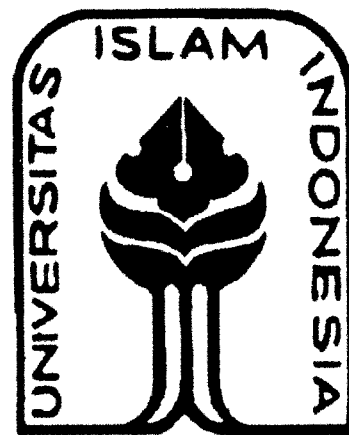


## Tugas Akhir

# PERBANDINGAN EFISIENSI BALOK KOLOM PADA HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA ANTARA STRUKTUR ASLI DENGAN PEMAKAIAN DINDING GESER EKSENTRIS



الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

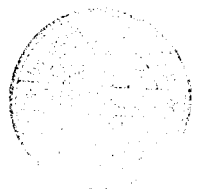
Disusun oleh :

**WAHYU AGUNG KURNIAWAN**

No. Mhs : 94 310 150

NIRM : 94 005 101 311 412 0149

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2003**



**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN EFISIENSI BALOK KOLOM PADA  
HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA  
ANTARA STRUKTUR ASLI DENGAN PEMAKAIAN  
DINDING GESER EKSENTRIS**

diajukan kepada Universitas Islam Indonesia  
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh  
derajat sarjana Teknik Sipil

**Nama : WAHYU AGUNG KURNIAWAN**  
**No. Mhs. : 94 310 150**  
**NIRM : 94 005 101 311 412 0149**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2003**

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN EFISIENSI BALOK KOLOM PADA  
HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA  
ANTARA STRUKTUR ASLI DENGAN PEMAKAIAN  
DINDING GESER EKSENTRIS**

**Nama : WAHYU AGUNG KURNIAWAN**  
**No. Mhs. : 94 310 150**  
**NIRM : 94 005 101 311 412 0149**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :


**Ir. H. M. SAMSUDDIN MT.**

**Dosen Pembimbing I**

**Ir. H. ILMAN NOOR MSCE.**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Tanggal : 08/07/2013**

  
**Tanggal : 07/07/13**

*Dengan ridho Allah SWT, tugas akhir ini saya persembahkan kepada :*

- *Ayahanda tercinta Drs. MOCH AMINSHAM atas segala do'a, bimbingan, dan dorongan beliau serta Almarhumah Ibunda tercinta SRI SUNARTI atas segala do'a dan bimbingan beliau semasa hidupnya*
- *Adikku HIDAYAT MANGESTIAJI dan si kecil NURUL FAJRIANA atas segala do'a dan bantuannya yang siap setiap saat*
- *Bulik SUM dan Om Jito serta saudaraku Rizki, Age, si centil Lita, Ari, Andri, Vina, O'O' atas segala doa dan bantuannya*

**"ORANG YANG TIDAK DAPAT MENGAMBIL PELAJARAN  
DARI MASA TIGA RIBU TAHUN, HIDUP TANPA  
MEMANFAATKAN AKALNYA"**

(Goethe)

**"APA YANG SAYA DENGAR, SAYA LUPA  
APA YANG SAYA LIHAT, SAYA, INGAT  
APA YANG SAYA LAKUKAN, SAYA PAHAM"**

(Confusius, 400 SM)

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita semua, khususnya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tidak lupa sholawat serta salam penyusun panjatkan kehadiran Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat serta pengikutnya sampai akhir jaman.

Tugas akhir dengan judul “PERBANDINGAN EFISIENSI BALOK KOLOM PADA HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA ANTARA STRUKTUR ASLI DENGAN PEMAKAIAN DINDING GESER EKSENTRIS” ini diajukan sebagai syarat guna memperoleh derajat Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari sumbangan pemikiran berbagai pihak yang sangat membantu, sehingga penulis dapat menyelesaikan semua hambatan yang terjadi selama penyusunan hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Untuk itu dengan penuh rasa hormat, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. H. M. Samsuddin, MT, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. H. Ilman Noor, MSCE, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
5. Seluruh staff dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
6. Orang tuaku ayahanda Drs. Mochammad. Aminsham, adiku Hidayat Mangesti Aji dan Nurul Fajriana atas segala do'a, dorongan, dan bantuannya, serta Almarhumah ibunda Sri Sunarti atas segala do'a semasa hidup beliau.
7. Seluruh saudara dan teman-teman Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan ilmu, kemampuan, dan pengalaman dalam penelitian dan penulisan tugas akhir. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna perbaikan dan pengembangan selanjutnya.

Akhir kata penyusun berharap semoga tulisan ini bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah meridhoi kita semua. Amiin.

*Wassalamu 'alaikum Waramatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, Juli 2003

Penyusun



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xiv
INTISARI	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	4
1.6 Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	4
1.7 Hipotesis.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	6
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Struktur Kolom.....	7

4.3 Pengolahan Data.....	46
4.4 Pengujian.....	46
<b>BAB V ANALISIS DAN PERENCANAAN STRUKTUR</b>	<b>47</b>
5.1 Beban Grafitasi.....	47
5.1.1 Pembebanan pada portal.....	48
5.1.2 Distribusi pembebanan.....	49
5.2 Beban Gempa.....	52
5.3 Perencanaan Portal.....	52
5.4 Perhitungan Struktur .....	58
5.4.1 Perhitungan Struktur Balok As C (Arah X).....	59
a. Perencanaan balok portal terhadap beban lentur.....	59
b. Perencanaan balok portal terhadap gaya geser.....	66
5.4.2 Perhitungan Struktur Balok As 2 (Arah Y).....	70
a. Perencanaan balok portal terhadap beban lentur.....	70
b. Perencanaan balok portal terhadap gaya geser.....	77
5.4.3 Perhitungan Struktur Kolom.....	81
a. Perencanaan kolom terhadap momen lentur dan gaya aksial.....	81
b. Perencanaan kolom portal terhadap gaya geser.....	86
<b>BAB VI PEMBAHASAN</b>	
6.1 Umum.....	87
6.2 Rekapitulasi Volume Tulangan dan beton As C dan As 2 Redesain.....	89

6.3 Rekapitulasi Volume Tulangan dan beton	
As C dan As2 Struktur Asli.....	95
6.4 Rekapitulasi Hasil Perbandingan.....	100
<b>BAB VII KESIMPULAN</b>	101
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi balok.....	10
Gambar 2.2	Balok menerus.....	11
Gambar 3.1	Mekanisme khas yang dapat terjadi pada portal rangka terbuka.....	15
Gambar 3.2	Diagram alir perancangan struktur.....	18
Gambar 3.3	Jenis-jenis beban.....	20
Gambar 3.4	Hubungan tegangan regangan tulangan baja.....	25
Gambar 3.5	Hubungan tegangan regangan tekan baja.....	25
Gambar 3.6	Distribusi tegangan regangan balok.....	28
Gambar 3.7	Diagram balok portal dengan sendi plastis dikedua ujungnya.....	32
Gambar 3.8	Diagram tegangan regangan kolom pada kondisi seimbang.....	36
Gambar 5.1	Diagram gaya geser balok didalam sendi plastis portal As C.....	68
Gambar 5.2	Diagram gaya geser balok diluar sendi plastis portal As C....	69
Gambar 5.3	Diagram gaya geser balok didalam sendi plastis portal As 2.....	79
Gambar 5.4	Diagram gaya geser balok diluar sendi plastis portal As 2....	80

Gambar 5.5 Grafik iterasi kolom .....	85
Gambar 5.6 Penampang dan jumlah tulangan kolom .....	86
Gambar 6.1 Denah penempatan dinding geser dan portal yang dipakai Sebagai contoh perhitungan.....	88

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tebal minimum balok dan pelat lantai.....	12
Tabel 5.1	Distribusi pembebanan pada portal.....	49
Tabel 5.2	Berat dan massa bangunan.....	56
Tabel 5.3	Momen inersia massa.....	57
Tabel 5.4	Kombinasi momen rencana balok portal As C.....	59
Tabel 5.5	Momen rencana pada balok portal As C untuk struktur dengan daktilitas penuh.....	60
Tabel 5.6	Tulangan dan momen nominal tumpuan balok Portal As C (arah X).....	66
Tabel 5.7	Tulangan dan momen nominal lapangan balok Portal As C (arah X).....	66
Tabel 5.8	Gaya geser rencana balok portal As C (arah X).....	67
Tabel 5.9	Gaya geser maksimum balok portal As C (arah X).....	67
Tabel 5.10	Kombinasi momen rencana balok portal As 2.....	70
Tabel 5.11	Momen rencana pada balok portal As 2 untuk struktur dengan daktilitas penuh.....	71

Ta	Tabel 5.12 Tulangan dan momen nominal tumpuan balok	
Ta	Portal As 2 (arah Y).....	77
Ta	Tabel 5.13 Tulangan dan momen nominal lapangan balok	
	Portal As 2 (arah Y).....	77
	Tabel 5.14 Gaya geser rencana balok portal As 2 (arah Y).....	78
	Tabel 5.15 Gaya geser maksimum balok portal As 2 (arah Y).....	78
	Tabel 5.16 Momen hasil analisis struktur portal As C (arah X).....	81
	Tabel 5.17 Momen hasil analisis struktur portal As 2 (arah Y).....	81
	Tabel 5.18 Momen rencana pada kolom untuk struktur dengan	
	daktilitas penuh.....	82
	Tabel 5.19 Gaya aksial rencana pada kolom untuk struktur dengan	
	daktilitas penuh.....	82
	Tabel 6.1 Volume tulangan balok portal As C redesain .....	90
	Tabel 6.2 Volume tulangan balok portal As 2 redesain .....	91
	Tabel 6.3 Volume tulangan kolom redesain.....	92
	Tabel 6.4 Volume beton balok portal As C redesain.....	93
	Tabel 6.5 Volume beton balok portal As 2 redesain.....	93
	Tabel 6.6 Volume beton kolom redesain.....	94
	Tabel 6.7 Volume tulangan balok portal As C struktur asli .....	95
	Tabel 6.8 Volume tulangan balok portal As 2 struktur asli.....	96
	Tabel 6.9 Volume tulangan kolom struktur asli .....	97
	Tabel 6.10 Volume beton balok portal As C struktur asli .....	98
	Tabel 6.11 Volume beton balok portal As 2 struktur asli .....	98

## DAFTAR NOTASI

### 1. Perencanaan Balok

$A_s$	:	Luas tulangan tarik
$A_s'$	:	Luas tulangan desak
$b$	:	Lebar balok
$d$	:	Lebar efektif tulangan tarik
$d'$	:	Lebar efektif tulangan tekan
$E$	:	Modulus elastis beton
$f_c'$	:	Kuat tekan beton
$f_y$	:	Kuat tarik baja
$h$	:	Tinggi balok
$I$	:	Momen inersia balok
$l$	:	Panjang penampang
$m$	:	Perbandingan isi dari tulangan memanjang dari bentuk tertutup
$M_n$	:	Momen nominal balok
$M_u$	:	Momen rencana balok
$P_D$	:	Beban mati terpusat
$P_L$	:	Beban hidup terpusat
$P_U$	:	Beban ultimit terpusat
$R_A$	:	Reaksi dukungan



$R_n$	:	Koefisien tahanan untuk perencanaan kuat
$V_U$	:	Gaya geser rencana
$V_c$	:	Kuat geser beton
$V_s$	:	Tegangan geser nominal yang disebabkan oleh tulangan
$\beta$	:	Konstanta yang berdasarkan mutu beton
$\rho$	:	Rasio tulangan tarik
$\rho'$	:	Rasio tulangan tekan
$\phi$	:	Faktor reduksi kekuatan

## 2. Perencanaan Kolom

$a$	:	Tinggi blok tegangan ekuivalen
$A_s$	:	Luas tulangan tarik
$A_s'$	:	Luas tulangan desak
$A_{st}$	:	Luas tulangan total
$A_g$	:	Luas bruto penampang
$b$	:	Lebar penampang kolom
$C_c$	:	Gaya tekan pada beton
$C_s$	:	Gaya pada tulangan tekan
$C_m$	:	Faktor untuk pembesaran momen
$d$	:	Jarak dari sisi tekan terluar ke pusat tulangan tarik
$d'$	:	Jarak dari sisi tekan terluar ke pusat tulangan tekan
$e$	:	Eksentrisitas aktual
$e_b$	:	eksentrisitas pada keadaan seimbang

$E_c$	:	Modulus elastis beton
$E_g$	:	Modulus elastis balok
$E_s$	:	Modulus elastisitas baja tulangan
$f_c'$	:	Kuat desak beton
$f_s$	:	Tegangan tulangan tarik
$f_y$	:	Tegangan leleh baja yang disyaratkan
$h$	:	Tinggi penampang kolom
$I_c$	:	Momen inersia kolom
$I_{cr}$	:	Momen inersia balok
$I_g$	:	Momen inersia dari penampang bruto balok
$K$	:	Faktor panjang efektif
$l_n$	:	Panjang bentang bersih
$l_u$	:	Panjang tak tertumpu
$L_c$	:	Panjang bersih kolom
$L_g$	:	Panjang bersih balok
$m$	:	Perbandingan isi dari tulangan memanjang dari bentuk tertutup
$M_b$	:	Momen akibat beban tetap
$M_{1b}$	:	Momen faktor pada ujung komponen akibat beban tetap
$M_{2b}$	:	Momen faktor pada ujung komponen akibat beban sementara
$M_D$	:	Momen akibat beban mati
$M_L$	:	Momen akibat beban hidup
$M_E$	:	Momen akibat beban gempa
$M_N$	:	Momen nominal

$M_{Nx}$	: Momen nominal yang bekerja pada sumbu X
$M_{Ny}$	: Momen nominal yang bekerja pada sumbu Y
$M_U$	: Momen rencana kolom
$P_C$	: Beban tekuk euler
$P_D$	: Gaya tekan akibat beban mati
$P_L$	: Gaya tekan akibat beban hidup
$P_E$	: Gaya tekan akibat beban gempa
$P_n$	: Gaya tekan nominal
$P_O$	: Kapasitas beban sentris minimum
$P_{no}$	: Kapasitas beban sentris nominal
$P_U$	: Gaya tekan rencana kolom
$r$	: Jari-jari girasi penampang
$T$	: Tegangan tarik
$\delta_b$	: Faktor pembesaran momen untuk rangka yang ditahan terhadap goyangan kesamping
$\delta_s$	: Faktor pembesaran momen untuk rangka yang tidak ditahan terhadap goyangan kesamping
$\rho$	: Rasio tulangan kolom
$\beta_l$	: Faktor tinggi blok tekanan ekuivalen
$\beta_d$	: Nilai perbandingan momen beban mati rencana terhadap momen total rencana yang besarnya kurang atau sama dengan satu
$\psi$	: Faktor kekakuan ujung
$\phi$	: Faktor reduksi kekuatan

- $\Sigma P_C$  : Penjumlahan beban tekuk euler pada kolom satu tingkat/kolom
- $\Sigma P_U$  : Penjumlahan beban tekan ultimit pada kolom satu tingkat/kolom
- $x$  : Jarak titik berat penampang dari sisi penampang luar

## ABSTRAK

Pengaku pada bangunan merupakan suatu cara untuk menambah kekuatan gedung terhadap gaya gempa yang terjadi, apalagi pada gedung yang mempunyai tingkat banyak atau gedung yang tinggi. Dengan adanya pengaku maka gedung tersebut akan mempunyai suatu kekuatan yang lebih besar dalam menahan suatu guncangan terhadap gempa dan juga dapat mengurangi besarnya dimensi balok dan kolom beserta tulangnya dibanding dengan suatu gedung yang tidak terdapat pengakunya.

Banyak jenis-jenis pengaku yang dapat digunakan dalam suatu bangunan, misalnya dengan memakai dinding geser (*shear wall*) seperti yang penulis gunakan dalam penulisan tugas akhir ini. Tetapi dalam beberapa literatur atau peraturan dianjurkan bahwa pemakaian dinding geser pada gedung haruslah dibuat sentris. Sedangkan dalam penulisan tugas akhir ini penulis mencoba membuat atau meletakkan dinding geser secara eksentris, maksud peletakan dinding geser secara eksentris (meskipun tidak terlalu ekstrim) adalah untuk melihat apakah peletakan tersebut dapat tetap memberikan keuntungan yang nyata bagi suatu efisiensi balok dan kolom, meskipun dalam hal perhitungan strukturnya penulis membatasi tidak melakukan perhitungan terhadap gaya puntirnya.

Setelah dilakukan perhitungan dan perbandingan terhadap gedung aslinya maka dapat disimpulkan bahwa pemakaian dinding geser (*shear wall*) yang tidak sentris masih tetap mempunyai suatu efisiensi bagi pemakaian balok dan kolomnya. Hal lain yang perlu digaris bawahi dalam perbandingan ini adalah penulis mempunyai banyak kekurangan diantaranya tidak diketahui pemakaian beban pada gedung aslinya dan tidak dilakukannya suatu perhitungan yang membahas tentang kemungkinan struktur gedung yang dapat terjadi puntir (gedung terpuntir akibat gaya gempa).

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan dunia konstruksi pada saat ini mulai menunjukkan titik terang, ini dapat dilihat dengan mulai stabilnya nilai mata uang rupiah dipasar internasional. Hal itupun memacu perkembangan didunia konstruksi. Sejalan dengan kegiatan pembangunan di Indonesia, khususnya gedung bertingkat banyak, maka perencanaan struktur gedung bertingkat harus dilakukan seefisien dan seefektif mungkin. Dalam arti struktur yang direncanakan harus memenuhi syarat-syarat, seperti kekuatan (*strength*), kekakuan (*stiffness*), dan ekonomis (*optimum design*). Hal ini bertujuan agar bangunan gedung yang didirikan dapat memberikan keuntungan dan keamanan bagi penghuninya dalam keadaan normal dan darurat, seperti pada saat terjadinya gempa bumi.

Atas dasar tersebut, secara umum desain dari bangunan tahan gempa harus memenuhi syarat sebagai berikut ini:

- a. Mampu menahan gempa kecil tanpa mengalami keruntuhan struktural maupun non-struktural.
- b. Mampu menahan gempa sedang sedemikian rupa sehingga komponen structural hanya mengalami kerusakan kecil dan komponen non-struktural

mengalami kerusakan sebagian. Diharapkan kerusakan- kerusakan itu dapat diperbaiki.

- c. Mampu menahan gempa besar tanpa mengalami keruntuhan.

Ditinjau dari berbagai syarat diatas, diperlukan suatu sistem penahan gempa yang mampu membuat perilaku dari struktur memenuhi syarat tersebut. Bangunan- bangunan yang bersifat umum, seperti hotel, rumah sakit, sekolah dan bangunan yang bertingkat banyak lainnya sangat memerlukan sistem penahan gempa seperti ini.

Salah satu elemen struktur yang berfungsi sebagai penahan gaya lateral gempa adalah dinding geser (*shear wall*). Dinding geser ini dapat berperilaku untuk mengendalikan serta mempertahankan perilaku *elasto-plastis* dalam struktur pada saat menahan gaya gempa. Namun didalam pelaksanaannya terdapat syarat yang mengatakan bahwa untuk menjaga adanya pengaruh gaya torsi pada struktur disarankan letak *shear wall* harus sentris pada struktur. Sehingga muncul kajian apakah posisi *shear wall* yang tidak sentris pada struktur tetap dapat memberikan aspek positif.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perancangan ini merumuskan masalah tentang bagaimana pengaruh penggunaan *shear wall* eksentris dan struktur yang tidak menggunakan dinding geser (*shear wall* dirilis) terhadap efisiensi balok dan kolomnya baik dimensi maupun tulangnya, tetapi tidak dilakukan peninjauan struktur dinding gesernya

(dinding geser hanya sebagai beban mati). Struktur ini direncanakan menerima variasi pembebanan akibat beban mati, beban hidup, dan gempa. Analisis yang dipergunakan untuk analisis beban gempa adalah analisis statik ekuivalen.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini agar tidak terlalu meluas maka perlu adanya suatu batasan masalah, yaitu :

- a. Perancangan ulang struktur atas bangunan yang meliputi perancangan dimensi balok dan kolom.
- b. Tidak dilakukan perhitungan elemen dinding gesernya, yang ditinjau hanya bagaimana pengaruh penambahan pengaku dinding geser terhadap efisiensi struktur portalnya.
- c. Perhitungan beban gempa dengan menggunakan analisis dinamik (untuk SAP 90)..
- d. Gempa berdasarkan wilayah 3 pada struktur tanah keras.
- e. Analisis perencanaan struktur bangunan dengan pedoman SK SNI-T-15-1991-03.
- f. Perhitungan mekanika menggunakan program komputer SAP 90.
- g. Mutu baja ( $f_y$ ) BJTD : 400 Mpa (ulir) untuk balok dan kolom.
- h. Mutu baja ( $f_y$ ) BJTP : 240 Mpa (polos) untuk begel dan sengkang.
- i. Mutu beton ( $f^c$ ) : 25 Mpa.
- j. Tingkat daktilitas : Penuh



#### **1.4 Keaslian Tugas Akhir**

Sebelum mengambil topik telah dilakukan pemeriksaan terhadap topik yang terdahulu. Dari hasil pemeriksaan ternyata judul ini belum pernah diajukan dan dituliskan sebelumnya.

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

Melalui penulisan tugas-akhir ini diharapkan penyusun memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang sangat berharga yang dapat dijadikan sebagai dasar untuk merencanakan sebuah struktur gedung. Dengan kepastian ada tidaknya aspek positif dengan penempatan *shear wall* eksentris pada struktur.

#### **1.6 Tujuan Penulisan Tugas Akhir**

Perancangan ulang dengan menggunakan program SAP 90 ini, bertujuan untuk mencari dan mengembangkan alternatif perancangan struktur bangunan gedung dengan menentukan dimensi dari balok dan kolom, dengan adanya pemasangan dinding geser eksentris sebagai suatu struktur yang berfungsi sebagai penahan gaya akibat gempa.

Selain itu dengan adanya perbandingan antara gedung yang menggunakan dinding geser eksentris dan gedung yang tidak menggunakan dinding geser (*shear wall* dirilis), diharapkan dapat diambil beberapa kesimpulan mengenai penggunaan dinding geser eksentris terhadap suatu struktur.

## **1.7 Hipotesis**

Dengan adanya penambahan struktur dinding geser eksentris pada bangunan Hotel Treva Internasional Jakarta didapatkan suatu dimensi balok dan kolom yang lebih kecil serta berat tulangan balok dan kolom yang lebih efisien.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pendahuluan

Perancangan struktur suatu bangunan gedung didasarkan pada besarnya kemampuan gedung menahan beban-beban yang bekerja padanya. Disamping itu juga harus memenuhi unsur-unsur estetika dan kenyamanan bagi para penghuninya. Untuk perhitungan struktur rangka beton bertulang menggunakan daktilitas penuh (*full ductility*), struktur memberikan respon inelastik dengan nilai faktor pengali ( $K_{min}$ ) = 1 dan tanpa mengalami keruntuhan getas ( $\mu$ ) = 2.

Dalam merencanakan elemen struktur gedung ini menggunakan metoda kekuatan batas (*Ultimate Strength Design*) yang mengacu pada SKSNI T-15-1991-03. Semua komponen struktur diproporsikan untuk mendapatkan kekuatan yang seimbang yang menggunakan unsur faktor beban dan faktor reduksi. Penampang struktur yang direncanakan harus memenuhi syarat kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, dan dihitung berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor. Kekuatan struktur ditinjau dari kombinasi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Untuk beban gempa dianalisis dengan analisis ragam spektrum respon dengan didasarkan Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung ( SKBI-2.3.53.1987 ).

Dari hasil analisis program SAP-90 didapat gaya-gaya yang bekerja pada bangunan, seperti gaya aksial, gaya momen, dan gaya geser, yang digunakan untuk menganalisis dan menghitung dimensi balok dan kolom.

## **2.2 Struktur Kolom**

Kolom adalah komponen struktur dengan rasio tinggi terhadap dimensi lateral terkecil paling tidak sama dengan tiga kalinya atau lebih, digunakan terutama untuk mendukung beban aksial tekan vertikal ( SK SNI T-15-1991-03 ).

Kolom menempati posisi paling penting dalam sistem struktur bangunan, karena kolom berfungsi untuk menyalurkan energi/gaya secara vertikal kebawah menuju pondasi yang kemudian dilepaskan kedalam tanah. Kolom juga berfungsi untuk menahan kombinasi beban aksial dan momen lentur.

Keruntuhan pada kolom mengakibatkan struktur bangunan akan hancur total, dengan tingkat rasio kerugian dan korban jiwa yang besar. Kerusakan pada kolom sulit untuk diperbaiki, hal ini disebabkan karena kolom merupakan pusat penyalur beban yang menyatu dengan struktur.

Menurut Dipohusodo, jenis kolom bertulang terbagi atas tiga bagian :

- a. Kolom menggunakan pengikat sengkang lateral.
- b. Kolom menggunakan pengikat spiral.
- c. Struktur kolom komposit.

Tulangan pengikat lateral berfungsi untuk memegang tulangan pokok memanjang agar tetap kokoh di tempatnya yaitu pada tulangan pokok kolom, dan memberikan tumpuan lateral sehingga masing-masing tulangan memanjang hanya

dapat tertekuk pada tempat di antara dua pengikat. Tulangan pengikat lateral berbentuk bujur sangkar atau segi empat. Untuk sengkang spiral mempunyai fungsi yang sama dengan sengkang lateral, namun hanya bentuknya yang berbeda yaitu berbentuk bulat.

Berdasarkan posisi beban terhadap penampang melintang, kolom dibedakan menjadi:

- a. kolom dengan beban sentris
- b. kolom dengan beban eksentris, yang dibedakan menjadi dua, yaitu kolom uniaksial dan kolom biaksial.

Kolom uniaksial untuk beban eksentris satu arah dan kolom biaksial untuk beban eksentris dua arah.

Berdasarkan panjangnya kolom dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. kolom pendek, pada kolom ini keruntuhan terjadi akibat kegagalan materialnya (luluhnya baja tulangan atau hancurnya beton),
- b. kolom langsing, pada kolom ini keruntuhan terjadi akibat tekuk

Penulangan pengikat lateral pada kolom berfungsi untuk memegang tulangan memanjang dan memberikan tumpuan lateral sehingga masing-masing tulangan memanjang hanya dapat tertekuk pada tempat diantara dua pengikat, selain itu juga untuk menahan gaya geser pada kolom.

### **2.3 Elemen balok**

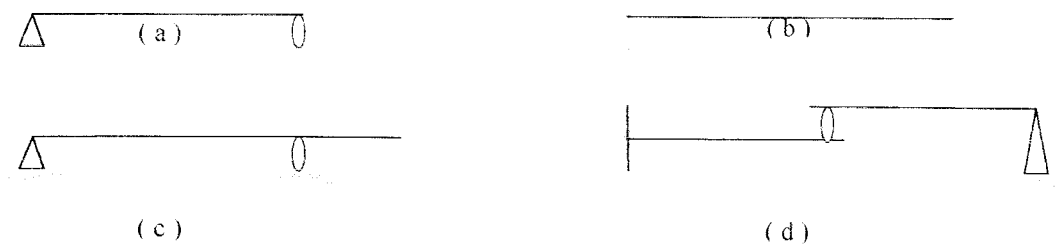
Balok berfungsi untuk menyangga dan meletakkan pelat lantai serta menyalurkan aliran energi/gaya dari berat lantai dan beban yang ada diatas lantai

menuju ke kolom. Pada balok bekerja sendi plastis yang menyalurkan beban-beban akibat goyangan/getaran sehingga tidak menyebabkan keruntuhan. Menurut Hsieh , bila ditinjau dari analisis strukturnya balok terbagi atas dua macam yaitu balok statis tertentu dan balok statis tidak tertentu.

Struktur statis tertentu (*statically determinate structure*) adalah analisis struktur dapat dilaksanakan dengan cara statika saja, sedangkan jika tidak dapat dilaksanakan secara statika maka disebut statis tidak tertentu.

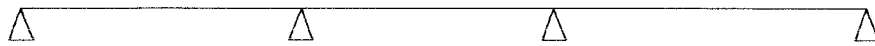
Balok-balok statis tertentu dapat diklasifikasikan :

- a. Balok sederhana, yaitu balok yang ditumpu pada kedua ujungnya dengan sebuah engsel dan sebuah rol (Gbr. 2-1 a). Bila terdapat beban pada satu bentang akan menyebabkan terjadinya momen lentur dan kelengkungan pada bentang tersebut.
- b. Balok konsol, yaitu balok yang dijepit atau terpasang di dalam pada satu ujungnya sedangkan pada ujung yang lain bebas (Gbr. 2-1 b).
- c. Balok sederhana dengan bagian yang menggantung, yaitu balok yang dapat ditumpu secara sederhana pada dua titik dan bagian ujung yang lain melewati titik tumpuan (Gbr. 2-1 c).
- d. Balok majemuk, yaitu balok-balok yang ditunjukkan diatas dapat disambung dengan engsel-engsel atau rol-rol dalam untuk membentuk suatu balok majemuk (Gbr. 2-1 d).



Gambar 2.1 Klasifikasi Balok

Struktur statis tak tentu adalah struktur yang reaksi, gaya geser, dan momen lenturnya tidak dapat ditentukan secara langsung dengan hanya menggunakan persamaan keseimbangan statika dasar  $\sum F_y = 0$ ,  $\sum F_x = 0$ ,  $\sum F_z = 0$ . Struktur statis tertentu dapat ditinjau dari tinjauan desain, yaitu besar reaksi, gaya geser, dan momen lentur bergantung pada karakteristik fisik penampang melintang, juga jenis material yang digunakan pada struktur tersebut, selain juga tentunya bergantung pada bentang dan beban yang bekerja (*Schodek*). Salah satu contoh balok statis tak tertentu yaitu balok menerus (lihat gambar 2-2) artinya balok yang memiliki bentang yang cukup panjang dan memiliki tumpuan lebih dari dua buah tumpuan. Balok menerus memiliki keistimewaan dibanding balok sederhana yaitu bila terdapat beban di satu bentang menyebabkan timbulnya momen dan kelengkungan pada bentang tersebut juga pada bentang-bentang yang lainnya, sehingga semua bentang ikut memikul beban. Jadi ukuran balok dapat lebih kecil dan momen yang timbul akan lebih kecil, juga strukturnya menjadi lebih kaku.



*Gambar 2.2 Balok Menerus*

## **2.4 Struktur Dinding Geser**

Definisi dari dinding geser adalah dinding yang terbuat dari beton bertulang yang dibuat sangat kaku yang fungsinya untuk menahan gaya lateral akibat pengaruh angin, gempa atau getaran (gaya mendatar). Umumnya terdapat pada bangunan yang bertingkat dan berada di daerah rawan gempa. Dinding geser biasanya diletakkan pada daerah tangga atau elevator dalam bentuk rangkaian dinding yang memanjang secara vertikal sesuai jumlah tingkat atau lantai gedung. Hal ini bertujuan supaya pada saat terjadi gempa struktur tangga tidak mengalami kerusakan walaupun balok sudah mulai rusak, sehingga penghuni masih dapat menyelamatkan diri. Dinding geser juga dapat dijadikan sebagai kolom tergantung besarnya perbandingan kekakuan antar kolom dengan dinding geser itu sendiri.

## **2.5 Pelat Lantai**

Secara umum pelat dapat didefinisikan sebagai suatu struktur yang berfungsi untuk menyalurkan energi beban-beban mati maupun hidup yang berada di atasnya ke balok. Petak pelat dibatasi oleh balok anak pada kedua sisi panjang dan balok induk pada kedua sisi pendeknya. Struktur pelat terbagi atas dua jenis yaitu struktur pelat satu arah dan struktur pelat dua arah. Bila pelat didukung sepanjang keempat sisinya (sisi panjang maupun sisi pendek) dinamakan pelat dua arah



dimana lenturan akan timbul pada dua arah yang saling tegak lurus, sedangkan apabila perbandingan sisi panjang dan sisi pendek yang saling tegak lurus lebih besar dari 2, maka pelat dapat dianggap hanya bekerja sebagai pelat satu arah dengan lenturan utama pada sisi yang lebih pendek (*Dipohusodo*).

Tebal pelat lentur satu arah tergantung pada beban atau momen lentur yang bekerja, defleksi yang terjadi, dan kebutuhan kuat geser minimum. Standart SKSNI-15-1991-03 menentukan kriteria tinggi balok dan pelat dikaitkan dengan bentangan dalam membatasi lendutan besar yang berakibat mengganggu beban kerja.

Hal ini dapat dilihat dari tabel berikut ini :

*Tabel 2.1. Tebal minimum balok dan pelat satu arah  
(Sumber: Tabel 3.2.5(a) SK SNI T-15-1991-03)*

KOMPONEN STRUKTUR	TEBAL MINIMUM, h			
	DUA TUMPUAN	SATU UJUNG MENERUS	KEDUA UJUNG MENERUS	KANTILEVER
	KOMPONEN TIDAK MENDUKUNG ATAU MENYATU DENGAN PARTISI ATAU KONSTRUKSI LAIN YANG AKAN RUSAK AKIBAT LENDUTAN BESAR			
PELAT SOLID SATU ARAH	L 20	L 24	L 28	L 10
BALOK ATAU PELAT LAJUR SATU ARAH	L 16	L 18,5	L 21	L 8

Pada struktur pelat dua arah elemen struktur yang memikul gaya geser dan momen akan sama dengan proses sembarang elemen struktur yang mengalami lentur. Beban lantai pada pelat akan dipikul pada kedua arah oleh empat balok pendukung sekeliling panel pelat, dengan demikian panel menjadi suatu pelat yang melentur pada dua arah. Menurut Schodek, ada faktor-faktor kritis yang mempengaruhi desain struktur pelat sebagai berikut ini :

- a. Kondisi tumpuan. Cara efisien untuk meminimumkan momen lentur yang terjadi pada struktur yang mengalami lentur pada struktur kaku panel adalah mengatur kondisi tumpuan. Apabila sistem tumpuan dipakai secara berulang pada struktur (ada sederetan bentang kolom), maka penggunaan struktur kaku menerus dapat menghasilkan momen desain lebih kecil daripada yang diberikan oleh pelat yang ditumpu sederhana hanya di titik-titik diskret.
- b. Efek terhadap pemilihan struktur. Pada analisis struktur panel, bila bentuk bentang semakin tidak bujursangkar (semakin berbentuk segiempat panjang), maka struktur panel akan semakin tidak bersifat dua arah dan lebih mendekati sifat satu arah, yaitu dalam arah bentang pendek.
- c. Jenis-jenis beban. Untuk memikul beban terpusat besar, jenis struktur panel kaku kurang efisien, hal ini dapat diganti dengan sistem struktur grid berbutir halus di mana beban terpusat diusahakan bekerja tepat di pertemuan balok menyilang. Sedangkan untuk struktur panel ini hanya efektif untuk memikul beban permukaan.

Struktur pelat dua arah untuk analisis dan perencanaan sistem pelat penulangan dua arah dapat dilakukan dengan dua pendekatan alternatif, yaitu dengan metode perencanaan langsung (*direct design method*) dan metode rangka ekuivalen (*equivalent frame method*). Kedua pendekatan ini digunakan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan umum struktur pelat dengan menerapkan factor keamanan terhadap kapasitas kekuatannya.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Pendahuluan**

Perencanaan dasar struktur bangunan dilandasi prinsip-prinsip umum yang memenuhi kelayakan pendirian suatu bangunan, misalnya bangunan harus memberikan jaminan keamanan dan kenyamanan bagi para penghuninya, memberikan nuansa estetika yang baik bagi lingkungan dan penghuninya, sesuai dengan fungsi dan manfaatnya serta memperhitungkan faktor lingkungan di sekitarnya.

#### **3.2 Konsep Dasar Desain Kapasitas**

Konsep desain kapasitas didasari oleh prinsip hukum Newton, dimana bila suatu struktur mengalami getaran akibat gempa dari lapisan tanah di bawah dasar bangunannya secara acak yang mendekati nol detik, maka besarnya gaya  $F$ , yang timbul adalah

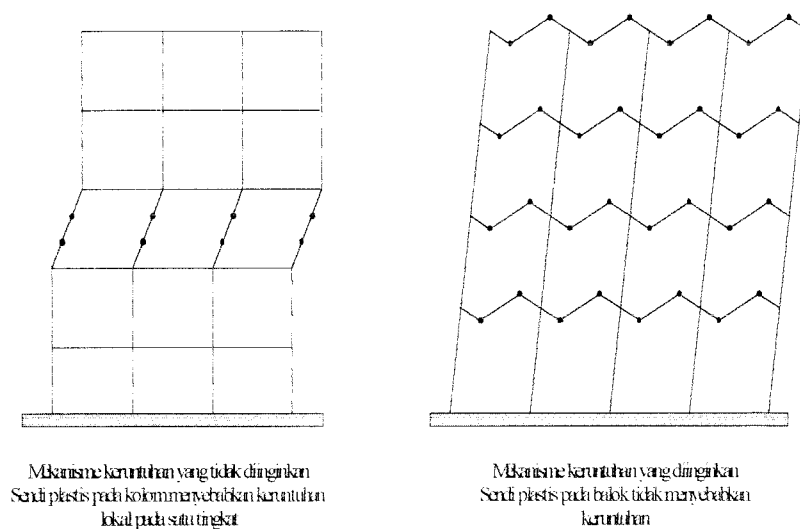
$$F = m \times a_g \tag{3-1}$$

$m$  = massa bangunan

$a_g$  = percepatan getaran

Menurut Gideon, konsep desain kapasitas adalah perencanaan bangunan tahan gempa, dimana terbentuknya sendi-sendi plastis mampu memencarkan

energi gempa dan membatasi besarnya beban gempa yang masuk ke dalam struktur, harus dikendalikan sedemikian rupa agar struktur berperilaku memuaskan dan tidak sampai runtuh saat terjadi gempa kuat. Mekanisme goyangan dengan pembentukan sebagian besar sendi plastis pada balok-balok lebih dikehendaki daripada mekanisme dengan pembentukan sendi plastis yang terpusat hanya pada ujung-ujung kolom suatu lantai (*soft-storey mechanism*).



Gambar 3.1. Mekanisme khas yang dapat terjadi pada portal rangka terbuka

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan untuk mencapai mekanisme ini :

- a. Faktor peningkatan kuat lentur balok sebagai elemen utama pemecar energi gempa.
- b. Faktor pengaruh beban dinamis pada kolom.
- c. Faktor penggunaan teknik redistribusi momen.
- d. Faktor kualitas pendetailan elemen struktur.

Untuk menjamin terjadinya mekanisme goyangan dengan pembentukan sebagian sendi plastis pada balok, direncanakan pada struktur bangunan dengan

konsep kolom-kolom dibuat lebih kuat dari balok-balok portal (*strong column-weak beam*), keruntuhan geser pada balok yang bersifat getas diusahakan agar tidak terjadi lebih dahulu dari kegagalan akibat beban lentur pada sendi-sendi plastis balok setelah mengalami beberapa kali torsi.

### **3.3 Ketentuan Umum Perencanaan Struktur**

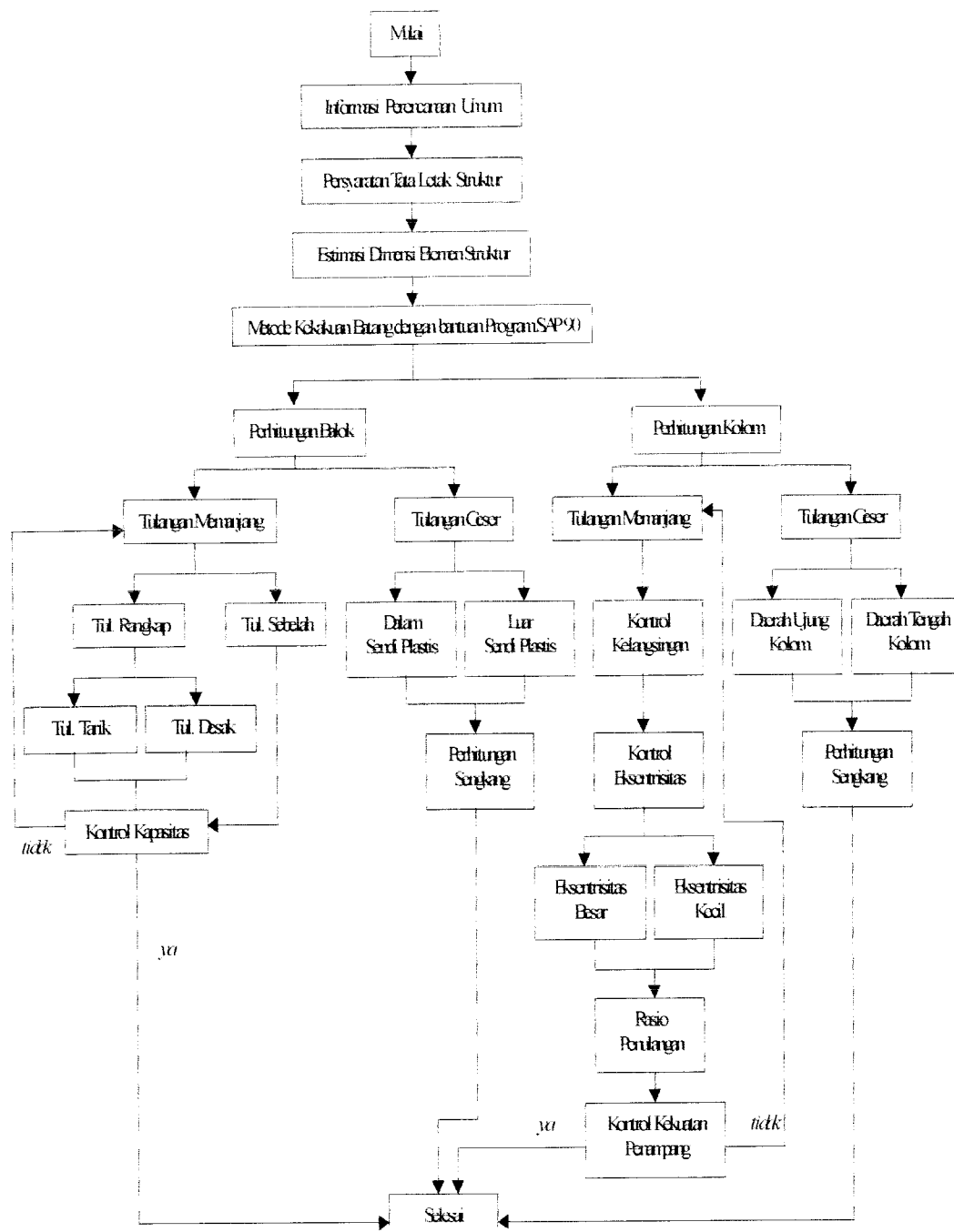
Untuk merencanakan bentuk dan dimensi struktur, diperlukan data utama yang berfungsi untuk menentukan jenis struktur yang cocok dan paling aman untuk digunakan. Adapun data tersebut meliputi kondisi, sifat, dan perilaku tanah yang ada pada dasar bangunan sebagai awal penentuan bentuk fondasi, kondisi geografis yang terjadi pada daerah tersebut (gempa, tekanan angin, cuaca), perilaku bentuk dan fungsi bangunan yang direncanakan, dan lain-lain.

Dari data tersebut dapat direncanakan struktur sesungguhnya dengan mengacu pada peraturan-peraturan yang ditetapkan dan yang masih berlaku pada daerah tersebut. Secara umum perencanaan struktur dimulai dengan menghitung besarnya pembebanan yang terjadi pada bangunan tiap lantai dan pengaruhnya terhadap gempa yang bekerja serta akibat gaya gravitasi, setelah itu dilakukan penghitungan gaya-gaya dalam portal dengan menggunakan bantuan komputer, kemudian dari hasil *output* komputer diperoleh gaya aksial, gaya geser, dan gaya momen yang digunakan untuk merancang dan merencanakan elemen struktur seperti balok, kolom, pelat lantai, dan dinding geser. Hasil yang diperoleh ini kemudian diaplikasikan di lapangan sesuai perhitungan yang telah direncanakan.

Peraturan-peraturan yang digunakan untuk merancang struktur bangunan ini adalah

- a. Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SKSNI T-15-1991-03.
- b. Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung 1987.
- c. Buku Pedoman Perencanaan untuk Struktur Beton Bertulang Biasa dan Struktur Tembok Bertulang Untuk Gedung 1983.
- d. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983.
- e. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 N.I. – 2.

Selain didasari dari peraturan-peraturan di atas, perencanaan struktur juga memperhitungkan faktor-faktor khusus yang terjadi, yang meninjau pada peraturan-peraturan internasional yang sedang berlaku, misalnya AISC dari standar Amerika. Untuk lebih memperjelas langkah-langkah perencanaan dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut



Gambar 3.2. Diagram Alir Perancangan Struktur

### 3.4 Pembebanan Struktur

Secara umum beban diartikan suatu berat yang dihasilkan dari massa/gaya yang ditimbulkan karena pengaruh gravitasi bumi atau gerakan tertentu pada bidang yang menerimanya. Dalam Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983 dijelaskan beberapa jenis beban yang bekerja pada suatu struktur bangunan. Beban-beban itu antara lain :

- a. **Beban Mati** ialah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.
- b. **Beban Hidup** ialah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Khusus pada atap ke dalam beban hidup dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekanan jatuh (energi kinetik) butiran air.
- c. **Beban Angin** ialah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara.
- d. **Beban Gempa** ialah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan

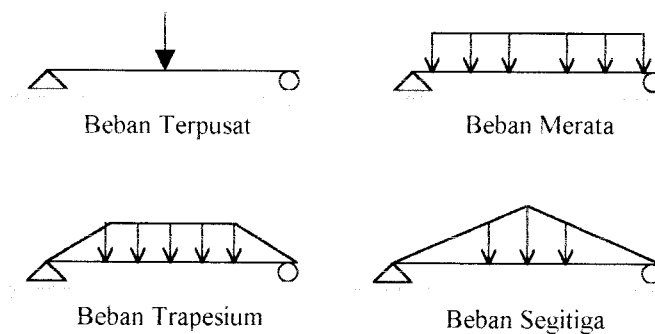


suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa adalah gaya-gaya dari dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu.

- e. **Beban Khusus** ialah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang terjadi akibat selisih suhu, pengangkatan dan pemasangan, penurunan fondasi, susut, gaya-gaya tambahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari keran, gaya sentrifugal dan gaya dinamis yang berasal dari mesin-mesin, serta pengaruh-pengaruh khusus lainnya.

Perancangan struktur ini lebih memperhitungkan pengaruh beban mati, beban hidup, dan beban gempa yang ditimbulkan terhadap struktur. Dalam analisis struktur beban-beban ini ditranslasikan dalam bentuk beban terpusat dan beban merata yang membebani struktur baik secara vertikal maupun horisontal, selain itu terdapat juga bentuk translasi beban yang menyerupai trapesium dan segitiga.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



*Gambar 3.3. Jenis-jenis beban*

### 3.5 Perencanaan Kekuatan Struktur

Dalam peraturan SK SNI T-15-1991-03, dijelaskan bahwa terhadap kombinasi beban dan gaya terfaktor, struktur dan komponen struktur harus direncanakan sesuai ketentuan di bawah ini :

- a. Struktur dan komponen struktur harus direncanakan hingga semua penampang mempunyai kuat rencana minimum sama dengan kuat perlu, yang dihitung berdasarkan kombinasi beban dan gaya terfaktor.
- b. Komponen struktur juga harus memenuhi ketentuan lain sesuai standar yang berlaku untuk menjamin tercapainya perilaku struktur yang cukup baik pada tingkat beban kerja.

