}^2$$

Dipakai 2 buah angkur diameter (D)2,5" dengan luas aktual (As)

$A_s = n\ (\ ¼\ .\pi.D^2\ ) = 2.\ (\ ¼\ .\pi.2{,}5^2\ ) = 9{,}813 \text{ in}^2 > 9{,}576 \text{ in}^2$

Arah y

$$e = \frac{\beta.M_u}{P_u} = \frac{2993{,}76}{507{,}797} = 5{,}896 \text{ in}$$

$$T = \frac{3.\beta.M_u - x}{2.B} = \frac{3.2993{,}76 - 40{,}187}{2.45} = 99{,}345 \text{ Kip}$$

$C = P_u + T = 507{,}797 + 99{,}345 = 607{,}142$ Kip

$$A_{angkur} = \frac{T}{0{,}6F_y} = \frac{99{,}345}{0{,}6.36} = 4{,}599 \text{ in}^2$$

Dipakai 2 buah angkur diameter (D)2,5" dengan luas aktual (As)

$A_s = n\ (\ ¼\ .\pi.D^2\ ) = 2.\ (\ ¼\ .\pi.2{,}5^2\ ) = 9{,}813 \text{ in}^2 > 4{,}599 \text{ in}^2$

2. Pelat dasar kolom tengah

Profil Kolom : W14 x 159

Gaya aksial yang bekerja (P_u) = 240,743 ton = 530,273 Kip

Momen rencana arah x (M_{nx}) = $\beta.Z_x.F_y$ = 1,1. 287 . 36 = 11365,2 Kip-in

Momen rencana arah y (M_{ny}) = $\beta.Z_y.F_y$ = 1,1. 146 . 36 = 5781,6 Kip-in

Mutu beton pada pondasi (f_c') = 30 Mpa = 3,625 Ksi

e. Menghitung luas perlu Pelat (A_g)

$$A = \frac{P_u}{0{,}85.\Phi.fc'} = \frac{530{,}273}{0{,}85.0{,}6.3{,}625} = 286{,}828 \text{ in}^2$$

Selanjutnya dicoba dimensi pelat dasar bujur sangkar dengan panjang sisi

B = L = 45 in

Sehingga dikontrol tegangan pelat (f_p) adalah sebagai berikut :

$$f_p = \frac{P_u}{A_{pelat}} = \frac{530{,}273}{45x45} = 0{,}262 \text{ Ksi} < 0{,}35 \text{ fc'} = 0{,}35.3{,}625 = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

f. Kontrol tegangan di bawah pelat dasar

Arah x

$$f_{p1} = \frac{P_u}{A_{pelat}} + \frac{\beta.M_u}{\frac{1}{6}B^2.N} = \frac{530{,}273}{45x45} + \frac{11365{,}2}{\frac{1}{6}45^2.45} = 1{,}010 \text{ Ksi} < 0{,}35 \text{ f}_c\text{'} = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

$$f_{p2} = \frac{P_u}{A_{pelat}} - \frac{\beta.M_u}{\frac{1}{6}B^2.N} = \frac{530{,}273}{45x45} - \frac{11365{,}2}{\frac{1}{6}45^2.45} = -0{,}486 \text{ Ksi} < 0{,}35 \text{ f}_c\text{'} = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

Arah y

$$f_{p1} = \frac{P_u}{A_{pelat}} + \frac{\beta.M_u}{\frac{1}{6}B^2.N} = \frac{530{,}273}{45x45} + \frac{5781{,}6}{\frac{1}{6}45^2.45} = 0{,}643 \text{ Ksi} < 0{,}35 \text{ f}_c\text{'} = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

$$f_{p2} = \frac{P_u}{A_{pelat}} - \frac{\beta.M_u}{\frac{1}{6}B^2.N} = \frac{530{,}273}{45x45} - \frac{5781{,}6}{\frac{1}{6}45^2.45} = -0{,}119 \text{ Ksi} < 0{,}35 \text{ f}_c\text{'} = 1{,}27 \text{ Ksi}$$

m = ½ (B - 0,95d) = ½ (45 – 0,95.14,98) =15,385 in

n = ½ (L – 0,8.b_f) = ½ (45 – 0,8. 15,565) = 16,274 in

g. Menentukan tebal pelat

Arah x

$$X = \frac{f_{p1}.B}{f_{p1}+f_{p2}} = \frac{1{,}01.45}{1{,}01+0{,}486} = 30{,}373 \text{ in}$$

$$f_{p3} = f_{p2} + \frac{B-m}{B}(f_{p1}-f_{p2}) = -0{,}486 + \frac{45-15{,}385}{45}(1{,}01+0{,}486) = 0{,}499 \text{ Ksi}$$

$$M = 1/2(f_{p1}+f_{p3}).1/2.m^2 = \tfrac{1}{2}(1{,}01+0{,}499).\tfrac{1}{2}.15{,}385^2 = 89{,}271 \text{ Kip} - \text{in}$$

$$t = \sqrt{\frac{6.M}{0{,}75.F_y}} = \sqrt{\frac{6.89{,}271}{0{,}75.36}} = 4{,}454 \text{ in}$$

Arah y

$$Y = \frac{f_{p1}.N}{f_{p1}+f_{p2}} = \frac{0{,}643.45}{0{,}643+0{,}119} = 37{,}977 \text{ in}$$

$$f_{p3} = f_{p2} + \frac{N-n}{N}(f_{p1}-f_{p2}) = 0{,}199 + \frac{45-16{,}274}{45}(0{,}643+0{,}119) = 0{,}367 \text{ Ksi}$$

$$M = 1/2(f_{p1}+f_{p3}).1/2.n^2 = \tfrac{1}{2}(0{,}643+0{,}367).\tfrac{1}{2}.16{,}274^2 = 66{,}856 \text{ Kip} - \text{in}$$

$$t = \sqrt{\frac{6.M}{0{,}75.F_y}} = \sqrt{\frac{6.66{,}856}{0{,}75.36}} = 3{,}671 \text{ in}$$

Sehingga digunakan pelat dimensi pelat dasar 45"x 45"x 4,5"

h. Menghitung dimensi angkur

Angkur direncanakan menahan gaya tarik pelat dasar berdasarkan tegangan minimumnya.

Arah x

$$e = \frac{\beta.M_u}{P_u} = \frac{11365{,}2}{530{,}273} = 21{,}433 \text{ in}$$

$$T = \frac{3.\beta.M_u - x}{2.B} = \frac{3.11365{,}2 - 30{,}373}{2.45} = 378{,}503 \text{ Kip}$$

$C = P_u + T = 530{,}273 + 378{,}503 = 908{,}775$ Kip

$$\text{A angkur} = \frac{T}{0{,}6F_y} = \frac{378{,}503}{0{,}6.36} = 17{,}523 \text{ in}^2$$

Dipakai 4 buah angkur diameter (D)2,5" dengan luas aktual (As)

$A_s = n\,(\,¼\,.\pi.D^2\,) = 4.\,(\,¼\,.\pi.2{,}5^2\,) = 19{,}625 \text{ in}^2 > 17{,}523 \text{ in}^2$

Arah y

$$e = \frac{\beta.M_u}{P_u} = \frac{5781{,}6}{530{,}273} = 10{,}903 \text{ in}$$

$$T = \frac{3.\beta.M_u - y}{2.B} = \frac{3.5781{,}6 - 37{,}977}{2.45} = 192{,}298 \text{ Kip}$$

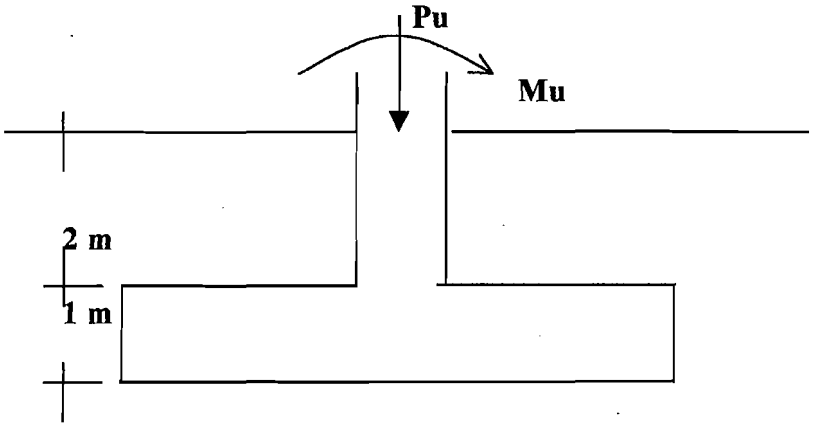
$C = P_u + T = 530{,}273 + 192{,}298 = 722{,}571$ Kip

$$\text{A angkur} = \frac{T}{0{,}6F_y} = \frac{192{,}298}{0{,}6.36} = 8{,}903 \text{ in}^2$$

Dipakai 2 buah angkur diameter (D)2,5" dengan luas aktual (As)

$A_s = n\,(\,¼\,.\pi.D^2\,) = 2.\,(\,¼\,.\pi.2{,}5^2\,) = 9{,}813 \text{ in}^2 > 8{,}903 \text{ in}^2$

6.1.7 Menentukan Dimensi Pondasi



Gambar 6.2 Bentuk Pondasi

Data-data yang digunakan untuk hitungan pondasi pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Kolom tepi

Gaya aksial = 43,304 ton = 95,381 kip

Mu = 4362,15 kip in = 1963 kNm

Tegangan ijin tanah (σ_t) =1,5 kg/cm^2 = 150 kN/m^2

Berat jenis tanah τ =18 kN/m^2

Momen rencana pondasi

Mu = $\varphi.\alpha.0,7.Mkap$ = 1.1.0,7.1963 = 1374,1 kNm

$$M = \frac{Mu}{0,65} = 2114 \text{ kNm}$$

a. Berat tanah diatas pondasi

qt = (3-1).18 = 36 kN/m^2

Berat poer

qp = 1.24 =24 kN/m^2

Berat total qt = qt + qp = 60 kN/m^2

b. Menentukan ukuran pondasi

$$\sigma = \frac{Pu}{B^2} + \frac{M_u}{\frac{1}{6}B^3} + q_t \leq \sigma_t$$

$$\sigma = \frac{433}{B^2} + \frac{1963}{\frac{1}{6}B^3} + 60 \leq 150 \text{ kN/m}^2$$

sehingga didapat B = L = 5,5 m

c. tegangan yang terjadi pada pondasi

$$\sigma_{max} = \frac{433}{5.5^2} + \frac{1963}{\frac{1}{6}5.5^3} + 60 = 145{,}10 \text{ kN/m}^2 \leq 150 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{433}{5.5^2} - \frac{1963}{\frac{1}{6}5.5^3} + 60 = 3{,}52 \text{ kN/m}^2 \geq 0 \text{ kN/m}^2$$

d. kontrol kuat geser

$d = t - pb - \frac{1}{2}.\varnothing_{tul} = 1000\text{-}70 - 0.5.29 = 915{,}5$ mm

$a = \frac{1}{2} B - \frac{1}{2} h_k - d = \frac{1}{2} .5500 - \frac{1}{2} 1000 - 915{,}5 = 1334.5$ mm

$$\sigma_1 = \sigma_{min} + (\sigma_{max} - \sigma_{min}) \left[\frac{B-a}{B}\right]$$

$$= 3{,}52 + (145{,}10\text{-}3{,}52) \left[\frac{5{,}5 - 1{,}335}{5{,}5}\right] = 110{,}735 \text{ kN/m}^2$$

$V_u = a.B.\sigma_1 = 1{,}3345 \,.\, 5{,}5 \,.\, 110{,}735 = 812$ kN $= 110735$ N

$Vc = 1/6 \sqrt{fc'}.B.d = 1/6 \sqrt{25}.\ 5500.915{,}5 = 4196041{,}7$ N

$\phi Vc = 0{,}6 \,.\, 4196041{,}7 = 2517625 > Vu$ .....OK

e. hitungan tulangan

$M_u = \frac{1}{2} .\sigma_{max}.x^2.B = 0.5.\ 145{,}1.\ 2{,}3^2 \,.\, 5{,}5 = 2110{,}84$ kNm

$$R_n = \frac{M}{\phi.B.d^2} = \frac{2110.84.10^6}{0{,}7.5500.915{,}5} = 0{,}654 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1-\sqrt{1-\frac{2mRn}{fy}}}{m} = 0{,}00574$$

As = ρ.B.d = 0,00574.5500.915,5 =28934,721 mm^2

$$s = \frac{1/4.\pi.25^2.5500}{28934{,}721} = 93{,}259 \text{ mm dipakai } \varnothing 25 \text{ -}90$$

2. Kolom tengah

Gaya aksial = 240,92 ton = 530,650 kip = 2409,2 kN

Mu = 4969,92 kip in = 2236 ,2kNm

Tegangan ijin tanah (σ_t) =1,5 kg/cm^2 = 150 kN/m^2

Berat jenis tanah τ =18 kN/m^2

Momen rencana pondasi

Mu = φ.α.0,7.Mkap = 1.1.0,7.2236,2 = 1565,34 kNm

$$M = \frac{Mu}{0{,}65} = 2408 \text{ kNm}$$

a. Berat tanah diatas pondasi

qt = (3-1).18 = 36 kN/m^2

Berat poer

qp = 1.24 =24 kN/m^2

Berat total qt = qt + qp = 60 kN/m^2

b. Menentukan ukuran pondasi

$$\sigma = \frac{Pu}{B^2} + \frac{M_u}{\frac{1}{6}B^3} + q_t \leq \sigma_t$$

$$\sigma = \frac{2409}{B^2} + \frac{2236,2}{\frac{1}{6}B^3} + 60 \leq 150 \text{ kN/m}^2$$

sehingga didapat B = L = 5.5 m

c. tegangan yang terjadi pada pondasi

$$\sigma_{max} = \frac{2409}{5.5^2} + \frac{2236,2}{\frac{1}{6}5.5^3} + 60 = 141,10 \text{ kN/m}^2 \leq 150 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{2409}{5.5^2} - \frac{2236,2}{\frac{1}{6}5.5^3} + 60 = 137,39 \text{ kN/m}^2 > 0 \text{ kN/m}^2$$

d. kontrol kuat geser

$d = t - pb - \frac{1}{2}.\varnothing_{tul} = 1000-70 - 0.5.29 = 915,5$ mm

$a = \frac{1}{2} B - \frac{1}{2} h_k - d = \frac{1}{2} .5500 - \frac{1}{2} 1000 - 915,5 = 1334.5$ mm

$$\sigma_1 = \sigma_{min} + (\sigma_{max} - \sigma_{min}) \left[\frac{B-a}{B}\right]$$

$$= 137,39 + (145,10-137,39) \left[\frac{5,5-1,335}{5,5}\right] = 143,224 \text{ kN/m}^2$$

$V_u = a.B.\sigma_1 = 1,3345 \cdot 5,5 \cdot 110,735 = 812$ kN = 110735 N

$Vc = 1/6 \sqrt{fc'}.B.d = 1/6 \sqrt{25}. 5500.915,5 = 4196041,7$ N

$\phi Vc = 0,6 \cdot 4196041,7 = 2517625 > Vu$ .....OK

e. hitungan tulangan

$M_u = \frac{1}{2} .\sigma_{max}.x^2.B = 0.5. 141,1. 2,3^2 \cdot 5,5 = 2052,84$ kNm

$$R_n = \frac{M}{\phi.B.d^2} = \frac{2110.84.10^6}{0,7.5500.915,5} = 0,636 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1-\sqrt{1-\frac{2mRn}{fy}}}{m} = 0{,}0031$$

$$As = \rho.B.d = 0{,}0031.5500.915{,}5 = 15609{,}275 mm^2$$

$$s = \frac{1/4.\pi.25^2.5500}{15609{,}275} = 172{,}873 \text{ mm dipakai } \varnothing 25 \text{ -} 170$$

6.2. Perencanaan dengan Analisa P-delta yang Disederhanakan

Langkah-langkah perhitungan pada perencanaan dengan analisa P-delta yang disederhanakan sama dengan pada bangunan tanpa efek P-delta, sehingga contoh perhitungan tidak disertakan dan hasil dari langkah-langkah perhitungan ditunjukkan dalam tabel.

6.2.1 Perencanaan balok

Tabel 6.19. Letak sendi plastis balok kiri dan balok kanan

Balok tingkat	dk (cm)	db (cm)	A (cm)	X=0,5dk+0,3db+Acm
1-13 kiri	42,52	37,54	30	62,5
1-13 kanan	42,52	37,54	30	62,5
14 (atap) kiri	42,52	35,66	30	61,96
14 (atap) kanan	42,52	35,66	30	61,96

Tabel 6.20 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis

Tingkat	Elemen	Momen kiri (tm)	Momen kanan (tm)
1	43	28,884	-28,765
	44	28,827	-28,22

2	45	30,935	30,622
	46	32,669	-30,722
3	47	30,532	-30,078
	48	32,931	-30,919
4	49	29,007	-28,795
	50	32,085	-30,266
5	51	26,926	-27,107
	52	30,599	-29,16
6	53	24,469	-25,157
	54	28,661	-27,726
7	55	21,684	-22,981
	56	26,329	-26,008
8	57	13,877	-22,727
	58	23,63	-24,025
9	59	15,222	-18,018
	60	20,577	-21,786
10	61	11,58	-15,255
	62	17,195	-19,31
11	63	7,721	-12,347
	64	13,533	-16,632
12	65	3,791	-9,41
	66	9,767	-13,881
13	67	0,384	-6,849
	68	6,357	-11,377
14	69	-1,367	-3,889
	70	0,955	-5,305

Perencanaan dilakukan tiap dua tingkat dengan membedakan antara balok tepi dan balok tengah.

Tabel 6.21 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis

No	Elemen struktur	Momen kiri balok (tm)	Momen kanan balok (tm)
1	Balok kiri tingkat 1-2	30,935	-30,622
2	Balok kiri tingkat 3-4	30,532	-30,078
3	Balok kiri tingkat 5-6	26,926	-27,107
4	Balok kiri tingkat 7-8	21,684	-22,981
5	Balok kiri tingkat 9-10	15,222	-18,018
6	Balok kiri tingkat 11-12	7,721	-12,347
7	Balok kiri tingkat 13-14	0,384	-6,849
8	Balok kanan tingkat 1-2	32,669	-30,722
9	Balok kanan tingkat 3-4	32,931	-30,919

10	Balok kanan tingkat 5-6	30,599	-29,160
11	Balok kanan tingkat 7-8	26,329	26,008
12	Balok kanan tingkat 9-10	20,577	-21,786
13	Balok ka. tingkat 11-12	13,533	-16,632
14	Balok ka. tingkat 13-14	6,357	-11,377

Tabel 6.22 Hasil hitungan desain balok dengan metode P-Delta yang disederhanakan

Elemen struktur	Profil	Mu (tm)	ϕMn	ϕMn/Mu
Balok kiri tingkat 1-2	W 14x68	30,935	35,832	1,158
Balok kiri tingkat 3-4	W 14x68	30,532	35,832	1,174
Balok kiri tingkat 5-6	W 14x61	27,107	31,297	1,155
Balok kiri tingkat 7-8	W 14x61	22,981	31,297	1,362
Balok kiri tingkat 9-10	W 14x53	18,018	23,905	1,327
Balok kiri tingkat 11-12	W 14x43	12,347	17,830	1,444
Balok kiri tingkat 13-14	W 14x34	6,849	11.749	1,715
Balok kanan tingkat 1-2	W 14x68	32,669	35,832	1,097
Balok kanan tingkat 3-4	W 14x68	32,931	35,832	1,088
Balok kanan tingkat 5-6	W 14x61	30,599	31,297	1,023
Balok kanan tingkat 7-8	W 14x61	26,329	31,297	1,189
Balok kanan tingkat 9-10	W 14x53	21,786	23,905	1,097
Balok ka tingkat 11-12	W 14x43	16,632	17,830	1,072
Balok ka tingkat 13-14	W 14x38	11,377	11.749	1,037

Tabel 6.23 Perhitungan balok kolom dengan metode P-Delta yang disederhankan

Tingkat	Profil	Pu (t)	ϕPn (t)	Pu/ϕPn	Mu (tm)	ϕMn (tm)	Mu/ϕMn	Interaksi
1-2	W 14x68	0,255	69,658	0.0037	32,669	35,832	0,912	0,914
3-4	W 14x68	0,382	69,658	0,0055	32,931	35,832	0,919	0,922
5-6	W 14x61	0,541	61,767	0,0088	30,599	31,297	0,978	0,986
7-8	W 14x61	0,753	61,767	0,0122	26,329	31,297	0,841	0,847
9-10	W 14x53	0,962	46,837	0,0021	21,786	23,905	0,911	0,922
11-12	W 14x43	1,185	31,728	0,037	16,632	17,830	0,932	0,951
13-14	W 14x34	1,219	17,691	0,069	11,377	11,749	0,968	1,00

6.2.2 Perencanaan kolom

Tabel 6.24 Momen pada sendi plastis

Lantai	Elemen	Zx	Fy	Mp=Zx.Fy	Mpr
1	43	115	36	4140	4554
	44	115	36	4140	4554
2	45	115	36	4140	4554
	46	115	36	4140	4554
3	47	115	36	4140	4554
	48	115	36	4140	4554
4	49	115	36	4140	4554
	50	102	36	3672	4039.2
5	51	102	36	3672	4039.2
	52	102	36	3672	4039.2
6	53	102	36	3672	4039.2
	54	102	36	3672	4039.2
7	55	102	36	3672	4039.2
	56	102	36	3672	4039.2
8	57	102	36	3672	4039.2
	58	102	36	3672	4039.2
9	59	87.1	36	3135.6	3449.16
	60	87.1	36	3135.6	3449.16
10	61	87.1	36	3135.6	3449.16
	62	87.1	36	3135.6	3449.16
11	63	69.6	36	2505.6	2756.16
	64	69.6	36	2505.6	2756.16
12	65	69.6	36	2505.6	2756.16
	66	69.6	36	2505.6	2756.16
13	67	54.6	36	1965.6	2162.16
	68	54.6	36	1965.6	2162.16
14	69	54.6	36	1965.6	2162.16
	70	54.6	36	1965.6	2162.16

Tabel 6.25. Tabel kekakuan kolom

Tingkat	Elemen	Mka	Mkb	αa	αb
1	1	8.68	-	0.346	
	2	24.636	-	0.369	
	3	16.878	-	0.369	
2	4	12.388	16.412	0.456	0.654
	5	35.738	42.137	0.487	0.631
	6	23.511	28.891	0.475	0.631
3	7	14.095	14.777	0.529	0.544
	8	37.256	37.574	0.511	0.513
	9	25.536	25.947	0.513	0.525
4	10	14.067	12.544	0.564	0.471
	11	37.003	35.712	0.525	0.489
	12	25.896	24.209	0.531	0.487
5	13	13.47	10.86	0.595	0.436
	14	35.755	33.45	0.536	0.475
	15	25.657	22.904	0.544	0.469
6	16	12.574	9.163	0.631	0.405
	17	33.983	30.972	0.547	0.464
	18	25.077	21.537	0.556	0.456
7	19	11.472	7.366	0.678	0.369
	20	31.807	28.18	0.559	0.453
	21	24.252	20.033	0.569	0.444
8	22	10.192	5.438	0.751	0.322
	23	29.272	25.073	0.575	0.441
	24	23.212	18.361	0.584	0.431
9	25	8.741	3.373	0.881	0.249
	26	26.394	21.654	0.595	0.425
	27	21.966	16.516	0.602	0.416
10	28	7.117	1.178	0.864	0.119
	29	23.178	17.937	0.624	0.405
	30	20.512	14.506	0.624	0.398
11	31	5.288	1.119	0.606	0.136
	32	19.616	13.961	0.666	0.376
	33	18.823	12.357	0.650	0.376
12	34	3.203	3.436	0.365	0.394
	35	15.641	9.839	0.724	0.334
	36	16.763	10.15	0.671	0.350
13	37	0.148	5.568	0.023	0.635
	38	11.174	5.971	0.763	0.276
	39	14.23	8.207	0.667	0.329
14	40	5.588	6.152	1.000	0.977
	41	5.173	3.463	1.000	0.237
	42	10.951	7.098	1.000	0.333

Tabel 6.26 Momen dan gaya aksial rencana

Tingkat	Pu (t)	Mu
1 tepi	235.207	18.670
2-3 tepi	216.116	29.828
4-5 tepi	175.300	25.101
6-7 tepi	116.385	25.018
8-9 tepi	97.974	24.514
10-11 tepi	63.666	22.362
12-14 tepi	7.39	22.435
1 tengah	240.745	76.328
2-3 tengah	222.019	87.485
4-5 tengah	185.262	82.475
6-7 tengah	131.933	74.605
8-9 tengah	114.498	75.216
10-11 tengah	80.012	66.031
12-14 tengah	45.901	55.670

Tabel 6.27 Rasio gaya aksial terhadap kapasitas aksial kolom

Tingkat	Profil	P_u (t)	ϕP_n (t)	$P_u/\phi P_n$	M_u	ϕM_n	Interaksi
1 tepi	W 14x99	235.207	356.584	0.660	18.670	60.715	0.93
2-3 tepi	W 14x109	216.116	400.579	0.540	29.828	67.7815	0.93
4-5 tepi	W 14x90	175.300	327.672	0.535	25.101	54.7395	0.94
6-7 tepi	W 14x74	116.385	268.693	0.433	25.018	39.9034	0.99
8-9 tepi	W 14x74	97.974	261.103	0.375	24.514	39.9034	0.92
10-11 tepi	W 14x61	63.666	211.135	0.302	22.362	31.297	0.94
12-14 tepi	W 14x53	7.39	211.135	0.035	22.435	23.905	0.96
1 tengah	W 14x176	240.745	621.365	0.387	76.328	116.184	0.97
2-3 tengah	W 14x193	222.019	692.296	0.321	87.485	129.293	0.92
4-5 tengah	W 14x176	185.262	622.933	0.297	82.475	116.184	0.93
6-7 tengah	W 14x145	131.933	517.320	0.255	74.605	93.740	0.96
8-9 tengah	W 14x145	114.498	517.320	0.221	75.216	93.740	0.93
10-11 tengah	W 14x120	80.012	426.222	0.188	66.031	75.257	0.97
12-14 tengah	W 14x99	45.901	341.931	0.134	55.670	60.715	0.98

6.2.3 Perencanaan panel zone

Tabel 6.28 Kontrol kebutuhan panel zone

Elemen struktur	M_1	M_2	V_u	ϕR_{nf}	ϕR_{nw}	Ket
Tepi kiri 1-2	2833.284		258.1412	136.89	121.3121	Perlu
tengah 1-2	2833.284	2833.284	504.619	386.1225	234.4982	Perlu
kanan 1-2	2833.284		243.7126	136.89	121.3121	Perlu
tepi kiri 3-4	2856.006		261.0394	166.41	161.0847	Perlu
tengah 3-4	2856.006	2856.006	510.6588	466.56	323.5399	Perlu
kanan 3-4	2856.006		246.6446	166.41	161.0847	Perlu
tepi kiri 5-6	2653.759		247.0601	113.4225	141.0631	Perlu
tengah 5-6	2653.759	2653.759	481.0002	386.1225	313.1573	Perlu
kanan 5-6	2653.759		231.728	113.4225	141.0631	Perlu
tepi kiri 7-8	2283.435		214.1982	138.650625	155.2041	Perlu
tengah 7-8	2283.435	2283.435	414.2232	267.3225	245.5466	Perlu
kanan 7-8	2283.435		198.1532	138.650625	155.2041	Perlu
tepi kiri 9-10	1889.434		179.3701	138.650625	166.3578	Perlu
tengah 9-10	1889.434	1889.434	343.6464	267.3225	256.8931	Perlu
kanan 9-10	1889.434		162.7949	138.650625	166.3578	Perlu
tepi kiri 11-12	1442.443		143.2712	93.605625	140.0895	Perlu
tengah 11-12	1442.443	1442.443	270.5602	198.81	210.8495	Perlu
kanan 11-12	1442.443		126.3614	93.605625	140.0895	Perlu
tepi kiri 13-14	986.6929		101.9395	98.01	131.3285	Perlu
tengah 13-14	986.6929	986.6929	185.1136	136.89	187.8609	Perlu
kanan 13-14	986.6929		83.94029	98.01	131.3285	Tidak

Tabel 6.29 Perencanaan panel zone

Elemen struktur	A_{st}	b_{min}	t_{smin}	Dimensi plat
tepi kiri 1-2	4.006	3.103	0.360	4x1
tengah 1-2	2.230	2.930	0.360	4x3/4
kanan 1-2	4.006	3.103	0.360	4x1
tepi kiri 3-4	3.800	3.083	0.360	4x1
tengah 3-4	1.921	2.900	0.360	4x1/2
kanan 3-4	3.800	3.083	0.360	4x1
tepi kiri 5-6	3.567	3.112	0.323	4x1
tengah 5-6	1.585	2.917	0.323	4x1/2
kanan 5-6	3.567	3.112	0.323	4x1
tepi kiri 7-8	3.516	3.107	0.323	4x1
tengah 7-8	2.347	2.992	0.323	4x3/4
kanan 7-8	3.516	3.107	0.323	4x1
tepi kiri 9-10	2.495	2.462	0.330	4x3/4

tengah 9-10	1.324	2.347	0.330	4x1/2
kanan 9-10	2.495	2.462	0.330	4x3/4
tepi kiri 11-12	1.947	2.478	0.265	4x1/2
tengah 11-12	0.877	2.370	0.265	4x1/4
kanan 11-12	1.947	2.478	0.265	4x1/2
tepi kiri 13-14	0.946	2.063	0.228	4x1/4
tengah 13-14	0.381	2.006	0.228	4x1/4
kanan 13-14	-	-	-	-

6.2.4 Sambungan balok dengan kolom

Tabel 6.30 Perencanaan sambungan balok kolom (metode PDS)

Tingkat	Tebal Las (a) (in)	Panjang Las (L_w) (in)
Tingkat 1-2	0,75	28
Tingkat 3-4	0,75	28
Tingkat 5-6	0,75	28
Tingkat 7-8	0,75	28
Tingkat 9-10	0,75	22
Tingkat 11-12	0,75	17
Tingkat 13-14	0,75	13

6.2.5. Sambungan kolom dengan kolom

Tabel 6.31 Perencanaan sambungan kolom dengan kolom (metode PDS)

KOLOM	Badan		Sayap		Las	
	Panjang (in)	Tebal (in)	Panjang (in)	Tebal (in)	Panjang (in)	Tebal (in)
2-3 Tepi	3	0,5	5,5	1	10	2
4-5 Tepi	2,5	0,5	5	1	8,5	2
6-7 Tepi	2,5	0,5	4,5	1	6,5	2
8-9 Tepi	2	0,5	4,5	1	6,5	2
10-11 Tepi	1,5	0,5	4	1	5,5	2
12-13 Tepi	2	0,5	4	1	5	2
2-3 Tengah	7	0,5	11	1,5	17	2
4-5 Tengah	7	0,5	10	1,5	16	2
6-7 Tengah	6	0,5	9	1,5	13	2
8-9 Tengah	5	0,5	9	1,5	13	2
10-11 Tengah	4	0,5	12	1	11	2
12-13 Tengah	3	0,5	12	1	9	2

6.2.6. Perencanaan pelat dasar

Tabel 6.32 Hasil perencanaan pelat dasar

Elemen Struktur	Metode PDS	
	Dimensi Pelat (BxLxT) (in)	Angkur (n x Dia) (unit x in)
Kolom tepi Kol. Tengah	45"x45"x4" 45"x45"x5"	5 ∅ 25" 7 ∅ 25"

6.3. Perencanaan dengan Analisa Metode Pembesaran Momen

6.3.1. Perencanaan balok

Tabel 6.33. Letak sendi plastis balok kiri dan balok kanan

Balok tingkat	dk (cm)	db (cm)	A (cm)	X=0,5dk+0,3db+Acm
1-13 kiri	42,52	37,54	30	62,5
1-13 kanan	42,52	37,54	30	62,5
14 (atap) kiri	42,52	35,66	30	61,96
14 (atap) kanan	42,52	35,66	30	61,96

Tabel 6.34 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis

Tingkat	Elemen	Momen kiri (tm)	Momen kanan (tm)
1	43	28,212	-28,432
	44	28,166	-27,876
2	45	31,022	-30,884
	46	32,774	-30,993
3	47	30,531	-30,271
	48	32,949	-31,125
4	49	28,838	-29,011
	50	32,017	-30,523

5	51	26,914	-27,276
	52	30,614	-29,351
6	53	24,474	-25,330
	54	28,700	-27,927
7	55	21,710	-23,158
	56	26,393	-26,215
8	57	17,465	-21,944
	58	23,713	-24,232
9	59	15,278	-18,186
	60	20,617	-21,986
10	61	11,639	-15,408
	62	17,290	-19,492
11	63	7,775	-12,476
	64	13,619	-16,786
12	65	3,831	-9,506
	66	9,832	-13,998
13	67	3,856	-6,909
	68	6,396	-11,451
14	69	-1,364	-3,905
	70	0,957	-5,324

Tabel 6.35 Momen balok hasil redistribusi momen pada sendi plastis dengan metode Pembesaran Momen

No	Elemen struktur	Momen kiri balok (tm)	Momen kanan balok (tm)
1	Balok kiri tingkat 1-2	31,022	-30,884
2	Balok kiri tingkat 3-4	30,531	-30,271
3	Balok kiri tingkat 5-6	26,914	-27,276
4	Balok kiri tingkat 7-8	21,710	-23,158
5	Balok kiri tingkat 9-10	15,278	-18,186
6	Balok kiri tingkat 11-12	7,775	-12,476
7	Balok kiri tingkat 13-14	3,856	-6,909
8	Balok kanan tingkat 1-2	32,774	-30,993

9	Balok kanan tingkat 3-4	32,949	-31,125
10	Balok kanan tingkat 5-6	30,614	-29,351
11	Balok kanan tingkat 7-8	26,393	-26,215
12	Balok kanan tingkat 9-10	20,617	-21,986
13	Balok ka tingkat 11-12	13,619	-16,786
14	Balok ka tingkat 13-14	6,396	-11,451

Tabel6.36. Hasil hitungan desain balok dengan metode pembesaran momen

Elemen struktur	Profil	M_u (tm)	ϕM_n	$\phi M_n/M_u$
Balok kiri tingkat 1-2	W 14x68	31,022	35,832	1,155
Balok kiri tingkat 3-4	W 14x68	30,531	35,832	1,174
Balok kiri tingkat 5-6	W 14x61	27,276	31,297	1,147
Balok kiri tingkat 7-8	W 14x61	23,158	31,297	1,351
Balok kiri tingkat 9-10	W 14x53	18,186	23,905	1,314
Balok kiri tingkat 11-12	W 14x43	12,476	17,830	1,429
Balok kiri tingkat 13-14	W 14x38	6,909	11.749	1,701
Balok kanan tingkat 1-2	W 14x68	32,774	35,832	1,093
Balok kanan tingkat 3-4	W 14x68	32,949	35,832	1,087
Balok kanan tingkat 5-6	W 14x61	30,614	31,297	1,022
Balok kanan tingkat 7-8	W 14x61	26,393	31,297	1,186
Balok kanan tingkat 9-10	W 14x53	21,986	23,905	1,087
Balok ka tingkat 11-12	W 14x43	16,786	17,830	1,062
Balok ka tingkat 13-14	W 14x38	11,451	11.749	1,026

6.3.2. Perencanaan kolom

Tabel 6.37 Momen dan gaya aksial rencana

Tingkat	P_u (t)	M_u
1 tepi	230.538	17.405
2-3 tepi	212.055	31.010
4-5 tepi	172.566	26.424
6-7 tepi	115.195	28.250
8-9 tepi	79.813	31.500
10-11 tepi	63.322	30.783
12-14 tepi	7.379	22.435
1 tengah	240.715	76.429
2-3 tengah	221.864	87.391
4-5 tengah	185.234	82.333
6-7 tengah	131.910	74.479

8-9 tengah	114.476	75.108
10-11 tengah	79.992	65.924
12-14 tengah	45.883	55.584

Tabel 6.38 Rasio gaya aksial terhadap kapasitas aksial kolom

Tingkat	Profil	P_u (t)	ϕP_n (t)	$P_u/\phi P_n$	M_u	ϕM_n	Interaksi
1 tepi	W 14x99	230.538	356.584	0.647	17.405	60.715	0.90
2-3 tepi	W 14x109	212.055	412.847	0.514	31.010	67.7817	0.92
4-5 tepi	W 14x90	172.566	327.672	0.527	26.424	54.7395	0.96
6-7 tepi	W 14x82	115.195	292.217	0.394	28.250	44.672	0.96
8-9 tepi	W 14x74	79.813	261.103	0.306	31.500	39.9034	1.00
10-11 tepi	W 14x74	63.322	257.866	0.246	30.783	39.9034	0.93
12-14 tepi	W 14x53	7.379	185.615	0.040	22.435	23.905	0.96
1 tengah	W 14x176	240.715	621.365	0.387	76.429	116.184	0.97
2-3 tengah	W 14x193	221.864	692.296	0.320	87.391	129.293	0.92
4-5 tengah	W 14x176	185.234	622.933	0.297	82.333	116.184	0.93
6-7 tengah	W 14x145	131.910	517.320	0.255	74.479	93.740	0.96
8-9 tengah	W 14x145	114.476	517.320	0.221	75.108	93.740	0.93
10-11 tengah	W 14x120	79.992	426.222	0.188	65.924	75.257	0.97
12-14 tengah	W 14x99	45.883	341.931	0.134	55.584	60.715	0.98

6.3.3. Perencanaan panel zone

Tabel 6.39 Kontrol kebutuhan panel zone

Elemen struktur	M_1	M_2	V_u	ϕR_{nf}	ϕR_{nw}	Ket
tepi kiri 1-2	2842.39		260.6938	136.89	121.3121	Perlu
tengah 1-2	2842.39	2842.39	509.4529	386.1225	234.4982	Perlu
kanan 1-2	2842.39		246.2497	136.89	121.3121	Perlu
tepi kiri 3-4	2857.567		262.7216	166.41	161.0847	Perlu
tengah 3-4	2857.567	2857.567	513.8111	466.56	323.5399	Perlu
kanan 3-4	2857.567		248.3307	166.41	161.0847	Perlu
tepi kiri 5-6	2655.06		248.3509	113.4225	141.0631	Perlu
tengah 5-6	2655.06	2655.06	483.4693	386.1225	313.1573	Perlu
kanan 5-6	2655.06		233.0189	113.4225	141.0631	Perlu
tepi kiri 7-8	2288.985		215.5346	164.480625	175.898	Perlu
tengah 7-8	2288.985	2288.985	416.8326	267.3225	245.5466	Perlu
kanan 7-8	2288.985		199.4898	164.480625	175.898	Perlu
tepi kiri 9-10	1906.779		181.5309	138.650625	166.3578	Perlu
tengah 9-10	1906.779	1906.779	347.9429	267.3225	256.8931	Perlu
kanan 9-10	1906.779		164.9555	138.650625	166.3578	Perlu
tepi kiri 11-12	1455.799		144.8034	138.650625	168.1074	Perlu

tengah 11-12	1455.799	1455.799	273.6305	198.81	210.8495	Perlu
kanan 11-12	1455.799		127.8943	138.650625	168.1074	Tidak
tepi kiri 13-14	993.1107		102.6053	98.01	131.3285	Perlu
tengah 13-14	993.1107	993.1107	186.4742	136.89	187.8609	Perlu
kanan 13-14	993.1107		84.60656	98.01	131.3285	Tidak

Tabel 6.40 Perencanaan panel zone

Elemen struktur	A_{st}	b_{min}	ts_{min}	Dimensi plat
tepi kiri 1-2	4.006	3.103	0.360	4x1
tengah 1-2	2.230	2.930	0.360	4x3/4
kanan 1-2	4.006	3.103	0.360	4x1
tepi kiri 3-4	3.800	3.083	0.360	4x1
tengah 3-4	1.921	2.900	0.360	4x1/2
kanan 3-4	3.800	3.083	0.360	4x1
tepi kiri 5-6	3.567	3.112	0.323	4x1
tengah 5-6	1.585	2.917	0.323	4x1/2
kanan 5-6	3.567	3.112	0.323	4x1
tepi kiri 7-8	3.211	3.077	0.323	4x1
tengah 7-8	2.347	2.992	0.323	4x3/4
kanan 7-8	3.211	3.077	0.323	4x1
tepi kiri 9-10	2.495	2.462	0.330	4x3/4
tengah 9-10	1.324	2.347	0.330	4x1/2
kanan 9-10	2.495	2.462	0.330	4x3/4
tepi kiri 11-12	1.574	2.440	0.265	4x1/2
tengah 11-12	0.877	2.370	0.265	4x1/2
kanan 11-12	-	-	-	-
tepi kiri 13-14	0.946	2.063	0.228	4x1/4
tengah 13-14	0.381	2.006	0.228	4x1/4
kanan 13-14	-	-	-	-

6.3.4. Sambungan balok dengan kolom

Tabel 6.41 Perencanaan sambungan balok kolom

Tingkat	Tebal Las (a) (in)	Panjang Las (Lw) (in)
Tingkat 1-2	0,75	28
Tingkat 3-4	0,75	28
Tingkat 5-6	0,75	25

Tingkat 7-8	0,75	25
Tingkat 9-10	0,75	22
Tingkat 11-12	0,75	17
Tingkat 13-14	0,75	13

6.3.5. Sambungan kolom dengan kolom

Tabel 6.42 Perencanaan sambungan kolom dengan kolom

KOLOM	Badan		Sayap		Las	
	Panjang (in)	Tebal (in)	Panjang (in)	Tebal (in)	Panjang (in)	Tebal (in)
2-3 Tepi	2,5	0,5	6	1	10	2
4-5 Tepi	2,5	0,5	5	1	8,5	2
6-7 Tepi	2	0,5	5	1	7,5	2
8-9 Tepi	1,5	0,5	5,5	1	6,5	2
10-11 Tepi	2	0,5	5,5	1	6,5	2
12-13 Tepi	2	0,5	4	1	5	2
2-3 Tengah	6,5	0,5	10,5	1,5	17	2
4-5 Tengah	6,5	0,5	10	1,5	15,5	2
6-7 Tengah	6	0,5	9	1,5	13	2
8-9 Tengah	5	0,5	9	1,5	13	2
10-11 Tengah	4	0,5	12	1	11	2
12-13 Tengah	2,5	0,5	10	1	9	2

6.3.6. Perencanaan Pelat dasar

Tabel 6.43 Hasil perencanaan pelat dasar

Elemen Struktur	Metode MPM	
	Dimensi Pelat (BxLxT) (in)	Angkur (n x Dia) (unit x in)
Kolom tepi	45"x45"x4"	5 ∅ 25"
Kol. Tengah	45"x45"x5"	7 ∅ 25"

6.3.7 Pondasi

Tabel 6.44 Hasil Perencanaan Pondasi

Elemen Struktur Kolom	Dimensi (m)
Tepi	6 x 6 m
Tengah	6 x 6 m

BAB VII

HASIL DAN PEMBAHASAN

7.1 Analisis P-Delta

Analisis struktur yang biasa dipakai dalam praktek untuk menetapkan distribusi momen lentur, gaya lintang, maupun gaya normal yang terjadi didalam struktur akibat beban luar adalah analisis linear ("*first order analysis*"). Pada analisis tersebut, hubungan antara tegangan dan regangan dari bahan dianggap linear dan pengaruh dari deformasi terhadap persamaan keseimbangan struktur diabaikan. Analisis tersebut menghasilkan hubungan antara beban dan lendutan bersifat linear dan "*overestimate*" baik kekakuan ("*stiffness*") maupun kekuatan ("*strength*") struktur yang dianalisis.

Analisis yang lebih akurat dapat dilakukan dengan cara persamaan keseimbangan struktur diformulasikan berdasarkan konfigurasi struktur yang sudah terdeformasi ("*deformed configuration*") yang nilainya belum diketahui. Dengan kata lain momen sekunder (efek P-Delta) yang dihasilkan oleh gaya aksial yang bekerja pada kolom yang telah mengalami goyangan ke samping telah diperhitungkan pengaruhnya dalam analisis, yaitu analisis nonlinear ("*second order analysis*").

Dalam penulisan tugas akhir ini, dicoba untuk melakukan analisis P-Delta dengan metode yang telah disederhanakan dan dapat dipakai dalam batas-batas

tertentu untuk menggantikan analisis nonlinear yang cukup rumit dan mahal. Adapun metode yang dipakai adalah metode P-Delta yang disederhanakan (PDS) dan metode pembesaran momen (MPM) dengan memodifikasi gaya-gaya dalam hasil analisis linear.

Setelah dilakukan analisis dan perhitungan dengan menggunakan metode-metode diatas terhadap konfigurasi, dimensi dan beban-beban yang bekerja pada struktur portal yang ditinjau dengan langkah dan teknik perhitungan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat diketahui hasil akhir dari metode tersebut. Adapun hasil akhir tersebut adalah momen akhir dan persentase penambahan momen yang terjadi pada elemen kolom dan elemen balok pada portal yang ditinjau sesuai dengan variasi jumlah tingkat (6, 10, 14 tingkat) yang ditunjukkan pada tabel-tabel berikut ini.

Tabel 7.1 Momen Kolom yang terjadi pada portal 6 Tingkat

Elemen Struktur	Momen Kolom (kg)		
	Metode TPD	Metode PDS	Metode MPM
Tingkat 1	8503,36	8702,52	8579,90
Tingkat 2	11467,78	11896,22	11864,47
Tingkat 3	12331,83	12740,21	12539,78
Tingkat 4	10867,85	11170,30	11023,65
Tingkat 5	6996,43	7164,43	7100,87
Tingkat 6	2263,05	2296,34	2213,61

Tabel 7.2 Momen Kolom yang terjadi pada portal 10 Tingkat

Elemen Struktur	Momen Kolom (kg)		
	Metode TPD	Metode PDS	Metode MPM
Tingkat 1	8985,30	9276,39	9258,83
Tingkat 2	12397,35	13223,57	13053,02
Tingkat 3	13918,85	14840,27	14636,44
Tingkat 4	13663,74	14524,44	14287,58
Tingkat 5	12723,49	13454,62	13234,69
Tingkat 6	11314,39	11892,90	11710,62
Tingkat 7	9453,23	9886,53	9739,29
Tingkat 8	7089,86	7367,04	7275,50
Tingkat 9	4118,09	4078,10	4220,39
Tingkat 10	3105,36	3263,38	3087,83

Tabel 7.3 Momen Kolom yang terjadi pada portal 14 Tingkat

Elemen Struktur	Momen Kolom (kg)		
	Metode TPD	Metode PDS	Metode MPM
Tingkat 1	8051,86	8680,24	8411,95
Tingkat 2	11203,18	12388,73	12112,44
Tingkat 3	12747,35	14095,48	13664,44
Tingkat 4	12743,20	14067,31	13580,60
Tingkat 5	12251,33	13470,64	12986,86
Tingkat 6	11493,67	12575,00	12119,70
Tingkat 7	10542,00	11472,61	11059,51
Tingkat 8	9415,00	10192,17	9827,78
Tingkat 9	8115,42	8741,63	8429,96
Tingkat 10	6635,04	7117,12	6860,28
Tingkat 11	5623,08	5793,87	5626,01
Tingkat 12	4939,66	5260,73	5073,03
Tingkat 13	2975,16	3141,76	3031,69
Tingkat 14	1956,16	2014,85	1989,41

Tabel 7.4 Momen Balok yang terjadi pada portal 6 Tingkat

Elemen Struktur	Momen Balok (kg)		
	Metode TPD	Metode PDS	Metode MPM
Tingkat 1	38097,29	38662,89	38331,01
Tingkat 2	38080,02	38843,10	38610,73
Tingkat 3	34331,99	34752,26	34726,58
Tingkat 4	28923,89	29185,26	29209,88
Tingkat 5	23290,40	23434,39	23490,40
Tingkat 6	11908,70	11953,91	11975,37

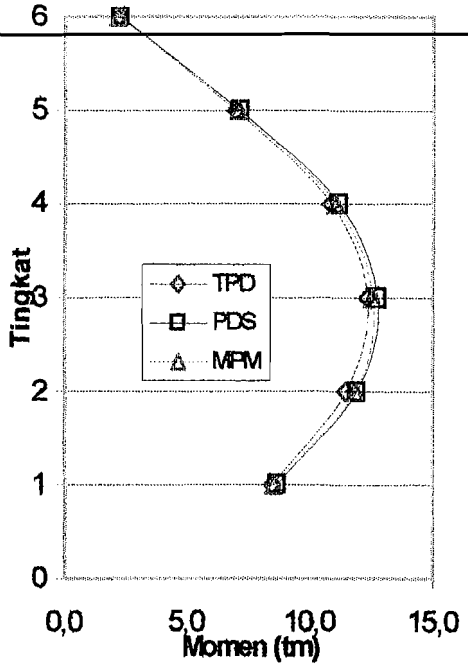
Tabel 7.5 Momen Balok yang terjadi pada portal 10 Tingkat

Elemen Struktur	Momen Balok (kg)		
	Metode TPD	Metode PDS	Metode MPM
Tingkat 1	42920,25	44214,73	43655,20
Tingkat 2	44874,39	46339,58	46266,14
Tingkat 3	43499,35	44838,51	44694,28
Tingkat 4	40838,62	41950,68	41808,74
Tingkat 5	40846,97	38181,67	38070,78
Tingkat 6	33132,18	33744,92	33668,69
Tingkat 7	28368,87	28768,08	28719,69
Tingkat 8	23267,31	23499,39	26522,62
Tingkat 9	18592,09	18716,25	18685,52
Tingkat 10	10082,63	10121,34	10103,63

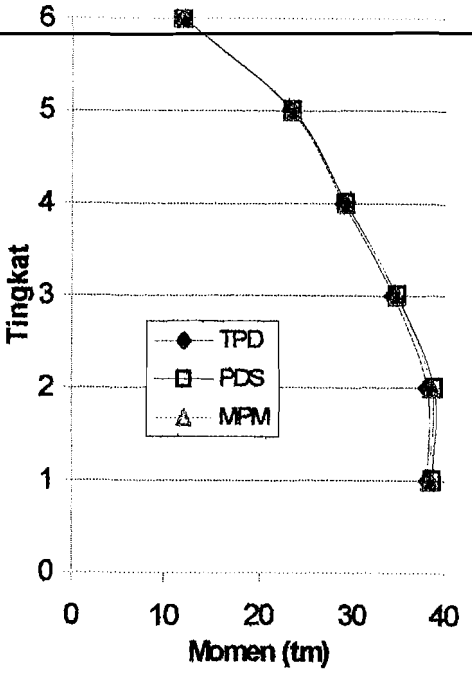
Tabel 7.6 Momen Balok yang terjadi pada portal 14 Tingkat

Elemen Struktur	Momen Balok (kg)		
	Metode TPD	Metode PDS	Metode MPM
Tingkat 1	42023,36	44086,21	43053,97
Tingkat 2	44388,22	46703,14	46450,33
Tingkat 3	43860,79	46093,64	45750,21
Tingkat 4	42409,24	44434,14	44082,73
Tingkat 5	40445,15	42210,18	41889,96
Tingkat 6	38119,23	39609,34	39337,22
Tingkat 7	35470,62	36688,30	36467,31
Tingkat 8	32511,80	33469,94	33298,89
Tingkat 9	29249,32	29968,58	29843,05
Tingkat 10	25697,06	26204,99	26118,08
Tingkat 11	21900,66	22231,35	22174,21
Tingkat 12	18011,50	18205,89	18167,79
Tingkat 13	14577,98	14684,46	14652,12
Tingkat 14	8579,85	8613,67	8594,86

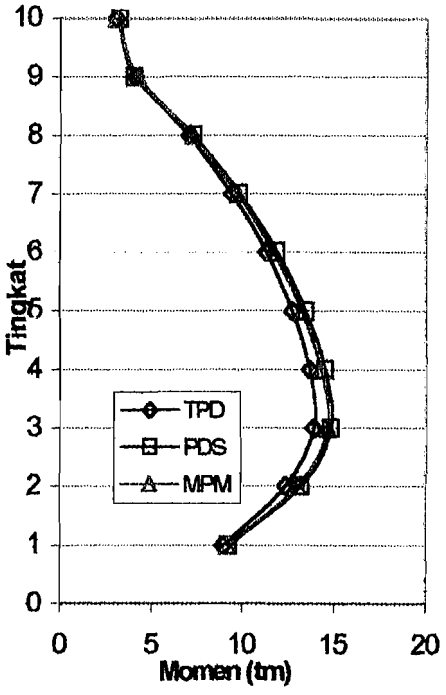
Selanjutnya untuk memperjelas hasil momen yang terjadi ditunjukkan pada gambar berikut



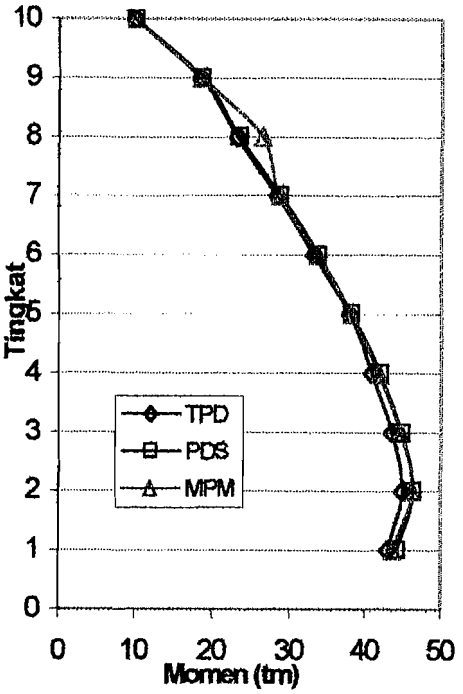
Gbr 7.1 Momen kolom (6 tingkat)



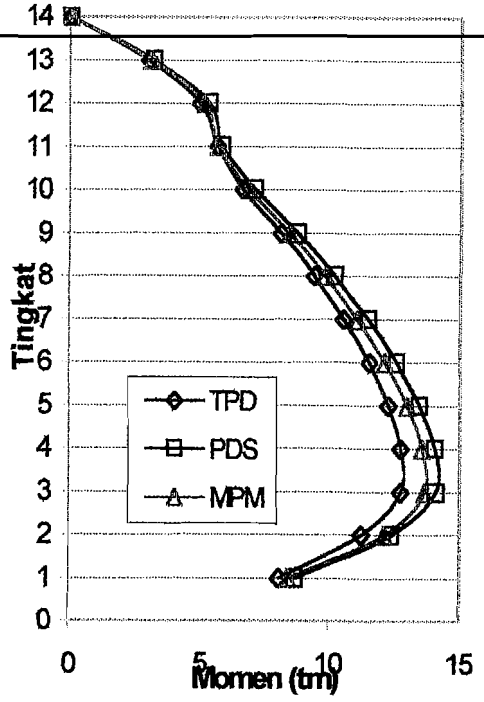
Gbr. 7.2 Momen balok (6 tingkat)



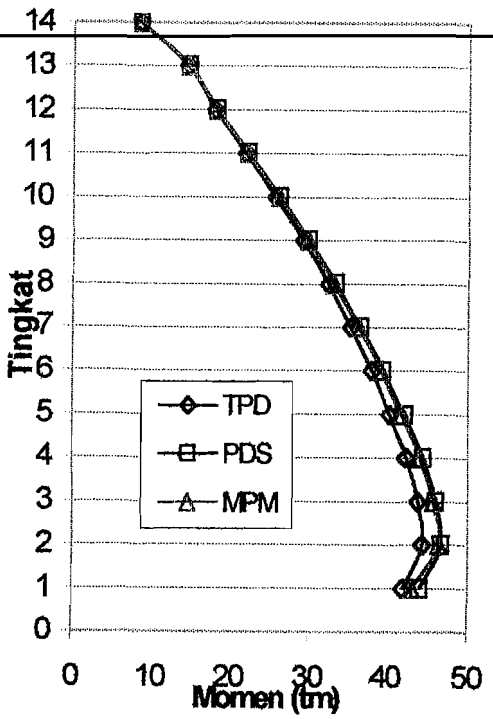
Gbr. 7.3 Momen kolom (10 tingkat)



Gbr.7.4. Momen balok (10 tingkat)



Gbr. 7.5 Momen kolom (14 tingkat)



Gbr. 7.6 Momen balok (14 tingkat)

Dari tabel dan grafik diatas dapat diketahui bahwa setelah melakukan analisis efek P-Delta terhadap struktur yang ditinjau baik 6, 10 dan 14 tingkat diperoleh momen akhir dan nilainya ternyata lebih besar dari momen awal.

Untuk mengetahui besarnya penambahan momen akibat efek P-Delta maka hasil momen yang diperoleh dari metode P-Delta yang disederhanakan (PDS) dan metode Pembesaran momen (MPM) dibandingkan dengan hasil momen yang menggunakan metode tanpa P-Delta. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 7.7 s/d 7.9 dan diperjelas dengan gambar 7.7 s/d 7.12 berikut.

Tabel 7.7 Rasio pembesaran momen terhadap metode TPD (6Tingkat)

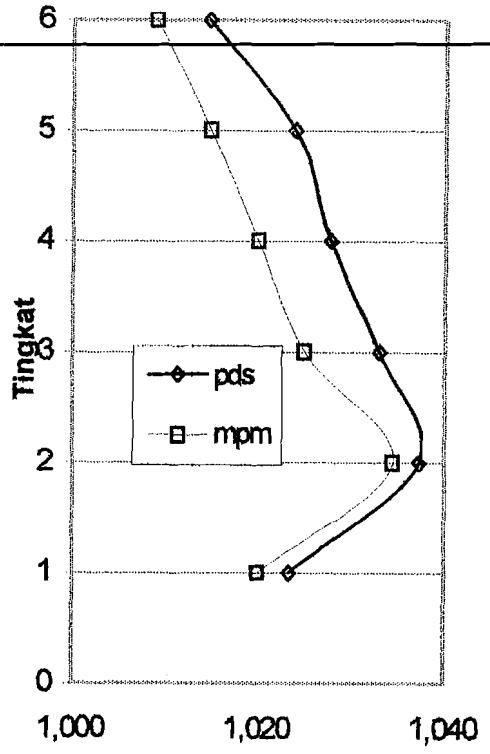
Elemen	Rasio		Elemen	Rasio	
Kolom	Metode MPM	Metode PDS	Balok	Metode MPM	Metode PDS
Tingkat 1	1,020	1,023	Tingkat 1	1,007	1,015
Tingkat 2	1,035	1,037	Tingkat 2	1,014	1,020
Tingkat 3	1,025	1,033	Tingkat 3	1,011	1,015
Tingkat 4	1,020	1,028	Tingkat 4	1,007	1,009
Tingkat 5	1,015	1,024	Tingkat 5	1,005	1,006
Tingkat 6	1,009	1,015	Tingkat 6	1,003	1,004

Tabel 7.8 Rasio pembesaran momen terhadap metode TPD (10 Tingkat)

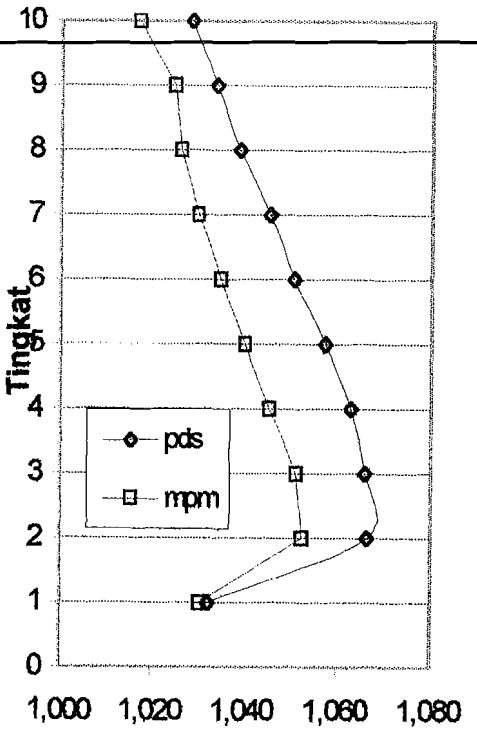
Elemen	Rasio		Elemen	Rasio	
Kolom	Metode MPM	Metode PDS	Balok	Metode MPM	Metode PDS
Tingkat 1	1,030	1,032	Tingkat 1	1,017	1,030
Tingkat 2	1,053	1,067	Tingkat 2	1,031	1,033
Tingkat 3	1,052	1,066	Tingkat 3	1,027	1,031
Tingkat 4	1,046	1,063	Tingkat 4	1,024	1,027
Tingkat 5	1,040	1,057	Tingkat 5	1,020	1,023
Tingkat 6	1,035	1,051	Tingkat 6	1,016	1,018
Tingkat 7	1,030	1,046	Tingkat 7	1,012	1,014
Tingkat 8	1,026	1,039	Tingkat 8	1,008	1,010
Tingkat 9	1,025	1,034	Tingkat 9	1,005	1,007
Tingkat 10	1,015	1,029	Tingkat 10	1,002	1,004

Tabel 7.9 Rasio pembesaran momen terhadap metode TPD (14 Tingkat)

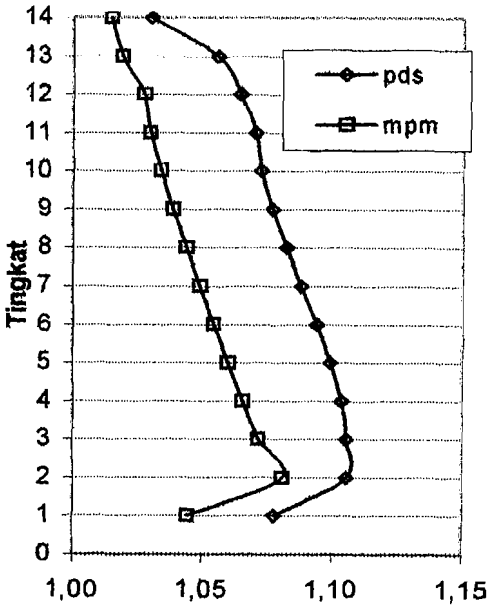
Elemen	Rasio		Elemen	Rasio	
Kolom	Metode MPM	Metode PDS	Balok	Metode MPM	Metode PDS
Tingkat 1	1,045	1,078	Tingkat 1	1,025	1,049
Tingkat 2	1,081	1,106	Tingkat 2	1,046	1,052
Tingkat 3	1,072	1,106	Tingkat 3	1,043	1,051
Tingkat 4	1,066	1,104	Tingkat 4	1,039	1,048
Tingkat 5	1,060	1,100	Tingkat 5	1,036	1,044
Tingkat 6	1,054	1,094	Tingkat 6	1,032	1,039
Tingkat 7	1,049	1,088	Tingkat 7	1,028	1,034
Tingkat 8	1,044	1,083	Tingkat 8	1,024	1,029
Tingkat 9	1,039	1,077	Tingkat 9	1,020	1,025
Tingkat 10	1,034	1,073	Tingkat 10	1,016	1,020
Tingkat 11	1,030	1,071	Tingkat 11	1,012	1,015
Tingkat 12	1,027	1,065	Tingkat 12	1,009	1,011
Tingkat 13	1,019	1,056	Tingkat 13	1,005	1,007
Tingkat 14	1,017	1,030	Tingkat 14	1,002	1,004



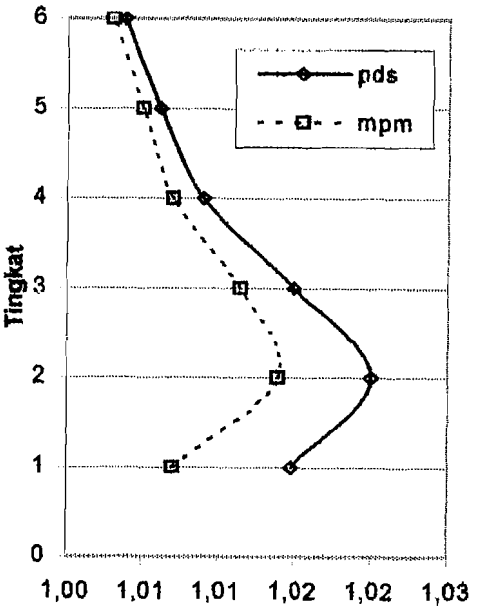
Gbr. 7.7 Rasio pembesaran momen kolom (6 tingkat)



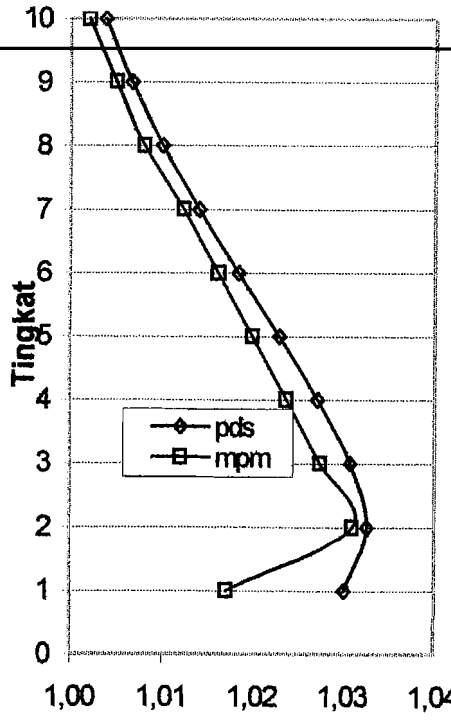
Gbr.7.8 Rasio pembesaran momen kolom (10 tingkat)



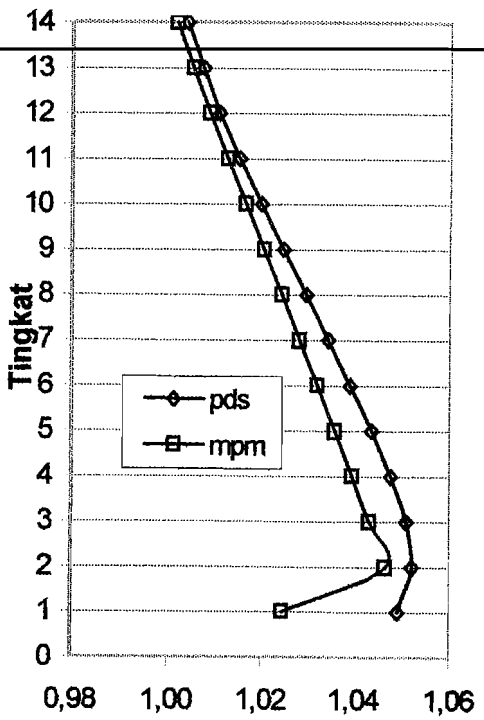
Gbr. 7.9 Rasio pembesaran momen kolom (14 tingkat)



Gbr.7.10 Rasio pembesaran momen balok (6 tingkat)



Gbr. 7.11 Rasio pembesaran momen balok (10 tingkat)



Gbr. 7.12 Rasio pembesaran momen balok (14 tingkat)

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa terjadi penambahan momen akibat efek P-Delta. Diketahui pula bahwa penambahan jumlah tingkat mempengaruhi penambahan momen yang terjadi. Selisih persentase momen pada kolom lebih besar dibandingkan dengan momen pada balok.