Untuk memenuhi syarat kekuatan pada struktur maka kuat perlu ( $U$ ) diperoleh dari kombinasi pembebanan yang telah ditetapkan sesuai peraturan yang berlaku :

$$a. \quad U = 1,2 D + 1,6 L \quad (3-2)$$

$$b. \quad U = 1,05 (D + Lr + E) \quad (3-3)$$

$$c. \quad U = 1,05 (D + Lr - E) \quad (3-4)$$

$$d. \quad U = 0,9 (D + E) \quad (3-5)$$

$$e. \quad U = 0,9 (D - E) \quad (3-6)$$

$D$  = Beban mati

$L$  = Beban hidup

$Lr$  = Beban hidup reduksi =  $0,6 L$

$E$  = Beban gempa

Untuk nilai  $Lr$  dan  $E$  telah diatur sesuai dengan ketentuan SNI 1726-1989F tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah Dan Gedung. Kombinasi pembebanan ini disesuaikan dengan banyaknya jenis beban yang ditinjau dan direncanakan.

Dalam menentukan kuat rencana suatu komponen struktur, maka kuat minimalnya harus direduksikan dengan faktor reduksi kekuatan yang sesuai dengan sifat beban. Adapun pengaturannya disusun sesuai dengan ketentuan SK SNI T-15-1991-03 sebagai berikut :

a. Kuat rencana yang tersedia pada suatu komponen struktur, sambungannya dengan komponen struktur lain, dan penampangnya dalam kriteria lentur, beban normal, geser, dan torsi, harus diambil sebagai kekuatan nominal yang dihitung berdasarkan ketentuan asumsi, dikalikan dengan suatu faktor reduksi kekuatan  $\phi$ .

b. Faktor reduksi kekuatan  $\phi$  ditentukan sebagai berikut :

Lentur tanpa beban aksial .....	0,80
Aksial tarik dan aksial tarik dengan lentur .....	0,60

c. Aksial tekan dan aksial tekan dengan lentur :

Komponen struktur dengan tulangan spiral maupun sengkang ikat .....	0,70
Komponen struktur dengan tulangan sengkang bias.....	0,65

d. Geser dan torsi .....

0,60

e. Tumpuan pada beton .....

0,70

Fungsi faktor reduksi ini untuk menghitung kekuatan nominal dari suatu struktur, sebagai contoh dalam hal balok, kapasitas momen tahanan yang dihitung dengan menggunakan persamaan kesetimbangan dan dengan menggunakan sifat-sifat beton dan baja disebut kapasitas momen tahanan nominal ( $M_n$ ) dari penampang. Kapasitas nominal ini direduksi dengan menggunakan faktor reduksi  $\phi$  untuk memperhitungkan ketidakpastian dalam pelaksanaan, seperti dimensi atau posisi penulangan, atau juga mutu beton maupun baja.

### **3.6 Dasar Perencanaan Beton Bertulang/Beton Struktural**

Dalam perencanaan struktur bangunan struktur beton merupakan bagian yang sangat penting untuk menjaga kekakuan pada struktur bangunan. Struktur beton terbagi atas beberapa jenis, antara lain sebagai berikut ini.

- a. Beton normal ialah beton yang mempunyai berat isi 2200 – 2500 kg/m<sup>3</sup> menggunakan agregat alam yang pecah atau tanpa dipecah yang tidak menggunakan bahan tambahan.
- b. Beton bertulang ialah beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum, yang disyaratkan dengan atau tanpa prategangan dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja bersama-sama dalam menahan gaya yang bekerja.
- c. Beton pratekan ialah beton bertulang yang telah diberikan tegangan dalam untuk mengurangi tegangan tarik potensial dalam beton akibat beban kerja.
- d. Beton pracetak ialah elemen atau komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak terlebih dahulu sebelum dirakit menjadi bangunan.

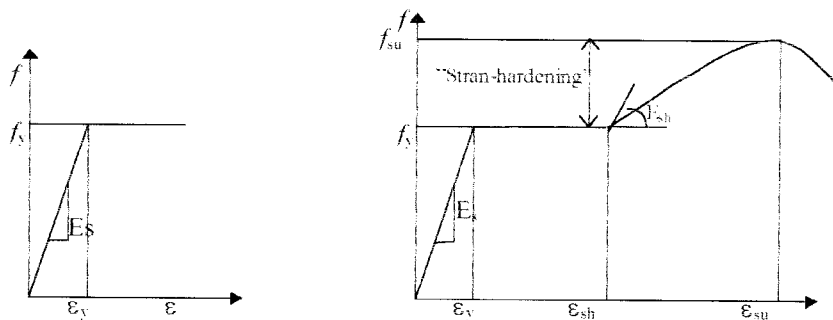
Perencanaan struktur ini menggunakan disain beton bertulang dimana manfaat dan keserbagunaannya dicapai dengan mengkombinasikan segi-segi terbaik dari beton dan baja. Beton memiliki sifat kuat terhadap pengaruh tekan, sedangkan terhadap pengaruh tarik lemah. Oleh karena itu, perlu tulangan baja untuk menahan gaya tarik untuk memikul beban-beban yang bekerja pada beton. Selain itu tulangan baja juga bermanfaat untuk mengurangi lendutan jangka panjang akibat beban-beban berat. Di dalam analisis dan perencanaan tampang beton bertulang komposit, dianggap lekatan adalah sempurna, sehingga regangan di dalam tulangan adalah identik dengan regangan di dalam beton yang berdekatan, ini menjamin adanya apa yang dikenal sebagai “kesesuaian regangan” (*compatibility of strains*) melewati tampang melintang dari susunan tersebut (*Mosley dan Bungey*).

Selain beton, baja tulangan juga terbagi atas dua jenis yaitu baja tulangan polos dan baja tulangan ulir. Untuk baja tulangan ulir memiliki tingkat lekatan tinggi terhadap beton. Sedangkan untuk ukuran dari tulangan tergantung dari hasil analisis perencanaan. Untuk mengetahui kekuatan dari beton dan baja yang ada biasanya dilakukan penelitian atau pengujian terlebih dahulu sebelum digunakan, yang diuji adalah besarnya pengaruh tegangan dan regangan yang terjadi sehingga diketahui besarnya modulus elastisitas bahan tersebut. Sifat-sifat yang terpenting dari baja tulangan antara lain ; modulus young ( $E_s$ ), kekuatan leleh ( $f_y$ ), kekuatan batas ( $f_u$ ), mutu baja, dan ukuran atau diameter batang atau kawat. Supaya tulangan pada balok atau kolom tidak menekuk, digunakan sengkang-sengkang baja untuk membantu penahanan yang diberikan oleh beton di sekelilingnya.

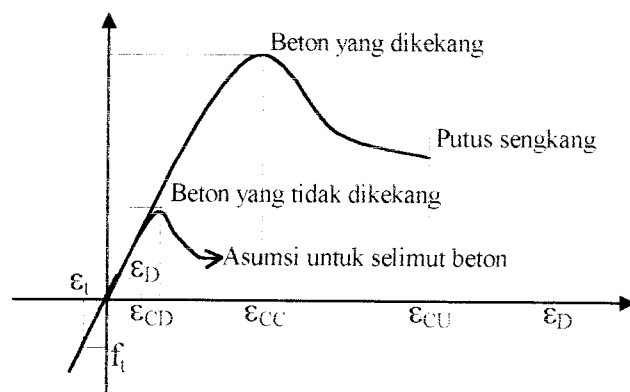
Dalam SK SNI T-15-1991-03 dijelaskan secara terinci tentang standar perencanaan struktur beton bertulang yaitu harus memenuhi ketentuan berikut :

- Perhitungan perencanaan lebih diutamakan serta diarahkan untuk menggunakan metode kekuatan (ultimit).
- Konsep hitungan keamanan dan beban yang lebih realistik dihubungkan dengan tingkat daktilitas struktur.
- Tata cara perhitungan geser dan puntir pada keadaan ultimit (batas).
- Menggunakan satuan SI dan notasi disesuaikan dengan standar internasional.

Adapun gambar hubungan tegangan – regangan yang terjadi pada beton dan baja tulangan dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 3.4. Hubungan Tegangan – Regangan Tulangan Baja



Gambar 3.5. Hubungan Tegangan – Regangan Tekan Beton

### 3.6.1 Perencanaan pelat lantai

Pelat-pelat beton bertulang dipakai sebagai lantai, atap, dan dinding dari bangunan gedung, serta untuk *deck* (lantai) jembatan. Sistem lantai suatu konstruksi dapat berbentuk bermacam-macam, seperti pelat-pelat padat dicor di tempat, pelat-pelat berusuk atau satuan-satuan pracetak. Pelat-pelat dapat mempunyai bentang satu arah atau dua arah dan dapat ditumpu pada balok-balok beton monolit, balok-balok baja, dinding-dinding atau oleh kolom-kolom konstruksi secara langsung.

Untuk pelat satu arah, pelat yang memikul momen lentur dapat dianggap sebagai balok persegi dengan tinggi setebal pelat dan lebar satu meter. Beban yang bekerja pada pelat adalah beban persatuan luas ( $\text{kN/m}^2$ ), pada tulangan lentur dipasang pada arah tegak lurus tumpuan dan harus dipasang juga tulangan pembagi. Pada pelat, geser yang terjadi seluruhnya dipikul oleh beton, jadi tidak ada tulangan geser (Januar, 1998). Pada perencanaan pelat dua arah digunakan metode dasar mencakup khayalan atas pemotongan vertikal dari seluruh bangunan sepanjang garis-garis tengah antara kolom-kolom. Pemotongan menghasilkan beberapa portal yang melebar di antara garis-garis tengah dari dua panel yang berdekatan, portal-portal kaku yang dihasilkan yang diambil tersendiri untuk masing-masing arah longitudinal dan transversal dari bangunan dapat ditinjau terhadap beban gravitasi untuk lantai per lantai yang umumnya diperbolehkan untuk portal kaku yang terdiri atas kolom-kolom dan balok-balok. Dengan demikian perencanaan dari sistem lantai dua arah (pelat dua arah, lantai cendawan, dan pelat datar) disederhanakan menjadi perencanaan dari suatu portal

kaku yang dinamakan “metoda portal ekivalen” (*equivalent frame method*) (Wang dan Salmon ).

### 3.6.2 Perencanaan elemen balok

Beban-beban yang membebani balok bila terus menerus bertambah maka akan menimbulkan deformasi dan regangan pada balok yang mengakibatkan timbulnya (bertambahnya) retak lentur di sepanjang bentang balok. Bila bebannya semakin bertambah, pada akhirnya dapat terjadi keruntuhan elemen struktur, yaitu pada saat beban luarnya mencapai kapasitas elemen. Taraf pembebanan demikian disebut *keadaan limit dari keruntuhan pada lentur*.

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam menetapkan perilaku penampang adalah sebagai berikut ini.

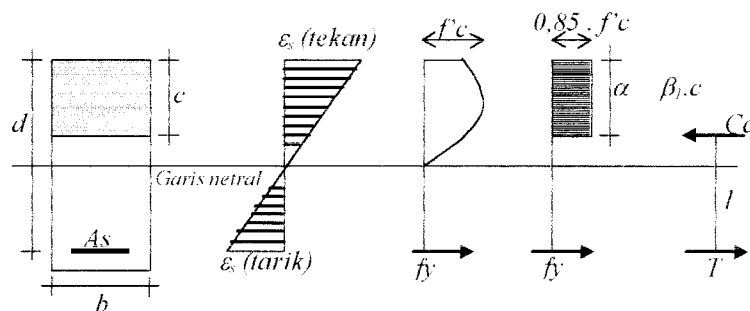
- a. Distribusi regangan dianggap linier. Asumsi ini berdasarkan hipotesis Bernoulli yaitu penampang yang datar sebelum mengalami lentur akan tetap datar dan tegak lurus terhadap sumbu netral setelah mengalami lentur. Sedangkan hipotesis Navier mengatakan bahwa nilai regangan dalam penampang komponen struktur sebanding lurus terhadap jarak ke garis netral.
- b. Tegangan sebanding dengan regangan hanya sampai pada kira-kira beban sedang, tegangan beton tekan tidak melampaui  $\pm \frac{1}{2} f'_c$ . Bila beban meningkat sampai beban ultimit, tegangan yang timbul tidak sebanding lagi dengan regangannya berarti distribusi tegangan tekan tidak lagi linear. Bentuk blok tegangan beton tekan pada penampangnya berupa garis lengkung dimulai dari garis netral dan berakhir pada serat tepi tekan terluar. Tegangan tekan



maksimum sebagai kuat tekan lentur beton pada umumnya tidak terjadi pada serat tepi tekan terluar, tetapi agak masuk ke dalam. Regangan pada baja dan beton di sekitarnya sama sebelum terjadi retak pada beton atau leleh pada baja.

- c. Beton lemah terhadap tarik. Beton akan retak pada taraf pembebanan kecil, yaitu sekitar 10% dari kekuatan tekannya. Akibatnya bagian beton yang mengalami tarik pada penampang diabaikan dalam perhitungan analisis dan desain, juga tulangan tarik yang ada dianggap memikul gaya tarik tersebut.

Dalam memperhitungkan letak resultante gaya tarik yang bekerja pada tulangan baja, baja tulangan dianggap teregang secara serempak dengan nilai regangan diukur pada pusat beratnya. Kuat lentur suatu balok beton tersedia karena berlangsungnya mekanisme tegangan dalam yang timbul di dalam balok yang pada keadaan tertentu dapat diwakili oleh gaya-gaya dalam.



Gambar 3.6. Distribusi tegangan regangan balok

Pada gambar 3.6 memperlihatkan tampang melintang bagian konstruksi yang mengalami lenturan, dan diagram resultan regangan berserta tiga distribusi tegangan yang ada di dalam beton. Adapun ketiga tipe distribusi tersebut adalah :

- a. Distribusi tegangan segitiga, diterapkan bila tegangan sangat sebanding dengan regangan, yang umumnya terjadi pada tingkat pembebanan yang ditemui pada kondisi kerja, oleh karena itu digunakan pada keadaan batas kemampulayanan.
- b. Blok tegangan parabola-persegi menyatakan distribusi tegangan pada saat runtuh bila regangan tekan berada dalam rentang plastik dan ini berkaitan dengan perencanaan untuk keadaan batas ultimit.
- c. Blok tegangan persegi-ekivalen merupakan alternatif distribusi parabola-persegi yang disederhanakan.

Untuk perencanaan elemen balok telah tersusun dalam peraturan SK SNI T-15-1991-03, dimana ketentuan-ketentuan tersebut terikat untuk seluruh wilayah Indonesia sebagai standar perencanaan struktur bangunan.

#### a. Tahap perencanaan elemen balok

1. Mencari Momen Nominal.

$$Mn_{aktual} = \frac{Mu}{\phi} \quad (3-7)$$

2. Cek tulangan tunggal atau tulangan rangkap.

$$\rho_{\min} = \frac{1.4}{fy} \quad (3-8)$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \cdot \left\{ \left( \frac{0.85 \times f'c \times \beta}{fy} \right) \times \left( \frac{600}{600 \times fy} \right) \right\} \quad (3-9)$$

..... SK SNI T- 15-1991-03 pasal 3.3.3.3

$$\rho = 0.5 \times \rho_{maks} \quad (3-10)$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 \times f'_c} \quad (3-11)$$

$$Rn = \rho \times f_y \times (1 - 0.5 \times \rho \times m) \quad (3-12)$$

$$b \times d^2 = \frac{Mn}{Rn} \quad (3-13)$$

$$d_2 = h - \rho b - \phi \text{sengkang} - 0.5 \times \phi \text{ tul pokok} \quad (3-14)$$

$$d_2 < d_1, \text{ pakai tul rangkap} \quad (3-15)$$

$$d_2 < d_1, \text{ pakai tul tunggal} \quad (3-16)$$

### 3. Perhitungan tulangan rangkap

$$\rho_1 = (\rho - \rho') \quad (3-17)$$

$$As_1 = \rho_1 \times b \times d \quad (3-18)$$

$$a = \frac{As_1 \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b} \quad (3-19)$$

$$Mn_1 = As_1 \times f_y \times \left( d - \frac{a}{2} \right) \quad (3-20)$$

#### ❖ Tulangan desak.

$$Mn_2 = \frac{Mu}{\phi} - Mn_1 \quad (3-21)$$

$$f_s' = 600 \times \left( 1 - \frac{0.85 \times f'_c \times b}{(\rho - \rho') \times f_y} \times \frac{d'}{d} \right) \quad (3-22)$$

$$As_2 = As' = \frac{Mn_2}{f_s' \times (d - d')} \quad (3-23)$$

#### ❖ Tulangan tarik

$$As = As_1 + As' \quad (3-24)$$

## ❖ Kontrol kapasitas

$$a = \frac{As \times fy - As' \times fs'}{0.85 \times f'c \times b} \quad (3-25)$$

$$Mn_1 = (As \times fy - As' \times fs') \times \left( d - \frac{a}{2} \right) \quad (3-26)$$

$$Mn = Mn_1 + Mn_2 \quad (3-27)$$

$$Mu = \phi Mn > Mu_{terjadi} \quad (3-28)$$

## 4. Perhitungan tulangan sebelah

$$Rn_{baru} = \frac{Mn}{b \times d^2} \quad (3-29)$$

$$\rho_{perlu} = \frac{Rn_{baru}}{Rn_{lama}} \times \rho \quad (3-30)$$

$$As = \rho_{perlu} \times b \times d \quad (3-31)$$

## -. Kontrol kapasitas

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} \quad (3-32)$$

$$Mn = As \times fy \times \left( d - \frac{a}{2} \right) \quad (3-33)$$

$$\phi Mn > Mu_{terjadi} \quad (3-34)$$

**b. Tahap perencanaan tulangan geser balok**

## -. Didalam sendi plastis

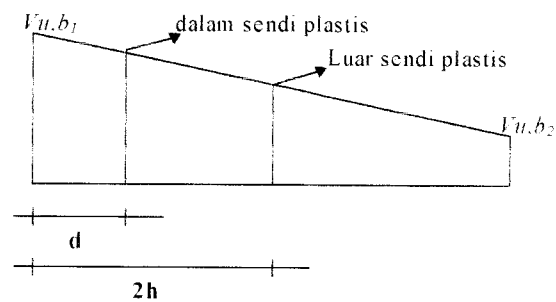
$$Vs = \frac{Vu}{\phi} \quad (3-35)$$

- Di luar sendi plastis

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'_c} \times b \times d \quad (3-36)$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} \quad (3-37)$$

$$\phi V_s = V_u - \phi V_c \quad (3-38)$$



Gambar 3.7. Diagram balok portal dengan sendi plastis dikedua ujungnya

Perencanaan balok beton bertulang terutama terdiri dari pembuatan detail-detail bagian konstruksi yang menahan momen-momen lentur ultimit, gaya-gaya lintang, dan momen-momen puntir dengan cukup kuat. secara umum ada tiga tahap perencanaan dasar :

- a. Analisis pendahuluan dan penempatan ukuran (pendimensian)
- b. Analisis dan perencanaan detail tulangan
- c. Perhitungan-perhitungan kemampuan

### 3.6.3 Perencanaan elemen kolom

Pada kolom beban aksial lebih dominan sehingga keruntuhan yang berupa keruntuhan tekan sulit dihindari. Namun hampir tidak pernah dijumpai kolom yang menopang beban aksial tekan secara konsentris, bahkan kombinasi beban aksial dengan eksentrisitas kecil sangat jarang ditemui. Apabila beban pada kolom bertambah, maka retak akan banyak terjadi di seluruh tinggi kolom pada lokasi-lokasi tulangan sengkang. Dalam keadaan batas keruntuhan (*limit state failure*), selimut diluar sengkang (pada kolom bersengkang) atau di luar spiral (pada kolom berspiral) akan lepas sehingga tulangan memanjangnya akan mulai kelihatan. Bila beban terus bertambah, maka terjadi keruntuhan dan tekuk lokal (*local buckling*) tulangan memanjang pada panjang tak tertumpu sengkang atau spiral. Dapat dikatakan bahwa dalam keadaan batas keruntuhan, selimut beton lepas dahulu sebelum lekatan baja beton lepas. Keruntuhan kolom dapat terjadi apabila tulangan bajanya leleh karena tarik, atau terjadinya kehancuran pada beton yang tertekan. Selain itu dapat pula kolom mengalami keruntuhan apabila terjadi kehilangan stabilitas lateral yaitu terjadi tekuk (*Nawy, 1990*).

Kekuatan kolom dievaluasi berdasarkan prinsip-prinsip dasar sebagai berikut :

1. Distribusi regangannya linier diseluruh tebal kolom
2. Tidak ada gelincir antara beton dengan tulangan baja (ini berarti regangan pada baja sama dengan regangan pada beton yang mengelilinginya)
3. Regangan beton maksimum yang diijinkan pada keadaan gagal (untuk perhitungan kekuatan) adalah 0,003

### a. Tahap perencanaan elemen kolom

#### 1. Kontrol kelangsingan kolom

$$\frac{k \times l}{r} \leq 34 - 12 \times \left( \frac{Mu_{ujung\ atas}}{Mu_{ujung\ bawah}} \right) \quad (3-39)$$

-. Mencari nilai K

$$Ec = 4700 \times \sqrt{f'c} \quad (3-40)$$

$$Ic = \frac{1}{12} \times b \times h^3 \quad (3-41)$$

Untuk kolom langsing :

$$\beta_d = \frac{1.2 \times M_D}{1.2 \times M_D + 1.6 \times M_L} < 1 \quad (3-42)$$

#### 2. Kontrol pembesaran momen

$$EI = \frac{Ec \times Ic}{2.5 \times (1 + \beta_d)} \quad (3-43)$$

Momen inersia balok

$$Ujung\ atas, I_{cr} = \frac{I_{gb}}{2} = \frac{1}{2} \times b \times h^3 \quad (3-44)$$

$$Ujung\ bawah, I_{cr} = \frac{I_{gb}}{2} = \frac{1}{2} \times b \times h^3 \quad (3-45)$$

$$\psi_A\ ujung\ atas\ kolom = \frac{\sum EI_{kolom-kolom}}{\sum EI \times I_{cr\ balok-balok}} \quad (3-46)$$

$$\psi_A\ ujung\ bawah\ kolom = \frac{\sum EI_{kolom-kolom}}{\sum EI \times I_{cr\ balok-balok}} \quad (3-47)$$

Dari diagram Nomogram didapat faktor tekuk K

$$r = 0.289 \times h \quad (3-48)$$

$$\text{bila } \frac{k \times l}{r} > 34 - 12 \times \left( \frac{Mu_{\text{ujung atas}}}{Mu_{\text{ujung bawah}}} \right), \text{ maka perlu pembesaran momen} \quad (3-49)$$

$$P_c = \frac{\pi^2 \times E_c \times I_c}{(k \times l_u)^2} \quad (3-50)$$

$$\delta_b = \frac{1}{1 - \left( \frac{Pu}{\phi \times P_c} \right)} \quad (3-51)$$

$$M_c = \delta_b \times Mu \quad (3-52)$$

$$M_n = \frac{M_c}{\phi} \quad (3-53)$$

### 3. kontrol eksentrisitas

$$\rho_{\min} = (15 + 0.03 \times h_{\text{kolom}}) \quad (3-54)$$

$$P_n = \frac{Pu}{\phi} \quad (3-55)$$

$$e = \frac{M_n}{P_n} > e_{\min}, \text{ maka eksentrisitas besar} \quad (3-56)$$

### 4. Mencari rasio penulangan

#### a. Akibat pengaruh beban aksial :

$$P_o = A_g (0.85 \cdot f'_c + \rho_g \cdot (f_y - 0.85 \cdot f'_c)) \quad (3-57)$$

$$P_n = 0.80 \cdot P_o \quad (3-58)$$

$$\text{Check : } \phi \cdot P_n \geq Pu \quad \text{untuk pengikat sengkang : } \phi = 0.65$$



b. Pada kondisi regangan seimbang

$$x_b = \left( \frac{600}{600 + f_y} \right) d \quad (3-59)$$

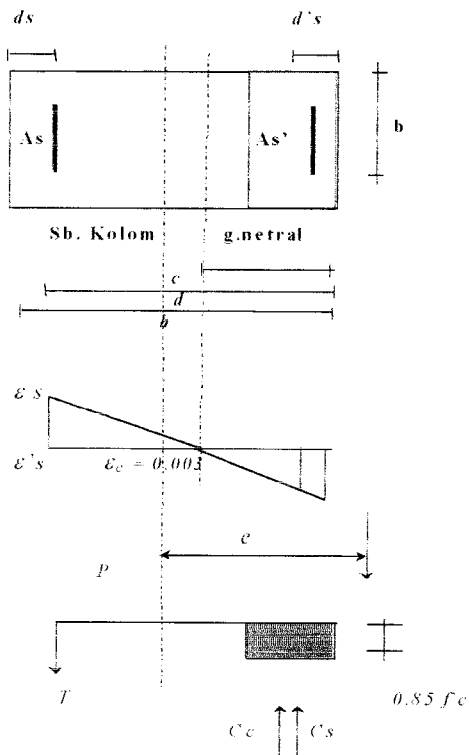
$$C_c = 0,85 \cdot f_c \cdot b \cdot \beta_1 \cdot c \quad (3-60)$$

$$C_s = A's \cdot f_y \quad \text{bila baja desak sudah luluh} \quad (3-61)$$

$$C_s = A's \cdot f's \quad \text{bila baja desak belum luluh} \quad (3-62)$$

$$f's = 600 \cdot ((c - d's) / c) \quad (3-63)$$

$$T = A_s \cdot f_s \rightarrow f_s = 600 \cdot ((d - c) / c) \quad (3-64)$$



Gambar 3.8. Distribusi tegangan regangan kolom pada kondisi seimbang

c. Pada kondisi desak

Jika  $P_n > P_{n,b}$  atau  $e < e_b \longrightarrow C > C_b$ , maka nilai  $P_n$  dan  $M_n$  dapat dihitung sebagai berikut :

$$C_c = 0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot \beta_1 \cdot c \quad (3-65)$$

$$C_s = A'_s \cdot f_y \quad \text{bila baja desak sudah luluh} \quad (3-66)$$

$$C_s = A'_s \cdot f'_s \quad \text{bila baja desak belum luluh} \quad (3-67)$$

$$f'_s = 600 \cdot ((c - d') / c) \quad (3-68)$$

$$T = A_s \cdot f_s \longrightarrow f_s = 600 \cdot ((d - c) / c) \quad (3-69)$$

d. Pada kondisi tarik

Bila  $P_n < P_{n,b}$  atau  $e > e_b \Rightarrow C < C_b$ , maka nilai  $P_n$  dan  $M_n$  dapat dihitung sama seperti di atas, namun nilai  $T$  dihitung sebagai berikut :

$$T = A_s \cdot f_y \quad (3-70)$$

Rasio penulangan ( $\rho$ ) dicari dari grafik iterasi kolom.

$$A_{st} = A_g \times \rho \quad (3-71)$$

Pada masing-masing sisi kolom :

$$A_s = A'_s = \frac{A_{st}}{2} \quad (3-72)$$

5. Kontrol kekuatan penampang.

$$P_n = \frac{A_s' \times f_y}{\frac{e}{(d - d')} + 0.5} + \frac{b \times h \times f'_c}{\frac{3 \times h \times e}{d^2} + 1.18} \quad (3-73)$$

$$P_u = \phi \times P_n > P_{u_{terjadi}} \quad (3-74)$$

### b. Tahap perencanaan tulangan geser kolom

- Daerah ujung kolom

$$V_c = 0 \dots\dots\dots \text{SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.14.4.4.2} \quad (3-75)$$

jarak sengkang :

$$S = \frac{A_v \times f_y \times d}{\frac{V_{uk} - V_c}{\phi}} \quad (3-76)$$

- Daerah tengah kolom

$$V_c = \left( 1 - \frac{N_{mk}}{14 \times A_{gr}} \right) \times \frac{\sqrt{f'_c}}{6} \times b \times d \quad (3-77)$$

### 3.7 Metoda Analisis Gempa Pada Struktur

Pada prinsipnya, ketentuan perencanaan analisis gempa pada struktur diberikan untuk gaya rencana akibat gerak gempa yang ditentukan berdasarkan difusi energi di dalam daerah nonlinear dari respon struktur, dimana beban lateral rencana dasar akibat gerak gempa untuk suatu daerah harus diambil sesuai ketentuan yang ditetapkan dalam SK SNI-1726-1989-F. Dalam standar tersebut ditentukan bahwa gedung-gedung dengan segenap komponen struktur penahan gempa harus direncanakan dan dibuat detailnya sedemikian rupa sehingga keseluruhannya mampu memberikan perilaku duktail sepenuhnya. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa secara ekonomis tidaklah lazim untuk merencanakan struktur gedung sedemikian kuat sehingga tahan terhadap gempa secara elastik. Dengan merencanakan struktur terhadap beban inersia yang jauh lebih kecil maka bagian-bagian yang kritis dari batang-batang harus mempunyai

daktilitas yang cukup agar struktur tidak sampai runtuh. Daktilitas berarti kemampuan suatu batang saat mengalami pembebanan bolak-balik di atas titik lelehnya tanpa mengalami pengurangan dalam kemampuan kapasitas penampangannya.

Di dalam standar gempa Indonesia dianut filosofi struktur tahan gempa, sebagai berikut ini :

1. Terhadap gempa ringan, struktur tidak boleh rusak, non struktur boleh rusak ringan (plester retak).
2. Terhadap gempa sedang, non struktur boleh rusak (dinding pasangan retak), tetapi struktur tidak boleh rusak.
3. Terhadap gempa berat, struktur boleh rusak, tetapi tidak runtuh, artinya struktur masih mempunyai daktilitas yang cukup.
4. Kerusakan apapun yang terjadi, tidak boleh membahayakan jiwa manusia, penghuni atau orang sekitarnya.

Dalam analisisnya dikenal ada dua cara menghitung struktur terhadap gaya gempa, sebagai berikut ini.

### **3.7.1 Analisis Statik Ekuivalen**

Cara analisa yang menganggap struktur masih dalam kondisi elastis, dan gaya lateral gempa didistribusikan ke setiap tingkat dalam bentuk segitiga terbalik, atau dalam kondisi *first mode*. Untuk gaya gesernya dihitung dengan rumus berikut :

$$V = C.I.K.Wt \quad (3-78)$$

$I$  = faktor jenis struktur     $C$  = koefisien gempa dasar, tergantung  $T$

$K$  = faktor keutamaan     $Wt$  = berat total lantai

Untuk waktu getar dihitung :

$$T = 0,06 (H)^{0,75} \dots\dots \text{ untuk struktur beton bertulang} \quad (3-79)$$

$$C \Rightarrow T \quad H = \text{tinggi bangunan}$$

Sedangkan untuk menentukan besarnya beban geser pada bangunan baik secara total maupun tiap lantainya diperoleh dengan rumus berikut :

$$F_i = \frac{W_i \times h_i}{\sum (W_i \times h_i)} \times V \quad (3-80)$$

$W_i$  = berat tiap lantai

Kontrol :  $\sum F_i = V$

$h_i$  = ketinggian sampai tingkat - i

$V$  = beban geser dasar

Perbandingan antara tinggi dan lebar sistem penahan gempa adalah sama atau lebih besar dari 3, maka 0,1  $V$  harus dianggap sebagai beban terpusat di lantai puncak dan 0,9  $V$  sisanya harus didistribusikan seperti rumus di atas.

### 3.7.2 Metode Analisis Dinamik

Analisis dinamik pada perencanaan struktur bangunan tahan gempa dilakukan jika diperlukan evaluasi yang lebih akurat dari gaya-gaya gempa yang bekerja pada struktur, serta untuk mengetahui perilaku akibat pengaruh gempa yang sifatnya berulang. Tujuan analisis dinamik adalah untuk menentukan pembagian gaya geser tingkat akibat gerakan tanah oleh gempa.

Persyaratan- persyaratan struktur bangunan yang memenuhi cara analisis dinamik :

- a. Strukturnya sangat tidak beraturan.
- b. Mempunyai loncatan bidang muka (*set back*)
- c. Kekakuan tingkatnya tidak merata
- d. Tinggi gedung lebih dari 40 meter.
- e. Bentuk, kegunaannya, ukurannya tidak umum.

Dalam analisis dinamik dikenal ada dua cara yang sering digunakan untuk menentukan distribusi beban gempa pada struktur.

- a. Analisis Ragam Spektrum Respon (*Spectral Modal Analysis*) digunakan untuk menentukan respon elastik dari struktur-struktur bangunan dengan banyak derajat kebebasan (*multi degrees of freedom MDOF*), yang didasarkan pada kenyataan bahwa respon dinamik suatu struktur merupakan superposisi dari respon masing-masing ragam getarnya.
- b. Analisis Respon Dinamik Riwayat Waktu (*Time History Analysis*) dimaksudkan untuk menentukan pembagian atau distribusi gaya gempa di sepanjang tinggi tingkat gedung dengan lebih tepat. Cara ini memerlukan rekaman percepatan gempa rencana sebagai percepatan gempa yang diperkirakan bekerja pada struktur.

Koefisien gempa dasar  $C$  sama dengan spektrum percepatan respon gempa rencana dibagi dengan percepatan gravitasi ( $g = 9,81 \text{ m/det}^2$ ), maka spektrum percepatan respon gempa rencana diperoleh dari nilai  $C$  dikalikan 9,81. Prinsip dasar dari analisis dinamik adalah menentukan respon dinamik dari struktur,

berupa perpindahan (*displacement*), kecepatan (*velocity*), dan percepatan (*acceleration*). Prinsip di atas dapat dibuat dalam bentuk persamaan keseimbangan dinamik.

$$[M]a + [C]v + [K]d = -[M] \times ag \quad (3-81)$$

[M] = Matrik massa struktur

[C] = Matrik redaman struktur

[K] = Matrik kekakuan struktur

$ag$  = Percepatan tanah akibat gempa pada dasar struktur

$a, v, d$  = respon dinamik berupa percepatan, kecepatan, dan perpindahan

Pada program SAP 90, analisis dinamik struktur dengan metode analisis ragam spektrum respon dianalisis dengan memasukkan data berupa *blok MASSES* dan *blok SPEC*. Pada *blok MASSES* berisi data masukan untuk masa-masa dari struktur yang dipusatkan pada join-join struktur, sedangkan blok *SPEC* berisi data masukan untuk diagram spektrum respon gempa yang akan digunakan untuk memperhitungkan pengaruh beban dinamik pada struktur.

Faktor redaman sangat bergantung pada sambungan, bagian non-struktur dan bahan yang digunakan. Umumnya gedung mempunyai faktor redaman 2 % - 5 %, pada pembahasan ini nilai faktor redaman diambil nilai  $D = 0,05$  (5 %). Dalam SKBI-1.3.53.1987 dijelaskan bahwa gaya geser tingkat dasar ( $V$ ) yang diperoleh dari analisis ragam spektrum respon, nilainya tidak boleh kurang dari 0,9 kali beban geser dasar hitungan analisis statik ekuivalen. Spektrum percepatan respon

gempa rencana menggunakan diagram koefisien gempa dasar wilayah 3 pada struktur tanah keras.

Selain analisis di atas, dalam perencanaan struktur tahan gempa juga memperhitungkan beberapa faktor pengaruh yang terjadi pada bangunan, seperti faktor pengaruh momen puntir tingkat yaitu dengan memperhitungkan gerakan memuntir yang dapat menimbulkan gaya geser tambahan pada komponen struktur vertikal (seperti kolom atau dinding), di suatu tingkat. Hal ini dapat ditulis dalam rumus berikut :

$$Q_i = \sum_{i=x}^n F_i \quad x = \text{tingkat yang ditinjau} \quad (3-82)$$

$$e_d = 1,5 e_c + 0,05 B \quad e_d = \text{jarak pusat kekakuan } C_R \text{ terhadap}$$

$$e_d = 1,5 e_c - 0,05 B \quad \text{pusat massa } C_M$$

$$M_{\text{puntir}} = Q_i \times e_d \quad B = \text{lebar gedung diukur dalam arah tegak}$$

Lurus gaya  $F_i$

Kemudian faktor pusat kekakuan ( $C_R$ ) dan pusat massa ( $C_M$ ). Titik pusat massa adalah titik tangkap teoritis beban geser tingkat, dan harus dihitung sebagai titik pusat dari semua beban gravitasi yang bekerja di atas lantai tingkat yang ditinjau (kumulatif) dan yang ditumpu pada tingkat lantai itu, sedangkan titik pusat kekakuan adalah titik tangkap resultante gaya geser gempa yang bekerja di dalam semua penampang komponen struktur vertikal (kolom atau dinding) yang terdapat pada lantai yang ditinjau. Bila  $e_c > 0,3 B$ , maka struktur harus dihitung dengan analisa dinamik tiga-dimensi.



$$e_d = e_c \pm ve \quad (3-83)$$

$$ve = 0,05 B \quad \text{atau} \quad e_d = e_c \pm B$$

Perencanaan struktur Hotel Treva Internasional Jakarta menggunakan analisis dinamik dengan pendekatan analisis ragam respon spektrum, yang juga mengacu pada standar SK SNI T-15-1991-03 dan perhitungan desain struktur rangka beton bertulang di daerah rawan gempa dari buku Ir Gideon. Untuk perhitungan tangga hanya dilakukan penaksiran beban yang bekerja terhadap struktur, khususnya pengaruh terhadap beban mati tambahan.

## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Lokasi**

Sebagai contoh dalam penulisan ini diambil Hotel Treva Internasional Jakarta yang beradan di Daerah Khusus Ibukota Jakarta dengan tinggi bangunan 46,6 m.

#### **4.2 Data yang Diperlukan**

Perencanaa dasar struktur bangunan dilandasi prinsip-prinsip umum yang memenuhi kelayakan pendirian bangunan. Adapun data-data perencanaan yang digunakan sebagai data primer dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Data letak lokasi bangunan
2. Denah bangunan
3. Fungsi bangunan
4. Data-data struktur :
  - a. Daerah letak bangunan terhadap pembagian wilayah gempa
  - b. Mutu bahan bangunan yang digunakan



### **4.3 Pengolahan Data**

Perencanaan awal Hotel Treva Internasional Jakarta tidak terdapat struktur dinding geser untuk meredam gaya horisontal akibat gaya gempa. Berdasarkan kondisi tersebut dan dari data-data primer yang diperoleh, dilakukan perencanaan ulang dengan penambahan dinding geser pada lokasi tertentu berdasarkan peraturan standar perencanaan yang ada yaitu pada bangunan dinding lift.

Sebagai alat bantu perencanaan dalam pengolahan data digunakan *software* SAP 90 dengan tinjauan beban gempa dinamis berdasarkan letak lokasi bangunan.

### **4.4 Pengujian**

Adanya perbedaan pada bangunan dengan penambahan struktur dinding geser akan dilakukan pengujian terhadap hasil perhitungan nilai-nilai gaya dalam yang didapatkan dengan bantuan software.

Berdasarkan nilai-nilai keluaran dari perhitungan gaya-gaya dalam akan dilakukan perhitungan struktur akibat pengaruh penambahan dinding geser yang dibandingkan dengan struktur bangunan yang telah ada tanpa adanya dinding geser.

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PERENCANAAN STRUKTUR**

#### **5.1. Beban Gravitasi**

Beban gravitasi adalah beban yang bekerja pada suatu portal berupa beban mati dan beban hidup. Untuk dapat menghitung beban yang diterima balok-balok portal, maka terlebih dahulu harus dihitung beban yang diterima pelat lantai yang kemudian disalurkan ke balok anak dan ke balok-balok portal.

Hitungan berat bangunan dan komponen bangunan yang digunakan pada perancangan struktur gedung ini berdasarkan pada Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung (PPIUG 1983), sebagai berikut :

##### **1. Beban Mati**

a. Beton Bertulang	: 23 kN/m <sup>3</sup>
b. Dinding pasangan bata merah 1/2 batu	: 2,5 kN/m <sup>2</sup>
c. Adukan semen per cm tebal	: 0,21 kN/m <sup>2</sup>
d. Pasir per cm tebal	: 16 kN/m <sup>3</sup>
e. Penutup lantai dari ubin per cm tebal	: 0,24 kN/m <sup>2</sup>
f. Plafon + penggantung	: 0,18 kN/m <sup>2</sup>
g. Mekanikal + elektrik	: 0,15 kN/m <sup>2</sup>

$$h. \textit{Finishing} \textit{ (spesi \& waterproofing)} : 0,50 \text{ kN/m}^2$$

## 2. Beban Hidup

Beban hidup yang bekerja pada portal dibedakan menjadi :

$$a. \text{ Beban hidup yang bekerja pada pelat atap} : 1,0 \text{ kN/m}^2$$

$$b. \text{ Beban hidup yang bekerja pada pelat lantai} : 2,5 \text{ kN/m}^2$$

### 5.1.1. Pembebanan pada portal

Pembebanan pada portal berupa beban terbagi merata yang dihitung berdasarkan satuan per m' panjang.

#### 1. Beban yang bekerja pada atap

##### a. Beban mati :

$$1.) \text{ Pelat atap (tebal 10 cm)} = 0,1.23.1 = 2,3 \text{ kN/m'}$$

$$2.) \text{ Mekanikal + elektrik} = 0,15.1 = 0,15 \text{ kN/m'}$$

$$3.) \text{ Plafon + penggantung} = 0,18.1 = 0,18 \text{ kN/m'}$$

$$4.) \textit{Finishing} \textit{ (spesi + waterproofing)} = 0,50.1 = 0,50 \text{ kN/m'}$$

---


$$qD_1 = 3,13 \text{ kN/m'}$$

##### b. Beban hidup :

$$\text{Beban hidup yang bekerja pada atap, } qL_1 = 1,00 \text{ kN/m'}$$

#### 2. Beban yang bekerja pada lantai

##### a. Beban mati :

1. Pelat lantai (tebal 12 cm )	= 0,12.23.1	= 2,76 kN/m <sup>2</sup>
2. Pasir (tebal 5 cm)	= 0,05.16.1	= 0,8 kN/m <sup>2</sup>
3. Spesi (tebal 3 cm)	= 3.0,21	= 0,63 kN/m <sup>2</sup>
4. Ubin	= 0,24.1	= 0,24 kN/m <sup>2</sup>
5. Mekanikal + elektrik	= 0,15.1	= 0,15 kN/m <sup>2</sup>
6. Plafon + penggantung	= 0,18.1	= 0,18 kN/m <sup>2</sup>
	<hr/>	
	qD <sub>2</sub>	= 4.76 kN/m <sup>2</sup>


b. Beban hidup :

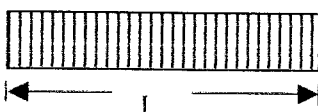
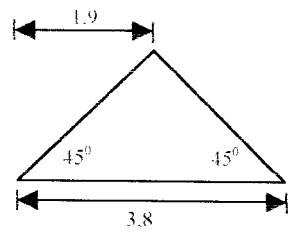
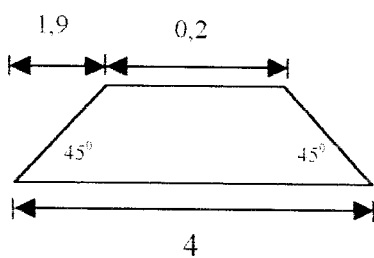
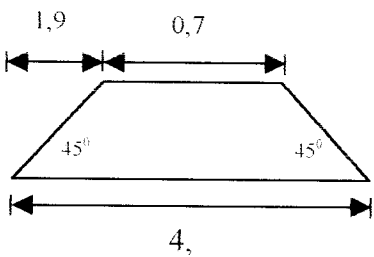
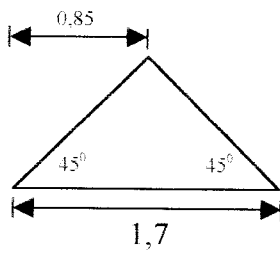
Beban hidup yang bekerja pada lantai, qL<sub>2</sub> = 2,50 kN/m<sup>2</sup>

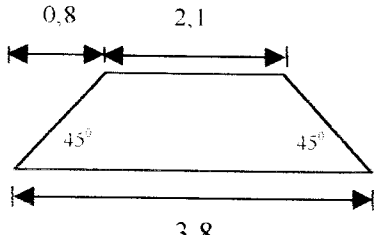
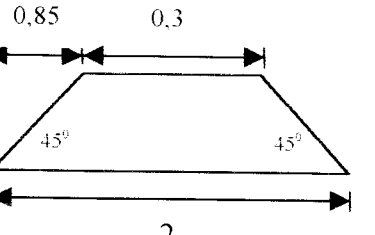
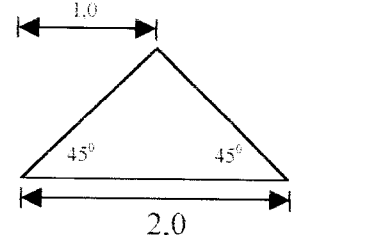
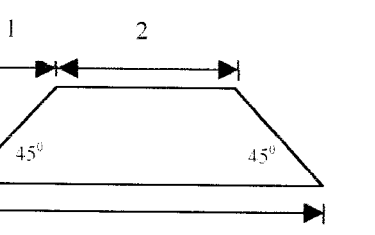
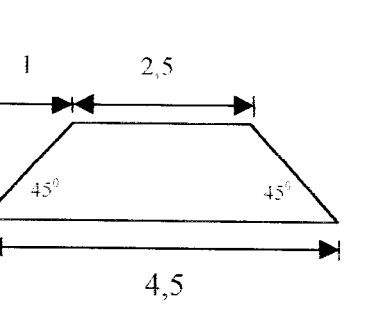
### 5.1.2. Distribusi Pembebanan

Pembagian pembebanan pada pelat menggunakan metode amplop dengan konfigurasi berupa bidang trapesium dan segitiga. Untuk beban dinding ½ batu didistribusikan sebagai beban terbagi merata.

Tabel 5.1. Distribusi pembebanan pada portal

No.	Bentuk Pembebanan	Beban Mati (kN/m <sup>2</sup> )	Beban Hidup (kN/m <sup>2</sup> )
1	Beban dinding ½ bata 	a. Tinggi 2,8 m Lantai = 7 b. Tinggi 3 m Lantai = 7,5 c. Tinggi 3,9 m Lantai = 9,75 d. Tinggi 4,2 m Lantai = 10,5	

2		a. Tinggi 3 m Lantai = 13,8	
		b. Tinggi 4,2 m Lantai = 4,2	
3		Atap = 3,13 Lantai = 4,76	Atap = 1,00 Lantai = 2,50
4		Atap = 3,13 Lantai = 4,76	Atap = 1,00 Lantai = 2,50
5		Atap = 3,13 Lantai = 4,76	Atap = 1,00 Lantai = 2,50
6		Atap = 3,13 Lantai = 4,76	Atap = 1,00 Lantai = 2,50

7		<p>Atap = 3,13 Lantai = 4,76</p>	<p>Atap = 1,00 Lantai = 2,50</p>
8		<p>Atap = 3,13 Lantai = 4,76</p>	<p>Atap = 1,00 Lantai = 2,50</p>
9		<p>Atap = 3,13 Lantai = 4,76</p>	<p>Atap = 1,00 Lantai = 2,50</p>
10		<p>Atap = 3,13 Lantai = 4,76</p>	<p>Atap = 1,00 Lantai = 2,50</p>
11		<p>Atap = 3,13 Lantai = 4,76</p>	<p>Atap = 1,00 Lantai = 2,50</p>



## 5.2. Beban Gempa

Dalam perencanaan struktur, beban gempa ditinjau sebagai gaya horisontal dari pengaruh pergerakan tanah akibat terjadinya gempa. Berdasarkan data struktur tinggi bangunan dan Peraturan Perencanaan Bangunan Tahan Gempa, dengan tinggi bangunan 46,6 m digunakan perencanaan struktur analisis dinamik.

## 5.3. Perencanaan Portal

Perencanaan struktur pada tugas akhir ini menggunakan bantuan *software* SAP '90 dengan tinjauan analisis dinamik untuk mendapatkan gaya-gaya dalam. Adapun perhitungan berat bangunan untuk masing-masing lantai adalah sebagai berikut :

### 1. Pelat atap

Beban mati :

Pelat atap (10 cm)	=	$0,1 \times 49,6 \times 16,4 \times 23$	=	1870,912	kN
Balok induk (40/60)	=	$0,4 \times 0,6 \times 227,8 \times 23$	=	1257,456	kN
Balok anak (40/50)	=	$0,4 \times 0,5 \times 189,2 \times 23$	=	870,32	kN
				<hr/>	
		$WD_{\Delta}$	=	3998,688	kN

$$\text{Beban hidup } (WL_{\Delta}) = 0,3 \times 49,6 \times 16,4 \times 1 = 244,032 \text{ kN}$$

## 2. Lantai 7 s/d 13

Beban mati :

$$\text{Pelat lantai (12 cm)} = 0,12 \times 49,6 \times 16,4 \times 23 = 2245,094 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding bata} = 3 \times 227,8 \times 2,5 = 1708,5 \text{ kN}$$

$$\text{Kolom (60/60)} = 0,6 \times 0,6 \times 3 \times 23 \times 21 = 521,64 \text{ kN}$$

$$\text{Balok induk (40/60)} = 0,4 \times 0,6 \times 227,8 \times 23 = 1257,456 \text{ kN}$$

$$\text{Balok anak (40/50)} = 0,4 \times 0,5 \times 189,2 \times 23 = 870,32 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding geser (20 cm)} = 0,2 \times 16,6 \times 3 \times 23 = 229,08 \text{ kN}$$

---


$$\text{WD}_{7-13} = 6832,090 \text{ kN}$$

$$\text{Beban hidup (WL}_{1-13}) = 0,3 \times 49,6 \times 16,4 \times 2,5 = 610,08 \text{ kN}$$

## 3. Lantai 4 s/d 6

Beban mati :

$$\text{Pelat lantai (12 cm)} = 0,12 \times 49,6 \times 16,4 \times 23 = 2245,094 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding bata} = 3 \times 227,8 \times 2,5 = 1708,5 \text{ kN}$$

$$\text{Kolom (80/80)} = 0,8 \times 0,8 \times 3 \times 23 \times 21 = 927,36 \text{ kN}$$

$$\text{Balok induk (40/60)} = 0,4 \times 0,6 \times 227,8 \times 23 = 1257,456 \text{ kN}$$

$$\text{Balok anak (40/50)} = 0,4 \times 0,5 \times 189,2 \times 23 = 870,32 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding geser (20 cm)} = 0,2 \times 16,6 \times 3 \times 23 = 229,08 \text{ kN}$$

---


$$\text{WD}_{4-6} = 7237,810 \text{ kN}$$

$$\text{Beban hidup (WL}_{4-6}) = 0,3 \times 49,6 \times 16,4 \times 2,5 = 610,08 \text{ kN}$$

## 4. Lantai 3

Beban mati :

$$\text{Pelat lantai (12 cm)} = 0,12 \times 49,6 \times 16,4 \times 23 = 2245,094 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding bata} = 3,9 \times 227,8 \times 2,5 = 2221,05 \text{ kN}$$

$$\text{Kolom (80/80)} = 0,8 \times 0,8 \times 3,9 \times 23 \times 21 = 1205,568 \text{ kN}$$

$$\text{Balok induk (40/60)} = 0,4 \times 0,6 \times 227,8 \times 23 = 1257,456 \text{ kN}$$

$$\text{Balok anak (40/50)} = 0,4 \times 0,5 \times 189,2 \times 23 = 870,32 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding geser (20 cm)} = 0,2 \times 16,6 \times 3,9 \times 23 = 297,804 \text{ kN}$$

---


$$\text{WD}_3 = 8097,292 \text{ kN}$$

$$\text{Beban hidup (WL}_3) = 0,3 \times 49,6 \times 16,4 \times 2,5 = 610,08 \text{ kN}$$

## 5. Lantai 2

Beban mati :

$$\text{Pelat lantai (12 cm)} = 0,12 \times 45,6 \times 13 \times 23 = 1636,128 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding bata} = 2,8 \times 227,8 \times 2,5 = 1594,6 \text{ kN}$$

$$\text{Kolom (80/80)} = 0,8 \times 0,8 \times 2,8 \times 23 \times 21 = 865,536 \text{ kN}$$

$$\text{Balok induk (40/60)} = 0,4 \times 0,6 \times 227,8 \times 23 = 1257,456 \text{ kN}$$

$$\text{Balok anak (40/50)} = 0,4 \times 0,5 \times 123,6 \times 23 = 625,416 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding geser (20 cm)} = 0,2 \times 16,6 \times 2,8 \times 23 = 213,808 \text{ kN}$$

---


$$\text{WD}_2 = 6192,944 \text{ kN}$$

$$\text{Beban hidup (WL}_2) = 0,3 \times 45,6 \times 13 \times 2,5 = 444,6 \text{ kN}$$

## 6. Lantai 1

Beban mati :

$$\text{Pelat lantai (12 cm)} = 0,12 \times 45,6 \times 13 \times 23 = 1636,128 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding bata} = 2,7 \times 227,8 \times 2,5 = 1537,65 \text{ kN}$$

$$\text{Kolom (80/80)} = 0,8 \times 0,8 \times 2,7 \times 23 \times 21 = 834,624 \text{ kN}$$

$$\text{Balok induk (40/60)} = 0,4 \times 0,6 \times 227,8 \times 23 = 1257,456 \text{ kN}$$

$$\text{Balok anak (40/50)} = 0,4 \times 0,5 \times 123,6 \times 23 = 625,416 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding geser (20 cm)} = 0,2 \times 16,6 \times 2,7 \times 23 = 206,172 \text{ kN}$$

---


$$\text{WD}_1 = 6097,446 \text{ kN}$$

$$\text{Beban hidup (WL}_1) = 0,3 \times 45,6 \times 13 \times 2,5 = 444,6 \text{ kN}$$

## 7. Lantai basement 2

Beban mati :

$$\text{Pelat lantai (12 cm)} = 0,12 \times 45,6 \times 13 \times 23 = 1636,128 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding penahan tanah (20 cm)} = 0,2 \times 4,2 \times 117,2 \times 23 = 2264,304 \text{ kN}$$

$$\text{Kolom (80/80)} = 0,8 \times 0,8 \times 4,2 \times 23 \times 21 = 1298,304 \text{ kN}$$

$$\text{Balok induk (40/60)} = 0,4 \times 0,6 \times 227,8 \times 23 = 1257,456 \text{ kN}$$

$$\text{Balok anak (40/50)} = 0,4 \times 0,5 \times 123,6 \times 23 = 625,416 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding geser (20 cm)} = 0,2 \times 16,6 \times 4,2 \times 23 = 320,712 \text{ kN}$$

---


$$\text{WD}_{B2} = 7402,32 \text{ kN}$$

$$\text{Beban hidup (WL}_{B2}) = 0,3 \times 45,6 \times 13 \times 2,5 = 444,6 \text{ kN}$$

## 8. Lantai basement 1

Beban mati :

$$\text{Pelat lantai (20 cm)} = 0,2 \times 45,6 \times 13 \times 23 = 2726,88 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding penahan tanah (20 cm)} = 0,2 \times 3 \times 117,2 \times 23 = 1617,36 \text{ kN}$$

$$\text{Kolom (80/80)} = 0,8 \times 0,8 \times 3 \times 23 \times 21 = 927,36 \text{ kN}$$

$$\text{Balok sloof (40/60)} = 0,4 \times 0,6 \times 227,8 \times 23 = 1257,456 \text{ kN}$$

$$\text{Dinding geser (20 cm)} = 0,2 \times 16,6 \times 3 \times 23 = 229,08 \text{ kN}$$

$$\text{WD}_{\text{B1}} = 6758,136 \text{ kN}$$

$$\text{Beban hidup (WL}_{\text{B1}}) = 0,3 \times 45,6 \times 13 \times 2,5 = 444,6 \text{ kN}$$

Secara garis besar berat tiap-tiap lantai dapat dilihat pada tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5.2. Berat dan massa bangunan

Lantai	Beban Mati (kN)	Beban Hidup Tereduksi (kN)	Berat Total (kN)	Massa Lantai $M = \frac{w}{g}$
Atap	3998.688	244.032	4242.72	432.4893
13	6832.09	610.08	7442.17	758.631
12	6832.09	610.08	7442.17	758.631
11	6832.09	610.08	7442.17	758.631
10	6832.09	610.08	7442.17	758.631
9	6832.09	610.08	7442.17	758.631
8	6832.09	610.08	7442.17	758.631
7	6832.09	610.08	7442.17	758.631
6	7237.81	610.08	7442.17	799.9888
5	7237.81	610.08	7442.17	799.9888
4	7237.81	610.08	7442.17	799.9888
3	8097.292	610.08	8708.372	887.6016
2	6192.944	444.6	6637.544	676.61
1	6097.446	444.6	6542.046	666.8752
basement 2	7402.32	444.6	7846.92	799.8899
Basement 1	6758.136	444.6	7202.736	734.2239

Berdasarkan tabel 5.2 kolom 5, ditentukan momen inersia massa untuk masing-masing lantai dengan menggunakan persamaan-persamaan:

Massa translasi :

Arah sumbu x :

$$m_{uv} = \frac{q \cdot x}{g} \quad (5-1)$$

Arah sumbu y :

$$m_{uy} = \frac{q \cdot x}{g} \quad (5-2)$$

Momen inersia massa (untuk bentuk persegi panjang) :

$$mr = \frac{M(b^2 + d^2)}{12} \quad (5-3)$$

Tabel 5.3. Momen inersia massa

Lantai	Massa	Jarak X	Jarak Y	$M_{ux}$	$M_{uy}$	MMI
Atap	432.4893	49.6	16.4	20.839	6.904	98359.53
13	758.631	49.6	16.4	36.707	12.137	172532.9
12	758.631	49.6	16.4	36.707	12.137	172532.9
11	758.631	49.6	16.4	36.707	12.137	172532.9
10	758.631	49.6	16.4	36.707	12.137	172532.9
9	758.631	49.6	16.4	36.707	12.137	172532.9
8	758.631	49.6	16.4	36.707	12.137	172532.9
7	758.631	49.6	16.4	36.707	12.137	172532.9
6	799.9888	49.6	16.4	36.707	12.137	181938.8
5	799.9888	49.6	16.4	36.707	12.137	181938.8
4	799.9888	49.6	16.4	36.707	12.137	181938.8
3	887.6016	49.6	16.4	36.707	12.137	201864.3
2	676.61	45.6	13	33.747	9.621	126771.9
1	666.8752	45.6	13	33.747	9.621	124910.4
Basement 2	799.8899	45.6	13	33.747	9.621	149870
Basement 1	734.2239	45.6	13	33.747	9.621	137566.6

#### 5.4 Perhitungan Struktur

Perhitungan struktur dalam bahasan tugas akhir ini meliputi perencanaan luas penampang dan jumlah tulangan yang diperlukan untuk menahan gaya-gaya dalam portal yang bekerja pada komponen struktur akibat beban mati, hidup dan gempa. Gaya-gaya dalam portal akibat beban-beban tersebut didapatkan dari analisis struktur dengan menggunakan program SAP 90 dengan uraian input dan hasil analisis terdapat pada lampiran.

Detail analisis perencanaan ditentukan pada portal As-C dan As-2 dengan dibagi dalam 4 bagian tinjauan (lihat lampiran). Dimensi yang digunakan dalam asumsi awal untuk analisis balok dan kolom menggunakan dimensi yang baru.

Cara analisis mengacu pada SK SNI-03-2847-1992, dengan ketentuan-ketentuan yang dipakai antara lain :

1. Modulus elastisitas beton ( $E_c$ ) sebesar  $4700\sqrt{f'_c}$ , = 21019.03 dalam satuan Mpa (SK SNI pasal 3.1.5.1).
2. Modulus elastisitas untuk baja tulangan non pratekan ( $E_s$ ) = 200,000 Mpa (SK SNI pasal 3.1.5.2).
3. Faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) untuk analisis lentur pada balok sebesar 0.8 (SK SNI pasal 3.2.3.2.1).
4. Faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) untuk komponen struktur yang memikul beban aksial tekan dengan lentur dengan tulangan sengkang biasa 0.65, untuk komponen struktur yang memikul beban aksial tarik dengan lentur dengan tulangan sengkang biasa 0.8 (SK SNI pasal 3.2.3.2.2).
5. Faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) untuk geser sebesar 0.6 (SK SNI pasal 3.2.3.2.3)

### 5.4.1 Perhitungan struktur balok As C (Arah X)

Perencanaan struktur dengan daktilitas penuh dalam bahasan tugas akhir ini meliputi perencanaan balok portal terhadap beban lentur, perencanaan penulangan geser pada balok, dan perencanaan penulangan kolom terhadap beban aksial maupun geser.

#### a. Perencanaan balok portal terhadap beban lentur

Kuat lentur perlu balok portal yang dinyatakan dengan  $M_{ub}$  ditentukan berdasarkan kombinasi pembebanan. Besarnya Gaya-gaya dalam portal diuraikan dalam bentuk tabel (5.4).

Tabel 5.4 kombinasi momen rencana  
Balok portal As C

No. Bagian	Segmen	$1.2 M_D + 1.6 M_L$	$0.9 M_D \pm M_E$		$1.5 (M_D + 0.6 M_L \pm M_E)$	
			-	+	-	+
1	1	165.963	190.527	218.316	533.442	351.714
	2	94.617	108.621	124.465	304.121	200.516
	3	165.036	189.462	217.097	530.462	349.749
2	4	159.702	185.924	210.081	520.556	338.446
	5	89.263	103.919	117.421	290.955	189.168
	6	159.456	185.638	209.757	519.754	337.925
3	7	163.667	183.902	215.296	514.894	346.848
	8	103.826	116.663	136.578	326.636	220.032
	9	162.316	182.384	213.518	510.643	343.984
4	10	162.850	186.853	214.221	523.156	345.116
	11	100.523	115.340	132.233	322.932	213.032
	12	161.831	185.684	212.881	519.884	342.958



Tabel 5.6 Momen rencana pada balok portal As-C  
untuk struktur dengan daktilitas penuh

No. Bagian	$M_{u-T}$ kNm	$M_{u+T}$ KNm	$M_{u-L}$ KNm
1	533.442	351.714	200.516
2	520.556	338.446	189.168
3	514.894	346.848	220.032
4	523.156	345.116	213.032

Dari tabel tersebut diketahui besarnya nilai momen pada daerah tumpuan dan lapangan yang paling besar pada berbagai kondisi kombinasi pembebanan. Nilai momen yang terbesar atau paling berpengaruh tersebut dipakai untuk menentukan kuat perlu lentur balok.

Uraian analisis dilakukan pada satu balok sedangkan untuk balok yang lainnya diuraikan dalam bentuk tabel. Balok portal direncanakan sebagai balok persegi, berdasarkan momen yang bekerja akibat kombinasi pembebanan sebesar :

$$M_u^- (\text{Tumpuan}) = 533.442 \quad \text{kNm}$$

$$M_u^+ (\text{Tumpuan}) = 351.714 \quad \text{kNm}$$

$$M_u^+ (\text{lapangan}) = 200.516 \quad \text{kNm}$$

$$f_c = 25 \text{ MPa}$$

$$f_y = 400 \text{ MPa}$$

### 1. Tulangan tumpuan negatif

$$M_u^- (\text{Tumpuan}) = 533.442 \quad \text{kNm}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{533.442}{0.8} = 666.8025 \text{ kNm}$$

$$\rho_{\min} = 1,4 / f_y \dots\dots\dots (\text{SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.5.1})$$

$$\rho_{\min} = 0.004$$

$$\rho_{maks} = 0.75 \times \left\{ \left( \frac{0.85 \times f'_c \times \beta}{f_y} \right) \times \left( \frac{600}{600 \times f_y} \right) \right\} = 0.02$$

....(SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.3.3)

$$\rho = 0.5 \times \rho_{maks} = 0.5 \times 0.02 = 0.01$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 \times f'_c} = \frac{400}{0.85 \times 25} = 18.8235$$

$$R_n = \rho \times f_y \times (1 - 0.5 \times \rho \times m) = 0.01 \times 400 \times (1 - 0.5 \times 0.01 \times 18.8235) = 3.6235$$

$$M_n = R_n \times b \times d^2 \Rightarrow b \times d^2 = \frac{M_n}{R_n} = \frac{666.8025}{3.6235}$$

$$\text{coba : } b = 400 \text{ mm}, d = 678.27 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 600 - 20 - 12 - 0.5 \times 25 = 555.5 \text{ mm} < d = 678.27 \text{ mm}$$

maka pakai tulangan rangkap.

#### Perhitungan tulangan rangkap.

$$\rho_1 = (\rho - \rho') = 0.01$$

$$A_{s1} = \rho_1 \times b \times d = 0.01 \times 400 \times 555.5 = 2222 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{A_{s1} \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b} = \frac{2222 \times 400}{0.85 \times 25 \times 400} = 104.5647 \text{ mm}$$

$$M_{n1} = A_{s1} \times f_y \times \left( d - \frac{a}{2} \right) = 2222 \times 400 \times \left( 555.5 - \frac{104.5647}{2} \right) = 447.2598 \text{ kNm}$$

#### - Tulangan desak

$$M_{n2} = \frac{M_u}{\phi} - M_{n1} = 666.8025 - 447.2598 = 219.5427 \text{ kNm}$$

$$d' = 20 \text{ mm}$$

$$f_s' = 600 \times \left( 1 - \frac{0.85 \times f_c' \times \beta_1 \times d'}{(\rho - \rho') \times f_y \times d} \right) = 600 \times \left( 1 - \frac{0.85 \times 25 \times 0.85 \times 20}{0.01 \times 400 \times 555.5} \right)$$

$$= 502.453 \text{ MPa} \geq f_y = 400 \text{ MPa}$$

maka pakai  $f_s' = 400 \text{ Mpa}$

$$A_{s_2} = A_s' = \frac{Mn_2}{f_s' \times (d - d')} = \frac{219.5427}{400 \times (555.5 - 20)} = 1024.9426 \text{ kNm}$$

dipakai tulangan  $\emptyset 25$

$$A_{25} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490.8738 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{1024.8738}{490.8735} = 2.01 \approx 3 \text{ buah}$$

$$A_{\text{pakai}} = 3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = 3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 1472.6216 \text{ mm}^2 > 1024.9426 \text{ mm}^2$$

#### **- Tulangan tarik**

$$A_s = A_{s_1} + A_{s_2}$$

$$= 2222 + 1024.9426 = 3246.9426 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan  $\emptyset 25$

$$A_{25} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490.8738 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{3246.9426}{490.8735} = 6.61 \approx 7 \text{ buah}$$

$$A_{\text{pakai}} = 7 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = 7 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 3436.117 \text{ mm}^2 > 3246.9426 \text{ mm}^2$$

#### **- Kontrol kapasitas**

$$a = \frac{A_s \times f_y - A_s' \times f_s}{0.85 \times f_c' \times b} = \frac{3436.117 \times 400 - 1472.6216 \times 400}{0.85 \times 25 \times 400} = 92.4 \text{ mm}$$

$$Mn_1 = (A_s \times f_y - A_s' \times f_s) \times \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= (3436.117 \times 400 - 1472.6216 \times 400) \times \left( 555.5 - \frac{92.4}{2} \right) = 400.0033 \text{ kNm}$$

$$Mn_2 = As' \times fy' \times (d - d') = 1472.6216 \times 400 \times (555.5 - 20) = 315.4355 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} Mn &= Mn_1 + Mn_2 = 400.0033 + 315.4355 \\ &= 715.4388 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$Mu = \phi Mn = 0.6 \times 715.4388 = 536.5671 \text{ kNm} > 533.442 \text{ kNm} \dots \text{OK.}$$

## 2. Tulangan tumpuan positif

$$Mu^+ (\text{Tumpuan}) = 351.714 \text{ kNm}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{351.714}{0.8} = 439.643 \text{ kNm}$$

$$\rho_{\min} = 1,4 / fy \dots \dots \dots (\text{SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.5.1})$$

$$\rho_{\min} = 0.004$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \times \left\{ \left( \frac{0.85 \times f'c \times \beta}{fy} \right) \times \left( \frac{600}{600 \times fy} \right) \right\} = 0.02$$

.....(SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.3.3)

$$\rho = 0.5 \times \rho_{\max} = 0.5 \times 0.02 = 0.01$$

$$m = \frac{fy}{0.85 \times f'c} = \frac{400}{0.85 \times 25} = 18.8235$$

$$Rn = \rho \times fy \times (1 - 0.5 \times \rho \times m) = 0.01 \times 400 \times (1 - 0.5 \times 0.01 \times 18.8235) = 3.6235$$

$$Mn = Rn \times b \times d^2 \Rightarrow b \times d^2 = \frac{Mn}{Rn} = \frac{439.643}{3.6235}$$

$$\text{coba : } b = 400 \text{ mm} \quad , d = 550.752 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 600 - 20 - 12 - 0.5 \times 25 = 555.5 \text{ mm} > d = 550.752 \text{ mm}$$

maka dipakai tulangan sebelah

$$Rn_{\text{baru}} = \frac{Mu}{b \times d^2} = \frac{439.643}{400 \times 550.752^2} = 3.6234$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{Rn_{\text{baru}}}{Rn_{\text{lama}}} \times \rho = \frac{3.6234}{3.6235} \times 0.01 = 0.01$$

$$As = \rho_{\text{perlu}} \times b \times d = 0.01 \times 400 \times 550.752 = 2203.007 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan Ø 25

$$A_{25} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490.8738 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{2203.007}{490.8735} = 4.48 \approx 5 \text{ buah}$$

$$A_{\text{pakai}} = 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 2454.3693 \text{ mm}^2 > 2203.007 \text{ mm}^2$$

**- Kontrol kapasitas**

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} = \frac{2454.3693 \times 400}{0.85 \times 25 \times 400} = 115.4997 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} Mn &= As \times fy \times \left( d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 2454.3693 \times 400 \times \left( 550.752 - \frac{115.4997}{2} \right) = 484.004 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\phi Mn = 484.004 \times 0.8 = 387.2032 \text{ kNm} > Mu_{\text{terjadi}} = 351.74 \text{ kNm}$$

### 3. Tulangan lapangan positif

$$Mu^- (\text{Tumpuan}) = 200.516 \text{ kNm}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{200.516}{0.8} = 250.645 \text{ kNm}$$

$$\rho_{\text{min}} = 1,4 / f_y \dots \dots \dots (\text{SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.5.1})$$

$$\rho_{\text{min}} = 0.004$$

$$\rho_{maks} = 0.75 \times \left\{ \left( \frac{0.85 \times f'_c \times \beta}{f_y} \right) \times \left( \frac{600}{600 \times f_y} \right) \right\} = 0.02$$

...(SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.3.3)

$$\rho = 0.5 \times \rho_{maks} = 0.5 \times 0.02 = 0.01$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 \times f'_c} = \frac{400}{0.85 \times 25} = 18.8235$$

$$Rn = \rho \times f_y \times (1 - 0.5 \times \rho \times m) = 0.01 \times 400 \times (1 - 0.5 \times 0.01 \times 18.8235) = 3.6235$$

$$Mn = Rn \times b \times d^2 \Rightarrow b \times d^2 = \frac{Mn}{Rn} = \frac{250.645}{3.6235}$$

$$\text{coba : } b = 400 \text{ mm , } d = 415.849 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 600 - 20 - 12 - 0.5 \times 25 = 555.5 \text{ mm} > d = 415.849 \text{ mm}$$

maka dipakai tulangan sebelah

$$Rn_{baru} = \frac{Mu}{b \times d^2} = \frac{250.645}{400 \times 415.849^2} = 3.6234$$

$$\rho_{perlu} = \frac{Rn_{baru}}{Rn_{lama}} \times \rho = \frac{3.6234}{3.6235} \times 0.01 = 0.01$$

$$As = \rho_{perlu} \times b \times d = 0.01 \times 400 \times 415.849 = 1663.396 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan Ø 25

$$A_{25} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490.8738 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{1663.396}{490.8735} = 3.39 \approx 4 \text{ buah}$$

$$A_{pakai} = 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = 4 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 1963.496 \text{ mm}^2 > 1663.396 \text{ mm}^2$$

**- Kontrol kapasitas**

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} = \frac{1963.496 \times 400}{0.85 \times 25 \times 400} = 92.340 \text{ mm}$$

$$Mn = As \times fy \times \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 1963.496 \times 400 \times \left( 415.849 - \frac{92.340}{2} \right) = 290.345 \text{ kNm}$$

$$\phi Mn = 290.345 \times 0.8 = 232.276 \text{ kNm} > Mu_{\text{terjadi}} = 200.516 \text{ kNm} \dots \text{OK.}$$

*Tabel 5.7 Tulangan dan momen nominal tumpuan balok Portal As C (Arah X)*

No. Bagian	Tulangan atas		Tulangan bawah		Mnak,b	
	M-	Terpasang	M+	Terpasang	Positif	Negatif
1	533.442	7 D 25	351.714	5 D 25	484.004	715.4388
2	520.556	7 D 25	338.446	5 D 25	484.004	715.4388
3	514.894	7 D 25	346.848	5 D 25	484.004	715.4388
4	523.156	7 D 25	345.116	5 D 25	484.004	715.4388

*Tabel 5.8 Tulangan dan momen nominal lapangan balok Portal As C (Arah X)*

No. Bagian	M- kNm	Tulangan terpasang		Mnak,b kNm
		Atas	Bawah	
1	200.516	2 D 25	4 D 25	290.345
2	189.168	2 D 25	4 D 25	290.345
3	220.032	2 D 25	4 D 25	290.345
4	213.032	2 D 25	4 D 25	290.345

**b. Perencanaan balok portal terhadap gaya geser**

Sesuai dengan konsep desain kapasitas, kuat geser balok portal yang dibebani oleh beban gravitasi di sepanjang bentangnya harus dihitung dengan kondisi terjadinya sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok tersebut, yang

ditentukan berdasarkan rumus sedangkan besarnya gaya geser yang bekerja dianalisis akibat beban gravitasi dan gempa.

Tabel 5.9 Gaya geser rencana balok portal As C (Arah X)

No. Bagian	$l_n$ mm	$M_{nak,b}$ KNm	$M_{nak,b'}$ kNm	$1.25 \times 0.7 \times \left( \frac{M_{dead} + M_{live}}{l_n} \right)$	$1.05 \times V_g$	$V_{u,b}$ (5+6) kN
8	2	3	4	5	6	7
1	7700	715.4388	484.004	136.300	323.864	460.164
2	7700	715.4388	484.004	136.300	326.039	462.339
3	7700	715.4388	484.004	136.300	327.161	463.461
4	7700	715.4388	484.004	136.300	328.873	465.173

Tabel 5.10 Gaya geser maksimum balok portal As C (Arah X)

No. Bagian	$V_{D,b}$ KNm	$V_{L,b}$ kNm	$V_{E,b}$ kNm	$V_{u,b \text{ mak}} = 1.05 (V_{D,b} + V_{L,b} + 4/K \cdot V_{E,b})$ KNm
1	128.620	34.700	69.399	462.663
2	129.484	34.933	69.866	465.770
3	129.930	35.053	70.106	467.373
4	138.115	37.261	74.523	496.818

Penulangan geser balok lantai bagian I :

$$V_{u \text{ maks}} = 462663 \text{ N}$$

$$V_{u, b} = 460.164 \text{ N}$$

$$V_{u \text{ min}} = 211968 \text{ N}$$

$$L_n = 7700 \text{ mm}$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

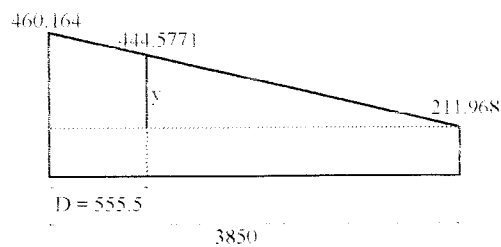
$$d = 555.5 \text{ mm}$$

$$f_y \text{ sengkang} = 240 \text{ MPa}$$

$$f_y \text{ pokok} = 400 \text{ MPa}$$



### 1. Dalam sendi plastis



Gambar 5.1 Diagram gaya geser balok didalam sendi plastis portal As C

$$\frac{y}{460.164 - 211.968} = \frac{3850 - 555.5}{3850} \Rightarrow y = 214.5233 \text{ kN}$$

$$V_{u \text{ terpakai}} = 211.968 + 214.5233 = 426.4913 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} = \frac{426.4913}{0.6} = 710.888 \text{ kN}$$

dipakai tulangan  $\emptyset 10$

$$A_{12} = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 = 157.0796 \text{ mm}^2$$

- Kontrol

$$\frac{V_{u,b}}{\phi} < V_c + V_s$$

$$\frac{426.4913}{0.65} < 0 + 710.888 \Rightarrow 656.140 \text{ kNm} < 710.888 \text{ kNm} \dots \dots \text{OK.}$$

Syarat pembatasan jarak sengkang didaerah sendi plastis (SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.14.3.3.2) ;

$$S \leq d/4 = 138.875 \text{ mm}$$

$$S \leq 8 \text{ diameter tulangan pokok} = 200 \text{ mm}$$

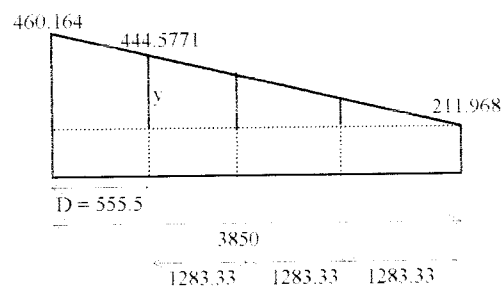
$$S \leq 24 \text{ diameter tulangan sengkang} = 240 \text{ mm}$$

$$S \leq \frac{1600 \times f_y^{\text{sengkang}} \times \left( \frac{A_v}{n} \right)}{A_s \times f_y^{\text{tulangan}}} = \frac{1600 \times 240 \times \left( \frac{157.0796}{2} \right)}{490.8738 \times 400} = 153.600 \text{ mm}$$

maka dipakai  $\varnothing 10 - 100 \text{ mm}$

## 2. Diluar sendi plastis

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'_c} \times b \times d = \frac{1}{6} \times \sqrt{25} \times 400 \times 555.5 = 185.166 \text{ kN}$$



Gambar 5.2 Diagram gaya geser balok diluar sendi plastis portal As C

$$\frac{y}{460.164 - 211.968} = \frac{2566.66}{3850} \Rightarrow y = 167.13 \text{ kN}$$

$$V_u^{\text{terpakai}} = 211.968 + 167.13 = 379.098 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} = \frac{379.098}{0.6} = 631.83 \text{ kN}$$

dipakai tulangan  $\varnothing 12$

$$A_{12} = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 = 157.0796 \text{ mm}^2$$

-. Kontrol

$$\phi V_s = V_u - \phi V_c = 379.098 - 185.166 = 193.932 \text{ kN} \leq 3 \phi V_c = 555.498 \text{ kN}$$

Syarat pembatasan jarak sengkang di luar daerah sendi plastis (SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.14.3.3.3) ;

$$S \leq d/2 = 277.75 \text{ mm}$$

maka dipakai  $\varnothing 12 - 250 \text{ mm}$

#### 5.4.2 Perhitungan struktur balok As 2 (Arah Y)

Perencanaan struktur dengan daktilitas penuh dalam bahasan tugas akhir ini meliputi perencanaan balok portal terhadap beban lentur, perencanaan penulangan geser pada balok, dan perencanaan penulangan kolom terhadap beban aksial maupun geser.

##### a. Perencanaan balok portal terhadap beban lentur

Kuat lentur perlu balok portal yang dinyatakan dengan  $M_{ub}$  ditentukan berdasarkan kombinasi pembebanan. Besarnya Gaya-gaya dalam portal diuraikan dalam bentuk tabel (5.10).

Tabel 5.10 Kombinasi momen rencana portak As 2

No. Bagian	Segmen	$1.2 M_D + 1.6 M_L$	$0.9 M_D \pm M_E$		$1.5 (M_D + 0.6 M_L \pm M_E)$	
			-	+	-	+
1	1	132.284	195.930	174.013	548.570	280.340
	2	57.309	84.881	75.387	237.654	121.450
	3	131.510	194.783	172.994	545.359	278.699
2	4	130.234	199.037	171.317	557.269	275.996
	5	60.764	92.865	79.931	260.006	128.772
	6	128.535	196.440	169.081	549.997	272.394
3	7	133.841	194.928	176.061	545.764	283.640
	8	52.638	76.663	69.243	214.642	111.552
	9	133.706	194.732	175.884	545.215	283.355
4	10	134.441	204.927	176.851	573.760	284.912
	11	56.681	86.398	74.561	241.899	120.120
	12	134.250	204.635	176.599	572.942	284.506

Tabel 5.13 Momen rencana pada balok portal As-2 untuk struktur dengan daktilitas penuh

No. Bagian	$M_{u-T}$ kNm	$M_{u+T}$ KNm	$M_{u-L}$ KNm
1	548.570	280.340	121.450
2	557.269	275.996	128.772
3	545.764	283.640	111.552
4	573.760	284.912	120.120

Dari tabel tersebut diketahui besarnya nilai momen pada daerah tumpuan dan lapangan yang paling besar pada berbagai kondisi kombinasi pembebanan. Nilai momen yang terbesar atau paling berpengaruh tersebut dipakai untuk menentukan kuat perlu lentur balok.

Uraian analisis dilakukan pada satu balok sedangkan untuk balok yang lainnya diuraikan dalam bentuk tabel. Balok portal direncanakan sebagai balok persegi, berdasarkan momen yang bekerja akibat kombinasi pembebanan sebesar :

$$M_u^- (\text{Tumpuan}) = 548.570 \quad \text{kNm}$$

$$M_u^+ (\text{Tumpuan}) = 280.340 \quad \text{kNm}$$

$$M_u^+ (\text{lapangan}) = 121.450 \quad \text{kNm}$$

$$f'_c = 25 \text{ MPa}$$

$$f_y = 400 \text{ MPa}$$

### 1. Tulangan tumpuan negatif

$$M_u^- (\text{Tumpuan}) = 548.570 \quad \text{kNm}$$

$$\frac{Mu}{\phi} = \frac{548.570}{0.8} = 685.7125 \text{ kNm}$$

$$\rho_{\min} = 1,4 / f_y \dots\dots\dots (\text{SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.5.1})$$

$$\rho_{\min} = 0.004$$

$$\rho_{maks} = 0.75 \times \left\{ \left( \frac{0.85 \times f'_c \times \beta}{f_y} \right) \times \left( \frac{600}{600 \times f_y} \right) \right\} = 0.02$$

...(SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.3.3)

$$\rho = 0.5 \times \rho_{maks} = 0.5 \times 0.02 = 0.01$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 \times f'_c} = \frac{400}{0.85 \times 25} = 18.8235$$

$$R_n = \rho \times f_y \times (1 - 0.5 \times \rho \times m) = 0.01 \times 400 \times (1 - 0.5 \times 0.01 \times 18.8235) = 3.6235$$

$$M_n = R_n \times b \times d^2 \Rightarrow b \times d^2 = \frac{M_n}{R_n} = \frac{685.7125}{3.6235}$$

$$\text{coba : } b = 400 \text{ mm}, d = 687.823 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 600 - 20 - 12 - 0.5 \times 25 = 555.5 \text{ mm} < d = 687.823 \text{ mm}$$

maka pakai tulangan rangkap

#### **Perhitungan tulangan rangkap.**

$$\rho_1 = (\rho - \rho') = 0.01$$

$$A_{s1} = \rho_1 \times b \times d = 0.01 \times 400 \times 555.5 = 2222 \text{ mm}^2$$

$$a = \frac{A_{s1} \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b} = \frac{2222 \times 400}{0.85 \times 25 \times 400} = 104.5647 \text{ mm}$$

$$M_{n1} = A_{s1} \times f_y \times \left( d - \frac{a}{2} \right) = 2222 \times 400 \times \left( 555.5 - \frac{104.5647}{2} \right) = 447.2598 \text{ kNm}$$

#### **- Tulangan desak**

$$M_{n2} = \frac{M_u}{\phi} - M_{n1} = 685.7125 - 447.2598 = 238.4527 \text{ kNm}$$

$$d' = 20 \text{ mm}$$

$$f_s' = 600 \times \left( 1 - \frac{0.85 \times f_c' \times \beta_1 \times d'}{(\rho - \rho') \times f_y \times d} \right) = 600 \times \left( 1 - \frac{0.85 \times 25 \times 0.85 \times 20}{0.01 \times 400 \times 555.5} \right)$$

$$= 502.453 \text{ MPa} \geq f_y = 400 \text{ MPa}$$

maka pakai  $f_s' = 400 \text{ Mpa}$

$$A_{s_2} = A_{s'} = \frac{Mn_2}{f_s' \times (d - d')} = \frac{238.4527}{400 \times (555.5 - 20)} = 1113.2246 \text{ kNm}$$

dipakai tulangan  $\emptyset 25$

$$A_{25} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490.8738 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{1113.2246}{490.8735} = 2.27 \approx 3 \text{ buah}$$

$$A_{\text{pakai}} = 3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = 3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 1472.6216 \text{ mm}^2 > 1113.2246 \text{ mm}^2$$

#### - Tulangan tarik

$$A_s = A_{s_1} + A_{s'}$$

$$= 2222 + 1113.2246 = 3335.2246 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan  $\emptyset 25$

$$A_{25} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490.8738 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{3335.2246}{490.8735} = 6.79 \approx 7 \text{ buah}$$

$$A_{\text{pakai}} = 7 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = 7 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 3436.117 \text{ mm}^2 > 3335.2246 \text{ mm}^2$$

#### - Kontrol kapasitas

$$a = \frac{A_s \times f_y - A_{s'} \times f_s'}{0.85 \times f_c' \times b} = \frac{3335.2246 \times 400 - 1113.2246 \times 400}{0.85 \times 25 \times 400} = 111.1 \text{ mm}$$

$$Mn_3 = (A_s \times f_y - A_{s'} \times f_s') \times \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= (3335.2246 \times 400 - 1113.2246 \times 400) \times \left( 555.5 - \frac{111.1}{2} \right) = 444.3556 \text{ kNm}$$

$$Mn_2 = As' \times fy' \times (d - d') = 1113.2246 \times 400 \times (555.5 - 20) = 238.4527 \text{ kNm}$$

$$Mn = Mn_1 + Mn_2 = 444.3556 + 238.4527$$

$$= 682.8083 \text{ kNm}$$

$$Mu = \phi Mn = 0.6 \times 682.8083 = 564.2466 \text{ kNm} > 548.570 \text{ kNm}$$

## 2. Tulangan tumpuan positif

$$Mu^+ (\text{Tumpuan}) = 280.340 \text{ kNm}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{280.340}{0.8} = 350.425 \text{ kNm}$$

$$\rho_{\min} = 1,4 / fy \dots\dots\dots(\text{SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.5.1})$$

$$\rho_{\min} = 0.004$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0.75 \times \left\{ \left( \frac{0.85 \times f'c \times \beta}{fy} \right) \times \left( \frac{600}{600 \times fy} \right) \right\} = 0.02$$

....(SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.3.3)

$$\rho = 0.5 \times \rho_{\text{maks}} = 0.5 \times 0.02 = 0.01$$

$$m = \frac{fy}{0.85 \times f'c} = \frac{400}{0.85 \times 25} = 18.8235$$

$$Rn = \rho \times fy \times (1 - 0.5 \times \rho \times m) = 0.01 \times 400 \times (1 - 0.5 \times 0.01 \times 18.8235) = 3.6235$$

$$Mn = Rn \times b \times d^2 \Rightarrow b \times d^2 = \frac{Mn}{Rn} = \frac{350.425}{3.6235}$$

$$\text{coba : } b = 400 \text{ mm} \quad , d = 491.7036 \text{ mm}$$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 600 - 20 - 12 - 0.5 \times 25 = 555.5 \text{ mm} > d = 491.7036 \text{ mm}$$

maka dipakai tulangan sebelah

$$Rn_{baru} = \frac{Mu}{b \times d^2} \phi = \frac{350.425}{400 \times 491.7036^2} = 3.6235$$

$$\rho_{perlu} = \frac{Rn_{baru}}{Rn_{lama}} \times \rho = \frac{3.6235}{3.6235} \times 0.01 = 0.01$$

$$As = \rho_{perlu} \times b \times d = 0.01 \times 400 \times 491.7036 = 1966.8144 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan  $\emptyset 25$

$$A_{25} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490.8738 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{1966.8144}{490.8735} = 4.01 \approx 5 \text{ buah}$$

$$A_{pakai} = 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = 5 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 2454.3693 \text{ mm}^2 > 1966.8144 \text{ mm}^2$$

**- Kontrol kapasitas**

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} = \frac{2454.3693 \times 400}{0.85 \times 25 \times 400} = 115.4997 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} Mn &= As \times fy \times \left( d - \frac{a}{2} \right) \\ &= 2454.3693 \times 400 \times \left( 491.7096 - \frac{115.4997}{2} \right) = 426.0389 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\phi Mn = 426.0389 \times 0.8 = 340.8312 \text{ kNm} > Mu_{terjadi} = 280.340 \text{ kNm}$$

**2. Tulangan lapangan positif**

$$Mu^+ (\text{Lapangan}) = 121.450 \text{ kNm}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{121.45}{0.8} = 151.8125 \text{ kNm}$$

$$\rho_{min} = 1,4 / f_y \dots \dots \dots (\text{SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.5.1})$$

$$\rho_{min} = 0.004$$



$$\rho_{maks} = 0.75 \times \left\{ \left( \frac{0.85 \times f'c \times \beta}{f_y} \right) \times \left( \frac{600}{600 \times f_y} \right) \right\} = 0.02$$

...(SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.3.3.3)

$$\rho = 0.5 \times \rho_{maks} = 0.5 \times 0.02 = 0.01$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 \times f'c} = \frac{400}{0.85 \times 25} = 18.8235$$

$$Rn = \rho \times f_y \times (1 - 0.5 \times \rho \times m) = 0.01 \times 400 \times (1 - 0.5 \times 0.01 \times 18.8235) = 3.6235$$

$$Mn = Rn \times b \times d^2 \Rightarrow b \times d^2 = \frac{Mn}{Rn} = \frac{151.8125}{3.6235}$$

coba :  $b = 400 \text{ mm}$  ,  $d = 323.6381 \text{ mm}$

$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 600 - 20 - 12 - 0.5 \times 25 = 555.5 \text{ mm} > d = 323.6381 \text{ mm}$$

maka dipakai tulangan sebelah

$$Rn_{baru} = \frac{Mu}{b \times d^2} = \frac{151.8125}{400 \times 323.6381^2} = 3.6235$$

$$\rho_{perlu} = \frac{Rn_{baru}}{Rn_{lama}} \times \rho = \frac{3.6235}{3.6235} \times 0.01 = 0.01$$

$$As = \rho_{perlu} \times b \times d = 0.01 \times 400 \times 323.6381 = 1294.5524 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan  $\emptyset 25$

$$A_{25} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 490.8738 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{1294.5524}{490.8735} = 2.64 \approx 3 \text{ buah}$$

$$A_{pakai} = 3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = 3 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 = 1472.6216 \text{ mm}^2 > 1294.5524 \text{ mm}^2$$

**- Kontrol kapasitas**

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b} = \frac{1472.6216 \times 400}{0.85 \times 25 \times 400} = 69.2998 \text{ mm}$$

$$Mn = As \times fy \times \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

$$= 1472.6216 \times 400 \times \left( 323.6321 - \frac{69.2998}{2} \right) = 170.2246 \text{ kNm}$$

$$\phi Mn = 170.2246 \times 0.8 = 136.1797 \text{ kNm} > Mu_{terjadi} = 121.450 \text{ kNm}$$

Tabel 5.14 Tulangan dan momen nominal tumpuan balok Portal As 2 (Arah Y)

No. Bagian	Tulangan atas		Tulangan bawah		Mnak,b	
	M-	Terpasang	M+	Terpasang	Positif	Negatif
1	548.570	7 D 25	280.340	5 D 25	426.0389	682.8083
2	557.269	7 D 25	275.996	5 D 25	426.0389	682.8083
3	545.764	7 D 25	283.640	5 D 25	426.0389	682.8083
4	573.760	7 D 25	284.912	5 D 25	426.0389	682.8083

Tabel 5.15 Tulangan dan momen nominal lapngan balok Portal As 2 (Arah Y)

No. Bagian	M- KNm	Tulangan terpasang		Mnak,b KNm
		Atas	Bawah	
1	121.450	2 D 25	3 D 25	170.2246
2	128.772	2 D 25	3 D 25	170.2246
3	111.552	2 D 25	3 D 25	170.2246
4	120.120	2 D 25	3 D 25	170.2246

**b. Perencanaan balok portal terhadap gaya geser**

Sesuai dengan konsep desain kapasitas, kuat geser balok portal yang dibebani oleh beban gravitasi di sepanjang bentangnya harus dihitung dengan kondisi terjadinya sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok tersebut, yang ditentukan berdasarkan rumus sedangkan besarnya gaya geser yang bekerja dianalisis akibat beban gravitasi dan gempa.