Rasio penambahan momen dengan metode MPM untuk portal 6 tingkat diperoleh 1,009 s/d 1,035 (elemen kolom) dan 1,003 s/d 1,014 (elemen balok), sedangkan dengan metode PDS diperoleh 1,015 s/d 1,037 (elemen kolom) dan 1,004 s/d 1,020 (elemen balok). Untuk portal 10 tingkat dengan metode MPM diperoleh 1,017 s/d 1,053 (elemen kolom) dan 1,002 s/d 1,031 (elemen balok),

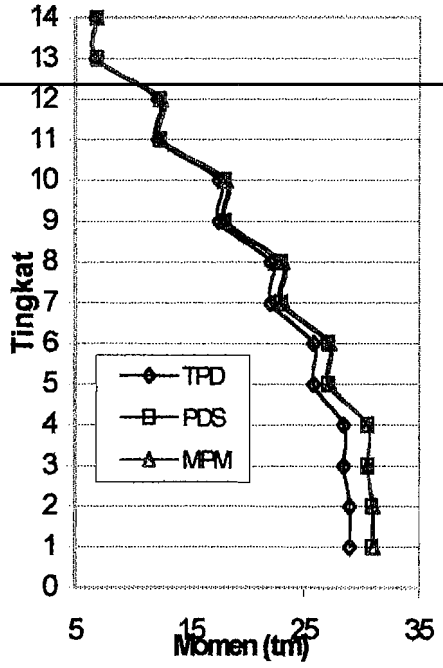
sedangkan dengan motode PDS diperoleh 1,029 s/d 1,067 (elemen kolom) dan 1,004 s/d 1,033 (elemen balok). Untuk portal 14 tingkat dengan metode MPM diperoleh 1,015 s/d 1,081 (elemen kolom) dan 1,002 s/d 1,046 (elemen balok), sedangkan dengan metode PDS diperoleh 1,03 s/d 1,106 (elemen kolom) dan 1,004 s/d 1,052 (elemen balok).

7.2 Perencanaan Balok

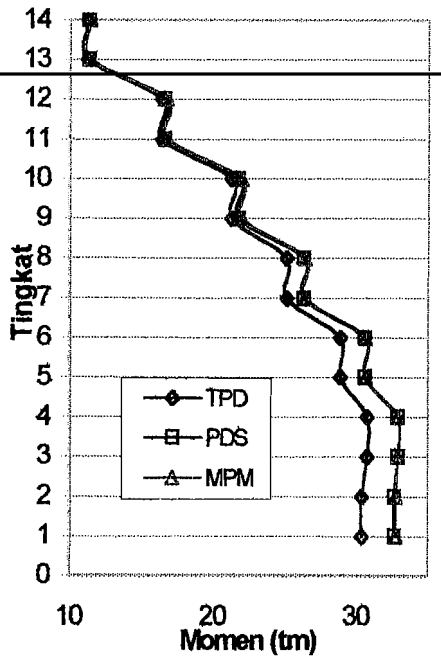
Hasil analisis dan penentuan momen sebagai momen rencana yang digunakan untuk masing-masing metode perencanaan ditunjukkan pada tabel 7.10 dan hasil tersebut dikomparasikan pada gambar 7.13 dan gambar 7.14

Tabel 7.10 Momen Rencana pada perencanaan balok

Elemen Struktur	Metode TPD		Metode PDS		Metode MPM	
	Profil	Momen Rencana	Profil	Momen Rencana	Profil	Momen Rencana
Balok kiri tingkat 1-2	W 14x61	28,943	W 14x68	30,935	W 14x68	31,022
Balok kiri tingkat 3-4	W 14x61	28,460	W 14x68	30,532	W 14x68	30,531
Balok kiri tingkat 5-6	W 14x61	25,828	W 14x61	27,107	W 14x61	27,276
Balok kiri tingkat 7-8	W 14x61	22,098	W 14x61	22,981	W 14x61	23,158
Balok kiri tingkat 9-10	W 14x53	17,496	W 14x53	18,018	W 14x53	18,186
Balok kiri tingkat 11-12	W 14x43	12,108	W 14x43	12,347	W 14x43	12,476
Balok kiri tingkat 13-14	W 14x34	6,771	W 14x34	6,849	W 14x34	6,909
Balok kanan tingkat 1-2	W 14x61	30,389	W 14x68	32,669	W 14x68	32,774
Balok kanan tingkat 3-4	W 14x61	30,729	W 14x68	32,931	W 14x68	32,949
Balok kanan tingkat 5-6	W 14x61	28,858	W 14x61	30,599	W 14x61	30,614
Balok kanan tingkat 7-8	W 14x61	25,133	W 14x61	26,329	W 14x61	26,393
Balok kanan tingkat 9-10	W 14x53	21,269	W 14x53	21,786	W 14x53	21,986
Balok kanan tingkat 11-12	W 14x43	16,394	W 14x43	16,632	W 14x43	16,786
Balok kanan tingkat 13-14	W 14x34	11,300	W 14x34	11,377	W 14x34	11,451



Gbr.7.13 Momen rencana balok kiri



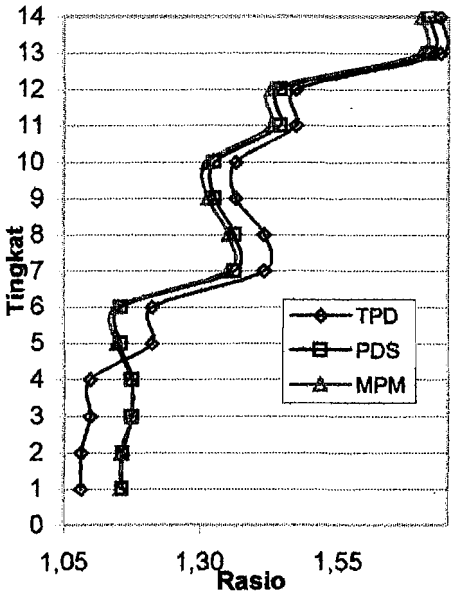
Gbr.7.14 Momen rencana balok kanan

Selanjutnya diperoleh hasil perencanaan untuk ketiga metode diatas sebagai berikut.

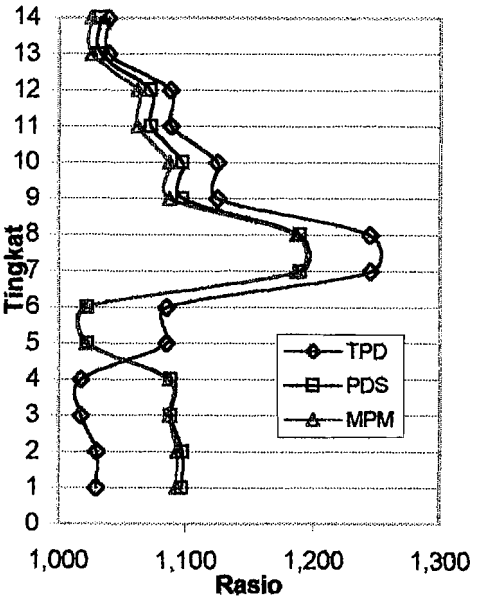
Tabel 7.11 Rasio kapasitas momen terhadap momen rencana

Elemen Struktur	Metode TPD			Metode PDS			Metode MPM		
	Mu (tm)	ϕMn (tm)	ϕMn / Mu	Mu (tm)	ϕMn (tm)	ϕMn / Mu	Mu (tm)	ϕMn (tm)	ϕMn / Mu
Balok kiri tingkat 1-2	28,94	31,30	1.081	30,94	35,83	1,158	31,02	35,83	1,155
Balok kiri tingkat 3-4	28,46	31,30	1.099	30,53	35,83	1,174	30,53	35,83	1,174
Balok kiri tingkat 5-6	25,83	31,30	1.212	27,11	31,30	1,155	27,28	31,30	1,147
Balok kiri tingkat 7-8	22,10	31,30	1.416	22,98	31,30	1,362	23,16	31,30	1,351
Balok kiri tingkat 9-10	17,50	23,91	1.366	18,02	23,91	1,327	18,19	23,91	1,314
Balok kiri tingkat 11-12	12,11	17,83	1.473	12,35	17,83	1,444	12,48	17,83	1,429
Balok kiri tingkat 13-14	6,77	11,75	1.735	6,85	11,75	1,715	6,91	11,75	1,700
Balok kanan tingkat 1-2	30,39	31,30	1.030	32,67	35,83	1,097	32,77	35,83	1,093
Balok kanan tingkat 3-4	30,73	31,30	1.018	32,93	35,83	1,088	32,95	35,83	1,087
Balok kanan tingkat 5-6	28,86	31,30	1.085	30,60	31,30	1,023	30,61	31,30	1,022
Balok kanan tingkat 7-8	25,13	31,30	1.245	26,33	31,30	1,189	26,39	31,30	1,186
Balok kanan tingkat 9-10	21,27	23,91	1.124	21,79	23,91	1,097	21,99	23,91	1,087
Balok kanan tingkat 11-12	16,39	17,83	1.088	16,63	17,83	1,072	16,79	17,83	1,062
Balok kanan tingkat 13-14	11,30	11,75	1.040	11,38	11,75	1,033	11,45	11,75	1,026

Selanjutnya untuk memperjelas hasil diatas maka hasil tersebut dikomparasikan dalam gambar berikut.



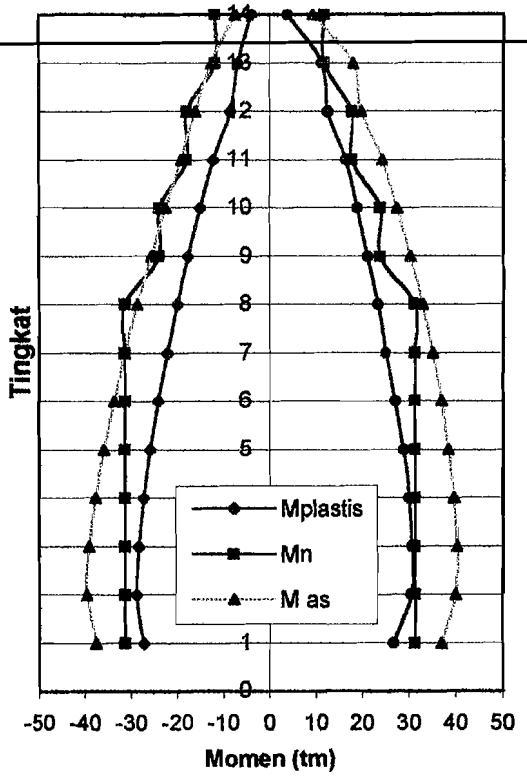
Gbr.7.15 Rasio kapasitas profil balok kiri (ϕMn/Mu)



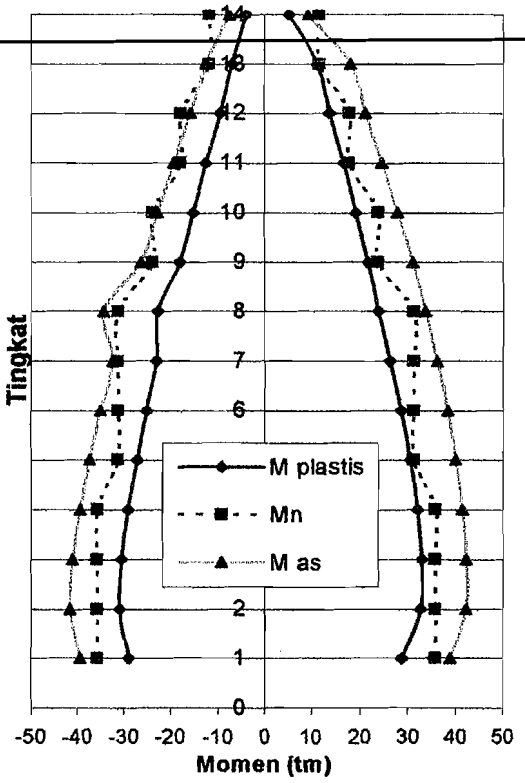
Gbr.7.16 Rasio kapasitas profil balok kanan (ϕMn/Mu)

Dari gambar diatas diperoleh bahwa rasio kapasitas profil balok kiri dan balok kanan telah memenuhi syarat yaitu ≥ 1. Gambar diatas tidak bermaksud untuk membandingkan antara ketiga metode yang digunakan.

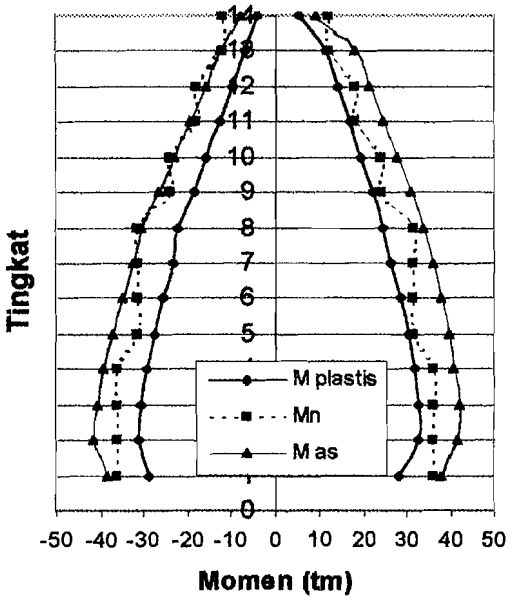
Selanjutnya diperlihatkan gambar momen pada balok dengan kondisi 3 yaitu: momen di as kolom, momen di sendi plastis dan momen kapasitas profil. Pada gambar 7.17 s/d 7.19 menunjukkan bahwa momen kapasitas profil yang digunakan lebih besar dari momen yang terjadi di sendi plastis, dan lebih kecil dari momen yang terjadi pada as kolom.



Gbr. 7.17 Momen balok 14 Tingkat metode TPD



Gbr. 7.18 Momen balok 14 Tingkat metode PDS



Gbr. 7.19 Momen balok 14 Tingkat metode MPM

Selanjutnya akan dikomparasikan penempatan profil dan berat profil untuk ketiga metode pada tabel 7.12 berikut

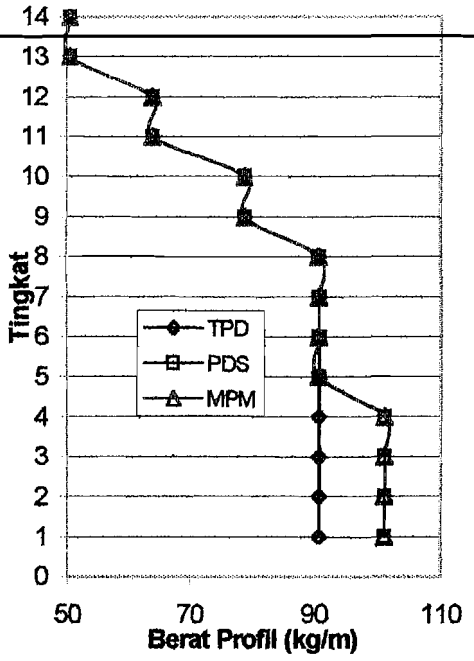
Tabel 7.12 Penempatan profil dan berat profil balok

Elemen Struktur	Metode TPD		Metode PDS		Metode MPM	
	Profil	Berat Profil	Profil	Berat Profil	Profil	Berat Profil
Balok kiri tingkat 1-2	W 14x61	90,780	W 14x68	101,197	W 14x68	101,197
Balok kiri tingkat 3-4	W 14x61	90,780	W 14x68	101,197	W 14x68	101,197
Balok kiri tingkat 5-6	W 14x61	90,780	W 14x61	90,780	W 14x61	90,780
Balok kiri tingkat 7-8	W 14x61	90,780	W 14x61	90,780	W 14x61	90,780
Balok kiri tingkat 9-10	W 14x53	78,874	W 14x53	78,874	W 14x53	78,874
Balok kiri tingkat 11-12	W 14x43	63,992	W 14x43	63,992	W 14x43	63,992
Balok kiri tingkat 13-14	W 14x34	50,599	W 14x34	50,599	W 14x34	50,599
Balok kanan tingkat 1-2	W 14x61	90,780	W 14x68	101,197	W 14x68	101,197
Balok kanan tingkat 3-4	W 14x61	90,780	W 14x68	101,197	W 14x68	101,197
Balok kanan tingkat 5-6	W 14x61	90,780	W 14x61	90,780	W 14x61	90,780
Balok kanan tingkat 7-8	W 14x61	90,780	W 14x61	90,780	W 14x61	90,780
Balok kanan tingkat 9-10	W 14x53	78,874	W 14x53	78,874	W 14x53	78,874
Balok kanan tingkat 11-12	W 14x43	63,992	W 14x43	63,992	W 14x43	63,992
Balok kanan tingkat 13-14	W 14x34	50,599	W 14x34	50,599	W 14x34	50,599

Tabel 7.13 Momen di As, sendi plastis, momen nominal (metode TPD)

Tingkat	Mplastis	Mn	M as	Tingkat	Mp	Mn	M as
1-2 ki	-28,943	-31,297	-39,683	1-2 ka	30,389	31,297	39,987
3-4 ki	-28,46	-31,297	-39,119	3-4 ka	30,729	31,297	40,297
5-6 ki	-25,828	-31,297	-35,91	5-6 ka	28,858	31,297	38,545
7-8 ki	-22,098	-31,297	-31,336	7-8 ka	25,133	31,297	35,138
9-10 ki	-17,496	-23,905	-25,677	9-10 ka	21,269	23,905	30,362
11-12ki	-12,108	-17,830	-19,037	11-12ka	16,394	17,830	24,333
13-14ki	-6,771	-11,749	-12,456	13-14ka	11,3	11,749	18,034

Tabel diatas menunjukkan besarnya momen untuk di setiap kondisi, baik yang terjadi di as kolom, sendi plastis maupun momen nominal. Untuk memperjelas tabel diatas dapat dilihat pada grafik 7.17 s/d 7.19.



Gbr.7.20 Berat profil balok

Dari gambar 7.20 menunjukkan bahwa berat balok pada metode PDS dan metode MPM lebih besar dibandingkan dengan metode TPD. Hal ini terjadi pada tingkat 1-4 , selanjutnya berat profil untuk tingkat 5-14 untuk ketiga metode relatif sama.

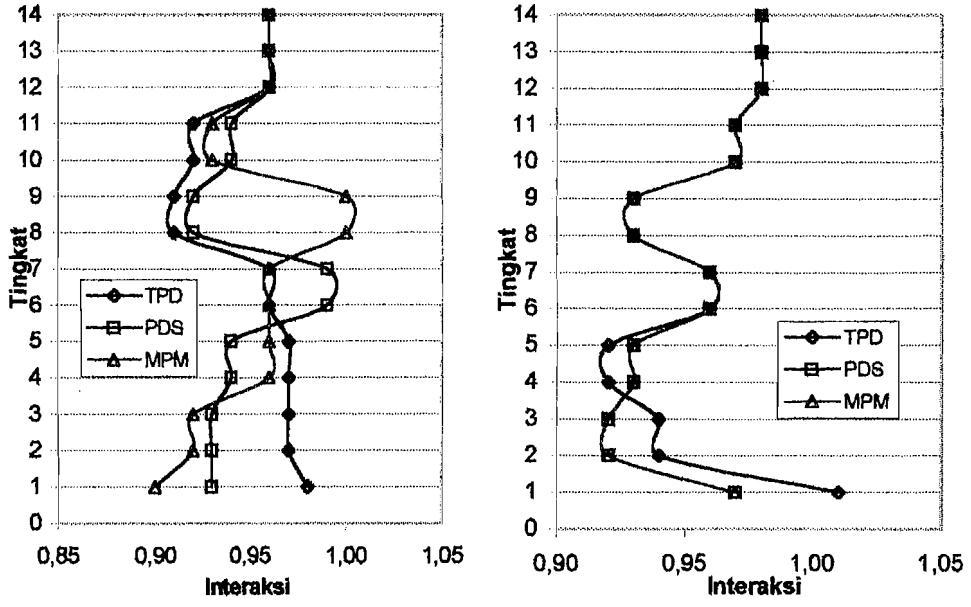
7.3. Perencanaan Kolom

Dari hasil perencanaan kolom dapat diketahui kekuatan profil terhadap perencanaan awal. Hal ini dapat dilihat dari tabel rasio kapasitas pada perencanaan kolom berikut.

Tabel 7.13 Rasio kapasitas profil terhadap hasil analisis struktur
Pada perencanaan kolom

Elemen Struktur	Metode TPD		Metode PDS		Metode MPM	
	Profil	Interaksi	Profil	Interaksi	Profil	Interaksi
Kolom tepi 1	W 14x90	0,98	W 14x99	0,93	W 14x99	0,90
Kolom tepi 2-3	W 14x99	0,97	W 14x109	0,93	W 14x109	0,92
Kolom tepi 4-5	W 14x82	0,97	W 14x90	0,94	W 14x90	0,96
Kolom tepi 6-7	W 14x74	0,96	W 14x74	0,99	W 14x82	0,96
Kolom tepi 8-9	W 14x74	0,91	W 14x74	0,92	W 14x74	1,00
Kolom tepi 10-11	W 14x61	0,92	W 14x61	0,94	W 14x74	0,93
Kolom tepi 12-14	W 14x53	0,96	W 14x53	0,96	W 14x53	0,96
Kolom tengah 1	W 14x159	1,01	W 14x176	0,97	W 14x176	0,97
Kolom tengah 2-3	W 14x176	0,94	W 14x193	0,92	W 14x193	0,92
Kolom tengah 4-5	W 14x159	0,92	W 14x176	0,93	W 14x176	0,93
Kolom tengah 6-7	W 14x145	0,96	W 14x145	0,96	W 14x145	0,96
Kolom tengah 8-9	W 14x145	0,93	W 14x145	0,93	W 14x145	0,93
Kolom tengah 10-11	W 14x120	0,97	W 14x120	0,97	W 14x120	0,97
Kolom tengah 12-14	W 14x99	0,98	W 14x99	0,98	W 14x99	0,98

Perbandingan hasil rasio kapasitas terhadap kekuatan kolom dapat ditunjukkan lebih jelas pada gambar berikut.



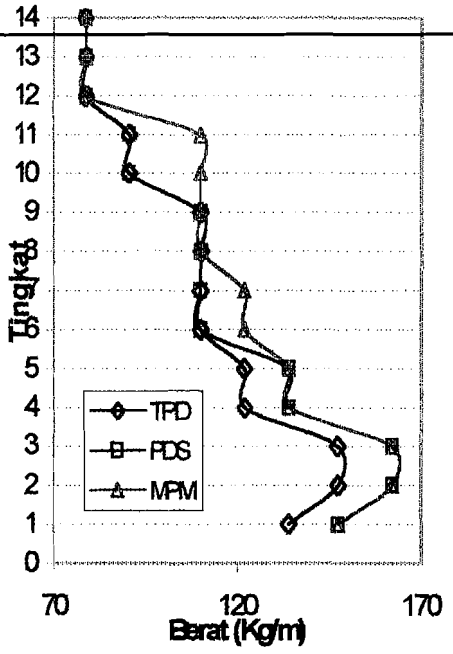
Gambar diatas menunjukkan nilai rasio beban yang bekerja terhadap kapasitas kolom yang memiliki interval antara 0,90 s/d 1,01 dengan variasi sebagai akibat keterbatasan dimensi profil kolom.

Hasil penempatan profil dan berat profil yang digunakan pada perencanaan kolom untuk masing-masing metode ditunjukkan pada tabel 7.14. Untuk perencanaan kolom digunakan profil W 14 A36. Tabel 7.14 menampilkan besarnya berat profil akibat perencanaan penempatan profil.

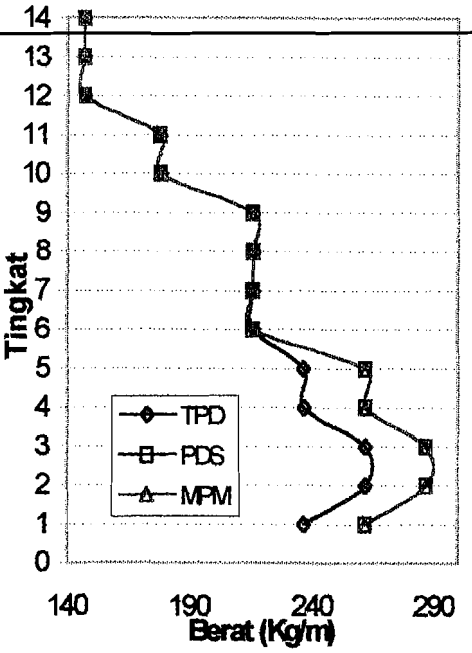
Tabel 7.14 Penempatan profil dan berat profil kolom

Elemen Struktur	Metode TPD		Metode PDS		Metode MPM	
	Profil	Berat Profil (kg/m)	Profil	Berat Profil (kg/m)	Profil	Berat Profil (kg/m)
Kolom tepi 1	W 14x90	133,927	W 14x99	147,320	W 14x99	147,320
Kolom tepi 2-3	W 14x99	147,320	W 14x109	162,201	W 14x109	162,201
Kolom tepi 4-5	W 14x82	122,023	W 14x90	133,927	W 14x90	133,927
Kolom tepi 6-7	W 14x74	110,118	W 14x74	110,118	W 14x82	122,023
Kolom tepi 8-9	W 14x74	110,118	W 14x74	110,118	W 14x74	110,118
Kolom tepi 10-11	W 14x61	90,773	W 14x61	90,773	W 14x74	110,118
Kolom tepi 12-14	W 14x53	78,868	W 14x53	78,868	W 14x53	78,868
Kolom tengah 1	W 14x159	236,605	W 14x176	261,903	W 14x176	261,903
Kolom tengah 2-3	W 14x176	261,903	W 14x193	287,200	W 14x193	287,200
Kolom tengah 4-5	W 14x159	236,605	W 14x176	261,903	W 14x176	261,903
Kolom tengah 6-7	W 14x145	215,772	W 14x145	215,772	W 14x145	215,772
Kolom tengah 8-9	W 14x145	215,772	W 14x145	215,772	W 14x145	215,772
Kolom tengah 10-11	W 14x120	178,570	W 14x120	178,570	W 14x120	178,570
Kolom tengah 12-14	W 14x99	147,320	W 14x99	147,320	W 14x99	147,320

Selanjutnya hasil diatas dikomparasikan dalam gambar berikut.



Gbr.7.23 Berat Profil kolom tepi



Gbr.7.24 Berat Profil kolom tengah

Dari hasil gambar 7.23 dan 7.24 diperoleh hasil bahwa berat profil kolom tingkat 1 s/d 5 untuk metode PDS dan metode MPM cenderung lebih besar dibandingkan metode TPD, kemudian mulai tingkat ke-6 berat profil cenderung mengecil bahkan untuk kolom tengah berat profil untuk metode PDS dan metode MPM menyamai berat profil metode TPD. Hal ini disebabkan profil kolom metode PDS dan MPM mulai tingkat ke-6 s/d tingkat 14 memiliki profil kolom yang sama dengan metode TPD.

7.4. Perencanaan Panel Zone

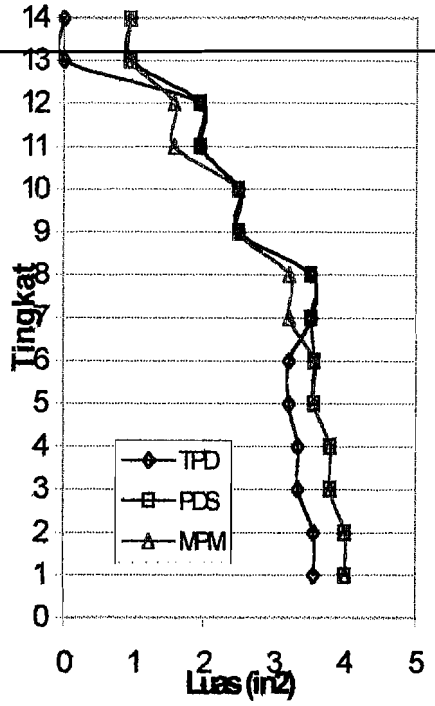
Perencanaan panel zone dikomparasikan berdasarkan luasan pelat baja yang digunakan pada perencanaan panel zone tersebut. Luasan panel zone sangat bergantung kepada dimensi profil kolom dan dimensi profil balok serta besaran

momen lentur pada balok. Hasil untuk perencanaan panel zone dengan ketiga metode ditunjukkan pada tabel 7.15 dan untuk memberikan gambaran yang jelas akan ditunjukkan pada gambar 7.25.

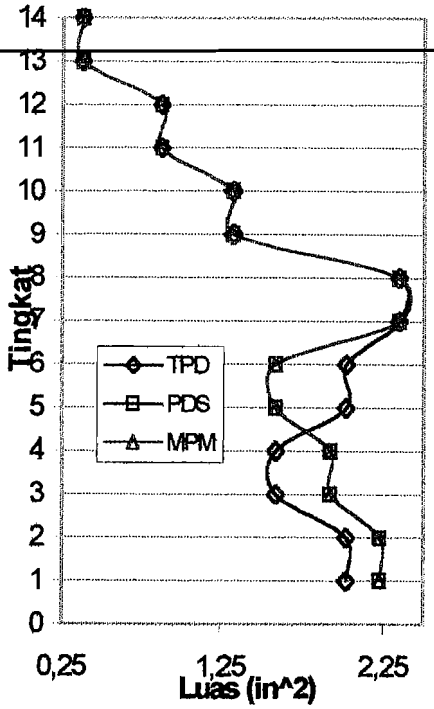
Tabel 7.15 Perencanaan Panel Zone

JOINT	Metode TPD		Metode PDS		Metode MPM	
	Luas (in)	Dimensi (in)	Luas (in)	Dimensi (in)	Luas (in)	Dimensi (in)
Tingkat 1-2 tepi kiri	3,567	4 x 1	4,006	4 x 1	4,006	4 x 1
Tingkat 1-2 tengah	2,017	4 x 3/4	2,230	4 x 3/4	2,230	4 x 3/4
Tingkat 1-2 tepi kanan	3,567	4 x 1	4,006	4 x 1	4,006	4 x 1

JOINT	Metode TPD		Metode PDS		Metode MPM	
	Luas (in)	Dimensi (in)	Luas (in)	Dimensi (in)	Luas (in)	Dimensi (in)
Tingkat 3-4 tepi kiri	3,338	4 x 1	3,800	4 x 1	3,800	4 x 1
Tingkat 3-4 tengah	1,585	4 x 1/2	1,921	4 x 1/2	1,921	4 x 1/2
Tingkat 3-4 tepi kanan	3,338	4 x 1	3,800	4 x 1	3,800	4 x 1
Tingkat 5-6 tepi kiri	3,211	4 x 1	3,567	4 x 1	3,567	4 x 1
Tingkat 5-6 tengah	2,017	4 x 3/4	1,585	4 x 1/2	1,585	4 x 1/2
Tingkat 5-6 tepi kanan	3,211	4 x 1	3,567	4 x 1	3,567	4 x 1
Tingkat 7-8 tepi kiri	3,516	4 x 1	3,516	4 x 1	3,211	4 x 1
Tingkat 7-8 tengah	2,347	4 x 3/4	2,347	4 x 3/4	2,347	4 x 3/4
Tingkat 7-8 tepi kanan	3,516	4 x 1	3,516	4 x 1	3,211	4 x 1
Tingkat 9-10 tepi kiri	2,495	4 x 3/4	2,495	4 x 3/4	2,495	4 x 3/4
Tingkat 9-10 tengah	1,324	4 x 1/2	1,324	4 x 1/2	1,324	4 x 1/2
Tingkat 9-10 tepi kanan	2,495	4 x 3/4	2,495	4 x 3/4	2,495	4 x 3/4
Tingkat 11-12 tepi kiri	1,947	4 x 1/2	1,947	4 x 1/2	1,574	4 x 1/2
Tingkat 11-12 tengah	0,877	4 x 1/2	0,877	4 x 1/2	0,877	4 x 1/2
Tingkat 11-12 tepi kanan	1,947	4 x 1/2	1,947	4 x 1/2	-	-
Tingkat 13-14 tepi kiri	-	-	0,946	4 x 1/2	0,946	4 x 1/2
Tingkat 13-14 tengah	0,381	4 x 1/4	0,381	4 x 1/2	0,381	4 x 1/2
Tingkat 13-14 tepi kanan	-	-	-	-	-	-



Gbr.7.25 Luas panel zone pada joint tepi



Gbr.7.26 Luas panel zone pada joint tengah

Dari hasil diatas hampir setiap tingkat membutuhkan panel zone baik pada joint tepi maupun pada joint tengah. Seluruh kebutuhan panel zone akan selalu bergantung terhadap momen kapasitas balok dan kekuatan profil kolom terhadap bahaya tekuk lokal.

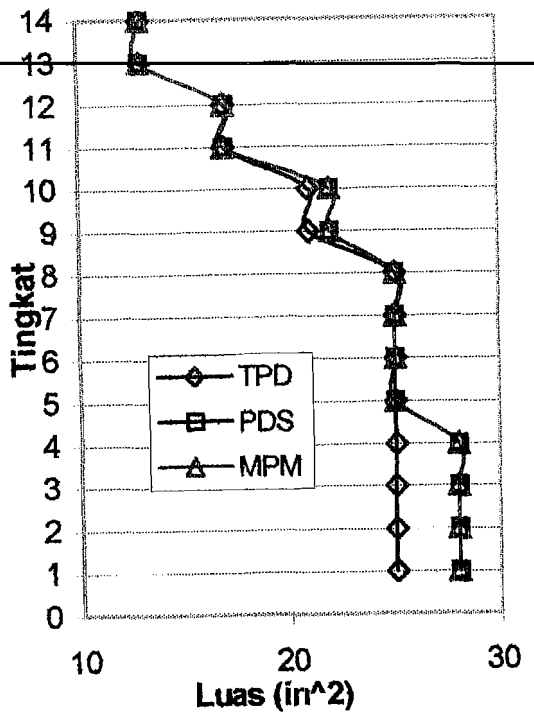
Luas panel zone pada joint tepi relatif lebih besar dibandingkan dengan luas panel zone pada joint tengah, hal ini dikarenakan profil kolom tepi lebih kecil dibandingkan dengan profil kolom tengah.

7.5 Perencanaan Sambungan Balok dengan Kolom

Sambungan balok dengan kolom merupakan sambungan joint yang dianggap kaku. Asumsi perencanaan sambungan kaku tersebut didasarkan pada konsep Strong Coloumn Weak Beam dimana perlu dihindarkan terjadinya rotasi sendi plastis pada sambungan joint khususnya pada sambungan balok dengan kolom. Terjadinya rotasi sendi plastis pada sambungan balok dengan kolom dapat mengakibatkan terjadinya pola keruntuhan pada sambungan sehingga dapat terjadi fenomena soft storey mechanism. Untuk perencanaan sambungan balok dengan kolom digunakan sambungan las yang diasumsikan dapat lebih kaku dibandingkan dengan alat sambung lainnya. Hasil perencanaan sambungan balok dengan kolom dapat ditunjukkan pada tabel 7.16 dan hasil komparasi perencanaan sambungan balok dengan kolom untuk perencanaan luas las diperjelas dan ditunjukkan oleh gambar 7.27.

Tabel 7.16 Perencanaan sambungan balok dengan kolom

Sambungan Balok dgn Kolom	Metode TPD		Metode PDS		Metode MPM	
	Tebal Las (in)	Pjg. Las (in)	Tebal Las (in)	Pjg. Las (in)	Tebal Las (in)	Pjg. Las (in)
Tingkat 1-2	1,00	25	1,00	28	1,00	28
Tingkat 3-4	1,00	25	1,00	28	1,00	28
Tingkat 5-6	1,00	25	1,00	25	1,00	25
Tingkat 7-8	1,00	25	1,00	25	1,00	25
Tingkat 9-10	1,00	21	1,00	22	1,00	22
Tingkat 11-12	1,00	17	1,00	17	1,00	17
Tingkat 13-14	1,00	13	1,00	13	1,00	13



Gbr.7.27 Luas sambungan las
balok kolom

Luas sambungan las untuk sambungan joint balok dengan kolom memiliki kesamaan dimana semakin keatas jumlah lantainya maka kecenderungan luas sambungan las akan tetap atau semakin kecil untuk semua joint. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya pengecilan dimensi profil balok pada lantai 5 sampai atap apabila dibandingkan dengan profil balok pada lantai 1-4.

7.6 Perencanaan Sambungan Kolom dengan Kolom

Sambungan kolom dengan kolom direncanakan memiliki kekuatan lentur yang sama dengan kekuatan atau kapasitas lentur profil baja yang digunakan sebagai kolom tersebut. Adapun kekuatan geser dari sambungan didasarkan pada luasan badan kolom terhadap rasio momen rencana dan momen kapasitas

tererduksi kolom. Hasil perencanaan sambungan kolom dengan kolom dapat ditunjukkan pada tabel 7.17, tabel 7.18. dan 7.19 sebagai berikut.

Tabel 7.17 Perencanaan pelat sambung kolom dengan kolom pada badan profil

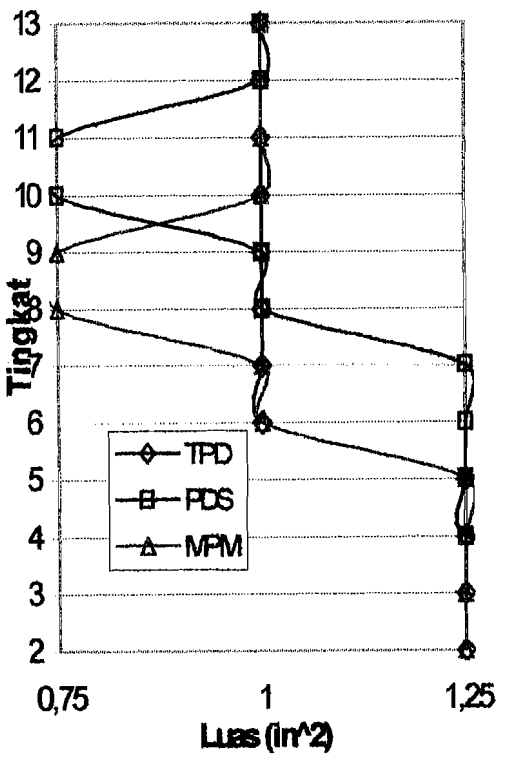
Letak sambungan las kolom dgn kolom pada badan profil	Pjg (in)	Metode TPD Tebal (in)	Luas (in^2)	Pjg (in)	Metode PDS Tebal (in)	Luas (in^2)	Pjg (in)	Metode MPM Tebal (in)	Luas (in^2)
2-3 Tepi	2,5	0,5	1,25	3	0,5	1,5	2,5	0,5	1,25
4-5 Tepi	2,5	0,5	1,25	2,5	0,5	1,25	2,5	0,5	1,25
6-7 Tepi	2	0,5	1	2,5	0,5	1,25	2	0,5	1
8-9 Tepi	2	0,5	1	2	0,5	1	1,5	0,5	0,75
10-11 Tepi	2	0,5	1	1,5	0,5	0,75	2	0,5	1
12-13 Tepi	2	0,5	1	2	0,5	1	2	0,5	1
2-3 Tengah	6,5	0,5	3,25	7	0,5	3,5	6,5	0,5	3,25
4-5 Tengah	6,5	0,5	3,25	7	0,5	3,5	6,5	0,5	3,25
6-7 Tengah	6	0,5	3	6	0,5	3	6	0,5	3
8-9 Tengah	5	0,5	2,5	5	0,5	2,5	5	0,5	2,5
10-11 Tengah	4	0,5	2	4	0,5	2	4	0,5	2
12-13 Tengah	2,5	0,5	1,25	3	0,5	1,5	2,5	0,5	1,25

Tabel 7.18 Perencanaan pelat sambung kolom dengan kolom pada sayap profil

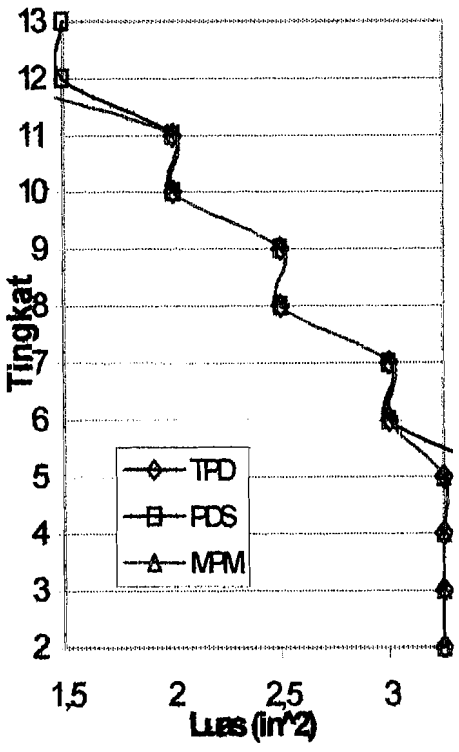
Letak sambungan las kolom dgn kolom pada sayap profil	Metode TPD Pjg (in)	Tebal (in)	Luas (in^2)	Metode PDS Pjg (in)	Tebal (in)	Luas (in^2)	Metode MPM Pjg (in)	Tebal (in)	Luas (in^2)
2-3 Tepi	3,00	1,00	3,00	5,50	1,00	5,50	6,00	1,00	6,00
4-5 Tepi	4,50	1,00	4,50	5,00	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00
6-7 Tepi	4,00	1,00	4,00	4,50	1,00	4,50	5,00	1,00	5,00
8-9 Tepi	4,50	1,00	4,50	4,50	1,00	4,50	5,50	1,00	5,50
10-11 Tepi	4,50	1,00	4,50	4,00	1,00	4,00	5,50	1,00	5,50
12-13 Tepi	4,00	1,00	4,00	4,00	1,00	4,00	4,00	1,00	4,00
2-3 Tengah	8,00	1,50	12,00	11,00	1,50	16,50	10,50	1,50	15,75
4-5 Tengah	9,50	1,50	14,25	10,00	1,50	15,00	10,00	1,50	15,00
6-7 Tengah	9,00	1,50	13,50	9,00	1,50	13,50	9,00	1,50	13,50
8-9 Tengah	9,00	1,50	13,50	9,00	1,50	13,50	9,00	1,50	13,50
10-11 Tengah	13,5	1,00	13,50	12,00	1,00	12,00	12,00	1,00	12,00
12-13 Tengah	12,0	1,00	12,00	12,00	1,00	12,00	10,00	1,00	10,00

Tabel 7.19 Perencanaan sambungan las kolom dengan kolom

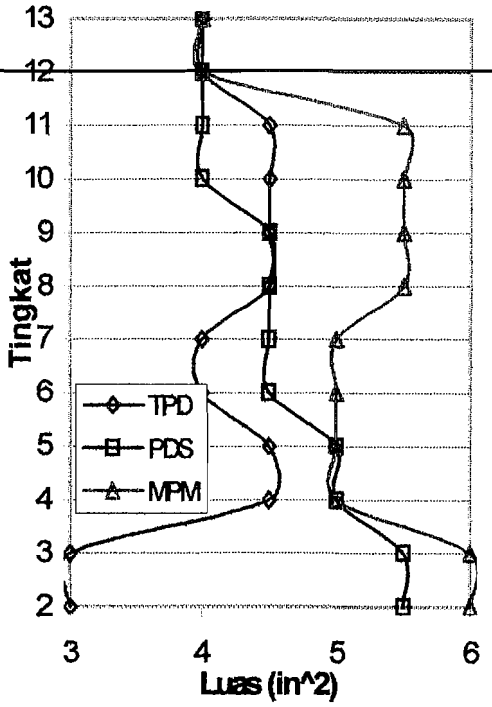
Letak sambungan las kolom dgn kolom pada sayap profil	Metode TPD			Metode PDS			Metode MPM		
	Pjg (in)	Tebal (in)	Luas (in^2)	Pjg (in)	Tebal (in)	Luas (in^2)	Pjg (in)	Tebal (in)	Luas (in^2)
2-3 Tepi	8,0	2,0	16,0	10,0	2,0	20,0	10,0	2,0	20,0
4-5 Tepi	7,5	2,0	15,0	8,5	2,0	17,0	8,5	2,0	17,0
6-7 Tepi	6,5	2,0	13,0	6,5	2,0	13,0	7,5	2,0	15,0
8-9 Tepi	6,5	2,0	13,0	6,5	2,0	13,0	6,5	2,0	13,0
10-11 Tepi	5,5	2,0	11,0	5,5	2,0	11,0	6,5	2,0	13,0
12-13 Tepi	5,0	2,0	10,0	5,0	2,0	10,0	5,0	2,0	10,0
2-3 Tengah	16,0	2,0	32,0	17,0	2,0	34,0	17,0	2,0	34,0
4-5 Tengah	14,0	2,0	28,0	16,0	2,0	32,0	15,5	2,0	31,0
6-7 Tengah	13,0	2,0	26,0	13,0	2,0	26,0	13,0	2,0	26,0
8-9 Tengah	13,0	2,0	26,0	13,0	2,0	26,0	13,0	2,0	26,0
10-11 Tengah	11,0	2,0	22,0	11,0	2,0	22,0	11,0	2,0	22,0
12-13 Tengah	9,0	2,0	18,0	9,0	2,0	18,0	9,0	2,0	18,0



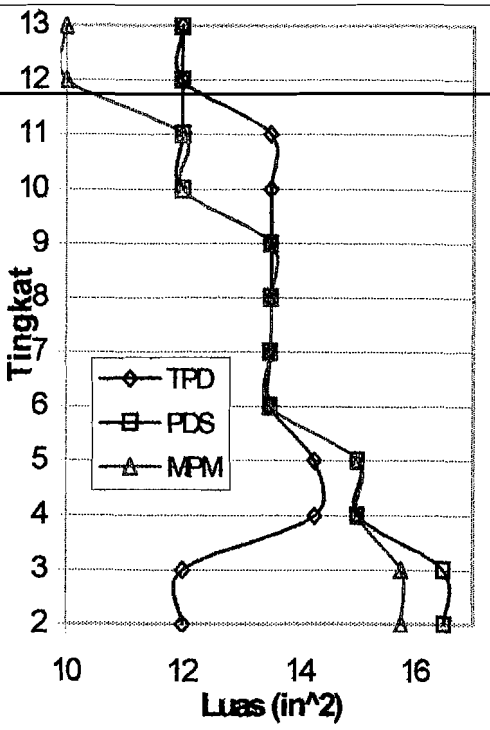
Gbr. 7.28 Luas pelat sambung pada badan profil pada kolom tepi



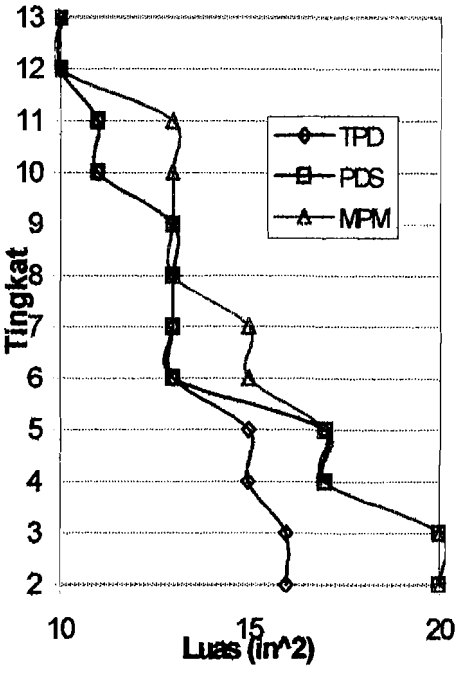
Gbr.7.29 Luas pelat sambung pada badan profil pada kolom tengah



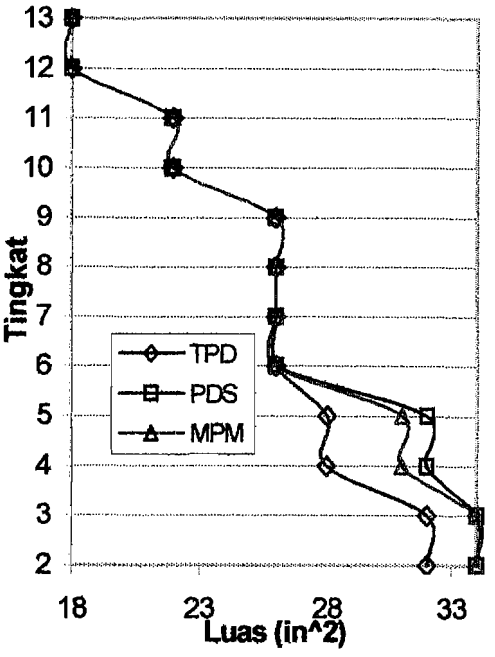
Gbr.7.30 Luas pelat sambung pada sayap profil



Gbr. 7.31 Luas pelat sambung pada sayap profil



Gbr. 7.32 Luas sambungan las kolom kolom tepi



Gbr.7.33 Luas sambungan las kolom kolom tengah

Dari hasil diatas baik untuk pelat sambung pada badan profil maupun pada sayap profil diperoleh luasan pada kolom tengah lebih besar dibandingkan luasan pada kolom tepi. Hal ini disebabkan profil yang digunakan pada kolom tengah lebih besar dibandingkan dengan profil yang digunakan pada kolom tepi.

Hal tersebut mempengaruhi luas sambungan las yang digunakan, sehingga luas sambungan pada kolom tengah lebih besar dibandingkan pada kolom tepi.

7.7 Perencanaan Pelat Dasar Kolom

Untuk mendistribusikan gaya yang bekerja pada kolom bawah terhadap pondasi diperlukan suatu pelat dasar kolom. Pelat dasar kolom disini direncanakan menggunakan pelat baja dengan jenis alat sambung yang dipakai adalah sambungan las dengan angkur baut sebagai penahan gaya geser dan tarik pada kolom tepi bawah.

Hasil perencanaan pelat dasar kolom disini akan ditunjukkan pada tabel 7.20 berikut ini.

Tabel 7.20 Perencanaan pelat dasar

Elemen Struktur	Metode TPD		Metode PDS		Metode MPM	
	Dimensi Pelat (BxLxt) (in)	Angkur (n x Dia) (unit x in)	Dimensi Pelat (BxLxT) (in)	Angkur (n x Dia) (unit x in)	Dimensi Pelat (BxLxT) (in)	Angkur (n x Dia) (unit x in)
Kolom tepi	45"x45"x4"	8 ∅ 25"	45"x45"x4"	10 ∅ 25"	45"x45"x4"	10 ∅ 25"
Kol. Tengah	45"x45"x4,5	12 ∅ 25"	45"x45"x5"	14 ∅ 25"	45"x45"x5"	14 ∅ 25"

Tabel 7.21 Hasil komparasi rasio penambahan momen terhadap metode TPD

Elemen Struktur	Portal 6 tingkat		Portal 10 tingkat		Portal 14 tingkat	
	PDS	MPM	PDS	MPM	PDS	MPM
Balok	1,02	1,014	1,033	1,031	1,052	1,046
Kolom	1,037	1,035	1,067	1,053	1,106	1,081
Keterangan	1. Hasil perhitungan dengan metode PDS lebih besar dibandingkan dengan metode Pembesaran momen. 2. Semakin bertambahnya jumlah tingkat semakin besar rasio penambahan momennya.					

Tabel 7.22 Hasil komparasi perencanaan elemen struktur (14 tingkat)

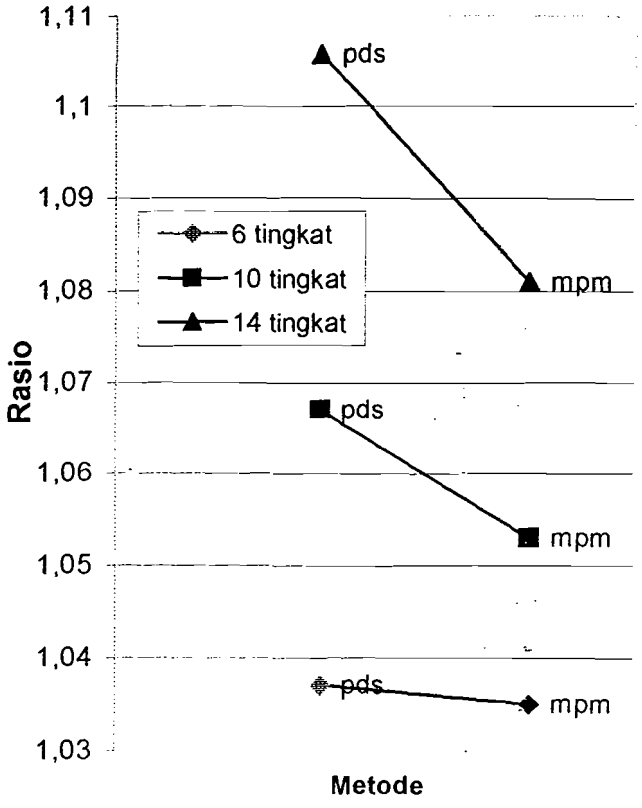
Elemen Struktur	Berat profil (Kg)			Selisih PDS dengan TPD		Selisih MPM dengan TPD	
	TPD	PDS	MPM	Berat (Kg)	Persen %	Berat (Kg)	Persen %
Balok	7792,19	8083,87	8083,87	291,68	3,74	291,68	3,74
Kolom	8747,24	9219,27	9331,77	472,02	5,40	584,523	6,68
	16539,43	17303,13	17415,64	763,70	9,14	876,203	10,43
Keterangan	1. Pada metode PDS profil yang digunakan lebih berat 9,14% dibandingkan dengan metode TPD 2. Pada metode pembesaran momen profil yang dihasilkan lebih berat 10,43 % dibandingkan dengan metode TPD						

Tabel 7.23 Hasil komparasi perencanaan sambungan elemen (14 tingkat)

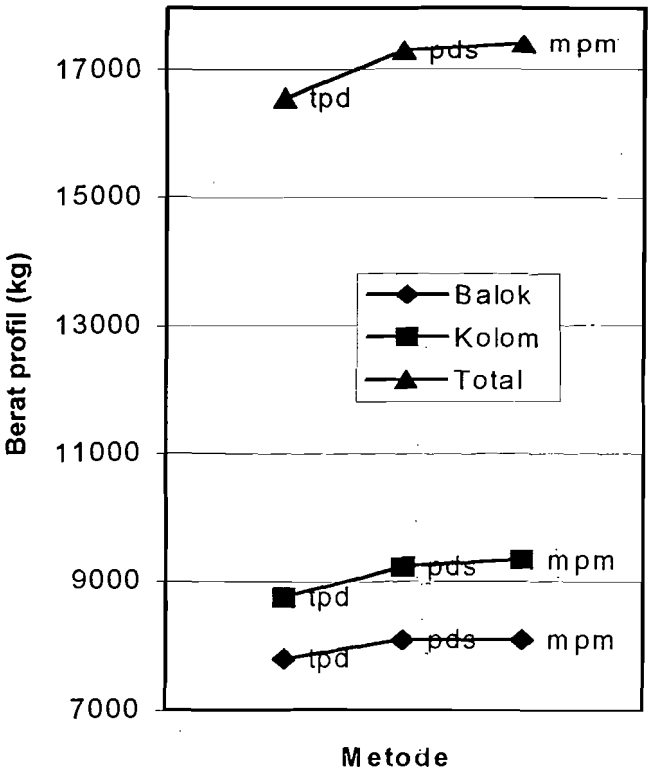
Sambungan Elemen Struktur	Panjang las (in)			Luas las (in^2)			Slh.PDS/TPD		Slh.PDS/TPD	
	TPD	PDS	MPM	TPD	PDS	MPM	Luas	Persen	Luas	Persen
Balok kolom	540	632	632	540	632	632	92	17,04	92	17,04
Kolom kolom	154	163	166,5	308	326	333	18	5,52	25	8,12
Keterangan	1. Sambungan balok kolom metode PDS & MPM lebih luas 17,04 % dibandingkan dengan metode TPD 2. Sambungan kolom kolom metode PDS lebih luas 5,52 % dibandingkan dengan metode TPD 3. Sambungan kolom kolom metode MPM lebih luas 8,12 % dibandingkan metode TPD									

Tabel 7.24 Hasil komparasi perencanaan panel zone, pelat dasar dan angkur (14 tingkat)

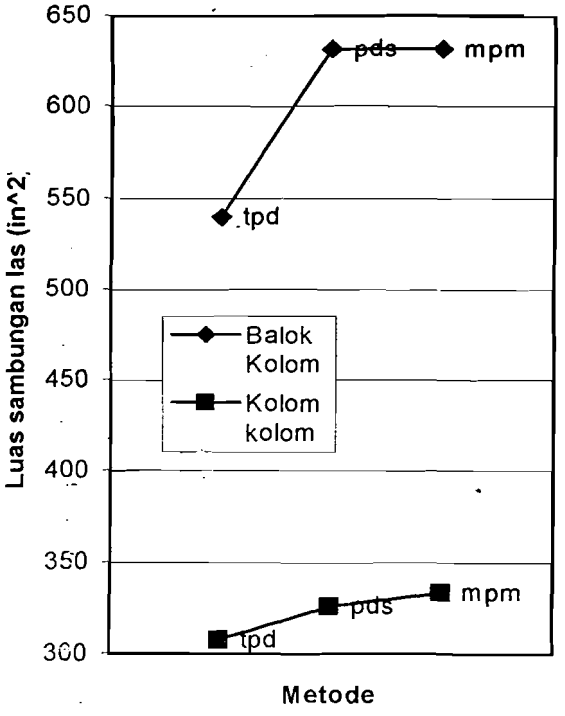
Metode	Panel zone			Pelat dasar			Angkur		
	Luas (in^2)	Selisih		Volume (in^3)	Selisih		Luas (in^2)	Selisih	
		Luas	Persen		Volume	Persen		Luas	Persen
TPD	46,7			25312,5			3434,4		
PDS	50,27	3,577	7,66	26325,0	1012,5	4,00	4170,4	736,02	21,43
MPM	47,34	0,647	1,29	26325,0	1012,5	4,00	4170,4	736,02	21,43
Keterangan	1. Luas panel zone pada metode PDS lebih luas7,66% dibandingkan dengan TPD 2. Luas panel zone pada metode MPM lebih luas 1,29% dibandingkan metode TPD 3. Volume pelat dasar pada metode PDS dan MPM lebih banyak 4% dibandingkan metode TPD 4. Luas angkur pada metode PDS dan MPM lebih banyak 21,43% dibandingkan metode TPD								



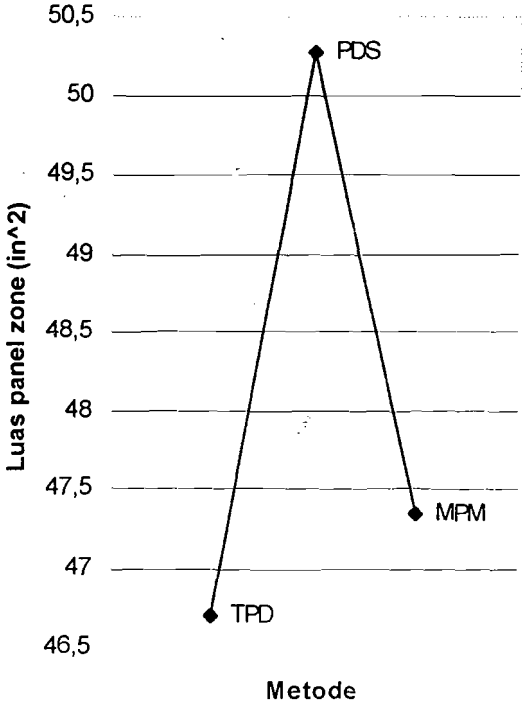
Gbr 7.34 Komparasi rasio penambahan momen



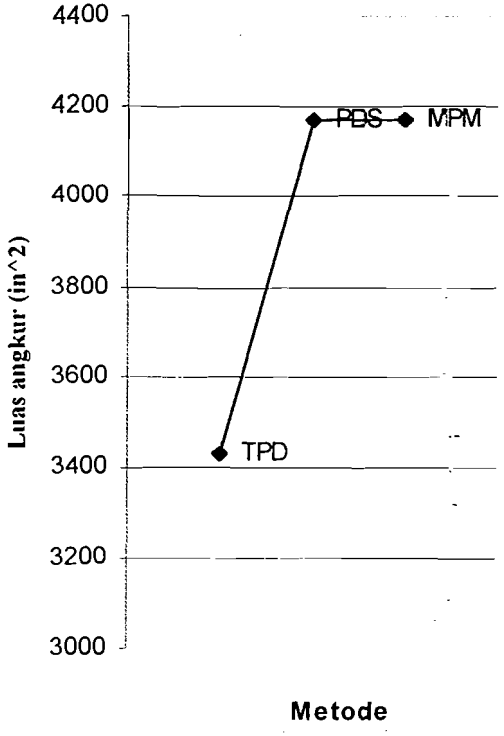
Gbr. 7.35 Komparasi berat profil elemen



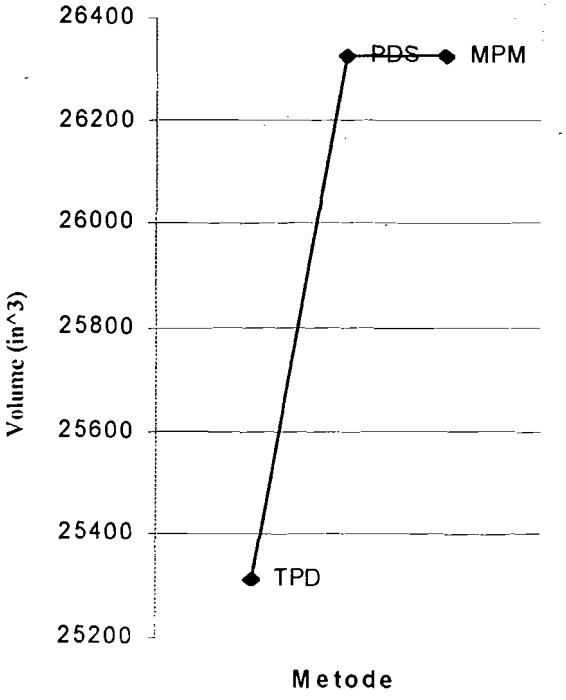
Gbr. 7.36 Komparasi luas sambungan las



Gbr. 7.37 Komparasi luas panel zone



Gbr. 7.38 Komparasi luas angkur



Gbr.7.39 Komparasi volume pelat dasar

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan perhitungan efek P-Delta pada perencanaan kolom dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari analisa diperoleh hasil bahwa rasio penambahan momen akibat efek p-Delta untuk elemen kolom portal 6 tingkat adalah 1,037 (PDS) dan 1,035 (MPM), untuk portal 10 tingkat adalah 1,067 (PDS) dan 1,053 (MPM), sedangkan untuk portal 14 tingkat adalah 1,106 (PDS) dan 1,081 (MPM). Sedangkan untuk elemen balok portal 6 tingkat adalah 1,02 (PDS) dan 1,014 (MPM), untuk portal 10 tingkat adalah 1,033 (PDS) dan 1,031 (MPM), sedangkan untuk portal 14 tingkat adalah 1,052 (PDS) dan 1,046 (MPM).
2. Hasil diatas menunjukkan bahwa untuk portal 6 tingkat pembesaran momen yang terjadi tidak lebih dari 5 % sehingga penambahan momen yang terjadi tidak signifikan. Oleh karena itu untuk portal 6 tingkat pengaruh P-Delta dapat diabaikan. Sedangkan untuk portal 10 dan 14 tingkat penambahan momen lebih dari 5 % sehingga pengaruh P-Delta perlu diperhatikan.
3. Dari hasil perhitungan dimensi portal untuk 14 tingkat diperoleh bahwa dengan metode PDS profil lebih berat 9,14 % dibandingkan metode TPD, dan dengan metode MPM profil yang diperoleh lebih berat 10,43 %.

4. Metode yang dipakai dalam perhitungan efek P-delta seperti yang telah diuraikan, merupakan salah satu metode dalam analisis efek P-delta dan dalam batas-batas tertentu dapat untuk menggantikan analisis nonlinear ("second order analysis") yang saat ini masih dirasa cukup rumit dan mahal untuk dilakukan.

8.2 Saran-saran

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut di atas, dapat diberikan saran-saran sebagai berikut.

1. Analisis yang dilakukan pada penulisan tugas akhir ini masih terbatas pada metode statis ekuivalen sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan metode analisis dinamis.
2. Model struktur yang digunakan dalam analisis ini adalah portal baja yang simetris pada semua sisi dengan beban gravitasi yang bekerja terbagi merata, sehingga studi lebih lanjut dapat dikembangkan dengan menggunakan model struktur yang tidak simetris (asimetris) dengan kombinasi pembebanan yang menggunakan beban terbagi merata dan beban titik.
3. Pada analisis ini beban angin tidak diperhitungkan sebagai beban lateral, sehingga studi lebih lanjut dapat dimasukkan beban angin sebagai beban lateral selain beban gempa yang telah digunakan.
4. Model struktur yang digunakan dalam analisis ini adalah protal baja, sehingga studi lebih lanjut dapat dikembangkan dengan baja komposit.

DAFTAR PUSTAKA

American Institute of Steel Construction (AISC), 1986, Load and Resistance Factor Design Specification for Structural Steel Building, AISC, Chicago, IL.

Abraham J. Rokach,1991, Theory and Problems of Structural Steel Design, Mcgraw Hill.Inc, New York

Anonim, 1983, Perencanaan Pembebanan Indonesia untuk Gedung, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.

Anonim, 1987, Peraturan Perencanaan Bangunan Baja untuk Gedung, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Anonim, 1987, Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Anonim,1991, Pengetahuan Dasar Struktur Baja, Padasbajayo, Yogyakarta

Bruneau M,1998, Ductile Design of Steel Struktures, McGraw Hill, New York

Englekirk, Robert. E, 1994, Steel Structures Controlling Behaviour Through Design, John Willey and Sons. Inc., Toronto, Canada.

Gaylord, Charles, Stallmeyer, James.E, 1992, Design of Steel Structure, McGraw Hill International Edition, New York, USA.

Salmon, Charles G.Johnson, John E, 1992, Struktur Baja Desain dan Perilaku Edisi ke-3 dengan Penekanan Pada LRFD (terjemahan) jilid 1 dan 2, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Suhendro. B, 1994, Analisa Efek P-Delta dan Aplikasinya Pada Perencanaan Kolom Portal Bertingkat Banyak, Media Teknik, No.2, thn XVI, Edisi Agustus, pp 26-34.

Widodo, 1996, Teknik Gempa, Jurusan Teknik Sipil FTSP UII, Yogyakarta

Proposal 1 lbr
TA 13 lbr

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	WAWAN HERI CAHYANA	92 310 136		TSS
2.	DAVID KUSNADI	95 310 094		TSS

JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS EFEK P - DELTA PADA STRUKTUR BAJA DENGAN VARIASI TINGGI TINGKAT

Dosen Pembimbing I : IR. H. WIDODO, MSCE, PH.D
Dosen Pembimbing II : IR. H. SUBARYATMO, MT

1

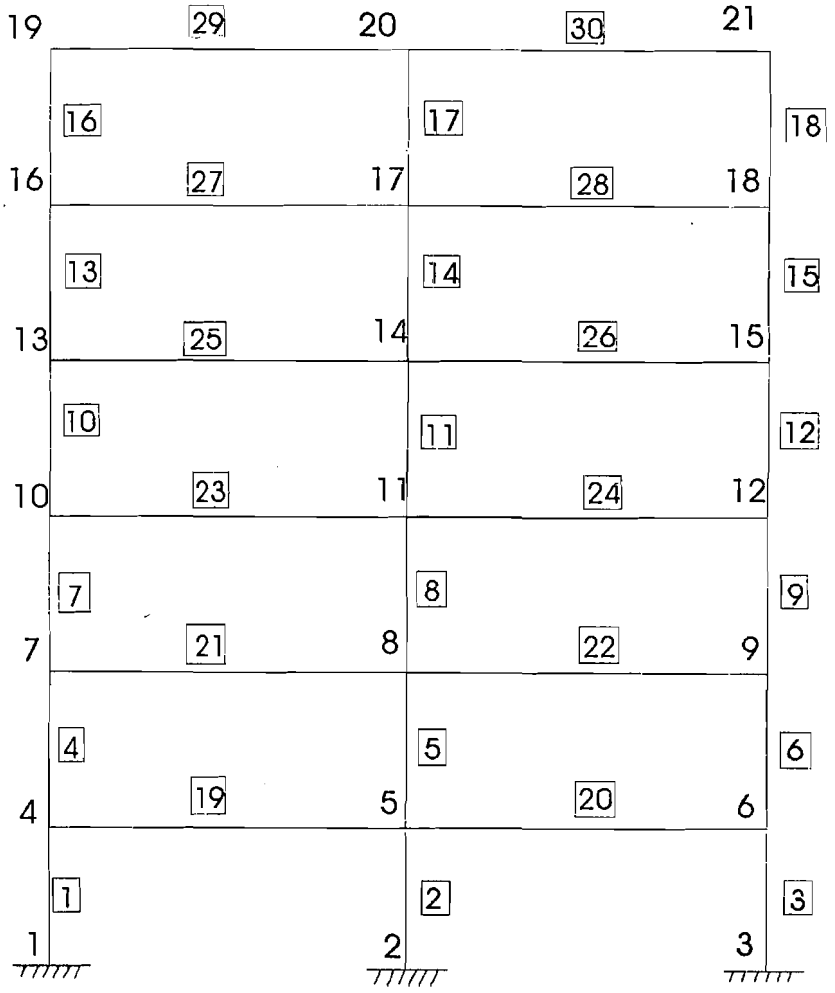


2



Yogyakarta, 19 JUNI 2000
a/n Dekan,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

IR. H. TADJUDDIN BM ARIS, MS


19
29
20
30
21
16
17
18
16
27
17
28
18
13
14
15
13
25
14
26
15
10
11
12
10
23
11
24
12
7
8
9
7
21
8
22
9
4
5
6
4
19
5
20
6
1
2
3
1
2
3

```
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)
Menghitung momen (TPD)
System
L=3 : Ada 3 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP
C 3. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
19 X=0 Y=23 Z=0
21 X=14 Y=23 Z=0 Q=7,9,19,21,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 21 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67  : KOLOM (W14X283)
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421,67  : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 W=216.05  : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 W=101.32 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0  : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0  : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0   : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0   : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 NSL=0,0,0 G=14,1,1,1 : LANTAI 1-6
1 1 4 M=2 LP=-1 NSL=0,0,0 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
19 4 5 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 1
21 7 8 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 2
23 10 11 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 3
25 13 14 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 4
27 16 17 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 5
29 19 20 M=4 LP=1 NSL=1,3,0 G=1,1,1,1 : ATAP
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=3 F=2609.4,0,0
7  L=3 F=4317.9,0,0
10 L=3 F=6125.4,0,0
13 L=3 F=7932.8,0,0
16 L=3 F=9740.3,0,0
19 L=3 F=7564.9,0,0

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.4,0,0 : 1.4D
2 C=1.2,1.6,0 :1.2D+1.6L
3 C=1.2,0.5,1.5 :1.2D+0.5L+1.5E-Ki
4 C=0.9,0,1.5 : 0.9D+1.5E-Ki
```

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.SOL
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 3 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	R(Z)
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.010535	-0.000232	-0.002803
5	0.010575	-0.000758	-0.002154
6	0.010582	-0.000528	-0.002293
7	0.021067	-0.000377	-0.002713
8	0.021022	-0.001206	-0.002230
9	0.021006	-0.000836	-0.002329
10	0.030860	-0.000500	-0.002411
11	0.030747	-0.001557	-0.001947
12	0.030728	-0.001069	-0.002011
13	0.038871	-0.000595	-0.001932
14	0.038803	-0.001812	-0.001531
15	0.038778	-0.001232	-0.001532
16	0.044853	-0.000660	-0.001437
17	0.044775	-0.001972	-0.001086
18	0.044749	-0.001329	-0.001022
19	0.049345	-0.000687	-0.001376
20	0.049045	-0.002036	-0.000931
21	0.048859	-0.001366	-0.000679

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.SOL
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 4 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	R(Z)
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000
4 ✔	0.010550	-0.000089	-0.002707
5	0.010575	-0.000471	-0.002154
6	0.010567	-0.000385	-0.002389
7 ✔	0.021065	-0.000148	-0.002641
8	0.021022	-0.000749	-0.002230
9	0.021008	-0.000606	-0.002401
10 ✔	0.030801	-0.000203	-0.002336
11	0.030747	-0.000968	-0.001947
12	0.030727	-0.000773	-0.002086
13 ✔	0.038872	-0.000250	-0.001857
14	0.038803	-0.001127	-0.001531
15	0.038778	-0.000887	-0.001608
16 ✔	0.044856	-0.000284	-0.001360
17	0.044775	-0.001227	-0.001086
18	0.044747	-0.000954	-0.001099
19 ✔	0.049291	-0.000300	-0.001253
20	0.049045	-0.001267	-0.000931
21	0.048913	-0.000979	-0.000802

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
ID	COMB	ENDI						
1								
1		0.000			-83472.125			
		0.000	-1816.639	2912.738				
		5.000	-1816.639	-6170.459				
		5.000			-83198.281			
2		0.000			-118560.422			
		0.000	-2610.180	4185.059				
		5.000	-2610.180	-8865.843				
		5.000			-118325.695			
3		0.000			-52719.863			
		0.000	9956.591	-43719.611				
		5.000	9956.591	6063.341				
		5.000			-52485.137			
4		0.000			-20141.451			
		0.000	10674.952	-44871.403				
		5.000	10674.952	8503.357				
		5.000			-19965.406			
2								
1		0.000			-165832.969			
		0.000	0.000	0.000				
		5.000	0.000	0.000				
		5.000			-165559.125			
2		0.000			-236276.766			
		0.000	0.000	0.000				
		5.000	0.000	0.000				
		5.000			-236042.047			
3		0.000			-171629.688			
		0.000	14647.084	-51086.989				
		5.000	14647.084	22148.432				
		5.000			-171394.953			
4		0.000			-106677.102			
		0.000	14647.084	-51086.989				
		5.000	14647.084	22148.432				
		5.000			-106501.055			
3								
1		0.000			-83472.125			
		0.000	1816.639	-2912.738				
		5.000	1816.639	6170.459				
		5.000			-83198.281			
2		0.000			-118560.422			
		0.000	2610.180	-4185.059				

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
ID	COMB	ENDI						
		5.000	2610.180	8865.843				
		5.000			-118325.695			
3		0.000			-119688.070			
		0.000	13687.025	-49619.498				
		5.000	13687.025	18815.628				
		5.000			-119453.352			
4		0.000			-87109.664			
		0.000	12968.664	-48467.707				
		5.000	12968.664	16375.612				
		5.000			-86933.617			
4								
1		0.000			-68950.297			
		0.000	-4899.432	9382.341				
		3.600	-4899.432	-8255.615				
		3.600			-68753.133			
2		0.000			-97851.664			
		0.000	-7039.117	13480.226				
		3.600	-7039.117	-11860.594				
		3.600			-97682.656			
3		0.000			-45657.160			
		0.000	4089.425	-6518.317				
		3.600	4089.425	8203.613				
		3.600			-45488.160			
4		0.000			-18772.283			
		0.000	6026.680	-10228.263				
		3.600	6026.680	11467.784				
		3.600			-18645.531			
5								
1		0.000			-136116.625			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-135919.453			
2		0.000			-193728.578			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-193559.578			
3		0.000			-140811.281			
		0.000	17329.351	-31896.522				
		3.600	17329.351	30489.143				
		3.600			-140642.281			
4		0.000			-87563.063			

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
ID	COMB	ENDI						
		0.000	17329.351	-31896.522				
		3.600	17329.351	30489.143				
		3.600			-87436.313			
6								
1		0.000			-68950.297			
		0.000	4899.432	-9382.341				
		3.600	4899.432	8255.615				
		3.600			-68753.133			
2		0.000			-97851.664			
		0.000	7039.117	-13480.226				
		3.600	7039.117	11860.594				
		3.600			-97682.656			
3		0.000			-96703.453			
		0.000	14262.523	-26011.178				
		3.600	14262.523	25333.906				
		3.600			-96534.453			
4		0.000			-69818.578			
		0.000	12325.269	-22301.233				
		3.600	12325.269	22069.736				
		3.600			-69691.828			
7								
1		0.000			-54297.676			
		0.000	-4568.000	8152.267				
		3.600	-4568.000	-8292.531				
		3.600			-54100.508			
2		0.000			-76911.430			
		0.000	-6561.777	11710.970				
		3.600	-6561.777	-11911.426				
		3.600			-76742.422			
3		0.000			-38486.965			
		0.000	3464.352	-3417.919				
		3.600	3464.352	9053.747				
		3.600			-38317.961			
4		0.000			-17360.945			
		0.000	5270.193	-6640.869				
		3.600	5270.193	12331.825				
		3.600			-17234.193			
8								
1		0.000			-106891.891			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-106694.727			

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
ID	COMB	ENDI						
2		0.000			-151840.500			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-151671.500			
3		0.000			-110491.203			
		0.000	14963.594	-24294.737				
		3.600	14963.594	29574.204				
		3.600			-110322.203			
4		0.000			-68767.398			
		0.000	14963.594	-24294.737				
		3.600	14963.594	29574.204				
		3.600			-68640.648			
9								
1		0.000			-54297.676			
		0.000	4568.000	-8152.267				
		3.600	4568.000	8292.531				
		3.600			-54100.508			
2		0.000			-76911.430			
		0.000	6561.777	-11710.970				
		3.600	6561.777	11911.426				
		3.600			-76742.422			
3		0.000			-73525.188			
		0.000	12935.454	-20317.180				
		3.600	12935.454	26250.454				
		3.600			-73356.188			
4		0.000			-52399.168			
		0.000	11129.613	-17094.230				
		3.600	11129.613	22972.376				
		3.600			-52272.410			

```
10 ----------------------------------------
       1   0.000                    -39576.215
           0.000   -4637.300    8340.228
           3.600   -4637.300   -8354.052
           3.600                -39379.047

       2   0.000                    -55873.184
           0.000   -6660.202   11980.242
           3.600   -6660.202  -11996.486
           3.600                -55704.180

       3   0.000                    -30205.508
           0.000    1723.359    1362.388
           3.600    1723.359    7566.482
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
5

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE        AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
     ID COMB    ENDI       SHEAR       MOMENT    FORCE   SHEAR       MOMENT
TORQ
           3.600                        -30036.504

       4   0.000                    -14865.292
           0.000    3556.246   -1934.639
           3.600    3556.246   10857.845
           3.600                -14738.540
    11 ----------------------------------------
       1   0.000                    -77804.844
           0.000       0.000       0.000
           3.600       0.000       0.000
           3.600                    -77607.672

       2   0.000                   -110148.438
           0.000       0.000       0.000
           3.600       0.000       0.000
           3.600                   -109979.438

       3   0.000                    -80313.117
           0.000   12180.570  -18043.443
           3.600   12180.570   25806.610
           3.600                -80144.117

       4   0.000                    -50059.852
           0.000   12180.570  -18043.443
           3.600   12180.570   25806.610
           3.600                -49933.098
    12 ----------------------------------------
       1   0.000                    -39576.215
           0.000    4637.300   -8340.228
           3.600    4637.300    8354.052
           3.600                -39379.047

       2   0.000                    -55873.184
           0.000    6660.202  -11980.242
           3.600    6660.202   11996.486
           3.600                -55704.180

       3   0.000                    -51316.176
           0.000   11334.070  -15933.415
           3.600   11334.070   24869.238
           3.600                -51147.176

       4   0.000                    -35975.961
           0.000    9501.184  -12636.387
           3.600    9501.184   21567.875
           3.600                -35849.211
    13 ----------------------------------------
       1   0.000                    -24796.652
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
6

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE        AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
     ID COMB    ENDI       SHEAR       MOMENT    FORCE   SHEAR       MOMENT
TORQ
           0.000   -4724.703    8480.488
           3.600   -4724.703   -8528.441
           3.600                -24599.482

       2   0.000                    -34752.137
           0.000   -6808.044   12183.132
           3.600   -6808.044  -12325.827
           3.600                -34583.133

       3   0.000                    -20317.865
           0.000    -563.516    5630.148
           3.600    -563.516    3601.489
           3.600                -20148.863

       4   0.000                    -10786.216
           0.000    1310.888    2277.231
           3.600    1310.888    6996.429
           3.600                -10659.464
    14 ----------------------------------------
       1   0.000                    -48833.996
           0.000       0.000       0.000
           3.600       0.000       0.000
           3.600                    -48636.828

       2   0.000                    -68621.992
           0.000       0.000       0.000
           3.600       0.000       0.000
           3.600                    -68452.984

       3   0.000                    -50257.250
           0.000    8563.343  -11263.028
           3.600    8563.343   19565.006
           3.600                -50088.250

       4   0.000                    -31428.988
           0.000    8563.343  -11263.028
           3.600    8563.343   19565.006
           3.600                -31302.234
    15 ----------------------------------------
       1   0.000                    -24796.652
           0.000    4724.703   -8480.488
           3.600    4724.703    8528.441
           3.600                -24599.482

       2   0.000                    -34752.137
           0.000    6808.044  -12183.132
           3.600    6808.044   12325.827
           3.600                -34583.133
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
7

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE        AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
     ID COMB    ENDI       SHEAR       MOMENT    FORCE   SHEAR       MOMENT
TORQ

       3   0.000                    -30591.141
           0.000    9305.374  -11986.556
           3.600    9305.374   21512.790
           3.600                -30422.139

       4   0.000                    -21059.490
           0.000    7430.969   -8633.639
           3.600    7430.969   18117.850
           3.600                -20932.738
    16 ----------------------------------------
       1   0.000                    -9984.149
           0.000   -5402.164    8415.900
           3.600   -5402.164  -11031.890
           3.600                   -9786.979

       2   0.000                   -13591.553
           0.000   -7539.678   11975.835
           3.600   -7539.678  -15167.004
           3.600                -13422.550

       3   0.000                    -8778.303
           0.000   -3879.163    7553.247
           3.600   -3879.163   -6411.740
           3.600                   -8609.301

       4   0.000                    -5065.808
           0.000   -1812.415    4261.650
           3.600   -1812.415   -2263.045
           3.600                    4939.056
    17 ----------------------------------------
       1   0.000                   -19929.031
           0.000       0.000       0.000
           3.600       0.000       0.000
           3.600                   -19731.861

       2   0.000                   -27174.605
           0.000       0.000       0.000
           3.600       0.000       0.000
           3.600                   -27005.604

       3   0.000                   -20251.445
           0.000    4335.156   -6362.846
           3.600    4335.156    9243.714
           3.600                   -20082.443

       4   0.000                   -12827.009
           0.000    4335.156   -6362.846
           3.600    4335.156    9243.714
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
8

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE        AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
     ID COMB    ENDI       SHEAR       MOMENT    FORCE   SHEAR       MOMENT
TORQ
           3.600                   -12700.257
    18 ----------------------------------------
       1   0.000                    -9984.149
           0.000    5402.164   -8415.900
           3.600    5402.164   11031.890
           3.600                   -9786.979

       2   0.000                   -13591.553
           0.000    7539.678  -11975.835
           3.600    7539.678   15167.004
           3.600                -13422.550

       3   0.000                   -11467.962
           0.000    7108.908   -9596.428
           3.600    7108.908   15995.639
           3.600                -11298.960

       4   0.000                    -7755.467
           0.000    5042.160   -6304.831
           3.600    5042.160   11846.945
           3.600                    7620.715
```

```
19 ----------------------------------------
       1   0.000                          3082.793
           0.000   14247.978  -15552.801
           3.443      -0.058    8973.811
           7.000  -14721.253  -17209.263
           7.000                          3082.793

       2   0.000                          4428.937
           0.000   20474.036  -22346.069
           3.443      -0.083   12895.930
           7.000  -21156.734  -24735.510
           7.000                          4428.937

       3   0.000                          3257.765
           0.000    6827.974   12581.659
           1.589      -0.060   18006.198
           7.000  -23252.795  -44905.216
           7.000                          3257.765

       4   0.000                          2038.872
           0.000    1192.122   18731.619
           0.448      -0.037   18999.158
           7.000  -17429.955  -38097.294
           7.000                          2038.872
   20 ----------------------------------------
       1   0.000                          3082.793
           0.000   14721.253  -17209.263
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
9

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE        AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
    ID COMB    ENDI       SHEAR       MOMENT   FORCE   SHEAR       MOMENT
TORQ
           3.557      -0.058    8973.811
           7.000  -14247.978  -15552.801
           7.000                          3082.793

       2   0.000                          4428.937
           0.000   21156.734  -24735.510
           3.557      -0.083   12895.930
           7.000  -20474.036  -22346.069
           7.000                          4428.937

       3   0.000                           575.498
           0.000    7330.878    9139.738
           1.706      -0.060   15392.778
           7.000  -22749.891  -44826.806
           7.000                           575.498

       4   0.000                          -643.395
           0.000    1508.038   15947.661
           0.567      -0.037   16375.067
           7.000  -17115.039  -38676.845
           7.000                          -643.395
   21 ----------------------------------------
       1   0.000                          -331.433
           0.000   14455.454  -16407.881
           3.493      -0.058    8838.233
           7.000  -14513.777  -16612.012
           7.000                          -331.433

       2   0.000                          -477.340
           0.000   20771.231  -23571.564
           3.493      -0.083   12700.987
           7.000  -20859.538  -23880.637
           7.000                          -477.340

       3   0.000                         -3692.827
           0.000    7001.196   11621.532
           1.629      -0.060   17324.797
           7.000  -23079.574  -44652.790
           7.000                         -3692.827

       4   0.000                         -3561.413
           0.000    1284.585   18108.652
           0.483      -0.037   18418.782
           7.000  -17338.492  -38080.020
           7.000                         -3561.413
   22 ----------------------------------------
       1   0.000                          -331.433
           0.000   14513.777  -16612.012
           3.507      -0.058    8838.233
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
10

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE        AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
    ID COMB    ENDI       SHEAR       MOMENT   FORCE   SHEAR       MOMENT
TORQ
           7.000  -14455.454  -16407.881
           7.000                          -331.433

       2   0.000                          -477.340
           0.000   20859.538  -23880.637
           3.507      -0.083   12700.987
           7.000  -20771.231  -23571.564
           7.000                          -477.340

       3   0.000                         -1327.070
           0.000    7071.503   10131.090
           1.646      -0.060   15949.478
           7.000  -23009.267  -45651.086
           7.000                         -1327.070

       4   0.000                         -1195.656
           0.000    1330.421   16703.860
           0.500      -0.037   17036.515
           7.000  -17292.657  -39163.966
           7.000                         -1195.656
   23 ----------------------------------------
       1   0.000                            69.301
           0.000   14524.290  -16632.759
           3.510      -0.058    8854.369
           7.000  -14444.941  -16355.037
           7.000                            69.301

       2   0.000                            98.425
           0.000   20869.243  -23891.668
           3.509      -0.083   12724.002
           7.000  -20761.527  -23514.664
           7.000                            98.425

       3   0.000                         -4384.408
           0.000    8112.453    7691.359
           1.888      -0.060   15348.797
           7.000  -21968.317  -40804.163
           7.000                         -4384.408

       4   0.000                         -4411.453
           0.000    2358.902   14266.464
           0.890      -0.037   15321.120
           7.000  -16254.175  -34331.994
           7.000                         -4411.453
   24 ----------------------------------------
       1   0.000                            69.301
           0.000   14444.941  -16355.037
           3.490      -0.058    8854.369
           7.000  -14524.290  -16632.759
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
11

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE        AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
    ID COMB    ENDI       SHEAR       MOMENT   FORCE   SHEAR       MOMENT
TORQ
           7.000                            69.301

       2   0.000                            98.425
           0.000   20761.527  -23514.664
           3.491      -0.083   12724.002
           7.000  -20869.243  -23891.668
           7.000                            98.425

       3   0.000                         -1601.383
           0.000    8040.763    6813.484
           1.871      -0.060   14336.182
           7.000  -22040.006  -42183.868
           7.000                         -1601.383

       4   0.000                         -1628.429
           0.000    2326.622   13285.653
           0.875      -0.037   14302.998
           7.000  -16296.455  -35608.763
           7.000                         -1628.429
   25 ----------------------------------------
       1   0.000                            87.403
           0.000   14582.394  -16834.540
           3.524      -0.058    8856.916
           7.000  -14386.838  -16150.094
           7.000                            87.403

       2   0.000                           147.842
           0.000   20952.045  -24179.618
           3.523      -0.083   12727.187
           7.000  -20678.725  -23222.996
           7.000                           147.842

       3   0.000                         -5645.924
           0.000    9718.639    1936.334
           2.262      -0.060   12926.139
           7.000  -20362.131  -35315.888
           7.000                         -5645.924

       4   0.000                         -5687.442
           0.000    3952.324    8590.614
           1.486      -0.037   11526.383
           7.000  -14670.753  -28923.885
           7.000                         -5687.442
   26 ----------------------------------------
       1   0.000                            87.403
           0.000   14386.838  -16150.094
           3.476      -0.058    8856.916
           7.000  -14582.394  -16834.540
           7.000                            87.403
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
12

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE        AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
    ID COMB    ENDI       SHEAR       MOMENT   FORCE   SHEAR       MOMENT
TORQ

       2   0.000                           147.842
           0.000   20678.725  -23222.996
           3.477      -0.083   12727.187
           7.000  -20952.045  -24179.618
           7.000                           147.842
```

```
          3   0.000                          -2028.697
              0.000    9524.736    1753.750
              2.216      -0.060   12309.400
              7.000  -20556.034  -36855.794
              7.000                          -2028.697

          4   0.000                          -2070.215
              0.000    3833.358    8145.753
              1.441      -0.037   10907.445
              7.000  -14789.720  -30201.514
              7.000                          -2070.215
     27 ----------------------------------------------
          1   0.000                            677.461
              0.000   14615.333  -16944.341
              3.532      -0.058    8863.312
              7.000  -14353.898  -16029.319
              7.000                            677.461

          2   0.000                            731.634
              0.000   20991.579  -24301.662
              3.530      -0.083   12744.553
              7.000  -20639.190  -23068.299
              7.000                            731.634

          3   0.000                          -6424.653
              0.000   11370.560   -3951.758
              2.646      -0.060   11091.532
              7.000  -18710.209  -29640.530
              7.000                          -6424.653

          4   0.000                          -6616.996
              0.000    5593.656    2734.779
              2.103      -0.037    8615.195
              7.000  -13029.421  -23290.400
              7.000                          -6616.996
     28 ----------------------------------------------
          1   0.000                            677.461
              0.000   14353.898  -16029.319
              3.468      -0.058    8863.312
              7.000  -14615.333  -16944.341
              7.000                            677.461
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
13

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE       AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
    ID COMB    ENDI       SHEAR      MOMENT   FORCE   SHEAR      MOMENT
TORQ

          2   0.000                            731.634
              0.000   20639.190  -23068.299
              3.470      -0.083   12744.553
              7.000  -20991.579  -24301.662
              7.000                            731.634

          3   0.000                          -2196.466
              0.000   11126.594   -3712.679
              2.589      -0.060   10691.999
              7.000  -18954.176  -31109.217
              7.000                          -2196.466

          4   0.000                          -2388.809
              0.000    5445.806    2637.451
              2.047      -0.037    8211.116
              7.000  -13177.272  -24422.681
              7.000                          -2388.809
     29 ----------------------------------------------
          1   0.000                          -5402.164
              0.000    9786.980  -11031.890
              3.486      -0.039    6026.519
              7.000   -9865.931  -11308.219
              7.000                          -5402.164

          2   0.000                          -7539.678
              0.000   13422.550  -15167.004
              3.490      -0.054    8252.448
              7.000  -13502.801  -15447.884
              7.000                          -7539.678

          3   0.000                         -11444.063
              0.000    8609.300   -6411.740
              3.014      -0.040    6562.285
              7.000  -11386.051  -16130.368
              7.000                         -11444.063

          4   0.000                          -9377.315
              0.000    4939.056   -2263.045
              2.737      -0.025    4494.899
              7.000   -7694.958  -11908.702
              7.000                          -9377.315
     30 ----------------------------------------------
          1   0.000                          -5402.164
              0.000    9865.931  -11308.219
              3.514      -0.039    6026.519
              7.000   -9786.980  -11031.890
              7.000                          -5402.164
Computer and Structures, Inc..,                                    PAGE
14

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
 Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

 F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

   ELT LOAD    DIST          1-2 PLANE       AXIAL       1-3 PLANE
AXIAL
    ID COMB    ENDI       SHEAR      MOMENT   FORCE   SHEAR      MOMENT
TORQ

          2   0.000                          -7539.678
              0.000   13502.801  -15447.884
              3.510      -0.054    8252.448
              7.000  -13422.550  -15167.004
              7.000                          -7539.678

          3   0.000                          -7108.908
              0.000    8696.392   -6886.654
              3.044      -0.040    6351.189
              7.000  -11298.959  -15995.639
              7.000                          -7108.908

          4   0.000                          -5042.160
              0.000    5005.299   -2664.987
              2.773      -0.025    4275.448
              7.000   -7628.715  -11846.945
              7.000                          -5042.160
```

```
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)
Menghitung momen (PDS)
System
L=3 : Ada 3 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP
C 3. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
19 X=0 Y=23 Z=0
21 X=14 Y=23 Z=0 Q=7,9,19,21,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 21 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67  : KOLOM (W14X283)
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421,67  : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 W=216.05  : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 W=101.32 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0  : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0  : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0   : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0   : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 NSL=0,0,0 G=14,1,1,1 : LANTAI 1-6
1 1 4 M=2 LP=-1 NSL=0,0,0 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
19 4 5 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 1
21 7 8 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 2
23 10 11 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 3
25 13 14 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 4
27 16 17 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1 : LANTAI 5
29 19 20 M=4 LP=1 NSL=1,3,0 G=1,1,1,1 : ATAP
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=3 F=2505,3,0,0
7  L=3 F=4549,3,0,0
10 L=3 F=6370,1,0,0
13 L=3 F=8131,2,0,0
16 L=3 F=9860,2,0,0
19 L=3 F=7615.3,0,0

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.4,0,0 : 1.4D
2 C=1.2,1.6,0 :1.2D+1.6L
3 C=1.2,0.5,1.5 :1.2D+0.5L+1.5E-Ki
4 C=0.9,0,1.5 : 0.9D+1.5E-Ki
```

PROGRAM:SAP90/FILE:disp6.F3F
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	
	ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
1								
	1		0.000			-83472.125		
			0.000	-1816.639	2912.738			
			5.000	-1816.639	-6170.459			
			5.000			-83198.281		
	2		0.000			-118560.422		
			0.000	-2610.180	4185.059			
			5.000	-2610.180	-8865.843			
			5.000			-118325.695		
	3		0.000			-52122.969		
			0.000	10179.888	-44636.937			
			5.000	10179.888	6262.503			
			5.000			-51888.246		
	4		0.000			-19544.559		
			0.000	10898.249	-45788.728			
			5.000	10898.249	8702.518			
			5.000			-19368.514		
2								
	1		0.000			-165832.969		
			0.000	0.000	0.000			
			5.000	0.000	0.000			
			5.000			-165559.125		
	2		0.000			-236276.766		
			0.000	0.000	0.000			
			5.000	0.000	0.000			
			5.000			-236042.047		
	3		0.000			-171630.516		
			0.000	14933.872	-52105.755			
			5.000	14933.872	22563.603			
			5.000			-171395.797		
	4		0.000			-106677.938		
			0.000	14933.872	-52105.755			
			5.000	14933.872	22563.603			
			5.000			-106501.891		
3								
	1		0.000			-83472.125		
			0.000	1816.639	-2912.738			
			5.000	1816.639	6170.459			
			5.000			-83198.281		
	2		0.000			-118560.422		
			0.000	2610.180	-4185.059			
			5.000	2610.180	8865.843			
			5.000			-118325.695		
	3		0.000			-120273.133		
			0.000	13916.540	-50549.276			
			5.000	13916.540	19033.426			
			5.000			-120038.406		
	4		0.000			-87694.719		
			0.000	13198.179	-49397.484			
			5.000	13198.179	16593.411			
			5.000			-87518.680		
4								
	1		0.000			-68950.297		
			0.000	-4899.432	9382.341			
			3.600	-4899.432	-8255.615			
			3.600			-68753.133		
	2		0.000			-97851.664		
			0.000	-7039.117	13480.226			
			3.600	-7039.117	-11860.594			
			3.600			-97682.656		
	3		0.000			-45230.070		
			0.000	4320.337	-6921.160			
			3.600	4320.337	8632.054			
			3.600			-45061.066		
	4		0.000			-18345.191		
			0.000	6257.592	-10631.106			
			3.600	6257.592	11896.224			
			3.600			-18218.439		
5								
	1		0.000			-136116.625		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-135919.453		
	2		0.000			-193728.578		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-193559.578		
	3		0.000			-140811.359		
			0.000	17722.963	-32610.867			
			3.600	17722.963	31191.801			
			3.600			-140642.359		
	4		0.000			-87563.141		
			0.000	17722.963	-32610.867			
			3.600	17722.963	31191.801			
			3.600			-87436.391		
6								
	1		0.000			-68950.297		
			0.000	4899.432	-9382.341			
			3.600	4899.432	8255.615			
			3.600			-68753.133		
	2		0.000			-97851.664		
			0.000	7039.117	-13480.226			
			3.600	7039.117	11860.594			
			3.600			-97682.656		
	3		0.000			-97122.477		
			0.000	14481.999	-26391.750			
			3.600	14481.999	25743.448			
			3.600			-96953.469		
	4		0.000			-70237.594		
			0.000	12544.745	-22681.805			
			3.600	12544.745	22479.278			
			3.600			-70110.844		
7								
	1		0.000			-54297.676		
			0.000	-4568.000	8152.267			
			3.600	-4568.000	-8292.531			
			3.600			-54100.508		
	2		0.000			-76911.430		
			0.000	-6561.777	11710.970			
			3.600	-6561.777	-11911.426			
			3.600			-76742.422		
	3		0.000			-38227.734		
			0.000	3622.936	-3580.437			
			3.600	3622.936	9462.133			
			3.600			-38058.730		
	4		0.000			-17101.717		
			0.000	5428.777	-6803.387			
			3.600	5428.777	12740.210			
			3.600			-16974.965		
8								
	1		0.000			-106891.891		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-106694.727		
	2		0.000			-151840.500		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-151671.500		
	3		0.000			-110490.227		
			0.000	15255.549	-24715.917			
			3.600	15255.549	30204.060			
			3.600			-110321.227		
	4		0.000			-68766.422		
			0.000	15255.549	-24715.917			
			3.600	15255.549	30204.060			
			3.600			-68639.672		
9								
	1		0.000			-54297.676		
			0.000	4568.000	-8152.267			
			3.600	4568.000	8292.531			
			3.600			-54100.508		
	2		0.000			-76911.430		
			0.000	6561.777	-11710.970			
			3.600	6561.777	11911.426			
			3.600			-76742.422		
	3		0.000			-73780.391		
			0.000	13097.815	-20493.541			
			3.600	13097.815	26658.592			
			3.600			-73611.391		
	4		0.000			-52654.379		
			0.000	11291.974	-17270.591			
			3.600	11291.974	23380.514			
			3.600			-52527.625		
10								
	1		0.000			-39576.215		
			0.000	-4637.300	8340.228			
			3.600	-4637.300	-8354.052			
			3.600			-39379.047		
	2		0.000			-55873.184		
			0.000	-6660.202	11980.242			
			3.600	-6660.202	-11996.486			
			3.600			-55704.180		
	3		0.000			-30070.119		
			0.000	1816.054	1331.142			
			3.600	1816.054	7868.936			
			3.600			-29901.117		
	4		0.000			-14729.904		
			0.000	3648.940	-1965.886			
			3.600	3648.940	11170.299			
			3.600			-14603.152		
11								
	1		0.000			-77804.844		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-77607.672		
	2		0.000			-110148.438		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-109979.438		
	3		0.000			-80312.383		
			0.000	12363.267	-18254.707			
			3.600	12363.267	26253.054			
			3.600			-80143.383		

```
    4  0.000                          -50059.113
       0.000   12363.267  -18254.707
       3.600   12363.267   26253.054
       3.600                          -49932.359
12 ----------------------------------------------
    1  0.000                          -39576.215
       0.000    4637.300   -8340.228
       3.600    4637.300    8354.052
       3.600                          -39379.047

    2  0.000                          -55873.184
       0.000    6660.202  -11980.242
       3.600    6660.202   11996.486
       3.600                          -55704.180

    3  0.000                          -51448.305
       0.000   11426.979  -15965.991
       3.600   11426.979   25171.133
       3.600                          -51279.301

    4  0.000                          -36108.090
       0.000    9594.093  -12668.964
       3.600    9594.093   21869.770
       3.600                          -35981.336
13 ----------------------------------------------
    1  0.000                          -24796.652

       0.000   -4724.703    8480.488
       3.600   -4724.703   -8528.441
       3.600                          -24599.482

    2  0.000                          -34752.137
       0.000   -6808.044   12183.132
       3.600   -6808.044  -12325.827
       3.600                          -34583.133

    3  0.000                          -20260.744
       0.000    -525.170    5660.105
       3.600    -525.170    3769.493
       3.600                          -20091.742

    4  0.000                          -10729.095
       0.000    1349.235    2307.189
       3.600    1349.235    7164.433
       3.600                          -10602.343
14 ----------------------------------------------
    1  0.000                          -48833.996
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -48636.828

    2  0.000                          -68621.992
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -68452.984

    3  0.000                          -50256.930
       0.000    8655.007  -11340.320
       3.600    8655.007   19817.707
       3.600                          -50087.926

    4  0.000                          -31428.666
       0.000    8655.007  -11340.320
       3.600    8655.007   19817.707
       3.600                          -31301.914
15 ----------------------------------------------
    1  0.000                          -24796.652
       0.000    4724.703   -8480.488
       3.600    4724.703    8528.441
       3.600                          -24599.482

    2  0.000                          -34752.137
       0.000    6808.044  -12183.132
       3.600    6808.044   12325.827
       3.600                          -34583.133
    3  0.000                          -30646.584
       0.000    9345.463  -11959.072
       3.600    9345.463   21684.504
       3.600                          -30477.582

    4  0.000                          -21114.934
       0.000    7471.058   -8606.156
       3.600    7471.058   18289.654
       3.600                          -20988.182
16 ----------------------------------------------
    1  0.000                           -9984.149
       0.000   -5402.164    8415.900
       3.600   -5402.164  -11031.890
       3.600                           -9786.979

    2  0.000                          -13591.553
       0.000   -7539.678   11975.835
       3.600   -7539.678  -15167.004
       3.600                          -13422.550

    3  0.000                           -8765.174
       0.000   -3871.205    7571.298
       3.600   -3871.205   -6365.039
       3.600                           -8596.171

    4  0.000                           -5052.679
       0.000   -1804.457    4279.701
       3.600   -1804.457   -2216.344
       3.600                           -4925.926
17 ----------------------------------------------
    1  0.000                          -19929.031
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -19731.861

    2  0.000                          -27174.605
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -27005.604

    3  0.000                          -20251.420
       0.000    4370.294   -6398.848
       3.600    4370.294    9334.209
       3.600                          -20082.418

    4  0.000                          -12826.982
       0.000    4370.294   -6398.848
       3.600    4370.294    9334.209
       3.600                          -12700.230
18 ----------------------------------------------
    1  0.000                           -9984.149
       0.000    5402.164   -8415.900
       3.600    5402.164   11031.890
       3.600                           -9786.979

    2  0.000                          -13591.553
       0.000    7539.678  -11975.835
       3.600    7539.678   15167.004
       3.600                          -13422.550

    3  0.000                          -11481.118
       0.000    7116.211   -9575.921
       3.600    7116.211   16042.439
       3.600                          -11312.115

    4  0.000                           -7768.623
       0.000    5049.463   -6204.324
       3.600    5049.463   11893.744
       3.600                           -7641.871
19 ----------------------------------------------
    1  0.000                            3082.793
       0.000   14247.978  -15552.801
       3.443      -0.058    8973.811
       7.000  -14721.253  -17209.263
       7.000                            3082.793

    2  0.000                            4428.937
       0.000   20474.036  -22346.069
       3.443      -0.083   12895.930
       7.000  -21156.734  -24735.510
       7.000                            4428.937

    3  0.000                            3354.551
       0.000    6661.175   13183.663
       1.550      -0.060   18346.409
       7.000  -23419.595  -45470.808
       7.000                            3354.551

    4  0.000                            2135.658
       0.000    1026.323   19333.624
       0.386      -0.037   19531.587
       7.000  -17596.754  -38662.886
       7.000                            2135.658
20 ----------------------------------------------
    1  0.000                            3082.793
       0.000   14721.253  -17209.263
       3.557      -0.058    8973.811
       7.000  -14247.978  -15552.801
       7.000                            3082.793

    2  0.000                            4428.937
       0.000   21156.734  -24735.510
       3.557      -0.083   12895.930
       7.000  -20474.036  -22346.069
       7.000                            4428.937

    3  0.000                             565.459
       0.000    7164.836    9703.662
       1.667      -0.060   15676.651
       7.000  -22915.933  -45425.176
       7.000                             565.459

    4  0.000                            -653.434
       0.000    1341.996   16511.584
       0.504      -0.037   16850.053
       7.000  -17281.081  -39275.216
       7.000                            -653.434
21 ----------------------------------------------
    1  0.000                            -331.433
       0.000   14455.454  -16407.881
       3.493      -0.058    8838.233
       7.000  -14513.777  -16612.012
       7.000                            -331.433

    2  0.000                            -477.340
       0.000   20771.231  -23571.564
       3.493      -0.083   12700.987
       7.000  -20859.538  -23880.637
       7.000                            -477.340

    3  0.000                           -3851.599
       0.000    6836.334   12212.491
       1.591      -0.060   17650.320
       7.000  -23244.436  -45215.868
       7.000                           -3851.599

    4  0.000                           -3720.185
       0.000    1119.723   18699.611
       0.421      -0.037   18935.245
       7.000  -17503.354  -38643.098
       7.000                           -3720.185
22 ----------------------------------------------
    1  0.000                            -331.433
       0.000   14513.777  -16612.012
       3.507      -0.058    8838.
       7.000  -14455.454  -16407.881
       7.000                            -331.433

    2  0.000                            -477.340
       0.000   20859.538  -23880.637
       3.507      -0.083   12700.987
       7.000  -20771.231  -23571.564
       7.000                            -477.340
```

```
    3   0.000                          -1384.185
        0.000     6907.694    10691.850
        1.607       =0.060    16243.796
        7.000   -23173.076   -46236.989
        7.000                          -1384.185

    4   0.000                          -1252.771
        0.000     1166.612    17264.620
        0.439       -0.037    17520.401
        7.000   -17456.466   -39749.869
        7.000                          -1252.771
23 ------------------------------------------------
    1   0.000                             69.301
        0.000    14524.290   -16632.759
        3.510       -0.058     8854.369
        7.000   -14444.941   -16355.037
        7.000                             69.301

    2   0.000                             98.425
        0.000    20869.243   -23891.668
        3.509       -0.083    12724.002
        7.000   -20761.527   -23514.664
        7.000                             98.425

    3   0.000                          -4563.118
        0.000     7989.611     8130.991
        1.852       =0.060    15555.281
        7.000   -22091.159   -41224.425
        7.000                          -4563.118

    4   0.000                          -4590.164
        0.000     2246.060    14706.097
        0.844       -0.037    15654.208
        7.000   -16377.017   -34752.256
        7.000                          -4590.164
24 ------------------------------------------------
    1   0.000                             69.301
        0.000    14444.941   -16355.037
        3.490       -0.058     8854.369
        7.000   -14524.290   -16632.759
        7.000                             69.301

    2   0.000                             98.425
        0.000    20761.527   -23514.664
        3.491       -0.083    12724.002
        7.000   -20869.243   -23891.668
        7.000                             98.425

    3   0.000                          -1670.836
        0.000     7917.681     7234.342
        1.843       =0.060    14528.499
        7.000   -22163.088   -42624.584
        7.000                          =1670.836

    4   0.000                          -1697.881
        0.000     2203.540    13706.512
        0.828       -0.037    14618.065
        7.000   -16419.537   -36049.478
        7.000                          -1697.881
25 ------------------------------------------------
    1   0.000                             87.403
        0.000    14582.394   -16834.540
        3.524       -0.058     8856.916
        7.000   -14386.838   -16150.094
        7.000                             87.403

    2   0.000                            147.842
        0.000    20952.045   -24179.618
        3.523       -0.083    12727.187
        7.000   -20678.725   -23222.996
        7.000                            147.842

    3   0.000                          -5789.776
        0.000     9642.372     2208.831
        2.244       -0.060    13026.828
        7.000   -20438.397   -35577.258
        7.000                          =5789.776

    4   0.000                          -5831.294
        0.000     3876.058     8863.111
        1.457       -0.037    11686.671
        7.000   -14747.019   -29185.255
        7.000                          -5831.294
26 ------------------------------------------------
    1   0.000                             87.403
        0.000    14386.838   -16150.094
        3.476       -0.058     8856.916
        7.000   -14582.394   -16834.540
        7.000                             87.403

    2   0.000                            147.842
        0.000    20678.725   -23222.996
        3.477       -0.083    12727.187
        7.000   -20952.045   -24179.618
        7.000                            147.842

    3   0.000                          -2081.516
        0.000     9448.053     2016.116
        2.199       -0.060    12402.485
        7.000   -20632.716   -37130.205
        7.000                          =2081.516

    4   0.000                          -2123.034
        0.000     3756.675     8408.118
        1.412       -0.037    11060.426
        7.000   -14866.402   -30475.925
        7.000                          -2123.034
27 ------------------------------------------------
    1   0.000                             677.461
        0.000    14615.333   -16944.341
        3.532       -0.058     8863.312
        7.000   -14353.898   -16029.319
        7.000                             677.461

    2   0.000                             731.634
        0.000    20991.579   -24301.662
        3.530       =0.083    12744.553
        7.000   -20639.190   -23068.299
        7.000                             731.634

    3   0.000                          -6513.965
        0.000    11328.569    -3801.805
        2.636       -0.060    11130.580
        7.000   -18752.201   -29784.518
        7.000                          -6513.965

    4   0.000                          -6706.309
        0.000     5551.664     2884.732
        2.087       -0.037     8677.191
        7.000   -13071.413   -23434.388
        7.000                          -6706.309
28 ------------------------------------------------
    1   0.000                             677.461
        0.000    14353.898   -16029.319
        3.468       -0.058     8863.312
        7.000   -14615.333   -16944.341
        7.000                             677.461

    2   0.000                             731.634
        0.000    20639.190   =23068.299
        3.470       -0.083    12741.553
        7.000   -20991.579   -24301.662
        7.000                             731.634

    3   0.000                          -2229.252
        0.000    11084.306    -3567.963
        2.579       -0.060    10727.431
        7.000   -18996.464   -31260.514
        7.000                          -2229.252

    4   0.000                          -2421.595
        0.000     5403.518     2782.167
        2.031       -0.037     8269.607
        7.000   -13219.559   -24573.978
        7.000                          -2421.595
29 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -5402.164
        0.000     9786.980   -11031.890
        3.486       -0.039     6026.519
        7.000   -9865.931   -11308.219
        7.000                          -5402.164

    2   0.000                          -7539.678
        0.000    13422.550   =15167.004
        3.490       -0.054     8252.448
        7.000   =13502.801   =15447.884
        7.000                          -7539.678

    3   0.000                         -11486.505
        0.000     8596.171    -6365.039
        3.009       -0.040     6569.444
        7.000   -11399.181   -16175.573
        7.000                         -11486.505

    4   0.000                          -9419.757
        0.000     4925.927    -2216.344
        2.729       -0.025     4505.718
        7.000    -7708.087   -11953.907
        7.000                          -9419.757
30 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -5402.164
        0.000     9865.931   -11308.219
        3.514       -0.039     6026.519
        7.000   -9786.980   -11031.890
        7.000                          -5402.164
    2   0.000                          -7539.678
        0.000    13502.801   -15447.884
        3.510       -0.054     8252.448
        7.000   -13422.550   -15167.004
        7.000                          =7539.678

    3   0.000                          -7116.211
        0.000     8683.237    -6841.364
        3.040       -0.040     6356.458
        7.000   -11312.115   -16042.439
        7.000                          -7116.211

    4   0.000                          -5049.463
        0.000     4992.143    -2619.697
        2.766       -0.025     4284.302
        7.000    -7641.871   -11893.744
        7.000                          -5049.463
```

```
Mencari nilai B1 dan Mnt untuk 6 lantai (Metode Pembesaran Momen)
System
L=2 : Ada 2 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
19 X=0 Y=23 Z=0
21 X=14 Y=23 Z=0 G=7,9,19,21,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 21 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM (W14X283)
2 SH=I T=0.474,0.424,0.077,0.048,0.424,0.077 E=2.1E10 W=421.67  : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 W=216.05  : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 W=101.32 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0  : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0  : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0   : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0   : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 SL=0,0 G=14,1,1,1 : LANTAI 1-6
1 1 4 M=2 LP=-1 NSL=0,0 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
19 4 5 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 1
21 7 8 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 2
23 10 11 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 3
25 13 14 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 4
27 16 17 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 5
29 19 20 M=4 LP=1 NSL=1,3 G=1,1,1,1 : ATAP

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.4,0   : 1.4D
2 C=1.2,1.6 :1.2D+1.6L
3 C=1.2,0.5 :1.2D+0.5L
4 C=0.9,0   :0,9D
```

PROGRAM:SAP90/FILE:met6.F3F
Mencari nilai B1 dan Mnt untuk 6 lantai (Metode Pembesaran Momen)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	
	ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
1								
	1		0.000			-83268.625		
			0.000	-2332.089	3709.867			
			5.000	-2332.089	-7950.577			
			5.000			-82994.781		
	2		0.000			-118270.180		
			0.000	-3350.992	5330.703			
			5.000	-3350.992	-11424.258			
			5.000			-118035.453		
	3		0.000			-86028.445		
			0.000	-2421.452	3852.016			
			5.000	-2421.452	-8255.242			
			5.000			-85793.719		
	4		0.000			-53529.832		
			0.000	-1499.200	2384.915			
			5.000	-1499.200	-5111.086			
			5.000			-53353.789		
2								
	1		0.000			-166239.969		
			0.000	0.000	0.000			
			5.000	0.000	0.000			
			5.000			-165966.109		
	2		0.000			-236857.250		
			0.000	0.000	0.000			
			5.000	0.000	0.000			
			5.000			-236622.531		
	3		0.000			-171980.734		
			0.000	0.000	0.000			
			5.000	0.000	0.000			
			5.000			-171746.000		
	4		0.000			-106868.547		
			0.000	0.000	0.000			
			5.000	0.000	0.000			
			5.000			-106692.500		
3								
	1		0.000			-83268.625		
			0.000	2332.089	-3709.867			
			5.000	2332.089	7950.577			
			5.000			-82994.781		
	2		0.000			-118270.180		
			0.000	3350.992	-5330.703			
			5.000	3350.992	11424.258			
			5.000			-118035.453		
	3		0.000			-86028.445		
			0.000	2421.452	-3852.016			
			5.000	2421.452	8255.242			
			5.000			-85793.719		
	4		0.000			-53529.832		
			0.000	1499.200	-2384.915			
			5.000	1499.200	5111.086			
			5.000			-53353.789		
4								
	1		0.000			-68705.828		
			0.000	-4390.176	7869.417			
			3.600	-4390.176	-7935.216			
			3.600			-68508.664		
	2		0.000			-97502.141		
			0.000	-6307.786	11307.113			
			3.600	-6307.786	-11400.916			
			3.600			-97333.141		
	3		0.000			-70956.781		
			0.000	-4558.251	8170.808			
			3.600	-4558.251	-8238.896			
			3.600			-70787.781		
	4		0.000			-44168.035		
			0.000	-2822.256	5058.911			
			3.600	-2822.256	-5101.210			
			3.600			-44041.281		
5								
	1		0.000			-136605.563		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-136408.391		
	2		0.000			-194427.609		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-194258.609		
	3		0.000			-141258.328		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-141089.328		
	4		0.000			-87817.859		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-87691.102		
6								
	1		0.000			-68705.828		
			0.000	4390.176	-7869.417			
			3.600	4390.176	7935.216			
			3.600			-68508.664		
	2		0.000			-97502.141		
			0.000	6307.786	-11307.113			
			3.600	6307.786	11400.916			
			3.600			-97333.141		
	3		0.000			-70956.781		
			0.000	4558.251	-8170.808			
			3.600	4558.251	8238.896			
			3.600			-70787.781		
	4		0.000			-44168.035		
			0.000	2822.256	-5058.911			
			3.600	2822.256	5101.210			
			3.600			-44041.281		
7								
	1		0.000			-54120.285		
			0.000	-4565.320	8225.234			
			3.600	-4565.320	-8209.916			
			3.600			-53923.117		
	2		0.000			-76657.891		
			0.000	-6558.306	11816.501			
			3.600	-6558.306	-11793.401			
			3.600			-76488.883		
	3		0.000			-55847.902		
			0.000	-4739.748	8539.670			
			3.600	-4739.748	-8523.424			
			3.600			-55678.898		
	4		0.000			-34791.613		
			0.000	-2934.848	5287.651			
			3.600	-2934.848	-5277.803			
			3.600			-34664.859		
8								
	1		0.000			-107246.672		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-107049.500		
	2		0.000			-152347.578		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-152178.578		
	3		0.000			-110807.547		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-110638.547		
	4		0.000			-68944.289		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-68817.539		
9								
	1		0.000			-54120.285		
			0.000	4565.320	-8225.234			
			3.600	4565.320	8209.916			
			3.600			-53923.117		
	2		0.000			-76657.891		
			0.000	6558.306	-11816.501			
			3.600	6558.306	11793.401			
			3.600			-76488.883		
	3		0.000			-55847.902		
			0.000	4739.748	-8539.670			
			3.600	4739.748	8523.424			
			3.600			-55678.898		
	4		0.000			-34791.613		
			0.000	2934.848	-5287.651			
			3.600	2934.848	5277.803			
			3.600			-34664.859		
10								
	1		0.000			-39450.836		
			0.000	-4586.869	8245.965			
			3.600	-4586.869	-8266.765			
			3.600			-39253.664		
	2		0.000			-55693.973		
			0.000	-6588.114	11845.474			
			3.600	-6588.114	-11871.736			
			3.600			-55524.973		
	3		0.000			-40652.180		
			0.000	-4761.762	8560.940			
			3.600	-4761.762	-8581.404			
			3.600			-40483.176		
	4		0.000			-25361.250		
			0.000	-2948.702	5300.977			
			3.600	-2948.702	-5314.349			
			3.600			-25234.498		
11								
	1		0.000			-78055.602		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-77858.438		
	2		0.000			-110506.859		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-110337.852		
	3		0.000			-80530.445		
			0.000	0.000	0.000			
			3.600	0.000	0.000			
			3.600			-80361.445		
	4		0.000			-50178.602		

```
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -50651.852
12 ------------------------------------------
    1   0.000                 -39450.836
        0.000    4586.869   -8245.965
        3.600    4586.869    8266.765
        3.600                 -39253.664

    2   0.000                 -55693.973
        0.000    6588.114  -11845.474
        3.600    6588.114   11871.736
        3.600                 -55524.973

    3   0.000                 -40652.180
        0.000    4761.762   -8560.940
        3.600    4761.762    8581.404
        3.600                 -40483.176

    4   0.000                 -25361.250
        0.000    2948.702   -5300.977
        3.600    2948.702    5314.349
        3.600                 -25234.498
13 ------------------------------------------
    1   0.000                 -24723.334
        0.000   -4673.402    8389.907
        3.600   -4673.402   -8434.338
        3.600                 -24526.164

    2   0.000                 -34647.340
        0.000   -6734.716   12053.655
        3.600   -6734.716  -12191.322
        3.600                 -34478.336

    3   0.000                 -25396.400
        0.000   -4858.568    8710.820
        3.600   -4858.568   -8780.023
        3.600                 -25227.398

    4   0.000                 -15893.571
        0.000   -3004.330    5393.512
        3.600   -3004.330   -5422.075
        3.600                 -15766.819
14 ------------------------------------------
    1   0.000                 -48980.637
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -48783.465

    2   0.000                 -68831.578
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -68662.578

    3   0.000                 -50373.457
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -50204.453

    4   0.000                 -31487.551
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -31360.799
15 ------------------------------------------
    1   0.000                 -24723.334
        0.000    4673.402   -8389.907
        3.600    4673.402    8434.338
        3.600                 -24526.164

    2   0.000                 -34647.340
        0.000    6734.716  -12053.655
        3.600    6734.716   12191.322
        3.600                 -34478.336
    3   0.000                 -25396.400
        0.000    4858.568   -8710.820
        3.600    4858.568    8780.023
        3.600                 -25227.398

    4   0.000                 -15893.571
        0.000    3004.330   -5393.512
        3.600    3004.330    5422.075
        3.600                 -15766.819
16 ------------------------------------------
    1   0.000                  -9962.229
        0.000   -5358.809    8334.862
        3.600   -5358.809  -10956.850
        3.600                  -9765.059

    2   0.000                 -13560.222
        0.000   -7477.710   11860.009
        3.600   -7477.710  -15059.749
        3.600                 -13391.219

    3   0.000                 -10108.168
        0.000   -5494.654    8617.868
        3.600   -5494.654  -11162.887
        3.600                  -9939.166

    4   0.000                  -6404.290
        0.000   -3444.949    5358.126
        3.600   -3444.949   -7043.690
        3.600                  -6277.538
17 ------------------------------------------
    1   0.000                 -19972.873
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -19775.703

    2   0.000                 -27237.268
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -27068.266

    3   0.000                 -20281.375
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -20112.371

    4   0.000                 -12839.703
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                 -12712.951
18 ------------------------------------------
    1   0.000                  -9962.229
        0.000    5358.809   -8334.862
        3.600    5358.809   10956.850
        3.600                  -9765.059

    2   0.000                 -13560.222
        0.000    7477.710  -11860.009
        3.600    7477.710   15059.749
        3.600                 -13391.219

    3   0.000                 -10108.168
        0.000    5494.654   -8617.868
        3.600    5494.654   11162.887
        3.600                  -9939.166

    4   0.000                  -6404.290
        0.000    3444.949   -5358.126
        3.600    3444.949    7043.690
        3.600                  -6277.538
19 ------------------------------------------
    1   0.000                   2058.087
        0.000   14288.950  -15819.994
        3.453      -0.058    8847.880
        7.000  -14680.281  -17189.651
        7.000                   2058.087

    2   0.000                   2956.794
        0.000   20533.313  -22731.370
        3.453      -0.083   12714.992
        7.000  -21097.456  -24705.870
        7.000                   2956.794

    3   0.000                   2136.799
        0.000   14836.935  -16426.050
        3.453      -0.060    9187.364
        7.000  -15243.835  -17850.200
        7.000                   2136.799

    4   0.000                   1323.056
        0.000    9185.754  -10169.996
        3.453      -0.037    5687.923
        7.000   -9437.323  -11050.490
        7.000                   1323.056
20 ------------------------------------------
    1   0.000                   2058.087
        0.000   14680.281  -17189.651
        3.547      -0.058    8847.880
        7.000  -14288.950  -15819.994
        7.000                   2058.087

    2   0.000                   2956.794
        0.000   21097.456  -24705.870
        3.547      -0.083   12714.992
        7.000  -20533.313  -22731.370
        7.000                   2956.794

    3   0.000                   2136.799
        0.000   15243.835  -17850.200
        3.547      -0.060    9187.364
        7.000  -14836.935  -16426.050
        7.000                   2136.799

    4   0.000                   1323.056
        0.000    9437.323  -11050.490
        3.547      -0.037    5687.923
        7.000   -9185.754  -10169.996
        7.000                   1323.056
21 ------------------------------------------
    1   0.000                    175.144
        0.000   14388.374  -16160.450
        3.477      -0.058    8851.902
        7.000  -14580.857  -16834.139
        7.000                    175.144

    2   0.000                    250.520
        0.000   20675.250  -23217.417
        3.476      -0.083   12720.687
        7.000  -20955.519  -24198.358
        7.000                    250.520

    3   0.000                    181.497
        0.000   14939.879  -16778.565
        3.477      -0.060    9191.514
        7.000  -15140.890  -17482.105
        7.000                    181.497

    4   0.000                    112.592
        0.000    9249.669  -10388.861
        3.477      -0.037    5690.508
        7.000   -9373.408  -10821.947
        7.000                    112.592
22 ------------------------------------------
    1   0.000                    175.144
        0.000   14580.857  -16834.139
        3.523      -0.058    8851.902
        7.000  -14388.374  -16160.450
        7.000                    175.144

    2   0.000                    250.520
        0.000   20955.519  -24198.358
        3.524      -0.083   12720.687
        7.000  -20675.250  -23217.417
        7.000                    250.520
```