Tabel 5.16 Gaya geser rencana balok portal As 2 (Arah Y)

No. Bagian	$l_n$ mm	$M_{nak,b}$ KNm	$M_{nak,b'}$ kNm	$1.25 \times 0.7 \times \left( \frac{M_{nak,b} + M_{nak,b'}}{l_n} \right)$	$1.05 \times V_g$	$V_{u,b}$ (5+6) kN
1	2	3	4	5	6	7
1	6800	682.8083	426.0389	142.683	291.096	433.779
2	6800	682.8083	426.0389	142.683	304.718	447.401
3	6800	682.8083	426.0389	142.683	320.387	463.070
4	6800	682.8083	426.0389	142.683	328.249	470.932

Tabel 5.17 Gaya geser maksimum balok portal As 2 (Arah Y)

No. Bagian	$V_{D,b}$ KNm	$V_{L,b}$ KNm	$V_{E,b}$ kNm	$V_{u,b \text{ mak}} = 1.05 (V_{D,b} + V_{L,b} + 4/K \cdot V_{E,b})$ kNm
1	125.615	33.889	67.778	451.851
2	126.021	33.998	67.997	453.312
3	131.798	35.557	71.114	474.093
4	134.817	36.372	72.743	484.955

Penulangan geser balok lantai bagian 1 :

$$V_{u \text{ maks}} = 451851 \text{ N}$$

$$V_u = 433779 \text{ N}$$

$$V_{u \text{ min}} = 164389 \text{ N}$$

$$L_n = 6800 \text{ mm}$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

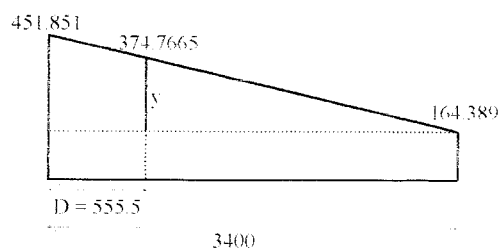
$$h = 800 \text{ mm}$$

$$d = 555.5 \text{ mm}$$

$$f_y \text{ sengkang} = 240 \text{ MPa}$$

$$f_y \text{ pokok} = 400 \text{ Mpa}$$

### 1. Dalam sendi plastis



Gambar 5.3 Diagram gaya geser balok didalam sendi plastis portal As 2

$$\frac{y}{451.851 - 164.389} = \frac{3400 - 555.5}{3400} \Rightarrow y = 210.3775 \text{ kN}$$

$$V_{u \text{ terpakai}} = 164.389 + 210.3775 = 374.7664 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{Vu}{\phi} = \frac{374.7664}{0.6} = 624.6109 \text{ kN}$$

dipakai tulangan  $\emptyset 10$

$$A_{12} = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 = 157.0796 \text{ mm}^2$$

- Kontrol

$$\frac{V_{u,b}}{\phi} < V_c + V_s$$

$$\frac{374.7664}{0.6} < 0 + 624.6109 \Rightarrow 576.5637 \text{ kNm} < 624.6109 \text{ kNm} \dots \dots \text{OK.}$$

Syarat pembatasan jarak sengkang didaerah sendi plastis (SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.14.3.3.2) ;

$$S \leq d/4 = 138.875 \text{ mm}$$

$$S \leq 8 \text{ diameter tulangan pokok} = 200 \text{ mm}$$

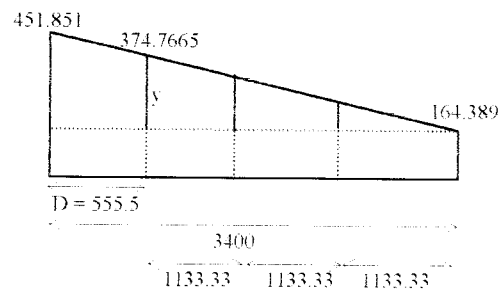
$$S \leq 24 \text{ diameter tulangan sengkang} = 240 \text{ mm}$$

$$S \leq \frac{1600 \times f'_{y \text{ sengkang}} \times \left( \frac{A_v}{n} \right)}{A_s \times f'_{y \text{ tulangan}}} = \frac{1600 \times 240 \times \left( \frac{157.0796}{2} \right)}{490.8738 \times 400} = 153.600 \text{ mm}$$

maka dipakai  $\varnothing 12 - 100 \text{ mm}$

## 2. Diluar sendi plastis

$$V_c = \frac{1}{6} \times \sqrt{f'_c} \times b \times d = \frac{1}{6} \times \sqrt{25} \times 400 \times 555.5 = 185.166 \text{ kN}$$



Gambar 5.4 Diagram gaya geser balok diluar sendi plastis portal As 2

$$\frac{y}{451.851 - 164.389} = \frac{2266.66}{3400} \Rightarrow y = 167.648 \text{ kN}$$

$$V_u \text{ terpakai} = 164.389 + 167.6408 = 332.0298 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} = \frac{332.0298}{0.6} = 553.381 \text{ kN}$$

dipakai tulangan  $\varnothing 10$

$$A_{10} = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 = 157.0796 \text{ mm}^2$$

-. Kontrol

$$\phi V_s = V_u - \phi V_c = 367.0408 - 185.166 = 181.8748 \text{ kN} \leq 3 \phi V_c = 555.498 \text{ kN}$$

Syarat pembatasan jarak sengkang di luar daerah sendi plastis (SK SNI T-15-1991-03, pasal 3.14.3.3.3) :

$$S \leq d/2 = 277.75 \text{ mm}$$

maka dipakai  $\varnothing 10 - 250 \text{ mm}$

### 5.4.3 Perhitungan struktur kolom

#### a. Perencanaan kolom terhadap momen lentur dan gaya aksial

Kuat lentur perlu kolom portal dengan daktilitas penuh yang ditentukan pada muka bidang balok  $M_{u-k}$  harus dihitung berdasarkan terjadinya kapasitas lentur sendi plastis pada kedua ujung balok yang bertemu dengan kolom tersebut.

Besarnya nilai momen rencana pada kolom portal diuraikan pada tabel dibawah.

Tabel 5.18 Momen hasil analisis struktur portal As C (arah X)

Arah X (Portal As C)						
No. Bagian	Ujung atas			Ujung bawah		
	$M_{DL}$	$M_{LL}$	$M_{EL}$	$M_{DL}$	$M_{LL}$	$M_{EL}$
1	159.3872	142.6096	117.4432	324.2912	290.1553	238.9514
2	180.1075	159.8336	131.5445	164.9015	147.5435	121.5064
3	155.2448	137.7696	113.3856	145.1270	129.8505	106.9357
4	325.9987	289.3026	238.0986	169.8585	151.9786	125.1589

Tabel 5.19 Momen hasil analisis struktur portal As 2 (arah Y)

Arah Y (Portal As 2)						
No. Bagian	Ujung atas			Ujung bawah		
	$M_{DL}$	$M_{LL}$	$M_{EL}$	$M_{DL}$	$M_{LL}$	$M_{EL}$
1	108.2302	161.2586	132.8012	340.5057	304.6630	250.8990
2	163.4570	146.2510	120.4420	160.2768	143.4056	118.0987
3	188.1380	168.3340	138.6280	177.0484	158.4118	130.4567
4	340.0700	304.6638	250.8896	152.3672	136.3285	112.2705

Tabel 5.20 Momen rencana pada kolom untuk struktur dengan daktilitas penuh

No. Bagian	$\alpha, ka$	$\alpha, kb$	$M_{mak,b-x}$		$M_{mak,b-y}$		$M_{u,k-x}$		$M_{u,k-y}$	
			kiri	kanan	kiri	kanan	atas	bawah	atas	bawah
1	0.5	1.0	119.969	503.489	293.1991	293.1991	471.660	943.320	443.422	886.844
2	0.6	0.5	119.969	503.489	293.1991	293.1991	598.645	498.871	562.805	469.004
3	0.5	0.4	119.969	503.489	293.1991	293.1991	498.871	399.097	469.004	386.895
4	1.0	0.5	119.969	503.489	293.1991	293.1991	997.742	498.871	938.008	469.004

Tabel 5.21 Gaya aksial rencana pada kolom untuk struktur dengan daktilitas penuh

No. Bagian	Ng,k kN	$P_{u-x}$ kNm	$P_{u-y}$ kNm
1	5569.040	5847.406	5847.466
2	4137.949	4344.735	4344.813
3	2829.633	2971.003	2971.081
4	1670.524	1753.938	1754.016

### 1. Arah X ( Portal as C)

$$L_{\text{kolom}} = 3900 \text{ mm} \quad l_{u \text{ kolom}} = 3300 \text{ mm} \quad l_n = 6900 \text{ mm}$$

$$H_{\text{balok}} = 600 \text{ mm} \quad b_{\text{balok}} = 400 \text{ mm}$$

#### - Cek kelangsingan kolom

$$\begin{aligned} \frac{k \times l}{r} &\leq 34 - 12 \times \left( \frac{M_{1b}}{M_{2b}} \right) \\ &\leq 34 - 12 \times \left( \frac{471.660}{943.320} \right) \\ &\leq 28 \end{aligned}$$

menentukan nilai k :

$$Ec = 4700 \times \sqrt{f'_c} = 4700 \times \sqrt{25} = 23500 \text{ MPa}$$

$$Ic = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 800 \times 800^3 = 3.41 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta_d = \frac{1.2 \times M_D}{1.2M_D + 1.6M_L} = \frac{1.2 \times 159.3872}{1.2 \times 159.3872 + 1.6 \times 142.6096} = 0.456 < 1$$

$$EI = \frac{Ec \times Ic}{2.5 \times (1 + \beta_d)} = \frac{23500 \times 3.41 \times 10^{10}}{2.5 \times (1 + 0.456)} = 2.2015 \times 10^{14} \text{ Nmm}^2$$

$$\psi_{\text{ujung atas kolom}} = \frac{\sum EI I_{u \text{ kolom-kolom}}}{\sum EI I_{\text{ln balok-balok}}} = \frac{2 \times (2.2015 \times 10^{14} \cdot 3300)}{2 \times (2.2015 \times 10^{14} \cdot 6900)} = 2.09$$

$$\psi_{\text{ujung bawah kolom}} = \frac{\sum EI I_{u \text{ kolom-kolom}}}{\sum EI I_{\text{ln balok-balok}}} = \frac{2 \times (2.2015 \times 10^{14} \cdot 3300)}{2 \times (2.2015 \times 10^{14} \cdot 6900)} = 2.09$$

Dari diagram nomogram didapat faktor tekuk kolom  $K = 1.6$

$$r = 0.289 \times h = 0.289 \times 800 = 231.2 \text{ mm}$$

$$\frac{k \times l}{r} = \frac{1.6 \times 3300}{231.2} = 16.5571 \text{ mm} < 28 \text{ mm}, \text{ analisis kolom pendek maka tidak}$$

perlu pembesaran momen

$$M_{u-x} = \frac{M_{u-x}}{\phi} = \frac{943.320}{0.65} = 1451.2615 \text{ kNm}$$

## 2. Arah Y (Portal As 2)

$$L_{\text{kolom}} = 3900 \text{ mm} \quad l_{u \text{ kolom}} = 3300 \text{ mm} \quad l_n = 7700 \text{ mm}$$

$$H_{\text{balok}} = 600 \text{ mm} \quad b_{\text{balok}} = 400 \text{ mm}$$

- *Cek kelangsingan kolom*

$$\begin{aligned} \frac{k \times l}{r} &\leq 34 - 12 \times \left( \frac{M_{1b}}{M_{2b}} \right) \\ &\leq 34 - 12 \times \left( \frac{443.422}{886.844} \right) \\ &\leq 28 \end{aligned}$$

menentukan nilai k :

$$Ec = 4700 \times \sqrt{f'_c} = 4700 \times \sqrt{25} = 23500 \text{ MPa}$$



$$I_c = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = \frac{1}{12} \times 800 \times 800^3 = 3.41 \times 10^{10} \text{ mm}^4$$

$$\beta_d = \frac{1.2 \times M_D}{1.2M_D + 1.6M_L} = \frac{1.2 \times 108.2302}{1.2 \times 108.2302 + 1.6 \times 161.2586} = 0.3348 < 1$$

$$EI = \frac{Ec \times I_c}{2.5 \times (1 + \beta_d)} = \frac{23500 \times 3.41 \times 10^{10}}{2.5 \times (1 + 0.3348)} = 2.2112 \times 10^{14} \text{ Nmm}^2$$

$$\psi_{A \text{ ujung atas kolom}} = \frac{\sum EI l_{u \text{ kolom-kolom}}}{\sum EI l_{n \text{ balok-balok}}} = \frac{2 \times (2.2112 \times 10^{14} \cdot 3300)}{2 \times (2.2112 \times 10^{14} \cdot 7700)} = 2.33$$

$$\psi_{B \text{ ujung bawah kolom}} = \frac{\sum EI l_{u \text{ kolom-kolom}}}{\sum EI l_{n \text{ balok-balok}}} = \frac{2 \times (2.2112 \times 10^{14} \cdot 3300)}{2 \times (2.2112 \times 10^{14} \cdot 7700)} = 2.33$$

Dari diagram nomogram didapat faktor tekuk kolom  $K = 1.7$

$$r = 0.289 \times h = 0.289 \times 800 = 231.2 \text{ mm}$$

$$\frac{k \times l}{r} = \frac{1.7 \times 3300}{231.2} = 24.2647 \text{ mm} < 28 \text{ mm} \text{ , analisis kolom pendek maka tidak}$$

perlu pembesaran momen

$$M_{n-y} = \frac{M_{n-y}}{\phi} = \frac{886.844}{0.65} = 1364.3754 \text{ kNm}$$

### 3. Penulangan kolom

$$M_{n-x} = 1451.2615 \text{ kNm} \quad P_{n-x} = 5847.406 \text{ kN}$$

$$M_{n-y} = 1364.3754 \text{ kNm} \quad P_{n-y} = 5847.466 \text{ kN}$$

- Cek eksentrisitas :

$$e_{min} = (15 + 0.03 \times h_{kolom}) = (15 + 0.03 \times 3300) = 114 \text{ mm}$$

$$P_n = \frac{P_u}{\phi} = \frac{5847.466}{0.65} = 8996.1015 \text{ kN}$$

$$e = \frac{Mn}{Pn} = \frac{1451.2615 \times 10^3}{8996.1015} = 161.3212 \text{ mm} > 114 \text{ mm}$$

- *rasio penulangan*

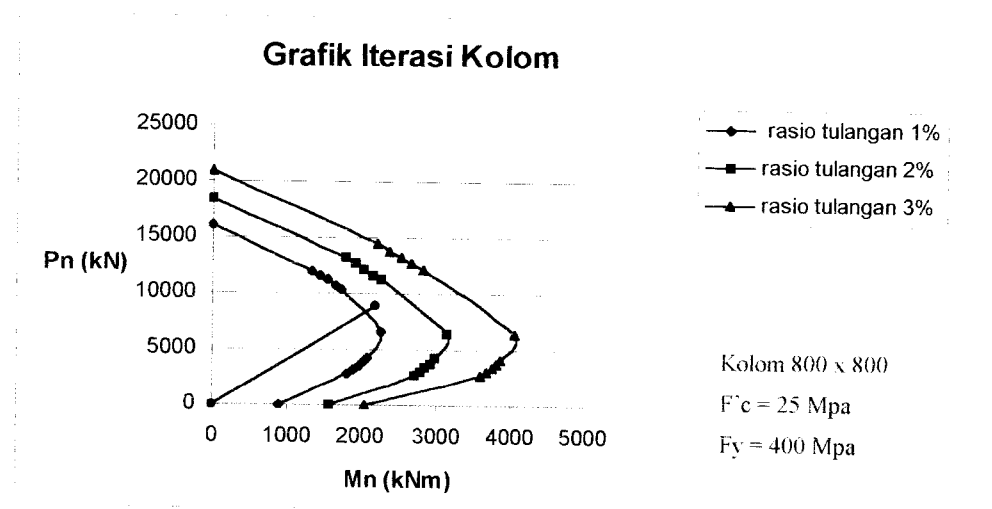
$$\frac{M_{n-y}}{M_{n-x}} = \frac{1364.3754}{1451.2615} = 0.94 \approx \frac{b}{h} = 1.0$$

$$M_{ox} = M_{n-x} + M_{n-y} \times \frac{b}{h} \times \frac{1-\beta}{\beta}$$

$$= 1451.2615 + 1364.3754 \times 1 \times \frac{1-0.65}{0.65} = 2185.9252 \text{ kNm}$$

$$Mn = 2185.9252 \text{ kNm}$$

$$Pn = 8996.1015 \text{ kN}$$



Gambar 5.5 Grafik iterasi kolom

Dari grafik diatas didapat  $\rho = 1.5 \%$  pada daerah patah desak.

$$A_g = 640000 \text{ mm}^2$$

$$A_{st} = 1.5 \% \times 640000 \text{ mm}^2 = 9600 \text{ mm}^2$$

dipakai tulangan  $\varnothing 29$

$$A_{32} = \frac{1}{4} \times \pi \times 29^2 = 660.5199 \text{ mm}^2$$

$$\text{jumlah tulangan } n = \frac{9600}{660.5199} = 14.53 \approx 16 \text{ buah}$$

$$A_s \text{ aktual} = \frac{16}{4} \times \pi \times 29^2 = 10568.3176 \text{ mm}^2$$

- kontrol kekuatan penampang :

$$P_n = \frac{A_s' \times f_y}{e} + \frac{b \times h \times f_c'}{3 \times h \times e} + 0.5 \frac{d^2}{d^2} + 1.18$$

$$= \frac{10568.3176 \times 400}{161.3212} + \frac{800 \times 800 \times 25}{3 \times 800 \times 161.3212} = 14485.5892 \text{ kN}$$

$$(760 - 40)^2 + 0.5 \frac{760^2}{760^2} + 1.18$$

$$P_u = \phi \times P_n = 0.65 \times 14485.5892 = 9415.633 \text{ kN} > P_u = 8996.1015 \text{ kN} \dots \dots \text{OK}$$

## b. Perencanaan kolom portal terhadap gaya geser

Kuat geser kolom dengan daktilitas penuh berdasarkan terjadinya sendi-sendi plastis pada ujung balok-balok yang bertemu pada kolom tersebut.

$$V_{E-x} = 54.2530 \text{ kN}$$

$$V_{E-y} = 70.952 \text{ kN}$$

$$V_{uk} = \frac{M_{u,k \text{ atas}} + M_{u,k \text{ bawah}}}{h'} = \frac{471.660 + 943.320}{3.3} = 428.7818 \text{ kN}$$

### 1. Daerah ujung kolom

Panjang daerah ujung kolom :

$$H_k = 800 \text{ mm}$$

$$1/6 h_k = 1/6 \times 800 = 133.33 \text{ mm}$$

$$45 \text{ cm} = 450 \text{ mm}$$

diambil yang terbesar 800 mm.

$$V_c = 0 \text{ kN} \quad (\text{SK SNI T-15-1991-03, pasal 3. 14. 4. 4. 4. 2})$$

SK SNI T-15-1991-03, pasal 3. 14. 4. 4. 4. 3 membatasi jarak kaki antar sengkang maksimal 350 mm. Dipakai sengkang diameter 10 mm, jarak antar kaki:

$$\frac{800 - 40 \times 2 - 10 \times 4}{3} = 226.67 \text{ mm} < 350 \text{ mm}$$

$$A_v = \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 \times 4 = 314.1593 \text{ mm}^2$$

$$d = 800 - 40 - 10 - \frac{1}{2} \times 29 = 735.5 \text{ mm}$$

Jarak sengkang :

$$S = \frac{A_v \times f_y \times d}{\left( \frac{V_{u,k}}{\phi} - V_c \right)} = \frac{314.1593 \times 240 \times 735.5}{\left( \frac{428.7818}{0.6} - 0 \right)} = 177.6 \text{ mm}$$

$$S = \frac{1}{4} \text{ dimensi terkecil kolom} = \frac{1}{4} \times 800 = 200 \text{ mm}$$

$$S = 8 \times \text{tulangan longitudinal} = 8 \times 29 = 232 \text{ mm}$$

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

Diambil yang terkecil 100 mm. Maka dipakai sengkang  $\emptyset$  10-150.

## 2. Daerah tengah kolom

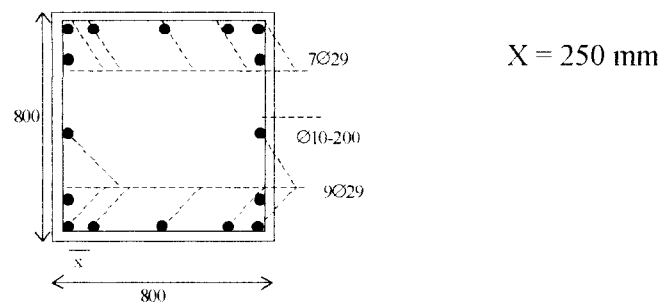
$$\begin{aligned} V_c &= \left( 1 - \frac{Nu,k}{14 \times Agr} \right) \times \frac{\sqrt{f'_c}}{6} \times b \times d \\ &= \left( 1 - \frac{9178.4492}{14 \times 640000} \right) \times \frac{\sqrt{25}}{6} \times 800 \times 735.5 = 489.8310 \text{ kN} \end{aligned}$$

Dipakai sengkang  $\emptyset$  10. Jarak sengkang :

$$S = \frac{A_v \times f_y \times d}{\left( \frac{V_{u,k}}{\phi} - V_c \right)} = \frac{314.1593 \times 240 \times 735.5}{\left( \frac{428.7818}{0.6} - 489.8310 \right)} = 213.998 \text{ mm}$$

- $16 \times \varnothing$  tulangan pokok =  $16 \times 29$  = 464 mm
- $48 \times \varnothing$  tulangan sengkang =  $48 \times 10$  = 480 mm
- dimensi terkecil kolom = 800 mm
- $b / 2$  =  $800 / 2$  = 400 mm
- 20 cm = 200 mm

diambil jarak sengkang 200 mm. Maka dipakai sengkang  $\varnothing$  10-200.



Gambar 5.6 Penampang dan jumlah tulangan kolom

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN STRUKTUR**

#### **6.1 Umum**

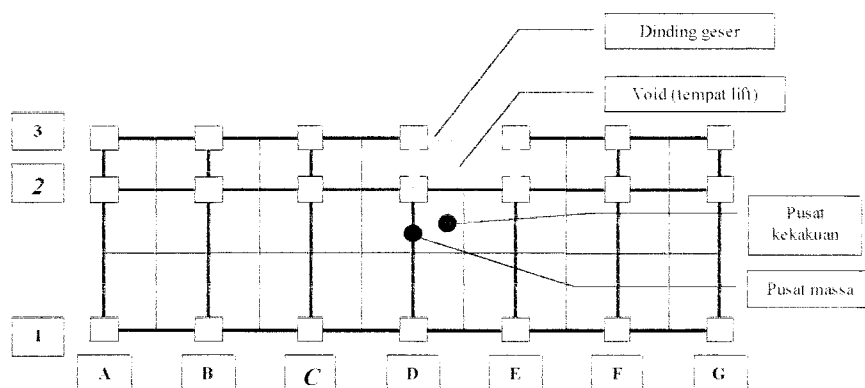
Tahap awal perencanaan bangunan yang menggunakan dinding geser menggunakan ketentuan sebagai berikut :

- a. Pembebanan yang dipakai dalam perhitungan ini hanya beban mati, beban hidup, dan beban gempa sedangkan beban angin tidak diperhitungkan karena penulisan ini hanya meninjau pengaruh dinding geser terhadap bangunan dari beban gempa.
- b. Elemen dinding geser tidak dihitung.
- c. Struktur bangunan balok kolom bagian basement dan pondasi tidak dihitung, karena hanya ditinjau bangunan struktur atasnya saja.
- d. Bagian yang akan dibandingkan pada struktur bagian atas meliputi volume beton balok dan kolom, serta volume tulangan balok dan kolom.

Pembebanan pada struktur gedung ini untuk beban mati meliputi beton, pasangan batu bata untuk tembok, semen per cm tebal (untuk pasangan ubin), pasir, ubin atau penutup lantai, plafon dan penggantung, mekanikal dan elektrikal, finishing, dan beton untuk dinding gesernya, besarnya nilai lebih detailnya telah

dicantumkan pada bab 5 sub bab 5.1., sedangkan untuk beban hidupnya meliputi beban hidup untuk atap sebesar  $1 \text{ kN/m}^2$  dan beban hidup untuk lantai sebesar  $2,5 \text{ kN/m}^2$ . Untuk beban gempa sesuai dengan ketentuan atau syarat-syarat perhitungan gempa secara dinamik maka struktur ini termasuk struktur yang perhitungan gempanya memakai analisis dinamika dan perhitungan gaya dalamnya memakai program bantu SAP 90.

Setelah hasil dari SAP 90 diketahui maka dilakukan perhitungan dimensi balok dan kolom serta tulangan balok dan kolomnya. Untuk contoh perhitungan memakai portal As 2 dan portal As C. Pemilihan ini dilakukan karena portal tersebut memiliki momen dan gaya aksial yang besar karena menerima beban gravitasi yang paling besar, meskipun portal As 2 dan portal As C mempunyai jarak ke pusat massa dan pusat kekakuan yang lebih pendek dibanding dengan portal As yang berada di pinggir struktur.



Gambar 6.1 Denah penempatan dinding geser dan portal yang dipakai sebagai contoh perhitungan.

Hal lain dipilihnya portal As 2 dan portal As C karena penulis membatasi perhitungan dengan tidak memperhitungkan torsi atau puntur, meskipun dalam keadaan sesungguhnya struktur kemungkinan akan mengalami puntir.

Sehingga penulis hanya membandingkan dimensi balok dan kolom serta volume tulangan balok dan kolomnya, sedangkan volume dan tulangan dinding geser tidak ikut dimasukkan dalam perbandingan tersebut. Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan adanya puntir pada struktur ini, maka perlu diperhitungkan besarnya dimensi balok dan kolom serta volume tulangan balok dan kolom pada bagian portal yang paling jauh dari pusat kekakuan dan pusat massa yaitu pada portal yang berada di pinggir struktur.

Hal lainnya yang perlu diperhatikan adalah beban yang dipakai oleh struktur aslinya tidak dapat diketahui sehingga perbandingan dimensi dan tulangan balok kolomnya ada suatu kemungkinan tidak terjadi suatu efisiensi bila pembebanannya sama dengan yang penulis pakai. Karena perbandingan ini tidak mengikut sertakan volume dan tulangan dinding geser maka ada juga kemungkinan ketidak efisiensi dalam pemakaian tulangan dan volume betonnya.

### **6.1.2 Rekapitulasi Volume Tulangan dan Beton As C dan As 2 Redesain**

Pada tabel dibawah ini dapat dilihat hasil perhitungan dalam bentuk rekapitulasi volume tulangan dan beton balok kolomnya untuk redesain sebagai berikut :



Tabel 6.1 Volume tulangan balok portal As C redesain

Volume Tulangan Balok As C Redesain									
Balok	Balok			Sengkang			Berat tul. balok (kg)	Berat tul. sengkang (kg)	Berat tul. kolom dan sengkang (kg)
	Panjang balok (m)	Balok	Jumlah Tul. Tump.	Tul. Lap.	Panjang tul./balok (m)	Jumlah sengkang Tump.			
Lantai	Tump.	Lap.	Tul. Tump.	Tul. Lap.					
Sloof	6.75	22.8	10	8	249.9	68	962.115	114	1075.681
1	6.75	22.8	12	8	263.4	68	1014.090	114	1127.656
2	6.75	22.8	12	8	263.4	68	1014.090	114	1127.656
3	6.75	22.8	12	8	263.4	68	1014.090	114	1127.656
4	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
5	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
6	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
7	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
8	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
9	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
10	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
11	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
12	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
13	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
14	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
15	10.15	26.8	12	8	336.2	76	1294.370	128	1422.281
								<b>Total =</b>	<b>21526.017</b>

**Keterangan:**

- Diameter tulangan balok = 25 mm
- Diameter tulangan sengkang = 10 mm
- Panjang tulangan sengkang = 1.94 m
- Tul. = Tulangan
- Tump. = Tumpuan
- Lap. = Lapangan
- berat = 3.85 kg/m
- berat = 0.6162 kg/m

Tabel 6.2 Volume tulangan balok portal As 2 redesain

Volume Tulangan Balok As 2 Redesain												
Lantai	Balok						Sengkang					
	Panjang balok		Balok	Jumlah		Panjang tul. /balok (m)	Berat tul. balok (kg)	Jumlah sengkang		Berat tul. sengkang (kg)	Berat tul. kolom dan sengkang (kg)	
	Tump. (m)	Lap. (m)		Tul. Tump.	Tul. Lap.			Tump.	Lap.			
Sloof	22.8	22.8	1	10	8	410.4	1580.040	228	92	461	2041.451	
1	22.8	22.8	1	12	8	456	1755.600	228	92	461	2217.011	
2	22.8	22.8	1	12	8	456	1755.600	228	92	461	2217.011	
3	22.8	22.8	1	12	8	456	1755.600	228	92	461	2217.011	
4	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
5	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
6	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
7	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
8	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
9	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
10	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
11	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
12	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
13	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
14	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
15	26.8	26.8	1	12	8	536	2063.600	238	104	493	2556.733	
<b>Total =</b>											<b>39373.273</b>	

**Keterangan :**

Diameter tulangan balok	=	25 mm	Berat	=	3.85 kg/m
Diameter tulangan sengkang	=	10 mm	Berat	=	0.6162 kg/m
Panjang tulangan sengkang	=	2.34 m			
Tul.	=	Tulangan			
Tump.	=	Tumpuan			
Lap.	=	Lapangan			

Tabel 6.3 Volume tulangan kolom C-2 redesain

Volume Tulangan Kolom Redesain										
Kolom	Lantai	Panjang kolom (m)	Jumlah		Panjang tul./kolom (m)	Berat tul. kolom (kg)	Sengkang			Berat tul. kolom dan sengkang (kg)
			Kolom	Tul.			Jumlah sengkang	Berat tul. sengkang (kg)	Berat tul. kolom dan sengkang (kg)	
	1	3	21	16	48	5221.440	207	870.755	6092.195	
	2	4.2	21	16	67.2	7310.016	333	1400.268	8710.284	
	3	2.7	21	16	43.2	4699.296	176	738.376	5437.672	
	4	2.8	21	16	44.8	4873.344	186	782.503	5655.847	
	5	3.9	21	16	62.4	6787.872	302	1267.889	8055.761	
	6	3	21	14	42	4568.760	207	768.613	5337.373	
	7	3	21	14	42	4568.760	207	768.613	5337.373	
	8	3	21	16	48	5221.440	207	768.613	5990.053	
	9	3	21	12	36	3916.080	207	768.613	4684.693	
	10	3	21	12	36	3916.080	207	768.613	4684.693	
	11	3	21	12	36	3916.080	207	666.472	4582.552	
	12	3	21	8	24	2610.720	207	666.472	3277.192	
	13	3	21	8	24	2610.720	207	666.472	3277.192	
	14	3	21	8	24	2610.720	207	666.472	3277.192	
	15	3	21	8	24	2610.720	207	666.472	3277.192	
<b>Total =</b>									<b>77677.266</b>	

**Keterangan :**

Diameter tulangan kolom = 29 mm berat = 5.18 kg/m

Diameter tulangan sengkang = 10 mm berat = 0.6162 kg/m

Panjang sengkang :

untuk K 800 x 800 = 6.82 m

untuk K 700 x 700 = 6.02 m

untuk K 600 x 600 = 5.22 m

untuk K 500 x 500 = 4.42 m

Tabel 6.4 Volume beton balok portal As C redesain

Lantai	Dimensi tampang		Panjang balok (m)	Jumlah Balok	Volume (m <sup>3</sup> )
	b (m)	h (m)			
Sloof	0.4	0.6	13	1	3.12
1	0.4	0.6	13	1	3.12
2	0.4	0.6	13	1	3.12
3	0.4	0.6	13	1	3.12
4	0.4	0.6	16.4	1	3.936
5	0.4	0.6	16.4	1	3.936
6	0.4	0.6	16.4	1	3.936
7	0.4	0.6	16.4	1	3.936
8	0.4	0.6	16.4	1	3.936
9	0.4	0.6	16.4	1	3.936
10	0.4	0.6	16.4	1	3.936
11	0.4	0.6	16.4	1	3.936
12	0.4	0.6	16.4	1	3.936
13	0.4	0.6	16.4	1	3.936
14	0.4	0.6	16.4	1	3.936
15	0.4	0.6	16.4	1	3.936
<b>Total =</b>					<b>59.712</b>

Tabel 6.5 Volume beton balok portal As 2 redesain

Lantai	Dimensi tampang		Panjang balok (m)	Jumlah Balok	Volume (m <sup>3</sup> )
	b (m)	h (m)			
Sloof	0.4	0.8	45.6	1	14.592
1	0.4	0.8	45.6	1	14.592
2	0.4	0.8	45.6	1	14.592
3	0.4	0.8	45.6	1	14.592
4	0.4	0.8	49.6	1	15.872
5	0.4	0.8	49.6	1	15.872
6	0.4	0.8	49.6	1	15.872
7	0.4	0.8	49.6	1	15.872
8	0.4	0.8	49.6	1	15.872
9	0.4	0.8	49.6	1	15.872
10	0.4	0.8	49.6	1	15.872
11	0.4	0.8	49.6	1	15.872
12	0.4	0.8	49.6	1	15.872
13	0.4	0.8	49.6	1	15.872
14	0.4	0.8	49.6	1	15.872
15	0.4	0.8	49.6	1	15.872
<b>Total =</b>					<b>248.832</b>

Tabel 6.6 Volume kolom G-2 redesain

Volume Beton Kolom Redesain						
Lantai	Dimensi tampang		Panjang kolom (m)	Jumlah kolom	Volume (m <sup>3</sup> )	
	b (m)	h (m)				
1	0.8	0.8	3	21	40.320	
2	0.8	0.8	4.2	21	56.448	
3	0.8	0.8	2.7	21	36.288	
4	0.8	0.8	2.8	21	37.632	
5	0.8	0.8	3.9	21	52.416	
6	0.7	0.7	3	21	30.870	
7	0.7	0.7	3	21	30.870	
8	0.7	0.7	3	21	30.870	
9	0.7	0.7	3	21	30.870	
10	0.7	0.7	3	21	30.870	
11	0.6	0.6	3	21	22.680	
12	0.6	0.6	3	21	22.680	
13	0.6	0.6	3	21	22.680	
14	0.6	0.6	3	21	22.680	
15	0.6	0.6	3	21	22.680	
<b>Total =</b>					<b>490.854</b>	

### 6.3 Rekapitulasi Volume Tulangan dan Beton As C dan As 2 Struktur Asli

Sedangkan hasil rekapitulasi volume beton dan tulangan balok kolom untuk struktur asli adalah sebagai berikut :

Tabel 6.7 Volume tulangan balok portal As C struktur asli

Volume Tulangan Balok As C Struktur Asli												
Balok		Balok				Jumlah			Sengkang			
		Panjang balok (m)	Balok	Tul. Tump.	Tul. Lap.	Panjang tul. balok (m)	Berat tul. balok (kg)	Jumlah sengkang Tump.	Lap.	Berat tul. sengkang (kg)	Berat tul. kolom dan sengkang (kg)	
Lantai	Tump.	Lap.										
Sloof	6.75	22.8	1	10	5	181.5	698.775	68	27	214	912.808	
1	6.75	22.8	1	16	8	290.4	1118.040	68	27	214	1332.073	
2	6.75	22.8	1	16	8	290.4	1118.040	68	27	214	1332.073	
3	6.75	22.8	1	16	8	290.4	1118.040	68	27	214	1332.073	
4	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
5	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
6	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
7	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
8	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
9	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
10	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
11	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
12	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
13	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
14	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
15	10.15	26.8	1	16	8	376.8	1450.680	76	31	241	1691.749	
<b>Total =</b>											<b>25210.014</b>	

**Keterangan :**

Diameter tulangan balok = 25 mm

Diameter tulangan sengkang = 12 mm

Panjang tulangan sengkang = 2.54 m

Tul. = Tulangan

berat = 3.85 kg/m

berat = 0.887 kg/m

Tump. = Tumpuan

Lap. = Lapangan

Tabel 6.8 Volume tulangan balok portal As 2 struktur asli

Volume Tulangan Balok As 2 Struktur Asli											
Balok			Sengkang								
Lantai	Panjang balok		Balok	Jumlah		Panjang tul./balok (m)	Berat tul. balok (kg)	Jumlah sengkang		Berat tul. sengkang (kg)	Berat tul. kolom dan sengkang (kg)
	Tump.	Lap.		Tul. Tump.	Tul. Lap.			Tump.	Lap.		
Stoof	22.8	22.8	1	10	6	364.8	1404.480	2.28	92	721	2125.434
1	22.8	22.8	1	12	6	410.4	1580.040	2.28	92	721	2300.994
2	22.8	22.8	1	12	6	410.4	1580.040	2.28	92	721	2300.994
3	22.8	22.8	1	12	6	410.4	1580.040	2.28	92	721	2300.994
4	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
5	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
6	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
7	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
8	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
9	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
10	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
11	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
12	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
13	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
14	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
15	26.8	26.8	1	14	6	536	2063.600	2.38	104	771	2834.119
<b>Total =</b>										<b>43037.844</b>	

**Keterangan :**

Diameter tulangan balok = 25 mm berat = 3.85 kg/m  
 Diameter tulangan sengkang = 12 mm berat = 0.887 kg/m  
 Panjang tulangan sengkang = 2.54 m

Tul. = Tulangan

Tump. = Tumpuan

Lap. = Lapangan

Volume Tulangan Kolom Struktur Asli										
Kolom			Sengkang							
Lantai	Panjang kolom (m)	Jumlah		Panjang tul. /kolom (m)	Berat tul. kolom (kg)	Jumlah sengkang	Berat tul. sengkang (kg)	Berat tul. Kolom dan sengkang (kg)		
		Kolom	Tul.							
1	3	21	30	90	7276,500	420	1259,185	8535,685		
2	4,2	21	30	126	10187,100	588	1762,859	11949,959		
3	2,7	21	30	81	6548,850	378	1133,267	7682,117		
4	2,8	21	30	84	6791,400	392	1175,240	7966,640		
5	3,9	21	30	117	9459,450	546	1636,941	11096,391		
6	3	21	30	90	7276,500	420	1259,185	8535,685		
7	3	21	30	90	7276,500	420	1259,185	8535,685		
8	3	21	30	90	7276,500	420	1259,185	8535,685		
9	3	21	25	75	6063,750	420	812,137	6875,887		
10	3	21	25	75	6063,750	420	812,137	6875,887		
11	3	21	25	75	6063,750	420	812,137	6875,887		
12	3	21	25	75	6063,750	420	812,137	6875,887		
13	3	21	25	75	6063,750	420	812,137	6875,887		
14	3	21	25	75	6063,750	420	812,137	6875,887		
15	3	21	25	75	6063,750	420	812,137	6875,887		
							<b>Total =</b>	<b>120969,057</b>		

**Keterangan :**

Diameter tulangan kolom = 25 mm berat = 3,85 kg/m  
 Diameter tulangan sengkang = 12 mm berat = 0,887 kg/m  
 Panjang tulangan sengkang :  
 untuk K 900 x 900 = 3,38 m  
 untuk K 600 x 600 = 2,18 m  
 Tul. = Tulangan



Tabel 6.10 Volume beton balok portal As C Struktur asli

Lantai	Dimensi tampang		Panjang balok (m)	Jumlah Balok	Volume (m <sup>3</sup> )
	b (m)	h (m)			
Sloof	0.45	0.85	13	1	4.9725
1	0.45	0.85	13	1	4.9725
2	0.45	0.85	13	1	4.9725
3	0.45	0.85	13	1	4.9725
4	0.45	0.85	16.4	1	6.273
5	0.45	0.85	16.4	1	6.273
6	0.45	0.85	16.4	1	6.273
7	0.45	0.85	16.4	1	6.273
8	0.45	0.85	16.4	1	6.273
9	0.45	0.85	16.4	1	6.273
10	0.45	0.85	16.4	1	6.273
11	0.45	0.85	16.4	1	6.273
12	0.45	0.85	16.4	1	6.273
13	0.45	0.85	16.4	1	6.273
14	0.45	0.85	16.4	1	6.273
15	0.45	0.85	16.4	1	6.273
<b>Total =</b>					<b>95.166</b>

Tabel 6.11 Volume beton balok portal As 2 struktur asli

Lantai	Dimensi tampang		Panjang balok (m)	Jumlah Balok	Volume (m <sup>3</sup> )
	b (m)	h (m)			
Sloof	0.45	0.85	45.6	1	17.442
1	0.45	0.85	45.6	1	17.442
2	0.45	0.85	45.6	1	17.442
3	0.45	0.85	45.6	1	17.442
4	0.45	0.85	49.6	1	18.972
5	0.45	0.85	49.6	1	18.972
6	0.45	0.85	49.6	1	18.972
7	0.45	0.85	49.6	1	18.972
8	0.45	0.85	49.6	1	18.972
9	0.45	0.85	49.6	1	18.972
10	0.45	0.85	49.6	1	18.972
11	0.45	0.85	49.6	1	18.972
12	0.45	0.85	49.6	1	18.972
13	0.45	0.85	49.6	1	18.972
14	0.45	0.85	49.6	1	18.972
15	0.45	0.85	49.6	1	18.972
<b>Total =</b>					<b>297.432</b>

Tabel 6.12 Volume beton kolom C-2 struktur asli

Lantai	Dimensi tampang		Panjang kolom (m)	Jumlah kolom	Volume (m <sup>3</sup> )
	b (m)	h (m)			
1	0.9	0.9	3	21	51.030
2	0.9	0.9	4.2	21	71.442
3	0.9	0.9	2.7	21	45.927
4	0.9	0.9	2.8	21	47.628
5	0.9	0.9	3.9	21	66.339
6	0.9	0.9	3	21	51.030
7	0.9	0.9	3	21	51.030
8	0.9	0.9	3	21	51.030
9	0.6	0.6	3	21	22.680
10	0.6	0.6	3	21	22.680
11	0.6	0.6	3	21	22.680
12	0.6	0.6	3	21	22.680
13	0.6	0.6	3	21	22.680
14	0.6	0.6	3	21	22.680
15	0.6	0.6	3	21	22.680
<b>Total =</b>					<b>594.216</b>

Tabel 6.13 Perbandingan volume beton

Portal As C		Balok (mm <sup>3</sup> )		Kolom (mm <sup>3</sup> )		Efisiensi (%)			
		Struktur asli	Redesain	Struktur asli	Redesain	Portal As C	Portal As 2	Kolom	
Redesain	59.712	95.166	248.832	297.432	490.854	594.216	37.25	16.34	17.39

Tabel 6.14 Perbandingan volume tulangan

Portal As C		Balok (mm <sup>3</sup> )		Kolom (mm <sup>3</sup> )		Efisiensi (%)			
		Struktur asli	Redesain	Struktur asli	Redesain	Portal As C	Portal As 2	Kolom	
Redesain	21526.017	25210.014	39373.273	43037.844	77677.2659	120969.0574	14.61	8.51	35.79

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis perencanaan pada struktur gedung Hotel Treva Internasional Jakarta, pada portal As C dan As 2 yang telah diuraikan dalam bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Volume beton Portal As C redesain untuk komponen balok lebih kecil 37.25 % dari volume beton Portal As C struktur asli.
1. Volume beton Portal As 2 redesain untuk komponen balok lebih kecil 16.34 % dari volume beton Portal As 2 struktur asli.
1. Volume beton untuk komponen kolom redesain lebih kecil 17.39 % dari volume beton struktur asli
1. Berat tulangan Portal As C redesain untuk komponen balok lebih kecil 14.61 % dari volume beton Portal As C struktur asli.
1. Berat tulangan Portal As 2 redesain untuk komponen balok lebih kecil 8.51 % dari volume beton Portal As 2 struktur asli.
1. Berat tulangan untuk komponen kolom redesain lebih kecil 35.79 % dari volume tulangan struktur asli.

7. Pemakaian dinding geser / *Shear Wall* eksentris suatu gedung dapat menambah kekakuan struktur, sehingga dapat menghemat tulangan yang dipakai dan memperkecil dimensi struktur.
8. Dalam perhitungan ini hanya membandingkan volume beton untuk balok redesain dan kolom redesain dengan balok struktur asli dan kolom struktur asli (tidak termasuk volume beton dinding geser), serta jumlah tulangan balok redesain dan kolom redesain dengan balok struktur asli dan kolom struktur asli (tidak termasuk tulangan dinding geser).

## DAFTAR PUSTAKA

1. **Chu Kia Wang, dan Charles G. Salmon**, 1985, *Reinforced Concrete Design*, fourth edition, Harper and Row. Inc., USA
2. **Gideon H. Kusuma, Ir., M. Eng., dan Takim Andriono., DR., Ir.**, 1993, *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa*, PT. Erlangga, Bandung
3. \_\_\_\_\_ dan **W. C. Vis, Ir.**, 1993, *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*, PT. Erlangga, Bandung
4. **Haryanto Yoso Wigroho**, 1999, *Analisis Frame Menggunakan Program SAP 90*, Universitas Admajaya Yogyakarta, Yogyakarta
5. **Istimawan Dipohusodo**, 1994, *Struktur Beton Bertulang*, PT. Gramedia, Jakarta
6. **Ilman Noor, Ir., MSCE.**, *Catatan Kuliah Struktur Beton 1 dan 2*
7. **R. B. Tular**, 1981, *Perencanaan Bangunan Tahan gempa*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan , Bandung
8. **Ray W. Clough and Joseph Penzien**, *Dynamic of Structure*, 1982, McGraw-Hill. Inc., USA
9. **Sudarmoko., Ir., MSc.**, *Perancangan dan Analisis Kolom Beton Bertulang*, 1994, Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta

10. **Sunggono kh., Ir.**, 1984, *Teknik Sipil*, Nova, Bandung
11. \_\_\_\_\_, *SK-SNI T-15-1991-03*, 1991, Yayasan LPMP Departemen Pekerjaan Umum, Bandung
12. \_\_\_\_\_, 1979, *Peraturan Beton bertulang Indonesia 1971*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung
13. \_\_\_\_\_, 1983, *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan , Bandung
14. \_\_\_\_\_, *Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung*, 1981, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
15. \_\_\_\_\_, *Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung*, 1981, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan , Bandung

KARTU PENSIKSI TUGAS AKHIR

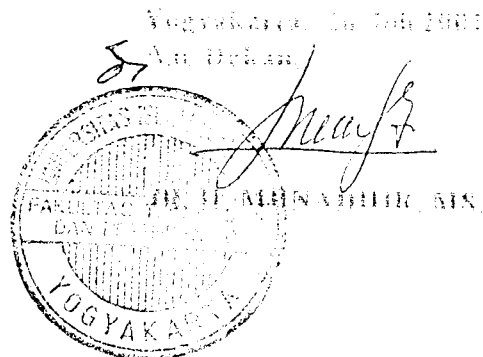
NO.	NAMA	NO. MHS.	BID. STUDI
1	RI KHOLIDYUNYARTO	04.310.056	STRUKTUR
2	WAHYU AGUNG R.	04.310.150	STRUKTUR

JUDUL TUGAS AKHIR  
 PENGARUH SIFAT RUMAH (DINDING GESER) EKSENTRIS PADA STRUKTUR  
 TIAS GEDUNG HOTEL TREVIA INTERNASIONAL II MANGGARAI JAKARTA  
 UJI LAPORAN BEBAN GEMPA.

PERIODE IV : JUNI - NOPEMBER  
 TAHUN : 2000 / 2001

No.	Kegiatan	Bulan Ke:				
		Juni	Juli	Agustus	Sept	Oktober
1.	Pendaftaran					
2.	Pembuatan Bagan Pembimbing					
3.	Pembuatan Proposal					
4.	Revisi Proposal					
5.	Konsultasi Penyusunan T.A.					
6.	Ujian Sidang					
7.	Pengambilan					

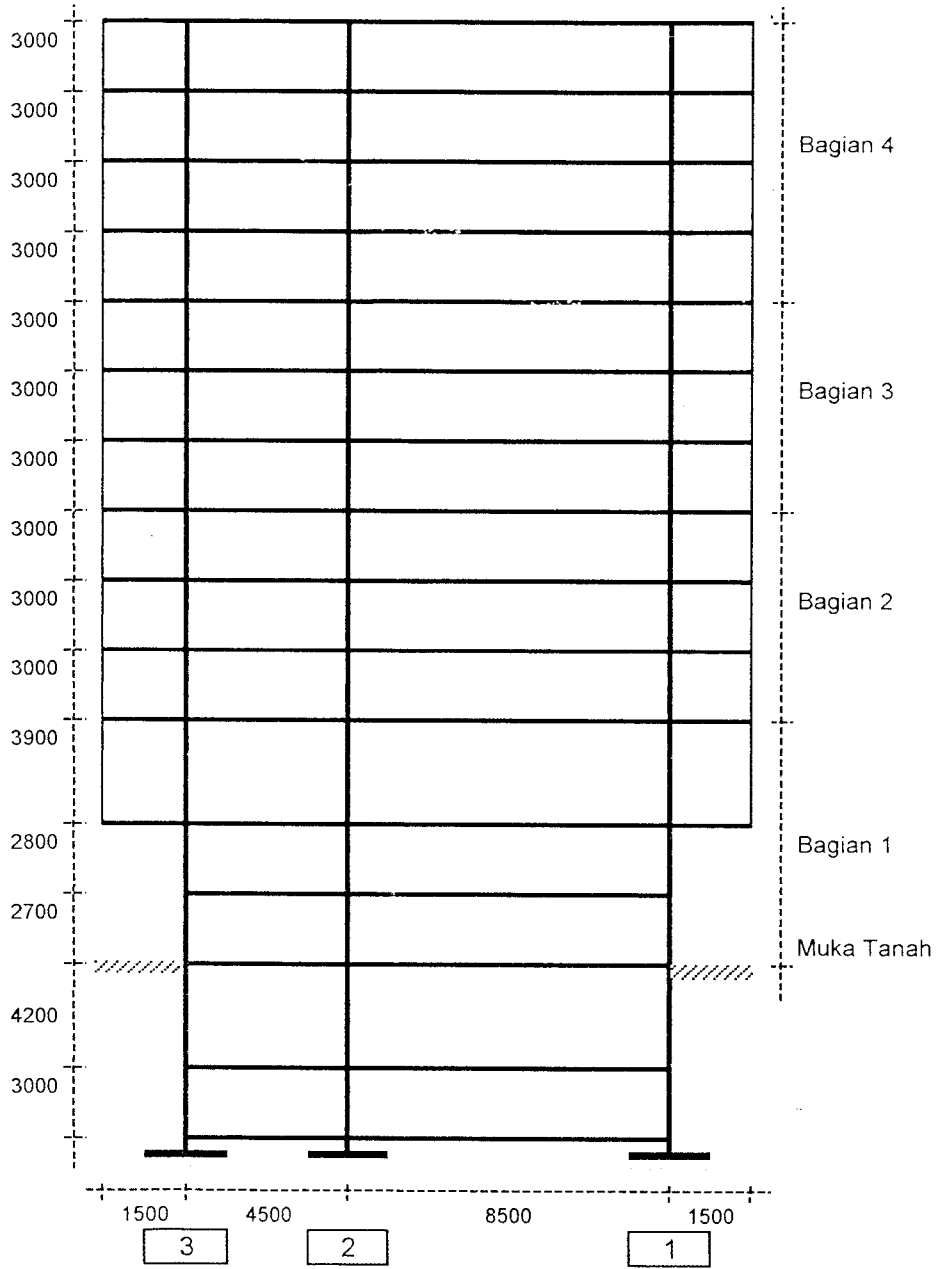
DOKTERAN PEMBIMBING I : IR. H. AL. SAMUDIN, MT.  
 DOKTERAN PEMBIMBING II : IR. H. HILMAN NUGOR, MSCE.