3	0.000			181.497
	0.000	15140.890	-17482.105	
	3.523	-0.060	9191.514	
	7.000	-14939.879	-16778.565	
	7.000			181.497
4	0.000			112.592
	0.000	9373.408	-10821.947	
	3.523	-0.037	5690.508	
	7.000	-9249.669	-10388.861	
	7.000			112.592
23				
1	0.000			21.550
	0.000	14472.282	-16455.881	
	3.497	-0.058	8849.049	
	7.000	-14496.949	-16542.213	
	7.000			21.550
2	0.000			29.808
	0.000	20794.912	-23638.875	
	3.497	-0.083	12716.428	
	7.000	-20835.858	-23782.186	
	7.000			29.808
3	0.000			22.014
	0.000	15026.719	-17084.364	
	3.497	-0.060	9188.502	
	7.000	-15054.050	-17180.023	
	7.000			22.014
4	0.000			13.853
	0.000	9303.610	-10578.781	
	3.497	-0.037	5688.674	
	7.000	-9319.467	-10634.280	
	7.000			13.853
24				
1	0.000			21.550
	0.000	14496.949	-16542.213	
	3.503	-0.058	8849.049	
	7.000	-14472.282	-16455.881	
	7.000			21.550
2	0.000			29.808
	0.000	20835.858	-23782.186	
	3.503	-0.083	12716.428	
	7.000	-20794.912	-23638.875	
	7.000			29.808
3	0.000			22.014
	0.000	15054.050	-17180.023	
	3.503	-0.060	9188.502	
	7.000	-15026.719	-17084.364	
	7.000			22.014
4	0.000			13.853
	0.000	9319.467	-10634.280	
	3.503	-0.037	5688.674	
	7.000	-9303.610	-10578.781	
	7.000			13.853
25				
1	0.000			86.532
	0.000	14530.331	-16656.672	
	3.511	-0.058	8851.663	
	7.000	-14438.900	-16336.662	
	7.000			86.532
2	0.000			146.602
	0.000	20877.632	-23925.391	
	3.510	-0.083	12719.723	
	7.000	-20753.138	-23489.660	
	7.000			146.602
3	0.000			96.805
	0.000	15086.777	-17292.224	
	3.511	-0.060	9191.072	
	7.000	-14993.993	-16967.481	
	7.000			96.805
4	0.000			55.628
	0.000	9340.927	-10707.861	
	3.511	-0.037	5690.355	
	7.000	-9282.150	-10502.140	
	7.000			55.628
26				
1	0.000			86.532
	0.000	14438.900	-16336.662	
	3.489	-0.058	8851.663	
	7.000	-14530.331	-16656.672	
	7.000			86.532
2	0.000			146.602
	0.000	20753.138	-23489.660	
	3.490	-0.083	12719.723	
	7.000	-20877.632	-23925.391	
	7.000			146.602
3	0.000			96.805
	0.000	14993.993	-16967.481	
	3.489	-0.060	9191.072	
	7.000	-15086.777	-17292.224	
	7.000			96.805
4	0.000			55.628
	0.000	9282.150	-10502.140	
	3.489	-0.037	5690.355	
	7.000	-9340.927	-10707.861	
	7.000			55.628
27				
1	0.000			685.408
	0.000	14563.935	-16769.201	
	3.519	-0.058	8857.254	
	7.000	-14405.296	-16213.966	
	7.000			685.408
2	0.000			742.995
	0.000	20918.115	-24051.331	
	3.517	-0.083	12736.036	
	7.000	-20712.654	-23332.218	
	7.000			742.995
3	0.000			636.087
	0.000	15119.230	-17397.891	
	3.518	-0.060	9199.463	
	7.000	-14961.540	-16845.977	
	7.000			636.087
4	0.000			440.619
	0.000	9362.530	-10780.201	
	3.519	-0.037	5693.949	
	7.000	-9260.548	-10423.264	
	7.000			440.619
28				
1	0.000			685.408
	0.000	14405.296	-16213.966	
	3.481	-0.058	8857.254	
	7.000	-14563.935	-16769.201	
	7.000			685.408
2	0.000			742.995
	0.000	20712.654	-23332.218	
	3.483	-0.083	12736.036	
	7.000	-20918.115	-24051.331	
	7.000			742.995
3	0.000			636.087
	0.000	14961.540	-16845.977	
	3.482	-0.060	9199.463	
	7.000	-15119.230	-17397.891	
	7.000			636.087
4	0.000			440.619
	0.000	9260.548	-10423.264	
	3.481	-0.037	5693.949	
	7.000	-9362.530	-10780.201	
	7.000			440.619
29				
1	0.000			-5358.809
	0.000	9765.059	-10956.850	
	3.478	-0.039	6025.231	
	7.000	-9887.851	-11386.623	
	7.000			-5358.809
2	0.000			-7477.710
	0.000	13391.219	-15059.749	
	3.481	-0.054	8250.498	
	7.000	-13534.133	-15559.948	
	7.000			-7477.710
3	0.000			-5494.654
	0.000	9939.166	-11162.887	
	3.480	-0.040	6128.859	
	7.000	-10056.186	-11572.458	
	7.000			-5494.654
4	0.000			-3444.949
	0.000	6277.538	-7043.690	
	3.478	-0.025	3873.363	
	7.000	-6356.476	-7319.972	
	7.000			-3444.949
30				
1	0.000			-5358.809
	0.000	9887.851	-11386.623	
	3.522	-0.039	6025.231	
	7.000	-9765.059	-10956.850	
	7.000			-5350.009
2	0.000			-7477.710
	0.000	13534.133	-15559.948	
	3.519	-0.054	8250.498	
	7.000	-13391.219	-15059.749	
	7.000			-7477.710
3	0.000			-5494.654
	0.000	10056.186	-11572.458	
	3.520	-0.040	6128.859	
	7.000	-9939.166	-11162.887	
	7.000			-5494.654
4	0.000			-3444.949
	0.000	6356.476	-7319.972	
	3.522	-0.025	3873.363	
	7.000	-6277.538	-7043.690	
	7.000			-3444.949

```
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)
Menghitung B2 dan M1t (M.Pembesaran Momen)
System
L=1 : Ada 1 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
19 X=0 Y=23 Z=0
21 X=14 Y=23 Z=0 Q=7,9,19,21,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 21 1 R=0,0,1,1,1,0

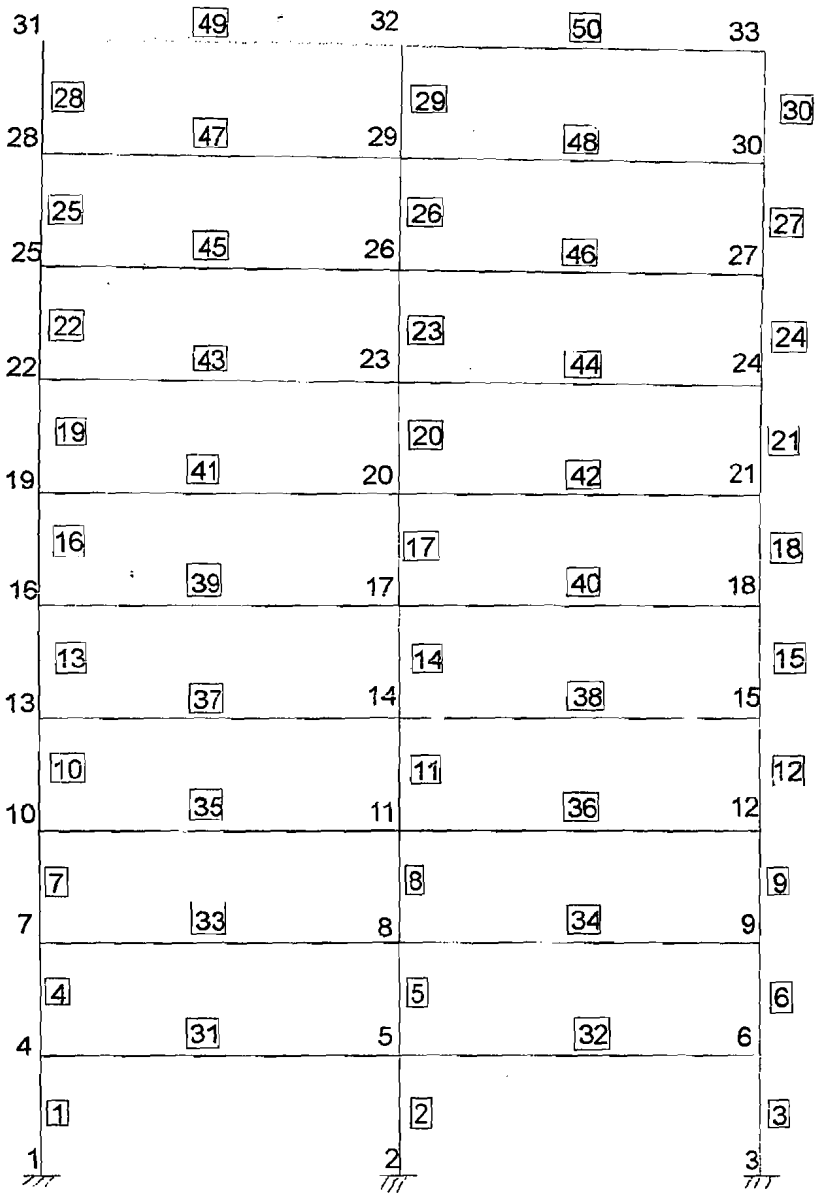
FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NSEC=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 : KOLOM (W14X283)
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 G=14,1,1,1 : LANTAI 1-6
1 1 4 M=2 LP=-1 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
19 4 5 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 1
21 7 8 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 2
23 10 11 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 3
25 13 14 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 4
27 16 17 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 5
29 19 20 M=4 LP=1 G=1,1,1,1 : ATAP
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=1 F=2609.4,0,0
7  L=1 F=4317.9,0,0
10 L=1 F=6125.4,0,0
13 L=1 F=7932.9,0,0
16 L=1 F=9740.3,0,0
19 L=1 F=7564.9,0,0

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.5,0 :1.5E-Ki
```

PROGRAM:SAP90/FILE:met61.F3F
Perencanaan Portal Baja 6 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1								
	1	0.000			33519.285			
		0.000	11842.822	-46744.001				
		1.667	11842.822	-27005.964				
		3.333	11842.822	-7267.927				
		5.000	11842.822	12470.110				
		5.000			33519.285			
2								
	1	0.000			-70.191			
		0.000	14647.123	-51087.125				
		1.667	14647.123	-26675.254				
		3.333	14647.123	-2263.383				
		5.000	14647.123	22148.489				
		5.000			-70.191			
3								
	1	0.000			-33449.098			
		0.000	11800.855	-46595.356				
		1.667	11800.855	-26927.265				
		3.333	11800.855	-7259.173				
		5.000	11800.855	12408.918				
		5.000			-33449.098			
4								
	1	0.000			25552.973			
		0.000	9176.340	-16259.818				
		1.200	9176.340	-5248.209				
		2.400	9176.340	5763.399				
		3.600	9176.340	16775.007				
		3.600			25552.973			
5								
	1	0.000			-59.523			
		0.000	17329.400	-31896.615				
		1.200	17329.400	-11101.335				
		2.400	17329.400	9693.945				
		3.600	17329.400	30489.225				
		3.600			-59.523			
6								
	1	0.000			-25493.449			
		0.000	9175.660	-16269.777				
		1.200	9175.660	-5258.986				
		2.400	9175.660	5751.806				
		3.600	9175.660	16762.597				
		3.600			-25493.449			
7								
	1	0.000			17544.742			
		0.000	8206.789	-11881.653				
		1.200	8206.789	-2033.506				
		2.400	8206.789	7814.641				
		3.600	8206.789	17662.788				
		3.600			17544.742			
8								
	1	0.000			-51.182			
		0.000	14963.642	-24294.816				
		1.200	14963.642	-6338.446				
		2.400	14963.642	11617.924				
		3.600	14963.642	29574.295				
		3.600			-51.182			
9								
	1	0.000			-17493.561			
		0.000	8193.069	-11853.530				
		1.200	8193.069	-2021.847				
		2.400	8193.069	7809.835				
		3.600	8193.069	17641.518				
		3.600			-17493.561			
10								
	1	0.000			10576.579			
		0.000	6537.398	-7296.243				
		1.200	6537.398	548.635				
		2.400	6537.398	8393.512				
		3.600	6537.398	16238.389				
		3.600			10576.579			
11								
	1	0.000			-42.451			
		0.000	12180.614	-18043.500				
		1.200	12180.614	-3426.763				
		2.400	12180.614	11189.974				
		3.600	12180.614	25806.710				
		3.600			-42.451			
12								
	1	0.000			-10534.128			
		0.000	6520.088	-7274.834				
		1.200	6520.088	549.272				
		2.400	6520.088	8373.378				
		3.600	6520.088	16197.485				
		3.600			-10534.128			
13								
	1	0.000			5154.494			
		0.000	4348.192	-3174.476				
		1.200	4348.192	2043.355				
		2.400	4348.192	7261.185				
		3.600	4348.192	12479.016				
		3.600			5154.494			
14								
	1	0.000			-35.703			
		0.000	8563.348	-11263.016				
		1.200	8563.348	-986.998				
		2.400	8563.348	9289.020				
		3.600	8563.348	19565.037				
		3.600			-35.703			
15								
	1	0.000			-5118.791			
		0.000	4393.660	3181.871				
		1.200	4393.660	2090.520				
		2.400	4393.660	7362.912				
		3.600	4393.660	12635.304				
		3.600			-5118.791			
16								
	1	0.000			1352.575			
		0.000	1660.404	-1148.567				
		1.200	1660.404	843.918				
		2.400	1660.404	2836.403				
		3.600	1660.404	4828.888				
		3.600			1352.575			
17								
	1	0.000			-15.489			
		0.000	4335.157	-6362.843				
		1.200	4335.157	-1160.655				
		2.400	4335.157	4041.533				
		3.600	4335.157	9243.721				
		3.600			-15.489			
18								
	1	0.000			-1337.086			
		0.000	1569.339	-894.601				
		1.200	1569.339	988.605				
		2.400	1569.339	2871.812				
		3.600	1569.339	4755.019				
		3.600			-1337.086			
19								
	1	0.000			57.082			
		0.000	-7966.314	28729.928				
		2.333	-7966.314	10141.862				
		4.667	-7966.314	-8446.205				
		7.000	-7966.314	-27034.271				
		7.000			57.082			
20								
	1	0.000			-2625.195			
		0.000	-7955.647	27010.833				
		2.333	-7955.647	8447.657				
		4.667	-7955.647	-10115.519				
		7.000	-7955.647	-28678.695				
		7.000			-2625.195			
21								
	1	0.000			-3348.349			
		0.000	-8008.230	28656.661				
		2.333	-8008.230	9970.790				
		4.667	-8008.230	-8715.080				
		7.000	-8008.230	-27400.950				
		7.000			-3348.349			
22								
	1	0.000			-982.591			
		0.000	-7999.888	27383.092				
		2.333	-7999.888	8716.686				
		4.667	-7999.888	-9949.721				
		7.000	-7999.888	-28616.127				
		7.000			-982.591			
23								
	1	0.000			-4456.008			
		0.000	-6968.164	24959.031				
		2.333	-6968.164	8699.982				
		4.667	-6968.164	-7559.066				
		7.000	-6968.164	-23818.115				
		7.000			-4456.008			
24								
	1	0.000			-1672.980			
		0.000	-6959.433	23799.679				
		2.333	-6959.433	7561.002				
		4.667	-6959.433	-8677.675				
		7.000	-6959.433	-24916.351				
		7.000			-1672.980			
25								
	1	0.000			-5743.694			
		0.000	-5422.084	19412.865				
		2.333	-5422.084	6761.334				
		4.667	-5422.084	-5890.196				
		7.000	-5422.084	-18541.726				
		7.000			-5743.694			
26								
	1	0.000			-2126.429			
		0.000	-5415.337	18528.000				
		2.333	-5415.337	5892.215				
		4.667	-5415.337	-6743.571				
		7.000	-5415.337	-19379.356				
		7.000			-2126.429			
27								
	1	0.000			-7052.512			
		0.000	-3801.919	13627.583				
		2.333	-3801.919	4756.438				
		4.667	-3801.919	-4114.707				
		7.000	-3801.919	-12985.852				
		7.000			-7052.512			
28								
	1	0.000			-2824.321			
		0.000	-3781.705	12942.028				
		2.333	-3781.705	4118.050				
		4.667	-3781.705	-4705.928				
		7.000	-3781.705	-13529.905				
		7.000			-2824.321			
29								
	1	0.000			-5904.496			
		0.000	-1352.575	4828.888				
		2.333	-1352.575	1672.880				
		4.667	-1352.575	-1483.128				
		7.000	-1352.575	-4639.136				
		7.000			-5904.496			
30								
	1	0.000			-1569.339			
		0.000	-1337.086	4604.585				
		2.333	-1337.086	1484.717				
		4.667	-1337.086	-1635.151				
		7.000	-1337.086	-4755.019				
		7.000			-1569.339			


31
49
32
50
33
28
29
30
47
48
25
26
27
45
46
22
23
24
43
44
19
20
21
41
42
16
17
18
39
40
13
14
15
37
38
10
11
12
35
36
7
8
9
33
34
4
5
6
31
32
1
2
3

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 3 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	R(Z)
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.012293	-0.000371	-0.003294
5	0.012351	-0.001255	-0.002575
6	0.012360	-0.000965	-0.002779
7	0.025173	-0.000620	-0.003403
8	0.025151	-0.002062	-0.002841
9	0.025144	-0.001581	-0.003010
10	0.038147	-0.000853	-0.003349
11	0.038126	-0.002773	-0.002774
12	0.038119	-0.002117	-0.002935
13	0.050535	-0.001067	-0.003153
14	0.050505	-0.003390	-0.002602
15	0.050496	-0.002572	-0.002729
16	0.061918	-0.001261	-0.002873
17	0.061881	-0.003913	-0.002352
18	0.061869	-0.002949	-0.002440
19	0.071991	-0.001430	-0.002522
20	0.071946	-0.004343	-0.002042
21	0.071932	-0.003249	-0.002083
22	0.080492	-0.001572	-0.002112
23	0.080441	-0.004690	-0.001679
24	0.080423	-0.003477	-0.001666
25	0.087215	-0.001681	-0.001661
26	0.087158	-0.004926	-0.001284
27	0.087138	-0.003637	-0.001216
28	0.092110	-0.001752	-0.001253
29	0.092052	-0.005080	-0.000914
30	0.092033	-0.003733	-0.000789
31	0.095847	-0.001782	-0.001226
32	0.095578	-0.005142	-0.000789
33	0.095390	-0.003768	-0.000491

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 4 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	R(Z)
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.012309	-0.000118	-0.003197
5	0.012351	-0.000779	-0.002575
6	0.012344	-0.000712	-0.002877
7	0.025172	-0.000203	-0.003329
8	0.025151	-0.001280	-0.002841
9	0.025145	-0.001164	-0.003085
10	0.038148	-0.000291	-0.003271
11	0.038126	-0.001722	-0.002774
12	0.038118	-0.001555	-0.003013
13	0.050536	-0.000378	-0.003073
14	0.050505	-0.002105	-0.002602
15	0.050496	-0.001883	-0.002809
16	0.061918	-0.000464	-0.002791
17	0.061881	-0.002430	-0.002352
18	0.061869	-0.002152	-0.002522
19	0.071991	-0.000545	-0.002439
20	0.071946	-0.002697	-0.002042
21	0.071931	-0.002364	-0.002166
22	0.080492	-0.000617	-0.002028
23	0.080441	-0.002907	-0.001679
24	0.080423	-0.002522	-0.001751
25	0.087216	-0.000675	-0.001576
26	0.087158	-0.003060	-0.001284
27	0.087138	-0.002631	-0.001300
28	0.092112	-0.000715	-0.001165
29	0.092052	-0.003156	-0.000914
30	0.092031	-0.002695	-0.000876
31	0.095787	-0.000733	-0.001094
32	0.095578	-0.003196	-0.000789
33	0.095450	-0.002719	-0.000623

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	
AXIAL							
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
TORQ							
1							
	1	0.000			-146254.500		
		0.000	-1849.028	2965.839			
		5.000	-1849.028	-6279.302			
		5.000			-145980.656		
	2	0.000			-208299.266		
		0.000	-2656.782	4261.461			
		5.000	-2656.782	-9022.449			
		5.000			-208064.531		
	3	0.000			-84080.773		
		0.000	11452.137	-50758.506			
		5.000	11452.137	6502.180			
		5.000			-83846.047		
	4	0.000			-26822.318		
		0.000	12183.327	-51931.329			
		5.000	12183.327	8985.304			
		5.000			-26646.273		
2							
	1	0.000			-274388.094		
		0.000	0.000	0.000			
		5.000	0.000	0.000			
		5.000			-274114.250		
	2	0.000			-391873.281		
		0.000	0.000	0.000			
		5.000	0.000	0.000			
		5.000			-391638.563		
	3	0.000			-284200.063		
		0.000	16688.695	-59019.332			
		5.000	16688.695	24424.143			
		5.000			-283965.344		
	4	0.000			-176439.031		
		0.000	16688.695	-59019.332			
		5.000	16688.695	24424.143			
		5.000			-176262.984		
3							
	1	0.000			-146254.500		
		0.000	1849.028	-2965.839			
		5.000	1849.028	6279.302			
		5.000			-145980.656		
	2	0.000			-208299.266		
		0.000	2656.782	-4261.461			
		5.000	2656.782	9022.449			
		5.000			-208064.531		
	3	0.000			-218430.969		
		0.000	15273.668	-56852.043			
		5.000	15273.668	19515.395			
		5.000			-218196.234		
	4	0.000			-161172.516		
		0.000	14542.478	-55680.121			
		5.000	14542.478	17032.271			
		5.000			-160996.469		
4							
	1	0.000			-131641.031		
		0.000	-5022.698	9585.385			
		3.600	-5022.698	-8496.328			
		3.600			-131443.875		
	2	0.000			-187458.641		
		0.000	-7216.446	13772.358			
		3.600	-7216.446	-12206.847			
		3.600			-187289.641		
	3	0.000			-78401.594		
		0.000	5586.000	-11071.731			
		3.600	5586.000	9037.868			
		3.600			-78232.594		
	4	0.000			-26872.969		
		0.000	7572.066	-14862.090			
		3.600	7572.066	12397.347			
		3.600			-26746.217		
5							
	1	0.000			-244855.031		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-244657.859		
	2	0.000			-349588.813		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-349419.813		
	3	0.000			-253578.219		
		0.000	20680.700	-39704.106			
		3.600	20680.700	34746.415			
		3.600			-253409.219		
	4	0.000			-157448.953		
		0.000	20680.700	-39704.106			
		3.600	20680.700	34746.415			
		3.600			-157322.203		
6							
	1	0.000			-131641.031		
		0.000	5022.698	-9585.385			
		3.600	5022.698	8496.328			
		3.600			-131443.875		
	2	0.000			-187458.641		
		0.000	7216.446	-13772.358			
		3.600	7216.446	12206.847			
		3.600			-187289.641		
	3	0.000			-193866.281		
		0.000	16015.700	-30981.036			
		3.600	16015.700	26675.485			
		3.600			-193697.281		
	4	0.000			-142337.656		
		0.000	14029.634	-27190.677			
		3.600	14029.634	23316.006			
		3.600			-142210.891		
7							
	1	0.000			-116828.711		
		0.000	-4750.468	8457.349			
		3.600	-4750.468	-8644.336			
		3.600			-116631.539		
	2	0.000			-166288.625		
		0.000	-6824.494	12150.039			
		3.600	-6824.494	-12418.139			
		3.600			-166119.625		
	3	0.000			-73156.258		
		0.000	5553.106	-9489.916			
		3.600	5553.106	10501.266			
		3.600			-72987.258		
	4	0.000			-27449.746		
		0.000	7431.271	-12833.730			
		3.600	7431.271	13918.845			
		3.600			-27322.994		
8							
	1	0.000			-215949.719		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-215752.547		
	2	0.000			-308160.313		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-307991.261		
	3	0.000			-223594.875		
		0.000	19444.515	-34372.535			
		3.600	19444.515	35627.718			
		3.600			-223425.875		
	4	0.000			-138863.516		
		0.000	19444.515	-34372.535			
		3.600	19444.515	35627.718			
		3.600			-138736.766		
9							
	1	0.000			-116828.711		
		0.000	4750.468	-8457.349			
		3.600	4750.468	8644.336			
		3.600			-116631.539		
	2	0.000			-166288.625		
		0.000	6824.494	-12150.039			
		3.600	6824.494	12418.139			
		3.600			-166119.625		
	3	0.000			-168426.406		
		0.000	15411.380	-27039.483			
		3.600	15411.380	28441.483			
		3.600			-168257.406		
	4	0.000			-122719.898		
		0.000	13533.215	-23695.668			
		3.600	13533.215	25023.904			
		3.600			-122593.148		
10							
	1	0.000			-101879.570		
		0.000	-4896.248	8766.798			
		3.600	-4896.248	-8859.696			
		3.600			-101682.398		
	2	0.000			-144922.813		
		0.000	-7033.192	12593.301			
		3.600	-7033.192	-12726.189			
		3.600			-144753.813		
	3	0.000			-67469.758		
		0.000	4631.049	-6510.349			
		3.600	4631.049	10161.428			
		3.600			-67300.758		
	4	0.000			-27639.211		
		0.000	6566.623	-9976.105			
		3.600	6566.623	13663.736			
		3.600			-27512.459		
11							
	1	0.000			-187318.031		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-187120.859		
	2	0.000			-267123.344		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-266954.344		
	3	0.000			-193895.063		
		0.000	18327.696	-31384.389			
		3.600	18327.696	34595.319			
		3.600			-193726.063		

```
    4  0.000                          -120453.914
       0.000   18327.696  -31384.389
       3.600   18327.696   34595.319
       3.600                          -120327.164
12 ------------------------------------------------
    1  0.000                          -101879.570
       0.000    4896.248   -8766.798
       3.600    4896.248    8859.696
       3.600                          -101682.398

    2  0.000                          -144922.813
       0.000    7033.192  -12593.301
       3.600    7033.192   12726.189
       3.600                          -144753.813

    3  0.000                          -143144.172
       0.000   14792.654  -24705.009
       3.600   14792.654   28548.546
       3.600                          -142975.156

    4  0.000                          -103313.617
       0.000   12857.081  -21239.253
       3.600   12857.081   25046.239
       3.600                          -103186.867
13 ------------------------------------------------
    1  0.000                           -86806.242
       0.000   -5007.187    8975.440
       3.600   -5007.187   -9050.433
       3.600                           -86609.078

    2  0.000                          -123379.406
       0.000   -7191.807   12891.683
       3.600   -7191.807  -12998.824
       3.600                          -123210.406

    3  0.000                           -60958.617
       0.000    3627.717   -3913.574
       3.600    3627.717    9146.205
       3.600                           -60789.613

    4  0.000                           -27052.885
       0.000    5606.914   -7461.398
       3.600    5606.914   12723.493
       3.600                           -26926.133
14 ------------------------------------------------
    1  0.000                          -158934.703
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -158737.531

    2  0.000                          -226441.641
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -226272.625

    3  0.000                          -164452.797
       0.000   16662.598  -27668.392
       3.600   16662.598   32316.961
       3.600                          -164283.797

    4  0.000                          -102204.148
       0.000   16662.598  -27668.392
       3.600   16662.598   32316.961
       3.600                          -102077.398
15 ------------------------------------------------
    1  0.000                           -86806.242
       0.000    5007.187   -8975.440
       3.600    5007.187    9050.433
       3.600                           -86609.078

    2  0.000                          -123379.406
       0.000    7191.807  -12891.683
       3.600    7191.807   12998.824
       3.600                          -123210.406

    3  0.000                          -118429.031
       0.000   14019.286  -22540.683
       3.600   14019.286   27928.745
       3.600                          -118260.031

    4  0.000                           -84523.305
       0.000   12040.088  -18992.859
       3.600   12040.088   24351.458
       3.600                           -84396.547
16 ------------------------------------------------
    1  0.000                           -71627.773
       0.000   -5097.449    9144.146
       3.600   -5097.449   -9206.671
       3.600                           -71430.602

    2  0.000                          -101685.750
       0.000   -7320.721   13132.651
       3.600   -7320.721  -13221.943
       3.600                          -101516.742

    3  0.000                           -53381.996
       0.000    2446.820   -1132.803
       3.600    2446.820    7675.749
       3.600                           -53212.992

    4  0.000                           -25442.400
       0.000    4461.467   -4746.891
       3.600    4461.467   11314.391
       3.600                           -25315.648
17 ------------------------------------------------
    1  0.000                          -130761.672
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -130564.500

    2  0.000                          -186060.406
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -185891.406

    3  0.000                          -135228.500
       0.000   14611.176  -23402.746
       3.600   14611.176   29197.486
       3.600                          -135059.500

    4  0.000                           -84089.719
       0.000   14611.176  -23402.746
       3.600   14611.176   29197.486
       3.600                           -83962.961
18 ------------------------------------------------
    1  0.000                           -71627.773
       0.000    5097.449   -9144.146
       3.600    5097.449    9206.671
       3.600                           -71430.602

    2  0.000                          -101685.750
       0.000    7320.721  -13132.651
       3.600    7320.721   13221.943
       3.600                          -101516.742

    3  0.000                           -94561.398
       0.000   13025.505  -20109.603
       3.600   13025.505   26782.214
       3.600                           -94392.398

    4  0.000                           -66621.805
       0.000   11010.857  -16495.514
       3.600   11010.857   23143.571
       3.600                           -66495.055
19 ------------------------------------------------
    1  0.000                           -56363.191
       0.000   -5171.260    9282.140
       3.600   -5171.260   -9334.397
       3.600                           -56166.020

    2  0.000                           -79869.234
       0.000   -7425.740   13329.320
       3.600   -7425.740  -13403.346
       3.600                           -79700.227

    3  0.000                           -44548.594
       0.000    1081.573    1881.077
       3.600    1081.573    5774.742
       3.600                           -44379.594

    4  0.000                           -22608.918
       0.000    3125.086   -1787.078
       3.600    3125.086    9463.230
       3.600                           -22482.164
20 ------------------------------------------------
    1  0.000                          -102760.867
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -102563.695

    2  0.000                          -145924.891
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                          -145755.891

    3  0.000                          -106182.594
       0.000   12178.590  -18535.180
       3.600   12178.590   25307.744
       3.600                          -106013.594

    4  0.000                           -66086.117
       0.000   12178.590  -18535.180
       3.600   12178.590   25307.744
       3.600                           -65959.359
21 ------------------------------------------------
    1  0.000                           -56363.191
       0.000    5171.260   -9282.140
       3.600    5171.260    9334.397
       3.600                           -56166.020

    2  0.000                           -79869.234
       0.000    7425.740  -13329.320
       3.600    7425.740   13403.346
       3.600                           -79700.227

    3  0.000                           -71772.164
       0.000   11813.037  -17381.333
       3.600   11813.037   25145.599
       3.600                           -71603.156

    4  0.000                           -49832.484
       0.000    9769.524  -13713.178
       3.600    9769.524   21457.110
       3.600                           -49705.730
22 ------------------------------------------------
    1  0.000                           -41031.336
       0.000   -5213.554    9383.883
       3.600   -5213.554   -9384.910
       3.600                           -40834.168

    2  0.000                           -57956.906
       0.000   -7485.402   13474.772
       3.600   -7485.402  -13472.676
       3.600                           -57787.902

    3  0.000                           -34298.375
       0.000    -460.442    5039.998
       3.600    -460.442    3382.407
       3.600                           -34129.371

    4  0.000                           -18384.949
       0.000    1599.449    1331.840
       3.600    1599.449    7089.855
       3.600                           -18258.197
```

```
23 ----------------------------------------
   1  0.000                      -74894.602
      0.000       0.000          0.000
      3.600       0.000          0.000
      3.600                      -74697.430

   2  0.000                      -105980.992
      0.000       0.000          0.000
      3.600       0.000          0.000
      3.600                      -105811.992

   3  0.000                      -77275.922
      0.000    9385.075  -13209.005
      3.600    9385.075   20577.266
      3.600                      -77106.914

   4  0.000                      -48169.070
      0.000    9385.075  -13209.005
      3.600    9385.075   20577.266
      3.600                      -48042.316
24 ----------------------------------------
   1  0.000                      -41031.336
      0.000    5213.554   -9383.883
      3.600    5213.554    9384.910
      3.600                      -40834.168

   2  0.000                      -57956.906
      0.000    7485.402  -13474.772
      3.600    7485.402   13472.676
      3.600                      -57787.902

   3  0.000                      -50260.512
      0.000   10354.067  -14432.910
      3.600   10354.067   22841.730
      3.600                      -50091.512

   4  0.000                      -34347.086
      0.000    8294.176  -10724.752
      3.600    8294.176   19134.282
      3.600                      -34220.336
25 ----------------------------------------
   1  0.000                      -25646.986
      0.000   -5315.025    9516.989
      3.600   -5315.025   -9617.102
      3.600                      -25449.816

   2  0.000                      -35969.809
      0.000   -7653.380   13667.388
      3.600   -7653.380  -13884.781
      3.600                      -35800.805

   3  0.000                      -22535.574
      0.000   -2364.787    8062.306
      3.600   -2364.787    -450.927
      3.600                      -22366.572

   4  0.000                      -12668.955
      0.000    -257.839    4301.086
      3.600    -257.839    3372.965
      3.600                      -12542.203
26 ========================================
   1  0.000                      -47133.328
      0.000       0.000          0.000
      3.600       0.000          0.000
      3.600                      -46936.156

   2  0.000                      -66186.641
      0.000       0.000          0.000
      3.600       0.000          0.000
      3.600                      -66017.641

   3  0.000                      -48479.184
      0.000    6346.002   -7975.888
      3.600    6346.002   14869.719
      3.600                      -48310.180

   4  0.000                      -30320.857
      0.000    6346.002   -7975.888
      3.600    6346.002   14869.719
      3.600                      -30194.105
27 ----------------------------------------
   1  0.000                      -25646.986
      0.000    5315.025   -9516.989
      3.600    5315.025    9617.102
      3.600                      -25449.816

   2  0.000                      -35969.809
      0.000    7653.380  -13667.388
      3.600    7653.380   13884.781
      3.600                      -35800.805

   3  0.000                      -30151.502
      0.000    8718.785  -11708.491
      3.600    8718.785   19679.134
      3.600                      -29982.498

   4  0.000                      -20284.881
      0.000    6611.837   -7947.271
      3.600    6611.837   15855.342
      3.600                      -20158.129
28 ----------------------------------------
   1  0.000                      -10238.436
      0.000   -5905.677    9358.048
      3.600   -5905.677  -11902.388
      3.600                      -10041.266

   2  0.000                      -13955.689
      0.000   -8260.705   13324.987
      3.600   -8260.705  -16413.551
      3.600                      -13786.687

   3  0.000                      -9404.347
      0.000   -4919.518    9100.566
      3.600   -4919.518   -8609.698
      3.600                      -9235.344

   4  0.000                      -5591.681
      0.000   -2654.423    5437.832
      3.600   -2654.423   -4118.091
      3.600                      -5464.929
29 ========================================
   1  0.000                      -19420.459
      0.000       0.000          0.000
      3.600       0.000          0.000
      3.600                      -19223.289

   2  0.000                      -26446.332
      0.000       0.000          0.000
      3.600       0.000          0.000
      3.600                      -26277.330

   3  0.000                      -19718.307
      0.000    3113.774   -4435.252
      3.600    3113.774    6774.335
      3.600                      -19549.303

   4  0.000                      -12494.209
      0.000    3113.774   -4435.252
      3.600    3113.774    6774.335
      3.600                      -12367.457
30 ----------------------------------------
   1  0.000                      -10238.436
      0.000    5905.677   -9358.048
      3.600    5905.677   11902.388
      3.600                      -10041.266

   2  0.000                      -13955.689
      0.000    8260.705  -13324.987
      3.600    8260.705   16413.551
      3.600                      -13786.687

   3  0.000                      -11375.059
      0.000    7142.844  -10083.893
      3.600    7142.844   15630.344
      3.600                      -11206.056

   4  0.000                      -7662.393
      0.000    4877.749   -6421.159
      3.600    4877.749   11238.737
      3.600                      -7435.641
31 ----------------------------------------
   1  0.000                       3173.670
      0.000   14339.619  -15864.686
      3.465      -0.058    8978.444
      7.000  -14629.612  -16879.661
      7.000                       3173.670

   2  0.000                       4559.664
      0.000   20605.888  -22794.807
      3.465      -0.083   12902.569
      7.000  -21024.881  -24261.282
      7.000                       4559.664

   3  0.000                       4734.038
      0.000    5444.451   17573.911
      1.267      -0.060   21022.864
      7.000  -24636.319  -49597.628
      7.000                       4734.038

   4  0.000                       3479.161
      0.000    -226.696   23847.394
      7.000  -18849.773  -42920.245
      7.000                       3479.161
32 ----------------------------------------
   1  0.000                       3173.670
      0.000   14629.612  -16879.661
      3.535      -0.058    8978.444
      7.000  -14339.619  -15864.686
      7.000                       3173.670

   2  0.000                       4559.664
      0.000   21024.881  -24261.282
      3.535      -0.083   12902.569
      7.000  -20605.888  -22794.807
      7.000                       4559.664

   3  0.000                        742.032
      0.000    5750.806   14530.620
      1.338      -0.060   18378.633
      7.000  -24329.964  -50496.431
      7.000                        742.032

   4  0.000                       -512.844
      0.000     -35.740   21208.003
      7.000  -18658.817  -44222.948
      7.000                       -512.844
33 ----------------------------------------
   1  0.000                       -272.230
      0.000   14615.158  -16953.678
      3.532      -0.058    8853.357
      7.000  -14354.073  -16039.880
      7.000                       -272.230

   2  0.000                       -391.952
      0.000   21001.020  -24356.886
      3.531      -0.083   12722.657
      7.000  -20629.750  -23057.440
      7.000                       -391.952

   3  0.000                      -1840.506
      0.000    5076.335   18527.783
      1.181      -0.060   21526.115
      7.000  -25004.434  -51220.563
      7.000                      -1840.506

   4  0.000                      -1732.605
      0.000    -703.528   25231.077
      7.000  -19326.606  -44874.393
```

```
        7.000                          -1732.605
34 ----------------------------------------------
    1   0.000                           -272.230
        0.000    14354.073  -16039.880
        3.468       -0.058    8853.357
        7.000   -14615.158  -16953.678
        7.000                           -272.230

    2   0.000                           -391.952
        0.000    20629.750  -23057.440
        3.469       -0.083   12722.657
        7.000   -21001.020  -24356.886
        7.000                           -391.952

    3   0.000                           -604.321
        0.000     4809.906   17898.387
        1.119       -0.060   20590.245
        7.000   -25270.864  -53714.968
        7.000                           -604.321

    4   0.000                           -496.419
        0.000     -867.923   24244.558
        7.000   -19491.000  -47011.674
        7.000                           -496.419
35 ----------------------------------------------
    1   0.000                            145.780
        0.000    14751.973  -17411.134
        3.565       -0.058    8881.329
        7.000   -14217.259  -15539.635
        7.000                            145.780

    2   0.000                            208.698
        0.000    21196.799  -25011.440
        3.564       -0.083   12762.666
        7.000   -20433.970  -22341.537
        7.000                            208.698

    3   0.000                           -1735.543
        0.000     5517.497   17011.614
        1.284       -0.060   20553.735
        7.000   -24563.272  -49648.598
        7.000                           -1735.543

    4   0.000                           -1792.952
        0.000     -816.218   23894.950
        7.000   -18939.296  -43499.348
        7.000                           -1792.952
36 ----------------------------------------------
    1   0.000                            145.780
        0.000    14217.259  -15539.635
        3.435       -0.058    8881.329
        7.000   -14751.973  -17411.134
        7.000                            145.780

    2   0.000                            208.698
        0.000    20433.970  -22341.537
        3.436       -0.083   12762.666
        7.000   -21196.799  -25011.440
        7.000                            208.698

    3   0.000                            -618.725
        0.000     4967.528   17363.508
        1.156       -0.060   20234.683
        7.000   -25113.242  -53146.493
        7.000                            -618.725

    4   0.000                            -676.134
        0.000     -656.449   23512.758
        7.000   -19279.527  -46263.157
        7.000                            -676.134
37 ----------------------------------------------
    1   0.000                            110.939
        0.000    14876.153  -17835.136
        3.595       -0.058    8901.843
        7.000   -14093.078  -15094.375
        7.000                            110.939

    2   0.000                            158.616
        0.000    21374.410  -25617.872
        3.594       -0.083   12791.913
        7.000   -20256.360  -21704.696
        7.000                            158.616

    3   0.000                           -2438.467
        0.000     6342.141   14075.002
        1.476       -0.060   18755.056
        7.000   -23738.629  -46812.706
        7.000                           -2438.467

    4   0.000                           -2482.092
        0.000      459.574   21125.134
        0.173       -0.037   21164.828
        7.000   -18163.503  -40838.616
        7.000                           -2482.092
38 ----------------------------------------------
    1   0.000                            110.939
        0.000    14093.078  -15094.375
        3.405       -0.058    8901.843
        7.000   -14876.153  -17835.136
        7.000                            110.939

    2   0.000                            158.616
        0.000    20256.360  -21704.696
        3.406       -0.083   12791.913
        7.000   -21374.410  -25617.872
        7.000                            158.616

    3   0.000                            -773.369
        0.000     5534.637   15451.005
        1.288       -0.060   19015.166
        7.000   -24546.132  -51089.229
        7.000                            -773.369

    4   0.000                            -816.993
        0.000      -40.489   21425.095
        7.000   -18663.566  -44039.098
        7.000                            -816.993
39 ----------------------------------------------
    1   0.000                              90.262
        0.000    14981.302  -18194.579
        3.620       -0.058    8921.708
        7.000   -13987.630  -14717.772
        7.000                              90.262

    2   0.000                             128.913
        0.000    21524.656  -26131.475
        3.619       -0.083   12820.192
        7.000   -20106.113  -21166.576
        7.000                             128.913

    3   0.000                           -3045.203
        0.000     7407.617   10279.008
        1.724       -0.060   16663.645
        7.000   -22673.152  -43150.364
        7.000                           -3045.203

    4   0.000                           -3080.653
        0.000     1483.732   17470.385
        0.558       -0.037   17884.125
        7.000   -17139.345  -37324.261
        7.000                           -3080.653
40 ----------------------------------------------
    1   0.000                              90.262
        0.000    13987.929  -14717.772
        3.380       -0.058    8921.708
        7.000   -14981.302  -18194.579
        7.000                              90.262

    2   0.000                             128.913
        0.000    20106.113  -21166.576
        3.381       -0.083   12820.192
        7.000   -21524.656  -26131.475
        7.000                             128.913

    3   0.000                            -993.781
        0.000     6382.143   12569.343
        1.485       -0.060   17308.621
        7.000   -23698.626  -48038.348
        7.000                             993.701

    4   0.000                           -1029.231
        0.000      848.336   18395.446
        0.319       -0.037   18530.701
        7.000   -17774.741  -40846.972
        7.000                           -1029.231
41 ----------------------------------------------
    1   0.000                              73.811
        0.000    15067.413  -18488.811
        3.641       -0.058    8940.092
        7.000   -13901.819  -14409.232
        7.000                              73.811

    2   0.000                             105.020
        0.000    21647.515  -26551.263
        3.640       -0.083   12846.330
        7.000   -19983.255  -20726.354
        7.000                             105.020

    3   0.000                           -3645.053
        0.000     8664.397    5794.671
        2.016       -0.060   14529.529
        7.000   -21416.372  -38837.240
        7.000                           -3645.053

    4   0.000                           -3673.918
        0.000     2706.732   13101.469
        1.017       -0.037   14478.384
        7.000   -15916.345  -33132.177
        7.000                           -3673.918
42 ----------------------------------------------
    1   0.000                              73.811
        0.000    13901.819  -14409.232
        3.359       -0.058    8940.092
        7.000   -15067.413  -18488.811
        7.000                              73.811

    2   0.000                             105.020
        0.000    19983.255  -20726.354
        3.360       -0.083   12846.330
        7.000   -21647.515  -26551.263
        7.000                             105.020

    3   0.000                           -1212.468
        0.000     7460.532    8895.426
        1.736       -0.060   15371.602
        7.000   -22620.238  -44163.547
        7.000                           -1212.468

    4   0.000                           -1241.333
        0.000     1960.505   14600.489
        0.737       -0.037   15322.847
        7.000   -16662.573  -36856.749
        7.000                           -1241.333
43 ----------------------------------------------
    1   0.000                              42.293
        0.000    15134.684  -18718.281
        3.657       -0.058    8956.091
        7.000   -13834.548  -14167.804
        7.000                              42.293

    2   0.000                              59.662
        0.000    21743.321  -26878.117
        3.656       -0.083   12868.976
        7.000   -19887.448  -20382.561
        7.000                              59.662

    3   0.000                           -4252.485
        0.000    10081.217     734.744
```

```
          2.346      -0.060    12559.850
          7.000  -19999.552  -33979.429
          7.000                -4252.485

      4   0.000                -4268.863
          0.000    4097.216    8131.390
          1.540      -0.037   11286.354
          7.000  -14525.861  -28368.868
          7.000                -4268.863
44 ----------------------------------------
      1   0.000                   42.293
          0.000   13834.548  -14167.804
          3.343      -0.058    8956.091
          7.000  -15134.684  -18718.281
          7.000                   42.293

      2   0.000                   59.662
          0.000   19887.448  -20382.561
          3.344      -0.083   12868.976
          7.000  -21743.321  -26878.117
          7.000                   59.662

      3   0.000                -1458.970
          0.000    8738.124    4537.321
          2.033      -0.060   13421.462
          7.000  -21342.646  -39578.508
          7.000                -1458.970

      4   0.000                -1475.349
          0.000    3264.432   10147.881
          1.227      -0.037   12150.655
          7.000  -15358.645  -32181.862
          7.000                -1475.349
45 ----------------------------------------
      1   0.000                  101.472
          0.000   15187.180  -18901.899
          3.670      -0.058    8964.788
          7.000  -13782.052  -13983.951
          7.000                  101.472

      2   0.000                  167.978
          0.000   21818.095  -27140.064
          3.669      -0.083   12880.873
          7.000  -19812.675  -20121.093
          7.000                  167.978

      3   0.000                -4674.355
          0.000   11593.798   -4679.899
          2.698      -0.060   10959.878
          7.000  -18486.972  -28806.007
          7.000                -4674.355

      4   0.000                -4721.412
          0.000    5589.242    2788.769
          2.101      -0.037    8659.910
          7.000  -13033.835  -23267.306
          7.000                -4721.412
46 ----------------------------------------
      1   0.000                  101.472
          0.000   13782.052  -13983.951
          3.330      -0.058    8964.788
          7.000  -15187.180  -18901.899
          7.000                  101.472

      2   0.000                  167.978
          0.000   19812.675  -20121.093
          3.331      -0.083   12880.873
          7.000  -21818.095  -27140.064
          7.000                  167.978

      3   0.000                -1635.282
          0.000   10140.761    -252.854
          2.360      -0.060   11712.352
          7.000  -19940.009  -34550.222
          7.000                -1635.282

      4   0.000                -1682.339
          0.000    4687.624    5285.848
          1.762      -0.037    9415.583
          7.000  -13935.453  -27081.553
          7.000                -1682.339
47 ----------------------------------------
      1   0.000                  590.651
          0.000   15211.381  -18975.150
          3.676      -0.058    8980.421
          7.000  -13757.850  -13887.790
          7.000                  590.651

      2   0.000                  607.325
          0.000   21845.117  -27209.768
          3.673      -0.083   12910.364
          7.000  -19785.653  -20001.644
          7.000                  607.325

      3   0.000                -4808.169
          0.000   12962.225   -9551.493
          3.016      -0.060    9998.123
          7.000  -17118.545  -24098.611
          7.000                -4808.169

      4   0.000                -4966.316
          0.000    6950.521   -2064.966
          2.613      -0.037    7014.313
          7.000  -11672.556  -18592.086
          7.000                -4966.316
48 ----------------------------------------
      1   0.000                  590.651
          0.000   13757.850  -13887.790
          3.324      -0.058    8980.421
          7.000  -15211.381  -18975.150
          7.000                  590.651

      2   0.000                  607.325
          0.000   19785.653  -20001.644
          3.327      -0.083   12910.364
          7.000  -21845.117  -27209.768
          7.000                  607.325

      3   0.000                -1575.941
          0.000   11473.329   -4793.640
          2.670      -0.060   10522.807
          7.000  -18607.460  -29765.027
          7.000                -1575.941

      4   0.000                -1734.088
          0.000    6027.341     712.885
          2.266      -0.037    7540.485
          7.000  -12595.737  -22276.501
          7.000                -1734.088
49 ----------------------------------------
      1   0.000                -5905.677
          0.000   10041.266  -11902.388
          3.577      -0.039    6053.965
          7.000   -9611.644  -10398.710
          7.000                -5905.677

      2   0.000                -8260.705
          0.000   13786.687  -16413.551
          3.584      -0.054    8293.817
          7.000  -13138.665  -14145.473
          7.000                -8260.705

      3   0.000               -10256.617
          0.000    9235.344   -8609.698
          3.233      -0.040    6319.799
          7.000  -10760.008  -13946.020
          7.000               -10256.617

      4   0.000                -7991.523
          0.000    5464.929   -4118.091
          3.028      -0.025    4155.534
          7.000   -7169.084  -10082.633
          7.000                -7991.523
50 ----------------------------------------
      1   0.000                -5905.677
          0.000    9611.644  -10398.710
          3.424      -0.039    6053.965
          7.000  -10041.266  -11902.388
          7.000                -5905.677

      2   0.000                -8260.705
          0.000   13138.665  -14145.473
          3.416      -0.054    8293.817
          7.000  -13786.687  -16413.551
          7.000                -8260.705

      3   0.000                -7142.844
          0.000    8789.296   -7171.685
          3.077      -0.040    6350.509
          7.000  -11206.056  -15630.344
          7.000                -7142.844

      4   0.000                -4877.749
          0.000    5198.373   -3308.299
          2.880      -0.025    4177.904
          7.000   -7435.641  -11138.737
          7.000                -4877.749
```

```
Perencanaan Portal Baja 10 Lantai (kg,M)
Menghitung Momen (PDS)
System
L=3 : Ada 3 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP
C 3. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
31 X=0 Y=37.4 Z=0
33 X=14 Y=37.4 Z=0 Q=7,9,31,33,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 33 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM (W14X283)F
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 W=216.05 : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 W=101.32 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0  : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0  : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0   : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0   : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 NSL=0,0,0 G=26,1,1,1 : LANTAI 1-10
1 1 4 M=2 LP=-1 NSL=0,0,0 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
31 4 5 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1         : LANTAI 1
33 7 8 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1         : LANTAI 2
35 10 11 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1       : LANTAI 3
37 13 14 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1       : LANTAI 4
39 16 17 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1       : LANTAI 5
41 19 20 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1       : LANTAI 6
43 22 23 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1       : LANTAI 7
45 25 26 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1       : LANTAI 8
47 28 29 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1       : LANTAI 9
49 31 32 M=4 LP=1 NSL=1,3,0 G=1,1,1,1       : ATAP
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=3 F=1451.5,0,0
7  L=3 F=2401.8,0,0
10 L=3 F=3407.2,0,0
13 L=3 F=4412.6,0,0
16 L=3 F=5418.0,0,0
19 L=3 F=6423.4,0,0
22 L=3 F=7428.8,0,0
25 L=3 F=8434.3,0,0
28 L=3 F=9439.7,0,0
31 L=3 F=6842.5,0,0

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.4,0,0    : 1.4D
2 C=1.2,1.6,0 :1.2D+1.6L
3 C=1.2,0.5,1.5 :1.2D+0.5L+1.5E-Ki
4 C=0.9,0,1.5 :0.9D+1.5E-Ki
```

PROGRAM:SAP90/FILE:disp10.F3F
Perencanaan Portal Baja 10 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1								
	1	0.000			-146254.500			
		0.000	-1849.028	2965.839				
		5.000	-1849.028	-6279.302				
		5.000			-145980.656			
	2	0.000			-208299.266			
		0.000	-2656.782	4261.461				
		5.000	-2656.782	-9022.449				
		5.000			-208064.531			
	3	0.000			-81892.469			
		0.000	11897.299	-52693.228				
		5.000	11897.299	6793.267				
		5.000			-81657.742			
	4	0.000			-24634.014			
		0.000	12628.488	-53866.050				
		5.000	12628.488	9276.391				
		5.000			-24457.971			
2								
	1	0.000			-274388.094			
		0.000	0.000	0.000				
		5.000	0.000	0.000				
		5.000			-274114.250			
	2	0.000			-391873.281			
		0.000	0.000	0.000				
		5.000	0.000	0.000				
		5.000			-391638.563			
	3	0.000			-284202.250			
		0.000	17278.968	-61190.892				
		5.000	17278.968	25203.946				
		5.000			-283967.531			
	4	0.000			-176441.219			
		0.000	17278.968	-61190.892				
		5.000	17278.968	25203.946				
		5.000			-176265.172			
3								
	1	0.000			-146254.500			
		0.000	1849.028	-2965.839				
		5.000	1849.028	6279.302				
		5.000			-145980.656			
	2	0.000			-208299.266			
		0.000	2656.782	-4261.461				
		5.000	2656.782	9022.449				
		5.000			-208064.531			
	3	0.000			-220617.078			
		0.000	15736.933	-58829.258				
		5.000	15736.933	19855.409				
		5.000			-220302.359			
	4	0.000			-163358.625			
		0.000	15005.744	-57656.436				
		5.000	15005.744	17372.285				
		5.000			-163102.570			
4								
	1	0.000			-131641.031			
		0.000	-5022.698	9585.385				
		3.600	-5022.698	-8496.328				
		3.600			-131443.875			
	2	0.000			-187458.641			
		0.000	-7216.446	13772.358				
		3.600	-7216.446	-12206.847				
		3.600			-187289.641			
	3	0.000			-76594.578			
		0.000	6116.463	-12155.176				
		3.600	6116.463	9864.089				
		3.600			-76425.578			
	4	0.000			-25065.953			
		0.000	8102.529	-15945.535				
		3.600	8102.529	13223.569				
		3.600			-24939.201			
5								
	1	0.000			-244855.031			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-244657.859			
	2	0.000			-349500.013			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-349419.813			
	3	0.000			-253579.484			
		0.000	21603.190	-41511.212				
		3.600	21603.190	36260.272				
		3.600			-253410.484			
	4	0.000			-157450.219			
		0.000	21603.190	-41511.212				
		3.600	21603.190	36260.272				
		3.600			-157323.469			
6								
	1	0.000			-131641.031			
		0.000	5022.698	-9585.385				
		3.600	5022.698	8496.328				
		3.600			-131443.875			
	2	0.000			-187458.641			
		0.000	7216.446	-13772.358				
		3.600	7216.446	12206.847				
		3.600			-187289.641			
	3	0.000			-195672.031			
		0.000	16521.048	-32011.174				
		3.600	16521.048	27464.597				
		3.600			-195503.031			
	4	0.000			-144143.391			
		0.000	14534.981	-28220.815				
		3.600	14534.981	24105.118				
		3.600			-144016.641			
7								
	1	0.000			-116828.711			
		0.000	-4750.468	8457.349				
		3.600	-4750.468	-8644.336				
		3.600			-116631.539			
	2	0.000			-166288.625			
		0.000	-6824.494	12150.039				
		3.600	-6824.494	-12418.139				
		3.600			-166119.625			
	3	0.000			-71778.125			
		0.000	6006.493	-10200.685				
		3.600	6006.493	11422.689				
		3.600			-71609.125			
	4	0.000			-26071.611			
		0.000	7884.658	-13544.500				
		3.600	7884.658	14840.268				
		3.600			-25944.859			
8								
	1	0.000			-215949.719			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-215752.547			
	2	0.000			-308160.313			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-307991.281			
	3	0.000			-223593.750			
		0.000	20276.474	-35783.677				
		3.600	20276.474	37211.630				
		3.600			-223424.734			
	4	0.000			-138862.391			
		0.000	20276.474	-35783.677				
		3.600	20276.474	37211.630				
		3.600			-138735.641			
9								
	1	0.000			-116828.711			
		0.000	4750.468	-8457.349				
		3.600	4750.468	8644.336				
		3.600			-116631.539			
	2	0.000			-166288.625			
		0.000	6824.494	-12150.039				
		3.600	6824.494	12418.139				
		3.600			-166119.625			
	3	0.000			-169805.672			
		0.000	15871.933	-27775.958				
		3.600	15871.933	29363.001				
		3.600			-169636.672			
	4	0.000			-124099.156			
		0.000	13993.768	-24432.143				
		3.600	13993.768	25945.422				
		3.600			-123972.406			
10								
	1	0.000			-101879.570			
		0.000	-4896.248	8766.798				
		3.600	-4896.248	-8859.696				
		3.600			-101682.398			
	2	0.000			-144922.813			
		0.000	-7033.192	12593.301				
		3.600	-7033.192	-12726.189				
		3.600			-144753.813			
	3	0.000			-66483.258			
		0.000	5003.709	-6991.221				
		3.600	5003.709	11022.132				
		3.600			-66314.258			
	4	0.000			-26652.713			
		0.000	6939.283	-10456.978				
		3.600	6939.283	14524.440				
		3.600			-26525.961			
11								
	1	0.000			-187318.031			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-187120.859			
	2	0.000			-267123.344			
		0.000	0.000	0.000				
		3.600	0.000	0.000				
		3.600			-266954.344			
	3	0.000			-193893.891			
		0.000	19027.277	-32475.651				
		3.600	19027.277	36019.515				
		3.600			-193724.891			

```
    4  0.000                    -120452.734
       0.000   19027.277  -33478.681
       3.600   19027.277   36019.515
       3.600                -120325.977
12 ----------------------------------------
    1  0.000                    -101879.570
       0.000    4896.248   -8766.798
       3.600    4896.248    8859.696
       3.600                -101682.398

    2  0.000                    -144922.813
       0.000    7033.192  -12593.301
       3.600    7033.192   12726.189
       3.600                -144753.813

    3  0.000                    -144131.844
       0.000   15164.914  -25185.503
       3.600   15164.914   29408.187
       3.600                -143962.844

    4  0.000                    -104301.305
       0.000   13229.341  -21719.746
       3.600   13229.341   25905.879
       3.600                -104174.547
13 ----------------------------------------
    1  0.000                    -86806.242
       0.000   -5007.187    8975.440
       3.600   -5007.187   -9050.433
       3.600                -86609.078

    2  0.000                    -123379.406
       0.000   -7191.807   12091.683
       3.600   -7191.807  -12998.824
       3.600                -123210.406

    3  0.000                    -60297.238
       0.000    3914.996   -4216.650
       3.600    3914.996    9877.334
       3.600                -60128.234

    4  0.000                    -26391.508
       0.000    5894.193   -7764.473
       3.600    5894.193   13454.622
       3.600                -26264.756
14 ----------------------------------------
    1  0.000                    -158934.703
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                -158737.531

    2  0.000                    -226441.641
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                -226272.625

    3  0.000                    -164451.625
       0.000   17211.044  -28468.339
       3.600   17211.044   33491.419
       3.600                -164282.609

    4  0.000                    -102202.969
       0.000   17211.044  -28468.339
       3.600   17211.044   33491.419
       3.600                -102076.211
15 ----------------------------------------
    1  0.000                    -86806.242
       0.000    5007.187   -8975.440
       3.600    5007.187    9050.433
       3.600                -86609.078

    2  0.000                    -123379.406
       0.000    7191.807  -12881.683
       3.600    7191.807   12998.824
       3.600                -123210.406

    3  0.000                    -118981.594
       0.000   14306.761  -22844.815
       3.600   14306.761   28659.524
       3.600                -118922.586

    4  0.000                    -85185.859
       0.000   12327.563  -19296.991
       3.600   12327.563   25082.236
       3.600                -85059.109
16 ----------------------------------------
    1  0.000                    -71627.773
       0.000   -5097.449    9144.146
       3.600   -5097.449   -9206.671
       3.600                -71430.602

    2  0.000                    -101685.750
       0.000   -7320.721   13132.651
       3.600   -7320.721  -13221.943
       3.600                -101516.742

    3  0.000                    -52971.227
       0.000    2653.554   -1298.541
       3.600    2653.554    8254.254
       3.600                -52802.227

    4  0.000                    -25031.635
       0.000    4668.202   -4912.630
       3.600    4668.202   11892.897
       3.600                -24904.883
17 ----------------------------------------
    1  0.000                    -130761.672
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                -130564.500

    2  0.000                    -186060.406
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                -185891.406

    3  0.000                    -135227.438
       0.000   15012.055  -23943.383
       3.600   15012.055   30100.016
       3.600                -135058.438

    4  0.000                    -84088.656
       0.000   15012.055  -23943.383
       3.600   15012.055   30100.016
       3.600                -83961.906
18 ----------------------------------------
    1  0.000                    -71627.773
       0.000    5097.449   -9144.146
       3.600    5097.449    9206.671
       3.600                -71430.602

    2  0.000                    -101685.750
       0.000    7320.721  -13132.651
       3.600    7320.721   13221.943
       3.600                -101516.742

    3  0.000                    -94973.227
       0.000   13232.490  -20276.278
       3.600   13232.490   27360.688
       3.600                -94804.227

    4  0.000                    -67033.633
       0.000   11217.843  -16662.189
       3.600   11217.843   23722.045
       3.600                -66906.883
19 ----------------------------------------
    1  0.000                    -56363.191
       0.000   -5171.260    9282.140
       3.600   -5171.260   -9334.397
       3.600                -56166.020

    2  0.000                    -79869.234
       0.000   -7425.740   13329.320
       3.600   -7425.740  -13403.346
       3.600                -79700.227

    3  0.000                    -44316.871
       0.000    1216.396    1819.018
       3.600    1216.396    6198.043
       3.600                -44147.871

    4  0.000                    -22377.193
       0.000    3259.908   -1849.137
       3.600    3259.908    9886.531
       3.600                -22250.441
20 ----------------------------------------
    1  0.000                    -102760.867
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                -102563.695

    2  0.000                    -145924.891
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                -145755.891

    3  0.000                    -106181.750
       0.000   12446.316  -18858.605
       3.600   12446.316   25948.134
       3.600                -106012.742

    4  0.000                    -66085.266
       0.000   12446.316  -18858.605
       3.600   12446.316   25948.134
       3.600                -65958.516
21 ----------------------------------------
    1  0.000                    -56363.191
       0.000    5171.260   -9282.140
       3.600    5171.260    9334.397
       3.600                -56166.020

    2  0.000                    -79869.234
       0.000    7425.740  -13329.320
       3.600    7425.740   13403.346
       3.600                -79700.227

    3  0.000                    -72004.734
       0.000   11948.100   17444.412
       3.600   11948.188   25569.064
       3.600                -71838.734

    4  0.000                    -50065.059
       0.000    9904.676  -13776.250
       3.600    9904.676   21880.575
       3.600                -49938.305
22 ----------------------------------------
    1  0.000                    -41031.336
       0.000   -5213.554    9383.883
       3.600   -5213.554   -9384.910
       3.600                -40934.168

    2  0.000                    -57956.906
       0.000   -7485.402   13474.772
       3.600   -7485.402  -13472.676
       3.600                -57787.902

    3  0.000                    -34183.238
       0.000    -385.224    5046.400
       3.600    -385.224    3659.595
       3.600                -34014.238

    4  0.000                    -18269.813
       0.000    1674.667    1338.242
       3.600    1674.667    7367.043
       3.600                -18143.061
23 ----------------------------------------
    1  0.000                    -74894.602
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                -74697.430
```

```
        2  0.000                          -105980.992
           0.000        0.000        0.000
           3.600        0.000        0.000
           3.600                     -105811.992

        3  0.000                           -77275.352
           0.000     9542.246   -13367.665
           3.600     9542.246    20984.419
           3.600                      -77106.344

        4  0.000                           -48168.500
           0.000     9542.246   -13367.665
           3.600     9542.246    20984.419
           3.600                      -48041.750
   24 ------------------------------------------------
        1  0.000                           -41031.336
           0.000     5213.554    -9383.883
           3.600     5213.554     9384.910
           3.600                      -40834.168

        2  0.000                           -57956.906
           0.000     7485.402   -13474.772
           3.600     7485.402    13472.676
           3.600                      -57787.902

        3  0.000                           -50376.215
           0.000    10429.678   -14427.693
           3.600    10429.678    23119.149
           3.600                      -50207.215

        4  0.000                           -34462.789
           0.000     8369.787   -10719.535
           3.600     8369.787    19411.700
           3.600                      -34336.039
   25 ------------------------------------------------
        1  0.000                           -25646.986
           0.000    -5315.025     9516.989
           3.600    -5315.025    -9617.102
           3.600                      -25449.816

        2  0.000                           -35969.809
           0.000    -7653.380    13667.388
           3.600    -7653.380   -13884.781
           3.600                      -35800.805

        3  0.000                           -22488.129
           0.000    -2334.064     8097.750
           3.600    -2334.064    -8304.881
           3.600                      -22319.125

        4  0.000                           -12621.509
           0.000     -227.116     4336.530
           3.600     -227.116     3518.911
           3.600                      -12494.757
   26 ------------------------------------------------
        1  0.000                           -47133.328
           0.000        0.000        0.000
           3.600        0.000        0.000
           3.600                      -46936.156

        2  0.000                           -66186.641
           0.000        0.000        0.000
           3.600        0.000        0.000
           3.600                      -66017.641

        3  0.000                           -48478.984
           0.000     6423.017    -8033.723
           3.600     6423.017    15089.138
           3.600                      -48309.980

        4  0.000                           -30220.656
           0.000     6423.017    -8033.723
           3.600     6423.017    15089.138
           3.600                      -30193.904
   27 ------------------------------------------------
        1  0.000                           -25646.986
           0.000     5315.025    -9516.989
           3.600     5315.025     9617.102
           3.600                      -25449.816

        2  0.000                           -35969.809
           0.000     7653.380   -13667.388
           3.600     7653.380    13884.781
           3.600                      -35800.805

        3  0.000                           -30199.148
           0.000     8750.847   -11674.571
           3.600     8750.847    19828.479
           3.600                      -30030.145

        4  0.000                           -20332.527
           0.000     6643.899    -7913.351
           3.600     6643.899    16004.687
           3.600                      -20205.775
   28 ------------------------------------------------
        1  0.000                           -10238.436
           0.000    -5905.677     9358.048
           3.600    -5905.677   -11902.388
           3.600                      -10041.266

        2  0.000                           -13955.689
           0.000    -8260.705    13324.987
           3.600    -8260.705   -16413.551
           3.600                      -13786.687

        3  0.000                            -9393.104
           0.000    -4913.070     9117.346
           3.600    -4913.070    -8569.708
           3.600                       -9224.102

        4  0.000                            -5580.439
           0.000    -2647.976     5454.612
           3.600    -2647.976    -4078.101
           3.600                       -5453.687
   29 ------------------------------------------------
        1  0.000                           -19420.459
           0.000        0.000        0.000
           3.600        0.000        0.000
           3.600                      -19223.289

        2  0.000                           -26446.332
           0.000        0.000        0.000
           3.600        0.000        0.000
           3.600                      -26277.330

        3  0.000                           -19718.311
           0.000     3143.427    -4464.605
           3.600     3143.427     6851.733
           3.600                      -19549.307

        4  0.000                           -12494.213
           0.000     3143.427    -4464.605
           3.600     3143.427     6851.733
           3.600                      -12367.460
   30 ------------------------------------------------
        1  0.000                           -10238.436
           0.000     5905.677    -9358.048
           3.600     5905.677    11902.388
           3.600                      -10041.266

        2  0.000                           -13955.689
           0.000     8260.705   -13324.987
           3.600     8260.705    16413.551
           3.600                      -13786.687

        3  0.000                           -11386.297
           0.000     7148.643   -10064.792
           3.600     7148.643    15670.323
           3.600                      -11217.295

        4  0.000                            -7573.632
           0.000     4883.548    -6402.058
           3.600     4883.548    11178.716
           3.600                       -7445.889
   31 ------------------------------------------------
        1  0.000                            3173.670
           0.000    14339.619   -15864.686
           3.465       -0.058     8978.444
           7.000   -14629.612   -16879.661
           7.000                      3173.670

        2  0.000                            4559.664
           0.000    20605.888   -22794.807
           3.465       -0.083    12902.569
           7.000   -21024.881   -24261.282
           7.000                      4559.664

        3  0.000                            5108.336
           0.000     5063.163    18948.443
           1.178       -0.060    21931.235
           7.000   -25017.606   -50892.108
           7.000                      5108.336

        4  0.000                            3853.459
           0.000     -607.983    25221.926
           7.000   -19231.060   -44214.725
           7.000                      3853.459
   32 ------------------------------------------------
        1  0.000                            3173.670
           0.000    14629.612   -16879.661
           3.535       -0.058     8978.444
           7.000   -14339.619   -15864.686
           7.000                      3173.670

        2  0.000                            4559.664
           0.000    21024.881   -24261.282
           3.535       -0.083    12902.569
           7.000   -20605.888   -22794.807
           7.000                      4559.664

        3  0.000                             784.114
           0.000     5370.437    15823.050
           1.250       -0.060    19178.868
           7.000   -24710.332   -51866.583
           7.000                       784.114

        4  0.000                            -470.763
           0.000     -416.109    22500.433
           7.000   -19039.186   -45593.099
           7.000                       -470.763
   33 ------------------------------------------------
        1  0.000                            -272.230
           0.000    14615.158   -16953.678
           3.532       -0.058     8853.357
           7.000   -14354.073   -16039.880
           7.000                       -272.230

        2  0.000                            -391.952
           0.000    21001.020   -24356.886
           3.531       -0.083    12722.657
           7.000   -20629.750   -23057.440
           7.000                       -391.952

        3  0.000                           -1975.830
           0.000     4647.453    20064.774
           1.082       -0.060    22577.871
           7.000   -25433.316   -52685.746
           7.000                      -1975.830

        4  0.000                           -1867.929
           0.000    -1132.410    26768.068
           7.000   -19755.488   -46339.575
           7.000                      -1867.929
   34 ------------------------------------------------
        1  0.000                            -272.230
           0.000    14354.073   -16039.880
           3.468       -0.058     8853.357
```

```
        7.000  -14615.158  -16953.678
        7.000                -272.230

    2   0.000                -391.952
        0.000   20629.750  -23057.440
        3.469      -0.083   12722.657
        7.000  -21001.020  -24356.886
        7.000                -391.952

    3   0.000                -649.115
        0.000    4383.419   19358.203
        1.020      -0.060   21593.860
        7.000  -25697.350  -55240.555
        7.000                -649.115

    4   0.000                -541.213
        0.000   -1294.409   25704.374
        7.000  -19917.486  -48537.261
        7.000                -541.213
35 ------------------------------------------
    1   0.000                 145.780
        0.000   14751.973  -17411.134
        3.565      -0.058    8881.329
        7.000  -14217.259  -15539.635
        7.000                 145.780

    2   0.000                 208.698
        0.000   21196.799  -25011.440
        3.564      -0.083   12762.666
        7.000  -20433.970  -22341.537
        7.000                 208.698

    3   0.000                -1956.216
        0.000    5125.861   18413.910
        1.193      -0.060   21471.033
        7.000  -24954.908  -50987.755
        7.000                -1956.216

    4   0.000                -2013.625
        0.000    -707.854   25297.246
        7.000  -19330.932  -44838.505
        7.000                -2013.625
36 ------------------------------------------
    1   0.000                 145.780
        0.000   14217.259  -15539.635
        3.435      -0.058    8881.329
        7.000  -14751.973  -17411.134
        7.000                 145.780

    2   0.000                 208.698
        0.000   20433.970  -22341.537
        3.436      -0.083   12762.666
        7.000  -21196.799  -25011.440
        7.000                 208.698

    3   0.000                -707.019
        0.000    4575.947   18702.557
        1.065      -0.060   21138.915
        7.000  -25504.822  -54548.504
        7.000                -707.019

    4   0.000                -764.427
        0.000   -1048.029   24851.807
        7.000  -19671.107  -47665.169
        7.000                -764.427
37 ------------------------------------------
    1   0.000                 110.939
        0.000   14876.153  -17835.136
        3.595      -0.058    8901.843
        7.000  -14093.078  -15094.375
        7.000                 110.939

    2   0.000                 158.616
        0.000   21374.410  -25617.872
        3.594      -0.083   12791.913
        7.000  -20256.360  -21704.696
        7.000                 158.616

    3   0.000                -2674.386
        0.000    6017.020   15238.782
        1.400      -0.060   19451.302
        7.000  -24063.749  -47924.771
        7.000                -2674.386

    4   0.000                -2718.010
        0.000     134.454   22288.913
        7.000  -18488.623  -41950.681
        7.000                -2718.010
38 ------------------------------------------
    1   0.000                 110.939
        0.000   14093.078  -15094.375
        3.405      -0.058    8901.843
        7.000  -14876.153  -17835.136
        7.000                 110.939

    2   0.000                 158.616
        0.000   20256.360  -21704.696
        3.406      -0.083   12791.913
        7.000  -21374.410  -25617.872
        7.000                 158.616

    3   0.000                 -858.153
        0.000    5209.516   16563.083
        1.212      -0.060   19720.804
        7.000  -24871.254  -52253.002
        7.000                 -858.153

    4   0.000                 -901.777
        0.000    -365.611   22537.173
        7.000  -18988.688  -45202.870
        7.000                 -901.777
39 ------------------------------------------
    1   0.000                   90.262
        0.000   14901.302  -10194.579
        3.620      -0.058    8921.708
        7.000  -13987.929  -14717.772
        7.000                   90.262

    2   0.000                  128.913
        0.000   21524.656  -26131.475
        3.619      -0.083   12820.192
        7.000  -20106.113  -21166.576
        7.000                  128.913

    3   0.000                -3273.259
        0.000    7157.007   11175.876
        1.665      -0.060   17135.817
        7.000  -22923.763  -44007.769
        7.000                -3273.259

    4   0.000                -3308.709
        0.000    1233.122   18367.252
        0.464      -0.037   19653.030
        7.000  -17389.955  -38181.666
        7.000                -3308.709
40 ------------------------------------------
    1   0.000                   90.262
        0.000   13987.929  -14717.772
        3.380      -0.058    8921.708
        7.000  -14981.302  -18194.579
        7.000                   90.262

    2   0.000                  128.913
        0.000   20106.113  -21166.576
        3.381      -0.083   12820.192
        7.000  -21524.656  -26131.475
        7.000                  128.913

    3   0.000                -1074.270
        0.000    6131.408   13427.033
        1.427      -0.060   17801.262
        7.000  -23949.361  -48935.801
        7.000                -1074.270

    4   0.000                -1109.720
        0.000     597.601   19253.135
        0.225      -0.037   19320.254
        7.000  -18025.476  -41744.425
        7.000                -1109.720
41 ------------------------------------------
    1   0.000                   73.811
        0.000   15067.413  -18488.811
        3.641      -0.058    8940.092
        7.000  -13901.819  -14409.232
        7.000                   73.811

    2   0.000                  105.020
        0.000   21647.515  -26551.263
        3.640      -0.083   12846.330
        7.000  -19983.255  -20726.354
        7.000                  105.020

    3   0.000                -3850.042
        0.000    8485.353    6435.236
        1.975      -0.060   14812.824
        7.000  -21595.416  -39449.984
        7.000                -3850.042

    4   0.000                -3878.906
        0.000    2527.688   13742.034
        0.950      -0.037   14942.814
        7.000  -16095.389  -33744.921
        7.000                -3878.906
42 ------------------------------------------
    1   0.000                   73.811
        0.000   13901.819  -14409.232
        3.359      -0.058    8940.092
        7.000  -15067.413  -18488.811
        7.000                   73.811

    2   0.000                  105.020
        0.000   19983.255  -20726.354
        3.360      -0.083   12846.330
        7.000  -21647.515  -26551.263
        7.000                  105.020

    3   0.000                -1284.302
        0.000    7281.279    9508.637
        1.694      -0.060   15677.349
        7.000  -22799.490  -44805.101
        7.000                -1284.302

    4   0.000                -1313.167
        0.000    1781.252   15213.899
        0.670      -0.037   15810.003
        7.000  -16841.825  -37498.303
        7.000                -1313.167
43 ------------------------------------------
    1   0.000                   42.293
        0.000   15134.684  -18718.281
        3.657      -0.058    8956.091
        7.000  -13834.548  -14167.804
        7.000                   42.293

    2   0.000                   59.662
        0.000   21743.321  -26878.117
        3.656      -0.083   12868.976
        7.000  -19887.448  -20382.561
        7.000                   59.662

    3   0.000                -4422.581
        0.000    9964.630    1151.643
        2.319      -0.060   12704.821
        7.000  -20116.139  -34378.639
        7.000                -4422.581

    4   0.000                -4436.959
        0.000    3980.629    8548.209
```

```
        1.496     -0.037   11526.257
        7.000  -14642.448  -28768.076
        7.000                -4438.959
44 ------------------------------------------
    1   0.000                   42.293
        0.000   13834.548  -14167.804
        3.343      -0.058    8956.091
        7.000  -15134.604  -18718.281
        7.000                   42.293

    2   0.000                   59.662
        0.000   19887.448  -20382.561
        3.344      -0.083   12868.976
        7.000  -21743.321  -26878.117
        7.000                   59.662

    3   0.000                -1518.510
        0.000    8621.254    4937.160
        2.006      -0.060   13585.246
        7.000  -21459.516  -39996.756
        7.000                -1518.510

    4   0.000                -1534.888
        0.000    3147.563   10547.721
        1.183      -0.037   12409.660
        7.000  -15475.514  -32600.110
        7.000                -1534.888
45 ------------------------------------------
    1   0.000                  101.472
        0.000   15187.180  -18901.899
        3.670      -0.058    8964.788
        7.000  -13782.052  -13983.951
        7.000                  101.472

    2   0.000                  167.978
        0.000   21818.095  -27140.064
        3.669      -0.083   12880.873
        7.000  -19812.675  -20121.093
        7.000                  167.978

    3   0.000                -4798.060
        0.000   11526.108   -4438.155
        2.682      -0.060   11019.530
        7.000  -18554.662  -29038.093
        7.000                -4798.060

    4   0.000                -4845.117
        0.000    5521.552    3030.513
        2.075      -0.037    8760.307
        7.000  -13101.525  -23499.392
        7.000                -4845.117
46 ------------------------------------------
    1   0.000                  101.472
        0.000   13782.052  -13983.951
        3.330      -0.058    8964.788
        7.000  -15187.180  -18901.899
        7.000                  101.472

    2   0.000                  167.978
        0.000   19812.675  -20121.093
        3.331      -0.083   12880.873
        7.000  -21818.095  -27140.064
        7.000                  167.978

    3   0.000                -1678.831
        0.000   10072.703     -19.951
        2.344      -0.060   11785.191
        7.000  -20008.066  -34793.720
        7.000                -1678.831

    4   0.000                -1725.888
        0.000    4619.567    5518.751
        1.736      -0.037    9529.441
        7.000  -14003.510  -27325.052
        7.000                -1725.888
47 ------------------------------------------
    1   0.000                  590.651
        0.000   15211.381  -18975.150
        3.676      -0.058    8980.421
        7.000  -13757.850  -13887.790
        7.000                  590.651

    2   0.000                  607.325
        0.000   21845.117  -27209.768
        3.673      -0.083   12910.364
        7.000  -19785.653  -20001.644
        7.000                  607.325

    3   0.000                -4881.794
        0.000   12926.021   -9422.227
        3.008      -0.060   10018.335
        7.000  -17154.748  -24222.773
        7.000                -4881.794

    4   0.000                -5039.941
        0.000    6914.318   -1935.701
        2.599      -0.037    7049.240
        7.000  -11708.760  -18716.248
        7.000                -5039.941
48 ------------------------------------------
    1   0.000                  590.651
        0.000   13757.850  -13887.790
        3.324      -0.058    8980.421
        7.000  -15211.381  -18975.150
        7.000                  590.651

    2   0.000                  607.325
        0.000   19785.653  -20001.644
        3.327      -0.083   12910.364
        7.000  -21845.117  -27209.768
        7.000                  607.325

    3   0.000                -1602.204
        0.000   11436.922   -4669.030
        2.661      -0.060   10550.365
        7.000  -18643.848  -29893.271
        7.000                -1602.204

    4   0.000                -1760.351
        0.000    5990.933     837.495
        2.252      -0.037    7582.861
        7.000  -12632.144  -22406.745
        7.000                -1760.351
49 ------------------------------------------
    1   0.000                -5905.677
        0.000   10041.266  -11902.388
        3.577      -0.039    6053.965
        7.000   -9611.644  -10398.710
        7.000                -5905.677

    2   0.000                -8260.705
        0.000   13786.687  -16413.551
        3.584      -0.054    8293.817
        7.000  -13138.665  -14145.473
        7.000                -8260.705

    3   0.000               -10292.070
        0.000    9224.102   -8569.708
        3.229      -0.040    6323.463
        7.000  -10771.250  -13984.725
        7.000               -10292.070

    4   0.000                -8026.976
        0.000    5453.687   -4078.101
        3.022      -0.025    4161.518
        7.000   -7180.327  -10121.339
        7.000                -8026.976
50 ------------------------------------------
    1   0.000                -5905.677
        0.000    9611.644  -10398.710
        3.424      -0.039    6053.965
        7.000  -10041.266  -11902.388
        7.000                -5905.677

    2   0.000                -8260.705
        0.000   13138.665  -14145.473
        3.416      -0.054    8293.817
        7.000  -13786.687  -16413.551
        7.000                -8260.705

    3   0.000                -7148.643
        0.000    8778.057   -7132.992
        3.073      -0.040    6354.643
        7.000  -11217.294  -15670.323
        7.000                -7148.643

    4   0.000                -4883.548
        0.000    5187.134   -3269.605
        2.874      -0.025    4184.261
        7.000   -7446.880  -11178.716
        7.000                -4883.548
```

```
Menghitung B1 & MNT 10 Lantai (MET. PEMBESARAN MOMEN)
System
L=2 : Ada 2 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
31 X=0 Y=37.4 Z=0
33 X=14 Y=37.4 Z=0 Q=7,9,31,33,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 33 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM (W14X283)
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 W=216.05 : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 W=101.32 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0  : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0  : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0   : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0   : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 NSL=0,0 G=26,1,1,1 : LANTAI 1-10
1 1 4 M=2 LP=-1 NSL=0,0 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
31 4 5 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 1
33 7 8 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 2
35 10 11 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 3
37 13 14 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 4
39 16 17 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 5
41 19 20 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 6
43 22 23 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 7
45 25 26 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 8
47 28 29 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1 : LANTAI 9
49 31 32 M=4 LP=1 NSL=1,3 G=1,1,1,1 : ATAP
COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.4,0    : 1.4D
2 C=1.2,1.6 :1.2D+1.6L
3 C=1.2,0.5 :1.2D+0.5L
4 C=0.9,0    :0.9D
```

```
1 ----------------------------------------
    1  0.000                    -146254.500
       0.000   -1849.028    2965.839
       5.000   -1849.028   -6279.302
       5.000                -145980.656

    2  0.000                    -208299.266
       0.000   -2656.782    4261.461
       5.000   -2656.782   -9022.449
       5.000                -208064.531

    3  0.000                    -151279.203
       0.000   -1919.850    3079.433
       5.000   -1919.850   -6519.818
       5.000                -151044.484

    4  0.000                     -94020.750
       0.000   -1188.661    1906.611
       5.000   -1188.661   -4036.694
       5.000                 -93844.711
2 ----------------------------------------
    1  0.000                    -274388.094
       0.000       0.000       0.000
       5.000       0.000       0.000
       5.000                  -274114.250

    2  0.000                    -391873.281
       0.000       0.000       0.000
       5.000       0.000       0.000
       5.000                  -391638.563

    3  0.000                    -284153.406
       0.000       0.000       0.000
       5.000       0.000       0.000
       5.000                  -283918.656

    4  0.000                    -176392.344
       0.000       0.000       0.000
       5.000       0.000       0.000
       5.000                  -176216.313
3 ----------------------------------------
    1  0.000                    -146254.500
       0.000    1849.028   -2965.839
       5.000    1849.028    6279.302
       5.000                -145980.656

    2  0.000                    -208299.266
       0.000    2656.782   -4261.461
       5.000    2656.782    9022.449
       5.000                -208064.531

    3  0.000                    -151279.203
       0.000    1919.850   -3079.433
       5.000    1919.850    6519.818
       5.000                -151044.484

    4  0.000                     -94020.750
       0.000    1188.661   -1906.611
       5.000    1188.661    4036.694
       5.000                 -93844.711
4 ----------------------------------------
    1  0.000                    -131641.031
       0.000   -5022.698    9585.385
       3.600   -5022.698   -8496.328
       3.600                -131443.875

    2  0.000                    -187458.641
       0.000   -7216.446   13772.358
       3.600   -7216.446  -12206.847
       3.600                -187289.641

    3  0.000                    -136155.016
       0.000   -5214.944    9952.392
       3.600   -5214.944   -8821.405
       3.600                -135986.000

    4  0.000                     -84626.383
       0.000   -3228.877    6162.033
       3.600   -3228.877   -5461.925
       3.600                 -84490.633
5 ----------------------------------------
    1  0.000                    -244855.031
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -244657.859

    2  0.000                    -349588.813
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -349419.813

    3  0.000                    -253536.078
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -253367.063

    4  0.000                    -157406.797
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -157280.047
6 ----------------------------------------
    1  0.000                    -131641.031
       0.000    5022.698   -9585.385
       3.600    5022.698    8496.328
       3.600                -131443.875

    2  0.000                    -187458.641
       0.000    7216.446  -13772.358
       3.600    7216.446   12206.847
       3.600                -187289.641

    3  0.000                    -136155.016
       0.000    5214.944   -9952.392
       3.600    5214.944    8821.405
       3.600                -135986.000

    4  0.000                     -84626.383
       0.000    3228.877   -6162.033
       3.600    3228.877    5461.925
       3.600                 -84499.633
7 ----------------------------------------
    1  0.000                    -116828.711
       0.000   -4750.468    8457.349
       3.600   -4750.468   -8644.336
       3.600                -116631.539

    2  0.000                    -166288.625
       0.000   -6824.494   12150.039
       3.600   -6824.494  -12418.139
       3.600                -166119.625

    3  0.000                    -120810.688
       0.000   -4932.037    8780.682
       3.600   -4932.037   -8974.652
       3.600                -120641.680

    4  0.000                     -75104.172
       0.000   -3053.872    5436.867
       3.600   -3053.872   -5557.073
       3.600                 -74977.422
8 ----------------------------------------
    1  0.000                    -215949.719
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -215752.547

    2  0.000                    -308160.313
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -307991.281

    3  0.000                    -223556.172
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -223387.172

    4  0.000                    -138824.813
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -138698.063
9 ----------------------------------------
    1  0.000                    -116828.711
       0.000    4750.468   -8457.349
       3.600    4750.468    8644.336
       3.600                -116631.539

    2  0.000                    -166288.625
       0.000    6824.494  -12150.039
       3.600    6824.494   12418.139
       3.600                -166119.625

    3  0.000                    -120810.688
       0.000    4932.037   -8780.682
       3.600    4932.037    8974.652
       3.600                -120641.680

    4  0.000                     -75104.172
       0.000    3053.872   -5436.867
       3.600    3053.872    5557.073
       3.600                 -74977.422
10 ----------------------------------------
    1  0.000                    -101879.570
       0.000   -4896.248    8766.798
       3.600   -4896.248   -8859.696
       3.600                -101682.398

    2  0.000                    -144922.813
       0.000   -7033.192   12593.301
       3.600   -7033.192  -12726.189
       3.600                -144753.813

    3  0.000                    -105324.555
       0.000   -5093.162    9101.555
       3.600   -5093.162   -9197.027
       3.600                -105155.555

    4  0.000                     -65494.008
       0.000   -3147.588    5635.799
       3.600   -3147.588   -5695.519
       3.600                 -65367.254
11 ----------------------------------------
    1  0.000                    -187318.031
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -187120.859

    2  0.000                    -267123.344
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -266954.344

    3  0.000                    -193859.891
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -193690.891

    4  0.000                    -120418.734
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                  -120291.977
12 ----------------------------------------
    1  0.000                    -101879.570
       0.000    4896.248   -8766.798
       3.600    4896.248    8859.696
       3.600                -101682.398

    2  0.000                    -144922.813
       0.000    7033.192  -12593.301
```

```
        3.600    7033.192   12726.189
        3.600                -144753.813

    3   0.000                -105324.555
        0.000    5083.162   -9101.555
        3.600    5083.162    9197.827
        3.600                -105155.555

    4   0.000                 -65494.008
        0.000    3147.588   -5635.799
        3.600    3147.588    5695.519
        3.600                 -65367.254
13 ------------------------------------------
    1   0.000                 -86806.242
        0.000   -5007.187    8975.440
        3.600   -5007.187   -9050.433
        3.600                 -86609.078

    2   0.000                -123379.406
        0.000   -7191.807   12891.683
        3.600   -7191.807   -12998.824
        3.600                -123210.406

    3   0.000                 -89709.742
        0.000   -5198.104    9317.750
        3.600   -5198.104   -9395.423
        3.600                 -89540.742

    4   0.000                 -55804.016
        0.000   -3218.906    5769.926
        3.600   -3218.906   -5818.135
        3.600                 -55677.262
14 ------------------------------------------
    1   0.000                -158934.703
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -158737.531

    2   0.000                -226441.641
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -226272.625

    3   0.000                -164420.953
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -164251.953

    4   0.000                -102172.305
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -102045.555
15 ------------------------------------------
    1   0.000                 -86806.242
        0.000    5007.187   -8975.440
        3.600    5007.187    9050.433
        3.600                 -86609.078

    2   0.000                -123379.406
        0.000    7191.807  -12891.683
        3.600    7191.807   12998.824
        3.600                -123210.406
    3   0.000                 -89709.742
        0.000    5198.104   -9317.750
        3.600    5198.104    9395.423
        3.600                 -89540.742

    4   0.000                 -55804.016
        0.000    3218.906   -5769.926
        3.600    3218.906    5818.135
        3.600                 -55677.262
16 ------------------------------------------
    1   0.000                 -71627.773
        0.000   -5097.449    9144.146
        3.600   -5097.449   -9206.671
        3.600                 -71430.602

    2   0.000                -101685.750
        0.000   -7320.721   13132.651
        3.600   -7320.721  -13221.943
        3.600                -101516.742

    3   0.000                 -73986.016
        0.000   -5291.579    9492.468
        3.600   -5291.579   -9557.217
        3.600                 -73817.016

    4   0.000                 -46046.426
        0.000   -3276.932    5878.379
        3.600   -3276.932   -5918.574
        3.600                 -45919.672
17 ------------------------------------------
    1   0.000                -130761.672
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -130564.500

    2   0.000                -186060.406
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -185891.406

    3   0.000                -135199.859
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -135030.859

    4   0.000                 -84061.078
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                 -83934.320
18 ------------------------------------------
    1   0.000                 -71627.773
        0.000    5097.449   -9144.146
        3.600    5097.449    9206.671
        3.600                 -71430.602

    2   0.000                -101685.750
        0.000    7320.721  -13132.651
        3.600    7320.721   13221.943
        3.600                -101516.742

    3   0.000                 -73986.016
        0.000    5291.579   -9492.468
        3.600    5291.579    9557.217
        3.600                 -73817.016

    4   0.000                 -46046.426
        0.000    3276.932   -5878.379
        3.600    3276.932    5918.574
        3.600                 -45919.672
19 ------------------------------------------
    1   0.000                 -56363.191
        0.000   -5171.260    9282.140
        3.600   -5171.260   -9334.397
        3.600                 -56166.020

    2   0.000                 -79869.234
        0.000   -7425.740   13329.320
        3.600   -7425.740  -13403.346
        3.600                 -79700.227

    3   0.000                 -58173.156
        0.000   -5367.894    9635.245
        3.600   -5367.894   -9689.172
        3.600                 -58004.156

    4   0.000                 -36233.480
        0.000   -3324.382    5967.090
        3.600   -3324.382   -6000.684
        3.600                 -36106.727
20 ------------------------------------------
    1   0.000                -102760.867
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -102563.695

    2   0.000                -145924.891
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -145755.891

    3   0.000                -106157.039
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -105988.039

    4   0.000                 -66060.555
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                 -65933.805
21 ------------------------------------------
    1   0.000                 -56363.191
        0.000    5171.260   -9282.140
        3.600    5171.260    9334.397
        3.600                 -56166.020

    2   0.000                 -79869.234
        0.000    7425.740  -13329.320
        3.600    7425.740   13403.346
        3.600                 -79700.227

    3   0.000                 -58173.156
        0.000    5367.894   -9635.245
        3.600    5367.894    9689.172
        3.600                 -58004.156

    4   0.000                 -36233.480
        0.000    3324.382   -5967.090
        3.600    3324.382    6000.684
        3.600                 -36106.727
22 ------------------------------------------
    1   0.000                 -41031.336
        0.000   -5213.554    9383.883
        3.600   -5213.554   -9384.910
        3.600                 -40834.168

    2   0.000                 -57956.906
        0.000   -7485.402   13474.772
        3.600   -7485.402  -13472.676
        3.600                 -57787.902

    3   0.000                 -42290.715
        0.000   -5411.461    9740.655
        3.600   -5411.461   -9740.605
        3.600                 -42121.711

    4   0.000                 -26377.287
        0.000   -3351.570    6032.497
        3.600   -3351.570   -6033.156
        3.600                 -26250.535
23 ------------------------------------------
    1   0.000                 -74894.602
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                 -74697.430

    2   0.000                -105980.992
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                -105811.992

    3   0.000                 -77253.375
        0.000        0.000        0.000
        3.600        0.000        0.000
        3.600                 -77084.375

    4   0.000                 -48146.527
```

```
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -48019.777
24 ------------------------------------------
    1   0.000                  -41031.336
        0.000    5213.554    -9383.883
        3.600    5213.554     9384.910
        3.600                  -40834.168

    2   0.000                  -57956.906
        0.000    7485.402   -13474.772
        3.600    7485.402    13472.676
        3.600                  -57787.902

    3   0.000                  -42290.715
        0.000    5411.461    -9740.655
        3.600    5411.461     9740.605
        3.600                  -42121.711

    4   0.000                  -26377.287
        0.000    3351.570    -6032.497
        3.600    3351.570     6033.156
        3.600                  -26250.535
25 ------------------------------------------
    1   0.000                  -25646.986
        0.000   -5315.025     9516.989
        3.600   -5315.025    -9617.102
        3.600                  -25449.816

    2   0.000                  -35969.809
        0.000   -7653.380    13667.388
        3.600   -7653.380   -13884.781
        3.600                  -35800.805

    3   0.000                  -26353.969
        0.000   -5523.750     9879.284
        3.600   -5523.750   -10006.215
        3.600                  -26184.965

    4   0.000                  -16487.350
        0.000   -3416.802     6118.064
        3.600   -3416.802    -6182.423
        3.600                  -16360.597
26 ------------------------------------------
    1   0.000                  -47133.328
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -46936.156

    2   0.000                  -66186.641
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -66017.641

    3   0.000                  -48458.320
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -48289.320

    4   0.000                  -30299.996
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -30173.244
27 ------------------------------------------
    1   0.000                  -25646.986
        0.000    5315.025    -9516.989
        3.600    5315.025     9617.102
        3.600                  -25449.816

    2   0.000                  -35969.809
        0.000    7653.380   -13667.388
        3.600    7653.380    13884.781
        3.600                  -35800.805

    3   0.000                  -26353.969
        0.000    5523.750    -9879.284
        3.600    5523.750    10006.215
        3.600                  -26184.965

    4   0.000                  -16487.350
        0.000    3416.802    -6118.064
        3.600    3416.802     6182.423
        3.600                  -16360.597
28 ------------------------------------------
    1   0.000                  -10238.436
        0.000   -5905.677     9358.048
        3.600   -5905.677   -11902.388
        3.600                  -10041.266

    2   0.000                  -13955.689
        0.000   -8260.705    13324.987
        3.600   -8260.705   -16413.551
        3.600                  -13786.687

    3   0.000                  -10394.517
        0.000   -6061.601     9678.623
        3.600   -6061.601   -12143.142
        3.600                  -10225.515

    4   0.000                   -6581.852
        0.000   -3796.506     6015.888
        3.600   -3796.506    -7651.535
        3.600                   -6455.100
29 ------------------------------------------
    1   0.000                  -19420.459
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -19223.289

    2   0.000                  -26446.332
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -26277.330

    3   0.000                  -19708.678
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -19539.674

    4   0.000                  -12484.580
        0.000       0.000       0.000
        3.600       0.000       0.000
        3.600                  -12357.828
30 ------------------------------------------
    1   0.000                  -10238.436
        0.000    5905.677    -9358.048
        3.600    5905.677    11902.388
        3.600                  -10041.266

    2   0.000                  -13955.689
        0.000    8260.705   -13324.987
        3.600    8260.705    16413.551
        3.600                  -13786.687

    3   0.000                  -10394.517
        0.000    6061.601    -9678.623
        3.600    6061.601    12143.142
        3.600                  -10225.515

    4   0.000                   -6581.852
        0.000    3796.506    -6015.888
        3.600    3796.506     7651.535
        3.600                   -6455.100
31 ------------------------------------------
    1   0.000                    3173.670
        0.000   14339.619   -15864.686
        3.465      -0.058     8978.444
        7.000  -14629.612   -16879.661
        7.000                    3173.670

    2   0.000                    4559.664
        0.000   20605.888   -22794.807
        3.465      -0.083    12902.569
        7.000  -21024.881   -24261.282
        7.000                    4559.664

    3   0.000                    3295.093
        0.000   14889.473   -16472.210
        3.465      -0.060     9322.921
        7.000  -15191.297   -17528.594
        7.000                    3295.093

    4   0.000                    2040.216
        0.000    9218.327   -10198.727
        3.465      -0.037     5771.857
        7.000   -9404.751   -10851.211
        7.000                    2040.216
32 ------------------------------------------
    1   0.000                    3173.670
        0.000   14629.612   -16879.661
        3.535      -0.058     8978.444
        7.000  -14339.619   -15864.686
        7.000                    3173.670

    2   0.000                    4559.664
        0.000   21024.881   -24261.282
        3.535      -0.083    12902.569
        7.000  -20605.888   -22794.807
        7.000                    4559.664

    3   0.000                    3295.093
        0.000   15191.297   -17528.594
        3.535      -0.060     9322.921
        7.000  -14889.473   -16472.210
        7.000                    3295.093

    4   0.000                    2040.216
        0.000    9404.751   -10851.211
        3.535      -0.037     5771.857
        7.000   -9218.327   -10198.727
        7.000                    2040.216
33 ------------------------------------------
    1   0.000                    -272.230
        0.000   14615.158   -16953.678
        3.532      -0.058     8853.357
        7.000  -14354.073   -16039.880
        7.000                    -272.230

    2   0.000                    -391.952
        0.000   21001.020   -24356.886
        3.531      -0.083    12722.657
        7.000  -20629.750   -23057.440
        7.000                    -391.952

    3   0.000                    -282.906
        0.000   15175.323   -17602.087
        3.531      -0.060     9192.987
        7.000  -14905.447   -16657.522
        7.000                    -282.906

    4   0.000                    -175.005
        0.000    9395.459   -10898.793
        3.532      -0.037     5691.444
        7.000   -9227.618   -10311.351
        7.000                    -175.005
34 ------------------------------------------
    1   0.000                    -272.230
        0.000   14354.073   -16039.880
        3.468      -0.058     8853.357
        7.000  -14615.158   -16953.678
7.000                    -272.230

    2   0.000                    -391.952
        0.000   20629.750   -23057.440
        3.469      -0.083    12722.657
        7.000  -21001.020   -24356.886
        7.000                    -391.952
```

```
    3  0.000                                -282.906
       0.000   14905.447  -16657.522
       3.469      -0.060    9192.987
       7.000  -15175.323  -17602.087
       7.000                -282.906

    4  0.000                                -175.005
       0.000    9227.618  -10311.351
       3.468      -0.037    5691.444
       7.000   -9395.459  -10898.793
       7.000                -175.005
35 ----------------------------------------------
    1  0.000                                 145.780
       0.000   14751.973  -17411.134
       3.565      -0.058    8881.329
       7.000  -14217.259  -15539.635
       7.000                 145.780

    2  0.000                                 208.698
       0.000   21196.799  -25011.440
       3.564      -0.083   12762.666
       7.000  -20433.970  -22341.537
       7.000                 208.698

    3  0.000                                 151.124
       0.000   15317.127  -18076.207
       3.564      -0.060    9221.973
       7.000  -14763.643  -16139.015
       7.000                 151.124

    4  0.000                                  93.716
       0.000    9483.411  -11192.872
       3.565      -0.037    5709.426
       7.000   -9139.666   -9989.765
       7.000                  93.716
36 ----------------------------------------------
    1  0.000                                 145.780
       0.000   14217.259  -15539.635
       3.435      -0.058    8881.329
       7.000  -14751.973  -17411.134
       7.000                 145.780
    2  0.000                                 208.698
       0.000   20433.970  -22341.537
       3.436      -0.083   12762.666
       7.000  -21196.799  -25011.440
       7.000                 208.698

    3  0.000                                 151.124
       0.000   14763.643  -16139.015
       3.436      -0.060    9221.973
       7.000  -15317.127  -18076.207
       7.000                 151.124

    4  0.000                                  93.716
       0.000    9139.666   -9989.765
       3.435      -0.037    5709.426
       7.000   -9483.411  -11192.872
       7.000                  93.716
37 ----------------------------------------------
    1  0.000                                 110.939
       0.000   14876.153  -17835.136
       3.595      -0.058    8901.843
       7.000  -14093.078  -15094.375
       7.000                 110.939

    2  0.000                                 158.616
       0.000   21374.410  -25617.872
       3.594      -0.083   12791.913
       7.000  -20256.360  -21704.696
       7.000                 158.616

    3  0.000                                 114.942
       0.000   15445.808  -18515.576
       3.594      -0.060    9243.202
       7.000  -14634.962  -15677.617
       7.000                 114.942

    4  0.000                                  71.318
       0.000    9563.241  -11465.445
       3.595      -0.037    5722.613
       7.000   -9059.836   -9703.527
       7.000                  71.318
38 ----------------------------------------------
    1  0.000                                 110.939
       0.000   14093.078  -15094.375
       3.405      -0.058    8901.843
       7.000  -14876.153  -17835.136
       7.000                 110.939

    2  0.000                                 158.616
       0.000   20256.360  -21704.696
       3.406      -0.083   12791.913
       7.000  -21374.410  -25617.872
       7.000                 158.616

    3  0.000                                 114.942
       0.000   14634.962  -15677.617
       3.406      -0.060    9243.202
       7.000  -15445.808  -18515.576
       7.000                 114.942

    4  0.000                                  71.318
       0.000    9059.836   -9703.527
       3.405      -0.037    5722.613
       7.000   -9563.241  -11465.445
       7.000                  71.318
39 ----------------------------------------------
    1  0.000                                  90.262
       0.000   14981.302  -18194.579
       3.620      -0.058    8921.708
       7.000  -13987.929  -14717.772
       7.000                  90.262

    2  0.000                                 120.913
       0.000   21524.656  -26131.475
       3.619      -0.083   12820.192
       7.000  -20106.113  -21166.576
       7.000                 128.913

    3  0.000                                  93.476
       0.000   15554.722  -18887.891
       3.620      -0.060    9263.745
       7.000  -14526.047  -15287.527
       7.000                  93.476

    4  0.000                                  58.026
       0.000    9630.837  -11696.515
       3.620      -0.037    5735.383
       7.000   -8992.240   -9461.425
       7.000                  58.026
40 ----------------------------------------------
    1  0.000                                  90.262
       0.000   13987.929  -14717.772
       3.380      -0.058    8921.708
       7.000  -14981.302  -18194.579
       7.000                  90.262

    2  0.000                                 128.913
       0.000   20106.113  -21166.576
       3.381      -0.083   12820.192
       7.000  -21524.656  -26131.475
       7.000                 128.913

    3  0.000                                  93.476
       0.000   14526.047  -15287.527
       3.380      -0.060    9263.745
       7.000  -15554.722  -18887.891
       7.000                  93.476

    4  0.000                                  58.026
       0.000    8992.240   -9461.425
       3.380      -0.037    5735.383
       7.000   -9630.837  -11696.515
       7.000                  58.026
41 ----------------------------------------------
    1  0.000                                  73.811
       0.000   15067.413  -18488.811
       3.641      -0.058    8940.092
       7.000  -13901.819  -14409.232
       7.000                  73.811

    2  0.000                                 105.020
       0.000   21647.515  -26551.263
       3.640      -0.083   12846.330
       7.000  -19983.255  -20726.354
       7.000                 105.020

    3  0.000                                  76.315
       0.000   15643.859  -19192.462
       3.640      -0.060    9282.746
       7.000  -14436.910  -14968.140
       7.000                  76.315

    4  0.000                                  47.450
       0.000    9686.194  -11885.664
       3.641      -0.037    5747.202
       7.000   -8936.883   -9263.078
       7.000                  47.450
42 ----------------------------------------------
    1  0.000                                  73.811
       0.000   13901.819  -14409.232
       3.359      -0.058    8940.092
       7.000  -15067.413  -18488.811
       7.000                  73.811

    2  0.000                                 105.020
       0.000   19983.255  -20726.354
       3.360      -0.083   12846.330
       7.000  -21647.515  -26551.263
       7.000                 105.020

    3  0.000                                  76.315
       0.000   14436.910  -14968.140
       3.360      -0.060    9282.746
       7.000  -15643.859  -19192.462
       7.000                  76.315

    4  0.000                                  47.450
       0.000    8936.883   -9263.078
       3.359      -0.037    5747.202
       7.000   -9686.194  -11885.664
       7.000                  47.450
43 ----------------------------------------------
    1  0.000                                  42.293
       0.000   15134.684  -18718.281
       3.657      -0.058    8956.091
       7.000  -13834.548  -14167.804
       7.000                  42.293

    2  0.000                                  59.662
       0.000   21743.321  -26878.117
       3.656      -0.083   12868.976
       7.000  -19887.448  -20392.561
       7.000                  59.662

    3  0.000                                  43.567
       0.000   15713.441  -19429.827
       3.657      -0.060    9299.251
       7.000  -14367.329  -14718.435
       7.000                  43.567

    4  0.000                                  27.189
       0.000    9729.440  -12033.180
       3.657      -0.037    5757.487
       7.000   -8893.638   -9107.874
       7.000                  27.189
44 ----------------------------------------------
    1  0.000                                  42.293
```

```
        0.000   13834.548  -14167.804
        3.343      -0.058    8956.091
        7.000  -15134.684  -18718.281
        7.000                          42.293

    2   0.000                          59.662
        0.000   19887.448  -20382.561
        3.344      -0.083   12868.976
        7.000  -21743.321  -26878.117
        7.000                          59.662

    3   0.000                          43.567
        0.000   14367.329  -14718.435
        3.343      -0.060    9299.251
        7.000  -15713.441  -19429.827
        7.000                          43.567

    4   0.000                          27.189
        0.000    8893.638   -9107.874
        3.343      -0.037    5757.487
        7.000   -9729.440  -12033.180
        7.000                          27.189
45 ------------------------------------------
    1   0.000                         101.472
        0.000   15187.180  -18901.899
        3.670      -0.058    8964.788
        7.000  -13782.052  -13983.951
        7.000                         101.472

    2   0.000                         167.978
        0.000   21818.095  -27140.064
        3.669      -0.083   12880.873
        7.000  -19812.675  -20121.093
        7.000                         167.978

    3   0.000                         112.289
        0.000   15767.743  -19619.889
        3.669      -0.060    9308.093
        7.000  -14313.027  -14528.384
        7.000                         112.289

    4   0.000                          65.232
        0.000    9763.187  -12151.221
        3.670      -0.037    5763.078
        7.000   -8859.890   -8989.683
        7.000                          65.232
46 ------------------------------------------
    1   0.000                         101.472
        0.000   13782.052  -13983.951
        3.330      -0.058    8964.788
        7.000  -15187.180  -18901.899
        7.000                         101.472

    2   0.000                         167.978
        0.000   19812.675  -20121.093
        3.331      -0.083   12880.873
        7.000  -21818.095  -27140.064
        7.000                         167.978

    3   0.000                         112.289
        0.000   14313.027  -14528.384
        3.331      -0.060    9308.093
        7.000  -15767.743  -19619.889
        7.000                         112.289

    4   0.000                          65.232
        0.000    8859.890   -8909.683
        3.330      -0.037    5763.078
        7.000   -9763.187  -12151.221
        7.000                          65.232
47 ------------------------------------------
    1   0.000                         590.651
        0.000   15211.381  -18975.150
        3.676      -0.058    8980.421
        7.000  -13757.850  -13887.790
        7.000                         590.651

    2   0.000                         607.325
        0.000   21845.117  -27209.768
        3.673      -0.083   12910.364
        7.000  -19785.653  -20001.644
        7.000                         607.325

    3   0.000                         537.851
        0.000   15790.449  -19684.837
        3.675      -0.060    9326.520
        7.000  -14290.321  -14434.390
        7.000                         537.851

    4   0.000                         379.704
        0.000    9778.745  -12198.311
        3.676      -0.037    5773.128
        7.000   -8844.332   -8927.865
        7.000                         379.704
48 ------------------------------------------
    1   0.000                         590.651
        0.000   13757.850  -13887.790
        3.324      -0.058    8980.421
        7.000  -15211.381  -18975.150
        7.000                         590.651

    2   0.000                         607.325
        0.000   19785.653  -20001.644
        3.327      -0.083   12910.364
        7.000  -21845.117  -27209.768
        7.000                         607.325

    3   0.000                         537.851
        0.000   14290.321  -14434.390
        3.325      -0.060    9326.520
        7.000  -15790.449  -19684.837
        7.000                         537.851

    4   0.000                         379.704
        0.000    8844.332   -8927.865
        3.324      -0.037    5773.128
        7.000   -9778.745  -12198.311
        7.000                         379.704
49 ------------------------------------------
    1   0.000                          -5905.677
        0.000   10041.266  -11902.388
        3.577      -0.039   6053.965
        7.000   -9611.644  -10398.710
        7.000                          -5905.677

    2   0.000                          -8260.705
        0.000   13786.687  -16413.551
        3.584      -0.054    8293.817
        7.000  -13138.665  -14145.473
        7.000                          -8260.705

    3   0.000                          -6061.601
        0.000   10225.514  -12143.142
        3.580      -0.040    6159.312
        7.000   -9769.837  -10548.272
        7.000                          -6061.601

    4   0.000                          -3796.506
        0.000    6455.100   -7651.535
        3.577      -0.025    3891.835
        7.000   -6178.914   -6684.885
        7.000                          -3796.506
50 ------------------------------------------
    1   0.000                          -5905.677
        0.000    9611.644  -10398.710
        3.424      -0.039    6053.965
        7.000  -10041.266  -11902.388
        7.000                          -5905.677


    2   0.000                          -8260.705
        0.000   13138.665  -14145.473
        3.416      -0.054    8293.817
        7.000  -13786.687  -16413.551
        7.000                          -8260.705

    3   0.000                          -6061.601
        0.000    9769.837  -10548.272
        3.420      -0.040    6159.312
        7.000  -10225.514  -12143.142
        7.000                          -6061.601

    4   0.000                          -3796.506
        0.000    6178.914   -6684.885
        3.424      -0.025    3891.835
        7.000   -6455.100   -7651.535
        7.000                          -3796.506
```

```
Perencanaan Portal Baja 10 Lantai (Kg,M)
Menghitung B2 DAN M1t (M.Pemb.Momen)
System
L=1 : Ada 1 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
31 X=0 Y=37.4 Z=0
33 X=14 Y=37.4 Z=0 G=7,9,31,33,1,3
RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 33 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NSEC=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 : KOLOM (W14X283)
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 G=26,1,1,1 : LANTAI 1-10
1 1 4 M=2 LP=-1 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
31 4 5 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 1
33 7 8 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 2
35 10 11 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 3
37 13 14 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 4
39 16 17 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 5
41 19 20 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 6
43 22 23 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 7
45 25 26 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 8
47 28 29 M=3 LP=1 G=1,1,1,1 : LANTAI 9
49 31 32 M=4 LP=1 G=1,1,1,1 : ATAP
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=1 F=1132.1,0,0
7  L=1 F=1873.4,0,0
10 L=1 F=2657.6,0,0
13 L=1 F=3441.8,0,0
16 L=1 F=4226.1,0,0
19 L=1 F=5010.3,0,0
22 L=1 F=5794.5,0,0
25 L=1 F=6578.7,0,0
28 L=1 F=7362.9,0,0
31 L=1 F=5337.1,0,0
COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.5 :1.5E-Ki
```

```
1 ----------------------------------------
    1  0.000                      67198.438
       0.000   13371.988  -53837.940
       1.667   13371.988  -31551.294
       3.333   13371.988   -9264.648
       5.000   13371.988   13021.998
       5.000                      67198.438
2 ----------------------------------------
    1  0.000                        -46.676
       0.000   16688.695  -59019.332
       1.667   16688.695  -31204.841
       3.333   16688.695   -3390.349
       5.000   16688.695   24424.143
       5.000                        -46.676
3 ----------------------------------------
    1  0.000                     -67151.758
       0.000   13353.817  -53773.510
       1.667   13353.817  -31517.147
       3.333   13353.817   -9260.785
       5.000   13353.817   12995.577
       5.000                     -67151.758
4 ----------------------------------------
    1  0.000                      57753.414
       0.000   10800.943  -21024.123
       1.200   10800.943   -8062.991
       2.400   10800.943    4898.141
       3.600   10800.943   17859.272
       3.600                      57753.414
5 ----------------------------------------
    1  0.000                        -42.144
       0.000   20680.700  -39704.106
       1.200   20680.700  -14887.265
       2.400   20680.700    9929.575
       3.600   20680.700   34746.415
       3.600                        -42.144
6 ----------------------------------------
    1  0.000                     -57711.270
       0.000   10800.757  -21028.644
       1.200   10800.757   -8067.736
       2.400   10800.757    4893.172
       3.600   10800.757   17854.080
       3.600                     -57711.270
7 ----------------------------------------
    1  0.000                      47654.426
       0.000   10485.143  -18270.598
       1.200   10485.143   -5688.426
       2.400   10485.143    6893.746
       3.600   10485.143   19475.918
       3.600                      47654.426
8 ----------------------------------------
    1  0.000                        -38.698
       0.000   19444.515  -34372.535
       1.200   19444.515  -11039.117
       2.400   19444.515   12294.300
       3.600   19444.515   35627.718
       3.600                        -38.698
9 ----------------------------------------
    1  0.000                     -47615.727
       0.000   10479.342  -18258.801
       1.200   10479.342   -5683.590
       2.400   10479.342    6891.620
       3.600   10479.342   19466.831
       3.600                     -47615.727
10 ---------------------------------------
    1  0.000                      37854.797
       0.000    9714.211  -15611.904
       1.200    9714.211   -3954.851
       2.400    9714.211    7702.202
       3.600    9714.211   19359.255
       3.600                      37854.797
11 ---------------------------------------
    1  0.000                        -35.185
       0.000   18327.696  -31384.309
       1.200   18327.696   -9391.153
       2.400   18327.696   12602.083
       3.600   18327.696   34595.319
       3.600                        -35.185
12 ---------------------------------------
    1  0.000                     -37819.613
       0.000    9709.493  -15603.454
       1.200    9709.493   -3952.063
       2.400    9709.493    7699.328
       3.600    9709.493   19350.720
       3.600                     -37819.613
13 ---------------------------------------
    1  0.000                      28751.129
       0.000    8825.820  -13231.324
       1.200    8825.820   -2640.339
       2.400    8825.820    7950.645

       3.600    8825.820   18541.629
       3.600                      28751.129
14 ---------------------------------------
    1  0.000                        -31.843
       0.000   16662.598  -27668.392
       1.200   16662.598   -7673.274
       2.400   16662.598   12321.843
       3.600   16662.598   32316.961
       3.600                        -31.843
15 ---------------------------------------
    1  0.000                     -28719.267
       0.000    8821.182  -13222.933
       1.200    8821.182   -2637.515
       2.400    8821.182    7947.904
       3.600    8821.182   18533.322
       3.600                     -28719.287
16 ---------------------------------------
    1  0.000                      20604.023
       0.000    7738.399  -10625.271
       1.200    7738.399   -1339.192
       2.400    7738.399    7946.887
       3.600    7738.399   17232.966
       3.600                      20604.023
17 ---------------------------------------
    1  0.000                        -28.641
       0.000   14611.176  -23402.746
       1.200   14611.176   -5869.336
       2.400   14611.176   11664.075
       3.600   14611.176   29197.486
       3.600                        -28.641
18 ---------------------------------------
    1  0.000                     -20575.383
       0.000    7733.925  -10617.134
       1.200    7733.925   -1336.424
       2.400    7733.925    7944.286
       3.600    7733.925   17224.997
       3.600                     -20575.383
19 ---------------------------------------
    1  0.000                      13624.563
       0.000    6449.467   -7754.168
       1.200    6449.467     -14.807
       2.400    6449.467    7724.553
       3.600    6449.467   15463.914
       3.600                      13624.563

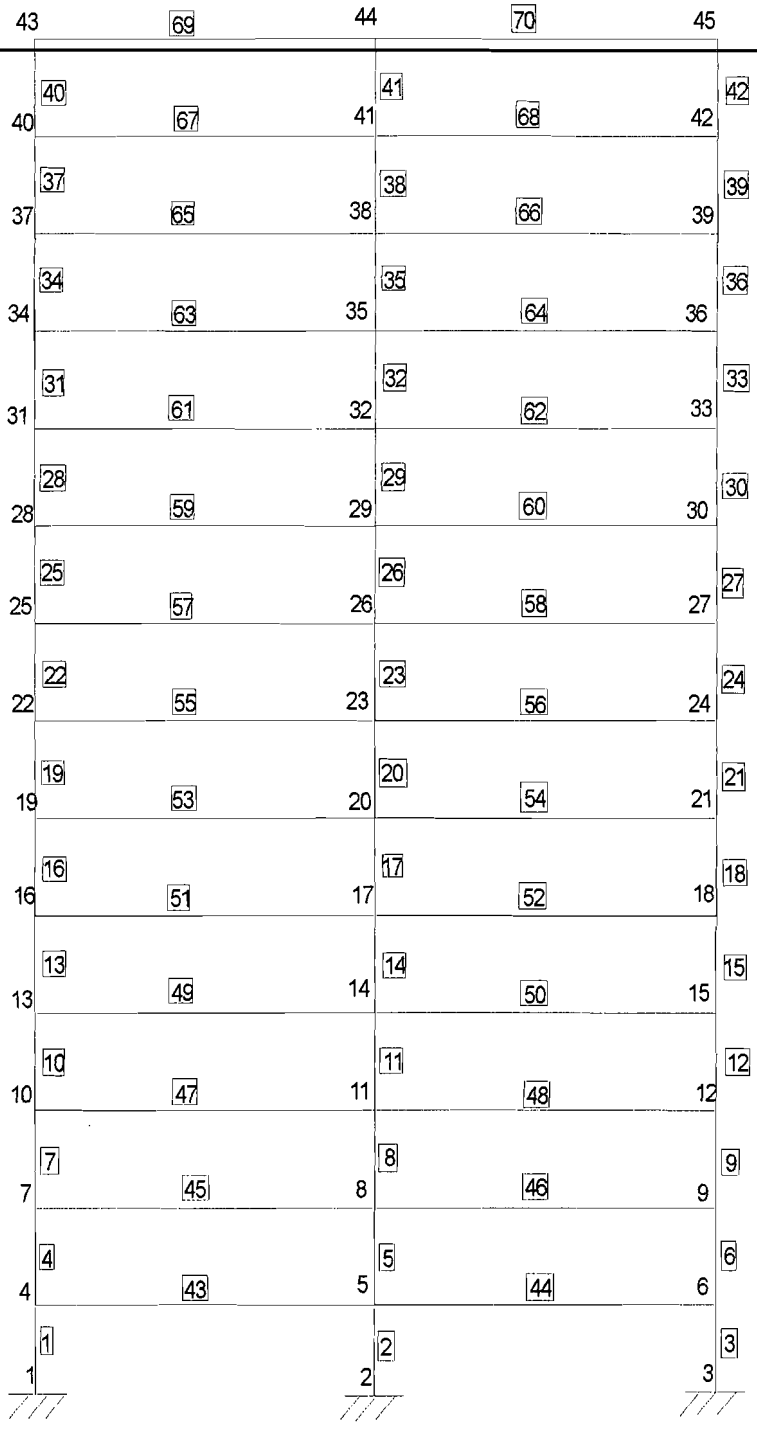
20 ---------------------------------------
    1  0.000                        -25.558
       0.000   12178.590  -18535.180
       1.200   12178.590   -3920.872
       2.400   12178.590   10693.436
       3.600   12178.590   25307.744
       3.600                        -25.558
21 ---------------------------------------
    1  0.000                     -13599.004
       0.000    6445.143   -7746.088
       1.200    6445.143     -11.916
       2.400    6445.143    7722.255
       3.600    6445.143   15456.426
       3.600                     -13599.004
22 ---------------------------------------
    1  0.000                       7992.339
       0.000    4951.019   -4700.657
       1.200    4951.019    1240.566
       2.400    4951.019    7181.789
       3.600    4951.019   13123.012
       3.600                       7992.339
23 ---------------------------------------
    1  0.000                        -22.540
       0.000    9385.075  -13209.005
       1.200    9385.075   -1946.915
       2.400    9385.075    9315.175
       3.600    9385.075   20577.266
       3.600                        -22.540
24 ---------------------------------------
    1  0.000                      -7969.799
       0.000    4942.606   -4692.255
       1.200    4942.606    1238.872
       2.400    4942.606    7169.999
       3.600    4942.606   13101.125
       3.600                      -7969.799
25 ---------------------------------------
    1  0.000                       3818.394
       0.000    3158.963   -1816.978
       1.200    3158.963    1973.777
       2.400    3158.963    5764.533
       3.600    3158.963    9555.288
       3.600                       3818.394
26 ---------------------------------------
    1  0.000                        -20.861

       0.000    6346.002   -7975.888
       1.200    6346.002    -360.685
       2.400    6346.002    7254.517
       3.600    6346.002   14869.719
       3.600                        -20.861
27 ---------------------------------------
    1  0.000                      -3797.533
       0.000    3195.035    1029.207
       1.200    3195.035    2004.835
       2.400    3195.035    5838.877
       3.600    3195.035    9672.919
       3.600                      -3797.533
28 ---------------------------------------
    1  0.000                        990.170
       0.000    1142.084    -578.057
       1.200    1142.084     792.444
       2.400    1142.084    2162.944
       3.600    1142.084    3533.444
       3.600                        990.170
29 ---------------------------------------
    1  0.000                        -9.629
       0.000    3113.774   -4435.252
       1.200    3113.774    -698.723
       2.400    3113.774    3037.806
       3.600    3113.774    6774.335
       3.600                        -9.629
30 ---------------------------------------
    1  0.000                      -980.541
       0.000    1081.242    -405.271
       1.200    1081.242     892.220
       2.400    1081.242    2189.711
       3.600    1081.242    3487.202
       3.600                      -980.541
31 ---------------------------------------
    1  0.000                       1438.945
       0.000   -9445.022   34046.121
       2.333   -9445.022   12007.736
       4.667   -9445.022  -10030.649
       7.000   -9445.022  -32069.034
       7.000                       1438.945
32 ---------------------------------------
    1  0.000                      -2553.061
       0.000   -9440.491   32059.214
       2.333   -9440.491   10031.402
       4.667   -9440.491  -11996.409
```

```
        7.000   -9440.491  -34024.221
        7.000                -2553.061
33 ----------------------------------------
    1   0.000                -1557.600
        0.000  -10098.987   36129.870
        2.333  -10098.987   12565.566
        4.667  -10098.987  -10998.737
        7.000  -10098.987  -34563.041
        7.000                -1557.600
34 ----------------------------------------
    1   0.000                 -321.414
        0.000  -10095.541   34555.909
        2.333  -10095.541   10999.646
        4.667  -10095.541  -12556.618
        7.000  -10095.541  -36112.881
        7.000                 -321.414
35 ----------------------------------------
    1   0.000                -1886.667
        0.000   -9799.629   35087.822
        2.333   -9799.629   12222.020
        4.667   -9799.629  -10643.781
        7.000   -9799.629  -33509.583
        7.000                -1886.667
36 ----------------------------------------
    1   0.000                 -769.849
        0.000   -9796.116   33502.524
        2.333   -9796.116   10644.921
        4.667   -9796.116  -12212.682
        7.000   -9796.116  -35070.285
        7.000                 -769.849
37 ----------------------------------------
    1   0.000                -2553.409
        0.000   -9103.667   32590.578
        2.333   -9103.667   11348.689
        4.667   -9103.667   -9893.200
        7.000   -9103.667  -31135.089
        7.000                -2553.409
38 ----------------------------------------
    1   0.000                 -888.311
        0.000   -9100.325   31128.621
        2.333   -9100.325    9894.530
        4.667   -9100.325  -11339.561
        7.000   -9100.325  -32573.653
        7.000                 -888.311

39 ----------------------------------------
    1   0.000                -3138.679
        0.000   -8147.105   29166.900
        2.333   -8147.105   10156.988
        4.667   -8147.105   -8852.924
        7.000   -8147.105  -27862.836
        7.000                -3138.679
40 ----------------------------------------
    1   0.000                -1087.257
        0.000   -8143.904   27856.870
        2.333   -8143.904    8854.428
        4.667   -8143.904  -10148.014
        7.000   -8143.904  -29150.457
        7.000                -1087.257
41 ----------------------------------------
    1   0.000                -3721.368
        0.000   -6979.462   24987.133
        2.333   -6979.462    8701.722
        4.667   -6979.462   -7583.689
        7.000   -6979.462  -23869.100
        7.000                -3721.368
42 ----------------------------------------
    1   0.000                -1288.783
        0.000   -6976.379   23863.566
        2.333   -6976.379    7585.349
        4.667   -6976.379   -8692.868
        7.000   -6976.379  -24971.085
        7.000                -1288.783
43 ----------------------------------------
    1   0.000                -4296.052
        0.000   -5632.224   20164.571
        2.333   -5632.224    7022.716
        4.667   -5632.224   -6119.139
        7.000   -5632.224  -19260.994
        7.000                -4296.052
44 ----------------------------------------
    1   0.000                -1502.537
        0.000   -5629.205   19285.755
        2.333   -5629.205    6120.943
        4.667   -5629.205   -7013.869
        7.000   -5629.205  -20148.681
        7.000                -1502.537
45 ----------------------------------------
    1   0.000                -4786.644

        0.000   -4173.945   14939.990
        2.333   -4173.945    5200.786
        4.667   -4173.945   -4538.419
        7.000   -4173.945  -14277.623
        7.000                -4786.644
46 ----------------------------------------
    1   0.000                -1747.571
        0.000   -4172.266   14275.531
        2.333   -4172.266    4540.243
        4.667   -4172.266   -5195.045
        7.000   -4172.266  -14930.332
        7.000                -1747.571
47 ----------------------------------------
    1   0.000                -5346.021
        0.000   -2828.224   10133.345
        2.333   -2828.224    3534.156
        4.667   -2828.224   -3065.032
        7.000   -2828.224   -9664.221
        7.000                -5346.021
48 ----------------------------------------
    1   0.000                -2113.793
        0.000   -2816.991    9640.750
        2.333   -2816.991    3067.770
        4.667   -2816.991   -3505.210
        7.000   -2816.991  -10078.190
        7.000                -2113.793
49 ----------------------------------------
    1   0.000                -4195.017
        0.000    -990.170    3533.444
        2.333    -990.170    1223.047
        4.667    -990.170   -1087.351
        7.000    -990.170   -3397.748
        7.000                -4195.017
50 ----------------------------------------
    1   0.000                -1081.242
        0.000    -980.541    3376.587
        2.333    -980.541    1088.657
        4.667    -980.541   -1199.272
        7.000    -980.541   -3487.202
        7.000                -1081.242
```


43
69
44
70
45
40
40
67
41
41
68
42
42
37
37
65
38
38
66
39
39
34
34
63
35
35
64
36
36
31
31
61
32
32
62
33
33
28
28
59
29
29
60
30
30
25
25
57
26
26
58
27
27
22
22
55
23
23
56
24
24
19
19
53
20
20
54
21
21
16
16
51
17
17
52
18
18
13
13
49
14
14
50
15
15
10
10
47
11
11
48
12
12
7
7
45
8
8
46
9
9
4
4
43
5
5
44
6
6
1
1
2
2
3
3

```
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)
Menghitung Momen (TPD)
System
L=3 : Ada 3 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP
C 3. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
43 X=0 Y=51.8 Z=0
45 X=14 Y=51.8 Z=0 Q=7,9,43,45,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 45 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM (W14X283)F
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 W=216.05 : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 W=101.32 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0   : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0   : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0    : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0    : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 NSL=0,0,0 G=38,1,1,1 : LANTAI 1-14
1 1 4 M=2 LP=-1 NSL=0,0,0 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
43 4 5 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1     : LANTAI 1
45 7 8 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1     : LANTAI 2
47 10 11 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 3
49 13 14 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 4
51 16 17 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 5
53 19 20 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 6
55 22 23 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 7
57 25 26 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 8
59 28 29 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 9
61 31 32 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 10
63 34 35 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 11
65 37 38 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 12
67 40 41 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 13
69 43 44 M=4 LP=1  NSL=1,3,0 G=1,1,1,1   : ATAP (14)
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=3 F=566.8,0,0
7  L=3 F=938,0,0
10 L=3 F=1330.6,0,0
13 L=3 F=1723.2,0,0
16 L=3 F=2115.9,0,0
19 L=3 F=2508.5,0,0
22 L=3 F=2901.2,0,0
25 L=3 F=3293.8,0,0
28 L=3 F=3686.4,0,0
31 L=3 F=4079.1,0,0
34 L=3 F=4471.7,0,0
37 L=3 F=4864.4,0,0
40 L=3 F=5257,0,0
43 L=3 F=4112.3,0,0

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.2,0.5,1.5 :1.2D+0.5L+1.5E-Ki
2 C=0.9,0,1.5 :0.9D+1.5E-Ki
```