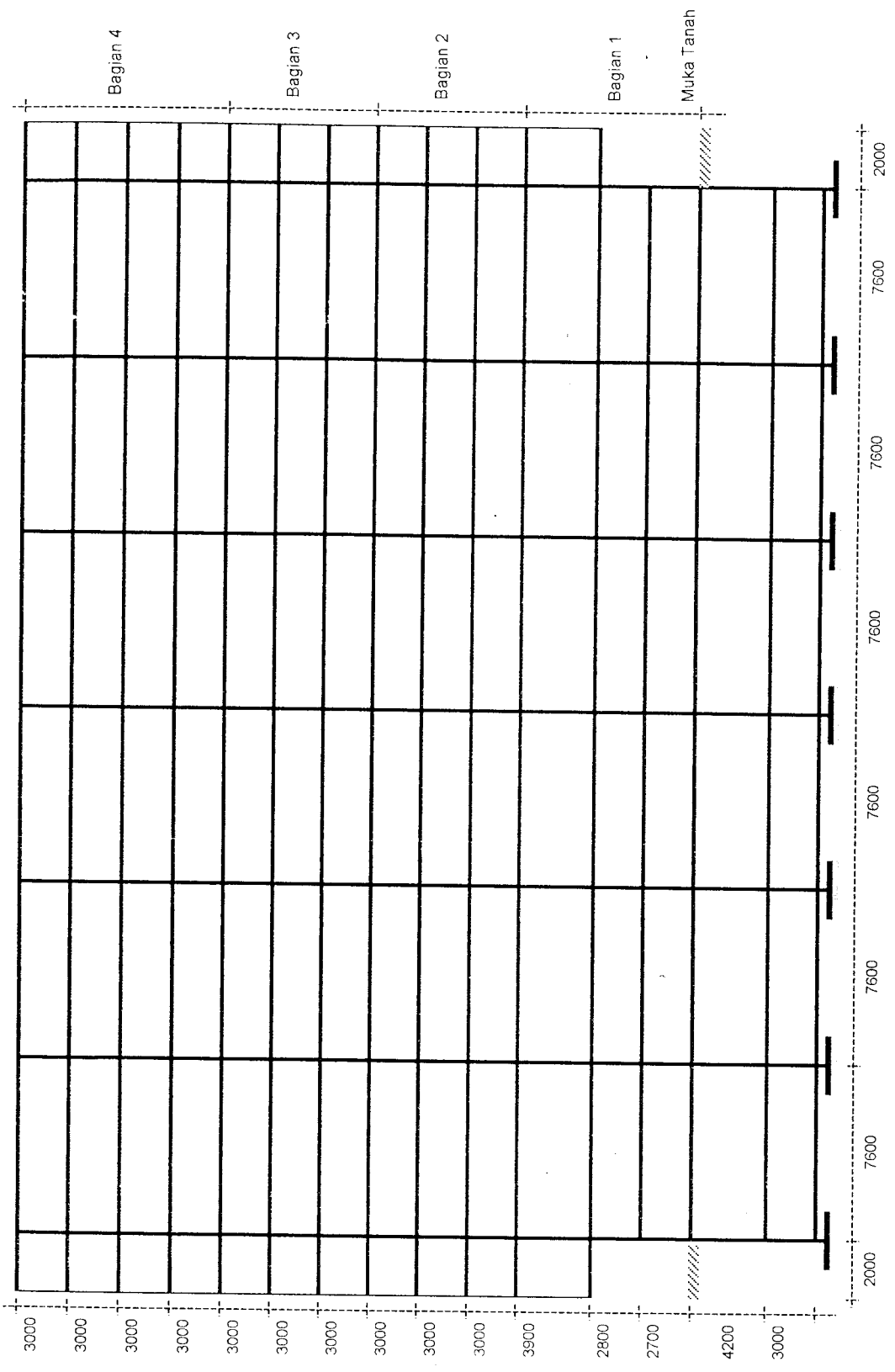
Selamat

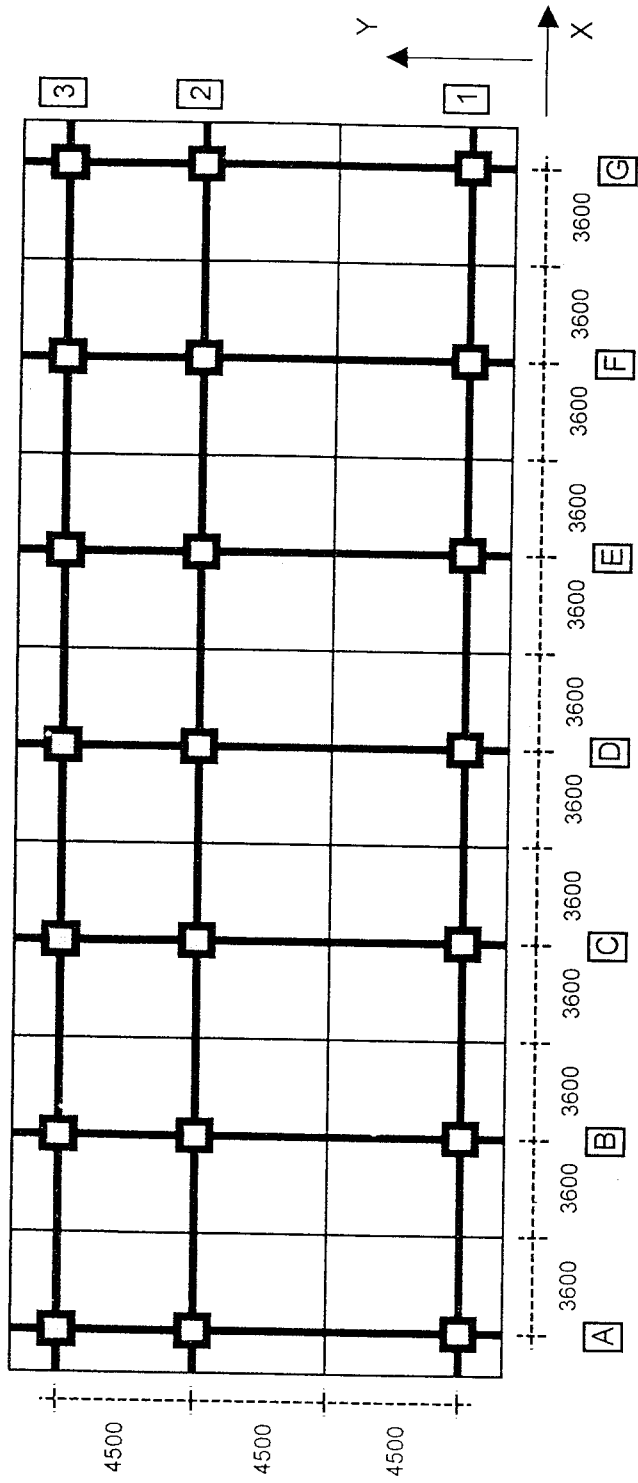
Dosen Pembimbing :  
 Sekretaris :  
 Ketua Panitia :



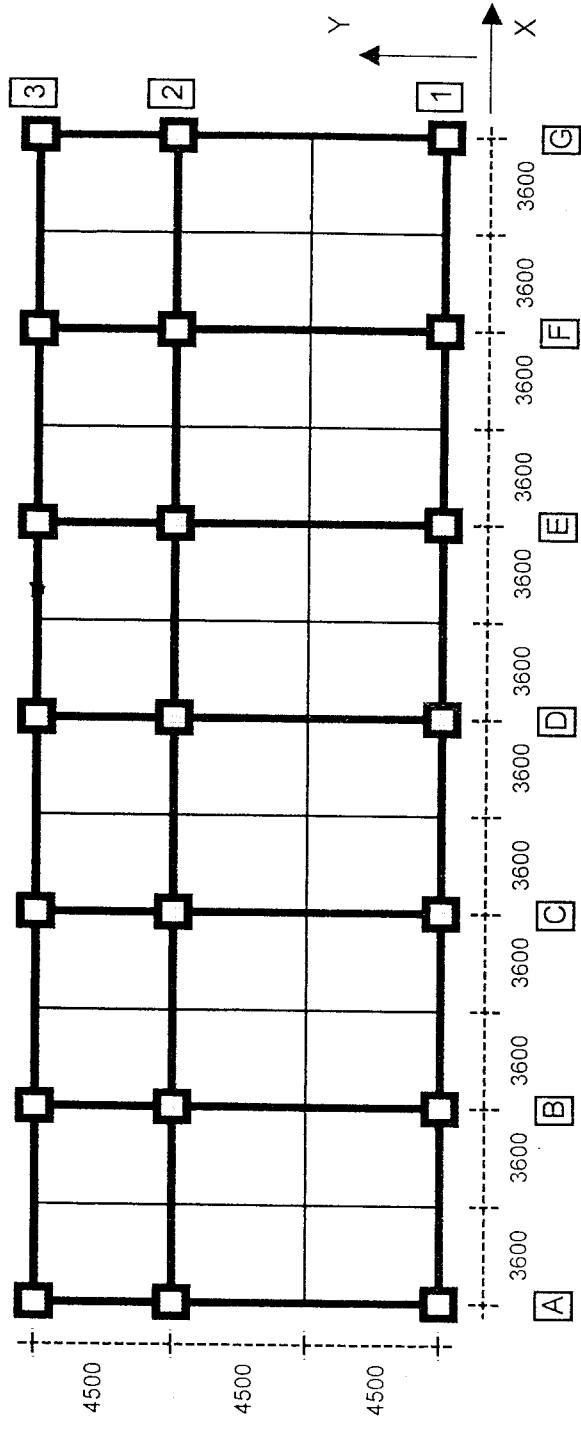


Portal As C



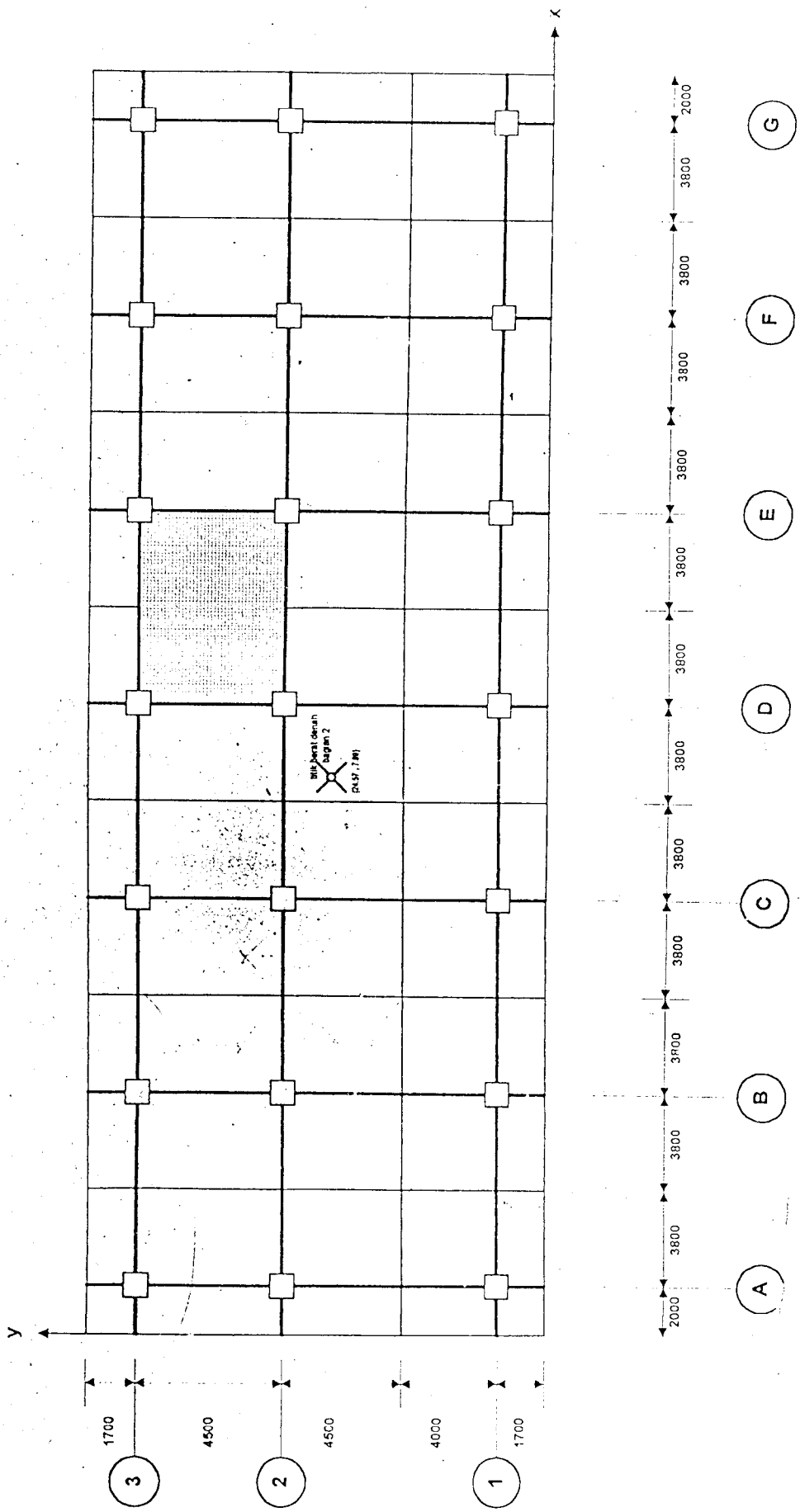


Denah Lantai 3 s/d 13 dan Lantai Atap

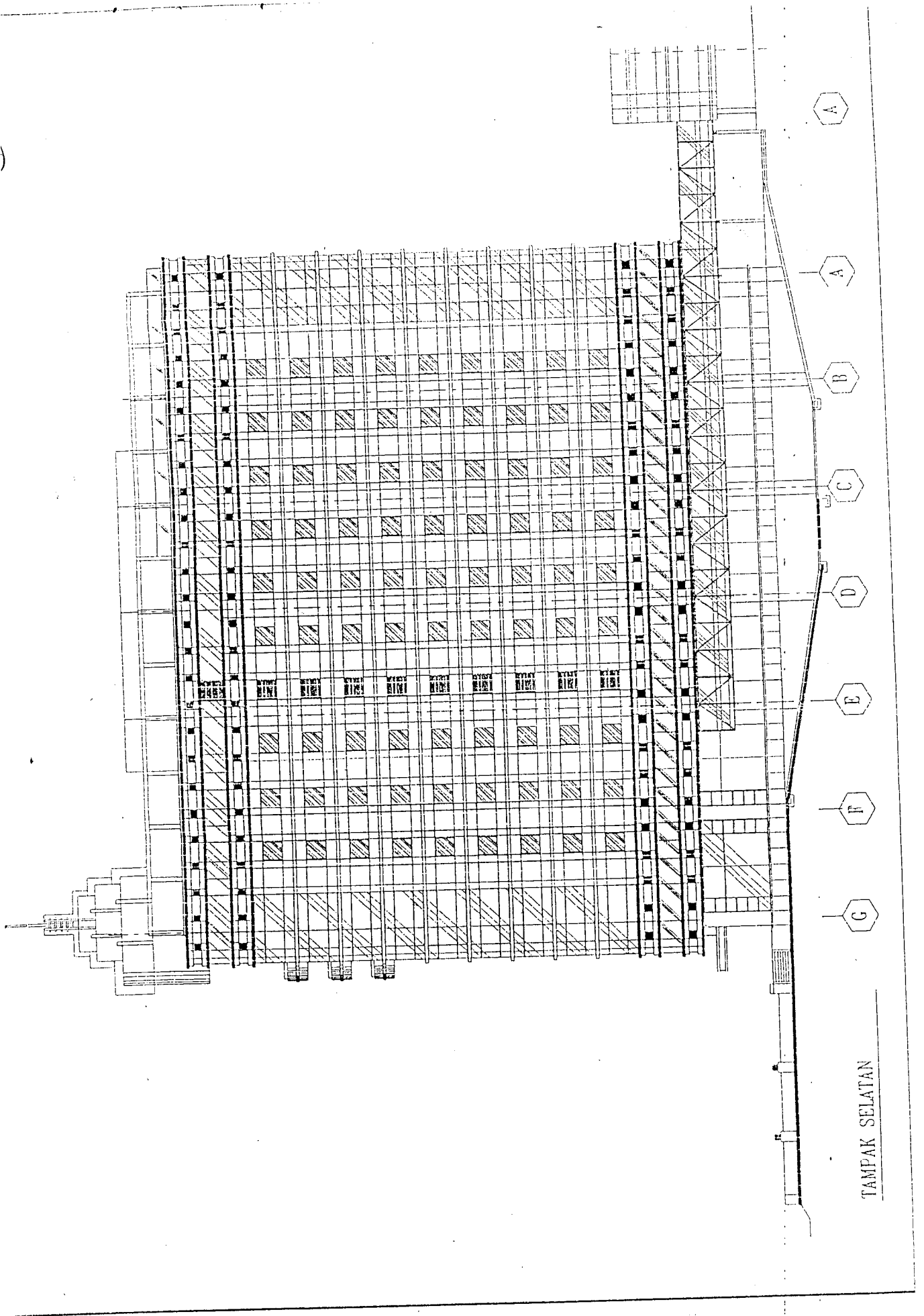


Denah Lantai 1 dan 2

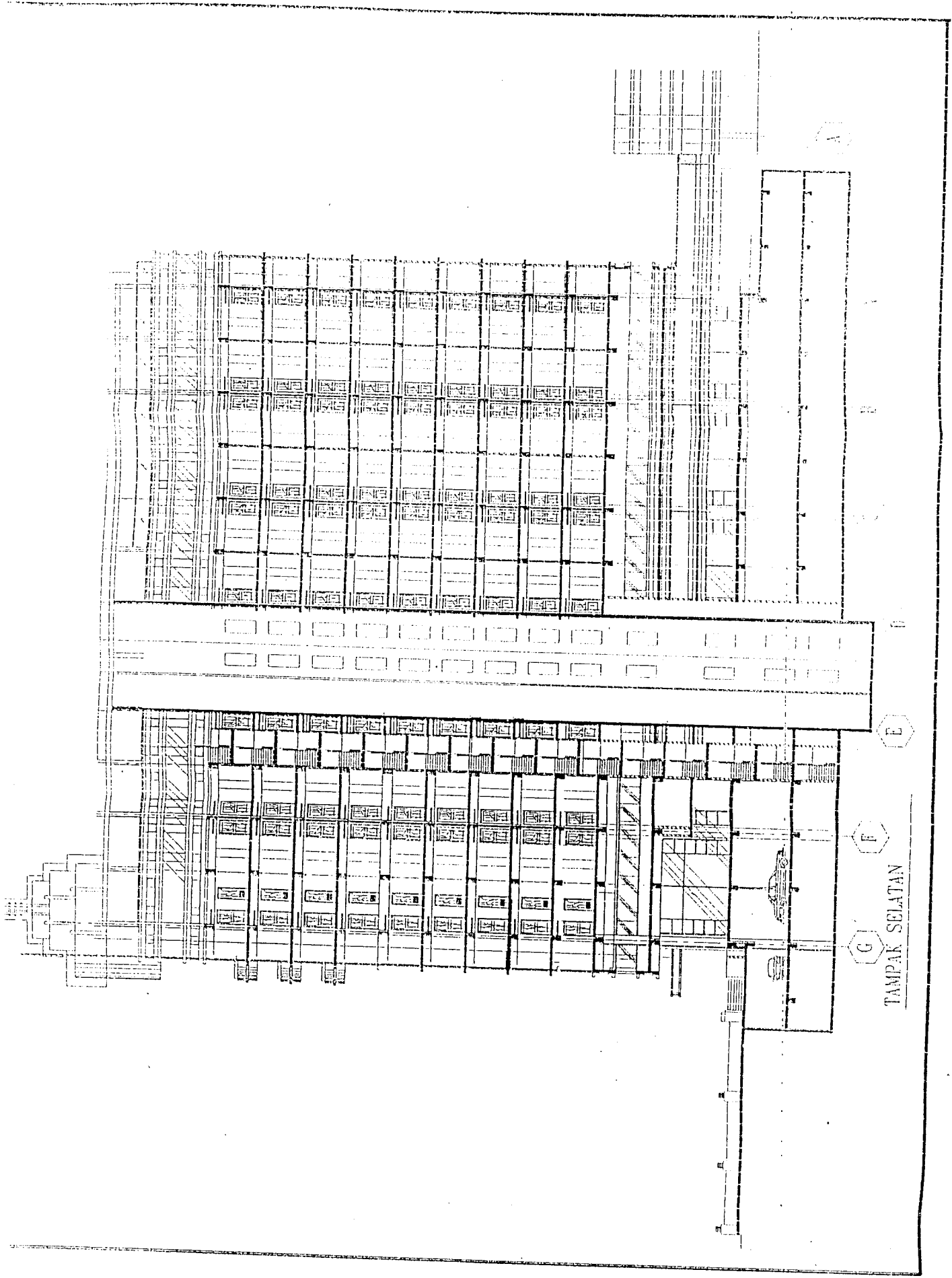




Denah Letak Titik Berat Bagian 2



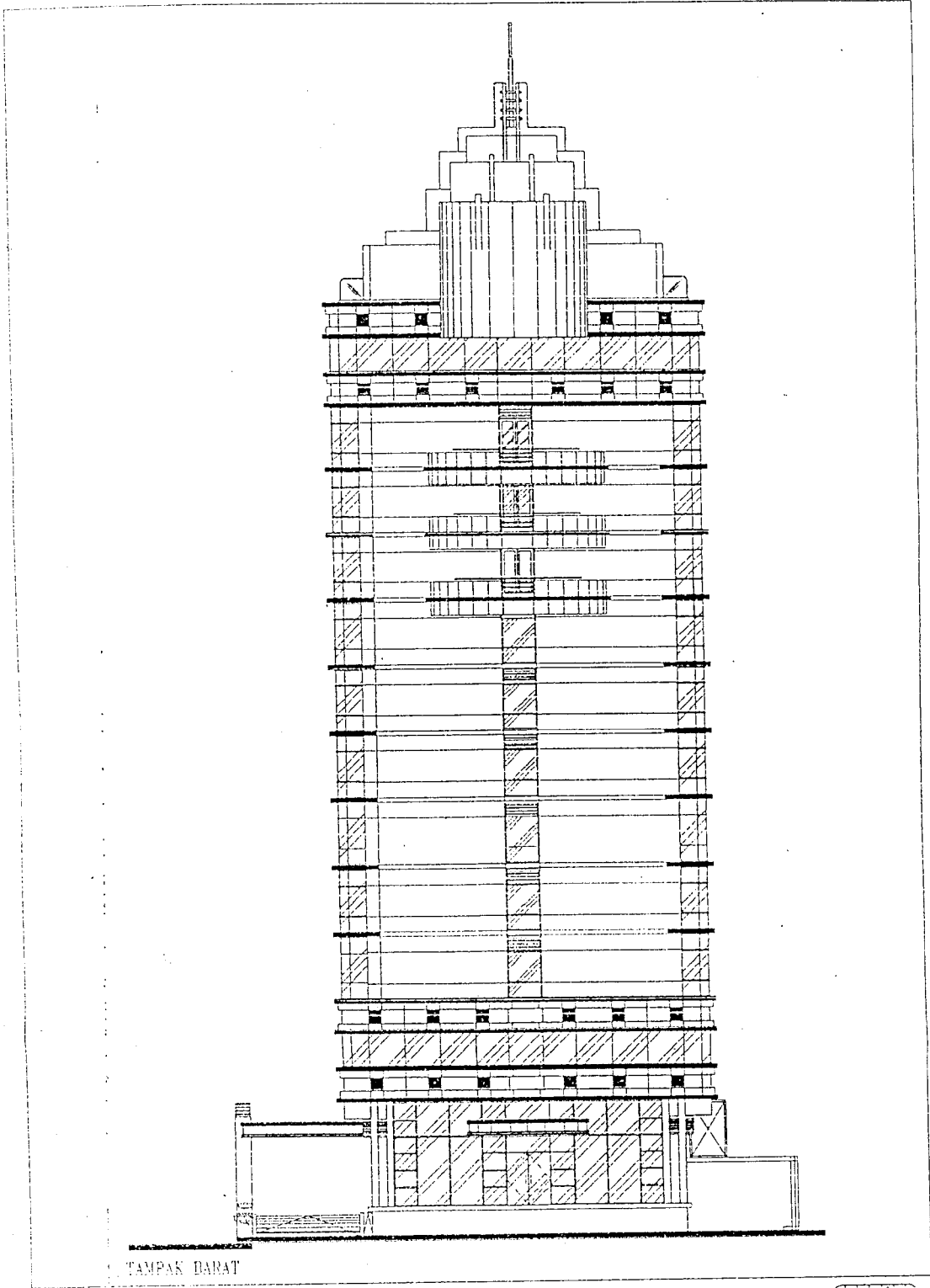
TAMPAK SELATAN



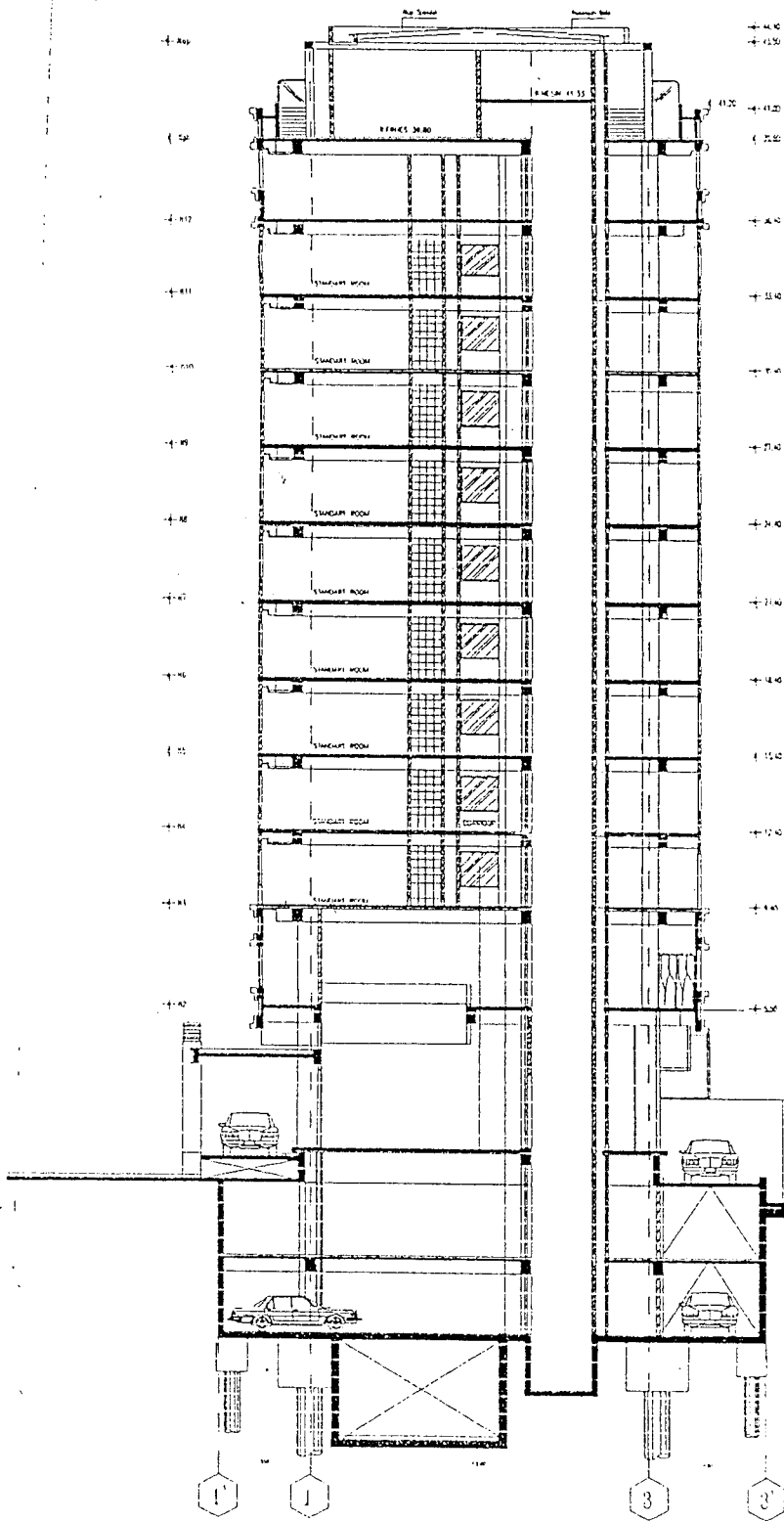
TAMPAK SELATAN

G F E





TAMPAK BARAT



POTONGAN 1-1

No	Uraian	Volume	Unit	Nilai
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

**HONIL TRISAJIT**  
 ARSITEK  
 Jl. Pemuda No. 100  
 Telp. 021-2500000

**PT. YODIYA K.**  
 ARSITEK  
 Jl. Pemuda No. 100  
 Telp. 021-2500000

**TEAM 4**  
 ARSITEK  
 Jl. Pemuda No. 100  
 Telp. 021-2500000

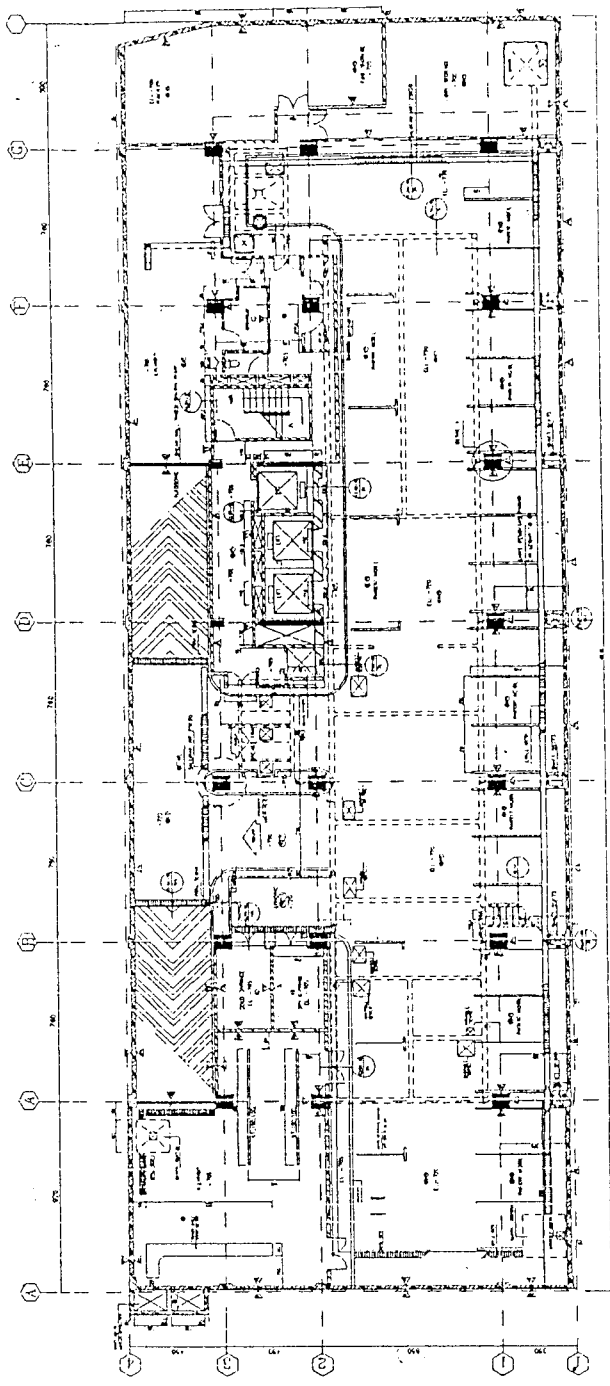
**PHARMASAL**  
 ARSITEK  
 Jl. Pemuda No. 100  
 Telp. 021-2500000

**STROP BRAW**  
 ARSITEK  
 Jl. Pemuda No. 100  
 Telp. 021-2500000

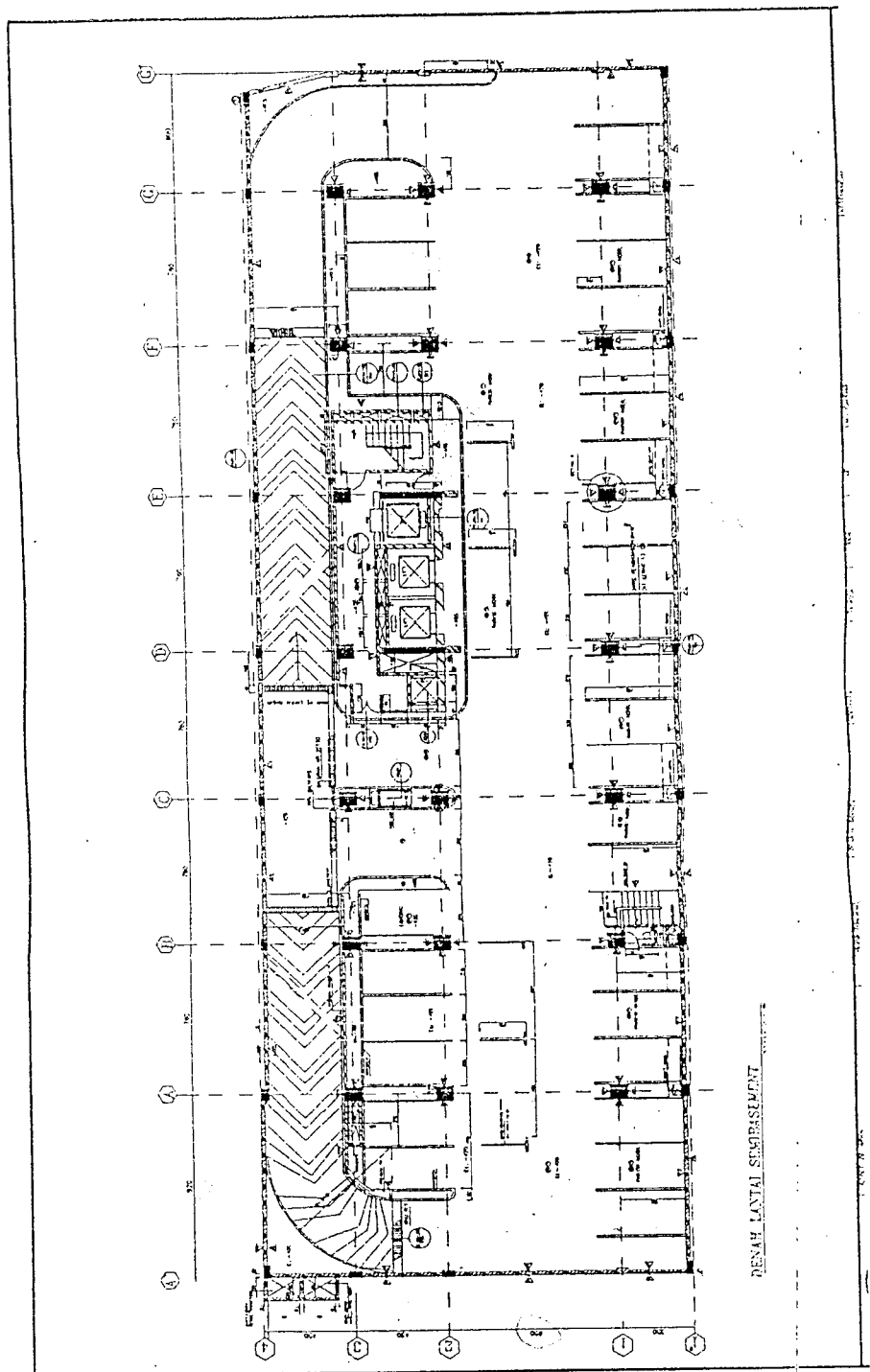
**PT. PABUJAYA P.**  
 ARSITEK  
 Jl. Pemuda No. 100  
 Telp. 021-2500000

**STAF**  
 Nama: \_\_\_\_\_  
 No. \_\_\_\_\_  
 Telp. \_\_\_\_\_





DENAH LANTAI BASEMENT



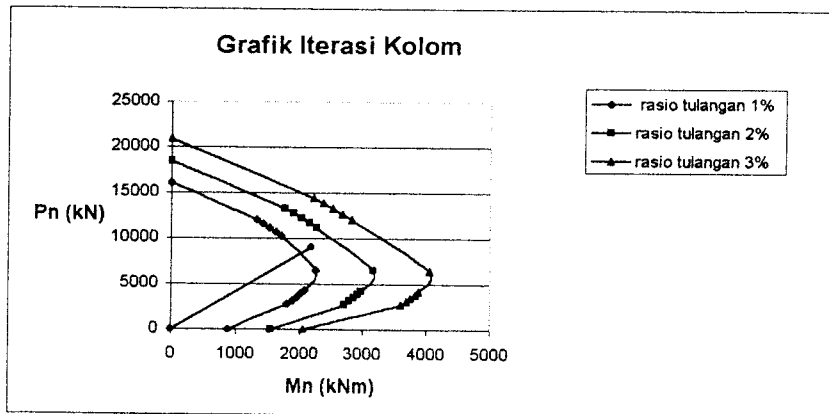
PENAH LANTAI SEMESTAMIT

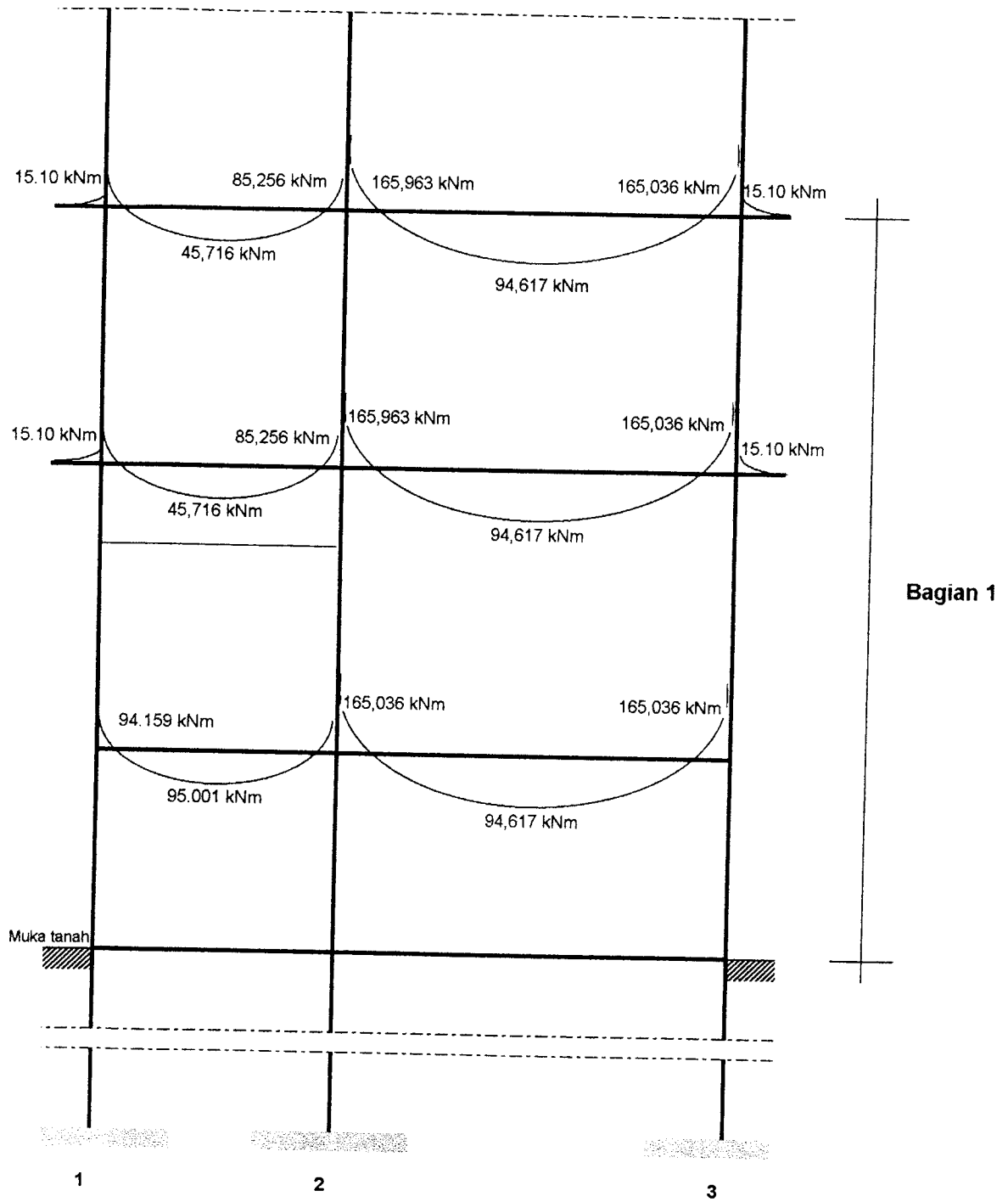
$f_y =$	400 Mpa				
$f'_c =$	25 Mpa				
$b =$	800 mm	$A_g =$	640000 mm <sup>2</sup>		
$h =$	800 mm	$A_{st\ 1\ \%} =$	6400	$A_s = A_{s'} =$	3200 mm <sup>2</sup>
$d' =$	40 mm	$A_{st\ 2\ \%} =$	12800	$A_s = A_{s'} =$	6400 mm <sup>2</sup>
$d =$	760 mm	$A_{st\ 3\ \%} =$	19200	$A_s = A_{s'} =$	9600 mm <sup>2</sup>
$B_1 =$	0,85				
$E_s =$	200000				
<b>1 Mpa = 1 N/mm<sup>2</sup></b>					

	<b>Ast = 1%</b>	<b>Ast = 2%</b>	<b>Ast = 3%</b>
<b>Desak aksial</b>			
$P_o = 0.85 \times f'_c \times (A_g - A_{st}) + A_{st} \times f_y$	16024	18448,000	20872 kN
$M_n = 0$	0	0	0 kNm
$P_n = 0.8 \times P_o$	12819,200	14758,400	16697,600 kN
<b>Keadaan seimbang</b>			
$C_b = (600 / (600 + f_y)) \times d$	456	456	456 mm
$a_b = C_b \times B_1$	387,6	387,6	387,6 mm
$f'_s = ((C_b - d') / C_b) \times 600$	547,368	547,368	547,368 Mpa
dipakai $f'_s$	400	400	400 MPa
$T_s = A_s \times f'_s$	1280	2560	3840 Nm
$C_s = A_{s'} \times (f'_s - 0.85 \times f'_c)$	1212,000	2424,000	3636,000 Nm
$C_c = 0.85 \times f'_c \times b \times a_b$	6589,200	6589,200	6589,200 Nm
$y = h/2$	400	400	400 mm
$P_n = C_c + C_s - T_s$	6521,200	6453,200	6385,200 kN
$e_b = (C_c \times (y - (a_b/2)) + C_s \times (y - d') + T_s \times (d - y)) / P_n$	345,920	488,584	634,288 mm
$M_n = P_n \times e_b$	2255,813	3152,933	4050,053 kNm
<b>Keadaan patah desak</b>			
$C_b > C_b$ seimbang =	750	750	750 mm
$a_b = C_b \times B_1$	637,5	637,5	637,5 mm
$f'_s = ((C_b - d') / C_b) \times E_s \times 0.003$	568	568	568 Mpa
dipakai $f'_s$	400	400	400 Mpa
$f'_s = ((d - C_b) / C_b) \times E_s \times 0.003$	8	8	8 Mpa
dipakai $f'_s$	8	8	8 Mpa
$T_s = A_s \times f'_s$	26	51	77 kN
$C_s = A_{s'} \times (f'_s - 0.85 \times f'_c)$	1212,000	2424,000	3636,000 kN
$C_c = 0.85 \times f'_c \times b \times a_b$	10837,500	10837,500	10837,500 kN
$P_n = C_c + C_s - T_s$	12023,900	13210,300	14396,700 kN
$M_n = C_c \times (y - (a_b/2)) + C_s \times (y - d') + T_s \times (d - y)$	1326,0829	1771,6189	2217,15488 kNm

<b>Keadaan patah tarik</b>			
$C_b < C_b$ seimbang =	300	300	300 mm
$a_b = C_b \times B_1$	255	255	255 mm
$f'_s = ((C_b - d') / C_b) \times E_s \times 0.003$	520	520	520 Mpa
dipakai $f'_s$	400	400	400 Mpa
$f'_s = ((d - C_b) / C_b) \times E_s \times 0.003$	920	920	920 Mpa
dipakai $f'_s$	400	400	400 Mpa
$T_s = A_s \times f'_s$	1280	2560	3840 kN
$C_s = A_{s'} \times (f'_s - 0.85 \times f'_c)$	1212,000	2424	3636,000 kN
$C_c = 0.85 \times f'_c \times b \times a_b$	4335,000	4335,000	4335,000 kN
$P_n = C_c + C_s - T_s$	4267,000	4199,000	4131,000 kN
$M_n = C_c \times (y - (a_b/2)) + C_s \times (y - d') + T_s \times (d - y)$	2078,408	2975,528	3872,648 kNm
$P_n = 0$	0	0	0 kN
$a = (A_{st} \times f_y) / (0.85 \times f'_c \times b)$	150,588	301,176	451,765 mm
$M_n = A_s \times f_y \times (d - a/2)$	876,424	1560,094	2051,012 kNm