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
1							TORQ
1		0.000			-126868.375		
		0.000	10929.220	-49108.867			
		0.417	10929.220	-44555.025			
		0.833	10929.220	-40001.183			
		1.250	10929.220	-35447.341			
		1.667	10929.220	-30893.500			
		2.083	10929.220	-26339.658			
		2.500	10929.220	-21785.816			
		2.917	10929.220	-17231.974			
		3.333	10929.220	-12678.132			
		3.750	10929.220	-8124.290			
		4.167	10929.220	-3570.449			
		4.583	10929.220	983.393			
		5.000	10929.220	5537.235			
		5.000			-126633.648		
	2	0.000			-43303.945		
		0.000	11669.784	-50297.058			
		0.417	11669.784	-45434.648			
		0.833	11669.784	-40572.238			
		1.250	11669.784	-35709.829			
		1.667	11669.784	-30847.419			
		2.083	11669.784	-25985.009			
		2.500	11669.784	-21122.599			
		2.917	11669.784	-16260.189			
		3.333	11669.784	-11397.779			
		3.750	11669.784	-6535.370			
		4.167	11669.784	-1672.960			
		4.583	11669.784	3189.450			
		5.000	11669.784	8051.860			
		5.000			-43127.902		
2							
	1	0.000			-388237.594		
		0.000	16110.683	-57297.848			
		0.417	16110.683	-50585.063			
		0.833	16110.683	-43872.279			
		1.250	16110.683	-37159.494			
		1.667	16110.683	-30446.710			
		2.083	16110.683	-23733.925			
		2.500	16110.683	-17021.141			
		2.917	16110.683	-10308.356			
		3.333	16110.683	-3595.572			
		3.750	16110.683	3117.213			
		4.167	16110.683	9829.998			
		4.583	16110.683	16542.782			
		5.000	16110.683	23255.567			
		5.000			-388002.844		

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
							TORQ
	2	0.000			-240919.938		
		0.000	16110.683	-57297.848			
		0.417	16110.683	-50585.063			
		0.833	16110.683	-43872.279			
		1.250	16110.683	-37159.494			
		1.667	16110.683	-30446.710			
		2.083	16110.683	-23733.925			
		2.500	16110.683	-17021.141			
		2.917	16110.683	-10308.356			
		3.333	16110.683	-3595.572			
		3.750	16110.683	3117.213			
		4.167	16110.683	9829.998			
		4.583	16110.683	16542.782			
		5.000	16110.683	23255.567			
		5.000			-240743.891		
3							
	1	0.000			-314280.031		
		0.000	14808.997	-55316.096			
		0.417	14808.997	-49145.681			
		0.833	14808.997	-42975.265			
		1.250	14808.997	-36804.850			
		1.667	14808.997	-30634.435			
		2.083	14808.997	-24464.020			
		2.500	14808.997	-18293.604			
		2.917	14808.997	-12123.189			
		3.333	14808.997	-5952.774			
		3.750	14808.997	217.642			
		4.167	14808.997	6388.057			
		4.583	14808.997	12558.472			
		5.000	14808.997	18728.887			
		5.000			-314045.313		
	2	0.000			-230715.609		
		0.000	14068.433	-54127.905			
		0.417	14068.433	-48266.058			
		0.833	14068.433	-42404.210			
		1.250	14068.433	-36542.363			
		1.667	14068.433	-30680.516			
		2.083	14068.433	-24818.668			
		2.500	14068.433	-18956.821			
		2.917	14068.433	-13094.974			
		3.333	14068.433	-7233.127			
		3.750	14068.433	-1371.279			
		4.167	14068.433	4490.568			
		4.583	14068.433	10352.415			
		5.000	14068.433	16214.263			
		5.000			-230539.563		

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
							TORQ
4							
	1	0.000			-120899.695		
		0.000	5215.697	-11002.485			
		0.300	5215.697	-9437.776			
		0.600	5215.697	-7873.067			
		0.900	5215.697	-6308.358			
		1.200	5215.697	-4743.649			
		1.500	5215.697	-3178.940			
		1.800	5215.697	-1614.231			
		2.100	5215.697	-49.521			
		2.400	5215.697	1515.188			
		2.700	5215.697	3079.897			
		3.000	5215.697	4644.606			
		3.300	5215.697	6209.315			
		3.600	5215.697	7774.024			
		3.600			-120730.695		
	2	0.000			-43091.625		
		0.000	7237.447	-14851.633			
		0.300	7237.447	-12680.399			
		0.600	7237.447	-10509.165			
		0.900	7237.447	-8337.931			
		1.200	7237.447	-6166.696			
		1.500	7237.447	-3995.462			
		1.800	7237.447	-1824.228			
		2.100	7237.447	347.006			
		2.400	7237.447	2518.240			
		2.700	7237.447	4689.474			
		3.000	7237.447	6860.709			
		3.300	7237.447	9031.943			
		3.600	7237.447	11203.177			
		3.600			-42964.875		
5							
	1	0.000			-357757.156		
		0.000	20233.728	-39393.496			
		0.300	20233.728	-33323.377			
		0.600	20233.728	-27253.259			
		0.900	20233.728	-21183.140			
		1.200	20233.728	-15113.022			
		1.500	20233.728	-9042.904			
		1.800	20233.728	-2972.785			
		2.100	20233.728	3097.333			
		2.400	20233.728	9167.452			
		2.700	20233.728	15237.570			
		3.000	20233.728	21307.689			
		3.300	20233.728	27377.807			
		3.600	20233.728	33447.925			
		3.600			-357588.156		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ				
2	0.000			-222018.234	
	0.000	20233.728	-39323.496		
	0.300	20233.728	-33323.377		
	0.600	20233.728	-27253.259		
	0.900	20233.728	-21183.140		
	1.200	20233.728	-15113.022		
	1.500	20233.728	-9042.904		
	1.800	20233.728	-2972.785		
	2.100	20233.728	3097.333		
	2.400	20233.728	9167.452		
	2.700	20233.728	15237.570		
	3.000	20233.728	21307.689		
	3.300	20233.728	27377.807		
	3.600	20233.728	33447.925		
	3.600			-221891.484	
6					
1	0.000			-289863.438	
	0.000	15832.675	-31217.916		
	0.300	15832.675	-26468.114		
	0.600	15832.675	-21718.311		
	0.900	15832.675	-16968.509		
	1.200	15832.675	-12218.706		
	1.500	15832.675	-7468.904		
	1.800	15832.675	-2719.101		
	2.100	15832.675	2030.701		
	2.400	15832.675	6780.504		
	2.700	15832.675	11530.306		
	3.000	15832.675	16280.109		
	3.300	15832.675	21029.911		
	3.600	15832.675	25779.714		
	3.600			-289694.406	
2	0.000			-212055.344	
	0.000	13810.925	-27368.768		
	0.300	13810.925	-23225.491		
	0.600	13810.925	-19082.213		
	0.900	13810.925	-14938.936		
	1.200	13810.925	-10795.658		
	1.500	13810.925	-6652.381		
	1.800	13810.925	-2509.104		
	2.100	13810.925	1634.174		
	2.400	13810.925	5777.451		
	2.700	13810.925	9920.729		
	3.000	13810.925	14064.006		
	3.300	13810.925	18207.283		
	3.600	13010.925	22350.561		
	3.600			-211928.594	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ				
7					
1	0.000			-115468.906	
	0.000	5370.657	-10107.370		
	0.300	5370.657	-8496.173		
	0.600	5370.657	-6884.976		
	0.900	5370.657	-5273.779		
	1.200	5370.657	-3662.582		
	1.500	5370.657	-2051.385		
	1.800	5370.657	-440.188		
	2.100	5370.657	1171.009		
	2.400	5370.657	2782.206		
	2.700	5370.657	4393.403		
	3.000	5370.657	6004.600		
	3.300	5370.657	7615.797		
	3.600	5370.657	9226.994		
	3.600			-115299.898	
2	0.000			-43529.180	
	0.000	7301.910	-13539.524		
	0.300	7301.910	-11348.951		
	0.600	7301.910	-9158.378		
	0.900	7301.910	-6967.805		
	1.200	7301.910	-4777.232		
	1.500	7301.910	-2586.659		
	1.800	7301.910	-396.086		
	2.100	7301.910	1794.487		
	2.400	7301.910	3985.060		
	2.700	7301.910	6175.633		
	3.000	7301.910	8366.206		
	3.300	7301.910	10556.779		
	3.600	7301.910	12747.352		
	3.600			-43402.430	
8					
1	0.000			-328018.063	
	0.000	19463.131	-35239.611		
	0.300	19463.131	-29400.872		
	0.600	19463.131	-23561.933		
	0.900	19463.131	-17722.993		
	1.200	19463.131	-11884.054		
	1.500	19463.131	-6045.115		
	1.800	19463.131	-206.176		
	2.100	19463.131	5632.763		
	2.400	19463.131	11471.703		
	2.700	19463.131	17310.642		
	3.000	19463.131	23149.581		
	3.300	19463.131	28988.520		
	3.600	19463.131	34827.460		
	3.600			-328049.063	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ				
2	0.000			-203584.578	
	0.000	19463.131	-35239.611		
	0.300	19463.131	-29400.872		
	0.600	19463.131	-23561.933		
	0.900	19463.131	-17722.993		
	1.200	19463.131	-11884.054		
	1.500	19463.131	-6045.115		
	1.800	19463.131	-206.176		
	2.100	19463.131	5632.763		
	2.400	19463.131	11471.703		
	2.700	19463.131	17310.642		
	3.000	19463.131	23149.581		
	3.300	19463.131	28988.520		
	3.600	19463.131	34827.460		
	3.600			-203457.828	
9					
1	0.000			-264364.750	
	0.000	15510.313	-28126.229		
	0.300	15510.313	-23473.135		
	0.600	15510.313	-18820.041		
	0.900	15510.313	-14166.948		
	1.200	15510.313	-9513.854		
	1.500	15510.313	-4860.760		
	1.800	15510.313	-207.666		
	2.100	15510.313	4445.428		
	2.400	15510.313	9098.521		
	2.700	15510.313	13751.615		
	3.000	15510.313	18404.709		
	3.300	15510.313	23057.803		
	3.600	15510.313	27710.897		
	3.600			-264195.750	
2	0.000			-192425.031	
	0.000	13579.059	-24694.075		
	0.300	13579.059	-20620.357		
	0.600	13579.059	-16546.638		
	0.900	13579.059	-12472.922		
	1.200	13579.059	-8399.204		
	1.500	13579.059	-4325.486		
	1.800	13579.059	-251.768		
	2.100	13579.059	3821.949		
	2.400	13579.059	7895.667		
	2.700	13579.059	11969.385		
	3.000	13579.059	16043.103		
	3.300	13579.059	20116.820		
	3.600	13579.059	24190.536		
	3.600			-192298.281	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
							TORQ
10							
1		0.000			-109826.383		
		0.000	4742.001	-7966.914			
		0.300	4742.001	-6544.314			
		0.600	4742.001	-5121.714			
		0.900	4742.001	-3699.114			
		1.200	4742.001	-2276.513			
		1.500	4742.001	-853.913			
		1.800	4742.001	568.687			
		2.100	4742.001	1991.287			
		2.400	4742.001	3413.888			
		2.700	4742.001	4836.488			
		3.000	4742.001	6259.088			
		3.300	4742.001	7681.686			
		3.600	4742.001	9104.289			
		3.600			-109657.383		
2		0.000			-43828.457		
		0.000	6749.453	-11554.835			
		0.300	6749.453	-9529.999			
		0.600	6749.453	-7505.163			
		0.900	6749.453	-5480.327			
		1.200	6749.453	-3455.491			
		1.500	6749.453	-1430.655			
		1.800	6749.453	594.181			
		2.100	6749.453	2619.017			
		2.400	6749.453	4643.853			
		2.700	6749.453	6668.689			
		3.000	6749.453	8693.525			
		3.300	6749.453	10718.361			
		3.600	6749.453	12743.197			
		3.600			-43701.707		
11							
1		0.000			-298665.344		
		0.000	18988.483	-33676.587			
		0.300	18988.483	-27980.042			
		0.600	18988.483	-22283.497			
		0.900	18988.483	-16586.952			
		1.200	18988.483	-10890.407			
		1.500	18988.483	-5193.862			
		1.800	18988.483	502.683			
		2.100	18988.483	6199.228			
		2.400	18988.483	11895.773			
		2.700	18988.483	17592.318			
		3.000	18988.483	23288.863			
		3.300	18988.483	28985.408			
		3.600	18988.483	34681.953			
		3.600			-298496.344		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
							TORQ
2		0.000			-185290.406		
		0.000	18988.483	-33676.587			
		0.300	18988.483	-27980.042			
		0.600	18988.483	-22283.497			
		0.900	18988.483	-16586.952			
		1.200	18988.483	-10890.407			
		1.500	18988.483	-5193.862			
		1.800	18988.483	502.683			
		2.100	18988.483	6199.228			
		2.400	18988.483	11895.773			
		2.700	18988.483	17592.318			
		3.000	18988.483	23288.863			
		3.300	18988.483	28985.408			
		3.600	18988.483	34681.953			
		3.600			-185263.641		
12							
1		0.000			-238691.453		
		0.000	15283.016	-26806.623			
		0.300	15283.016	-22221.719			
		0.600	15283.016	-17636.814			
		0.900	15283.016	-13051.909			
		1.200	15283.016	-8467.004			
		1.500	15283.016	-3882.099			
		1.800	15283.016	702.805			
		2.100	15283.016	5287.710			
		2.400	15283.016	9872.615			
		2.700	15283.016	14457.520			
		3.000	15283.016	19042.424			
		3.300	15283.016	23627.329			
		3.600	15283.016	28212.234			
		3.600			-238522.453		
2		0.000			-172693.531		
		0.000	13275.563	-23218.703			
		0.300	13275.563	-19236.034			
		0.600	13275.563	-15253.365			
		0.900	13275.563	-11270.696			
		1.200	13275.563	-7288.027			
		1.500	13275.563	-3305.358			
		1.800	13275.563	677.311			
		2.100	13275.563	4659.980			
		2.400	13275.563	8642.649			
		2.700	13275.563	12625.318			
		3.000	13275.563	16607.987			
		3.300	13275.563	20590.656			
		3.600	13275.563	24573.325			
		3.600			-172566.781		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT
							TORQ
13							
1		0.000			-103694.406		
		0.000	4128.992	-6361.385			
		0.300	4128.992	-5122.697			
		0.600	4128.992	-3884.000			
		0.900	4128.992	-2645.302			
		1.200	4128.992	-1406.605			
		1.500	4128.992	-167.907			
		1.800	4128.992	1070.791			
		2.100	4128.992	2309.488			
		2.400	4128.992	3548.186			
		2.700	4128.992	4786.883			
		3.000	4128.992	6025.581			
		3.300	4128.992	7264.279			
		3.600	4128.992	8502.976			
		3.600			-103525.398		
2		0.000			43707.023		
		0.000	6199.136	-10065.566			
		0.300	6199.136	-8205.825			
		0.600	6199.136	-6346.084			
		0.900	6199.136	-4486.343			
		1.200	6199.136	-2626.602			
		1.500	6199.136	-766.861			
		1.800	6199.136	1092.880			
		2.100	6199.136	2952.621			
		2.400	6199.136	4812.361			
		2.700	6199.136	6672.102			
		3.000	6199.136	8531.843			
		3.300	6199.136	10391.584			
		3.600	6199.136	12251.325			
		3.600			-43580.273		
14							
1		0.000			-269674.469		
		0.000	18161.355	-31723.217			
		0.300	18161.355	-26274.810			
		0.600	18161.355	-20826.404			
		0.900	18161.355	-15377.997			
		1.200	18161.355	-9929.591			
		1.500	18161.355	-4481.184			
		1.800	18161.355	967.223			
		2.100	18161.355	6415.629			
		2.400	18161.355	11864.036			
		2.700	18161.355	17312.442			
		3.000	18161.355	22760.849			
		3.300	18161.355	28209.255			
		3.600	18161.355	33657.662			
		3.600			-269505.469		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD ID	COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	TORQ
	2		0.000			-167420.563			
			0.000	18161.355	-31723.217				
			0.300	18161.355	-26274.810				
			0.600	18161.355	-20826.404				
			0.900	18161.355	-15377.997				
			1.200	18161.355	-9929.591				
			1.500	18161.355	-4481.184				
			1.800	18161.355	967.223				
			2.100	18161.355	6415.629				
			2.400	18161.355	11864.036				
			2.700	18161.355	17312.442				
			3.000	18161.355	22760.849				
			3.300	18161.355	28209.255				
			3.600	18161.355	33657.662				
			3.600			-167293.813			
	15								
	1		0.000			-213145.766			
			0.000	14999.953	-25812.837				
			0.300	14999.953	-21312.851				
			0.600	14999.953	-16812.865				
			0.900	14999.953	-12312.879				
			1.200	14999.953	-7812.893				
			1.500	14999.953	-3312.908				
			1.800	14999.953	1187.078				
			2.100	14999.953	5687.064				
			2.400	14999.953	10187.050				
			2.700	14999.953	14687.036				
			3.000	14999.953	19187.022				
			3.300	14999.953	23687.007				
			3.600	14999.953	28186.993				
			3.600			-212976.766			
	2		0.000			-153158.391			
			0.000	12929.808	-22108.666				
			0.300	12929.808	-18229.723				
			0.600	12929.808	-14350.781				
			0.900	12929.808	-10471.838				
			1.200	12929.808	-6592.896				
			1.500	12929.808	-2713.953				
			1.800	12929.808	1164.989				
			2.100	12929.808	5043.932				
			2.400	12929.808	8922.874				
			2.700	12929.808	12801.817				
			3.000	12929.808	16680.759				
			3.300	12929.808	20559.702				
			3.600	12929.808	24438.644				
			3.600			-153031.641			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD ID	COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	TORQ
	16								
	1		0.000			-96931.438			
			0.000	3438.725	-4730.578				
			0.300	3438.725	-3698.960				
			0.600	3438.725	-2667.342				
			0.900	3438.725	-1635.725				
			1.200	3438.725	-604.107				
			1.500	3438.725	427.510				
			1.800	3438.725	1459.128				
			2.100	3438.725	2490.746				
			2.400	3438.725	3522.363				
			2.700	3438.725	4553.981				
			3.000	3438.725	5585.598				
			3.300	3438.725	6617.216				
			3.600	3438.725	7648.834				
			3.600			-96762.438			
	2		0.000			-43016.207			
			0.000	5563.753	-8535.837				
			0.300	5563.753	-6866.731				
			0.600	5563.753	-5197.625				
			0.900	5563.753	-3528.459				
			1.200	5563.753	-1859.333				
			1.500	5563.753	-190.206				
			1.800	5563.753	1478.918				
			2.100	5563.753	3148.044				
			2.400	5563.753	4817.170				
			2.700	5563.753	6486.296				
			3.000	5563.753	8155.422				
			3.300	5563.753	9824.547				
			3.600	5563.753	11493.673				
			3.600			-42889.453			
	17								
	1		0.000			-241007.844			
			0.000	17137.005	-19539.574				
			0.300	17137.005	-24398.473				
			0.600	17137.005	-19257.371				
			0.900	17137.005	-14116.270				
			1.200	17137.005	-8975.169				
			1.500	17137.005	-3834.067				
			1.800	17137.005	1307.034				
			2.100	17137.005	6448.135				
			2.400	17137.005	11589.237				
			2.700	17137.005	16730.338				
			3.000	17137.005	21871.440				
			3.300	17137.005	27012.541				
			3.600	17137.005	32153.642				
			3.600			-240838.844			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD ID	COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	TORQ
	2		0.000			-149651.797			
			0.000	17137.005	-19539.574				
			0.300	17137.005	-24398.473				
			0.600	17137.005	-19257.371				
			0.900	17137.005	-14116.270				
			1.200	17137.005	-8975.169				
			1.500	17137.005	-3834.067				
			1.800	17137.005	1307.034				
			2.100	17137.005	6448.135				
			2.400	17137.005	11589.237				
			2.700	17137.005	16730.338				
			3.000	17137.005	21871.440				
			3.300	17137.005	27012.541				
			3.600	17137.005	32153.642				
			3.600			-149525.031			
	1o								
	1		0.000			-187906.813			
			0.000	14598.670	-24714.285				
			0.300	14598.670	-20334.654				
			0.600	14598.670	-15955.053				
			0.900	14598.670	-11575.452				
			1.200	14598.670	-7195.851				
			1.500	14598.670	-2816.250				
			1.800	14598.670	1563.351				
			2.100	14598.670	5942.952				
			2.400	14598.670	10322.553				
			2.700	14598.670	14702.154				
			3.000	14598.670	19081.755				
			3.300	14598.670	23461.356				
			3.600	14598.670	27840.957				
			3.600			-187737.797			
	2		0.000			-133991.578			
			0.000	12473.643	-20908.996				
			0.300	12473.643	-17166.903				
			0.600	12473.643	-13424.810				
			0.900	12473.643	-9682.717				
			1.200	12473.643	-5940.625				
			1.500	12473.643	-2198.532				
			1.800	12473.643	1543.561				
			2.100	12473.643	5285.654				
			2.400	12473.643	9027.747				
			2.700	12473.643	12769.839				
			3.000	12473.643	16511.932				
			3.300	12473.643	20254.025				
			3.600	12473.643	23996.118				
			3.600			-133864.813			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	AXIAL MOMENT	TORQ
19								
	1	0.000			-89438.172			
		0.000	2668.374	-2993.645				
		0.300	2668.374	-2193.333				
		0.600	2668.374	-1392.821				
		0.900	2668.374	-592.308				
		1.200	2668.374	208.204				
		1.500	2668.374	1008.716				
		1.800	2668.374	1809.228				
		2.100	2668.374	2609.740				
		2.400	2668.374	3410.252				
		2.700	2668.374	4210.765				
		3.000	2668.374	5011.277				
		3.300	2668.374	5811.789				
		3.600	2668.374	6612.301				
		3.600			-89269.172			
	2	0.000			-41849.605			
		0.000	4841.915	-6888.911				
		0.300	4841.915	-5436.236				
		0.600	4841.915	-3983.762				
		0.900	4841.915	-2531.188				
		1.200	4841.915	-1078.613				
		1.500	4841.915	373.961				
		1.800	4841.915	1826.535				
		2.100	4841.915	3279.110				
		2.400	4841.915	4731.684				
		2.700	4841.915	6184.258				
		3.000	4841.915	7636.833				
		3.300	4841.915	9089.407				
		3.600	4841.915	10541.981				
		3.600			-41521.852			
20								
	1	0.000			-212628.359			
		0.000	15913.667	-27029.870				
		0.300	15913.667	-22255.769				
		0.600	15913.667	-17481.669				
		0.900	15913.667	-12707.569				
		1.200	15913.667	-7933.469				
		1.500	15913.667	-3159.369				
		1.800	15913.667	1614.732				
		2.100	15913.667	6388.832				
		2.400	15913.667	11162.932				
		2.700	15913.667	15937.032				
		3.000	15913.667	20711.133				
		3.300	15913.667	25485.233				
		3.600	15913.667	30259.333				
		3.600			-212459.359			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	AXIAL MOMENT	TORQ
	2	0.000			-132061.109			
		0.000	15913.667	-27029.870				
		0.300	15913.667	-22255.769				
		0.600	15913.667	-17481.669				
		0.900	15913.667	-12707.569				
		1.200	15913.667	-7933.469				
		1.500	15913.667	-3159.369				
		1.800	15913.667	1614.732				
		2.100	15913.667	6388.832				
		2.400	15913.667	11162.932				
		2.700	15913.667	15937.032				
		3.000	15913.667	20711.133				
		3.300	15913.667	25485.233				
		3.600	15913.667	30259.333				
		3.600			-131934.359			
21								
	1	0.000			-163111.016			
		0.000	14083.859	-23450.527				
		0.300	14083.859	-19225.376				
		0.600	14083.859	-15000.225				
		0.900	14083.859	-10775.074				
		1.200	14083.859	-6549.897				
		1.500	14083.859	-2324.739				
		1.800	14083.859	1900.418				
		2.100	14083.859	6125.576				
		2.400	14083.859	10350.734				
		2.700	14083.859	14575.891				
		3.000	14083.859	18801.049				
		3.300	14083.859	23026.206				
		3.600	14083.859	27251.364				
		3.600			-162942.016			
	2	0.000			-115322.445			
		0.000	11910.318	-19555.461				
		0.300	11910.318	-15982.366				
		0.600	11910.318	-12409.271				
		0.900	11910.318	-8836.175				
		1.200	11910.318	-5263.080				
		1.500	11910.318	-1689.984				
		1.800	11910.318	1883.111				
		2.100	11910.318	5456.207				
		2.400	11910.318	9029.302				
		2.700	11910.318	12602.397				
		3.000	11910.318	16175.493				
		3.300	11910.318	19748.588				
		3.600	11910.318	23321.684				
		3.600			-115195.695			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	AXIAL MOMENT	TORQ
22								
	1	0.000			-81126.574			
		0.000	1814.869	-1121.718				
		0.300	1814.869	-577.258				
		0.600	1814.869	-32.797				
		0.900	1814.869	511.664				
		1.200	1814.869	1056.125				
		1.500	1814.869	1600.585				
		1.800	1814.869	2145.046				
		2.100	1814.869	2689.507				
		2.400	1814.869	3233.968				
		2.700	1814.869	3778.428				
		3.000	1814.869	4322.889				
		3.300	1814.869	4867.350				
		3.600	1814.869	5411.811				
		3.600			-80857.570			
	2	0.000			-39512.410			
		0.000	4030.571	-5095.059				
		0.300	4030.571	-3885.889				
		0.600	4030.571	-2676.717				
		0.900	4030.571	-1467.546				
		1.200	4030.571	-258.374				
		1.500	4030.571	950.797				
		1.800	4030.571	2159.968				
		2.100	4030.571	3369.139				
		2.400	4030.571	4578.311				
		2.700	4030.571	5787.482				
		3.000	4030.571	6996.653				
		3.300	4030.571	8205.824				
		3.600	4030.571	9414.995				
		3.600			-39385.656			
23								
	1	0.000			-184500.391			
		0.000	14497.265	-24186.063				
		0.300	14497.265	-19836.884				
		0.600	14497.265	-15487.704				
		0.900	14497.265	-11138.525				
		1.200	14497.265	-6789.346				
		1.500	14497.265	-2440.166				
		1.800	14497.265	1909.013				
		2.100	14497.265	6258.193				
		2.400	14497.265	10607.372				
		2.700	14497.265	14956.552				
		3.000	14497.265	19305.731				
		3.300	14497.265	23654.910				
		3.600	14497.265	28004.090				
		3.600			-184331.391			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ					
2		0.000			-114626.477	
		0.000	14497.265	-24186.063		
		0.300	14497.265	-19636.884		
		0.600	14497.265	-15487.704		
		0.900	14497.265	-11138.525		
		1.200	14497.265	-6789.346		
		1.500	14497.265	-2440.166		
		1.800	14497.265	1909.013		
		2.100	14497.265	6258.193		
		2.400	14497.265	10607.372		
		2.700	14497.265	14956.552		
		3.000	14497.265	19305.731		
		3.300	14497.265	23654.910		
		3.600	14497.265	28004.090		
		3.600			-114499.719	
24						
1		0.000			-138882.031	
		0.000	13452.566	-21990.902		
		0.300	13452.566	-17955.132		
		0.600	13452.566	-13919.363		
		0.900	13452.566	-9883.593		
		1.200	13452.566	-5847.823		
		1.500	13452.566	-1812.053		
		1.800	13452.566	2223.717		
		2.100	13452.566	6259.487		
		2.400	13452.566	10295.256		
		2.700	13452.566	14331.026		
		3.000	13452.566	18366.796		
		3.300	13452.566	22402.566		
		3.600	13452.566	26438.336		
		3.600			-138713.031	
2		0.000			-97267.867	
		0.000	11236.864	-18017.561		
		0.300	11236.864	-14646.502		
		0.600	11236.864	-11275.443		
		0.900	11236.864	-7904.383		
		1.200	11236.864	-4533.324		
		1.500	11236.864	-1162.265		
		1.800	11236.864	2208.795		
		2.100	11236.864	5579.854		
		2.400	11236.864	8950.913		
		2.700	11236.864	12321.973		
		3.000	11236.864	15693.032		
		3.300	11236.864	19064.091		
		3.600	11236.864	22435.151		
		3.600			-97141.109	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ					
25						
1		0.000			-71912.039	
		0.000	877.130	892.098		
		0.300	877.130	1155.237		
		0.600	877.130	1418.376		
		0.900	877.130	1681.515		
		1.200	877.130	1944.654		
		1.500	877.130	2207.793		
		1.800	877.130	2470.932		
		2.100	877.130	2734.071		
		2.400	877.130	2997.210		
		2.700	877.130	3260.349		
		3.000	877.130	3523.488		
		3.300	877.130	3786.626		
		3.600	877.130	4049.765		
		3.600			-71743.031	
2		0.000			-36513.426	
		0.000	3128.828	-3148.366		
		0.300	3128.828	-2209.718		
		0.600	3128.828	-1271.069		
		0.900	3128.828	-332.421		
		1.200	3128.828	606.227		
		1.500	3128.828	1544.876		
		1.800	3128.828	2483.524		
		2.100	3128.828	3422.173		
		2.400	3128.828	4360.821		
		2.700	3128.828	5299.469		
		3.000	3128.828	6238.118		
		3.300	3128.828	7176.766		
		3.600	3128.828	8115.415		
		3.600			-36386.676	
26						
1		0.000			-156589.406	
		0.000	12889.089	-21006.168		
		0.300	12889.089	-17139.442		
		0.600	12889.089	-13272.715		
		0.900	12889.089	-9405.988		
		1.200	12889.089	-5539.262		
		1.500	12889.089	-1672.535		
		1.800	12889.089	2194.192		
		2.100	12889.089	6060.918		
		2.400	12889.089	9927.645		
		2.700	12889.089	13794.372		
		3.000	12889.089	17661.098		
		3.300	12889.089	21527.825		
		3.600	12889.089	25394.552		
		3.600			-156420.391	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ					
2		0.000			-97326.508	
		0.000	12889.089	-21006.168		
		0.300	12889.089	-17139.442		
		0.600	12889.089	-13272.715		
		0.900	12889.089	-9405.988		
		1.200	12889.089	-5539.262		
		1.500	12889.089	-1672.535		
		1.800	12889.089	2194.192		
		2.100	12889.089	6060.918		
		2.400	12889.089	9927.645		
		2.700	12889.089	13794.372		
		3.000	12889.089	17661.098		
		3.300	12889.089	21527.825		
		3.600	12889.089	25394.552		
		3.600			-97199.758	
27						
1		0.000			-115339.016	
		0.000	12704.681	-20331.048		
		0.300	12704.681	-16519.644		
		0.600	12704.681	-12708.239		
		0.900	12704.681	-8896.835		
		1.200	12704.681	-5085.431		
		1.500	12704.681	-1274.026		
		1.800	12704.681	2537.378		
		2.100	12704.681	6348.783		
		2.400	12704.681	10160.187		
		2.700	12704.681	13971.591		
		3.000	12704.681	17782.996		
		3.300	12704.681	21594.400		
		3.600	12704.681	25405.805		
		3.600			-115170.008	
2		0.000			-79940.406	
		0.000	10452.983	-16290.584		
		0.300	10452.983	-13154.689		
		0.600	10452.983	-10018.794		
		0.900	10452.983	-6882.899		
		1.200	10452.983	-3747.004		
		1.500	10452.983	-611.109		
		1.800	10452.983	2524.786		
		2.100	10452.983	5660.681		
		2.400	10452.983	8796.576		
		2.700	10452.983	11932.471		
		3.000	10452.983	15068.365		
		3.300	10452.983	18204.260		
		3.600	10452.983	21340.155		
		3.600			-79813.648	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT TORQ
28							
1		0.000			-61711.688		
		0.000	-146.146	3043.705			
		0.300	-146.146	2999.861			
		0.600	-146.146	2956.017			
		0.900	-146.146	2912.173			
		1.200	-146.146	2868.329			
		1.500	-146.146	2824.486			
		1.800	-146.146	2780.642			
		2.100	-146.146	2736.798			
		2.400	-146.146	2692.954			
		2.700	-146.146	2649.110			
		3.000	-146.146	2605.266			
		3.300	-146.146	2561.422			
		3.600	-146.146	2517.576			
		3.600			-61542.688		
2		0.000			-32563.393		
		0.000	2135.584	-1053.057			
		0.300	2135.584	-412.382			
		0.600	2135.584	228.293			
		0.900	2135.584	868.968			
		1.200	2135.584	1509.643			
		1.500	2135.584	2150.318			
		1.800	2135.584	2790.993			
		2.100	2135.584	3431.668			
		2.400	2135.584	4072.343			
		2.700	2135.584	4713.018			
		3.000	2135.584	5353.693			
		3.300	2135.584	5994.368			
		3.600	2135.584	6635.043			
		3.600			-32436.641		
29							
1		0.000			-128861.805		
		0.000	11090.675	-17498.810			
		0.300	11090.675	-14171.607			
		0.600	11090.675	-10844.405			
		0.900	11090.675	-7517.202			
		1.200	11090.675	-4189.999			
		1.500	11090.675	-862.797			
		1.800	11090.675	2464.406			
		2.100	11090.675	5791.609			
		2.400	11090.675	9118.811			
		2.700	11090.675	12446.014			
		3.000	11090.675	15773.217			
		3.300	11090.675	19100.419			
		3.600	11090.675	22427.622			
		3.600			-128692.805		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT TORQ
2		0.000			-80140.430		
		0.000	11090.675	-17498.810			
		0.300	11090.675	-14171.607			
		0.600	11090.675	-10844.405			
		0.900	11090.675	-7517.202			
		1.200	11090.675	-4189.999			
		1.500	11090.675	-862.797			
		1.800	11090.675	2464.406			
		2.100	11090.675	5791.609			
		2.400	11090.675	9118.811			
		2.700	11090.675	12446.014			
		3.000	11090.675	15773.217			
		3.300	11090.675	19100.419			
		3.600	11090.675	22427.622			
		3.600			-80013.872		
30							
1		0.000			-92598.406		
		0.000	11839.971	-18476.617			
		0.300	11839.971	-14924.626			
		0.600	11839.971	-11372.635			
		0.900	11839.971	-7820.643			
		1.200	11839.971	-4268.652			
		1.500	11839.971	-716.661			
		1.800	11839.971	2835.330			
		2.100	11839.971	6387.322			
		2.400	11839.971	9939.313			
		2.700	11839.971	13491.304			
		3.000	11839.971	17043.295			
		3.300	11839.971	20595.286			
		3.600	11839.971	24147.278			
		3.600			-92429.398		
2		0.000			-63450.105		
		0.000	9558.241	-14379.855			
		0.300	9558.241	-11512.383			
		0.600	9558.241	-8644.910			
		0.900	9558.241	-5777.438			
		1.200	9558.241	-2909.966			
		1.500	9558.241	-42.493			
		1.800	9558.241	2824.979			
		2.100	9558.241	5692.451			
		2.400	9558.241	8559.923			
		2.700	9558.241	11427.396			
		3.000	9558.241	14294.868			
		3.300	9558.241	17162.340			
		3.600	9558.241	20029.813			
		3.600			-63323.355		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT TORQ
31							
1		0.000			-50446.539		
		0.000	-1258.538	5310.634			
		0.300	-1258.538	4933.073			
		0.600	-1258.538	4555.511			
		0.900	-1258.538	4177.949			
		1.200	-1258.538	3800.388			
		1.500	-1258.538	3422.826			
		1.800	-1258.538	3045.265			
		2.100	-1258.538	2667.703			
		2.400	-1258.538	2290.142			
		2.700	-1258.538	1912.580			
		3.000	-1258.538	1535.019			
		3.300	-1258.538	1157.457			
		3.600	-1258.538	779.896			
		3.600			-50277.555		
2		0.000			-27577.072		
		0.000	1047.600	1168.301			
		0.300	1047.600	1402.581			
		0.600	1047.600	1796.861			
		0.900	1047.600	2111.141			
		1.200	1047.600	2425.421			
		1.500	1047.600	2739.702			
		1.800	1047.600	3053.982			
		2.100	1047.600	3368.262			
		2.400	1047.600	3682.542			
		2.700	1047.600	3996.822			
		3.000	1047.600	4311.102			
		3.300	1047.600	4625.382			
		3.600	1047.600	4939.662			
		3.600			-27450.326		
32							
1		0.000			-101284.805		
		0.000	9107.046	-13696.534			
		0.300	9107.046	-10964.420			
		0.600	9107.046	-8232.307			
		0.900	9107.046	-5500.193			
		1.200	9107.046	-2768.079			
		1.500	9107.046	-35.965			
		1.800	9107.046	2696.149			
		2.100	9107.046	5428.262			
		2.400	9107.046	8160.376			
		2.700	9107.046	10892.490			
		3.000	9107.046	13624.604			
		3.300	9107.046	16356.718			
		3.600	9107.046	19088.832			
		3.600			-101115.797		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE ID	COMB	DIST END1	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
2		0.000			-63047.934			
		0.000	9107.046	-13696.534				
		0.300	9107.046	-10964.420				
		0.600	9107.046	-8232.307				
		0.900	9107.046	-5500.193				
		1.200	9107.046	-2768.079				
		1.500	9107.046	-35.965				
		1.800	9107.046	2696.149				
		2.100	9107.046	5428.262				
		2.400	9107.046	8160.376				
		2.700	9107.046	10892.490				
		3.000	9107.046	13624.604				
		3.300	9107.046	16356.718				
		3.600	9107.046	19088.832				
		3.600			-60911.180			
33								
1		0.000			-70771.992			
		0.000	10856.892	-16450.568				
		0.300	10856.892	-13193.500				
		0.600	10856.892	-9936.432				
		0.900	10856.892	-6679.364				
		1.200	10856.892	-3422.297				
		1.500	10856.892	-165.229				
		1.800	10856.892	3091.839				
		2.100	10856.892	6348.907				
		2.400	10856.892	9605.974				
		2.700	10856.892	12863.042				
		3.000	10856.892	16120.110				
		3.300	10856.892	19377.177				
		3.600	10856.892	22634.245				
		3.600			-70801.992			
2		0.000			-47801.508			
		0.000	8550.754	-12308.235				
		0.300	8550.754	-9743.009				
		0.600	8550.754	-7177.783				
		0.900	8550.754	-4612.556				
		1.200	8550.754	-2047.330				
		1.500	8550.754	517.896				
		1.800	8550.754	3083.122				
		2.100	8550.754	5648.348				
		2.400	8550.754	8213.574				
		2.700	8550.754	10778.800				
		3.000	8550.754	13344.027				
		3.300	8550.754	15909.253				
		3.600	8550.754	18474.479				
		3.600			-47778.758			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE ID	COMB	DIST END1	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
34								
1		0.000			-38081.074			
		0.000	-2445.724	7609.068				
		0.300	-2445.724	6675.351				
		0.600	-2445.724	6141.634				
		0.900	-2445.724	5407.917				
		1.200	-2445.724	4674.199				
		1.500	-2445.724	3940.482				
		1.800	-2445.724	3206.765				
		2.100	-2445.724	2473.048				
		2.400	-2445.724	1739.331				
		2.700	-2445.724	1005.614				
		3.000	-2445.724	271.896				
		3.300	-2445.724	-461.821				
		3.600	-2445.724	-1195.538				
		3.600			-37881.079			
2		0.000			-27481.674			
		0.000	-127.201	3433.088				
		0.300	-127.201	3394.926				
		0.600	-127.201	3356.765				
		0.900	-127.201	3318.607				
		1.200	-127.201	3280.447				
		1.500	-127.201	3242.286				
		1.800	-127.201	3204.126				
		2.100	-127.201	3165.965				
		2.400	-127.201	3127.805				
		2.700	-127.201	3089.644				
		3.000	-127.201	3051.484				
		3.300	-127.201	3013.324				
		3.600	-127.201	2975.163				
		3.600			-21355.920			
35								
1		0.000			-73625.609			
		0.000	6947.535	-9705.637				
		0.300	6947.535	-7621.377				
		0.600	6947.535	-5537.116				
		0.900	6947.535	-3452.855				
		1.200	6947.535	-1368.595				
		1.500	6947.535	715.666				
		1.800	6947.535	2799.926				
		2.100	6947.535	4884.187				
		2.400	6947.535	6968.448				
		2.700	6947.535	9052.708				
		3.000	6947.535	11136.969				
		3.300	6947.535	13221.230				
		3.600	6947.535	15305.490				
		3.600			-73656.609			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE ID	COMB	DIST END1	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
2		0.000			-46028.707			
		0.000	6947.535	-9705.637				
		0.300	6947.535	-7621.377				
		0.600	6947.535	-5537.116				
		0.900	6947.535	-3452.855				
		1.200	6947.535	-1368.595				
		1.500	6947.535	715.666				
		1.800	6947.535	2799.926				
		2.100	6947.535	4884.187				
		2.400	6947.535	6968.448				
		2.700	6947.535	9052.708				
		3.000	6947.535	11136.969				
		3.300	6947.535	13221.230				
		3.600	6947.535	15305.490				
		3.600			-45901.957			
36								
1		0.000			-49958.125			
		0.000	9731.888	-14329.160				
		0.300	9731.888	-11409.593				
		0.600	9731.888	-8490.027				
		0.900	9731.888	-5570.460				
		1.200	9731.888	-2650.894				
		1.500	9731.888	268.673				
		1.800	9731.888	3188.239				
		2.100	9731.888	6107.806				
		2.400	9731.888	9027.372				
		2.700	9731.888	11946.939				
		3.000	9731.888	14866.506				
		3.300	9731.888	17786.072				
		3.600	9731.888	20705.639				
		3.600			-49789.121			
2		0.000			-33369.723			
		0.000	7413.366	-10153.180				
		0.300	7413.366	-7929.179				
		0.600	7413.366	-5705.161				
		0.900	7413.366	-3481.151				
		1.200	7413.366	-1257.141				
		1.500	7413.366	966.869				
		1.800	7413.366	3190.879				
		2.100	7413.366	5414.888				
		2.400	7413.366	7638.898				
		2.700	7413.366	9862.908				
		3.000	7413.366	12086.918				
		3.300	7413.366	14310.928				
		3.600	7413.366	16534.938				
		3.600			-33262.973			

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR
PLANE	AXIAL					
ID	COMB	ENDI				
MOMENT	TORQ					
37						
	1	0.000			-24500.055	
		0.000	-3905.181	9771.108		
		0.300	-3905.181	8599.554		
		0.600	-3905.181	7428.000		
		0.900	-3905.181	6256.446		
		1.200	-3905.181	5084.891		
		1.500	-3905.181	3913.337		
		1.800	-3905.181	2741.783		
		2.100	-3905.181	1570.229		
		2.400	-3905.181	398.675		
		2.700	-3905.181	-772.879		
		3.000	-3905.181	-1944.434		
		3.300	-3905.181	-3115.988		
		3.600	-3905.181	-4287.542		
		3.600			-24331.051	
	2	0.000			-14250.658	
		0.000	-1532.323	5542.735		
		0.300	-1532.323	5083.038		
		0.600	-1532.323	4623.341		
		0.900	-1532.323	4163.644		
		1.200	-1532.323	3703.947		
		1.500	-1532.323	3244.250		
		1.800	-1532.323	2784.553		
		2.100	-1532.323	2324.856		
		2.400	-1532.323	1865.159		
		2.700	-1532.323	1405.462		
		3.000	-1532.323	945.765		
		3.300	-1532.323	486.068		
		3.600	-1532.323	26.371		
		3.600			-14123.905	
38						
	1	0.000			-46462.430	
		0.000	4696.609	-5918.241		
		0.300	4696.609	-4509.258		
		0.600	4696.609	-3100.276		
		0.900	4696.609	-1691.293		
		1.200	4696.609	-282.311		
		1.500	4696.609	1126.672		
		1.800	4696.609	2535.655		
		2.100	4696.609	3944.637		
		2.400	4696.609	5353.620		
		2.700	4696.609	6762.602		
		3.000	4696.609	8171.585		
		3.300	4696.609	9580.568		
		3.600	4696.609	10989.550		
		3.600			-46293.430	

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR
PLANE	AXIAL					
ID	COMB	ENDI				
MOMENT	TORQ					
	2	0.000			-29069.658	
		0.000	4696.609	-5918.241		
		0.300	4696.609	-4509.258		
		0.600	4696.609	-3100.276		
		0.900	4696.609	-1691.293		
		1.200	4696.609	-282.311		
		1.500	4696.609	1126.672		
		1.800	4696.609	2535.655		
		2.100	4696.609	3944.637		
		2.400	4696.609	5353.620		
		2.700	4696.609	6762.602		
		3.000	4696.609	8171.585		
		3.300	4696.609	9580.568		
		3.600	4696.609	10989.550		
		3.600			-28942.906	
39						
	1	0.000			-30203.773	
		0.000	8577.872	-12460.591		
		0.300	8577.872	-9887.230		
		0.600	8577.872	-7313.868		
		0.900	8577.872	-4740.506		
		1.200	8577.872	-2167.145		
		1.500	8577.872	406.217		
		1.800	8577.872	2979.578		
		2.100	8577.872	5552.940		
		2.400	8577.872	8126.302		
		2.700	8577.872	10699.663		
		3.000	8577.872	13273.025		
		3.300	8577.872	15846.386		
		3.600	8577.872	18419.748		
		3.600			-30034.771	
	2	0.000			-19834.377	
		0.000	6205.015	-8232.218		
		0.300	6205.015	-6370.714		
		0.600	6205.015	-4509.209		
		0.900	6205.015	-2647.705		
		1.200	6205.015	-786.200		
		1.500	6205.015	1075.304		
		1.800	6205.015	2936.809		
		2.100	6205.015	4798.313		
		2.400	6205.015	6659.817		
		2.700	6205.015	8521.322		
		3.000	6205.015	10382.826		
		3.300	6205.015	12244.331		
		3.600	6205.015	14105.835		
		3.600			-19827.625	

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR
PLANE	AXIAL					
ID	COMB	ENDI				
MOMENT	TORQ					
40						
	1	0.000			-9946.494	
		0.000	-5759.638	10226.165		
		0.300	-5759.638	8500.274		
		0.600	-5759.638	6774.383		
		0.900	-5759.638	5048.491		
		1.200	-5759.638	3322.600		
		1.500	-5759.638	1596.708		
		1.800	-5759.638	-129.183		
		2.100	-5759.638	-1854.075		
		2.400	-5759.638	-3579.966		
		2.700	-5759.638	-5305.858		
		3.000	-5759.638	-7031.749		
		3.300	-5759.638	-8757.640		
		3.600	-5759.638	-10483.532		
		3.600			-8759.491	
	2	0.000			-6021.363	
		0.000	-3267.903	6141.376		
		0.300	-3267.903	5161.005		
		0.600	-3267.903	4180.634		
		0.900	-3267.903	3200.263		
		1.200	-3267.903	2219.892		
		1.500	-3267.903	1239.521		
		1.800	-3267.903	259.150		
		2.100	-3267.903	-721.221		
		2.400	-3267.903	-1701.592		
		2.700	-3267.903	-2681.963		
		3.000	-3267.903	-3662.334		
		3.300	-3267.903	-4642.705		
		3.600	-3267.903	-5623.076		
		3.600			-5694.611	
41						
	1	0.000			-19115.064	
		0.000	2372.339	-3434.487		
		0.300	2372.339	-2722.785		
		0.600	2372.339	-2011.084		
		0.900	2372.339	-1299.382		
		1.200	2372.339	-587.680		
		1.500	2372.339	124.021		
		1.800	2372.339	835.723		
		2.100	2372.339	1547.424		
		2.400	2372.339	2259.126		
		2.700	2372.339	2970.828		
		3.000	2372.339	3682.529		
		3.300	2372.339	4394.231		
		3.600	2372.339	5105.932		
		3.600			-18948.061	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR MOMENT	TORQ
2	0.000			-12119.897		
	0.000	2372.339	-3434.487			
	0.300	2372.339	-2722.785			
	0.600	2372.339	-2011.084			
	0.900	2372.339	-1299.382			
	1.200	2372.339	-587.680			
	1.500	2372.339	124.021			
	1.800	2372.339	835.723			
	2.100	2372.339	1547.424			
	2.400	2372.339	2259.126			
	2.700	2372.339	2970.828			
	3.000	2372.339	3682.529			
	3.300	2372.339	4394.231			
	3.600	2372.339	5105.932			
	3.600			-11993.146		
42						
1	0.000			-11434.153		
	0.000	7499.600	-11198.344			
	0.300	7499.600	-8948.465			
	0.600	7499.600	-6698.585			
	0.900	7499.600	-4448.705			
	1.200	7499.600	-2198.825			
	1.500	7499.600	51.055			
	1.800	7499.600	2300.935			
	2.100	7499.600	4550.815			
	2.400	7499.600	6800.694			
	2.700	7499.600	9050.574			
	3.000	7499.600	11300.454			
	3.300	7499.600	13550.334			
	3.600	7499.600	15800.214			
	3.600			-11265.150		
2	0.000			-7507.022		
	0.000	5007.865	-7111.555			
	0.300	5007.865	-5609.196			
	0.600	5007.865	-4106.836			
	0.900	5007.865	-2604.477			
	1.200	5007.865	-1102.117			
	1.500	5007.865	400.242			
	1.800	5007.865	1902.602			
	2.100	5007.865	3404.961			
	2.400	5007.865	4907.321			
	2.700	5007.865	6409.680			
	3.000	5007.865	7912.039			
	3.300	5007.865	9414.399			
	3.600	5007.865	10916.758			
	3.600			-7380.271		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR MOMENT	TORQ
43						
1	0.000			5146.724		
	0.000	5733.950	16539.720			
	0.583	3227.219	19153.395			
	1.167	720.489	20304.810			
	1.750	-1786.242	19993.965			
	2.333	-4292.973	18220.860			
	2.917	-6799.704	14985.496			
	3.500	-9306.435	10287.873			
	4.083	-11813.165	4127.989			
	4.667	-14319.896	-3494.154			
	5.250	-16826.627	-12578.556			
	5.833	-19333.358	-23125.218			
	6.417	-21840.089	-35134.140			
	7.000	-24346.819	-48605.322			
	7.000			5146.724		
2	0.000			3865.536		
	0.000	36.275	22903.493			
	0.583	-1515.649	22472.909			
	1.167	-3067.573	21295.036			
	1.750	-4619.495	18893.175			
	2.333	-6171.418	15745.826			
	2.917	-7723.341	11693.188			
	3.500	-9275.264	6735.261			
	4.083	-10827.187	872.046			
	4.667	-12379.110	-5896.457			
	5.250	-13931.033	-13570.249			
	5.833	-15482.956	-22149.330			
	6.417	-17034.880	-31633.696			
	7.000	-18586.803	-42023.355			
	7.000			3865.536		
44						
1	0.000			1023.678		
	0.000	5898.879	14043.740			
	0.583	3392.148	16753.623			
	1.167	885.417	18001.246			
	1.750	-1621.314	17786.610			
	2.333	-4128.045	16109.713			
	2.917	-6634.775	12970.557			
	3.500	-9141.506	8369.142			
	4.083	-11648.237	2305.467			
	4.667	-14154.968	-5220.468			
	5.250	-16661.699	-14208.662			
	5.833	-19168.429	-24659.117			
	6.417	-21675.160	-36571.830			
	7.000	-24181.891	-49946.804			
	7.000			1023.678		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR MOMENT	TORQ
2	0.000			-257.509		
	0.000	138.862	20625.707			
	0.583	-1413.061	20254.065			
	1.167	-2964.984	18977.135			
	1.750	-4516.907	16794.917			
	2.333	-6068.831	13707.410			
	2.917	-7620.754	9714.614			
	3.500	-9172.677	4816.531			
	4.083	-10724.600	-986.842			
	4.667	-12276.523	-7695.503			
	5.250	-13828.446	-15309.150			
	5.833	-15380.369	-23828.690			
	6.417	-16932.292	-33253.216			
	7.000	-18484.215	-43583.031			
	7.000			-257.509		
45						
1	0.000			-1092.960		
	0.000	5261.792	17081.304			
	0.583	2755.061	20219.643			
	1.167	248.330	21095.632			
	1.750	-2258.400	20509.362			
	2.333	-4765.131	18460.832			
	2.917	-7271.862	14950.042			
	3.500	-9778.593	9976.993			
	4.083	-12285.324	3541.684			
	4.667	-14792.054	-4355.885			
	5.250	-17298.785	-13715.713			
	5.833	-19805.516	-24537.601			
	6.417	-22312.247	-36822.148			
	7.000	-24818.978	-50568.755			
	7.000			-1092.960		
2	0.000			-1002.463		
	0.000	-564.307	24742.701			
	0.583	-2116.230	23960.678			
	1.167	-3668.153	22273.766			
	1.750	-5220.076	19681.966			
	2.333	-6771.999	16185.278			
	2.917	-8323.922	11780.701			
	3.500	-9875.845	6472.236			
	4.083	-11427.768	258.882			
	4.667	-12979.691	-6859.961			
	5.250	-14531.614	-14884.092			
	5.833	-16083.538	-23813.511			
	6.417	-17635.461	-33648.219			
	7.000	-19187.384	-44388.215			
	7.000			-1002.463		

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE	DIST AXIAL	1-2 PLANE		AXIAL	1-3
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ					
46					-322.362	
	1	0.000				
		0.000	4751.110	18118.981		
		0.583	2244.379	20159.332		
		1.167	-262.352	20737.424		
		1.750	-2769.082	19853.255		
		2.333	-5275.813	17506.827		
		2.917	-7782.544	13698.140		
		3.500	-10289.275	8427.193		
		4.083	-12796.006	1693.986		
		4.667	-15302.736	-6501.481		
		5.250	-17809.467	-16159.207		
		5.833	-20316.198	-27279.192		
		6.417	-22822.929	-39861.438		
		7.000	-25329.660	-53905.943		
		7.000			-322.362	
	2	0.000			-231.866	
		0.000	-880.484	24299.521		
		0.583	-2432.407	23333.262		
		1.167	-3984.330	21461.713		
		1.750	-5536.253	18684.877		
		2.333	-7088.176	15002.751		
		2.917	-8640.099	10415.338		
		3.500	-10192.022	4922.635		
		4.083	-11743.946	-1475.355		
		4.667	-13295.869	-8778.634		
		5.250	-14847.792	-16987.202		
		5.833	-16399.715	-26101.058		
		6.417	-17951.638	-36120.203		
		7.000	-19503.561	-47044.636		
		7.000			-231.866	
47					-701.944	
	1	0.000				
		0.000	5473.516	17193.908		
		0.583	2966.786	19655.663		
		1.167	460.055	20655.158		
		1.750	-2046.676	20192.394		
		2.333	-4553.407	18267.369		
		2.917	-7060.138	14880.086		
		3.500	-9566.868	10030.542		
		4.083	-12073.599	3718.739		
		4.667	-14580.330	-4055.323		
		5.250	-17087.061	-13291.646		
		5.833	-19593.792	-23990.228		
		6.417	-22100.522	-36151.069		
		7.000	-24607.253	-49774.170		
		7.000			-701.944	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE	DIST AXIAL	1-2 PLANE		AXIAL	1-3
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ					
	2	0.000			-778.143	
		0.000	-426.029	24302.187		
		0.583	-1977.952	23601.026		
		1.167	-3529.875	21994.576		
		1.750	-5081.798	19482.838		
		2.333	-6633.721	16065.812		
		2.917	-8185.644	11743.496		
		3.500	-9737.568	6515.893		
		4.083	-11289.491	383.001		
		4.667	-12841.414	-6 55.180		
		5.250	-14393.337	-14598.648		
		5.833	-15945.260	-23447.406		
		6.417	-17497.183	-33201.452		
		7.000	-19049.106	-43860.786		
		7.000			-778.143	
48					-227.297	
	1	0.000				
		0.000	4576.471	18729.876		
		0.583	2069.740	20668.355		
		1.167	-436.991	21144.573		
		1.750	-2943.721	20150.532		
		2.333	-5450.452	17710.232		
		2.917	-7957.183	13799.672		
		3.500	-10463.914	8426.852		
		4.083	-12970.645	1591.772		
		4.667	-15477.375	-6705.567		
		5.250	-17984.106	-16465.166		
		5.833	-20490.837	-27687.024		
		6.417	-22997.568	-40371.142		
		7.000	-25504.299	-54517.520		
		7.000			-227.297	
	2	0.000			-303.496	
		0.000	-981.676	24643.261		
		0.583	-2533.599	23617.972		
		1.167	-4085.522	21687.395		
		1.750	-5637.445	18851.530		
		2.333	-7189.368	15110.376		
		2.917	-8741.291	10463.933		
		3.500	-10293.215	4912.202		
		4.083	-11845.138	-1544.817		
		4.667	-13397.061	-8907.125		
		5.250	-14948.984	-17174.721		
		5.833	-16500.907	-26347.606		
		6.417	-18052.830	-36425.779		
		7.000	-19604.753	-47409.241		
		7.000			-303.496	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE	DIST AXIAL	1-2 PLANE		AXIAL	1-3
ID	COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ					
49					-1110.191	
	1	0.000				
		0.000	5962.979	15465.684		
		0.583	3456.249	18212.958		
		1.167	949.518	19497.974		
		1.750	-1557.213	19320.729		
		2.333	-4063.944	17681.225		
		2.917	-6570.675	14579.462		
		3.500	-9077.405	10015.438		
		4.083	-11584.136	3989.155		
		4.667	-14090.867	-3499.387		
		5.250	-16597.598	-12450.189		
		5.833	-19104.329	-22863.251		
		6.417	-21611.059	-34738.573		
		7.000	-24117.790	-48076.154		
		7.000			-1110.191	
	2	0.000			-1172.883	
		0.000	-5.319	22808.763		
		0.583	-1557.242	22353.017		
		1.167	-3109.165	20991.981		
		1.750	-4661.088	18725.657		
		2.333	-6213.011	15554.045		
		2.917	-7764.934	11477.144		
		3.500	-9316.857	6494.955		
		4.083	-10868.780	607.477		
		4.667	-12420.704	-6185.289		
		5.250	-13972.627	-13883.343		
		5.833	-15524.550	-22486.687		
		6.417	-17076.473	-31995.318		
		7.000	-18628.396	-42409.238		
		7.000			-1172.883	
50					-283.063	
	1	0.000				
		0.000	4704.087	18329.016		
		0.583	2197.356	20341.937		
		1.167	-309.375	20892.598		
		1.750	-2816.106	19960.999		
		2.333	-5322.836	17607.141		
		2.917	-7829.567	13771.023		
		3.500	-10336.298	8472.646		
		4.083	-12843.029	1712.009		
		4.667	-15349.760	-6510.888		
		5.250	-17856.490	-16196.044		
		5.833	-20363.221	-27343.460		
		6.417	-22869.952	-39953.135		
		7.000	-25376.683	-54025.071		
		7.000			-283.063	

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE AXIAL ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR MOMENT TORQ
2	0.000			-345.755	
	0.000	-785.307	23995.931		
	0.583	-2337.230	23085.191		
	1.167	-3889.154	21269.162		
	1.750	-5441.077	18547.845		
	2.333	-6993.000	14921.239		
	2.917	-8544.923	10389.345		
	3.500	-10096.846	4952.163		
	4.083	-11648.769	-1390.308		
	4.667	-13200.692	-8638.068		
	5.250	-14752.615	-16791.116		
	5.833	-16304.538	-25849.452		
	6.417	-17856.461	-35813.077		
	7.000	-19408.385	-46681.991		
	7.000			-345.755	
51					
1	0.000			-1425.633	
	0.000	6593.960	13233.554		
	0.583	4087.229	16348.900		
	1.167	1580.498	18001.987		
	1.750	-926.233	18192.815		
	2.333	-3432.964	16921.382		
	2.917	-5939.694	14187.690		
	3.500	-8446.425	9991.739		
	4.083	-10953.156	4333.527		
	4.667	-13459.887	-2786.943		
	5.250	-15966.618	-11369.674		
	5.833	-18473.348	-21414.664		
	6.417	-20980.079	-32921.914		
	7.000	-23486.810	-45891.423		
	7.000			-1425.633	
2	0.000			-1480.516	
	0.000	564.066	20787.162		
	0.583	-987.857	20663.556		
	1.167	-2539.780	19634.662		
	1.750	-4091.703	17700.480		
	2.333	-5643.626	14861.008		
	2.917	-7195.549	11116.249		
	3.500	-8747.472	6466.201		
	4.083	-10299.396	910.864		
	4.667	-11851.319	-5549.761		
	5.250	-13403.242	-12915.674		
	5.833	-14955.165	-21186.876		
	6.417	-16507.088	-30363.366		
	7.000	-18059.011	-40445.145		
	7.000			-1480.516	

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE AXIAL ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR MOMENT TORQ
52					
1	0.000			-401.283	
	0.000	5010.805	17305.813		
	0.583	2504.074	19497.653		
	1.167	-2.657	20227.232		
	1.750	-2509.388	19494.553		
	2.333	-5016.119	17299.613		
	2.917	-7522.849	13642.414		
	3.500	-10029.580	8522.956		
	4.083	-12536.311	1941.238		
	4.667	-15043.042	-6102.740		
	5.250	-17549.773	-15608.978		
	5.833	-20056.503	-26577.475		
	6.417	-22563.234	-39008.232		
	7.000	-25069.965	-52901.248		
	7.000			-401.283	
2	0.000			-456.166	
	0.000	-416.994	22752.091		
	0.583	-1968.917	22056.200		
	1.167	-3520.841	20455.001		
	1.750	-5072.764	17948.553		
	2.333	-6624.687	14536.796		
	2.917	-8176.610	10219.751		
	3.500	-9728.533	4997.418		
	4.083	-11280.456	-1130.204		
	4.667	-12832.379	-8163.114		
	5.250	-14384.302	-16101.313		
	5.833	-15936.225	-24944.800		
	6.417	-17488.148	-34693.576		
	7.000	-19040.072	-45347.640		
	7.000			-456.166	
53					
1	0.000			-1738.149	
	0.000	7324.266	10642.679		
	0.583	4817.535	14184.037		
	1.167	2310.804	16263.136		
	1.750	-195.927	16879.975		
	2.333	-2702.658	16034.555		
	2.917	-5209.388	13726.875		
	3.500	-7716.119	9956.935		
	4.083	-10222.850	4724.736		
	4.667	-12729.581	-1969.723		
	5.250	-15236.312	-10126.442		
	5.833	-17743.042	-19745.420		
	6.417	-20249.773	-30826.658		
	7.000	-22756.504	-43370.156		
	7.000			-1738.149	

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE AXIAL ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR MOMENT TORQ
2	0.000			-1786.662	
	0.000	1239.851	18382.584		
	0.583	-212.073	18653.186		
	1.167	-1863.996	18018.499		
	1.750	-3415.919	16478.524		
	2.333	-4967.842	14033.261		
	2.917	-6519.765	10682.709		
	3.500	-8071.688	6426.868		
	4.083	-9623.611	1265.739		
	4.667	-11175.534	-4800.678		
	5.250	-12727.457	-11772.384		
	5.833	-14279.380	-19649.378		
	6.417	-15831.304	-28431.661		
	7.000	-17383.227	-38119.232		
	7.000			-1786.662	
54					
1	0.000			-514.611	
	0.000	5453.979	15813.356		
	0.583	2947.248	18133.714		
	1.167	440.517	19251.812		
	1.750	-2066.213	18777.651		
	2.333	-4572.944	16841.230		
	2.917	-7079.675	13442.549		
	3.500	-9586.406	8581.609		
	4.083	-12093.137	2258.409		
	4.667	-14599.867	-5527.050		
	5.250	-17106.598	-14774.769		
	5.833	-19613.329	-25484.748		
	6.417	-22120.060	-37656.987		
	7.000	-24626.791	-51291.485		
	7.000			-514.611	
2	0.000			-563.325	
	0.000	80.702	21064.280		
	0.583	-1471.221	20658.711		
	1.167	-3023.145	19347.855		
	1.750	-4575.068	17131.709		
	2.333	-6126.991	14010.276		
	2.917	-7678.914	9983.553		
	3.500	-9230.837	5051.543		
	4.083	-10782.760	-785.756		
	4.667	-12334.683	-7528.344		
	5.250	-13886.606	-15176.220		
	5.833	-15438.529	-23729.385		
	6.417	-16990.452	-33187.838		
	7.000	-18542.376	-43551.579		
	7.000			-563.325	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR MOMENT
						TORQ
55						
1		0.000			-2047.695	
		0.000	8142.595	7734.020		
		0.583	5635.864	11752.737		
		1.167	3129.133	14309.194		
		1.750	622.402	15403.392		
		2.333	-1884.328	15035.330		
		2.917	-4391.059	13205.009		
		3.500	-6897.790	9912.428		
		4.083	-9404.521	5157.587		
		4.667	-11911.252	-1059.513		
		5.250	-14417.982	-8738.873		
		5.833	-16924.713	-17860.492		
		6.417	-19431.444	-28484.372		
		7.000	-21938.175	-40550.510		
		7.000			-2047.695	
2		0.000			-2059.856	
		0.000	2010.444	15637.041		
		0.583	458.521	16357.155		
		1.167	-1093.403	16171.981		
		1.750	-2645.326	15081.519		
		2.333	-4197.249	13085.768		
		2.917	-5749.172	10184.729		
		3.500	-7301.095	6378.401		
		4.083	-8853.018	1666.785		
		4.667	-10404.941	-3950.120		
		5.250	-11956.864	-10472.313		
		5.833	-13508.787	-17899.795		
		6.417	-15060.710	-26232.565		
		7.000	-16612.634	-35470.624		
		7.000			-2059.856	
56						
1		0.000			-631.293	
		0.000	6020.792	13894.886		
		0.583	3514.061	16675.685		
		1.167	1007.330	17994.624		
		1.750	-1499.401	17851.103		
		2.333	-4006.132	16245.323		
		2.917	-6512.862	13177.283		
		3.500	-9019.593	8646.983		
		4.083	-11526.324	2654.424		
		4.667	-14033.055	-4800.395		
		5.250	-16539.786	-13717.473		
		5.833	-19046.516	-24096.811		
		6.417	-21553.247	-35938.409		
		7.000	-24059.978	-49242.266		
		7.000			-631.293	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR MOMENT
						TORQ
2		0.000			-673.454	
		0.000	695.250	18974.773		
		0.583	-856.673	18927.691		
		1.167	-2408.596	17975.321		
		1.750	-3960.519	16117.663		
		2.333	-5512.442	13354.716		
		2.917	-7064.365	9686.480		
		3.500	-8616.288	5112.956		
		4.083	-10168.211	-365.856		
		4.667	-11720.134	-6749.957		
		5.250	-13272.058	-14039.346		
		5.833	-14823.981	-22234.024		
		6.417	-16375.904	-31333.990		
		7.000	-17927.827	-41339.245		
		7.000			-673.454	
57						
1		0.000			-2356.061	
		0.000	9045.536	4519.712		
		0.583	6538.806	9065.142		
		1.167	4032.075	12148.319		
		1.750	1525.344	13769.239		
		2.333	-981.387	13927.887		
		2.917	-3488.118	12624.281		
		3.500	-5994.848	9856.416		
		4.083	-8501.579	5630.292		
		4.667	-11008.310	-60.093		
		5.250	-13515.041	-7212.737		
		5.833	-16021.772	-15827.640		
		6.417	-18528.502	-25904.804		
		7.000	-21035.233	-37444.227		
		7.000			-2356.061	
2		0.000			-2392.057	
		0.000	2872.230	12563.362		
		0.583	1320.307	13786.185		
		1.167	-231.616	14103.729		
		1.750	-1783.539	13515.966		
		2.333	-3335.462	12022.924		
		2.917	-4887.385	9624.594		
		3.500	-6439.308	6320.975		
		4.083	-7991.231	2112.067		
		4.667	-9543.155	-3002.129		
		5.250	-11095.078	-9021.613		
		5.833	-12647.001	-15946.386		
		6.417	-14198.924	-23776.447		
		7.000	-15750.847	-32511.797		
		7.000			-2392.057	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR MOMENT
						TORQ
58						
1		0.000			-747.885	
		0.000	6706.754	11566.032		
		0.583	4200.023	14747.175		
		1.167	1693.292	16466.059		
		1.750	-813.438	16722.683		
		2.333	-3320.169	15517.047		
		2.917	-5826.900	12849.152		
		3.500	-8333.631	8718.997		
		4.083	-10840.362	3126.583		
		4.667	-13347.092	-3926.091		
		5.250	-15853.823	-12445.025		
		5.833	-18360.554	-22424.218		
		6.417	-20867.285	-33865.671		
		7.000	-23374.016	-46769.384		
		7.000			-747.885	
2		0.000			-783.881	
		0.000	1422.368	16498.461		
		0.583	-129.555	16875.531		
		1.167	-1681.478	16347.313		
		1.750	-3233.402	14913.807		
		2.333	-4785.325	12575.011		
		2.917	-6337.248	9330.928		
		3.500	-7889.171	5181.556		
		4.083	-9441.094	126.895		
		4.667	-10993.017	-5833.054		
		5.250	-12544.940	-12698.291		
		5.833	-14096.863	-20468.817		
		6.417	-15648.786	-29144.632		
		7.000	-17200.709	-38725.735		
		7.000			-783.881	
59						
1		0.000			-2663.124	
		0.000	10031.344	1006.061		
		0.583	7524.613	6126.548		
		1.167	5017.882	9784.775		
		1.750	2511.151	11980.743		
		2.333	4.420	12714.452		
		2.917	-2502.310	11985.900		
		3.500	-5009.041	9795.090		
		4.083	-7515.772	6142.019		
		4.667	-10022.503	1026.689		
		5.250	-12529.234	-5550.901		
		5.833	-15035.964	-13590.751		
		6.417	-17542.695	-23092.860		
		7.000	-20049.426	-34057.228		
		7.000			-2663.124	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 AXIAL
ID COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ				
2	0.000			-2693.156	
	0.000	3823.282	9168.472		
	0.583	2271.359	10946.075		
	1.167	719.436	11818.391		
	1.750	-832.487	11785.417		
	2.333	-2384.410	10847.155		
	2.917	-3936.333	9003.605		
	3.500	-5488.257	6254.766		
	4.083	-7040.180	2600.639		
	4.667	-8592.103	-1958.776		
	5.250	-10144.026	-7423.481		
	5.833	-11695.949	-13793.473		
	6.417	-13247.872	-21068.754		
	7.000	-14799.795	-29249.324		
	7.000			-2693.156	
60					
1	0.000			-864.711	
	0.000	7509.163	6836.133		
	0.583	5002.432	12485.348		
	1.167	2495.701	14672.304		
	1.750	-11.030	15396.999		
	2.333	-2517.760	14659.436		
	2.917	-5024.491	12459.612		
	3.500	-7531.222	8797.529		
	4.083	-10037.953	3673.186		
	4.667	-12544.684	-2913.416		
	5.250	-15051.414	-10962.278		
	5.833	-17558.145	-20473.400		
	6.417	-20064.876	-31446.781		
	7.000	-22571.607	-43882.422		
	7.000			-864.711	
2	0.000			-894.742	
	0.000	2259.532	13644.037		
	0.583	707.609	14509.453		
	1.167	-844.314	14469.581		
	1.750	-2396.238	13524.420		
	2.333	-3948.161	11673.970		
	2.917	-5500.084	8918.232		
	3.500	-7052.007	5257.206		
	4.083	-8603.930	690.891		
	4.667	-10155.853	-4780.712		
	5.250	-11707.776	-11157.604		
	5.833	-13259.699	-18439.784		
	6.417	-14811.622	-26627.253		
	7.000	-16363.545	-35720.010		
	7.000			-894.742	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 AXIAL
ID COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ				
61					
1	0.000			-2966.706	
	0.000	11096.130	-2793.056		
	0.583	8589.399	2948.557		
	1.167	6082.668	7227.910		
	1.750	3575.937	10045.003		
	2.333	1069.206	11399.837		
	2.917	-1437.524	11292.411		
	3.500	-3944.255	9722.725		
	4.083	-6450.986	6690.780		
	4.667	-8957.717	2196.575		
	5.250	-11464.448	-3759.890		
	5.833	-13971.178	-11178.614		
	6.417	-16477.909	-19059.598		
	7.000	-18984.640	-30402.841		
	7.000			-2966.706	
2	0.000			-2991.117	
	0.000	4859.567	5466.742		
	0.583	3307.644	7848.845		
	1.167	1755.721	9325.660		
	1.750	203.797	9697.186		
	2.333	-1348.126	9563.423		
	2.917	-2900.049	8824.372		
	3.500	-4451.972	6180.033		
	4.083	-6003.895	3130.405		
	4.667	-7555.818	-824.511		
	5.250	-9107.741	-5684.716		
	5.833	-10659.664	-11450.209		
	6.417	-12211.587	-18120.991		
	7.000	-13763.510	-25697.061		
	7.000			-2991.117	
62					
1	0.000			-983.078	
	0.000	8423.362	5721.315		
	0.583	5916.631	9903.813		
	1.167	3409.900	12624.051		
	1.750	903.170	13882.030		
	2.333	-1603.561	13677.749		
	2.917	-4110.292	12011.208		
	3.500	-6617.023	8882.408		
	4.083	-9123.754	4291.348		
	4.667	-11630.484	-1761.971		
	5.250	-14137.215	-9277.550		
	5.833	-16643.946	-18255.389		
	6.417	-19150.677	-28695.487		
	7.000	-21657.408	-40597.845		
	7.000			-983.078	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD PLANE	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 AXIAL
ID COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
MOMENT	TORQ				
2	0.000			-1007.487	
	0.000	3202.233	10427.095		
	0.583	1650.309	11842.420		
	1.167	98.386	12352.456		
	1.750	-1453.537	11957.204		
	2.333	-3005.460	10656.663		
	2.917	-4557.383	8450.834		
	3.500	-6109.306	5339.716		
	4.083	-7661.229	1323.310		
	4.667	-9213.152	-3598.384		
	5.250	-10765.075	-9425.367		
	5.833	-12316.998	-16157.639		
	6.417	-13868.922	-23795.199		
	7.000	-15420.845	-32338.047		
	7.000			-1007.487	
63					
1	0.000			-3284.515	
	0.000	12226.481	-6829.173		
	0.583	9719.750	-428.189		
	1.167	7213.019	4510.536		
	1.750	4706.288	7987.000		
	2.333	2199.557	10001.205		
	2.917	-307.173	10553.150		
	3.500	-2813.904	9642.836		
	4.083	-5320.635	7270.262		
	4.667	-7827.366	3435.429		
	5.250	-10334.097	-1861.664		
	5.833	-12840.827	-8621.017		
	6.417	-15347.558	-16642.630		
	7.000	-17854.289	-26526.502		
	7.000			-3284.515	
2	0.000			-3296.898	
	0.000	5967.648	1506.573		
	0.583	4415.725	4535.057		
	1.167	2863.802	6658.253		
	1.750	1311.879	7876.160		
	2.333	-240.044	8188.778		
	2.917	-1791.967	7596.108		
	3.500	-3343.890	6098.150		
	4.083	-4895.813	3694.903		
	4.667	-6447.737	386.367		
	5.250	-7999.660	-3827.457		
	5.833	-9551.583	-8946.569		
	6.417	-11103.506	-14970.970		
	7.000	-12655.429	-21900.659		
	7.000			-3296.898	

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
						MOMENT TORQ
64						
	1	0.000			-1125.004	
		0.000	9435.903	2267.967		
		0.583	6929.172	7041.114		
		1.167	4422.441	10352.001		
		1.750	1915.711	12200.629		
		2.333	-591.020	12566.997		
		2.917	-3097.751	11511.106		
		3.500	-5604.482	8972.954		
		4.083	-8111.213	4972.544		
		4.667	-10617.943	-490.127		
		5.250	-13124.674	-7415.057		
		5.833	-15631.405	-15802.247		
		6.417	-18138.136	-25651.696		
		7.000	-20644.867	-36963.405		
		7.000			-1125.004	
	2	0.000			-1137.388	
		0.000	4237.043	6893.810		
		0.583	2685.120	8912.774		
		1.167	1133.197	10026.450		
		1.750	-418.726	10234.837		
		2.333	-1970.649	9537.936		
		2.917	-3522.572	7935.746		
		3.500	-5074.496	5428.268		
		4.083	-6626.419	2015.501		
		4.667	-8178.342	-2302.554		
		5.250	-9730.265	-7525.897		
		5.833	-11282.188	-13654.529		
		6.417	-12834.111	-20688.450		
		7.000	-14386.034	-28627.659		
		7.000			-1137.388	
65						
	1	0.000			-3404.943	
		0.000	13382.017	-10966.646		
		0.583	10875.286	-3831.600		
		1.167	8368.555	1721.187		
		1.750	5861.824	5871.715		
		2.333	3355.093	8559.982		
		2.917	848.363	9785.990		
		3.500	-1658.368	9549.739		
		4.083	-4165.099	7851.228		
		4.667	-6671.830	4690.457		
		5.250	-9178.561	67.426		
		5.833	-11685.291	-6017.864		
		6.417	14192.022	-13565.414		
		7.000	-16698.753	-22575.223		
		7.000			-3404.943	

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
						MOMENT TORQ
	2	0.000			-3459.278	
		0.000	7105.263	-2567.572		
		0.583	5553.340	1124.521		
		1.167	4001.417	3911.325		
		1.750	2449.494	5792.640		
		2.333	897.571	6769.067		
		2.917	-654.352	6840.006		
		3.500	-2206.276	6005.656		
		4.083	-3758.199	4266.018		
		4.667	-5310.122	1621.091		
		5.250	-6862.045	-1929.124		
		5.833	-8413.968	-6384.628		
		6.417	-9965.891	-11745.420		
		7.000	-11517.814	-18011.501		
		7.000			-3459.278	
66						
	1	0.000			-1154.016	
		0.000	10495.422	-1351.492		
		0.583	7988.691	4039.708		
		1.167	5481.961	7958.648		
		1.750	2975.230	10436.329		
		2.333	468.499	11439.750		
		2.917	-2038.232	10981.911		
		3.500	-4544.963	9061.813		
		4.083	-7051.693	5679.455		
		4.667	-9558.424	834.837		
		5.250	-12065.155	-5472.040		
		5.833	-14571.886	-13241.177		
		6.417	-17078.617	-22472.574		
		7.000	-19585.347	-33166.230		
		7.000			-1154.016	
	2	0.000			-1208.351	
		0.000	5314.483	3212.231		
		0.583	3762.560	5859.702		
		1.167	2210.637	7601.884		
		1.750	658.714	8438.778		
		2.333	-893.209	8370.384		
		2.917	-2445.132	7396.701		
		3.500	-3997.055	5517.730		
		4.083	-5548.978	2733.470		
		4.667	-7100.901	-956.078		
		5.250	-8652.824	-5550.915		
		5.833	-10204.748	-11051.040		
		6.417	-11756.671	-17456.453		
		7.000	-13308.594	-24767.156		
		7.000			-1208.351	

PROGRAM:SAP90/FILE:disp14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (Kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE
ID	COMB	END1	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR
						MOMENT TORQ
67						
	1	0.000			-3402.542	
		0.000	14382.587	-14515.708		
		0.583	11875.827	-6857.012		
		1.167	9369.096	-660.576		
		1.750	6862.365	4073.600		
		2.333	4355.634	7345.516		
		2.917	1848.903	9155.173		
		3.500	-657.827	9502.570		
		4.083	-3164.558	8387.708		
		4.667	-5671.289	5810.586		
		5.250	-8178.020	1771.204		
		5.833	-10684.751	-3730.437		
		6.417	-13191.481	-10694.338		
		7.000	-15698.212	-19120.499		
		7.000			-3402.542	
	2	0.000			-3521.420	
		0.000	8102.542	-6115.005		
		0.583	6550.619	-1841.166		
		1.167	4998.696	1527.384		
		1.750	3446.773	3990.646		
		2.333	1894.850	5548.619		
		2.917	342.927	6201.304		
		3.500	-1208.996	5948.701		
		4.083	-2760.919	4790.809		
		4.667	-4312.842	2727.628		
		5.250	-5864.766	-240.841		
		5.833	-7416.689	-4114.598		
		6.417	-8968.612	-8893.644		
		7.000	-10520.535	-14577.979		
		7.000			-3521.420	
68						
	1	0.000			-1078.272	
		0.000	11480.152	-4696.482		
		0.583	8973.421	1269.164		
		1.167	6466.690	5772.529		
		1.750	3959.959	8813.635		
		2.333	1453.229	10392.482		
		2.917	-1053.502	10509.069		
		3.500	-3560.233	9163.396		
		4.083	-6066.964	6355.464		
		4.667	-8573.695	2085.272		
		5.250	-11080.425	-3647.180		
		5.833	-13587.156	-10841.891		
		6.417	-16093.887	-19498.862		
		7.000	-18600.618	-29618.092		
		7.000			-1078.272	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	AXIAL MOMENT	TORQ
	2	0.000			-1197.150			
		0.000	6302.475	-153.942				
		0.583	4750.551	3069.858				
		1.167	3198.628	5388.368				
		1.750	1646.705	6801.591				
		2.333	94.782	7309.524				
		2.917	-1457.141	6912.170				
		3.500	-3009.064	5609.527				
		4.083	-4560.987	3401.595				
		4.667	-6112.910	288.375				
		5.250	-7664.833	-3730.134				
		5.833	-9216.756	-8653.931				
		6.417	-10768.680	-14483.016				
		7.000	-12320.603	-21217.390				
		7.000			-1197.150			
69								
	1	0.000			-9871.938			
		0.000	9779.491	-10506.532				
		0.583	8113.212	-5287.827				
		1.167	6446.933	-1041.118				
		1.750	4780.653	2233.595				
		2.333	3114.374	4536.311				
		2.917	1448.095	5867.031				
		3.500	-218.184	6225.755				
		4.083	-1884.464	5612.483				
		4.667	-3550.743	4027.214				
		5.250	-5217.022	1469.949				
		5.833	-6883.302	-2059.312				
		6.417	-8549.581	-6560.569				
		7.000	-10215.860	-12033.823				
		7.000			-9871.938			
	2	0.000			-7380.204			
		0.000	5894.611	-5623.076				
		0.583	4841.777	-2491.630				
		1.167	3788.942	25.663				
		1.750	2736.108	1928.803				
		2.333	1683.273	3217.789				
		2.917	630.439	3892.622				
		3.500	-422.396	3953.301				
		4.083	-1475.230	3399.827				
		4.667	-2528.065	2232.199				
		5.250	-3580.899	450.418				
		5.833	-4633.733	-1945.516				
		6.417	-5686.568	-4955.604				
		7.000	-6739.402	-8579.845				
		7.000			-7380.204			

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	AXIAL MOMENT	TORQ
	70							
	1	0.000			-7499.600			
		0.000	8730.201	-6927.891				
		0.583	7063.922	-2321.271				
		1.167	5397.642	1313.352				
		1.750	3731.363	3975.978				
		2.333	2065.084	5666.609				
		2.917	398.805	6385.243				
		3.500	-1267.475	6131.880				
		4.083	-2933.754	4906.522				
		4.667	-4600.033	2709.167				
		5.250	-6266.313	-460.188				
		5.833	-7932.592	-4601.531				
		6.417	-9598.871	-9714.874				
		7.000	-11265.151	-15800.214				
		7.000			-7499.600			
	2	0.000			-5007.865			
		0.000	5253.743	-3473.913				
		0.583	4200.909	-716.306				
		1.167	3148.074	1427.347				
		1.750	2095.240	2956.447				
		2.333	1042.405	3871.594				
		2.917	-10.429	4172.587				
		3.500	-1063.264	3859.426				
		4.083	-2116.098	2932.112				
		4.667	-3168.933	1390.645				
		5.250	-4221.767	-764.976				
		5.833	-5274.602	-3534.750				
		6.417	-6327.436	-6918.677				
		7.000	-7380.270	-10916.758				
		7.000			-5007.865			

```
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)
Menghitung Momen (PDS)
System
L=3 : Ada 3 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP
C 3. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
43 X=0 Y=51.8 Z=0
45 X=14 Y=51.8 Z=0 Q=7,9,43,45,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 45 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM (W14X283)F
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 W=216.05 : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 W=101.32 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0  : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0  : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0   : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0   : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 NSL=0,0,0 G=38,1,1,1 : LANTAI 1-14
1 1 4 M=2 LP=-1 NSL=0,0,0 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
43 4 5 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1     : LANTAI 1
45 7 8 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1     : LANTAI 2
47 10 11 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 3
49 13 14 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 4
51 16 17 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 5
53 19 20 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 6
55 22 23 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 7
57 25 26 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 8
59 28 29 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 9
61 31 32 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 10
63 34 35 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 11
65 37 38 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 12
67 40 41 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 13
69 43 44 M=4 LP=1 NSL=1,3,0 G=1,1,1,1   : ATAP (14)
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=3 F=217.731,0,0
7  L=3 F=1076.547,0,0
10 L=3 F=1599.75,0,0
13 L=3 F=2035.19,0,0
16 L=3 F=2442.33,0,0
19 L=3 F=2846.60,0,0
22 L=3 F=3184.41,0,0
25 L=3 F=3597.278,0,0
28 L=3 F=3948.123,0,0
31 L=3 F=4306.385,0,0
34 L=3 F=4657.05,0,0
37 L=3 F=4999.49,0,0
40 L=3 F=5339.25,0,0
43 L=3 F=4150.84,0,0

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.2,0.5,1.5 :1.2D+0.5L+1.5E-Ki
2 C=0.9,0,1.5 :0.9D+1.5E-Ki
```

PROGRAM:SAP90/FILE:pds14.SOL
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	R(Z)
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.012742	-0.000539	-0.003438
5	0.012809	-0.001715	-0.002699
6	0.012620	-0.001409	-0.002918
7	0.026350	-0.000911	-0.003632
8	0.026335	-0.002853	-0.003043
9	0.026331	-0.002344	-0.003229
10	0.040397	-0.001267	-0.003673
11	0.040386	-0.003896	-0.003060
12	0.040383	-0.003195	-0.003247
13	0.054273	-0.001608	-0.003594
14	0.054257	-0.004846	-0.002991
15	0.054252	-0.003963	-0.003154
16	0.067657	-0.001931	-0.003457
17	0.067637	-0.005704	-0.002867
18	0.067631	-0.004648	-0.003004
19	0.080354	-0.002234	-0.003276
20	0.080329	-0.006471	-0.002706
21	0.080322	-0.005251	-0.002812
22	0.092205	-0.002514	-0.003058
23	0.092178	-0.007147	-0.002511
24	0.092169	-0.005773	-0.002584
25	0.103073	-0.002769	-0.002805
26	0.103042	-0.007734	-0.002287
27	0.103032	-0.006217	-0.002323
28	0.112820	-0.002996	-0.002519
29	0.112785	-0.008232	-0.002032
30	0.112774	-0.006586	-0.002029
31	0.121319	-0.003191	-0.002201
32	0.121281	-0.008641	-0.001751
33	0.121269	-0.006881	-0.001706
34	0.128458	-0.003351	-0.001859
35	0.128417	-0.008963	-0.001448
36	0.128403	-0.007107	-0.001358
37	0.134158	-0.003471	-0.001503
38	0.134115	-0.009198	-0.001137
39	0.134101	-0.007266	-0.001004
40	0.138452	-0.003549	-0.001201
41	0.138410	-0.009345	-0.000858
42	0.138397	-0.007362	-0.000677
43	0.141949	-0.003580	-0.001213
44	0.141690	-0.009406	-0.000767
45	0.141493	-0.007398	-0.000428

LOAD COMBINATION 2 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	R(Z)
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.012757	-0.000170	-0.003340
5	0.012809	-0.001064	-0.002699
6	0.012805	-0.001040	-0.003017
7	0.026349	-0.000294	-0.003556
8	0.026335	-0.001770	-0.003043
9	0.026332	-0.001727	-0.003305
10	0.040398	-0.000422	-0.003592
11	0.040386	-0.002418	-0.003060
12	0.040382	-0.002350	-0.003328
13	0.054274	-0.000552	-0.003511
14	0.054257	-0.003008	-0.002991
15	0.054252	-0.002908	-0.003237
16	0.067658	-0.000684	-0.003371
17	0.067637	-0.003540	-0.002867
18	0.067630	-0.003402	-0.003090
19	0.080354	-0.000816	-0.003188
20	0.080329	-0.004016	-0.002706
21	0.080322	-0.003833	-0.002900
22	0.092206	-0.000944	-0.002968
23	0.092178	-0.004436	-0.002511
24	0.092169	-0.004204	-0.002674
25	0.103074	-0.001067	-0.002713
26	0.103042	-0.004800	-0.002287
27	0.103031	-0.004515	-0.002414
28	0.112820	-0.001182	-0.002426
29	0.112785	-0.005110	-0.002032
30	0.112774	-0.004771	-0.002122
31	0.121320	-0.001284	-0.002107
32	0.121281	-0.005365	-0.001751
33	0.121268	-0.004974	-0.001800
34	0.128459	-0.001371	-0.001764
35	0.128417	-0.005565	-0.001448
36	0.128403	-0.005127	-0.001453
37	0.134158	-0.001439	-0.001408
38	0.134115	-0.005711	-0.001137
39	0.134100	-0.005233	-0.001099
40	0.138454	-0.001484	-0.001102
41	0.138410	-0.005804	-0.000858
42	0.138396	-0.005297	-0.000776
43	0.141884	-0.001503	-0.001071
44	0.141690	-0.005842	-0.000767
45	0.141558	-0.005320	-0.000570

PROGRAM:SAP90/FILE:pds14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 SHEAR	MOMENT	TORQ
1								
	1	0.000			-122203.875			
		0.000	11701.845	-52350.074				
		5.000	11701.845	6159.151				
		5.000			-121969.148			
	2	0.000			-38639.445			
		0.000	12442.408	-53538.266				
		5.000	12442.408	8673.776				
		5.000			-38463.398			
2								
	1	0.000			-388239.406			
		0.000	17104.086	-60892.571				
		5.000	17104.086	24627.860				
		5.000			-388004.688			
	2	0.000			-240921.766			
		0.000	17104.086	-60892.571				
		5.000	17104.086	24627.860				
		5.000			-240745.719			
3								
	1	0.000			-318942.719			
		0.000	15595.043	-58588.446				
		5.000	15595.043	19386.768				
		5.000			-318708.000			
	2	0.000			-235378.297			
		0.000	14854.480	-57400.255				
		5.000	14854.480	16872.143				
		5.000			-235202.250			
4								
	1	0.000			-116840.859			
		0.000	5977.272	-12563.441				
		3.600	5977.272	8954.737				
		3.600			-116671.852			
	2	0.000			-39032.785			
		0.000	7999.022	-16412.589				
		3.600	7999.022	12383.890				
		3.600			-38906.031			
5								
	1	0.000			-357758.375			
		0.000	21629.255	-42133.343				
		3.600	21629.255	35731.973				
		3.600			-357589.375			
	2	0.000			-222019.453			
		0.000	21629.255	-42133.343				
		3.600	21629.255	35731.973				
		3.600			-221892.703			
6								
	1	0.000			-293921.063			
		0.000	16576.717	-32740.036				
		3.600	16576.717	26936.144				
		3.600			-293752.031			
	2	0.000			-216112.969			
		0.000	14554.967	-28890.888				
		3.600	14554.967	23506.991				
		3.600			-215986.219			
7								
	1	0.000			-112085.961			
		0.000	6089.057	-11346.742				
		3.600	6089.057	10573.864				
		3.600			-111916.961			
	2	0.000			-40146.242			
		0.000	8020.311	-14778.896				
		3.600	8020.311	14094.223				
		3.600			-40019.488			
8								
	1	0.000			-328017.344			
		0.000	20785.450	-37573.931				
		3.600	20785.450	37253.690				
		3.600			-327848.344			
	2	0.000			-203583.875			
		0.000	20785.450	-37573.931				
		3.600	20785.450	37253.690				
		3.600			-203457.125			
9								
	1	0.000			-267748.406			
		0.000	16232.188	-29380.702				
		3.600	16232.188	29055.177				
		3.600			-267579.406			
	2	0.000			-195808.688			
		0.000	14300.935	-25948.548				
		3.600	14300.935	25534.818				
		3.600			-195681.938			
10								
	1	0.000			-107095.820			
		0.000	5384.046	-8956.015				
		3.600	5384.046	10426.550				
		3.600			-106926.820			
	2	0.000			-41097.895			
		0.000	7391.498	-12543.935				
		3.600	7391.498	14065.459				
		3.600			-40971.141			
11								
	1	0.000			-298664.313			
		0.000	20197.846	-35710.974				
		3.600	20197.846	37001.273				
		3.600			-298495.313			
	2	0.000			-185389.375			
		0.000	20197.846	-35710.974				
		3.600	20197.846	37001.273				
		3.600			-185262.625			
12								
	1	0.000			-241423.047			
		0.000	15925.054	-27796.815				
		3.600	15925.054	29533.379				
		3.600			-241254.047			
	2	0.000			-175425.125			
		0.000	13917.602	-24208.895				
		3.600	13917.602	25894.470				
		3.600			-175298.359			
13								
	1	0.000			-101555.383			
		0.000	4688.510	-7156.670				
		3.600	4688.510	9721.967				
		3.600			-101386.375			
	2	0.000			-41568.000			
		0.000	6758.655	-10860.841				
		3.600	6758.655	13470.316				
		3.600			-41441.250			
14								
	1	0.000			-269673.313			
		0.000	19223.577	-33450.153				
		3.600	19223.577	35754.723				
		3.600			-269504.313			
	2	0.000			-167419.422			
		0.000	19223.577	-33450.153				
		3.600	19223.577	35754.723				
		3.600			-167292.672			
15								
	1	0.000			-215285.938			
		0.000	15559.669	26600.672				
		3.600	15559.669	29406.136				
		3.600			-215116.938			
	2	0.000			-155298.563			
		0.000	13489.525	-22904.501				
		3.600	13489.525	25657.787				
		3.600			-155171.797			
16								
	1	0.000			-95307.953			
		0.000	3914.121	-5356.969				
		3.600	3914.121	8733.868				
		3.600			-95138.945			
	2	0.000			-41392.719			
		0.000	6039.149	-9162.228				
		3.600	6039.149	12578.707				
		3.600			-41265.965			
17								
	1	0.000			-241006.625			
		0.000	18042.238	-30969.054				
		3.600	18042.238	33983.004				
		3.600			-240837.625			
	2	0.000			-149650.578			
		0.000	18042.238	-30969.054				
		3.600	18042.238	33983.004				
		3.600			-149523.813			
18								
	1	0.000			-189531.516			
		0.000	15073.066	-25340.098				
		3.600	15073.066	28922.941				
		3.600			-189362.516			
	2	0.000			-135616.281			

```
                0.000   12948.039  -21534.839
                3.600   12948.039   25078.101
                3.600               -135489.531
19 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -88249.086
            0.000    3053.577   -3463.521
            3.600    3053.577    7529.355
            3.600                -88080.086

        2   0.000                    -40460.520
            0.000    5227.117   -7358.587
            3.600    5227.117   11459.036
            3.600                -40333.770
20 ---------------------------------------------
        1   0.000                   -212627.281
            0.000   16657.968  -28173.095
            3.600   16657.968   31795.592
            3.600               -212458.281

        2   0.000                   -132060.031
            0.000   16657.968  -28173.095
            3.600   16657.968   31795.592
            3.600               -131933.281
21 ---------------------------------------------
        1   0.000                   -164301.172
            0.000   14471.281  -23923.926
            3.600   14471.281   28172.685
            3.600               -164132.172

        2   0.000                   -116512.602
            0.000   12297.740  -20028.861
            3.600   12297.740   24243.004
            3.600               -116385.852
22 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -80293.102
            0.000    2131.263   -1477.373
            3.600    2131.263    6195.174
            3.600                -80124.102

        2   0.000                    -38678.938
            0.000    4346.965   -5450.714
            3.600    4346.965   10198.359
            3.600                -38552.184
23 ---------------------------------------------
        1   0.000                   -184499.391
            0.000   15100.144  -25083.130
            3.600   15100.144   29277.390
            3.600               -184330.391

        2   0.000                   -114625.484
            0.000   15100.144  -25083.130
            3.600   15100.144   29277.390
            3.600               -114498.727
24 ---------------------------------------------
        1   0.000                   -139716.500
            0.000   13767.009  -22342.709
            3.600   13767.009   27218.522
            3.600               -139547.484

        2   0.000                    -99102.328
            0.000   11551.307  -18369.368
            3.600   11551.307   23215.337
            3.600                -97975.578
25 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -71359.273
            0.000    1112.591     670.808
            3.600    1112.591    4676.134
            3.600                -71190.266

        2   0.000                    -35960.660
            0.000    3364.289   -3369.657
            3.600    3364.289    8741.783
            3.600                -35833.910
26 ---------------------------------------------
        1   0.000                   -156580.422
            0.000   13347.158  -21653.489
            3.600   13347.158   26396.280
            3.600               -156419.422

        2   0.000                    -97325.539
            0.000   13347.158  -21653.489
            3.600   13347.158   26396.280
            3.600                -97198.781
27 ---------------------------------------------
        1   0.000                   -115892.750
            0.000   12941.389  -20555.627
            3.600   12941.389   26033.375
            3.600               -115723.750

        2   0.000                    -80494.141
            0.000   10689.691  -16515.163
            3.600   10689.691   21967.725
            3.600                -80367.391
28 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -61369.234
            0.000      22.881     2917.608
            3.600      22.881     2999.978
            3.600                   -61200.230

        2   0.000                    -32220.938
            0.000    2304.610   -1179.154
            3.600    2304.610    7117.443
            3.600                -32094.186
29 ---------------------------------------------
        1   0.000                   -128861.047
            0.000   11421.166  -17936.929
            3.600   11421.166   23179.267
            3.600               -128692.039

        2   0.000                    -80139.664
            0.000   11421.166  -17936.929
            3.600   11421.166   23179.267
            3.600                -80012.914
30 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -92941.625
            0.000   12008.969  -18602.515
            3.600   12008.969   24629.772
            3.600                -92772.617

        2   0.000                    -63793.324
            0.000    9727.239  -14505.753
            3.600    9727.239   20512.307
            3.600                -63666.574
31 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -50252.551
            0.000   -1148.217    5261.979
            3.600   -1148.217    1128.397
            3.600                -50083.547

        2   0.000                    -27383.066
            0.000    1157.921    1119.646
            3.600    1157.921    5793.869
            3.600                -27256.313
32 ---------------------------------------------
        1   0.000                   -101284.219
            0.000    9327.357  -13961.419
            3.600    9327.357   19617.066

        2   0.000                    -63047.344
            0.000    9327.357  -13961.419
            3.600    9327.357   19617.066
            3.600                -62920.594
33 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -70966.586
            0.000   10967.490  -16499.990
            3.600   10967.490   22982.975
            3.600                -70797.586

        2   0.000                    -48097.105
            0.000    8661.352  -12357.657
            3.600    8661.352   18823.209
            3.600                -47970.352
34 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -37953.645
            0.000   -2303.250    7612.229
            3.600   -2383.250    -967.471
            3.600                -37784.645

        2   0.000                    -21385.244
            0.000     -64.728    3436.250
            3.600     -64.728    5260.730
            3.600                -21258.492
35 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -73825.242
            0.000    7078.143   -9839.310
            3.600    7078.143   15642.005
            3.600                -73656.242

        2   0.000                    -46028.344
            0.000    7078.143   -9839.310
            3.600    7078.143   15642.005
            3.600                -45901.594
36 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -50055.918
            0.000    9794.687  -14326.857
            3.600    9794.687   20934.017
            3.600                -49886.914

        2   0.000                    -33487.516
            0.000    7476.165  -10150.878
            3.600    7476.165   16763.315
            3.600                -33360.766
37 ---------------------------------------------
        1   0.000                    -24459.311
            0.000   -3878.277    9796.716
            3.600   -3878.277   -4165.082
            3.600                -24290.307

        2   0.000                    -14209.914
            0.000   -1505.420    5568.343
```

```
          3.600   -1505.420    3141.768
          3.600                -14083.162
38 ----------------------------------------
     1    0.000                -46462.336
          0.000    4762.570    -5970.968
          3.600    4762.570    11174.284
          3.600                -46293.336

     2    0.000                -29069.566
          0.000    4762.570    -5970.968
          3.600    4762.570    11174.284
          3.600                -28942.814
39 ----------------------------------------
     1    0.000                -30244.611
          0.000    8605.797   -12435.991
          3.600    8605.797    18544.878
          3.600                -30075.607

     2    0.000                -19995.215
          0.000    6232.940    -8207.618
          3.600    6232.940    14230.965
          3.600                -19868.463
40 ----------------------------------------
     1    0.000                -9938.727
          0.000   -5753.264    10239.981
          3.600   -5753.264   -10471.771
          3.600                -9769.724

     2    0.000                -6011.596
          0.000   -3261.530     6153.192
          3.600   -3261.530    -2014.845
          3.600                -5884.844
41 ----------------------------------------
     1    0.000                -19115.090
          0.000    2398.738    -3462.372
          3.600    2398.738     5173.083
          3.600                -18946.088


     2    0.000                -12119.924
          0.000    2398.738    -3462.372
          3.600    2398.738     5173.083
          3.600                -11993.172
42 ----------------------------------------
     1    0.000                -11443.895
          0.000    7505.367   -11184.454
          3.600    7505.367    15834.866
          3.600                -11274.993

     2    0.000                -7516.764
          0.000    5013.632    -7097.665
          3.600    5013.632    10951.410
          3.600                -7390.012
43 ----------------------------------------
     1    0.000                 5506.842
          0.000    5128.291    18722.592
          1.193      -0.060    21782.613
          7.000  -24952.479   -50662.062
          7.000                 5506.042

     2    0.000                 4225.655
          0.000    -569.384    25086.365
          7.000  -19192.461   -44080.096
          7.000                 4225.655
44 ----------------------------------------
     1    0.000                  981.674
          0.000    5293.821    16099.142
          1.232      -0.060    19359.893
          7.000  -24786.948   -52126.804
          7.000                  981.674

     2    0.000                 -299.513
          0.000    -466.196    22681.108
          7.000  -19089.273   -45763.031
          7.000                 -299.513
45 ----------------------------------------
     1    0.000                -1188.333
          0.000    4585.883    20301.479
          1.067      -0.060    22748.434
          7.000  -25494.881   -52879.998
          7.000                -1188.333

     2    0.000                -1097.836
          0.000   -1240.210    27162.785
          7.000  -19863.288   -46699.458

          7.000                -1097.836
46 ----------------------------------------
     1    0.000                 -344.528
          0.000    4077.134    20425.906
          0.949      -0.060    22360.052
          7.000  -26003.635   -56316.846
          7.000                 -344.528

     2    0.000                 -254.032
          0.000   -1554.459    26606.446
          7.000  -20177.537   -49455.539
          7.000                 -254.032
47 ----------------------------------------
     1    0.000                 -894.738
          0.000    4821.142    19529.879
          1.122      -0.060    22234.329
          7.000  -25259.628   -52004.821
          7.000                 -894.738

     2    0.000                 -970.937
          0.000   -1078.403    26638.158
          7.000  -19701.481   -46091.437
          7.000                 -970.937
48 ----------------------------------------
     1    0.000                 -307.134
          0.000    3924.408    20959.843
          0.913      -0.060    22751.799
          7.000  -26156.361   -56851.992
          7.000                 -307.134

     2    0.000                 -383.333
          0.000   -1633.739    26873.227
          7.000  -20256.816   -49743.713
          7.000                 -383.333
49 ----------------------------------------
     1    0.000                -1339.654
          0.000    5371.438    17583.219
          1.250      -0.060    20940.289
          7.000  -24709.331   -50099.405
          7.000                -1339.654

     2    0.000                -1402.346
          0.000    -596.860    24926.299
          7.000  -19219.937   -44432.490
          7.000                -1402.346

50 ----------------------------------------
     1    0.000                 -365.385
          0.000    4112.660    20352.021
          0.957      -0.060    22320.020
          7.000  -25968.109   -56142.051
          7.000                 -365.385

     2    0.000                 -428.077
          0.000   -1376.734    26018.937
          7.000  -19999.811   -48798.972
          7.000                 -428.077
51 ----------------------------------------
     1    0.000                -1667.941
          0.000    6078.425    15078.936
          1.415      -0.060    19377.874
          7.000  -24002.345   -47654.784
          7.000                -1667.941

     2    0.000                -1722.824
          0.000      48.531    22632.544
          7.000   10574.546   -42200.506
          7.000                -1722.824
52 ----------------------------------------
     1    0.000                 -486.603
          0.000    4495.352    19068.994
          1.046      -0.060    21420.286
          7.000  -25585.417   -54746.234
          7.000                 -486.603

     2    0.000                 -541.486
          0.000    -932.447    24515.272
          7.000  -19555.524   -47192.626
          7.000                 -541.486
53 ----------------------------------------
     1    0.000                -1986.055
          0.000    6889.859    12197.388
          1.603      -0.060    17720.703
          7.000  -23190.910   -44856.291
          7.000                -1986.055

     2    0.000                -2034.569
          0.000     805.444    19937.294
          0.303      -0.037    20059.217
          7.000  -17817.633   -39605.368
          7.000                -2034.569

54 ----------------------------------------
     1    0.000                 -601.786
          0.000    5019.431    17299.807
          1.168      -0.060    20231.295
          7.000  -25061.338   -52846.867
          7.000                 -601.786

     2    0.000                 -650.299
          0.000    -353.846    22550.731
          7.000  -18976.923   -45106.962
          7.0                   -650.29
          8.0
```

```
55 ----------------------------------------
   1  0.000                        -2262.096
      0.000    7786.984    9006.728
      1.812      -0.060   16062.063
      7.000  -22293.786  -41767.080
      7.000                        -2262.096

   2  0.000                        -2304.257
      0.000    1654.833   16909.749
      0.622      -0.037   17424.414
      7.000  -16968.245  -36687.193
      7.000                        -2304.257
56 ----------------------------------------
   1  0.000                         -704.272
      0.000    5665.094   15111.642
      1.318      -0.060   18845.805
      7.000  -24415.676  -50515.393
      7.000                         -704.272

   2  0.000                         -746.433
      0.000     339.553   20191.528
      7.000  -18283.524  -42612.372
      7.000                         -746.433
57 ----------------------------------------
   1  0.000                        -2578.606
      0.000    8764.829    5524.367
      2.040      -0.060   14462.895
      7.000  -21315.940  -38404.521
      7.000                        -2578.606

   2  0.000                        -2614.602
      0.000    2591.523   13568.016
      0.974      -0.037   14830.212
      7.000  -16031.554  -33472.092
      7.000                        -2614.602

58 ----------------------------------------
   1  0.000                         -825.619
      0.000    6426.027   12526.358
      1.495      -0.060   17331.034
      7.000  -23654.743  -47774.149
      7.000                         -825.619

   2  0.000                         -861.616
      0.000    1141.640   17458.788
      0.429      -0.037   17703.736
      7.000  -17481.437  -39730.500
      7.000                         -861.616
59 ----------------------------------------
   1  0.000                        -2858.413
      0.000    9821.034    1758.526
      2.285      -0.060   12981.127
      7.000  -20259.736  -34776.929
      7.000                        -2858.413

   2  0.000                        -2888.444
      0.000    3612.973    9920.937
      1.358      -0.037   12374.211
      7.000  -15010.105  -29969.025
      7.000                        -2888.444
60 ----------------------------------------
   1  0.000                         -932.421
      0.000    7298.646    9556.280
      1.698      -0.060   15754.453
      7.000  -22782.123  -44635.890
      7.000                         -932.421

   2  0.000                         -962.452
      0.000    2049.015   14364.184
      0.770      -0.037   15153.239
      7.000  -16574.062  -36473.479
      7.000                         -962.452
61 ----------------------------------------
   1  0.000                        -3135.287
      0.000   10947.682   -2262.001
      2.548      -0.060   11683.157
      7.000  -19133.087  -30910.920
      7.000                        -3135.287
   2  0.000                        -3159.696
      0.000    4711.119    5997.797
      1.771      -0.037   10169.033
      7.000  -13911.958  -26205.140

      7.000                        -3159.696
62 ----------------------------------------
   1  0.000                        -1041.479
      0.000    8274.738    6229.766
      1.926      -0.060   14196.634
      7.000  -21806.032  -41129.762
      7.000                        -1041.479

   2  0.000                        -1065.887
      0.000    3053.609   10935.547
      1.148      -0.037   12687.987
      7.000  -15569.469  -32869.964
      7.000                        -1065.887
63 ----------------------------------------
   1  0.000                        -3422.017
      0.000   12129.901   -6483.832
      2.823      -0.060   10635.768
      7.000  -17950.868  -26857.218
      7.000                        -3422.017

   2  0.000                        -3434.401
      0.000    5871.069    1851.914
      2.207      -0.037    8330.063
      7.000  -12752.008  -22231.375
      7.000                        -3434.401
64 ----------------------------------------
   1  0.000                        -1172.803
      0.000    9339.101    2599.158
      2.173      -0.060   12747.362
      7.000  -20741.669  -37309.832
      7.000                        -1172.803

   2  0.000                        -1185.187
      0.000    4140.240    7225.000
      1.556      -0.037   10446.572
      7.000  -14482.837  -28974.086
      7.000                        -1185.187
65 ----------------------------------------
   1  0.000                        -3504.463
      0.000   13325.333  -10764.187
      3.101      -0.060    9896.046
      7.000  -16755.437  -22769.553
      7.000                        -3504.463

   2  0.000                        -3558.798
      0.000    7048.579   -2365.113
      2.649      -0.037    6972.153

      7.000  -11574.498  -18205.831
      7.000                        -3558.798
66 ----------------------------------------
   1  0.000                        -1188.890
      0.000   10438.467   -1156.580
      2.429      -0.060   11521.471
      7.000  -19642.303  -33370.008
      7.000                        -1188.890

   2  0.000                        -1243.225
      0.000    5257.528    3407.142
      1.976      -0.037    8602.073
      7.000  -13365.549  -24970.934
      7.000                        -1243.225
67 ----------------------------------------
   1  0.000                        -3464.263
      0.000   14351.581  -14405.063
      3.340      -0.060    9560.001
      7.000  -15729.189  -19226.690
      7.000                        -3464.263
   2  0.000                        -3583.140
      0.000    8071.566   -6004.360
      3.034      -0.037    6239.889
      7.000  -10551.511  -14684.170
      7.000                        -3583.140
68 ----------------------------------------
   1  0.000                        -1100.430
      0.000   11449.056   -4590.033
      2.664      -0.060   10661.675
      7.000  -18631.713  -29729.332
      7.000                        -1100.430
   2  0.000                        -1219.308
      0.000    6271.379     -47.513
      2.357      -0.037    7344.159
      7.000  -12351.698  -21328.630
      7.000                        -1219.308
69 ----------------------------------------
   1  0.000                        -9904.104
      0.000    9769.724  -10471.771
      3.420      -0.040    6235.426
      7.000  -10225.628  -12067.434
      7.000                        -9904.104
   2  0.000                        -7412.370
      0.000    5884.844   -5588.315

      3.261      -0.025    4005.616
      7.000   -6749.170   -8613.456
      7.000                        -7412.370
70 ----------------------------------------
   1  0.000                        -7505.367
      0.000    8720.459   -6894.351
      3.053      -0.040    6416.865
      7.000  -11274.892  -15834.866
      7.000                        -7505.367
   2  0.000                        -5013.632
      0.000    5244.002   -3440.373
      2.906      -0.025    4177.826
      7.000   -7390.012  -10951.410
      7.000                        -5013.632
```

```
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)
Menghitung B1 & MNT (MPM)
System
L=2 : Ada  macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
43 X=0 Y=51.8 Z=0
45 X=14 Y=51.8 Z=0 Q=7,9,43,45,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 45 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM (W14X283)F
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 W=421.67 : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 W=216.05 : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 W=101.32 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0  : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0  : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0   : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0   : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
1 4 7 M=1 LP=-1 NSL=0,0 G=38,1,1,1 : LANTAI 1-14
1 1 4 M=2 LP=-1 NSL=0,0 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
43 4 5 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1    : LANTAI 1
45 7 8 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1    : LANTAI 2
47 10 11 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 3
49 13 14 M=3 LP=1  NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 4
51 16 17 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 5
53 19 20 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 6
55 22 23 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 7
57 25 26 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 8
59 28 29 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 9
61 31 32 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 10
63 34 35 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 11
65 37 38 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 12
67 40 41 M=3 LP=1 NSL=2,4 G=1,1,1,1  : LANTAI 13
69 43 44 M=4 LP=1 NSL=1,3 G=1,1,1,1  : ATAP (14)

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.2,0.5 :1.2D+0.5L
2 C=0.9,0 :0.9D
```

PROGRAM:SAP90/FILE:met14.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	AXIAL MOMENT TORQ
1							
	1	0.000			-220590.094		
		0.000	-1944.427	3119.728			
		5.000	-1944.427	-6602.409			
		5.000			-220355.359		
	2	0.000			-137025.656		
		0.000	-1203.864	1931.537			
		5.000	-1203.864	-4087.784			
		5.000			-136849.609		
2							
	1	0.000			-388205.813		
		0.000	0.000	0.000			
		5.000	0.000	0.000			
		5.000			-387971.094		
	2	0.000			-240888.188		
		0.000	0.000	0.000			
		5.000	0.000	0.000			
		5.000			-240712.141		
3							
	1	0.000			-220590.094		
		0.000	1944.427	-3119.728			
		5.000	1944.427	6602.409			
		5.000			-220355.359		
	2	0.000			-137025.656		
		0.000	1203.864	-1931.537			
		5.000	1203.864	4087.784			
		5.000			-136849.609		
4							
	1	0.000			-205396.328		
		0.000	-5308.503	10106.530			
		3.600	-5308.503	-9004.080			
		3.600			-205227.328		
	2	0.000			-127588.258		
		0.000	-3286.753	6257.382			
		3.600	-3286.753	-5574.928			
		3.600			-127461.508		
5							
	1	0.000			-357727.625		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-357558.625		
	2	0.000			-221988.688		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-221861.938		
6							
	1	0.000			-205396.328		
		0.000	5308.503	-10106.530			
		3.600	5308.503	9004.080			
		3.600			-205227.328		
	2	0.000			-127588.258		
		0.000	3286.753	6257.382			
		3.600	3286.753	5574.928			
		3.600			-127461.508		
7							
	1	0.000			-189930.781		
		0.000	-5071.229	9012.297			
		3.600	-5071.229	-9244.128			
		3.600			-189761.781		
	2	0.000			-117991.063		
		0.000	-3139.976	5580.143			
		3.600	-3139.976	-5723.770			
		3.600			-117864.313		
8							
	1	0.000			-327990.156		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-327821.156		
	2	0.000			-203556.672		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-203429.922		
9							
	1	0.000			-189930.781		
		0.000	5071.229	-9012.297			
		3.600	5071.229	9244.128			
		3.600			-189761.781		
	2	0.000			-117991.063		
		0.000	3139.976	-5580.143			
		3.600	3139.976	5723.770			
		3.600			-117864.313		
10							
	1	0.000			-174272.063		
		0.000	-5271.620	9421.854			
		3.600	-5271.620	-9555.979			
		3.600			-174103.063		
	2	0.000			-108274.133		
		0.000	-3264.168	5833.933			
		3.600	-3264.168	-5917.070			
		3.600			-108147.383		
11							
	1	0.000			-298639.063		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-298470.063		
	2	0.000			-185364.125		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-185237.375		
12							
	1	0.000			-174272.063		
		0.000	5271.620	-9421.854			
		3.600	5271.620	9555.979			
		3.600			-174103.063		
	2	0.000			-108274.133		
		0.000	3264.168	-5833.933			
		3.600	3264.168	5917.070			
		3.600			-108147.383		
13							
	1	0.000			-158432.469		
		0.000	-5436.555	9727.674			
		3.600	-5436.555	-9843.923			
		3.600			-158263.469		
	2	0.000			-98445.094		
		0.000	-3366.410	6023.503			
		3.600	-3366.410	-6095.574			
		3.600			-98318.336		
14							
	1	0.000			-269649.688		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-269480.688		
	2	0.000			-167395.797		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-167269.047		
15							
	1	0.000			-158432.469		
		0.000	5436.555	-9727.674			
		3.600	5436.555	9843.923			
		3.600			-158263.469		
	2	0.000			-98445.094		
		0.000	3366.410	-6023.503			
		3.600	3366.410	6095.574			
		3.600			-98318.336		
16							
	1	0.000			-142430.797		
		0.000	-5580.995	9993.698			
		3.600	-5580.995	-10097.883			
		3.600			-142261.797		
	2	0.000			-88515.570		
		0.000	-3455.967	6188.439			
		3.600	-3455.967	-6253.044			
		3.600			-88388.820		
17							
	1	0.000			-240984.484		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-240815.484		
	2	0.000			-149628.422		
		0.000	0.000	0.000			
		3.600	0.000	0.000			
		3.600			-149501.672		
18							
	1	0.000			-142430.797		
		0.000	5580.995	-9993.698			
		3.600	5580.995	10097.883			

```
        3.600                          -142261.797

    2   0.000                           -88515.570
        0.000      3455.967    -6188.439
        3.600      3455.967    6253.044
        3.600                           -88388.820

19 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -126285.625
        0.000     -5708.720    10230.119
        3.600     -5708.720   -10321.274
        3.600                          -126116.617

    2   0.000                           -78497.055
        0.000     -3535.180     6335.053
        3.600     -3535.180    -6391.594
        3.600                           -78370.305
20 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -212606.297
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                          -212437.297

    2   0.000                          -132039.047
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                          -131912.297
21 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -126285.625
        0.000      5708.720   -10230.119
        3.600      5708.720    10321.274
        3.600                          -126116.617

    2   0.000                           -78497.055
        0.000      3535.180    -6335.053
        3.600      3535.180     6391.594
        3.600                           -78370.305
22 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -110014.734
        0.000     -5819.780    10436.284
        3.600     -5819.780   -10514.923
        3.600                          -109845.727

    2   0.000                           -68400.563
        0.000     -3604.078     6462.943
        3.600     -3604.078    -6511.738
        3.600                           -68273.813
23 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -184479.531
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                          -184310.531


    2   0.000                          -114605.617
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                          -114478.867
24 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -110014.734
        0.000      5819.780   -10436.284
        3.600      5819.780    10514.923
        3.600                          -109845.727

    2   0.000                           -68400.563
        0.000      3604.078    -6462.943
        3.600      3604.078     6511.738
        3.600                           -68273.813
25 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -93635.398
        0.000     -5914.667    10613.191
        3.600     -5914.667   -10679.611
        3.600                           -93466.391

    2   0.000                           -58236.785
        0.000     -3662.969     6572.727
        3.600     -3662.969    -6613.962
        3.600                           -58110.035
26 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -156569.656
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                          -156400.656

    2   0.000                           -97306.766
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                           -97180.008
27 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -93635.398
        0.000      5914.667   -10613.191
        3.600      5914.667    10679.611
        3.600                           -93466.391

    2   0.000                           -58236.785
        0.000      3662.969    -6572.727
        3.600      3662.969     6613.962
        3.600                           -58110.035
28 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -77164.406
        0.000     -5993.894    10761.698
        3.600     -5993.894   -10816.320
        3.600                           -76995.406

    2   0.000                           -48016.109
        0.000     -3712.164     6664.936
        3.600     -3712.164    -6698.855
        3.600                           -47889.355
29 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -128843.086
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                          -128674.086

    2   0.000                           -80121.711
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                           -79994.953
30 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -77164.406
        0.000      5993.894   -10761.698
        3.600      5993.894    10816.320
        3.600                           -76995.406

    2   0.000                           -48016.109
        0.000      3712.164    -6664.936
        3.600      3712.164     6698.855
        3.600                           -47889.355
31 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -60618.160
        0.000     -6058.492    10882.135
        3.600     -6058.492   -10928.437
        3.600                           -60449.156

    2   0.000                           -37748.676
        0.000     -3752.354     6739.803
        3.600     -3752.354    -6768.671
        3.600                           -37621.926
32 ------------------------------------------------
    1   0.000                          -101267.031
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                          -101098.031


    2   0.000                           -63030.164
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                           -62903.410
33 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -60618.160
        0.000      6058.492   -10882.135
        3.600      6058.492    10928.437
        3.600                           -60449.156

    2   0.000                           -37748.676
        0.000      3752.354    -6739.803
        3.600      3752.354     6768.671
        3.600                           -37621.926
34 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -44013.023
        0.000     -6091.555    10970.831
        3.600     -6091.555   -10958.767
        3.600                           -43844.023

    2   0.000                           -27444.625
        0.000     -3773.032     6794.851
        3.600     -3773.032    -6788.066
        3.600                           -27317.873
35 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -73808.758
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                           -73639.750

    2   0.000                           -46011.855
        0.000         0.000        0.000
        3.600         0.000        0.000
        3.600                           -45885.105
36 ------------------------------------------------
    1   0.000                           -44013.023
        0.000      6091.555   -10970.831
        3.600      6091.555    10958.767
        3.600                           -43844.023

    2   0.000                           -27444.625
        0.000      3773.032    -6794.851
        3.600      3773.032     6788.066
        3.600                           -27317.873
```

```
37 ----------------------------------------
   1   0.000                      -27360.512
       0.000   -6222.981   11107.703
       3.600   -6222.981   11295.028
       3.600                      -27191.510

   2   0.000                      -17111.115
       0.000   -3850.124    6879.329
       3.600   -3850.124   -6981.115
       3.600                      -16984.363
38 ----------------------------------------
   1   0.000                      -46445.234
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                      -46276.230

   2   0.000                      -29052.463
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                      -28925.711
39 ----------------------------------------
   1   0.000                      -27360.512
       0.000    6222.981  -11107.703
       3.600    6222.981   11295.028
       3.600                      -27191.510

   2   0.000                      -17111.115
       0.000    3850.124   -6879.329
       3.600    3850.124    6981.115
       3.600                      -16984.363
40 ----------------------------------------
   1   0.000                      -10695.514
       0.000   -6657.570   10793.711
       3.600   -6657.570  -13173.541
       3.600                      -10526.511

   2   0.000                       -6768.383
       0.000   -4165.835    6706.922
       3.600   -4165.835   -8290.085
       3.600                       -6641.631
41 ----------------------------------------
   1   0.000                      -19106.684
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                      -18937.682


   2   0.000                      -12111.519
       0.000       0.000       0.000
       3.600       0.000       0.000
       3.600                      -11984.766
42 ----------------------------------------
   1   0.000                      -10695.514
       0.000    6657.570  -10793.711
       3.600    6657.570   13173.541
       3.600                      -10526.511

   2   0.000                       -6768.383
       0.000    4165.835   -6706.922
       3.600    4165.835    8290.085
       3.600                       -6641.631
43 ----------------------------------------
   1   0.000                       3364.075
       0.000   14959.030  -16708.939
       3.481      -0.060    9327.763
       7.000  -15121.740  -17278.423
       7.000                       3364.075

   2   0.000                       2082.888
       0.000    9261.354  -10345.166
       3.481      -0.037    5774.855
       7.000   -9361.723  -10696.456
       7.000                       2082.888
44 ----------------------------------------
   1   0.000                       3364.075
       0.000   15121.740  -17278.423
       3.519      -0.060    9327.763
       7.000  -14959.030  -16708.939
       7.000                       3364.075

   2   0.000                       2082.888
       0.000    9361.723  -10696.456
       3.519      -0.037    5774.855
       7.000   -9261.354  -10345.166
       7.000                       2082.888
45 ----------------------------------------
   1   0.000                       -237.274
       0.000   15296.545  -18016.377
       3.560      -0.060    9208.490
       7.000  -14784.225  -16223.259
       7.000                       -237.274

   2   0.000                       -146.777
       0.000    9470.446  -11155.070
       3.560      -0.037    5701.044
       7.000   -9152.631  -10042.719
       7.000                       -146.777
46 ----------------------------------------
   1   0.000                       -237.274
       0.000   14784.225  -16223.259
       3.440      -0.060    9208.490
       7.000  -15296.545  -18016.377
       7.000                       -237.274

   2   0.000                       -146.777
       0.000    9152.631  -10042.719
       3.440      -0.037    5701.044
       7.000   -9470.446  -11155.070
       7.000                       -146.777
47 ----------------------------------------
   1   0.000                        200.391
       0.000   15489.724  -18665.982
       3.605      -0.060    9250.873
       7.000  -14591.045  -15520.604
       7.000                        200.391

   2   0.000                        124.192
       0.000    9590.179  -11557.703
       3.605      -0.037    5727.323
       7.000   -9032.898   -9607.220
       7.000                        124.192
48 ----------------------------------------
   1   0.000                        200.391
       0.000   14591.045  -15520.604
       3.395      -0.060    9250.873
       7.000  -15489.724  -18665.982
       7.000                        200.391

   2   0.000                        124.192
       0.000    9032.898   -9607.220
       3.395      -0.037    5727.323
       7.000   -9590.179  -11557.703
       7.000                        124.192
49 ----------------------------------------
   1   0.000                        164.935
       0.000   15670.586  -19283.652
       3.647      -0.060    9288.937
       7.000  -14410.183  -14872.242
       7.000                        164.935


   2   0.000                        102.243
       0.000    9702.288  -11940.572
       3.647      -0.037    5750.939
       7.000   -8920.789   -9205.326
       7.000                        102.243
50 ----------------------------------------
   1   0.000                        164.935
       0.000   14410.183  -14872.242
       3.353      -0.060    9288.937
       7.000  -15670.586  -19283.652
       7.000                        164.935

   2   0.000                        102.243
       0.000    8920.789   -9205.326
       3.353      -0.037    5750.939
       7.000   -9702.288  -11940.572
       7.000                        102.243
51 ----------------------------------------
   1   0.000                        144.440
       0.000   15832.663  -19837.621
       3.684      -0.060    9329.063
       7.000  -14248.106  -14291.672
       7.000                        144.440

   2   0.000                         89.557
       0.000    9802.770  -12284.013
       3.685      -0.037    5775.841
       7.000   -8820.307   -8845.394
       7.000                         89.557
52 ----------------------------------------
   1   0.000                        144.440
       0.000   14248.106  -14291.672
       3.316      -0.060    9329.063
       7.000  -15832.663  -19837.621
       7.000                        144.440

   2   0.000                         89.557
       0.000    8820.307   -8845.394
       3.315      -0.037    5775.841
       7.000   -9802.770  -12284.013
       7.000                         89.557
53 ----------------------------------------
   1   0.000                        127.726
       0.000   15976.178  -20328.002
       3.718      -0.060    9369.839
       7.000  -14104.591  -13777.449
```

```
        7.000                                  127.726

    2   0.000                                   79.213
        0.000    9891.763  -12588.097
        3.718      -0.037    5801.153
        7.000   -8731.314   -8526.526
        7.000                                  79.213
54 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                  127.726
        0.000   14104.591  -13777.449
        3.282      -0.060    9369.839
        7.000  -15976.178  -20328.002
        7.000                                  127.726

    2   0.000                                   79.213
        0.000    8731.314   -8526.526
        3.282      -0.037    5801.153
        7.000   -9891.763  -12588.097
        7.000                                  79.213
55 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                  111.059
        0.000   16101.888  -20757.558
        3.747      -0.060    9409.483
        7.000  -13978.881  -13327.034
        7.000                                  111.059

    2   0.000                                   68.898
        0.000    9969.737  -12854.537
        3.747      -0.037    5825.770
        7.000   -8653.340   -8247.148
        7.000                                  68.898
56 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                  111.059
        0.000   13978.881  -13327.034
        3.253      -0.060    9409.483
        7.000  -16101.888  -20757.558
        7.000                                  111.059

    2   0.000                                   68.898
        0.000    8653.340   -8247.148
        3.253      -0.037    5825.770
        7.000   -9969.737  -12854.537
        7.000                                  68.898
57 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                   94.888
        0.000   16210.332  -21128.114
        3.772      -0.060    9446.637
        7.000  -13870.438  -12938.483
        7.000                                  94.888

    2   0.000                                   58.891
        0.000   10037.026  -13084.465
        3.773      -0.037    5848.851
        7.000   -8586.051   -8006.054
        7.000                                  58.891
58 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                   94.888
        0.000   13870.438  -12938.483
        3.228      -0.060    9446.637
        7.000  -16210.332  -21128.114
        7.000                                  94.888

    2   0.000                                   58.891
        0.000    8586.051   -8006.054
        3.227      -0.037    5848.851
        7.000  -10037.026  -13084.465
        7.000                                  58.891
59 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                   79.227
        0.000   16301.988  -21441.309
        3.794      -0.060    9480.167
        7.000  -13778.782  -12610.089
        7.000                                  79.227

    2   0.000                                   49.195
        0.000   10093.926  -13278.898
        3.794      -0.037    5869.694
        7.000   -8529.151   -7802.185
        7.000                                  49.195
60 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                   79.227
        0.000   13778.782  -12610.089
        3.206      -0.060    9480.167
        7.000  -16301.988  -21441.309
        7.000                                  79.227

    2   0.000                                   49.195
        0.000    8529.151   -7802.185
        3.206      -0.037    5869.694
        7.000  -10093.926  -13278.898
        7.000                                  49.195
61 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                   64.598
        0.000   16377.244  -21698.456
        3.811      -0.060    9509.170
        7.000  -13703.526  -12340.443
        7.000                                  64.598

    2   0.000                                   40.189
        0.000   10140.681  -13438.658
        3.812      -0.037    5887.736
        7.000   -8482.396   -7634.663
        7.000                                  40.189
62 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                   64.598
        0.000   13703.526  -12340.443
        3.189      -0.060    9509.170
        7.000  -16377.244  -21698.456
        7.000                                  64.598

    2   0.000                                   40.189
        0.000    8482.396   -7634.663
        3.188      -0.037    5887.736
        7.000  -10140.681  -13438.658
        7.000                                  40.189
63 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                   33.063
        0.000   16436.132  -21899.268
        3.825      -0.060    9533.191
        7.000  -13644.637  -12129.036
        7.000                                  33.063

    2   0.000                                   20.679
        0.000   10177.300  -13563.522
        3.825      -0.037    5902.703
        7.000   -8445.777   -7503.193
        7.000                                  20.679
64 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                   33.063
        0.000   13644.637  -12129.036
        3.175      -0.060    9533.191
        7.000  -16436.132  -21899.268
        7.000                                  33.063

    2   0.000                                   20.679
        0.000    8445.777   -7503.193
        3.175      -0.037    5902.703
        7.000  -10177.300  -13563.522
        7.000                                  20.679
65 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                  131.426

        0.000   16483.510  -22066.469
        3.836      -0.060    9547.460
        7.000  -13597.260  -11964.595
        7.000                                  131.426

    2   0.000                                   77.091
        0.000   10206.756  -13667.395
        3.837      -0.037    5911.676
        7.000   -8416.321   -7400.873
        7.000                                  77.091
66 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                  131.426
        0.000   13597.260  -11964.595
        3.164      -0.060    9547.460
        7.000  -16483.510  -22066.469
        7.000                                  131.426

    2   0.000                                   77.091
        0.000    8416.321   -7400.873
        3.164      -0.037    5911.676
        7.000  -10206.756  -13667.395
        7.000                                  77.091
67 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                  434.589
        0.000   16495.996  -22088.740
        3.839      -0.060    9573.104
        7.000  -13584.773  -11899.459
        7.000                                  434.589

    2   0.000                                  315.712
        0.000   10215.981  -13688.037
        3.840      -0.037    5926.442
        7.000   -8407.096   -7356.939
        7.000                                  315.712
68 ----------------------------------------------------
    1   0.000                                  434.589
        0.000   13584.773  -11899.459
        3.161      -0.060    9573.104
        7.000  -16495.996  -22088.740
        7.000                                  434.589

    2   0.000                                  315.712
        0.000    8407.096   -7356.939
        3.160      -0.037    5926.442
        7.000  -10215.981  -13688.037
        7.000                                  315.712
```

```
69 ---------------------------------------------
     1   0.000                          -6657.570
         0.000    10526.511  -13173.541
         3.685       -0.040    6222.267
         7.000    -9468.841  -9471.696
         7.000                          -6657.570

     2   0.000                          -4165.835
         0.000     6641.631   -8290.085
         3.680       -0.025    3930.054
         7.000    -5992.383   -6017.719
         7.000                          -4165.835
70 ---------------------------------------------
     1   0.000                          -6657.570
         0.000     9468.841   -9471.696
         3.315       -0.040    6222.267
         7.000   -10526.511  -13173.541
         7.000                          -6657.570

     2   0.000                          -4165.835
         0.000     5992.383   -6017.719
         3.320       -0.025    3930.054
         7.000    -6641.631   -8290.085
         7.000                          -4165.835
```

```
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)
Menghitung B2 & MLT (MET.PEMBESARAN MOMEN)
System
L=1 : Ada 1 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=14 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=5 Z=0
6 X=14 Y=5 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=8.6 Z=0
9 X=14 Y=8.6 Z=0
43 X=0 Y=51.8 Z=0
45 X=14 Y=51.8 Z=0 Q=7,9,43,45,1,3

RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 45 1 R=0,0,1,1,1,0

FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=4 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 : KOLOM (W14X283)F
2 SH=I T=0.425,0.409,0.053,0.033,0.409,0.053 E=2.1E10 : KOLOM DASAR (W14X283)
3 SH=I T=0.375,0.394,0.028,0.017,0.394,0.028 E=2.1E10 : BALOK LANTAI (W14X145)
4 SH=I T=0.357,0.255,0.018,0.011,0.255,0.018 E=2.1E10 : BALOK ATAP (W14X68)
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-1996,0  : PELAT ATAP
2 WG=0,-2936,0  : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-900,0   : PELAT ATAP
4 WG=0,-1500,0   : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
4 4 7 M=1 LP=-1 =38,1,1,1 : LANTAI 1-14
1 1 4 M=2 LP=-1 G=2,1,1,1  : LANTAI DASAR
C BALOK
43 4 5 M=3 LP=1 G=1,1,1,1    : LANTAI 1
45 7 8 M=3 LP=1 G=1,1,1,1    : LANTAI 2
47 10 11 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 3
49 13 14 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 4
51 16 17 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 5
53 19 20 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 6
55 22 23 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 7
57 25 26 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 8
59 28 29 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 9
61 31 32 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 10
63 34 35 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 11
65 37 38 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 12
67 40 41 M=3 LP=1 G=1,1,1,1  : LANTAI 13
69 43 44 M=4 LP=1 G=1,1,1,1  : ATAP (14)
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=1 F=566.8,0,0
7  L=1 F=938.0,0,0
10 L=1 F=1330.6,0,0
13 L=1 F=1723.2,0,0
16 L=1 F=2115.9,0,0
19 L=1 F=2508.5,0,0
22 L=1 F=2901.2,0,0
25 L=1 F=3293.8,0,0
28 L=1 F=3686.4,0,0
31 L=1 F=4079.1,0,0
34 L=1 F=4471.7,0,0
37 L=1 F=4864.4,0,0
40 L=1 F=5257.0,0,0
43 L=1 F=4112.3,0,0

COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1.5    : 1.5E-KI
```