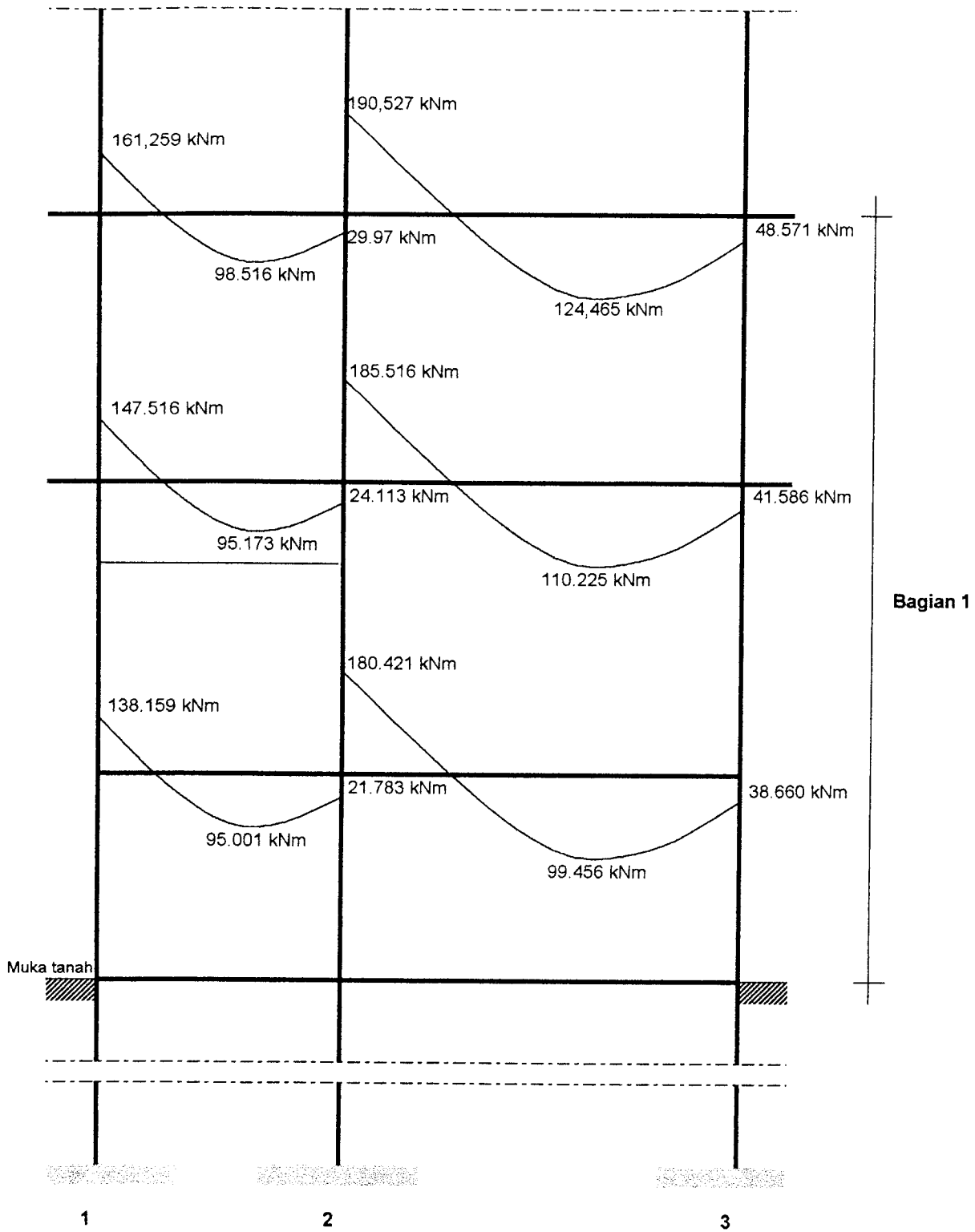
keadaan patah	Ast 1 %		Ast 2 %		Ast 3 %		
	Pn	Mn	Pn	Mn	Pn	Mn	
aksial	16024	0	18448,000	0	20872	0	
desak	1	12023,900	1326,083	13210,300	1771,6189	14396,700	2217,15488
	2	11595,560	1432,194	12714,871	1901,882	13834,181	2371,5703
	3	11162,429	1532,353	12209,857	2027,9189	13257,286	2523,48464
	4	10723,972	1626,753	11694,194	2150,113	12664,417	2673,47297
	5	10279,577	1715,614	11166,654	2268,9065	12053,731	2822,1988
seimbang	6521,200	2255,813	6453,200	3152,933	6385,200	4050,053	
tarik	1	4267,000	2078,408	4199,000	2975,528	4131,000	3872,648
	2	3905,750	2022,188	3837,750	2919,308	3769,750	3816,428
	3	3544,500	1958,292	3476,500	2855,412	3408,500	3752,532
	4	3183,250	1886,719	3115,250	2783,839	3047,250	3680,959
	5	2822,000	1807,470	2754,000	2704,590	2686,000	3601,710
	0	876,424	0	1560,094	0	2051,012	



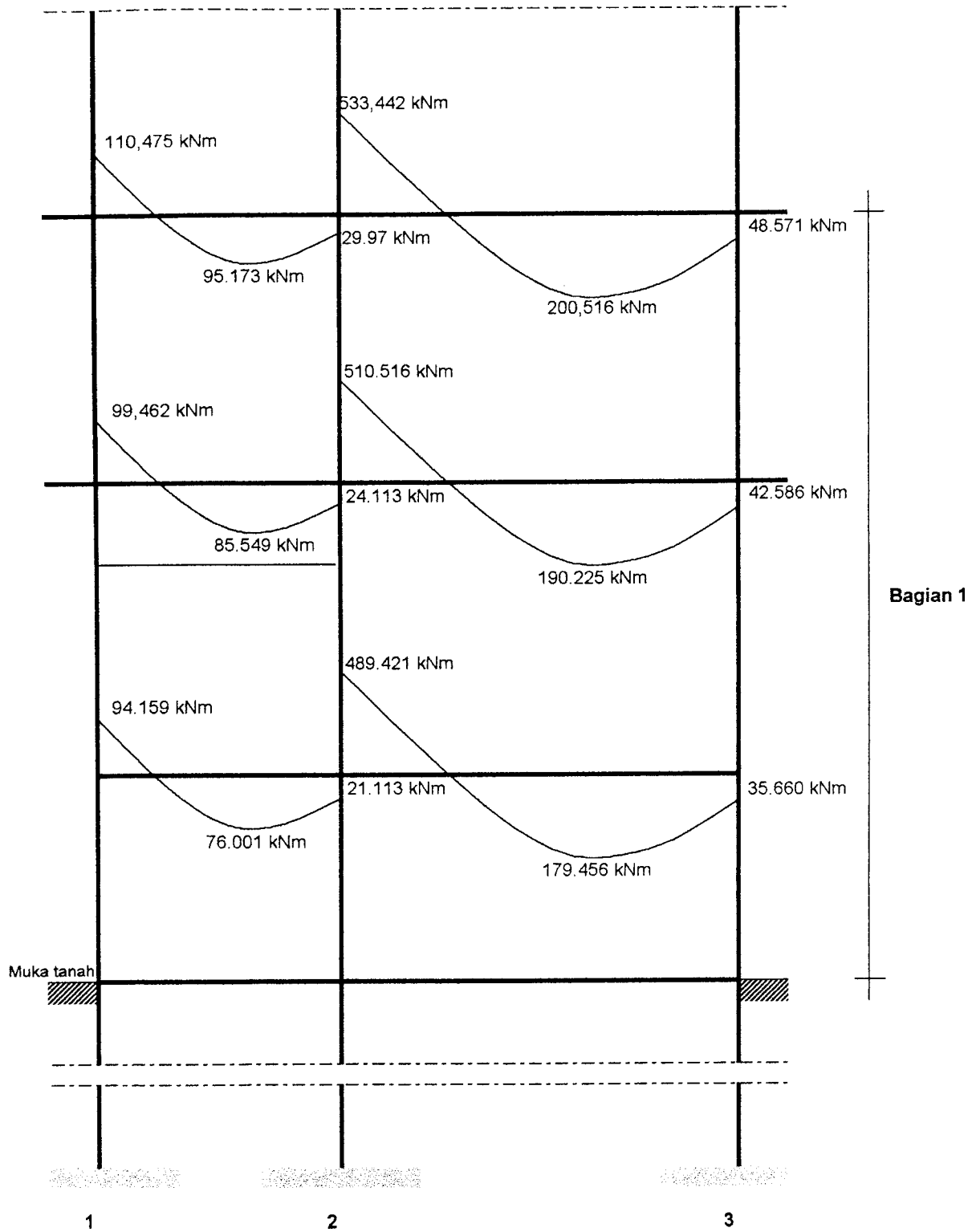


Gambar diagram momen akibat kombinasi beban 1,2 MD + 1,6 ML





Gambar diagram momen akibat kombinasi beban  $0,9 M_D \pm M_{E \text{ k.k}}$

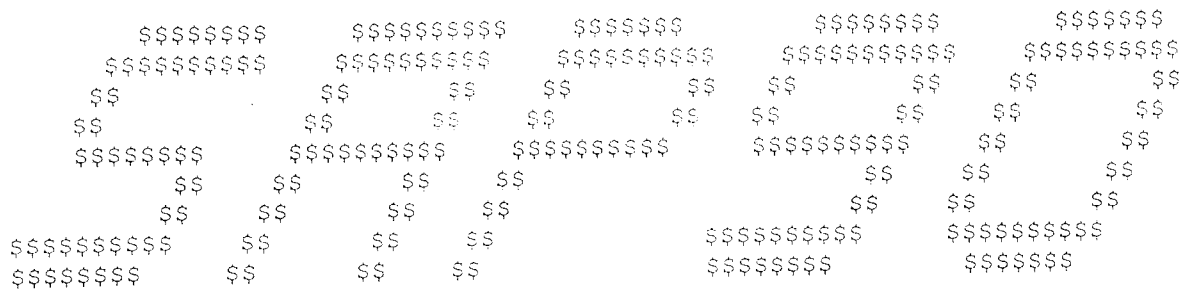


Gambar diagram momen akibat kombinasi beban  $(1,5(M_D + 0,6 M_L + M_E)_{x})$

**GAMBAR STRUKTUR  
BALOK DAN KOLOM REDESAIN**

**GAMBAR STRUKTUR  
BALOK DAN KOLOM STRUKTUR ASLI**





STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION P5.40

Copyright (C) 1978-1992  
EDWARD L. WILSON  
All rights reserved

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA  
C UNIT : kN-m

SYSTEM

L=5 V=17

JOINTS

C BASEMENT 1

1	X=2	Y=1.7	Z=0
2	X=5.8		
3	X=9.6		
4	X=13.4		
5	X=17.2		
6	X=21		
7	X=24.8		
8	X=28.6		
9	X=32.4		
10	X=36.2		
11	X=40		
12	X=43.8		
13	X=47.6		
14	X=2	Y=5.7	
15	X=5.8		
16	X=9.6		
17	X=13.4		
18	X=17.2		
19	X=21		
20	X=24.8		
21	X=28.6		
22	X=32.4		
23	X=36.2		
24	X=40		
25	X=43.8		
26	X=47.6		
27	X=2	Y=10.2	
28	X=5.8		
29	X=9.6		
30	X=13.4		
31	X=17.2		
32	X=21		
33	X=24.8		
34	X=28.6		
35	X=32.4		
36	X=36.2		
37	X=40		
38	X=43.8		
39	X=47.6		
40	X=2	Y=14.7	
41	X=5.8		
42	X=9.6		
43	X=13.4		
44	X=17.2		
45	X=21		
46	X=24.8		
47	X=32.4		
48	X=36.2		
49	X=40		
50	X=43.8		
51	X=47.6		

C BASEMENT 2

52	X=2	Y=1.7	Z=3
53	X=5.8		
54	X=9.6		
55	X=13.4		
56	X=17.2		
57	X=21		
58	X=24.8		
59	X=28.6		
60	X=32.4		
61	X=36.2		
62	X=40		
63	X=43.8		
64	X=47.6		
65	X=2	Y=5.7	
66	X=5.8		
67	X=9.6		
68	X=13.4		
69	X=17.2		
70	X=21		
71	X=24.8		
72	X=28.6		
73	X=32.4		
74	X=36.2		
75	X=40		
76	X=43.8		
77	X=47.6		
78	X=2	Y=10.2	
79	X=5.8		
80	X=9.6		
81	X=13.4		
82	X=17.2		
83	X=21		
84	X=24.8		
85	X=28.6		
86	X=32.4		
87	X=36.2		
88	X=40		
89	X=43.8		
90	X=47.6		
91	X=2	Y=14.7	
92	X=5.8		
93	X=9.6		
94	X=13.4		
95	X=17.2		
96	X=21		
97	X=24.8		
98	X=32.4		
99	X=36.2		
100	X=40		
101	X=43.8		
102	X=47.6		

C LANTAI 1

103	X=2	Y=1.7	Z=7.2
104	X=5.8		
105	X=9.6		
106	X=13.4		
107	X=17.2		



108	X=21		
109	X=24.8		
110	X=28.6		
111	X=32.4		
112	X=36.2		
113	X=40		
114	X=43.8		
115	X=47.6		
116	X=2	Y=5.7	
117	X=5.8		
118	X=9.6		
119	X=13.4		
120	X=17.2		
121	X=21		
122	X=24.8		
123	X=28.6		
124	X=32.4		
125	X=36.2		
126	X=40		
127	X=43.8		
128	X=47.6		
129	X=2	Y=10.2	
130	X=5.8		
131	X=9.6		
132	X=13.4		
133	X=17.2		
134	X=21		
135	X=24.8		
136	X=28.6		
137	X=32.4		
138	X=36.2		
139	X=40		
140	X=43.8		
141	X=47.6		
142	X=2	Y=14.7	
143	X=5.8		
144	X=9.6		
145	X=13.4		
146	X=17.2		
147	X=21		
148	X=24.8		
149	X=32.4		
150	X=36.2		
151	X=40		
152	X=43.8		
153	X=47.6		

C·LANTAI 2

154	X=2	Y=1.7	Z=9.9
155	X=5.8		
156	X=9.6		
157	X=13.4		
158	X=17.2		
159	X=21		
160	X=24.8		
161	X=28.6		
162	X=32.4		
163	X=36.2		
164	X=40		

165	X=43.8		
166	X=47.6		
167	X=2	Y=5.7	
168	X=5.8		
169	X=9.6		
170	X=13.4		
171	X=17.2		
172	X=21		
173	X=24.8		
174	X=28.6		
175	X=32.4		
176	X=36.2		
177	X=40		
178	X=43.8		
179	X=47.6		
180	X=2	Y=10.2	
181	X=5.8		
182	X=9.6		
183	X=13.4		
184	X=17.2		
185	X=21		
186	X=24.8		
187	X=28.6		
188	X=32.4		
189	X=36.2		
190	X=40		
191	X=43.8		
192	X=47.6		
193	X=2	Y=14.7	
194	X=5.8		
195	X=9.6		
196	X=13.4		
197	X=17.2		
198	X=21		
199	X=24.8		
200	X=32.4		
201	X=36.2		
202	X=40		
203	X=43.8		
204	X=47.6		

C LANTAI 3

205	X=2	Y=0	Z=12.7
206	X=5.8		
207	X=9.6		
208	X=13.4		
209	X=17.2		
210	X=21		
211	X=24.8		
212	X=28.6		
213	X=32.4		
214	X=36.2		
215	X=40		
216	X=43.8		
217	X=47.6		
218	X=0	Y=1.7	
219	X=2		
220	X=5.8		
221	X=9.6		

222	X=13.4	
223	X=17.2	
224	X=21	
225	X=24.8	
226	X=28.6	
227	X=32.4	
228	X=36.2	
229	X=40	
230	X=43.8	
231	X=47.6	
232	X=49.6	
233	X=0	Y=5.7
234	X=2	
235	X=5.8	
236	X=9.6	
237	X=13.4	
238	X=17.2	
239	X=21	
240	X=24.8	
241	X=28.6	
242	X=32.4	
243	X=36.2	
244	X=40	
245	X=43.8	
246	X=47.6	
247	X=49.6	
248	X=0	Y=10.2
249	X=2	
250	X=5.8	
251	X=9.6	
252	X=13.4	
253	X=17.2	
254	X=21	
255	X=24.8	
256	X=28.6	
257	X=32.4	
258	X=36.2	
259	X=40	
260	X=43.8	
261	X=47.6	
262	X=49.6	
263	X=0	Y=14.7
264	X=2	
265	X=5.8	
266	X=9.6	
267	X=13.4	
268	X=17.2	
269	X=21	
270	X=24.8	
271	X=32.4	
272	X=36.2	
273	X=40	
274	X=43.8	
275	X=47.6	
276	X=49.6	
277	X=2	Y=16.4
278	X=5.8	
279	X=9.6	
280	X=13.4	

281 X=17.2  
282 X=21  
283 X=24.8  
284 X=32.4  
285 X=36.2  
286 X=40  
287 X=43.8  
288 X=47.6

C LANTAI 4

289 X=2 Y=0 Z=16.6  
290 X=5.8  
291 X=9.6  
292 X=13.4  
293 X=17.2  
294 X=21  
295 X=24.8  
296 X=28.6  
297 X=32.4  
298 X=36.2  
299 X=40  
300 X=43.8  
301 X=47.6  
302 X=0 Y=1.7  
303 X=2  
304 X=5.8  
305 X=9.6  
306 X=13.4  
307 X=17.2  
308 X=21  
309 X=24.8  
310 X=28.6  
311 X=32.4  
312 X=36.2  
313 X=40  
314 X=43.8  
315 X=47.6  
316 X=49.6  
317 X=0 Y=5.7  
318 X=2  
319 X=5.8  
320 X=9.6  
321 X=13.4  
322 X=17.2  
323 X=21  
324 X=24.8  
325 X=28.6  
326 X=32.4  
327 X=36.2  
328 X=40  
329 X=43.8  
330 X=47.6  
331 X=49.6  
332 X=0 Y=10.2  
333 X=2  
334 X=5.8  
335 X=9.6  
336 X=13.4  
337 X=17.2

338	X=21	
339	X=24.8	
340	X=28.6	
341	X=32.4	
342	X=36.2	
343	X=40	
344	X=43.8	
345	X=47.6	
346	X=49.6	
347	X=0	Y=14.7
348	X=2	
349	X=5.8	
350	X=9.6	
351	X=13.4	
352	X=17.2	
353	X=21	
354	X=24.8	
355	X=32.4	
356	X=36.2	
357	X=40	
358	X=43.8	
359	X=47.6	
360	X=49.6	
361	X=2	Y=16.4
362	X=5.8	
363	X=9.6	
364	X=13.4	
365	X=17.2	
366	X=21	
367	X=24.8	
368	X=32.4	
369	X=36.2	
370	X=40	
371	X=43.8	
372	X=47.6	

C ATAP

1129	X=2	Y=0	Z=46.6	G=289,1129,84
1130	X=5.8			G=290,1130,84
1131	X=9.6			G=291,1131,84
1132	X=13.4			G=292,1132,84
1133	X=17.2			G=293,1133,84
1134	X=21			G=294,1134,84
1135	X=24.8			G=295,1135,84
1136	X=28.6			G=296,1136,84
1137	X=32.4			G=297,1137,84
1138	X=36.2			G=298,1138,84
1139	X=40			G=299,1139,84
1140	X=43.8			G=300,1140,84
1141	X=47.6			G=301,1141,84
1142	X=0	Y=1.7		G=302,1142,84
1143	X=2			G=303,1143,84
1144	X=5.8			G=304,1144,84
1145	X=9.6			G=305,1145,84
1146	X=13.4			G=306,1146,84
1147	X=17.2			G=307,1147,84
1148	X=21			G=308,1148,84
1149	X=24.8			G=309,1149,84
1150	X=28.6			G=310,1150,84

1151	X=32.4		G=311, 1151, 84
1152	X=36.2		G=312, 1152, 84
1153	X=40		G=313, 1153, 84
1154	X=43.8		G=314, 1154, 84
1155	X=47.6		G=315, 1155, 84
1156	X=49.6		G=316, 1156, 84
1157	X=0	Y=5.7	G=317, 1157, 84
1158	X=2		G=318, 1158, 84
1159	X=5.8		G=319, 1159, 84
1160	X=9.6		G=320, 1160, 84
1161	X=13.4		G=321, 1161, 84
1162	X=17.2		G=322, 1162, 84
1163	X=21		G=323, 1163, 84
1164	X=24.8		G=324, 1164, 84
1165	X=28.6		G=325, 1165, 84
1166	X=32.4		G=326, 1166, 84
1167	X=36.2		G=327, 1167, 84
1168	X=40		G=328, 1168, 84
1169	X=43.8		G=329, 1169, 84
1170	X=47.6		G=330, 1170, 84
1171	X=49.6		G=331, 1171, 84
1172	X=0	Y=10.2	G=332, 1172, 84
1173	X=2		G=333, 1173, 84
1174	X=5.8		G=334, 1174, 84
1175	X=9.6		G=335, 1175, 84
1176	X=13.4		G=336, 1176, 84
1177	X=17.2		G=337, 1177, 84
1178	X=21		G=338, 1178, 84
1179	X=24.8		G=339, 1179, 84
1180	X=28.6		G=340, 1180, 84
1181	X=32.4		G=341, 1181, 84
1182	X=36.2		G=342, 1182, 84
1183	X=40		G=343, 1183, 84
1184	X=43.8		G=344, 1184, 84
1185	X=47.6		G=345, 1185, 84
1186	X=49.6		G=346, 1186, 84
1187	X=0	Y=14.7	G=347, 1187, 84
1188	X=2		G=348, 1188, 84
1189	X=5.8		G=349, 1189, 84
1190	X=9.6		G=350, 1190, 84
1191	X=13.4		G=351, 1191, 84
1192	X=17.2		G=352, 1192, 84
1193	X=21		G=353, 1193, 84
1194	X=24.8		G=354, 1194, 84
1195	X=32.4		G=355, 1195, 84
1196	X=36.2		G=356, 1196, 84
1197	X=40		G=357, 1197, 84
1198	X=43.8		G=358, 1198, 84
1199	X=47.6		G=359, 1199, 84
1200	X=49.6		G=360, 1200, 84
1201	X=2	Y=16.4	G=361, 1201, 84
1202	X=5.8		G=362, 1202, 84
1203	X=9.6		G=363, 1203, 84
1204	X=13.4		G=364, 1204, 84
1205	X=17.2		G=365, 1205, 84
1206	X=21		G=366, 1206, 84
1207	X=24.8		G=367, 1207, 84
1208	X=32.4		G=368, 1208, 84
1209	X=36.2		G=369, 1209, 84

1210	X=40	G=370,1210,84
1211	X=43.8	G=371,1211,84
1212	X=47.6	G=372,1212,84

C FONDASI

1213	X=2	Y=1.7	Z=-1
1214	X=9.6		
1215	X=17.2		
1216	X=24.8		
1217	X=32.4		
1218	X=40		
1219	X=47.6		
1220	X=2	Y=10.2	
1221	X=9.6		
1222	X=17.2		
1223	X=24.8		
1224	X=32.4		
1225	X=40		
1226	X=47.6		
1227	X=2	Y=14.7	
1228	X=9.6		
1229	X=17.2		
1230	X=24.8		
1231	X=32.4		
1232	X=40		
1233	X=47.6		

C MASTER JOINT

1234	X=24.8	Y=8.2	Z=0	
1235			Z=3	
1236			Z=7.2	
1237			Z=9.9	
1238			Z=12.7	
1239			Z=16.6	
1249			Z=46.6	G=1239,1249,1

RESTRAINTS

1	1233	1	R=1,1,0,0,0,1
1234	1249	1	R=0,0,1,1,1,0
1213	1233	1	R=1,1,1,1,1,1

SHELL

NM=1 Z=-1

1 E=2.35E7 U=0.15 W=23 M=23/9.81

C PROPERTIES POTONGAN

1	JQ=1224,1231,35,47	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	
2	JQ=35,47,86,98	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	G=1,3
5	JQ=188,200,257,271	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	
6	JQ=257,271,341,355	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	G=1,11
17	JQ=1230,1231,46,47	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	
18	JQ=46,47,97,98	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	G=1,3
21	JQ=199,200,270,271	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	
22	JQ=270,271,354,355	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	G=1,11
33	JQ=1223,1230,33,46	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	
34	JQ=33,46,84,97	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	G=1,3
37	JQ=186,199,255,270	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	
38	JQ=255,270,339,354	ETYPE=1	M=1	TH=0.2	G=1,11

MASSSES

1234 M=33.747,9.621,0,0,0,137566.66  
 1235 M=33.747,9.621,0,0,0,149870.06  
 1236 M=33.747,9.621,0,0,0,124947.92  
 1237 M=33.747,9.621,0,0,0,126771.9  
 1238 M=36.633,12.137,0,0,0,201864.36  
 1239 1241 1 M=36.707,12.137,0,0,0,181938.83  
 1242 1243 1 M=36.707,12.137,0,0,0,172532.92  
 1248 M=20.839,6.904,0,0,0,98359.532

FRAME

NM=5 NL=42 NSEC=5 Z=-1

C PROPERTIES POTONGAN

1 SH=R T=0.8,0.8 W=0.8\*0.8\*23 E=2.35E7 M=0.8\*0.8\*23/9.81 : Kolom dasar-  
 Lt.1  
 2 SH=R T=0.6,0.6 W=0.6\*0.6\*23 E=2.35E7 M=0.6\*0.6\*23/9.81 : Kolom Lt.1-  
 Lt.6  
 3 SH=R T=0.6,0.4 W=0.6\*0.4\*23 E=2.35E7 M=0.6\*0.4\*23/9.81 : Balok induk  
 4 SH=R T=0.5,0.4 W=0.5\*0.4\*23 E=2.35E7 M=0.5\*0.4\*23/9.81 : Balok anak  
 5 SH=R T=1.0,1.0 W=1.0\*1.0\*23 E=2.35E7 M=1.0\*1.0\*23/9.81 : Kolom Lt.7-  
 Lt.13

C BEBAN MATI

1 WG=0,0,-7 : Dinding tinggi 2.8 m  
 2 WG=0,0,-7.5 : Dinding tinggi 3 m  
 3 WG=0,0,-9.75 : Dinding tinggi 3.9 m  
 4 WG=0,0,-10.5 : Dinding tinggi 4.2 m  
 5 WG=0,0,-13.8 : Dinding penahan tanah  
 3 m  
 6 WG=0,0,-19.32 : Dinding penahan tanah  
 4.2 m  
 7 TRAP=0,0,0,1.9,-3.13,0,3.8,0,0 : Beban 1 (atap)  
 8 TRAP=0,0,0,1.9,-3.13,0,2.1,-3.13,0,4,0,0 : Beban 2 (atap)  
 9 TRAP=0,0,0,1.9,-3.13,0,2.6,-3.13,0,4.5,0,0 : Beban 3 (atap)  
 10 TRAP=0,0,0,0.85,-3.13,0,1.7,0,0 : Beban 4 (atap)  
 11 TRAP=0,0,0,0.85,-3.13,0,2.95,-3.13,0,3.8,0,0 : Beban 5 (atap)  
 12 TRAP=0,0,0,0.85,-3.13,0,1.15,-3.13,0,2,0,0 : Beban 6 (atap)  
 13 TRAP=0,0,0,1,-3.13,0,2,0,0 : Beban 7 (atap)  
 14 TRAP=0,0,0,1,-3.13,0,3,-3.13,0,4,0,0 : Beban 8 (atap)  
 15 TRAP=0,0,0,1,-3.13,0,3.5,-3.13,0,4.5,0,0 : Beban 9 (atap)  
 16 TRAP=0,0,0,1.9,-4.76,0,3.8,0,0 : Beban 1 (lantai)  
 17 TRAP=0,0,0,1.9,-4.76,0,2.1,-4.76,0,4,0,0 : Beban 2 (lantai)  
 18 TRAP=0,0,0,1.9,-4.76,0,2.6,-4.76,0,4.5,0,0 : Beban 3 (lantai)  
 19 TRAP=0,0,0,0.85,-4.76,0,1.7,0,0 : Beban 4 (lantai)  
 20 TRAP=0,0,0,0.85,-4.76,0,2.95,-4.76,0,3.8,0,0 : Beban 5 (lantai)  
 21 TRAP=0,0,0,0.85,-4.76,0,1.15,-4.76,0,2,0,0 : Beban 6 (lantai)  
 22 TRAP=0,0,0,1,-4.76,0,2,0,0 : Beban 7 (lantai)  
 23 TRAP=0,0,0,1,-4.76,0,3,-4.76,0,4,0,0 : Beban 8 (lantai)  
 24 TRAP=0,0,0,1,-4.76,0,3.5,-4.76,0,4.5,0,0 : Beban 9 (lantai)

C BEBAN HIDUP

25 TRAP=0,0,0,1.9,-1,0,3.8,0,0 : Beban 1 (atap)  
 26 TRAP=0,0,0,1.9,-1,0,2.1,-1,0,4,0,0 : Beban 2 (atap)  
 27 TRAP=0,0,0,1.9,-1,0,2.6,-1,0,4.5,0,0 : Beban 3 (atap)  
 28 TRAP=0,0,0,0.85,-1,0,1.7,0,0 : Beban 4 (atap)  
 29 TRAP=0,0,0,0.85,-1,0,2.95,-1,0,3.8,0,0 : Beban 5 (atap)  
 30 TRAP=0,0,0,0.85,-1,0,1.15,-1,0,2,0,0 : Beban 6 (atap)  
 31 TRAP=0,0,0,1,-1,0,2,0,0 : Beban 7 (atap)  
 32 TRAP=0,0,0,1,-1,0,3,-1,0,4,0,0 : Beban 8 (atap)



33	TRAP=0,0,0,1,-1,0,3.5,-1,0,4.5,0,0	: Beban 9 (atap)
34	TRAP=0,0,0,1.9,-2.5,0,3.8,0,0	: Beban 1 (lantai)
35	TRAP=0,0,0,1.9,-2.5,0,2.1,-2.5,0,4,0,0	: Beban 2 (lantai)
36	TRAP=0,0,0,1.9,-2.5,0,2.6,-2.5,0,4.5,0,0	: Beban 3 (lantai)
37	TRAP=0,0,0,0.85,-2.5,0,1.7,0,0	: Beban 4 (lantai)
38	TRAP=0,0,0,0.85,-2.5,0,2.95,-2.5,0,3.8,0,0	: Beban 5 (lantai)
39	TRAP=0,0,0,0.85,-2.5,0,1.15,-2.5,0,2,0,0	: Beban 6 (lantai)
40	TRAP=0,0,0,1,-2.5,0,2,0,0	: Beban 7 (lantai)
41	TRAP=0,0,0,1,-2.5,0,3,-2.5,0,4,0,0	: Beban 8 (lantai)
42	TRAP=0,0,0,1,-2.5,0,3.5,-2.5,0,4.5,0,0	: Beban 9 (lantai)

C KOLOM

1709	1213	1	M=5	G=6,1,1,2	MS=0,1234	LP=3,0
1716	1220	27		G=6,1,1,2		
1723	1227	40		G=3,1,1,2		
1727	1231	47		G=2,1,1,2		
1730	1	52		G=6,1,2,2	MS=1234,1235	
1737	27	78		G=6,1,2,2		
1744	40	91		G=3,1,2,2		
1748	47	98		G=2,1,2,2		
1751	52	103		G=6,1,2,2	MS=1235,1236	
1758	78	129		G=6,1,2,2		
1765	91	142		G=3,1,2,2		
1769	98	149		G=2,1,2,2		
1772	103	154	M=1	G=6,1,2,2	MS=1236,1237	
1779	129	180		G=6,1,2,2		
1786	142	193		G=3,1,2,2		
1790	149	200		G=2,1,2,2		
1793	154	219		G=6,1,2,2	MS=1237,1238	
1800	180	249		G=6,1,2,2		
1807	193	264		G=3,1,2,2		
1811	200	271		G=2,1,2,2		
1814	219	303		G=6,1,2,2	MS=1238,1239	
1821	249	333		G=6,1,2,2		
1828	264	348		G=3,1,2,2		
1832	271	355		G=2,1,2,2		
1835	303	387		G=6,1,2,2	MS=1239,1240	
1842	333	417		G=6,1,2,2		
1849	348	432		G=3,1,2,2		
1853	355	439		G=2,1,2,2		
1856	387	471		G=6,1,2,2	MS=1240,1241	
1863	417	501		G=6,1,2,2		
1870	432	516		G=3,1,2,2		
1874	439	523		G=2,1,2,2		
1877	471	555		G=6,1,2,2	MS=1241,1242	
1884	501	585		G=6,1,2,2		
1891	516	600		G=3,1,2,2		
1895	523	607		G=2,1,2,2		
1898	555	639	M=2	G=6,1,2,2	MS=1242,1243	
1905	585	669		G=6,1,2,2		
1912	600	684		G=3,1,2,2		
1916	607	691		G=2,1,2,2		
1919	639	723		G=6,1,2,2	MS=1243,1244	
1926	669	753		G=6,1,2,2		
1933	684	768		G=3,1,2,2		
1937	691	775		G=2,1,2,2		
1940	723	807		G=6,1,2,2	MS=1244,1245	
1947	753	837		G=6,1,2,2		
1954	768	852		G=3,1,2,2		

1958	775	859	G=2,1,2,2	
1961	807	891	G=6,1,2,2	MS=1245,1246
1968	837	921	G=6,1,2,2	
1975	852	936	G=3,1,2,2	
1979	859	943	G=2,1,2,2	
1982	891	975	G=6,1,2,2	MS=1246,1247
1989	921	1005	G=6,1,2,2	
1996	936	1020	G=3,1,2,2	
2000	943	1027	G=2,1,2,2	
2003	975	1059	G=6,1,2,2	MS=1247,1248
2010	1005	1089	G=6,1,2,2	
2017	1020	1104	G=3,1,2,2	
2021	1027	1111	G=2,1,2,2	
2024	1059	1143	G=6,1,2,2	MS=1248,1249
2031	1089	1173	G=6,1,2,2	
2038	1104	1188	G=3,1,2,2	
2042	1111	1195	G=2,1,2,2	

C BALOK BASEMENT 1

1	1	2	M=3	NSL=5,21,0,39,0	G=11,1,1,1	MS=1234,1234	LP=-2,0
13	14	15	M=4	NSL=21,21,0,39,39	G=11,1,1,1		
25	27	28	M=3	NSL=21,21,0,39,39	G=5,1,1,1		
31	33	34		NSL=2,21,0,39,0	G=1,1,1,1		
33	35	36		NSL=21,21,0,39,39	G=3,1,1,1		
37	40	41		NSL=5,21,0,39,0	G=5,1,1,1		
43	47	48		NSL=5,21,0,39,0	G=3,1,1,1		
47	1	14	M=3	NSL=5,17,0,35,0	G=1,12,12,12		LP=3,0
48	2	15	M=4	NSL=17,17,0,35,35	G=5,2,2,2		
49	3	16	M=3	NSL=17,17,0,35,35	G=4,2,2,2		
60	14	27		NSL=5,21,0,39,39	G=1,12,12,12		
61	15	28	M=4	NSL=21,21,0,39,39	G=5,2,2,2		
62	16	29	M=3	NSL=21,21,0,39,39	G=4,2,2,2		
73	27	40		NSL=5,18,0,36,0	G=1,9,12,11		
74	28	41	M=4	NSL=18,18,0,36,36	G=2,2,2,2		
75	29	42	M=3	NSL=18,18,0,36,36	G=1,2,2,2		
79	36	48	M=4	NSL=18,18,0,36,36	G=1,2,2,2		
80	37	49	M=3	NSL=18,18,0,36,36			

C BALOK BASEMENT 2

83	52	53	M=3	NSL=6,21,0,39,0	G=11,1,1,1	MS=1235,1235	LP=-2,0
95	65	66	M=4	NSL=21,21,0,39,39	G=11,1,1,1		
107	78	79	M=3	NSL=21,21,0,39,39	G=5,1,1,1		
113	84	85		NSL=4,21,0,39,0	G=1,1,1,1		
115	86	87		NSL=21,21,0,39,39	G=3,1,1,1		
119	91	92		NSL=6,21,0,39,0	G=5,1,1,1		
125	98	99		NSL=6,21,0,39,0	G=3,1,1,1		
129	52	65	M=3	NSL=6,17,0,35,0	G=1,12,12,12		LP=3,0
130	53	66	M=4	NSL=17,17,0,35,35	G=5,2,2,2		
131	54	67	M=3	NSL=17,17,0,35,35	G=4,2,2,2		
142	65	78		NSL=6,21,0,39,0	G=1,12,12,12		
143	66	79	M=4	NSL=21,21,0,39,39	G=5,2,2,2		
144	67	80	M=3	NSL=21,21,0,39,39	G=4,2,2,2		
155	78	91		NSL=6,18,0,36,0	G=1,9,12,11		
156	79	92	M=4	NSL=18,18,0,36,36	G=2,2,2,2		
157	80	93	M=3	NSL=18,18,0,36,36	G=1,2,2,2		
161	87	99	M=4	NSL=18,18,0,36,36	G=1,2,2,2		
162	88	100	M=3	NSL=18,18,0,36,36			

C BALOK LANTAI 1

165	103	104	M=3	NSL=1,21,0,39,0	G=11,1,1,1	MS=1236,1236	LP=-2,0
177	116	117	M=4	NSL=21,21,0,39,39	G=11,1,1,1		
189	129	130	M=3	NSL=1,21,21,39,39	G=5,1,1,1		
195	135	136		NSL=1,21,0,39,0	G=1,1,1,1		
197	137	138		NSL=1,21,21,39,39	G=3,1,1,1		
201	142	143		NSL=1,21,0,39,0	G=5,1,1,1		
207	149	150		NSL=1,21,0,39,0	G=3,1,1,1		
211	103	116	M=3	NSL=1,17,0,35,0	G=1,12,12,12		LP=3,0
212	104	117	M=4	NSL=17,17,0,35,35	G=5,2,2,2		
213	105	118	M=3	NSL=1,17,17,35,35	G=4,2,2,2		
224	116	129		NSL=1,21,0,39,0	G=1,12,12,12		
225	117	130	M=4	NSL=21,21,0,39,39	G=5,2,2,2		
226	118	131	M=3	NSL=1,21,21,39,39	G=4,2,2,2		
237	129	142		NSL=1,18,0,36,0	G=1,9,12,11		
238	130	143	M=4	NSL=18,18,0,36,36	G=2,2,2,2		
239	131	144	M=3	NSL=1,18,18,36,36	G=1,2,2,2		
243	138	150	M=4	NSL=18,18,0,36,36	G=1,2,2,2		
244	139	151	M=3	NSL=1,18,18,36,36			

C BALOK LANTAI 2

247	154	155	M=3	NSL=1,21,0,39,0	G=11,1,1,1	MS=1237,1237	LP=-2,0
259	167	168	M=4	NSL=21,21,0,39,39	G=11,1,1,1		
271	180	181	M=3	NSL=1,21,21,39,39	G=5,1,1,1		
277	186	187		NSL=1,21,0,39,0	G=1,1,1,1		
279	188	189		NSL=1,21,21,39,39	G=3,1,1,1		
283	193	194		NSL=1,21,0,39,0	G=5,1,1,1		
289	200	201		NSL=1,21,0,39,0	G=3,1,1,1		
293	154	167	M=3	NSL=1,17,0,35,0	G=1,12,12,12		LP=3,0
294	155	168	M=4	NSL=17,17,0,35,35	G=5,2,2,2		
295	156	169	M=3	NSL=1,17,17,35,35	G=4,2,2,2		
306	167	180		NSL=1,21,0,39,0	G=1,12,12,12		
307	168	181	M=4	NSL=21,21,0,39,39	G=5,2,2,2		
308	169	182	M=3	NSL=1,21,21,39,39	G=4,2,2,2		
319	180	193		NSL=1,18,0,36,0	G=1,9,12,11		
320	181	194	M=4	NSL=18,18,0,36,36	G=2,2,2,2		
321	182	195	M=3	NSL=1,18,18,36,36	G=1,2,2,2		
325	189	201	M=4	NSL=18,18,0,36,36	G=1,2,2,2		
326	190	202	M=3	NSL=1,18,18,36,36			

C BALOK LANTAI 3

329	218	219	M=3	NSL=21,22,0,39,40	G=1,13,13,13	MS=1238,1238	LP=-2,0
330	219	220		NSL=21,21,0,39,39	G=11,1,1,1		
343	233	234	M=4	NSL=22,22,0,40,40	G=1,13,13,13		
344	234	235		NSL=21,21,0,39,39	G=11,1,1,1		
357	248	249	M=3	NSL=3,22,22,40,40	G=1,13,13,13		
358	249	250		NSL=3,21,21,39,39	G=5,1,1,1		
364	255	256		NSL=3,21,0,39,0	G=1,1,1,1		
366	257	258		NSL=3,21,21,39,39	G=3,1,1,1		
371	263	264		NSL=21,22,0,39,40	G=1,11,12,12		
372	264	265		NSL=21,21,0,39,31	G=5,1,1,1		
378	271	272		NSL=21,21,0,39,39	G=3,1,1,1		
383	205	219		NSL=3,19,19,37,37	G=6,2,2,2		LP=3,0
384	206	220	M=4	NSL=19,19,0,37,37	G=5,2,2,2		
396	219	234	M=3	NSL=3,17,23,35,41	G=1,12,12,12		
397	220	235	M=4	NSL=17,17,0,35,35	G=5,2,2,2		
398	221	236	M=3	NSL=3,17,17,35,35	G=4,2,2,2		
409	234	249		NSL=3,17,23,35,41	G=1,12,12,12		
410	235	250	M=4	NSL=17,17,0,35,35	G=5,2,2,2		

411 236 251 M=3 NSL=3,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 422 249 264 NSL=3,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 423 250 265 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 424 251 266 M=3 NSL=3,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 428 258 272 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 429 259 273 M=3 NSL=3,18,18,36,36  
 432 264 277 G=3,2,2,2  
 433 265 278 M=4 G=2,2,2,2  
 439 271 284 M=3 G=2,2,2,2  
 440 272 285 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 4

444 302 303 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1239,1239 LP=-2,0  
 445 303 304 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 458 317 318 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 459 318 319 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 472 332 333 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 473 333 334 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 479 339 340 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 481 341 342 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 486 347 348 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 487 348 349 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 493 355 356 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 498 289 303 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 499 290 304 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 511 303 318 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 512 304 319 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 513 305 320 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 524 318 333 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 525 319 334 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 526 320 335 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 537 333 348 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 538 334 349 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 539 335 350 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 543 342 356 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 544 343 357 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 547 348 361 G=3,2,2,2  
 548 349 362 M=4 G=2,2,2,2  
 554 355 368 M=3 G=2,2,2,2  
 555 356 369 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 5

559 383 387 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1240,1240 LP=-2,0  
 560 387 388 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 573 401 402 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 574 402 403 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 587 416 417 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 588 417 418 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 594 423 424 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 596 425 426 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 601 431 432 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 602 432 433 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 608 439 440 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 613 373 387 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 614 374 388 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 626 387 402 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 627 388 403 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 628 389 404 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 639 402 417 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12

640 403 418 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 641 404 419 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 652 417 432 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 653 418 433 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 654 419 434 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 658 426 440 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 659 427 441 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 662 432 445 G=3,2,2,2  
 663 433 446 M=4 G=2,2,2,2  
 669 439 452 M=3 G=2,2,2,2  
 670 440 453 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 6

674 470 471 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1241,1241 LP=-2,0  
 675 471 472 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 688 485 486 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 689 486 487 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 702 500 501 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 703 501 502 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 709 507 508 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 711 509 510 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 716 515 516 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 717 516 517 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 723 523 524 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 728 457 471 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 729 458 472 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 741 471 486 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 742 472 487 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 743 473 488 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 754 486 501 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 755 487 502 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 756 488 503 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 767 501 516 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 768 502 517 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 769 503 518 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 773 510 524 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 774 511 525 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 777 516 529 G=3,2,2,2  
 778 517 530 M=4 G=2,2,2,2  
 784 523 536 M=3 G=2,2,2,2  
 785 524 537 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 7

789 554 555 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1242,1242 LP=-2,0  
 790 555 556 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 803 569 570 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 804 570 571 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 817 584 585 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 818 585 586 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 824 591 592 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 826 593 594 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 831 599 600 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 832 600 601 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 838 607 608 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 843 541 555 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 844 542 556 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 856 555 570 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 857 556 571 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 858 557 572 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2

869 570 585 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 870 571 586 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 871 572 587 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 882 585 600 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 883 586 601 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 884 587 602 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 888 594 608 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 889 595 609 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 892 600 613 G=3,2,2,2  
 893 601 614 M=4 G=2,2,2,2  
 899 607 620 M=3 G=2,2,2,2  
 900 608 621 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 8

904 638 639 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1243,1243 LP=-2,0  
 905 639 640 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 918 653 654 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 919 654 655 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 932 668 669 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 933 669 670 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 939 675 676 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 941 677 678 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 946 683 684 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 947 684 685 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 953 691 692 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 958 625 639 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 959 626 640 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 971 639 654 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 972 640 655 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 973 641 656 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 984 654 669 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 985 655 670 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 986 656 671 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 997 669 684 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 998 670 685 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 999 671 686 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 1003 678 692 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 1004 679 693 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 1007 684 697 G=3,2,2,2  
 1008 685 698 M=4 G=2,2,2,2  
 1014 691 704 M=3 G=2,2,2,2  
 1015 692 705 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 9

1019 722 723 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1244,1244 LP=-2,0  
 1020 723 724 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1033 737 738 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 1034 738 739 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1047 752 753 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 1048 753 754 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 1054 759 760 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 1056 761 762 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 1061 767 768 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 1062 768 769 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 1068 775 776 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 1073 709 723 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 1074 710 724 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 1086 723 738 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1087 724 739 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2

1088 725 740 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1099 738 753 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1100 739 754 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1101 740 755 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1112 753 768 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 1113 754 769 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 1114 755 770 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 1118 762 776 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 1119 763 777 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 1122 768 781 G=3,2,2,2  
 1123 769 782 M=4 G=2,2,2,2  
 1129 775 788 M=3 G=2,2,2,2  
 1130 776 789 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 10

1134 806 807 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1245,1245 LP=-2,0  
 1135 807 808 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1148 821 822 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 1149 822 823 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1162 836 837 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 1163 837 838 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 1169 843 844 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 1171 845 846 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 1176 851 852 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 1177 852 853 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 1183 859 860 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 1188 793 807 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 1189 794 808 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 1201 807 822 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1202 808 823 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1203 809 824 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1214 822 837 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1215 823 838 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1216 824 839 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1227 837 852 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 1228 838 853 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 1229 839 854 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 1233 846 860 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 1234 847 861 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 1237 852 865 G=3,2,2,2  
 1238 853 866 M=4 G=2,2,2,2  
 1244 859 872 M=3 G=2,2,2,2  
 1245 860 873 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 11

1249 890 891 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1246,1246 LP=-2,0  
 1250 891 892 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1263 905 906 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 1264 906 907 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1277 920 921 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 1278 921 922 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 1284 927 928 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 1286 929 930 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 1291 935 936 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 1292 936 937 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 1298 943 944 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 1303 877 891 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 1304 878 892 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 1316 891 906 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12

1317 892 907 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1318 893 908 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1329 906 921 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1330 907 922 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1331 908 923 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1342 921 936 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 1343 922 937 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 1344 923 938 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 1348 930 944 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 1349 931 945 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 1352 936 949 G=3,2,2,2  
 1353 937 950 M=4 G=2,2,2,2  
 1359 943 956 M=3 G=2,2,2,2  
 1360 944 957 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 12

1364 974 975 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1247,1247 LP=-2,0  
 1365 975 976 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1378 989 990 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 1379 990 991 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1392 1004 1005 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 1393 1005 1006 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 1399 1011 1012 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 1401 1013 1014 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 1406 1019 1020 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 1407 1020 1021 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 1413 1027 1028 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 1418 961 975 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 1419 962 976 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2  
 1431 975 990 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1432 976 991 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1433 977 992 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1444 990 1005 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1445 991 1006 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1446 992 1007 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1457 1005 1020 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 1458 1006 1021 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 1459 1007 1022 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 1463 1014 1028 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 1464 1015 1029 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 1467 1020 1033 G=3,2,2,2  
 1468 1021 1034 M=4 G=2,2,2,2  
 1474 1027 1040 M=3 G=2,2,2,2  
 1475 1028 1041 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK LANTAI 13