PROGRAM:SAP90/FILE:met141.F3F
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kg,M)

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT PLANE	LOAD ID	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE	1-3 PLANE SHEAR	AXIAL MOMENT	TORQ
1	1	0.000					93721.711	
		0.000	12873.648	-52228.595				
		5.000	12873.648	12139.644				
		5.000					93721.711	
2	1	0.000					-31.763	
		0.000	16110.683	-57297.848				
		5.000	16110.683	23255.567				
		5.000					-31.763	
3	1	0.000					-93689.953	
		0.000	12864.569	-52196.368				
		5.000	12864.569	12126.478				
		5.000					-93689.953	
4	1	0.000					84496.633	
		0.000	10524.200	-21109.015				
		3.600	10524.200	16778.104				
		3.600					84496.633	
5	1	0.000					-29.544	
		0.000	20233.728	-39393.496				
		3.600	20233.728	33447.925				
		3.600					-29.544	
6	1	0.000					-84467.086	
		0.000	10524.172	-21111.387				
		3.600	10524.172	16775.633				
		3.600					-84467.086	
7	1	0.000					74461.883	
		0.000	10441.886	-19119.667				
		3.600	10441.886	18471.122				
		3.600					74461.883	
8	1	0.000					-27.907	
		0.000	19463.131	-35239.811				
		3.600	19463.131	34827.460				
		3.600					-27.907	
9	1	0.000					-74433.977	
		0.000	10439.083	-19113.932				
		3.600	10439.083	18466.768				
		3.600					-74433.977	
10	1	0.000					64445.672	
		0.000	10013.621	-17388.768				
		3.600	10013.621	18660.267				
		3.600					64445.672	
11	1	0.000					-26.273	
		0.000	18988.483	-33676.587				
		3.600	18988.483	34681.953				
		3.600					-26.273	
12	1	0.000					-64419.402	
		0.000	10011.396	-17384.770				
		3.600	10011.396	18656.255				
		3.600					-64419.402	
13	1	0.000					54738.066	
		0.000	9565.547	-16089.069				
		3.600	9565.547	18346.899				
		3.600					54738.066	
14	1	0.000					-24.762	
		0.000	18161.355	-31723.217				
		3.600	18161.355	33657.662				
		3.600					-24.762	
15	1	0.000					-54713.305	
		0.000	9563.398	-16085.163				
		3.600	9563.398	18343.070				
		3.600					-54713.305	
16	1	0.000					45499.363	
		0.000	9019.720	-14724.275				
		3.600	9019.720	17746.717				
		3.600					45499.363	
17	1	0.000					-23.360	
		0.000	17137.005	-29539.574				
		3.600	17137.005	32153.642				
		3.600					-23.360	
18	1	0.000					-45476.004	
		0.000	9017.675	-14720.557				
		3.600	9017.675	17743.074				
		3.600					-45476.004	
19	1	0.000					36847.449	
		0.000	8377.094	-13223.964				
		3.600	8377.094	16933.575				
		3.600					36847.449	
20	1	0.000					-22.060	
		0.000	15913.667	-27029.870				
		3.600	15913.667	30259.333				
		3.600					-22.060	
21	1	0.000					-36825.391	
		0.000	8375.138	-13220.408				
		3.600	8375.138	16930.090				
		3.600					-36825.391	
22	1	0.000					28888.156	
		0.000	7634.649	-11558.002				
		3.600	7634.649	15926.734				
		3.600					28888.156	
23	1	0.000					-20.857	
		0.000	14497.265	-24186.063				
		3.600	14497.265	28004.090				
		3.600					-20.857	
24	1	0.000					-28867.301	
		0.000	7632.786	-11554.618				
		3.600	7632.786	15923.413				
		3.600					-28867.301	
25	1	0.000					21723.361	
		0.000	6791.797	-9721.093				
		3.600	6791.797	14729.376				
		3.600					21723.361	
26	1	0.000					-19.745	
		0.000	12889.089	-21006.168				
		3.600	12889.089	25394.552				
		3.600					-19.745	
27	1	0.000					-21703.617	
		0.000	6790.014	-9717.857				
		3.600	6790.014	14726.194				
		3.600					-21703.617	
28	1	0.000					15452.717	
		0.000	5847.748	-7707.994				
		3.600	5847.748	13333.899				
		3.600					15452.717	
29	1	0.000					-18.720	
		0.000	11090.675	-17498.810				
		3.600	11090.675	22427.622				
		3.600					-18.720	
30	1	0.000					-15433.997	
		0.000	5846.077	-7714.919				
		3.600	5846.077	13330.957				
		3.600					-15433.997	
31	1	0.000					10171.603	
		0.000	4799.954	-5571.501				
		3.600	4799.954	11708.333				
		3.600					10171.603	
32	1	0.000					-17.770	
		0.000	9107.046	-13696.534				
		3.600	9107.046	19088.832				
		3.600					-17.770	
33	1	0.000					-10153.833	
		0.000	4798.400	-5568.432				
		3.600	4798.400	11705.808				
		3.600					-10153.833	
34	1	0.000					5961.951	
		0.000	3645.831	-3361.763				
		3.600	3645.831	9763.229				
		3.600					5961.951	

```
35 ----------------------------------------
     1   0.000                      -16.852
         0.000    6947.535   -9705.637
         3.600    6947.535   15305.490
         3.600                      16.852
36 ----------------------------------------
     1   0.000                    -5945.099
         0.000    3640.334   -3358.329
         3.600    3640.334    9746.872
         3.600                    -5945.099
37 ----------------------------------------
     1   0.000                     2860.458
         0.000    2317.800   -1336.594
         3.600    2317.800    7007.486
         3.600                     2860.458
38 ----------------------------------------
     1   0.000                      -17.197
         0.000    4696.609   -5918.241
         3.600    4696.609   10989.550
         3.600                      -17.197
39 ----------------------------------------
     1   0.000                    -2843.261
         0.000    2354.891   -1352.889
         3.600    2354.891    7124.720
         3.600                    -2843.261
40 ----------------------------------------
     1   0.000                      747.019
         0.000     897.932    -565.546
         3.600     897.932    2667.009
         3.600                      747.019
41 ----------------------------------------
     1   0.000                       -8.380
         0.000    2372.339   -3434.487
         3.600    2372.339    5105.932
         3.600                       -8.380
42 ----------------------------------------
     1   0.000                     -738.640
         0.000     842.030    -404.633
         3.600     842.030    2626.673
         3.600                     -738.640
43 ----------------------------------------
     1   0.000                     1782.648

         0.000   -9225.080   33248.659
         7.000   -9225.080  -31326.899
         7.000                     1782.648
44 ----------------------------------------
     1   0.000                    -2340.397
         0.000   -9222.861   31322.163
         7.000   -9222.861  -33237.865
         7.000                    -2340.397
45 ----------------------------------------
     1   0.000                     -855.686
         0.000  -10034.753   35897.771
         7.000  -10034.753  -34345.496
         7.000                     -855.686
46 ----------------------------------------
     1   0.000                      -85.089
         0.000  -10033.115   34342.240
         7.000  -10033.115  -35889.565
         7.000                       -85.089
47 ----------------------------------------
     1   0.000                     -902.335
         0.000  -10016.208   35859.890
         7.000  -10016.208  -34253.566
         7.000                     -902.335
48 ----------------------------------------
     1   0.000                     -427.688
         0.000  -10014.574   34250.481
         7.000  -10014.574  -35851.538
         7.000                     -427.688
49 ----------------------------------------
     1   0.000                    -1275.126
         0.000   -9707.607   34749.336
         7.000   -9707.607  -33203.912
         7.000                    -1275.126
50 ----------------------------------------
     1   0.000                     -447.998
         0.000   -9706.097   33201.257
         7.000   -9706.097  -34741.418
         7.000                     -447.998
51 ----------------------------------------
     1   0.000                    -1570.073
         0.000   -9238.704   33071.174
         7.000   -9238.704  -31599.751
         7.000                    -1570.073

52 ----------------------------------------
     1   0.000                     -545.723
         0.000   -9237.302   31597.485
         7.000   -9237.302  -33063.628
         7.000                     -545.723
53 ----------------------------------------
     1   0.000                    -1865.874
         0.000   -8651.912   30970.681
         7.000   -8651.912  -29592.706
         7.000                    -1865.874
54 ----------------------------------------
     1   0.000                     -642.537
         0.000   -8650.613   29590.905
         7.000   -8650.613  -30963.482
         7.000                     -642.537
55 ----------------------------------------
     1   0.000                    -2158.754
         0.000   -7959.293   28491.578
         7.000   -7959.293  -27223.476
         7.000                    -2158.754
56 ----------------------------------------
     1   0.000                     -742.352
         0.000   -7958.090   27221.920
         7.000   -7958.090  -28484.708
         7.000                     -742.352
57 ----------------------------------------
     1   0.000                    -2450.948
         0.000   -7164.796   25647.827
         7.000   -7164.796  -24505.743
         7.000                    -2450.948
58 ----------------------------------------
     1   0.000                     -842.772
         0.000   -7163.684   24504.515
         7.000   -7163.684  -25641.270
         7.000                     -842.772
59 ----------------------------------------
     1   0.000                    -2742.351
         0.000   -6270.644   22447.370
         7.000   -6270.644  -21447.139
         7.000                    -2742.351
60 ----------------------------------------
     1   0.000                     -943.938

         0.000   -6269.619   21446.222
         7.000   -6269.619  -22441.112
         7.000                     -943.938
61 ----------------------------------------
     1   0.000                    -3031.306
         0.000   -5281.114   18905.400
         7.000   -5281.114  -18062.398
         7.000                    -3031.306
62 ----------------------------------------
     1   0.000                    -1047.677
         0.000   -5280.164   18061.758
         7.000   -5280.164  -18899.389
         7.000                    -1047.677
63 ----------------------------------------
     1   0.000                    -3317.577
         0.000   -4209.652   15070.095
         7.000   -4209.652  -14397.466
         7.000                    -3317.577
64 ----------------------------------------
     1   0.000                    -1158.067
         0.000   -4208.734   14397.003
         7.000   -4208.734  -15064.137
         7.000                    -1158.067
65 ----------------------------------------
     1   0.000                    -3536.369
         0.000   -3101.493   11099.823
         7.000   -3101.493  -10610.628
         7.000                    -3536.369
66 ----------------------------------------
     1   0.000                    -1285.442
         0.000   -3101.838   10613.103
         7.000   -3101.838  -11099.760
         7.000                    -1285.442
67 ----------------------------------------
     1   0.000                    -3837.132
         0.000   -2113.439    7573.032
         7.000   -2113.439   -7221.040
         7.000                    -3837.132
68 ----------------------------------------
     1   0.000                    -1512.862
         0.000   -2104.621    7202.997
         7.000   -2104.621   -7529.353
         7.000                    -1512.862

69 ----------------------------------------
     1   0.000                    -3214.368
         0.000    -747.019    2667.009
         7.000    -747.019   -2562.127
         7.000                    -3214.368
70 ----------------------------------------
     1   0.000                     -842.030
         0.000    -738.640    2543.806
         7.000    -738.640   -2626.673
         7.000                     -842.030
```

```
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kip,in)
System
L=3 : Ada 3 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP
C 3. BEBAN GEMPA KIRI

JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=551.18 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=196.85 Z=0
6 X=551.18 Y=196.85 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=338.582 Z=0
9 X=551.18 Y=338.582 Z=0
43 X=0 Y=2039.366 Z=0
45 X=551.18 Y=2039.366 Z=0 Q=7,9,43,45,1,3
RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 45 1 R=0,0,1,1,1,0
FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=13 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=14.04,10.035,0.720,0.415,10.035,0.720 E=29000 W=0.005644 : BALOK (W14X68) 1-4
2 SH=I T=13.89,9.9950,0.645,0.375,9.9950,0.645 E=29000 W=0.005063 : BALOK (W14X61) 5-8 & KOLOM TP10-11
3 SH=I T=13.92,8.060,0.660,0.370,8.060,0.660 E=29000 W=0.004399 : BALOK (W14X53) 9-10 & KOLOM TP12-14
4 SH=I T=13.66,7.995,0.530,0.305,7.995,0.530 E=29000 W=0.003569 : BALOK (W14X43) 11-12
5 SH=I T=13.98,6.745,0.455,0.285,6.745,0.455 E=29000 W=0.002822 :BALOK (W14X34) 13-14
6 SH=I T=14.17,10.07,0.785,0.450,10.07,0.785 E=29000 W=0.006142 :KOLOM (W14X74) TP6-9
7 SH=I T=14.02,14.52,0.710,0.440,14.52,0.710 E=29000 W=0.007470 :KOLOM (W14X90)  TP4-5
8 SH=I T=14.16,14.565,0.780,0.485,14.565,0.780 E=29000 W=0.008217 :KOLOM (W14X99) TP 1 & TGH12-14
9 SH=I T=14.32,14.605,0.860,0.525,14.605,0.860 E=29000 W=0.009047 :KOLOM (W14X109) TP 2-3
10 SH=I T=14.48,14.670,0.940,0.590,14.670,0.940 E=29000 W=0.00996 :KOLOM (W14X120) TGH10-11
11 SH=I T=14.78,15.50,1.090,0.680,15.50,1.090 E=29000 W=0.01204 :KOLOM (W14X145) TGH6-9
12 SH=I T=15.22,15.65,1.310,0.830,15.65,1.310 E=29000 W=0.01461 :KOLOM (W14X176) TGH 1,4,5
13 SH=I T=15.48,15.710,1.440,0.890,15.71,1.440 E=29000 W=0.01602 :KOLOM (W14X193) TGH2-3
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-4.0487,0 : PELAT ATAP
2 WG=0,-6.0600,0 : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-2.023,0 : PELAT ATAP
4 WG=0,-3.0372,0 : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
1 1 4 M=8 NSL=0,0,0 : T1
2 2 5 M=12 NSL=0,0,0
3 3 6 M=8 NSL=0,0,0
4 4 7 M=9 NSL=0,0,0 :T2
5 5 8 M=13 NSL=0,0,0
6 6 9 M=9 NSL=0,0,0
7 7 10 M=9 NSL=0,0,0 :T3
8 8 11 M=13 NSL=0,0,0
9 9 12 M=9 NSL=0,0,0
10 10 13 M=7 NSL=0,0,0 :T4
11 11 14 M=12 NSL=0,0,0
12 12 15 M=7 NSL=0,0,0
13 13 16 M=7 NSL=0,0,0 :T5
14 14 17 M=12 NSL=0,0,0
15 15 18 M=7 NSL=0,0,0
16 16 19 M=6 NSL=0,0,0 :T6
17 17 20 M=11 NSL=0,0,0
18 18 21 M=6 NSL=0,0,0
19 19 22 M=6 NSL=0,0,0 :T7
20 20 23 M=11 NSL=0,0,0
21 21 24 M=6 NSL=0,0,0
22 22 25 M=6 NSL=0,0,0 :T8
23 23 26 M=11 NSL=0,0,0
24 24 27 M=6 NSL=0,0,0
25 25 28 M=6 NSL=0,0,0 :T9
26 26 29 M=11 NSL=0,0,0
27 27 30 M=6 NSL=0,0,0
28 28 31 M=2 NSL=0,0,0 :T10
29 29 32 M=10 NSL=0,0,0
30 30 33 M=2 NSL=0,0,0
31 31 34 M=2 NSL=0,0,0 :T11
32 32 35 M=10 NSL=0,0,0
33 33 36 M=2 NSL=0,0,0
34 34 37 M=3 NSL=0,0,0 :T12
35 35 38 M=8 NSL=0,0,0
36 36 39 M=3 NSL=0,0,0
37 37 40 M=3 NSL=0,0,0 :T13
```

```
38 38 41 M=8 NSL=0,0,0
39 39 42 M=3 NSL=0,0,0
40 40 43 M=3 NSL=0,0,0 :T14
41 41 44 M=8 NSL=0,0,0
42 42 45 M=3 NSL=0,0,0
C BALOK
43 4 5 M=1 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1     : LANTAI 1
45 7 8 M=1 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1     : LANTAI 2
47 10 11 M=1 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 3
49 13 14 M=1 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 4
51 16 17 M=2 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 5
53 19 20 M=2 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 6
55 22 23 M=2 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 7
57 25 26 M=2 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 8
59 28 29 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 9
61 31 32 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 10
63 34 35 M=4 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 11
65 37 38 M=4 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 12
67 40 41 M=5 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 13
69 43 44 M=5 LP=1  NSL=1,3,0 G=1,1,1,1   : ATAP (14)
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=3 F=0.489,0,0
11 L=3 F=2.420,0,0
10 L=3 F=3.596,0,0
13 L=3 F=4.575,0,0
16 L=3 F=5.490,0,0
19 L=3 F=6.399,0,0
22 L=3 F=7.159,0,0
25 L=3 F=8.087,0,0
28 L=3 F=8.875,0,0
31 L=3 F=9.681,0,0
34 L=3 F=10.470,0,0
37 L=3 F=11.238,0,0
40 L=3 F=12.003,0,0
43 L=3 F=9.329,0,0
COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=0.9,0,1.5 :0.9D+1,5E-Ki
```

```
CONTROL
IX=0 IT=3 IU=M IK=0 IL=2,3
SECTION
1 MN=S SH=W14X68 E=29000 FY=36
2 MN=S SH=W14X61 E=29000 FY=36
3 MN=S SH=W14X53 E=29000 FY=36
4 MN=S SH=W14X43 E=29000 FY=36
5 MN=S SH=W14X34 E=29000 FY=36
6 MN=S SH=W14X74 E=29000 FY=36
7 MN=S SH=W14X90 E=29000 FY=36
8 MN=S SH=W14X99 E=29000 FY=36
9 MN=S SH=W14X109 E=29000 FY=36
10 MN=S SH=W14X120 E=29000 FY=36
11 MN=S SH=W14X145 E=29000 FY=36
12 MN=S SH=W14X176 E=29000 FY=36
13 MN=S SH=W14X193 E=29000 FY=36
COMBO
1 C=0.9,0,1.5
```

C O N T R O L D A T A

EXECUTION MODE - - - - - - - - - - - - - 0

CODE TYPE - - - - - - - - - - - - - - - 3 (AISC LRFD)

PRINT SUPPRESSION FLAG - - - - - - - - - 0

OVERRIDE FLAG FOR UNITY K-FACTORS - - 0

TYPE OF UNITS - - - - - - - - - - - - - E

INTERACTION STRESS RATIO CUTOFF - - - 0.0005

SHEAR STRESS RATIO CUTOFF - - - - - - - 0.0005
CONTROL

L I V E L O A D

LOAD	LIVE LOAD
1	N
2	N
3	N

CONTROL

L O A D C O N D I T I O N C O M B I N A T I O N M U L T I P L I E R S

COMBINATION	CONDITION	FACTOR
1		
	1	0.900
	2	1.500

CONTROL

S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	SECTION TYPE	DEPTH {in}	FLANGE WIDTH TOP {in}	FLANGE THICK TOP {in}	WEB THICK {in}	FLANGE WIDTH BOTTOM {in}	FLANGE THICK BOTTOM {in}
1	W14X68	14.040	10.035	0.720	0.415		
2	W14X61	13.890	9.995	0.645	0.375		
3	W14X53	13.920	8.060	0.660	0.370		
4	W14X43	13.660	7.995	0.530	0.305		
5	W14X34	13.980	6.745	0.455	0.285		
6	W14X74	14.170	10.070	0.785	0.450		
7	W14X90	14.020	14.520	0.710	0.440		
8	W14X99	14.160	14.565	0.780	0.485		
9	W14X109	14.320	14.605	0.860	0.525		
10	W14X120	14.480	14.670	0.940	0.590		
11	W14X145	14.780	15.500	1.090	0.680		
12	W14X176	15.220	15.650	1.310	0.830		
13	W14X193	15.480	15.710	1.440	0.090		

S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	SEC TYP	AREA {in_2}	MOMENTS OF INERTIA I33 {in_4}	I22 {in_4}	SHEAR AREAS A2 {in_2}	A3 {in_2}
1	W	0.2000E+02	0.72300E+03	0.12100E+03	0.5830E+01	0.1204E+02
2	W	0.1790E+02	0.64000E+03	0.10700E+03	0.5210E+01	0.1074E+02
3	W	0.1560E+02	0.54100E+03	0.57700E+02	0.5150E+01	0.8870E+01
4	W	0.1260E+02	0.42800E+03	0.45200E+02	0.4170E+01	0.7060E+01
5	W	0.1000E+02	0.34000E+03	0.23300E+02	0.3980E+01	0.5110E+01
6	W	0.2180E+02	0.79600E+03	0.13400E+03	0.6380E+01	0.1317E+02
7	W	0.2650E+02	0.99900E+03	0.36200E+03	0.6170E+01	0.1718E+02
8	W	0.2910E+02	0.11100E+04	0.40200E+03	0.6870E+01	0.1893E+02
9	W	0.3200E+02	0.12400E+04	0.44700E+03	0.7520E+01	0.2093E+02
10	W	0.3530E+02	0.13800E+04	0.49500E+03	0.8540E+01	0.2298E+02
11	W	0.4270E+02	0.17100E+04	0.67700E+03	0.1005E+02	0.2816E+02
12	W	0.5180E+02	0.21400E+04	0.83800E+03	0.1263E+02	0.3417E+02
13	W	0.5680E+02	0.24000E+04	0.93100E+03	0.1378E+02	0.3770E+02

S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	SEC TYP	SECTION MODULI S33 {in_3}	SECTION MODULI S22 {in_3}	PLASTIC MODULI Z33 {in_3}	PLASTIC MODULI Z22 {in_3}	RADII OF GYRATION R33 {in}	RADII OF GYRATION R22 {in}
1	W	0.1030E+03	0.2412E+02	0.1150E+03	0.3690E+02	6.012	2.460
2	W	0.9215E+02	0.2141E+02	0.1020E+03	0.3280E+02	5.979	2.445
3	W	0.7773E+02	0.1432E+02	0.8710E+02	0.2200E+02	5.889	1.923
4	W	0.6266E+02	0.1131E+02	0.6960E+02	0.1730E+02	5.828	1.894
5	W	0.4864E+02	0.6909E+01	0.5460E+02	0.1060E+02	5.831	1.526
6	W	0.1124E+03	0.2661E+02	0.1260E+03	0.4060E+02	6.043	2.479
7	W	0.1425E+03	0.4986E+02	0.1570E+03	0.7560E+02	6.140	3.696
8	W	0.1568E+03	0.5520E+02	0.1730E+03	0.8360E+02	6.176	3.717
9	W	0.1732E+03	0.6121E+02	0.1920E+03	0.9270E+02	6.225	3.737
10	W	0.1906E+03	0.6748E+02	0.2120E+03	0.1020E+03	6.252	3.745
11	W	0.2314E+03	0.8735E+02	0.2600E+03	0.1330E+03	6.328	3.982
12	W	0.2812E+03	0.1071E+03	0.3200E+03	0.1630E+03	6.427	4.022
13	W	0.3101E+03	0.1185E+03	0.3550E+03	0.1800E+03	6.500	4.049

SAP90_FILE:help14/SAPSTL_FILE:stl14.STL
CONTROL

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	MAT TYP	MODULUS E {Ksi}	YIELD FY {Ksi}	BENDING FB33 {Ksi}	BENDING FB22 {Ksi}	AXIAL FA(C) {Ksi}	AXIAL FA(T) {Ksi}	SHEAR FV {Ksi}
1	S	0.210E+11	0.360E+02					
2	S	0.210E+11	0.360E+02					
3	S	0.210E+11	0.360E+02					
4	S	0.210E+11	0.360E+02					
5	S	0.210E+11	0.360E+02					
6	S	0.210E+11	0.360E+02					
7	S	0.210E+11	0.360E+02					
8	S	0.210E+11	0.360E+02					
9	S	0.210E+11	0.360E+02					
10	S	0.210E+11	0.360E+02					
11	S	0.210E+11	0.360E+02					
12	S	0.210E+11	0.360E+02					
13	S	0.210E+11	0.360E+02					

CONTROL

F R A M E E L E M E N T D E S I G N D A T A

ELT ID	ELT TYPE	PROP ID	FACTOR K33	FACTOR K22	FACTOR FOR L33	FACTOR FOR L22	COEFF CM33	COEFF CM22	COEFF CB	FACTOR FOR LL
1	1	8	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
2	1	12	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
3	1	8	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
4	1	9	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
5	1	13	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
6	1	9	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
7	1	9	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
8	1	13	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
9	1	9	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
10	1	7	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
11	1	12	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
12	1	7	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
13	1	7	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
14	1	12	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
15	1	7	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
16	1	6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
17	1	11	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
18	1	6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
19	1	6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
20	1	11	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
21	1	6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
22	1	6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
23	1	11	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
24	1	6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
25	1	6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
26	1	11	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
27	1	6	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
28	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
29	1	10	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
30	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
31	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
32	1	10	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
33	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
34	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
35	1	8	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
36	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00

37	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
38	1	8	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
39	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
40	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
41	1	8	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
42	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
43	1	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
44	1	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
45	1	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
46	1	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
47	1	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
48	1	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
49	1	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
50	1	1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
51	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
52	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
53	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
54	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
55	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
56	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
57	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
58	1	2	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
59	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
60	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
61	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
62	1	3	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
63	1	4	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
64	1	4	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
65	1	4	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
66	1	4	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
67	1	5	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
68	1	5	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
69	1	5	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00
70	1	5	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00	0.00	0.00	1.00

CONTROL

S A P 9 0 F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	ELEMENT LENGTH {in}
1	1	4	196.850
2	2	5	196.850
3	3	6	196.850
4	4	7	141.732
5	5	8	141.732
6	6	9	141.732
7	7	10	141.732
8	8	11	141.732
9	9	12	141.732
10	10	13	141.732
11	11	14	141.732
12	12	15	141.732
13	13	16	141.732
14	14	17	141.732
15	15	18	141.732
16	16	19	141.732
17	17	20	141.732
18	18	21	141.732
19	19	22	141.732
20	20	23	141.732
21	21	24	141.732
22	22	25	141.732
23	23	26	141.732
24	24	27	141.732
25	25	28	141.732
26	26	29	141.732
27	27	30	141.732
28	28	31	141.732
29	29	32	141.732
30	30	33	141.732
31	31	34	141.732
32	32	35	141.732
33	33	36	141.732
34	34	37	141.732
35	35	38	141.732
36	36	39	141.732
37	37	40	141.732
38	38	41	141.732
39	39	42	141.732
40	40	43	141.732

41	41	44	141.732
42	42	45	141.732
43	4	5	275.590
44	5	6	275.590
45	7	8	275.590
46	8	9	275.590
47	10	11	275.590
48	11	12	275.590
49	13	14	275.590
50	14	15	275.590

S A P 9 0 F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	ELEMENT LENGTH {in}
51	16	17	275.590
52	17	18	275.590
53	19	20	275.590
54	20	21	275.590
55	22	23	275.590
56	23	24	275.590
57	25	26	275.590
58	26	27	275.590
59	28	29	275.590
60	29	30	275.590
61	31	32	275.590
62	32	33	275.590
63	34	35	275.590
64	35	36	275.590
65	37	38	275.590
66	38	39	275.590
67	40	41	275.590
68	41	42	275.590
69	43	44	275.590
70	44	45	275.590

CONTROL

AISC SPECIFICATIONS, LRFD
AXIAL LOAD & BIAXIAL MOMENT INTERACTION STRESS CHECK

ELEM ID	SECTION TYPE	CHK TYPE	STRESS = AXL + B33 + B22 RATIO				STATION LOCATION {in}	COMBO NO	AISC EQUATION	SECTION TYPE
1	W14X99	(T)	0.943	0.081	0.861	0.000	0.00	1	(H2-1)	COMPACT
2	W14X176	(C)	0.999	0.135	0.864	0.000	0.00	1	(H1-1)	COMPACT
3	W14X99	(C)	0.913	0.186	0.797	0.000	0.00	1	(H1-1)	COMPACT
4	W14X109	(T)	0.379	0.061	0.317	0.000	0.00	1	(H2-1)	COMPACT
5	W14X193	(C)	0.615	0.198	0.416	0.000	0.00	1	(H1-1)	COMPACT
6	W14X109	(C)	0.828	0.401	0.427	0.000	0.00	1	(H1-1)	COMPACT
7	W14X109	(T)	0.350	0.047	0.303	0.000	0.00	1	(H2-1)	COMPACT
8	W14X193	(C)	0.566	0.182	0.384	0.000	0.00	1	(H1-1)	COMPACT
9	W14X109	(C)	0.751	0.359	0.392	0.000	0.00	1	(H1-1)	COMPACT
10	W14X90	(T)	0.379	0.039	0.340	0.000	141.73	1	(H2-1)	COMPACT
11	W14X176	(C)	0.585	0.182	0.403	0.000	141.73	1	(H1-1)	COMPACT
12	W14X90	(C)	0.830	0.382	0.447	0.000	141.73	1	(H1-1)	COMPACT
13	W14X90	(T)	0.348	0.022	0.326	0.000	0.00	1	(H2-1)	COMPACT
14	W14X176	(C)	0.552	0.165	0.387	0.000	0.00	1	(H1-1)	COMPACT
15	W14X90	(C)	0.769	0.333	0.437	0.000	0.00	1	(H1-1)	COMPACT
16	W14X74	(T)	0.438	0.010	0.427	0.000	141.73	1	(H2-1)	COMPACT
17	W14X145	(C)	0.624	0.179	0.445	0.000	141.73	1	(H1-1)	COMPACT
18	W14X74	(C)	0.925	0.348	0.577	0.000	141.73	1	(H1-1)	COMPACT

19	W14X74	(C)	0.403	0.004	0.398	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
20	W14X145	(C)	0.580	0.158	0.421	0.000	141.73	1	(H1-1) COMPACT
21	W14X74	(C)	0.843	0.294	0.550	0.000	141.73	1	(H1-1) COMPACT
22	W14X74	(C)	0.375	0.017	0.358	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
23	W14X145	(C)	0.522	0.137	0.385	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
24	W14X74	(C)	0.751	0.242	0.509	0.000	141.73	1	(H1-1) COMPACT
25	W14X74	(C)	0.314	0.026	0.287	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
26	W14X145	(C)	0.442	0.117	0.325	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
27	W14X74	(C)	0.641	0.193	0.448	0.000	141.73	1	(H1-1) COMPACT
28	W14X61	(C)	0.358	0.038	0.320	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
29	W14X120	(C)	0.480	0.116	0.363	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
30	W14X61	(C)	0.681	0.182	0.499	0.000	141.73	1	(H1-1) COMPACT
31	W14X61	(C)	0.269	0.040	0.229	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
32	W14X120	(C)	0.382	0.091	0.291	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
33	W14X61	(C)	0.551	0.132	0.418	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
34	W14X53	(C)	0.271	0.041	0.230	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
35	W14X99	(C)	0.385	0.081	0.304	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
36	W14X53	(C)	0.548	0.103	0.445	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
37	W14X53	(C)	0.169	0.031	0.138	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
38	W14X99	(C)	0.269	0.052	0.217	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
39	W14X53	(C)	0.403	0.060	0.343	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
40	W14X53	(C)	0.114	0.014	0.100	0.000	0.00	1	(H1-3) COMPACT
41	W14X99	(C)	0.150	0.022	0.127	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
42	W14X53	(C)	0.310	0.024	0.286	0.000	141.73	1	(H1-3) COMPACT
43	W14X68	(T)	1.333	0.005	1.329	0.000	275.59	1	(H2-1) COMPACT
44	W14X68	(T)	1.302	0.004	1.298	0.000	275.59	1	(H2-1) COMPACT
45	W14X68	(C)	1.403	0.001	1.402	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
46	W14X68	(C)	1.388	0.000	1.388	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
47	W14X68	(C)	1.404	0.003	1.401	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
48	W14X68	(C)	1.385	0.004	1.381	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
49	W14X68	(C)	1.379	0.006	1.373	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
50	W14X68	(C)	1.347	0.001	1.346	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
51	W14X61	(C)	1.502	0.009	1.493	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
52	W14X61	(C)	1.469	0.003	1.465	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
53	W14X61	(C)	1.439	0.010	1.429	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
54	W14X61	(C)	1.404	0.003	1.401	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
55	W14X61	(C)	1.349	0.011	1.338	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
56	W14X61	(C)	1.314	0.004	1.311	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
57	W14X61	(C)	1.259	0.012	1.247	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
58	W14X61	(C)	1.225	0.004	1.221	0.000	275.59	1	(H1-3) COMPACT
59	W14X53								

		(C)	1.548	0.016	1.532	0.000	275.59	1	(H1-3)
60	W14X53								COMPACT
		(C)	1.501	0.006	1.495	0.000	275.59	1	(H1-3)
61	W14X53								COMPACT
		(C)	1.411	0.017	1.394	0.000	275.59	1	(H1-3)
62	W14X53								COMPACT
		(C)	1.356	0.005	1.350	0.000	275.59	1	(H1-3)
63	W14X43								COMPACT
		(C)	1.699	0.024	1.675	0.000	275.59	1	(H1-3)
64	W14X43								COMPACT
		(C)	1.629	0.008	1.621	0.000	275.59	1	(H1-3)
65	W14X43								COMPACT
		(C)	1.414	0.025	1.390	0.000	275.59	1	(H1-3)
66	W14X43								COMPACT
		(C)	1.341	0.009	1.332	0.000	275.59	1	(H1-3)
67	W14X34								COMPACT
		(C)	1.822	0.030	1.792	0.000	275.59	1	(H1-3)
68	W14X34								COMPACT
		(C)	1.728	0.008	1.720	0.000	275.59	1	(H1-3)
69	W14X34								COMPACT
		(C)	1.243	0.040	1.203	0.000	275.59	1	(H1-3)
70	W14X34								COMPACT
		(C)	1.056	0.023	1.033	0.000	275.59	1	(H1-3)

```
Perencanaan Portal Baja 14 Lantai (kip,in)
Menghitung Momen (TPD)
SYSTEM
L=3 : Ada 3 macam kondisi pembebanan
C 1. BEBAN MATI
C 2. BEBAN HIDUP
C 3. BEBAN GEMPA KIRI
JOINTS
1 X=0 Y=0 Z=0
3 X=551.18 Y=0 Z=0 G=1,3,1
4 X=0 Y=196.85 Z=0
6 X=551.18 Y=196.85 Z=0 G=4,6,1
7 X=0 Y=338.582 Z=0
9 X=551.18 Y=338.582 Z=0
43 X=0 Y=2039.366 Z=0
45 X=551.18 Y=2039.366 Z=0 Q=7,9,43,45,1,3
RESTRAINTS
1 3 1 R=1,1,1,1,1,1 : JEPIT
4 45 1 R=0,0,1,1,1,0
FRAME
C IDENTIFIKASI JENIS ELEMEN
NM=13 NL=4 Y=-1
1 SH=I T=14.17,10.07,0.785,0.450,10.07,0.785 E=29000 W=0.006142 :BALOK (W14X74) 1-4
2 SH=I T=14.04,10.035,0.720,0.415,10.035,0.720 E=29000 W=0.005644 : BALOK (W14X68) 5-8 & KOLOM TP10-11
3 SH=I T=13.89,9.9950,0.645,0.375,9.9950,0.645 E=29000 W=0.005063 : BALOK (W14X61) 9-10 & KOLOM TP12-14
4 SH=I T=13.92,8.060,0.660,0.370,8.060,0.660 E=29000 W=0.004399 : BALOK (W14X53) 11-12
5 SH=I T=13.66,7.995,0.530,0.305,7.995,0.530 E=29000 W=0.003569 : BALOK (W14X43) 13-14
6 SH=I T=14.17,10.07,0.785,0.450,10.07,0.785 E=29000 W=0.006142 :KOLOM (W14X74) TP6-9
7 SH=I T=14.02,14.52,0.710,0.440,14.52,0.710 E=29000 W=0.007470 :KOLOM (W14X90)  TP4-5
8 SH=I T=14.16,14.565,0.780,0.485,14.565,0.780 E=29000 W=0.008217 :KOLOM (W14X99) TP 1 & TGH12-14
9 SH=I T=14.32,14.605,0.860,0.525,14.605,0.860 E=29000 W=0.009047 :KOLOM (W14X109) TP 2-3
10 SH=I T=14.48,14.670,0.940,0.590,14.670,0.940 E=29000 W=0.00996 :KOLOM (W14X120) TGH10-11
11 SH=I T=14.78,15.50,1.090,0.680,15.50,1.090 E=29000 W=0.01204 :KOLOM (W14X145) TGH6-9
12 SH=I T=15.22,15.65,1.310,0.830,15.65,1.310 E=29000 W=0.01461 :KOLOM (W14X176) TGH 1,4,5
13 SH=I T=15.48,15.710,1.440,0.890,15.71,1.440 E=29000 W=0.01602 :KOLOM (W14X193) TGH2-3
C IDENTIFIKASI BEBAN PADA ELEMEN
C BEBAN MATI
1 WG=0,-0.0487,0 : PELAT ATAP
2 WG=0,-0.0600,0 : PELAT LANTAI
C BEBAN HIDUP
3 WG=0,-0.023,0 : PELAT ATAP
4 WG=0,-0.0372,0 : PELAT LANTAI
C IDENTIFIKASI ELEMEN
C KOLOM
1 1 4 M=8 NSL=0,0,0 : T1
2 2 5 M=12 NSL=0,0,0
3 3 6 M=8 NSL=0,0,0
4 4 7 M=9 NSL=0,0,0 :T2
5 5 8 M=13 NSL=0,0,0
6 6 9 M=9 NSL=0,0,0
7 7 10 M=9 NSL=0,0,0 :T3
8 8 11 M=13 NSL=0,0,0
9 9 12 M=9 NSL=0,0,0
10 10 13 M=7 NSL=0,0,0 :T4
11 11 14 M=12 NSL=0,0,0
12 12 15 M=7 NSL=0,0,0
13 13 16 M=7 NSL=0,0,0 :T5
14 14 17 M=12 NSL=0,0,0
15 15 18 M=7 NSL=0,0,0
16 16 19 M=6 NSL=0,0,0 :T6
17 17 20 M=11 NSL=0,0,0
18 18 21 M=6 NSL=0,0,0
19 19 22 M=6 NSL=0,0,0 :T7
20 20 23 M=11 NSL=0,0,0
21 21 24 M=6 NSL=0,0,0
22 22 25 M=6 NSL=0,0,0 :T8
23 23 26 M=11 NSL=0,0,0
24 24 27 M=6 NSL=0,0,0
25 25 28 M=6 NSL=0,0,0 :T9
26 26 29 M=11 NSL=0,0,0
27 27 30 M=6 NSL=0,0,0
28 28 31 M=2 NSL=0,0,0 :T10
29 29 32 M=10 NSL=0,0,0
30 30 33 M=2 NSL=0,0,0
31 31 34 M=2 NSL=0,0,0 :T11
32 32 35 M=10 NSL=0,0,0
33 33 36 M=2 NSL=0,0,0
34 34 37 M=3 NSL=0,0,0 :T12
35 35 38 M=8 NSL=0,0,0
36 36 39 M=3 NSL=0,0,0
37 37 40 M=3 NSL=0,0,0 :T13
38 38 41 M=8 NSL=0,0,0
39 39 42 M=3 NSL=0,0,0
40 40 43 M=3 NSL=0,0,0 :T14
41 41 44 M=8 NSL=0,0,0
42 42 45 M=3 NSL=0,0,0
C BALOK
43 4 5 M=1 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1    : LANTAI 1
45 7 8 M=1 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1    : LANTAI 2
47 10 11 M=1 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1  : LANTAI 3
49 13 14 M=1 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1  : LANTAI 4
51 16 17 M=2 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1  : LANTAI 5
53 19 20 M=2 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1  : LANTAI 6
55 22 23 M=2 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1  : LANTAI 7
57 25 26 M=2 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1  : LANTAI 8
```

```
 59 28 29 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 9
 61 31 32 M=3 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 10
 63 34 35 M=4 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 11
 65 37 38 M=4 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 12
 67 40 41 M=5 LP=1 NSL=2,4,0 G=1,1,1,1   : LANTAI 13
 69 43 44 M=5 LP=1  NSL=1,3,0 G=1,1,1,1   : ATAP (14)
LOADS
C BEBAN GEMPA KIRI
4  L=3 F=0.489,0,0
11 L=3 F=2.420,0,0
10 L=3 F=3.596,0,0
13 L=3 F=4.575,0,0
16 L=3 F=5.490,0,0
19 L=3 F=6.399,0,0
22 L=3 F=7.159,0,0
25 L=3 F=8.087,0,0
28 L=3 F=8.875,0,0
31 L=3 F=9.681,0,0
34 L=3 F=10.470,0,0
37 L=3 F=11.238,0,0
40 L=3 F=12.003,0,0
43 L=3 F=9.329,0,0
COMBO
C KOMBINASI PEMBEBANAN
1 C=1,0.5,1.0 :1.2D+0.5L+1.5E-Ki
2 C=0.7,0,8 :0.9D+1.5E-Ki



CONTROL
IX=0 IT=1 IU=M IK=0 IL=2,3
SECTION
1 MN=S SH=W14X74 E=2.1E10 FY=36
2 MN=S SH=W14X68 E=2.1E10 FY=36
3 MN=S SH=W14X61 E=2.1E10 FY=36
4 MN=S SH=W14X53 E=2.1E10 FY=36
5 MN=S SH=W14X43 E=2.1E10 FY=36
6 MN=S SH=W14X74 E=2.1E10 FY=36
7 MN=S SH=W14X90 E=2.1E10 FY=36
8 MN=S SH=W14X99 E=2.1E10 FY=36
9 MN=S SH=W14X109 E=2.1E10 FY=36
10 MN=S SH=W14X120 E=2.1E10 FY=36
11 MN=S SH=W14X145 E=2.1E10 FY=36
12 MN=S SH=W14X176 E=2.1E10 FY=36
13 MN=S SH=W14X193 E=2.1E10 FY=36
COMBO
1 C=0.7,0.5,0.8
```

CONTROL
C O N T R O L D A T A

EXECUTION MODE - - - - - - - - - - - -	0
CODE TYPE - - - - - - - - - - - - - - -	3 (AISC LRFD)
PRINT SUPPRESSION FLAG - - - - - - - -	0
OVERRIDE FLAG FOR UNITY K-FACTORS - -	0
TYPE OF UNITS - - - - - - - - - - - -	E
INTERACTION STRESS RATIO CUTOFF - - -	0.0005
SHEAR STRESS RATIO CUTOFF - - - - - -	0.0005

CONTROL
L I V E L O A D

LOAD	LIVE LOAD
1	N
2	N
3	N

CONTROL
L O A D C O N D I T I O N C O M B I N A T I O N M U L T I P L I E R S

COMBINATION	CONDITION	FACTOR
1		
	1	0.900
	2	1.500

CONTROL
S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	SECTION TYPE	DEPTH {in}	FLANGE WIDTH TOP {in}	FLANGE THICK TOP {in}	WEB THICK {in}
1	W14X74	14.170	10.070	0.785	0.450
2	W14X68	14.040	10.035	0.720	0.415
3	W14X61	13.890	9.995	0.645	0.375
4	W14X53	13.920	8.060	0.660	0.370
5	W14X43	13.660	7.995	0.530	0.305
6	W14X74	14.170	10.070	0.785	0.450
7	W14X90	14.020	14.520	0.710	0.440
8	W14X99	14.160	14.565	0.780	0.485
9	W14X109	14.320	14.605	0.860	0.525
10	W14X120	14.480	14.670	0.940	0.590
11	W14X145	14.780	15.500	1.090	0.680
12	W14X176	15.220	15.650	1.310	0.830
13	W14X193	15.480	15.710	1.440	0.890

CONTROL
S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

PROP SEC ID	TYP	AREA {in_2}	MOMENTS OF INERTIA I33 {in_4}	I22 {in_4}	SHEAR AREAS A2 {in_2}	A3 {in_2}
1	W	0.2180E+02	0.79600E+03	0.13400E+03	0.6380E+01	0.1317E+02
2	W	0.2000E+02	0.72300E+03	0.12100E+03	0.5830E+01	0.1204E+02
3	W	0.1790E+02	0.64000E+03	0.10700E+03	0.5210E+01	0.1074E+02
4	W	0.1560E+02	0.54100E+03	0.57700E+02	0.5150E+01	0.8870E+01
5	W	0.1260E+02	0.42800E+03	0.45200E+02	0.4170E+01	0.7060E+01
6	W	0.2180E+02	0.79600E+03	0.13400E+03	0.6380E+01	0.1317E+02
7	W	0.2650E+02	0.99900E+03	0.36200E+03	0.6170E+01	0.1718E+02
8	W	0.2910E+02	0.11100E+04	0.40200E+03	0.6870E+01	0.1893E+02
9	W	0.3200E+02	0.12400E+04	0.44700E+03	0.7520E+01	0.2093E+02
10	W	0.3530E+02	0.13800E+04	0.49500E+03	0.8540E+01	0.2298E+02
11	W	0.4270E+02	0.17100E+04	0.67700E+03	0.1005E+02	0.2816E+02
12	W	0.5180E+02	0.21400E+04	0.83800E+03	0.1263E+02	0.3417E+02
13	W	0.5680E+02	0.24000E+04	0.93100E+03	0.1378E+02	0.3770E+02

CONTROL
S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

PROP SEC ID	TYP	SECTION MODULI S33 {in_3}	S22 {in_3}	PLASTIC MODULI Z33 {in_3}	Z22 {in_3}	RADII OF GYRATION R33 {in}	R22 {in}
1	W	0.1124E+03	0.2661E+02	0.1260E+03	0.4060E+02	6.043	2.479
2	W	0.1030E+03	0.2412E+02	0.1150E+03	0.3690E+02	6.012	2.460
3	W	0.9215E+02	0.2141E+02	0.1020E+03	0.3280E+02	5.979	2.445
4	W	0.7773E+02	0.1432E+02	0.8710E+02	0.2200E+02	5.889	1.923
5	W	0.6266E+02	0.1131E+02	0.6960E+02	0.1730E+02	5.828	1.894
6	W	0.1124E+03	0.2661E+02	0.1260E+03	0.4060E+02	6.043	2.479
7	W	0.1425E+03	0.4986E+02	0.1570E+03	0.7560E+02	6.140	3.696
8	W	0.1568E+03	0.5520E+02	0.1730E+03	0.8360E+02	6.176	3.717
9	W	0.1732E+03	0.6121E+02	0.1920E+03	0.9270E+02	6.225	3.737
10	W	0.1906E+03	0.6748E+02	0.2120E+03	0.1020E+03	6.252	3.745
11	W	0.2314E+03	0.8735E+02	0.2600E+03	0.1330E+03	6.328	3.982
12	W	0.2812E+03	0.1071E+03	0.3200E+03	0.1630E+03	6.427	4.022
13	W	0.3101E+03	0.1185E+03	0.3550E+03	0.1800E+03	6.500	4.049

CONTROL
M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	MAT TYP	MODULUS E {Ksi}	YIELD FY {Ksi}	BENDING FB33 {Ksi}	BENDING FB22 {Ksi}	AXIAL FA(C) {Ksi}	AXIAL FA(T) {Ksi}	SHEAR FV {Ksi}
1	S	0.210E+11	0.360E+02					
2	S	0.210E+11	0.360E+02					
3	S	0.210E+11	0.360E+02					
4	S	0.210E+11	0.360E+02					
5	S	0.210E+11	0.360E+02					
6	S	0.210E+11	0.360E+02					
7	S	0.210E+11	0.360E+02					
8	S	0.210E+11	0.360E+02					
9	S	0.210E+11	0.360E+02					
10	S	0.210E+11	0.360E+02					
11	S	0.210E+11	0.360E+02					
12	S	0.210E+11	0.360E+02					
13	S	0.210E+11	0.360E+02					

CONTROL
S A P 9 0 F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	ELEMENT LENGTH {in}
1	1	4	196.850
2	2	5	196.850
3	3	6	196.850
4	4	7	141.732
5	5	8	141.732
6	6	9	141.732
7	7	10	141.732
8	8	11	141.732
9	9	12	141.732
10	10	13	141.732
11	11	14	141.732
12	12	15	141.732
13	13	16	141.732
14	14	17	141.732
15	15	18	141.732
16	16	19	141.732
17	17	20	141.732
18	18	21	141.732
19	19	22	141.732
20	20	23	141.732
21	21	24	141.732
22	22	25	141.732
23	23	26	141.732
24	24	27	141.732
25	25	28	141.732
26	26	29	141.732
27	27	30	141.732
28	28	31	141.732
29	29	32	141.732
30	30	33	141.732
31	31	34	141.732
32	32	35	141.732
33	33	36	141.732
34	34	37	141.732
35	35	38	141.732
36	36	39	141.732
37	37	40	141.732
38	38	41	141.732
39	39	42	141.732
40	40	43	141.732
41	41	44	141.732
42	42	45	141.732
43	4	5	275.590

44	5	6	275.590
45	7	8	275.590
46	8	9	275.590
47	10	11	275.590
48	11	12	275.590
49	13	14	275.590
50	14	15	275.590

CONTROL

S A P 9 0 F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	ELEMENT LENGTH {in}
51	16	17	275.590
52	17	18	275.590
53	19	20	275.590
54	20	21	275.590
55	22	23	275.590
56	23	24	275.590
57	25	26	275.590
58	26	27	275.590
59	28	29	275.590
60	29	30	275.590
61	31	32	275.590
62	32	33	275.590
63	34	35	275.590
64	35	36	275.590
65	37	38	275.590
66	38	39	275.590
67	40	41	275.590
68	41	42	275.590
69	43	44	275.590
70	44	45	275.590

CONTROL

AISC SPECIFICATIONS, LRFD 1989

AXIAL LOAD & BIAXIAL MOMENT INTERACTION STRESS CHECK

ELEM ID	SECTION TYPE	CHK TYPE	STRESS = AXL + B33 + B22 RATIO				STATION LOCATION {in}	COMBO NO
1	W14X99							
COMPACT		(T)	0.921	0.080	0.840	0.000	0.00	1
(H2-1)								
2	W14X176							
COMPACT		(C)	0.980	0.237	0.743	0.000	0.00	1
(H1-1)								
3	W14X99							
COMPACT		(C)	0.964	0.288	0.676	0.000	0.00	1
(H1-1)								
4	W14X109							
COMPACT		(T)	0.371	0.060	0.311	0.000	0.00	1
(H2-1)								
5	W14X193							
COMPACT		(C)	0.609	0.200	0.410	0.000	0.00	1
(H1-1)								
6	W14X109							
COMPACT		(C)	0.823	0.403	0.420	0.000	0.00	1
(H1-1)								
7	W14X109							
COMPACT		(T)	0.347	0.045	0.301	0.000	0.00	1
(H2-1)								
8	W14X193							
COMPACT		(C)	0.566	0.184	0.382	0.000	0.00	1
(H1-1)								
9	W14X109							
COMPACT		(C)	0.754	0.360	0.394	0.000	141.73	1
(H1-1)								
10	W14X90							
COMPACT		(T)	0.378	0.037	0.341	0.000	141.73	1
(H2-1)								
11	W14X176							
COMPACT		(C)	0.588	0.184	0.404	0.000	141.73	1
(H1-1)								
12	W14X90							
COMPACT		(C)	0.832	0.384	0.448	0.000	141.73	1
(H1-1)								
13	W14X90							
COMPACT		(T)	0.342	0.021	0.321	0.000	0.00	1
(H2-1)								
14	W14X176							
COMPACT		(C)	0.548	0.166	0.382	0.000	0.00	1
(H1-1)								
15	W14X90							
COMPACT		(C)	0.766	0.334	0.432	0.000	0.00	1
(H1-1)								
16	W14X74							
COMPACT		(T)	0.436	0.009	0.428	0.000	141.73	1
(H2-1)								
17	W14X145							
COMPACT		(C)	0.625	0.180	0.444	0.000	141.73	1
(H1-1)								
18	W14X74							
COMPACT		(C)	0.926	0.350	0.576	0.000	141.73	1
(H1-1)								
19	W14X74							
COMPACT		(C)	0.403	0.006	0.396	0.000	141.73	1
(H1-3)								
20	W14X145							
COMPACT		(C)	0.579	0.159	0.419	0.000	141.73	1
(H1-1)								
21	W14X74							
COMPACT		(C)	0.842	0.295	0.547	0.000	141.73	1
(H1-1)								
22	W14X74							
COMPACT		(C)	0.376	0.019	0.358	0.000	141.73	1
(H1-3)								
23	W14X145							
COMPACT		(C)	0.521	0.138	0.383	0.000	141.73	1
(H1-3)								
24	W14X74							
COMPACT		(C)	0.752	0.244	0.508	0.000	141.73	1
(H1-1)								
25	W14X74							
COMPACT		(C)	0.319	0.028	0.291	0.000	141.73	1
(H1-3)								
26	W14X145							
COMPACT		(C)	0.453	0.117	0.335	0.000	141.73	1
(H1-3)								
27	W14X74							
COMPACT		(C)	0.641	0.195	0.446	0.000	141.73	1
(H1-1)								
28	W14X68							
COMPACT		(C)	0.328	0.036	0.292	0.000	141.73	1
(H1-3)								
29	W14X120							
COMPACT		(C)	0.475	0.117	0.358	0.000	141.73	1
(H1-3)								
30	W14X68							
COMPACT		(C)	0.619	0.164	0.455	0.000	141.73	1
(H1-1)								
31	W14X68							
COMPACT		(C)	0.251	0.037	0.214	0.000	141.73	1
(H1-3)								
32	W14X120							
COMPACT		(C)	0.387	0.092	0.295	0.000	141.73	1
(H1-3)								
33	W14X68							
COMPACT		(C)	0.504	0.120	0.384	0.000	141.73	1
(H1-3)								
34	W14X61							
COMPACT		(C)	0.233	0.037	0.196	0.000	141.73	1
(H1-3)								
35	W14X99							
COMPACT		(C)	0.373	0.082	0.291	0.000	141.73	1
(H1-3)								
36	W14X61							
COMPACT		(C)	0.470	0.091	0.379	0.000	141.73	1
(H1-3)								
37	W14X61							
COMPACT								

		(C)	0.142	0.028	0.114	0.000	141.73	1	61	W14X61				
(H1-3)									COMPACT					
38	W14X99										(C)	0.971	0.014	0.957	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(C)	0.254	0.052	0.202	0.000	141.73	1	62	W14X61				
(H1-3)									COMPACT					
39	W14X61										(C)	0.943	0.005	0.937	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(C)	0.342	0.053	0.290	0.000	141.73	1	63	W14X53				
(H1-3)									COMPACT					
40	W14X61										(C)	0.931	0.019	0.911	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(C)	0.099	0.013	0.086	0.000	0.00	1	64	W14X53				
(H1-3)									COMPACT					
41	W14X99										(C)	0.992	0.006	0.986	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(C)	0.143	0.023	0.121	0.000	141.73	1	65	W14X53				
(H1-3)									COMPACT					
42	W14X61										(C)	0.929	0.020	0.909	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(C)	0.261	0.021	0.240	0.000	141.73	1	66	W14X53				
(H1-3)									COMPACT					
43	W14X74										(C)	0.892	0.007	0.885	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(T)	0.943	0.004	0.939	0.000	275.59	1	67	W14X43				
(H2-1)									COMPACT					
44	W14X74										(C)	0.999	0.024	0.975	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(T)	0.912	0.003	0.909	0.000	275.59	1	68	W14X43				
(H2-1)									COMPACT					
45	W14X74										(C)	0.955	0.007	0.948	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(C)	0.995	0.001	0.994	0.000	275.59	1	69	W14X43				
(H1-3)									COMPACT					
46	W14X74										(C)	0.678	0.032	0.646	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(C)	0.979	0.000	0.979	0.000	275.59	1	70	W14X43				
(H1-3)									COMPACT					
47	W14X74										(C)	0.582	0.018	0.563	0.000	275.59	1
COMPACT									(H1-3)								
		(C)	0.990	0.003	0.987	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
48	W14X74																
COMPACT																	
		(C)	0.971	0.004	0.967	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
49	W14X74																
COMPACT																	
		(C)	0.961	0.006	0.955	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
50	W14X74																
COMPACT																	
		(C)	0.929	0.001	0.928	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
51	W14X68																
COMPACT																	
		(C)	0.968	0.008	0.960	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
52	W14X68																
COMPACT																	
		(C)	0.936	0.003	0.934	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
53	W14X68																
COMPACT																	
		(C)	0.909	0.009	0.900	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
54	W14X68																
COMPACT																	
		(C)	0.976	0.003	0.973	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
55	W14X68																
COMPACT																	
		(C)	0.930	0.010	0.920	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
56	W14X68																
COMPACT																	
		(C)	0.998	0.003	0.995	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
57	W14X68																
COMPACT																	
		(C)	0.949	0.011	0.938	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
58	W14X68																
COMPACT																	
		(C)	0.917	0.004	0.913	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
59	W14X61																
COMPACT																	
		(C)	0.985	0.015	0.970	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	
60	W14X61																
COMPACT																	
		(C)	0.950	0.004	0.946	0.000	275.59	1									
(H1-3)																	