1479 1058 1059 M=3 NSL=21,22,0,39,40 G=1,13,13,13 MS=1248,1248 LP=-2,0  
 1480 1059 1060 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1493 1073 1074 M=4 NSL=22,22,0,40,40 G=1,13,13,13  
 1494 1074 1075 NSL=21,21,0,39,39 G=11,1,1,1  
 1507 1088 1089 M=3 NSL=2,22,22,40,40 G=1,13,13,13  
 1508 1089 1090 NSL=2,21,21,39,39 G=5,1,1,1  
 1514 1095 1096 NSL=2,21,0,39,0 G=1,1,1,1  
 1516 1097 1098 NSL=2,21,21,39,39 G=3,1,1,1  
 1521 1103 1104 NSL=21,22,0,39,40 G=1,11,12,12  
 1522 1104 1105 NSL=21,21,0,39,31 G=5,1,1,1  
 1528 1111 1112 NSL=21,21,0,39,39 G=3,1,1,1  
 1533 1045 1059 NSL=2,19,19,37,37 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 1534 1046 1060 M=4 NSL=19,19,0,37,37 G=5,2,2,2



1546 1059 1074 M=3 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1547 1060 1075 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1548 1061 1076 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1559 1074 1089 NSL=2,17,23,35,41 G=1,12,12,12  
 1560 1075 1090 M=4 NSL=17,17,0,35,35 G=5,2,2,2  
 1561 1076 1091 M=3 NSL=2,17,17,35,35 G=4,2,2,2  
 1572 1089 1104 NSL=2,18,24,36,42 G=1,9,12,11  
 1573 1090 1105 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=2,2,2,2  
 1574 1091 1106 M=3 NSL=2,18,18,36,36 G=1,2,2,2  
 1578 1098 1112 M=4 NSL=18,18,0,36,36 G=1,2,2,2  
 1579 1099 1113 M=3 NSL=2,18,18,36,36  
 1582 1104 1117 G=3,2,2,2  
 1583 1105 1118 M=4 G=2,2,2,2  
 1589 1111 1124 M=3 G=2,2,2,2  
 1590 1112 1125 M=4 G=1,2,2,2

C BALOK ATAP

1594 1142 1143 M=3 NSL=12,12,0,30,30 G=1,13,13,13 MS=1249,1249 LP=-2,0  
 1595 1143 1144 NSL=12,12,0,30,30 G=11,1,1,1  
 1608 1157 1158 M=4 NSL=13,13,0,31,31 G=1,13,13,13  
 1609 1158 1159 NSL=12,12,0,30,30 G=11,1,1,1  
 1622 1172 1173 M=3 NSL=0,13,13,31,31 G=1,13,13,13  
 1623 1173 1174 NSL=0,13,13,30,30 G=5,1,1,1  
 1629 1179 1180 NSL=0,13,0,30,0 G=1,1,1,1  
 1631 1181 1182 NSL=0,13,13,30,30 G=3,1,1,1  
 1636 1187 1188 NSL=12,13,0,30,31 G=1,11,12,12  
 1637 1188 1189 NSL=12,13,0,30,31 G=5,1,1,1  
 1643 1195 1196 NSL=12,12,0,30,30 G=3,1,1,1  
 1648 1129 1143 NSL=0,10,10,28,28 G=6,2,2,2 LP=3,0  
 1649 1130 1144 M=4 NSL=10,10,0,28,28 G=5,2,2,2  
 1661 1143 1158 M=3 NSL=0,8,14,26,32 G=1,12,12,12  
 1662 1144 1159 M=4 NSL=8,8,0,26,26 G=5,2,2,2  
 1663 1145 1160 M=3 NSL=0,8,8,26,26 G=4,2,2,2  
 1674 1158 1173 NSL=0,8,14,26,32 G=1,12,12,12  
 1675 1159 1174 M=4 NSL=8,8,0,26,26 G=5,2,2,2  
 1676 1160 1175 M=3 NSL=0,8,8,26,26 G=4,2,2,2  
 1687 1173 1188 NSL=0,9,15,27,33 G=1,9,12,11  
 1688 1174 1189 M=4 NSL=9,9,0,27,27 G=2,2,2,2  
 1689 1175 1190 M=3 NSL=0,9,9,27,27 G=1,2,2,2  
 1693 1182 1196 M=4 NSL=9,9,0,27,27 G=1,2,2,2  
 1694 1183 1197 M=3 NSL=0,9,9,27,27  
 1697 1188 1201 G=3,2,2,2  
 1698 1189 1202 M=4 G=2,2,2,2  
 1704 1195 1208 M=3 G=2,2,2,2  
 1705 1196 1209 M=4 G=1,2,2,2

SPEC

A=90 S=9.81 D=0.05  
 0.0 0.05 0.3\*0.05 0  
 0.5 0.05 0.3\*0.05 0  
 2.0 0.025 0.3\*0.025 0  
 3.0 0.025 0.3\*0.025 0

CCMBO

1 C=1.2,1.2,1.2,0.6\*1.6,0.6\*1.6 : B. Hidup 60%  
 2 C=1.05,1.05,1.05,0.3\*1.05,0.3\*1.05 D=1.05 : B. Hidup 30%  
 3 C=1.05,1.05,1.05,0.3\*1.05,0.3\*1.05 D=-1.05 : B. Hidup 30%  
 4 C=0.9,0.9,0.9,0,0 D=0.9  
 5 C=0.9,0.9,0.9,0,0 D=-0.9

SELECT

C KOLOM LANTAI 1-3

NT=5 ID=1774,1816,21 SW=1

NT=5 ID=1781,1823,21

NT=5 ID=1788,1830,21

C KOLOM LANTAI 4-6

NT=5 ID=1837,1879,21 SW=1

NT=5 ID=1844,1886,21

NT=5 ID=1851,1893,21

C KOLOM LANTAI 7-9

NT=5 ID=1900,1942,21 SW=1

NT=5 ID=1907,1949,21

NT=5 ID=1914,1956,21

C KOLOM LANTAI 10-13

NT=5 ID=1963,2026,21 SW=1

NT=5 ID=1970,2033,21

NT=5 ID=1977,2040,21

C BALOK LANTAI 2-4

NT=5 ID=295,299,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 2

NT=5 ID=308,312,2

NT=5 ID=296,298,2 : 50/40

NT=5 ID=309,311,2

NT=5 ID=398,402,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 3

NT=5 ID=411,415,2

NT=5 ID=399,401,2 : 50/40

NT=5 ID=412,414,2

NT=5 ID=513,517,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 4

NT=5 ID=526,530,2

NT=5 ID=514,516,2 : 50/40

NT=5 ID=527,529,2

C BALOK LANTAI 5-7

NT=5 ID=628,632,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 5

NT=5 ID=641,645,2

NT=5 ID=629,631,2 : 50/40

NT=5 ID=642,644,2

NT=5 ID=743,747,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 6

NT=5 ID=756,760,2

NT=5 ID=744,746,2 : 50/40

NT=5 ID=757,759,2

NT=5 ID=858,862,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 7

NT=5 ID=871,875,2

NT=5 ID=859,861,2 : 50/40

NT=5 ID=872,874,2

C BALOK LANTAI 8-10

NT=5 ID=973,977,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 8

NT=5 ID=986,990,2

NT=5 ID=974,976,2 : 50/40

NT=5 ID=987,989,2

NT=5 ID=1089,1093,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 9

NT=5 ID=1101,1105,2

NT=5 ID=1090,1092,2 : 50/40

NT=5 ID=1102,1104,2

NT=5 ID=1203,1207,2 SW=1 : 60/40 LANTAI 10

NT=5 ID=1216,1220,2

NT=5 ID=1204,1206,2 : 50/40

NT=5 ID=1217,1219,2

C BALOK LANTAI 11-ATAP

NT=5	ID=1318,1322,2	SW=1	: 60/40	LANTAI 11
NT=5	ID=1331,1335,2			
NT=5	ID=1319,1321,2		: 50/40	
NT=5	ID=1332,1334,2			
NT=5	ID=1433,1437,2	SW=1	: 60/40	LANTAI 12
NT=5	ID=1446,1450,2			
NT=5	ID=1434,1436,2		: 50/40	
NT=5	ID=1447,1449,2			
NT=5	ID=1548,1552,2	SW=1	: 60/40	LANTAI 13
NT=5	ID=1561,1565,2			
NT=5	ID=1549,1551,2		: 50/40	
NT=5	ID=1562,1564,2			
NT=5	ID=1663,1667,2	SW=1	: 60/40	ATAP
NT=5	ID=1676,1680,2			
NT=5	ID=1664,1666,2		: 50/40	
NT=5	ID=1677,1679,2			

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
295 -----								
1	0.000	0.000			0.000			-0.457
	0.000	0.000	152.235	-248.916		0.000	0.000	
	1.000	1.000	132.941	-105.616		0.000	0.000	
	2.000	2.000	105.152	14.122		0.000	0.000	
	3.000	3.000	77.362	104.687		0.000	0.000	
	4.000	4.000	58.068	171.691		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-0.457
2	0.000	0.000			0.000			1.430
	0.000	0.000	131.732	-165.185		0.000	0.000	
	1.000	1.000	115.541	-58.186		0.000	0.000	
	2.000	2.000	93.290	29.577		0.000	0.000	
	3.000	3.000	71.040	94.103		0.000	0.000	
	4.000	4.000	54.849	139.399		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			1.430
3	0.000	0.000			0.000			-2.181
	0.000	0.000	114.586	-236.647		0.000	0.000	
	1.000	1.000	98.395	-112.503		0.000	0.000	
	2.000	2.000	76.145	-7.594		0.000	0.000	
	3.000	3.000	53.894	74.078		0.000	0.000	
	4.000	4.000	37.703	136.509		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-2.181
4	0.000	0.000			0.000			1.239
	0.000	0.000	107.746	-132.903		0.000	0.000	
	1.000	1.000	94.224	-46.238		0.000	0.000	
	2.000	2.000	76.214	24.649		0.000	0.000	
	3.000	3.000	58.204	76.797		0.000	0.000	
	4.000	4.000	44.682	113.172		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			1.239
5	0.000	0.000			0.000			-1.856
	0.000	0.000	93.050	-194.156		0.000	0.000	
	1.000	1.000	79.527	-92.795		0.000	0.000	
	2.000	2.000	61.518	-7.211		0.000	0.000	
	3.000	3.000	43.508	59.633		0.000	0.000	
	4.000	4.000	29.985	110.695		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-1.856
296 -----								
1	0.000	0.000			0.000			0.113
	0.000	0.000	48.833	-37.439		0.000	0.000	
	1.000	1.000	39.044	7.211		0.000	0.000	
	2.000	2.000	20.758	37.803		0.000	0.000	
	3.000	3.000	2.472	48.727		0.000	0.000	
	4.000	4.000	-7.317	45.592		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			0.113

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
2	0.000			0.000			0.618
	0.000	39.401	-22.926		0.000	0.000	
	1.000	31.526	10.746		0.000	0.000	
	2.000	17.591	33.500		0.000	0.000	
	3.000	3.657	41.332		0.000	0.000	
	4.000	-4.215	38.245		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.618
3	0.000			0.000			-0.460
	0.000	37.102	-36.031		0.000	0.000	
	1.000	29.227	-0.060		0.000	0.000	
	2.000	15.293	24.991		0.000	0.000	
	3.000	1.358	35.122		0.000	0.000	
	4.000	-6.517	34.333		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.460
4	0.000			0.000			0.520
	0.000	31.469	-17.964		0.000	0.000	
	1.000	25.075	8.714		0.000	0.000	
	2.000	14.193	26.743		0.000	0.000	
	3.000	3.311	33.160		0.000	0.000	
	4.000	-3.083	30.928		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.520
5	0.000			0.000			-0.405
	0.000	29.499	-29.197		0.000	0.000	
	1.000	23.104	-0.549		0.000	0.000	
	2.000	12.223	19.450		0.000	0.000	
	3.000	1.341	27.837		0.000	0.000	
	4.000	-5.054	27.575		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.405
297	-----						
1	0.000			0.000			-1.008
	0.000	149.087	-241.284		0.000	0.000	
	1.000	129.794	-101.132		0.000	0.000	
	2.000	102.004	15.459		0.000	0.000	
	3.000	74.215	102.877		0.000	0.000	
	4.000	54.921	166.733		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.008
2	0.000			0.000			0.982
	0.000	128.985	-159.814		0.000	0.000	
	1.000	112.794	-55.077		0.000	0.000	
	2.000	90.543	30.426		0.000	0.000	
	3.000	68.293	92.691		0.000	0.000	
	4.000	52.102	135.725		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.982
3	0.000			0.000			-2.652
	0.000						

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELEM ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
4	0.000	0.000	112.325	-229.859	0.000	0.000	0.000	
	1.000	0.000	96.134	-108.462	0.000	0.000	0.000	
	2.000	0.000	73.884	-6.300	0.000	0.000	0.000	
	3.000	0.000	51.633	72.624	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000	35.442	132.310	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000			0.000			-2.652
	4.000	0.000			0.000			0.866
4	0.000	0.000	105.520	-128.607	0.000	0.000	0.000	
	1.000	0.000	91.997	-43.752	0.000	0.000	0.000	
	2.000	0.000	73.988	25.326	0.000	0.000	0.000	
	3.000	0.000	55.978	75.665	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000	42.455	110.229	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000			0.000			0.866
	4.000	0.000			0.000			
5	0.000	0.000	91.241	-188.645	0.000	0.000	0.000	-2.249
	1.000	0.000	77.718	-89.511	0.000	0.000	0.000	
	2.000	0.000	59.708	-6.153	0.000	0.000	0.000	
	3.000	0.000	41.699	58.464	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000	28.176	107.302	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000			0.000			-2.249
	4.000	0.000			0.000			
-----								
1	0.000	0.000	47.934	-34.452	0.000	0.000	0.000	-1.173
	1.000	0.000	38.145	9.299	0.000	0.000	0.000	
	2.000	0.000	19.859	38.992	0.000	0.000	0.000	
	3.000	0.000	1.573	49.017	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000	-8.216	44.984	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000			0.000			-1.173
	4.000	0.000			0.000			
2	0.000	0.000	38.249	-21.160	0.000	0.000	0.000	-0.339
	1.000	0.000	30.374	12.211	0.000	0.000	0.000	
	2.000	0.000	16.439	34.663	0.000	0.000	0.000	
	3.000	0.000	2.505	42.195	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000	-5.370	38.807	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000			0.000			-0.339
	4.000	0.000			0.000			
3	0.000	0.000	36.800	-32.965	0.000	0.000	0.000	-1.591
	1.000	0.000	28.925	1.853	0.000	0.000	0.000	
	2.000	0.000	14.991	25.752	0.000	0.000	0.000	
	3.000	0.000	1.056	34.730	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000	-6.819	32.789	0.000	0.000	0.000	
	4.000	0.000			0.000			-1.591
	4.000	0.000			0.000			
4	0.000	0.000	30.513	-16.551	0.000	0.000	0.000	-0.259
	1.000	0.000	24.118	9.899	0.000	0.000	0.000	
	1.000	0.000			0.000			

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	2.000	13.236	27.700		0.000	0.000	
	3.000	2.355	33.890		0.000	0.000	
	4.000	-4.040	31.431		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.259
5	1.000			0.000			-1.331
	1.000	29.271	-26.670		0.000	0.000	
	1.000	22.876	1.020		0.000	0.000	
	2.000	11.995	20.062		0.000	0.000	
	3.000	1.113	27.492		0.000	0.000	
	4.000	-5.282	26.272		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.331
299							
1	1.000			0.000			-0.439
	1.000	144.894	-221.284		0.000	0.000	
	1.000	125.600	-85.326		0.000	0.000	
	2.000	97.811	27.072		0.000	0.000	
	3.000	70.021	110.296		0.000	0.000	
	4.000	50.728	169.958		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.439
2	0.000			0.000			1.399
	0.000	123.308	-150.090		0.000	0.000	
	1.000	107.117	-46.508		0.000	0.000	
	2.000	84.867	37.838		0.000	0.000	
	3.000	62.616	98.948		0.000	0.000	
	4.000	46.425	140.824		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.399
3	0.000			0.000			-2.160
	0.000	111.170	-207.128		0.000	0.000	
	1.000	94.979	-91.407		0.000	0.000	
	2.000	72.728	5.078		0.000	0.000	
	3.000	50.477	78.326		0.000	0.000	
	4.000	34.286	132.338		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.160
4	0.000			0.000			1.201
	0.000	100.785	-120.926		0.000	0.000	
	1.000	87.262	-36.932		0.000	0.000	
	2.000	69.253	31.286		0.000	0.000	
	3.000	51.243	80.764		0.000	0.000	
	4.000	37.720	114.467		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.201
5	0.000			0.000			-1.849
	0.000	90.380	-169.816		0.000	0.000	
	1.000	76.857	-75.417		0.000	0.000	
	2.000	58.848	3.206		0.000	0.000	
	3.000	40.838	63.088		0.000	0.000	

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.000	27.315	107.193		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.849
308	-----						
1	0.000			0.000			0.255
	0.000	-36.364	169.127		0.000	0.000	
	1.125	-64.643	114.224		0.000	0.000	
	2.250	-66.846	25.911		0.000	0.000	
	3.375	-105.748	-83.548		0.000	0.000	
	4.500	-122.650	-212.021		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.255
2	0.000			0.000			1.732
	0.000	-19.960	139.435		0.000	0.000	
	1.125	-42.849	98.462		0.000	0.000	
	2.250	-62.845	37.599		0.000	0.000	
	3.375	-77.634	-41.420		0.000	0.000	
	4.500	-92.423	-137.077		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.732
3	0.000			0.000			-1.307
	0.000	-37.116	132.416		0.000	0.000	
	1.125	-60.005	86.175		0.000	0.000	
	2.250	-60.001	6.013		0.000	0.000	
	3.375	-94.790	-92.306		0.000	0.000	
	4.500	-109.579	-207.264		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.307
4	0.000			0.000			1.479
	0.000	-15.412	113.313		0.000	0.000	
	1.125	-34.086	80.473		0.000	0.000	
	2.250	-50.618	31.783		0.000	0.000	
	3.375	-63.295	-32.293		0.000	0.000	
	4.500	-75.971	-110.630		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.479
5	0.000			0.000			-1.126
	0.000	-30.117	107.297		0.000	0.000	
	1.125	-48.791	69.941		0.000	0.000	
	2.250	-65.323	4.709		0.000	0.000	
	3.375	-78.000	-75.910		0.000	0.000	
	4.500	-90.676	-170.790		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.126
309	-----						
1	0.000			0.000			-0.113
	0.000	4.251	47.864		0.000	0.000	
	1.125	-13.316	44.690		0.000	0.000	
	2.250	-26.826	20.135		0.000	0.000	
	3.375	-33.036	-13.538		0.000	0.000	
	4.500	-39.246	-54.197		0.000	0.000	



GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.500			0.000			-0.113
2	0.000			0.000			0.358
	0.000	4.296	38.180		0.000	0.000	
	1.125	-9.237	36.767		0.000	0.000	
	2.250	-19.878	18.981		0.000	0.000	
	3.375	-25.312	-6.438		0.000	0.000	
	4.500	-30.745	-37.971		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.358
3	0.000			0.000			-0.533
	0.000	2.242	37.975		0.000	0.000	
	1.125	-11.292	34.264		0.000	0.000	
	2.250	-21.933	14.166		0.000	0.000	
	3.375	-27.366	-13.564		0.000	0.000	
	4.500	-32.800	-47.408		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.533
4	0.000			0.000			0.312
	0.000	3.451	30.770		0.000	0.000	
	1.125	-7.204	29.669		0.000	0.000	
	2.250	-15.718	15.732		0.000	0.000	
	3.375	-20.375	-4.570		0.000	0.000	
	4.500	-25.033	-30.112		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.312
5	0.000			0.000			-0.452
	0.000	1.690	30.594		0.000	0.000	
	1.125	-8.966	27.524		0.000	0.000	
	2.250	-17.479	11.606		0.000	0.000	
	3.375	-22.136	-10.678		0.000	0.000	
	4.500	-26.794	-38.201		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.452
310	-----						
1	0.000			0.000			0.624
	0.000	-34.334	163.126		0.000	0.000	
	1.125	-62.593	110.529		0.000	0.000	
	2.250	-86.796	24.522		0.000	0.000	
	3.375	-103.698	-82.631		0.000	0.000	
	4.500	-120.600	-208.798		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.624
2	0.000			0.000			2.063
	0.000	-18.262	135.017		0.000	0.000	
	1.125	-41.151	95.228		0.000	0.000	
	2.250	-61.147	36.276		0.000	0.000	
	3.375	-75.936	-40.833		0.000	0.000	
	4.500	-90.725	-134.580		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.063

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
3	0.000			0.000			-1.016
	0.000	-35.554	127.273		0.000	0.000	
	1.125	-58.443	83.514		0.000	0.000	
	2.250	-78.439	5.110		0.000	0.000	
	3.375	-93.228	-91.452		0.000	0.000	
	4.500	-108.017	-204.653		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.016
4	0.000			0.000			1.757
	0.000	-14.041	109.768		0.000	0.000	
	1.125	-32.715	77.849		0.000	0.000	
	2.250	-49.247	30.701		0.000	0.000	
	3.375	-61.924	-31.832		0.000	0.000	
	4.500	-74.600	-108.627		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.757
5	0.000			0.000			-0.883
	0.000	-28.863	103.130		0.000	0.000	
	1.125	-47.537	67.808		0.000	0.000	
	2.250	-64.069	3.987		0.000	0.000	
	3.375	-76.745	-75.220		0.000	0.000	
	4.500	-89.422	-168.689		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.883
-----							
311							
1	0.000			0.000			-1.947
	0.000	3.220	46.711		0.000	0.000	
	1.125	-14.347	42.378		0.000	0.000	
	2.250	-27.858	16.662		0.000	0.000	
	3.375	-34.068	-18.171		0.000	0.000	
	4.500	-40.278	-59.990		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.947
2	0.000			0.000			-1.036
	0.000	3.687	38.527		0.000	0.000	
	1.125	-9.847	33.814		0.000	0.000	
	2.250	-20.487	15.226		0.000	0.000	
	3.375	-25.921	-10.883		0.000	0.000	
	4.500	-31.355	-43.102		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.036
3	0.000			0.000			-2.111
	0.000	1.179	35.771		0.000	0.000	
	1.125	-12.354	33.479		0.000	0.000	
	2.250	-22.995	12.302		0.000	0.000	
	3.375	-28.429	-16.620		0.000	0.000	
	4.500	-33.863	-51.657		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.111
4	0.000			0.000			-0.821

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	0.000	2.962	31.108		0.000	0.000	
	1.125	-7.693	27.218		0.000	0.000	
	2.250	-16.206	12.632		0.000	0.000	
	3.375	-20.863	-8.223		0.000	0.000	
	4.500	-25.521	-34.315		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.821
5	0.000			0.000			-1.742
	0.000	0.813	28.746		0.000	0.000	
	1.125	-9.842	26.930		0.000	0.000	
	2.250	-18.355	10.125		0.000	0.000	
	3.375	-23.013	-13.140		0.000	0.000	
	4.500	-27.670	-41.648		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.742
312	-----						
1	0.000			0.000			-0.182
	0.000	-42.927	170.298		0.000	0.000	
	1.125	-71.186	108.035		0.000	0.000	
	2.250	-95.389	12.361		0.000	0.000	
	3.375	-112.291	-104.459		0.000	0.000	
	4.500	-129.193	-240.293		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.182
2	0.000			0.000			1.400
	0.000	-28.977	142.298		0.000	0.000	
	1.125	-51.866	87.464		0.000	0.000	
	2.250	-71.862	16.444		0.000	0.000	
	3.375	-86.651	-72.720		0.000	0.000	
	4.500	-101.440	-178.521		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.400
3	0.000			0.000			-1.620
	0.000	-38.743	131.550		0.000	0.000	
	1.125	-61.632	87.194		0.000	0.000	
	2.250	-81.628	5.216		0.000	0.000	
	3.375	-96.417	-94.934		0.000	0.000	
	4.500	-111.207	-211.723		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.620
4	0.000			0.000			1.225
	0.000	-22.934	115.753		0.000	0.000	
	1.125	-41.608	71.266		0.000	0.000	
	2.250	-58.140	14.102		0.000	0.000	
	3.375	-70.816	-58.436		0.000	0.000	
	4.500	-83.493	-145.235		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.225
5	0.000			0.000			-1.363
	0.000	-31.305	106.541		0.000	0.000	
	1.125	-49.979	71.035		0.000	0.000	

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	2.250	-66.511	4.478		0.000	0.000	
	3.375	-79.187	-77.477		0.000	0.000	
	4.500	-91.864	-173.693		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.363
398	-----						
1	0.000			0.000			-0.276
	0.000	166.856	-273.926		0.000	0.000	
	1.000	144.262	-117.655		0.000	0.000	
	2.000	113.173	11.754		0.000	0.000	
	3.000	82.083	108.690		0.000	0.000	
	4.000	59.489	178.764		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.276
2	0.000			0.000			1.794
	0.000	145.326	-180.917		0.000	0.000	
	1.000	126.248	-64.154		0.000	0.000	
	2.000	101.110	30.487		0.000	0.000	
	3.000	75.972	99.003		0.000	0.000	
	4.000	56.893	145.402		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.794
3	0.000			0.000			-2.205
	0.000	125.795	-262.345		0.000	0.000	
	1.000	106.716	-126.050		0.000	0.000	
	2.000	81.578	-11.879		0.000	0.000	
	3.000	56.440	76.168		0.000	0.000	
	4.000	37.361	142.087		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.205
4	0.000			0.000			1.556
	0.000	119.197	-145.786		0.000	0.000	
	1.000	103.199	-50.954		0.000	0.000	
	2.000	82.714	25.627		0.000	0.000	
	3.000	62.230	80.993		0.000	0.000	
	4.000	46.232	118.112		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.556
5	0.000			0.000			-1.872
	0.000	102.456	-215.582		0.000	0.000	
	1.000	86.458	-104.008		0.000	0.000	
	2.000	65.973	-10.686		0.000	0.000	
	3.000	45.489	61.420		0.000	0.000	
	4.000	29.491	115.270		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.872
399	-----						
1	0.000			0.000			0.092
	0.000	53.293	-53.526		0.000	0.000	
	1.000	43.504	-4.415		0.000	0.000	
	2.000	25.218	30.637		0.000	0.000	

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	3.000	6.932	46.021		0.000	0.000	
	4.000	-2.857	47.347		0.000	0.000	0.092
	4.000			0.000			
2	0.000			0.000			0.662
	0.000	43.351	-34.930		0.000	0.000	
	1.000	35.476	2.358		0.000	0.000	
	2.000	21.541	28.727		0.000	0.000	
	3.000	7.607	40.175		0.000	0.000	
	4.000	-0.268	40.704		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.662
3	0.000			0.000			-0.530
	0.000	40.718	-49.966		0.000	0.000	
	1.000	32.843	-10.046		0.000	0.000	
	2.000	18.908	18.956		0.000	0.000	
	3.000	4.974	33.037		0.000	0.000	
	4.000	-2.901	36.198		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.530
4	0.000			0.000			0.560
	0.000	34.794	-27.684		0.000	0.000	
	1.000	28.399	2.031		0.000	0.000	
	2.000	17.517	23.098		0.000	0.000	
	3.000	6.636	32.552		0.000	0.000	
	4.000	0.241	33.358		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.560
5	0.000			0.000			-0.462
	0.000	32.536	-40.572		0.000	0.000	
	1.000	26.142	-8.600		0.000	0.000	
	2.000	15.260	14.723		0.000	0.000	
	3.000	4.378	26.434		0.000	0.000	
	4.000	-2.016	29.496		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.462
400							
1	0.000			0.000			-1.460
	0.000	164.196	-266.806		0.000	0.000	
	1.000	141.602	-113.195		0.000	0.000	
	2.000	110.513	13.554		0.000	0.000	
	3.000	79.423	107.830		0.000	0.000	
	4.000	56.829	175.244		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.460
2	0.000			0.000			0.817
	0.000	142.997	-175.743		0.000	0.000	
	1.000	123.918	-60.877		0.000	0.000	
	2.000	98.780	31.867		0.000	0.000	
	3.000	73.642	98.487		0.000	0.000	
	4.000	54.564	142.988		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.000			0.000			0.817
3	0.000			0.000			-3.214
	0.000	123.898	-256.187		0.000	0.000	
	1.000	104.820	-122.222		0.000	0.000	
	2.000	79.682	-10.380		0.000	0.000	
	3.000	54.544	75.338		0.000	0.000	
	4.000	35.465	138.929		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.214
4	0.000			0.000			0.741
	0.000	117.311	-141.642		0.000	0.000	
	1.000	101.313	-48.325		0.000	0.000	
	2.000	80.828	26.741		0.000	0.000	
	3.000	60.344	80.592		0.000	0.000	
	4.000	44.346	116.195		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.741
5	0.000			0.000			-2.714
	0.000	100.941	-210.594		0.000	0.000	
	1.000	84.943	-100.906		0.000	0.000	
	2.000	64.458	-9.470		0.000	0.000	
	3.000	43.974	60.750		0.000	0.000	
	4.000	27.976	112.715		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.714
401	-----						
1	0.000			0.000			-1.727
	0.000	52.090	-49.515		0.000	0.000	
	1.000	42.301	-1.608		0.000	0.000	
	2.000	24.015	32.242		0.000	0.000	
	3.000	5.729	46.422		0.000	0.000	
	4.000	-4.060	46.545		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.727
2	0.000			0.000			-0.671
	0.000	41.844	-32.445		0.000	0.000	
	1.000	33.969	4.396		0.000	0.000	
	2.000	20.035	30.318		0.000	0.000	
	3.000	6.100	41.320		0.000	0.000	
	4.000	-1.775	41.403		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.671
3	0.000			0.000			-2.142
	0.000	40.270	-45.954		0.000	0.000	
	1.000	32.395	-7.540		0.000	0.000	
	2.000	18.461	19.955		0.000	0.000	
	3.000	4.526	32.528		0.000	0.000	
	4.000	-3.349	34.181		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.142

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
4	0.000			0.000			-0.521
	0.000	33.541	-25.688		0.000	0.000	
	1.000	27.146	3.683		0.000	0.000	
	2.000	16.265	24.406		0.000	0.000	
	3.000	5.383	33.516		0.000	0.000	
	4.000	-1.012	33.979		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-0.521
5	0.000			0.000			-1.782
	0.000	32.192	-37.267		0.000	0.000	
	1.000	25.797	-6.548		0.000	0.000	
	2.000	14.916	15.522		0.000	0.000	
	3.000	4.034	25.980		0.000	0.000	
	4.000	-2.361	27.789		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-1.782
402	-----						
1	0.000			0.000			-0.896
	0.000	157.901	-238.540		0.000	0.000	
	1.000	135.307	-91.224		0.000	0.000	
	2.000	104.217	29.230		0.000	0.000	
	3.000	73.128	117.211		0.000	0.000	
	4.000	50.534	178.330		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-0.896
2	0.000			0.000			1.211
	0.000	135.048	-160.782		0.000	0.000	
	1.000	115.969	-48.241		0.000	0.000	
	2.000	90.831	42.178		0.000	0.000	
	3.000	65.693	106.472		0.000	0.000	
	4.000	46.615	148.646		0.000	0.000	
	4.000				0.000		1.211
3	0.000			0.000			-2.732
	0.000	121.573	-225.240		0.000	0.000	
	1.000	102.494	-99.224		0.000	0.000	
	2.000	77.356	4.669		0.000	0.000	
	3.000	52.218	82.437		0.000	0.000	
	4.000	33.140	138.081		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-2.732
4	0.000			0.000			1.051
	0.000	110.688	-129.733		0.000	0.000	
	1.000	94.690	-38.218		0.000	0.000	
	2.000	74.206	35.045		0.000	0.000	
	3.000	53.721	87.094		0.000	0.000	
	4.000	37.723	120.892		0.000	0.000	
	4.000				0.000		1.051
5	0.000			0.000			-2.329

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ	
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT		
	0.000	99.138	-184.983		0.000	0.000		
	1.000	83.140	-81.918		0.000	0.000		
	2.000	62.656	2.895		0.000	0.000		
	3.000	42.171	66.492		0.000	0.000		
	4.000	26.173	111.836		0.000	0.000		
	4.000			0.000			-2.329	
411	-----							
1	0.000			0.000			0.043	
	0.000	-32.986	178.431		0.000	0.000		
	1.125	-59.004	127.700		0.000	0.000		
	2.250	-95.210	41.685		0.000	0.000		
	3.375	-127.232	-84.452		0.000	0.000		
	4.500	-149.514	-240.712		0.000	0.000		
	4.500			0.000			0.043	
2	0.000			0.000			1.736	
	0.000	-15.842	147.540		0.000	0.000		
	1.125	-37.733	110.143		0.000	0.000		
	2.250	-66.891	51.812		0.000	0.000		
	3.375	-93.065	-38.886		0.000	0.000		
	4.500	-112.292	-154.820		0.000	0.000		
	4.500			0.000			1.736	
3	0.000			0.000			-1.684	
	0.000	-35.279	139.554		0.000	0.000		
	1.125	-57.170	96.258		0.000	0.000		
	2.250	-86.328	16.062		0.000	0.000		
	3.375	-112.501	-96.502		0.000	0.000		
	4.500	-131.728	-234.302		0.000	0.000		
	4.500			0.000			-1.684	
4	0.000			0.000			1.482	
	0.000	-11.880	119.993		0.000	0.000		
	1.125	-30.195	90.018		0.000	0.000		
	2.250	-53.890	43.106		0.000	0.000		
	3.375	-75.375	-30.141		0.000	0.000		
	4.500	-91.717	-124.442		0.000	0.000		
	4.500			0.000			1.482	
5	0.000			0.000			-1.450	
	0.000	-28.540	113.147		0.000	0.000		
	1.125	-46.855	78.116		0.000	0.000		
	2.250	-70.550	12.462		0.000	0.000		
	3.375	-92.035	-79.526		0.000	0.000		
	4.500	-108.377	-192.570		0.000	0.000		
	4.500			0.000			-1.450	
412	-----							
1	0.000			0.000			-0.192	
	0.000	8.313	47.298		0.000	0.000		



GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	1.125	-3.301	51.130		0.000	0.000	
	2.250	-25.102	35.884		0.000	0.000	
	3.375	-42.720	-3.279		0.000	0.000	
	4.500	-50.597	-56.360		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.192
2	0.000			0.000			0.352
	0.000	7.380	38.418		0.000	0.000	
	1.125	-1.908	42.207		0.000	0.000	
	2.250	-18.462	31.270		0.000	0.000	
	3.375	-32.031	2.145		0.000	0.000	
	4.500	-38.655	-38.037		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.352
3	0.000			0.000			-0.651
	0.000	4.964	38.239		0.000	0.000	
	1.125	-4.323	39.333		0.000	0.000	
	2.250	-20.877	25.679		0.000	0.000	
	3.375	-34.447	-6.163		0.000	0.000	
	4.500	-41.070	-49.063		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.651
4	0.000			0.000			0.311
	0.000	5.759	31.357		0.000	0.000	
	1.125	-1.753	34.136		0.000	0.000	
	2.250	-14.644	25.299		0.000	0.000	
	3.375	-25.326	2.281		0.000	0.000	
	4.500	-30.864	-29.638		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.311
5	0.000			0.000			-0.548
	0.000	3.688	31.204		0.000	0.000	
	1.125	-3.823	31.673		0.000	0.000	
	2.250	-16.714	20.506		0.000	0.000	
	3.375	-27.396	-4.841		0.000	0.000	
	4.500	-32.935	-39.089		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.548
413	-----						
1	0.000			0.000			0.887
	0.000	-31.576	173.476		0.000	0.000	
	1.125	-57.594	124.331		0.000	0.000	
	2.250	-93.800	39.903		0.000	0.000	
	3.375	-125.822	-84.648		0.000	0.000	
	4.500	-148.104	-239.323		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.887
2	0.000			0.000			2.478
	0.000	-14.526	144.133		0.000	0.000	
	1.125	-36.418	107.147		0.000	0.000	
	2.250	-65.575	50.297		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	3.375	-91.749	-38.921		0.000	0.000	
	4.500	-110.976	-153.375		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.478
3	0.000			0.000			-1.006
	0.000	-34.357	135.077		0.000	0.000	
	1.125	-56.249	93.887		0.000	0.000	
	2.250	-85.406	14.728		0.000	0.000	
	3.375	-111.580	-96.799		0.000	0.000	
	4.500	-130.807	-233.562		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.006
4	0.000			0.000			2.104
	0.000	-10.812	117.276		0.000	0.000	
	1.125	-29.126	87.586		0.000	0.000	
	2.250	-52.821	41.876		0.000	0.000	
	3.375	-74.306	-30.168		0.000	0.000	
	4.500	-90.648	-123.267		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.104
5	0.000			0.000			-0.882
	0.000	-27.810	109.513		0.000	0.000	
	1.125	-46.124	76.220		0.000	0.000	
	2.250	-69.819	11.389		0.000	0.000	
	3.375	-91.304	-79.778		0.000	0.000	
	4.500	-107.646	-191.999		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.882
414	-----						
1	0.000			0.000			-2.536
	0.000	6.936	45.745		0.000	0.000	
	1.125	-4.677	48.029		0.000	0.000	
	2.250	-26.479	31.234		0.000	0.000	
	3.375	-44.096	-9.477		0.000	0.000	
	4.500	-51.974	-64.108		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.536
2	0.000			0.000			-1.433
	0.000	6.544	38.854		0.000	0.000	
	1.125	-2.744	38.498		0.000	0.000	
	2.250	-19.298	26.293		0.000	0.000	
	3.375	-32.867	-3.780		0.000	0.000	
	4.500	-39.490	-44.905		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.433
3	0.000			0.000			-2.673
	0.000	3.578	35.282		0.000	0.000	
	1.125	-5.710	38.021		0.000	0.000	
	2.250	-22.263	23.136		0.000	0.000	
	3.375	-35.833	-10.258		0.000	0.000	
	4.500	-42.456	-54.715		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
	4.500	SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
				0.000			-2.673
4	0.000			0.000			-1.142
	0.000	5.090	31.761		0.000	0.000	
	1.125	-2.421	31.062		0.000	0.000	
	2.250	-15.312	21.191		0.000	0.000	
	3.375	-25.994	-2.585		0.000	0.000	
	4.500	-31.532	-35.258		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.142
5	0.000			0.000			-2.205
	0.000	2.548	28.720		0.000	0.000	
	1.125	-4.963	30.653		0.000	0.000	
	2.250	-17.854	18.486		0.000	0.000	
	3.375	-28.536	-8.138		0.000	0.000	
	4.500	-34.074	-43.666		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.205
415	-----						
1	0.000			0.000			0.060
	0.000	-43.103	181.938		0.000	0.000	
	1.125	-69.121	119.825		0.000	0.000	
	2.250	-105.327	22.429		0.000	0.000	
	3.375	-137.349	-115.089		0.000	0.000	
	4.500	-159.631	-282.732		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.060
2	0.000			0.000			1.810
	0.000	-28.498	152.849		0.000	0.000	
	1.125	-50.390	97.436		0.000	0.000	
	2.250	-79.548	23.671		0.000	0.000	
	3.375	-105.721	-81.265		0.000	0.000	
	4.500	-124.948	-211.438		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.810
3	0.000			0.000			-1.607
	0.000	-38.957	139.891		0.000	0.000	
	1.125	-60.849	96.235		0.000	0.000	
	2.250	-90.006	13.095		0.000	0.000	
	3.375	-116.180	-103.607		0.000	0.000	
	4.500	-135.407	-245.546		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.607
4	0.000			0.000			1.577
	0.000	-22.377	124.418		0.000	0.000	
	1.125	-40.691	79.396		0.000	0.000	
	2.250	-64.386	19.651		0.000	0.000	
	3.375	-85.871	-65.404		0.000	0.000	
	4.500	-102.213	-171.514		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.577

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
5	0.000			0.000			-1.352
	0.000	-31.341	113.311		0.000	0.000	
	1.125	-49.656	78.366		0.000	0.000	
	2.250	-73.351	10.586		0.000	0.000	
	3.375	-94.836	-84.554		0.000	0.000	
	4.500	-111.178	-200.749		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.352
513	-----						
1	0.000			0.000			-0.271
	0.000	157.284	-264.243		0.000	0.000	
	1.000	137.390	-116.194		0.000	0.000	
	2.000	109.001	7.693		0.000	0.000	
	3.000	80.611	101.808		0.000	0.000	
	4.000	60.718	171.760		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.271
2	0.000			0.000			1.773
	0.000	136.904	-172.211		0.000	0.000	
	1.000	120.188	-62.726		0.000	0.000	
	2.000	97.412	27.000		0.000	0.000	
	3.000	74.637	92.963		0.000	0.000	
	4.000	57.921	139.173		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.773
3	0.000			0.000			-2.172
	0.000	117.336	-253.622		0.000	0.000	
	1.000	100.620	-124.569		0.000	0.000	
	2.000	77.844	-15.276		0.000	0.000	
	3.000	55.069	70.255		0.000	0.000	
	4.000	38.353	136.019		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.172
4	0.000			0.000			1.539
	0.000	111.944	-138.200		0.000	0.000	
	1.000	97.971	-49.639		0.000	0.000	
	2.000	79.512	22.695		0.000	0.000	
	3.000	61.052	75.840		0.000	0.000	
	4.000	47.079	112.763		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.539
5	0.000			0.000			-1.842
	0.000	95.172	-207.981		0.000	0.000	
	1.000	81.199	-102.648		0.000	0.000	
	2.000	62.739	-13.541		0.000	0.000	
	3.000	44.279	56.375		0.000	0.000	
	4.000	30.307	110.059		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.842

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
514 -----								
1	0.000	0.000			0.000			0.132
		0.000	52.775	-53.356		0.000	0.000	
		1.000	42.985	-4.764		0.000	0.000	
		2.000	24.700	29.770		0.000	0.000	
		3.000	6.414	44.635		0.000	0.000	
		4.000	-3.376	45.443		0.000	0.000	
		4.000				0.000		0.132
2	0.000	0.000			0.000			0.690
		0.000	42.890	-34.722		0.000	0.000	
		1.000	35.015	2.085		0.000	0.000	
		2.000	21.081	27.972		0.000	0.000	
		3.000	7.146	38.939		0.000	0.000	
		4.000	-0.729	38.987		0.000	0.000	
		4.000				0.000		0.690
3	0.000	0.000			0.000			-0.491
		0.000	40.236	-49.780		0.000	0.000	
		1.000	32.361	-10.320		0.000	0.000	
		2.000	18.427	18.221		0.000	0.000	
		3.000	4.492	31.841		0.000	0.000	
		4.000	-3.383	34.542		0.000	0.000	
		4.000				0.000		-0.491
4	0.000	0.000			0.000			0.583
		0.000	34.390	-27.480		0.000	0.000	
		1.000	27.995	1.813		0.000	0.000	
		2.000	17.114	22.458		0.000	0.000	
		3.000	6.232	31.491		0.000	0.000	
		4.000	-0.163	31.875		0.000	0.000	
		4.000				0.000		0.583
5	0.000	0.000			0.000			-0.429
		0.000	32.115	-40.388		0.000	0.000	
		1.000	25.720	-8.819		0.000	0.000	
		2.000	14.839	14.100		0.000	0.000	
		3.000	3.957	25.407		0.000	0.000	
		4.000	-2.438	28.065		0.000	0.000	
		4.000				0.000		-0.429
515 -----								
1	0.000	0.000			0.000			-2.041
		0.000	154.379	-256.026		0.000	0.000	
		1.000	134.485	-110.882		0.000	0.000	
		2.000	106.096	10.100		0.000	0.000	
		3.000	77.706	101.309		0.000	0.000	
		4.000	57.812	168.357		0.000	0.000	
		4.000				0.000		-2.041

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
2	0.000			0.000			0.327
	0.000	134.382	-166.209		0.000	0.000	
	1.000	117.666	-58.785		0.000	0.000	
	2.000	94.891	28.880		0.000	0.000	
	3.000	72.115	92.783		0.000	0.000	
	4.000	55.399	136.930		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.327
3	0.000			0.000			-3.667
	0.000	115.275	-246.616		0.000	0.000	
	1.000	98.559	-120.085		0.000	0.000	
	2.000	75.783	-13.313		0.000	0.000	
	3.000	53.008	69.696		0.000	0.000	
	4.000	36.292	132.940		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.667
4	0.000			0.000			0.340
	0.000	109.912	-133.408		0.000	0.000	
	1.000	95.939	-46.485		0.000	0.000	
	2.000	77.479	24.212		0.000	0.000	
	3.000	59.020	75.719		0.000	0.000	
	4.000	45.047	111.003		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.340
5	0.000			0.000			-3.084
	0.000	93.534	-202.329		0.000	0.000	
	1.000	79.561	-99.028		0.000	0.000	
	2.000	61.101	-11.953		0.000	0.000	
	3.000	42.642	55.930		0.000	0.000	
	4.000	28.669	107.583		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.084
516	-----						
1	0.000			0.000			-2.272
	0.000	51.185	-48.086		0.000	0.000	
	1.000	41.396	-1.084		0.000	0.000	
	2.000	23.110	31.861		0.000	0.000	
	3.000	4.824	45.136		0.000	0.000	
	4.000	-4.965	44.354		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.272
2	0.000			0.000			-1.106
	0.000	41.057	-31.249		0.000	0.000	
	1.000	33.182	4.812		0.000	0.000	
	2.000	19.247	29.954		0.000	0.000	
	3.000	5.313	40.176		0.000	0.000	
	4.000	-2.562	39.479		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.106
3	0.000			0.000			-2.588

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	0.000	39.490	-44.721		0.000	0.000	
	1.000	31.615	-7.095		0.000	0.000	
	2.000	17.681	19.612		0.000	0.000	
	3.000	3.746	31.397		0.000	0.000	
	4.000	-4.129	32.262		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.588
4	0.000			0.000			-0.678
	0.000	32.870	-24.681		0.000	0.000	
	1.000	26.475	4.025		0.000	0.000	
	2.000	15.594	24.083		0.000	0.000	
	3.000	4.712	32.529		0.000	0.000	
	4.000	-1.683	32.327		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.678
5	0.000			0.000			-2.147
	0.000	31.527	-36.228		0.000	0.000	
	1.000	25.133	-6.180		0.000	0.000	
	2.000	14.251	15.218		0.000	0.000	
	3.000	3.369	25.005		0.000	0.000	
	4.000	-3.025	26.142		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.147
517	-----						
1	0.000			0.000			-1.425
	0.000	145.763	-218.281		0.000	0.000	
	1.000	125.870	-81.753		0.000	0.000	
	2.000	97.480	30.613		0.000	0.000	
	3.000	69.090	113.207		0.000	0.000	
	4.000	49.197	171.639		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.425
2	0.000			0.000			0.763
	0.000	124.498	-143.776		0.000	0.000	
	1.000	107.782	-40.498		0.000	0.000	
	2.000	85.006	43.021		0.000	0.000	
	3.000	62.230	102.779		0.000	0.000	
	4.000	45.514	142.780		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.763
3	0.000			0.000			-3.141
	0.000	111.129	-207.802		0.000	0.000	
	1.000	94.413	-91.156		0.000	0.000	
	2.000	71.637	5.731		0.000	0.000	
	3.000	48.862	78.854		0.000	0.000	
	4.000	32.146	132.215		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.141
4	0.000			0.000			0.684
	0.000	101.708	-115.416		0.000	0.000	
	1.000	87.736	-31.777		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	2.000	69.276	35.636		0.000	0.000	
	3.000	50.816	83.859		0.000	0.000	
	4.000	36.844	115.859		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.684
5	0.000			0.000			-2.662
	0.000	90.250	-170.296		0.000	0.000	
	1.000	76.277	-75.198		0.000	0.000	
	2.000	57.817	3.672		0.000	0.000	
	3.000	39.358	63.352		0.000	0.000	
	4.000	25.385	106.802		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.662
526	-----						
1	0.000			0.000			-0.138
	0.000	-32.938	171.109		0.000	0.000	
	1.125	-55.918	122.141		0.000	0.000	
	2.250	-89.087	41.306		0.000	0.000	
	3.375	-118.071	-76.233		0.000	0.000	
	4.500	-137.316	-220.479		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.138
2	0.000			0.000			1.564
	0.000	-15.903	141.019		0.000	0.000	
	1.125	-35.136	105.253		0.000	0.000	
	2.250	-61.636	51.338		0.000	0.000	
	3.375	-85.152	-31.953		0.000	0.000	
	4.500	-101.721	-137.490		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.564
3	0.000			0.000			-1.817
	0.000	-35.232	133.236		0.000	0.000	
	1.125	-54.466	91.283		0.000	0.000	
	2.250	-80.966	15.625		0.000	0.000	
	3.375	-104.481	-89.411		0.000	0.000	
	4.500	-121.051	-216.694		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.817
4	0.000			0.000			1.337
	0.000	-11.958	114.397		0.000	0.000	
	1.125	-27.994	85.791		0.000	0.000	
	2.250	-49.411	42.636		0.000	0.000	
	3.375	-68.618	-24.291		0.000	0.000	
	4.500	-82.682	-109.709		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.337
5	0.000			0.000			-1.561
	0.000	-28.526	107.726		0.000	0.000	
	1.125	-44.562	73.817		0.000	0.000	
	2.250	-65.979	12.024		0.000	0.000	
	3.375	-85.186	-73.541		0.000	0.000	



## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.500	-99.250	-177.598		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.561
527	-----						
1	0.000			0.000			-0.247
	0.000	9.186	45.799		0.000	0.000	
	1.125	-2.427	50.614		0.000	0.000	
	2.250	-24.229	36.350		0.000	0.000	
	3.375	-41.846	-1.830		0.000	0.000	
	4.500	-49.724	-53.929		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.247
2	0.000			0.000			0.302
	0.000	8.179	37.097		0.000	0.000	
	1.125	-1.108	41.783		0.000	0.000	
	2.250	-17.662	31.745		0.000	0.000	
	3.375	-31.232	3.520		0.000	0.000	
	4.500	-37.855	-35.763		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.302
3	0.000			0.000			-0.691
	0.000	5.640	36.891		0.000	0.000	
	1.125	-3.648	38.748		0.000	0.000	
	2.250	-20.201	25.854		0.000	0.000	
	3.375	-33.771	-5.227		0.000	0.000	
	4.500	-40.394	-47.366		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.691
4	0.000			0.000			0.270
	0.000	6.430	30.213		0.000	0.000	
	1.125	-1.081	33.746		0.000	0.000	
	2.250	-13.972	25.664		0.000	0.000	
	3.375	-24.654	3.401		0.000	0.000	
	4.500	-30.192	-27.762		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.270
5	0.000			0.000			-0.581
	0.000	4.254	30.037		0.000	0.000	
	1.125	-3.257	31.144		0.000	0.000	
	2.250	-16.149	20.615		0.000	0.000	
	3.375	-26.831	-4.096		0.000	0.000	
	4.500	-32.369	-37.708		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.581
528	-----						
1	0.000			0.000			1.262
	0.000	-31.545	165.626		0.000	0.000	
	1.125	-54.525	118.225		0.000	0.000	
	2.250	-87.694	38.957		0.000	0.000	
	3.375	-116.678	-77.015		0.000	0.000	
	4.500	-135.923	-219.694		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.500			0.000			1.262
2	0.000			0.000			2.777
	0.000	-14.572	137.269		0.000	0.000	
	1.125	-33.805	101.799		0.000	0.000	
	2.250	-60.305	49.382		0.000	0.000	
	3.375	-83.821	-32.412		0.000	0.000	
	4.500	-100.390	-136.452		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.777
3	0.000			0.000			-0.689
	0.000	-34.361	128.284		0.000	0.000	
	1.125	-53.595	88.513		0.000	0.000	
	2.250	-80.095	13.834		0.000	0.000	
	3.375	-103.610	-90.222		0.000	0.000	
	4.500	-120.180	-216.525		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.689
4	0.000			0.000			2.350
	0.000	-10.878	111.413		0.000	0.000	
	1.125	-26.914	82.992		0.000	0.000	
	2.250	-48.331	41.052		0.000	0.000	
	3.375	-67.538	-24.659		0.000	0.000	
	4.500	-81.601	-108.862		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.350
5	0.000			0.000			-0.622
	0.000	-27.840	103.711		0.000	0.000	
	1.125	-43.876	71.604		0.000	0.000	
	2.250	-65.293	10.583		0.000	0.000	
	3.375	-84.500	-74.211		0.000	0.000	
	4.500	-98.564	-177.496		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.622
529 -----							
1	0.000			0.000			-3.318
	0.000	7.394	43.719		0.000	0.000	
	1.125	-4.219	46.518		0.000	0.000	
	2.250	-26.021	30.239		0.000	0.000	
	3.375	-43.638	-9.958		0.000	0.000	
	4.500	-51.516	-64.072		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.318
2	0.000			0.000			-2.077
	0.000	6.973	37.104		0.000	0.000	
	1.125	-2.314	37.187		0.000	0.000	
	2.250	-18.868	25.482		0.000	0.000	
	3.375	-32.438	-4.108		0.000	0.000	
	4.500	-39.061	-44.750		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.077

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
3	0.000			0.000			-3.300
	0.000	3.954	33.503		0.000	0.000	
	1.125	-5.333	36.710		0.000	0.000	
	2.250	-21.887	22.232		0.000	0.000	
	3.375	-35.457	-10.739		0.000	0.000	
	4.500	-42.080	-54.772		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.300
4	0.000			0.000			-1.670
	0.000	5.459	30.286		0.000	0.000	
	1.125	-2.052	29.944		0.000	0.000	
	2.250	-14.943	20.503		0.000	0.000	
	3.375	-25.625	-2.858		0.000	0.000	
	4.500	-31.163	-35.116		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.670
5	0.000			0.000			-2.718
	0.000	2.872	27.200		0.000	0.000	
	1.125	-4.639	29.535		0.000	0.000	
	2.250	-17.531	17.717		0.000	0.000	
	3.375	-26.213	-8.542		0.000	0.000	
	4.500	-33.751	-43.706		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.718
530	-----						
1	0.000			0.000			0.370
	0.000	-46.325	175.945		0.000	0.000	
	1.125	-69.306	111.916		0.000	0.000	
	2.250	-102.474	16.020		0.000	0.000	
	3.375	-131.459	-116.581		0.000	0.000	
	4.500	-150.704	-275.888		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.370
2	0.000			0.000			2.054
	0.000	-31.250	147.493		0.000	0.000	
	1.125	-50.484	90.694		0.000	0.000	
	2.250	-76.983	18.173		0.000	0.000	
	3.375	-100.499	-82.384		0.000	0.000	
	4.500	-117.069	-205.188		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.054
3	0.000			0.000			-1.344
	0.000	-41.521	134.603		0.000	0.000	
	1.125	-60.754	89.343		0.000	0.000	
	2.250	-87.254	7.951		0.000	0.000	
	3.375	-110.770	-104.160		0.000	0.000	
	4.500	-127.339	-238.518		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.344
4	0.000			0.000			1.777

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	0.000	-24.652	119.787		0.000	0.000	
	1.125	-40.688	73.670		0.000	0.000	
	2.250	-62.105	15.085		0.000	0.000	
	3.375	-81.312	-66.122		0.000	0.000	
	4.500	-95.376	-165.821		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.777
5	0.000			0.000			-1.135
	0.000	-33.455	108.737		0.000	0.000	
	1.125	-49.492	72.512		0.000	0.000	
	2.250	-70.908	6.323		0.000	0.000	
	3.375	-90.116	-84.787		0.000	0.000	
	4.500	-104.179	-194.390		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.135
628	-----						
1	0.000			0.000			-0.597
	0.000	159.400	-270.523		0.000	0.000	
	1.000	139.507	-120.358		0.000	0.000	
	2.000	111.117	5.646		0.000	0.000	
	3.000	82.727	101.876		0.000	0.000	
	4.000	62.834	173.946		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.597
2	0.000			0.000			1.241
	0.000	137.416	-183.034		0.000	0.000	
	1.000	120.700	-70.457		0.000	0.000	
	2.000	97.924	22.360		0.000	0.000	
	3.000	75.149	91.416		0.000	0.000	
	4.000	58.433	140.718		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.241
3	0.000			0.000			-2.206
	0.000	120.428	-253.376		0.000	0.000	
	1.000	103.712	-123.810		0.000	0.000	
	2.000	80.936	-14.005		0.000	0.000	
	3.000	58.161	72.037		0.000	0.000	
	4.000	41.445	138.314		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.206
4	0.000			0.000			1.084
	0.000	112.357	-147.371		0.000	0.000	
	1.000	98.385	-56.185		0.000	0.000	
	2.000	79.925	18.774		0.000	0.000	
	3.000	61.465	74.543		0.000	0.000	
	4.000	47.493	114.090		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.084
5	0.000			0.000			-1.870
	0.000	97.796	-207.663		0.000	0.000	
	1.000	83.823	-101.917		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	2.000	65.364	-12.397		0.000	0.000	
	3.000	46.904	57.933		0.000	0.000	
	4.000	32.931	112.030		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.870
629	-----						
1	0.000			0.000			0.106
	0.000	52.917	-54.164		0.000	0.000	
	1.000	43.127	-5.430		0.000	0.000	
	2.000	24.842	29.246		0.000	0.000	
	3.000	6.556	44.253		0.000	0.000	
	4.000	-3.234	45.203		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.106
2	0.000			0.000			0.597
	0.000	42.841	-36.439		0.000	0.000	
	1.000	34.966	0.648		0.000	0.000	
	2.000	21.031	26.817		0.000	0.000	
	3.000	7.097	38.064		0.000	0.000	
	4.000	-0.778	38.394		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.597
3	0.000			0.000			-0.446
	0.000	40.517	-49.395		0.000	0.000	
	1.000	32.642	-9.984		0.000	0.000	
	2.000	18.708	18.507		0.000	0.000	
	3.000	4.773	32.078		0.000	0.000	
	4.000	-3.102	34.729		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.446
4	0.000			0.000			0.502
	0.000	34.343	-28.932		0.000	0.000	
	1.000	27.949	0.598		0.000	0.000	
	2.000	17.067	21.480		0.000	0.000	
	3.000	6.185	30.749		0.000	0.000	
	4.000	-0.210	31.370		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.502
5	0.000			0.000			-0.391
	0.000	32.352	-40.037		0.000	0.000	
	1.000	25.957	-8.515		0.000	0.000	
	2.000	15.075	14.357		0.000	0.000	
	3.000	4.194	25.618		0.000	0.000	
	4.000	-2.201	28.229		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.391
630	-----						
1	0.000			0.000			-2.375
	0.000	154.949	-258.868		0.000	0.000	
	1.000	135.055	-113.155		0.000	0.000	
	2.000	106.666	8.398		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	3.000	78.276	100.177		0.000	0.000	
	4.000	58.383	167.795		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.375
2	0.000			0.000			-0.177
	0.000	133.503	-174.425		0.000	0.000	
	1.000	116.787	-65.169		0.000	0.000	
	2.000	94.011	24.327		0.000	0.000	
	3.000	71.236	90.061		0.000	0.000	
	4.000	54.520	136.040		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.177
3	0.000			0.000			-3.701
	0.000	117.106	-243.140		0.000	0.000	
	1.000	100.390	-117.488		0.000	0.000	
	2.000	77.615	-11.595		0.000	0.000	
	3.000	54.839	70.534		0.000	0.000	
	4.000	38.123	132.900		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.701
4	0.000			0.000			-0.080
	0.000	109.146	-140.390		0.000	0.000	
	1.000	95.174	-51.908		0.000	0.000	
	2.000	76.714	20.346		0.000	0.000	
	3.000	58.254	73.411		0.000	0.000	
	4.000	44.282	110.254		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.080
5	0.000			0.000			-3.100
	0.000	95.092	-199.289		0.000	0.000	
	1.000	81.119	-96.753		0.000	0.000	
	2.000	62.660	-10.444		0.000	0.000	
	3.000	44.200	56.674		0.000	0.000	
	4.000	30.227	107.562		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.100
631	-----						
1	0.000			0.000			-2.606
	0.000	51.164	-48.108		0.000	0.000	
	1.000	41.375	-1.127		0.000	0.000	
	2.000	23.089	31.796		0.000	0.000	
	3.000	4.803	45.050		0.000	0.000	
	4.000	-4.986	44.247		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.606
2	0.000			0.000			-1.488
	0.000	40.959	-32.280		0.000	0.000	
	1.000	33.084	3.852		0.000	0.000	
	2.000	19.150	29.066		0.000	0.000	
	3.000	5.215	39.359		0.000	0.000	
	4.000	-2.660	38.733		0.000	0.000	

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.000			0.000			-1.488
3	0.000			0.000			-2.751
	0.000	39.562	-43.758		0.000	0.000	
	1.000	31.687	-6.230		0.000	0.000	
	2.000	17.752	20.380		0.000	0.000	
	3.000	3.816	32.068		0.000	0.000	
	4.000	-4.057	32.836		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.751
4	0.000			0.000			-1.193
	0.000	32.790	-25.573		0.000	0.000	
	1.000	26.395	3.198		0.000	0.000	
	2.000	15.513	23.320		0.000	0.000	
	3.000	4.632	31.830		0.000	0.000	
	4.000	-1.763	31.692		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.193
5	0.000			0.000			-2.275
	0.000	31.592	-35.411		0.000	0.000	
	1.000	25.197	-5.444		0.000	0.000	
	2.000	14.315	15.875		0.000	0.000	
	3.000	3.434	25.581		0.000	0.000	
	4.000	-2.961	26.638		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.275
632	-----						
1	0.000			0.000			-1.856
	0.000	144.907	-215.017		0.000	0.000	
	1.000	125.014	-79.345		0.000	0.000	
	2.000	96.624	32.166		0.000	0.000	
	3.000	68.235	113.904		0.000	0.000	
	4.000	48.341	171.480		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.856
2	0.000			0.000			0.177
	0.000	122.906	-145.966		0.000	0.000	
	1.000	106.190	-42.444		0.000	0.000	
	2.000	83.415	41.317		0.000	0.000	
	3.000	60.639	101.317		0.000	0.000	
	4.000	43.923	141.560		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.177
3	0.000			0.000			-3.262
	0.000	111.372	-200.478		0.000	0.000	
	1.000	94.656	-85.423		0.000	0.000	
	2.000	71.880	9.873		0.000	0.000	
	3.000	49.105	61.405		0.000	0.000	
	4.000	32.389	133.175		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.262

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
4	0.000			0.000			0.194
	0.000	100.383	-117.441		0.000	0.000	
	1.000	86.410	-33.556		0.000	0.000	
	2.000	67.950	34.103		0.000	0.000	
	3.000	49.491	82.572		0.000	0.000	
	4.000	35.518	114.817		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.194
5	0.000			0.000			-2.754
	0.000	90.496	-164.166		0.000	0.000	
	1.000	76.523	-70.394		0.000	0.000	
	2.000	58.063	7.151		0.000	0.000	
	3.000	39.604	65.505		0.000	0.000	
	4.000	25.631	107.630		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.754
641	-----						
1	0.000			0.000			0.378
	0.000	-32.856	172.225		0.000	0.000	
	1.125	-55.839	123.346		0.000	0.000	
	2.250	-89.007	42.601		0.000	0.000	
	3.375	-117.992	-74.849		0.000	0.000	
	4.500	-137.236	-219.005		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.378
2	0.000			0.000			1.779
	0.000	-17.204	141.301		0.000	0.000	
	1.125	-36.437	105.488		0.000	0.000	
	2.250	-62.937	50.110		0.000	0.000	
	3.375	-86.453	-34.645		0.000	0.000	
	4.500	-103.022	-141.646		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.779
3	0.000			0.000			-1.124
	0.000	-33.846	134.935		0.000	0.000	
	1.125	-53.080	93.125		0.000	0.000	
	2.250	-79.579	19.026		0.000	0.000	
	3.375	-103.095	-84.451		0.000	0.000	
	4.500	-119.665	-210.175		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.124
4	0.000			0.000			1.523
	0.000	-13.087	114.646		0.000	0.000	
	1.125	-29.123	85.984		0.000	0.000	
	2.250	-50.540	41.559		0.000	0.000	
	3.375	-69.747	-26.638		0.000	0.000	
	4.500	-83.811	-113.327		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.523
5	0.000			0.000			-0.966



GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ	
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT		
	0.000	-27.352	109.190		0.000	0.000		
	1.125	-43.388	75.387		0.000	0.000		
	2.250	-64.805	14.915		0.000	0.000		
	3.375	-84.012	-69.329		0.000	0.000		
	4.500	-98.076	-172.065		0.000	0.000		
	4.500			0.000			-0.966	
642	-----							
1	0.000			0.000				
	0.000	9.691	45.568		0.000	0.000	-0.301	
	1.125	-1.922	50.951		0.000	0.000		
	2.250	-23.724	37.255		0.000	0.000		
	3.375	-41.342	-0.357		0.000	0.000		
	4.500	-49.219	-51.889		0.000	0.000		
	4.500			0.000			-0.301	
2	0.000			0.000			0.190	
	0.000	8.492	36.945		0.000	0.000		
	1.125	-0.796	41.987		0.000	0.000		
	2.250	-17.349	32.301		0.000	0.000		
	3.375	-30.919	4.428		0.000	0.000		
	4.500	-37.542	-34.503		0.000	0.000		
	4.500			0.000			0.190	
3	0.000			0.000			-0.667	
	0.000	6.163	36.650		0.000	0.000		
	1.125	-3.124	39.091		0.000	0.000		
	2.250	-19.678	26.787		0.000	0.000		
	3.375	-33.248	-3.707		0.000	0.000		
	4.500	-39.871	-45.257		0.000	0.000		
	4.500			0.000			-0.667	
4	0.000			0.000			0.176	
	0.000	6.686	30.086		0.000	0.000		
	1.125	-0.825	33.910		0.000	0.000		
	2.250	-13.716	26.116		0.000	0.000		
	3.375	-24.398	4.141		0.000	0.000		
	4.500	-29.937	-26.734		0.000	0.000		
	4.500			0.000			0.176	
5	0.000			0.000			-0.559	
	0.000	4.690	29.833		0.000	0.000		
	1.125	-2.821	31.428		0.000	0.000		
	2.250	-15.713	21.389		0.000	0.000		
	3.375	-26.394	-2.831		0.000	0.000		
	4.500	-31.933	-35.952		0.000	0.000		
	4.500			0.000			-0.559	
643	-----							
1	0.000			0.000			1.488	
	0.000	-30.692	164.630		0.000	0.000		

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	1.125	-53.673	118.188		0.000	0.000	
	2.250	-86.841	39.879		0.000	0.000	
	3.375	-115.826	-75.134		0.000	0.000	
	4.500	-135.071	-216.854		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.488
2	0.000			0.000			2.728
	0.000	-15.299	135.655		0.000	0.000	
	1.125	-34.533	100.954		0.000	0.000	
	2.250	-61.033	47.719		0.000	0.000	
	3.375	-84.549	-34.894		0.000	0.000	
	4.500	-101.118	-139.753		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.728
3	0.000			0.000			-0.275
	0.000	-32.202	128.259		0.000	0.000	
	1.125	-51.435	89.328		0.000	0.000	
	2.250	-77.935	17.079		0.000	0.000	
	3.375	-101.451	-84.548		0.000	0.000	
	4.500	-118.020	-208.422		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.275
4	0.000			0.000			2.299
	0.000	-11.517	110.056		0.000	0.000	
	1.125	-27.553	82.278		0.000	0.000	
	2.250	-48.970	39.618		0.000	0.000	
	3.375	-68.177	-26.812		0.000	0.000	
	4.500	-82.241	-111.734		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.299
5	0.000			0.000			-0.274
	0.000	-26.005	103.716		0.000	0.000	
	1.125	-42.041	72.312		0.000	0.000	
	2.250	-63.458	13.356		0.000	0.000	
	3.375	-82.665	-69.373		0.000	0.000	
	4.500	-96.728	-170.594		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.274
644	-----						
.1	0.000			0.000			-3.904
	0.000	7.461	43.573		0.000	0.000	
	1.125	-4.152	46.447		0.000	0.000	
	2.250	-25.954	30.244		0.000	0.000	
	3.375	-43.571	-9.877		0.000	0.000	
	4.500	-51.449	-63.917		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.904
2	0.000			0.000			-2.650
	0.000	6.824	36.588		0.000	0.000	
	1.125	-2.463	37.092		0.000	0.000	
	2.250	-19.017	25.427		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	3.375	-32.586	-4.327		0.000	0.000	
	4.500	-39.210	-45.135		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.650
3	0.000			0.000			-3.680
	0.000	4.219	33.792		0.000	0.000	
	1.125	-5.068	36.709		0.000	0.000	
	2.250	-21.622	22.321		0.000	0.000	
	3.375	-35.192	-10.355		0.000	0.000	
	4.500	-41.815	-54.091		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.680
4	0.000			0.000			-2.142
	0.000	5.332	29.851		0.000	0.000	
	1.125	-2.179	29.869		0.000	0.000	
	2.250	-15.071	20.463		0.000	0.000	
	3.375	-25.753	-3.039		0.000	0.000	
	4.500	-31.291	-35.440		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.142
5	0.000			0.000			-3.025
	0.000	3.099	27.454		0.000	0.000	
	1.125	-4.412	29.541		0.000	0.000	
	2.250	-17.304	17.800		0.000	0.000	
	3.375	-27.986	-8.206		0.000	0.000	
	4.500	-33.524	-43.116		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.025
645	-----						
1	0.000			0.000			0.721
	0.000	-47.380	176.354		0.000	0.000	
	1.125	-70.361	111.137		0.000	0.000	
	2.250	-103.529	14.055		0.000	0.000	
	3.375	-132.514	-119.733		0.000	0.000	
	4.500	-151.759	-280.227		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.721
2	0.000			0.000			2.113
	0.000	-32.742	146.569		0.000	0.000	
	1.125	-51.975	89.591		0.000	0.000	
	2.250	-78.475	16.386		0.000	0.000	
	3.375	-101.991	-85.849		0.000	0.000	
	4.500	-118.560	-210.330		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.113
3	0.000			0.000			-0.826
	0.000	-41.696	136.172		0.000	0.000	
	1.125	-60.929	89.216		0.000	0.000	
	2.250	-87.429	6.633		0.000	0.000	
	3.375	-110.945	-105.675		0.000	0.000	
	4.500	-127.514	-240.229		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.500			0.000			-0.826
4	0.000			0.000			1.818
	0.000	-25.884	118.976		0.000	0.000	
	1.125	-41.921	72.759		0.000	0.000	
	2.250	-63.337	13.640		0.000	0.000	
	3.375	-82.544	-68.954		0.000	0.000	
	4.500	-96.608	-170.039		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.818
5	0.000			0.000			-0.701
	0.000	-33.559	110.065		0.000	0.000	
	1.125	-49.595	72.438		0.000	0.000	
	2.250	-71.012	5.280		0.000	0.000	
	3.375	-90.219	-85.948		0.000	0.000	
	4.500	-104.283	-195.667		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.701
743	-----						
1	0.000			0.000			-0.200
	0.000	158.933	-271.116		0.000	0.000	
	1.000	139.040	-121.418		0.000	0.000	
	2.000	110.650	4.119		0.000	0.000	
	3.000	82.260	99.882		0.000	0.000	
	4.000	62.367	171.484		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.200
2	0.000			0.000			1.460
	0.000	136.460	-185.617		0.000	0.000	
	1.000	119.744	-72.971		0.000	0.000	
	2.000	96.968	19.915		0.000	0.000	
	3.000	74.193	89.039		0.000	0.000	
	4.000	57.477	138.411		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.460
3	0.000			0.000			-1.732
	0.000	120.496	-251.522		0.000	0.000	
	1.000	103.780	-122.913		0.000	0.000	
	2.000	81.005	-14.064		0.000	0.000	
	3.000	58.229	71.023		0.000	0.000	
	4.000	41.513	136.342		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.732
4	0.000			0.000			1.272
	0.000	111.520	-149.505		0.000	0.000	
	1.000	97.547	-58.279		0.000	0.000	
	2.000	79.088	16.721		0.000	0.000	
	3.000	60.628	72.531		0.000	0.000	
	4.000	46.655	112.121		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.272

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
5		0.000			0.000			-1.465
		0.000	97.837	-205.996		0.000	0.000	
		1.000	83.864	-101.086		0.000	0.000	
		2.000	65.405	-12.403		0.000	0.000	
		3.000	46.945	57.089		0.000	0.000	
		4.000	32.972	110.348		0.000	0.000	
		4.000				0.000		-1.465
744 -----								
1		0.000			0.000			0.139
		0.000	53.104	-54.784		0.000	0.000	
		1.000	43.314	-5.863		0.000	0.000	
		2.000	25.028	29.000		0.000	0.000	
		3.000	6.743	44.194		0.000	0.000	
		4.000	-3.047	45.330		0.000	0.000	
		4.000				0.000		0.139
2		0.000			0.000			0.588
		0.000	42.938	-37.343		0.000	0.000	
		1.000	35.063	-0.041		0.000	0.000	
		2.000	21.128	26.342		0.000	0.000	
		3.000	7.194	37.805		0.000	0.000	
		4.000	-0.681	38.349		0.000	0.000	
		4.000				0.000		0.588
3		0.000			0.000			-0.381
		0.000	40.732	-49.510		0.000	0.000	
		1.000	32.857	-10.002		0.000	0.000	
		2.000	18.922	18.587		0.000	0.000	
		3.000	4.988	32.254		0.000	0.000	
		4.000	-2.887	35.002		0.000	0.000	
		4.000				0.000		-0.381
4		0.000			0.000			0.495
		0.000	34.422	-29.689		0.000	0.000	
		1.000	28.028	0.021		0.000	0.000	
		2.000	17.146	21.082		0.000	0.000	
		3.000	6.264	30.532		0.000	0.000	
		4.000	-0.130	31.333		0.000	0.000	
		4.000				0.000		0.495
5		0.000			0.000			-0.336
		0.000	32.531	-40.118		0.000	0.000	
		1.000	26.137	-8.517		0.000	0.000	
		2.000	15.255	14.435		0.000	0.000	
		3.000	4.373	25.774		0.000	0.000	
		4.000	-2.021	28.464		0.000	0.000	
		4.000				0.000		-0.336

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
745 -----								
1	0.000	0.000			0.000			-2.694
	0.000	0.000	155.423	-260.882		0.000	0.000	
	1.000	1.000	135.530	-114.694		0.000	0.000	
	2.000	2.000	107.140	7.332		0.000	0.000	
	3.000	3.000	78.750	99.586		0.000	0.000	
	4.000	4.000	58.857	167.678		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-2.694
2	0.000	0.000			0.000			-0.558
	0.000	0.000	133.405	-178.230		0.000	0.000	
	1.000	1.000	116.689	-68.080		0.000	0.000	
	2.000	2.000	93.913	22.309		0.000	0.000	
	3.000	3.000	71.138	88.936		0.000	0.000	
	4.000	4.000	54.422	135.809		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-0.558
3	0.000	0.000			0.000			-3.838
	0.000	0.000	117.999	-242.674		0.000	0.000	
	1.000	1.000	101.283	-117.120		0.000	0.000	
	2.000	2.000	78.508	-11.326		0.000	0.000	
	3.000	3.000	55.732	70.706		0.000	0.000	
	4.000	4.000	39.016	132.972		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-3.838
4	0.000	0.000			0.000			-0.396
	0.000	0.000	109.053	-143.603		0.000	0.000	
	1.000	1.000	95.081	-54.365		0.000	0.000	
	2.000	2.000	76.621	18.647		0.000	0.000	
	3.000	3.000	58.161	72.468		0.000	0.000	
	4.000	4.000	44.189	110.068		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-0.396
5	0.000	0.000			0.000			-3.207
	0.000	0.000	95.849	-198.841		0.000	0.000	
	1.000	1.000	81.876	-96.399		0.000	0.000	
	2.000	2.000	63.416	-10.183		0.000	0.000	
	3.000	3.000	44.957	56.842		0.000	0.000	
	4.000	4.000	30.984	107.636		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-3.207
746 -----								
1	0.000	0.000			0.000			-2.938
	0.000	0.000	51.071	-47.912		0.000	0.000	
	1.000	1.000	41.282	-1.024		0.000	0.000	
	2.000	2.000	22.996	31.807		0.000	0.000	
	3.000	3.000	4.710	44.969		0.000	0.000	
	4.000	4.000	-5.079	44.073		0.000	0.000	
	4.000	4.000			0.000			-2.938

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## F R A M E   E L E M E N T   F O R C E S

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
2	0.000			0.000			-1.791
	0.000	40.843	-32.496		0.000	0.000	
	1.000	32.968	3.604		0.000	0.000	
	2.000	19.034	28.785		0.000	0.000	
	3.000	5.099	39.045		0.000	0.000	
	4.000	-2.776	38.387		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-1.791
3	0.000			0.000			-2.988
	0.000	39.529	-43.232		0.000	0.000	
	1.000	31.654	-5.820		0.000	0.000	
	2.000	17.720	20.674		0.000	0.000	
	3.000	3.785	32.246		0.000	0.000	
	4.000	-4.090	32.899		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-2.988
4	0.000			0.000			-1.442
	0.000	32.694	-25.766		0.000	0.000	
	1.000	26.299	2.980		0.000	0.000	
	2.000	15.417	23.078		0.000	0.000	
	3.000	4.536	31.564		0.000	0.000	
	4.000	-1.859	31.401		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-1.442
5	0.000			0.000			-2.467
	0.000	31.567	-34.969		0.000	0.000	
	1.000	25.173	-5.097		0.000	0.000	
	2.000	14.291	16.125		0.000	0.000	
	3.000	3.409	25.736		0.000	0.000	
	4.000	-2.985	26.697		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-2.467
747	-----						
1	0.000			0.000			-2.011
	0.000	144.096	-211.537		0.000	0.000	
	1.000	124.203	-76.676		0.000	0.000	
	2.000	95.813	34.023		0.000	0.000	
	3.000	67.423	114.950		0.000	0.000	
	4.000	47.530	171.715		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-2.011
2	0.000			0.000			-0.065
	0.000	121.866	-145.038		0.000	0.000	
	1.000	105.150	-41.772		0.000	0.000	
	2.000	82.374	41.734		0.000	0.000	
	3.000	59.599	101.478		0.000	0.000	
	4.000	42.883	141.465		0.000	0.000	
	4.000				0.000		-0.065
3	0.000			0.000			-3.262

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	0.000	111.116	-195.828		0.000	0.000	
	1.000	94.400	-81.813		0.000	0.000	
	2.000	71.625	12.442		0.000	0.000	
	3.000	48.849	82.935		0.000	0.000	
	4.000	32.133	133.665		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.262
4	0.000			0.000			-0.006
	0.000	99.523	-116.778		0.000	0.000	
	1.000	85.550	-33.079		0.000	0.000	
	2.000	67.090	34.392		0.000	0.000	
	3.000	48.631	82.674		0.000	0.000	
	4.000	34.658	114.732		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.006
5	0.000			0.000			-2.747
	0.000	90.309	-160.312		0.000	0.000	
	1.000	76.336	-67.400		0.000	0.000	
	2.000	57.877	9.286		0.000	0.000	
	3.000	39.417	66.780		0.000	0.000	
	4.000	25.444	108.046		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.747
756	-----						
1	0.000			0.000			-0.285
	0.000	-31.789	170.575		0.000	0.000	
	1.125	-54.770	122.898		0.000	0.000	
	2.250	-87.938	43.356		0.000	0.000	
	3.375	-116.923	-72.891		0.000	0.000	
	4.500	-136.167	-215.845		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.285
2	0.000			0.000			1.103
	0.000	-16.848	139.565		0.000	0.000	
	1.125	-36.082	104.768		0.000	0.000	
	2.250	-62.582	49.790		0.000	0.000	
	3.375	-86.098	-34.565		0.000	0.000	
	4.500	-102.667	-141.166		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.103
3	0.000			0.000			-1.598
	0.000	-32.377	133.815		0.000	0.000	
	1.125	-51.611	93.041		0.000	0.000	
	2.250	-78.111	20.595		0.000	0.000	
	3.375	-101.626	-81.229		0.000	0.000	
	4.500	-118.196	-205.300		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.598
4	0.000			0.000			0.946
	0.000	-12.794	113.166		0.000	0.000	
	1.125	-28.831	85.362		0.000	0.000	



GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	2.250	-50.247	41.266		0.000	0.000	
	3.375	-69.454	-26.601		0.000	0.000	
	4.500	-83.518	-112.960		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.946
5	0.000			0.000			-1.369
	0.000	-26.105	108.238		0.000	0.000	
	1.125	-42.141	75.311		0.000	0.000	
	2.250	-63.558	16.242		0.000	0.000	
	3.375	-82.765	-66.600		0.000	0.000	
	4.500	-96.828	-167.933		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.369
-----							
757							
1	0.000			0.000			-0.324
	0.000	9.934	45.779		0.000	0.000	
	1.125	-1.679	51.435		0.000	0.000	
	2.250	-23.481	38.013		0.000	0.000	
	3.375	-41.099	0.674		0.000	0.000	
	4.500	-48.976	-50.584		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.324
2	0.000			0.000			0.143
	0.000	8.661	37.156		0.000	0.000	
	1.125	-0.627	42.387		0.000	0.000	
	2.250	-17.180	32.892		0.000	0.000	
	3.375	-30.750	5.208		0.000	0.000	
	4.500	-37.373	-33.532		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.143
3	0.000			0.000			-0.656
	0.000	6.380	36.814		0.000	0.000	
	1.125	-2.907	39.500		0.000	0.000	
	2.250	-19.461	27.440		0.000	0.000	
	3.375	-33.031	-2.809		0.000	0.000	
	4.500	-39.654	-44.116		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.656
4	0.000			0.000			0.136
	0.000	6.821	30.268		0.000	0.000	
	1.125	-0.690	34.243		0.000	0.000	
	2.250	-13.582	26.601		0.000	0.000	
	3.375	-24.263	4.778		0.000	0.000	
	4.500	-29.802	-25.946		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.136
5	0.000			0.000			-0.548
	0.000	4.866	29.975		0.000	0.000	
	1.125	-2.645	31.768		0.000	0.000	
	2.250	-15.537	21.928		0.000	0.000	
	3.375	-26.218	-2.094		0.000	0.000	

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.500	-31.757	-35.017		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.548
758	-----						
1	0.000			0.000			1.734
	0.000	-30.282	164.132		0.000	0.000	
	1.125	-53.263	118.151		0.000	0.000	
	2.250	-66.432	40.303		0.000	0.000	
	3.375	-115.416	-74.249		0.000	0.000	
	4.500	-134.661	-215.508		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.734
2	0.000			0.000			2.833
	0.000	-15.492	134.984		0.000	0.000	
	1.125	-34.726	100.628		0.000	0.000	
	2.250	-61.226	47.175		0.000	0.000	
	3.375	-84.741	-35.654		0.000	0.000	
	4.500	-101.311	-140.730		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.833
3	0.000			0.000			0.021
	0.000	-31.344	128.149		0.000	0.000	
	1.125	-50.577	89.622		0.000	0.000	
	2.250	-77.077	18.338		0.000	0.000	
	3.375	-100.593	-82.324		0.000	0.000	
	4.500	-117.162	-205.232		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.021
4	0.000			0.000			2.382
	0.000	-11.695	109.504		0.000	0.000	
	1.125	-27.732	82.006		0.000	0.000	
	2.250	-49.149	39.146		0.000	0.000	
	3.375	-68.356	-27.486		0.000	0.000	
	4.500	-82.419	-112.608		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.382
5	0.000			0.000			-0.028
	0.000	-25.283	103.645		0.000	0.000	
	1.125	-41.319	72.572		0.000	0.000	
	2.250	-62.736	14.428		0.000	0.000	
	3.375	-81.943	-67.488		0.000	0.000	
	4.500	-96.006	-167.897		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.028
759	-----						
1	0.000			0.000			-4.401
	0.000	7.533	43.310		0.000	0.000	
	1.125	-4.081	46.265		0.000	0.000	
	2.250	-25.882	30.142		0.000	0.000	
	3.375	-43.500	-9.899		0.000	0.000	
	4.500	-51.378	-63.858		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
	4.500	SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
				0.000			-4.401
2	0.000			0.000			-3.090
	0.000	6.823	36.279		0.000	0.000	
	1.125	-2.464	36.952		0.000	0.000	
	2.250	-19.018	25.308		0.000	0.000	
	3.375	-32.588	-4.447		0.000	0.000	
	4.500	-39.211	-45.257		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.090
3	0.000			0.000			-4.045
	0.000	4.343	33.677		0.000	0.000	
	1.125	-4.944	36.563		0.000	0.000	
	2.250	-21.498	22.291		0.000	0.000	
	3.375	-35.068	-10.245		0.000	0.000	
	4.500	-41.691	-53.841		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-4.045
4	0.000			0.000			-2.503
	0.000	5.330	29.595		0.000	0.000	
	1.125	-2.181	29.758		0.000	0.000	
	2.250	-15.073	20.369		0.000	0.000	
	3.375	-25.755	-3.135		0.000	0.000	
	4.500	-31.293	-35.538		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.503
5	0.000			0.000			-3.321
	0.000	3.205	27.365		0.000	0.000	
	1.125	-4.307	29.424		0.000	0.000	
	2.250	-17.198	17.783		0.000	0.000	
	3.375	-27.880	-8.105		0.000	0.000	
	4.500	-33.418	-42.896		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.321
760 -----							
1	0.000			0.000			0.846
	0.000	-48.788	177.207		0.000	0.000	
	1.125	-71.768	110.407		0.000	0.000	
	2.250	-104.937	11.741		0.000	0.000	
	3.375	-133.922	-123.630		0.000	0.000	
	4.500	-153.166	-285.708		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.846
2	0.000			0.000			2.117
	0.000	-34.220	146.888		0.000	0.000	
	1.125	-53.454	89.014		0.000	0.000	
	2.250	-79.954	14.140		0.000	0.000	
	3.375	-103.469	-89.759		0.000	0.000	
	4.500	-120.039	-215.903		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.117

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
3	0.000			0.000			-0.636
	0.000	-42.484	137.253		0.000	0.000	
	1.125	-61.718	88.642		0.000	0.000	
	2.250	-88.218	5.178		0.000	0.000	
	3.375	-111.734	-108.017		0.000	0.000	
	4.500	-128.303	-243.459		0.000	0.000	
	4.500			5.000			-0.636
4	0.000			0.000			1.814
	0.000	-27.101	119.226		0.000	0.000	
	1.125	-43.137	72.297		0.000	0.000	
	2.250	-64.554	11.804		0.000	0.000	
	3.375	-83.761	-72.159		0.000	0.000	
	4.500	-97.825	-174.613		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.814
5	0.000			0.000			-0.545
	0.000	-34.185	110.967		0.000	0.000	
	1.125	-50.221	71.979		0.000	0.000	
	2.250	-71.638	4.122		0.000	0.000	
	3.375	-90.845	-87.809		0.000	0.000	
	4.500	-104.908	-198.232		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.545
858	-----						
1	0.000			0.000			-0.149
	0.000	159.334	-270.187		0.000	0.000	
	1.000	139.440	-120.089		0.000	0.000	
	2.000	111.051	5.849		0.000	0.000	
	3.000	82.661	102.013		0.000	0.000	
	4.000	62.767	174.015		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.149
2	0.000			0.000			1.497
	0.000	137.227	-183.088		0.000	0.000	
	1.000	120.511	-70.516		0.000	0.000	
	2.000	97.736	22.296		0.000	0.000	
	3.000	74.960	91.346		0.000	0.000	
	4.000	58.244	140.644		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.497
3	0.000			0.000			-1.680
	0.000	120.422	-252.684		0.000	0.000	
	1.000	103.706	-123.308		0.000	0.000	
	2.000	80.931	-13.691		0.000	0.000	
	3.000	58.155	72.163		0.000	0.000	
	4.000	41.439	138.249		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.680
4	0.000			0.000			1.303

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
	0.000	112.176	-147.405		0.000	0.000	
	1.000	98.203	-56.243		0.000	0.000	
	2.000	79.744	18.691		0.000	0.000	
	3.000	61.284	74.436		0.000	0.000	
	4.000	47.311	113.961		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.303
5	0.000			0.000			-1.420
	0.000	97.772	-207.058		0.000	0.000	
	1.000	83.799	-101.493		0.000	0.000	
	2.000	65.339	-12.154		0.000	0.000	
	3.000	46.880	57.994		0.000	0.000	
	4.000	32.907	111.908		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.420
859	-----						
1	0.000			0.000			0.093
	0.000	53.407	-54.547		0.000	0.000	
	1.000	43.617	-5.324		0.000	0.000	
	2.000	25.332	29.842		0.000	0.000	
	3.000	7.046	45.339		0.000	0.000	
	4.000	-2.744	46.779		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.093
2	0.000			0.000			0.544
	0.000	43.240	-36.745		0.000	0.000	
	1.000	35.365	0.747		0.000	0.000	
	2.000	21.430	27.320		0.000	0.000	
	3.000	7.495	38.972		0.000	0.000	
	4.000	-0.380	39.707		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.544
3	0.000			0.000			-0.414
	0.000	40.922	-49.744		0.000	0.000	
	1.000	33.047	-9.934		0.000	0.000	
	2.000	19.112	18.956		0.000	0.000	
	3.000	5.178	32.925		0.000	0.000	
	4.000	-2.697	35.974		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.414
4	0.000			0.000			0.458
	0.000	34.671	-29.190		0.000	0.000	
	1.000	28.276	0.673		0.000	0.000	
	2.000	17.395	21.888		0.000	0.000	
	3.000	6.513	31.490		0.000	0.000	
	4.000	0.118	32.444		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.458
5	0.000			0.000			-0.364
	0.000	32.684	-40.331		0.000	0.000	
	1.000	26.298	-8.482		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID COMB	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
	2.000	15.408	14.718		0.000	0.000	
	3.000	4.526	26.306		0.000	0.000	
	4.000	-1.868	29.245		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.364
860	-----						
1	0.000			0.000			-2.922
	0.000	155.282	-253.785		0.000	0.000	
	1.000	135.388	-112.739		0.000	0.000	
	2.000	106.999	9.146		0.000	0.000	
	3.000	78.609	101.259		0.000	0.000	
	4.000	58.715	169.209		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.922
2	0.000			0.000			-0.759
	0.000	133.843	-174.115		0.000	0.000	
	1.000	117.127	-64.622		0.000	0.000	
	2.000	94.351	25.112		0.000	0.000	
	3.000	71.576	91.084		0.000	0.000	
	4.000	54.860	137.302		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.759
3	0.000			0.000			-4.002
	0.000	117.344	-243.462		0.000	0.000	
	1.000	100.628	-117.470		0.000	0.000	
	2.000	77.852	-11.238		0.000	0.000	
	3.000	55.077	71.232		0.000	0.000	
	4.000	38.361	133.935		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-4.002
4	0.000			0.000			-0.560
	0.000	109.436	-140.165		0.000	0.000	
	1.000	95.464	-51.481		0.000	0.000	
	2.000	77.004	20.977		0.000	0.000	
	3.000	58.544	74.244		0.000	0.000	
	4.000	44.571	111.290		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.560
5	0.000			0.000			-3.339
	0.000	95.295	-199.605		0.000	0.000	
	1.000	81.322	-96.779		0.000	0.000	
	2.000	62.862	-10.181		0.000	0.000	
	3.000	44.402	57.228		0.000	0.000	
	4.000	30.430	108.404		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.339
861	-----						
1	0.000			0.000			-3.349
	0.000	51.101	-47.017		0.000	0.000	
	1.000	41.311	-0.099		0.000	0.000	
	2.000	23.025	32.761		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	3.000	4.740	45.951		0.000	0.000	
	4.000	-5.050	45.085		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.349
2	0.000			0.000			-2.072
	0.000	40.877	-31.339		0.000	0.000	
	1.000	33.002	4.776		0.000	0.000	
	2.000	19.066	29.972		0.000	0.000	
	3.000	5.133	40.248		0.000	0.000	
	4.000	-2.742	39.605		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.072
3	0.000			0.000			-3.374
	0.000	39.544	-42.955		0.000	0.000	
	1.000	31.669	-5.508		0.000	0.000	
	2.000	17.735	21.019		0.000	0.000	
	3.000	3.800	32.624		0.000	0.000	
	4.000	-4.075	33.311		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.374
4	0.000			0.000			-1.669
	0.000	32.722	-24.809		0.000	0.000	
	1.000	26.327	3.950		0.000	0.000	
	2.000	15.446	24.060		0.000	0.000	
	3.000	4.564	32.559		0.000	0.000	
	4.000	-1.831	32.409		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.669
5	0.000			0.000			-2.785
	0.000	31.580	-34.765		0.000	0.000	
	1.000	25.185	-4.865		0.000	0.000	
	2.000	14.303	16.386		0.000	0.000	
	3.000	3.422	26.024		0.000	0.000	
	4.000	-2.973	27.014		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.785
862	-----						
1	0.000			0.000			-2.296
	0.000	142.448	-204.043		0.000	0.000	
	1.000	122.554	-70.831		0.000	0.000	
	2.000	94.165	38.221		0.000	0.000	
	3.000	65.775	117.499		0.000	0.000	
	4.000	45.881	172.615		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.296
2	0.000			0.000			-0.310
	0.000	120.891	-136.919		0.000	0.000	
	1.000	104.175	-35.322		0.000	0.000	
	2.000	81.400	46.514		0.000	0.000	
	3.000	58.624	104.589		0.000	0.000	
	4.000	41.908	142.906		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	4.000			0.000			-0.310
3	0.000			0.000			-3.471
	0.000	109.447	-191.913		0.000	0.000	
	1.000	92.731	-78.873		0.000	0.000	
	2.000	69.955	14.408		0.000	0.000	
	3.000	47.180	83.926		0.000	0.000	
	4.000	30.464	133.681		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-3.471
4	0.000			0.000			-0.205
	0.000	98.749	-110.096		0.000	0.000	
	1.000	84.777	-27.767		0.000	0.000	
	2.000	66.317	38.336		0.000	0.000	
	3.000	47.857	85.249		0.000	0.000	
	4.000	33.885	115.937		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.205
5	0.000			0.000			-2.914
	0.000	88.940	-157.234		0.000	0.000	
	1.000	74.967	-65.096		0.000	0.000	
	2.000	56.507	10.816		0.000	0.000	
	3.000	38.048	67.537		0.000	0.000	
	4.000	24.075	108.030		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-2.914
871	-----						
1	0.000			0.000			-0.215
	0.000	-31.519	172.840		0.000	0.000	
	1.125	-54.500	125.467		0.000	0.000	
	2.250	-87.668	46.228		0.000	0.000	
	3.375	-116.653	-69.716		0.000	0.000	
	4.500	-135.898	-212.366		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.215
2	0.000			0.000			1.205
	0.000	-16.277	141.653		0.000	0.000	
	1.125	-35.510	107.006		0.000	0.000	
	2.250	-62.010	52.671		0.000	0.000	
	3.375	-85.526	-31.041		0.000	0.000	
	4.500	-102.095	-136.999		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.205
3	0.000			0.000			-1.578
	0.000	-32.519	135.409		0.000	0.000	
	1.125	-51.753	94.969		0.000	0.000	
	2.250	-78.252	22.363		0.000	0.000	
	3.375	-101.768	-79.621		0.000	0.000	
	4.500	-118.337	-203.851		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.578



GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
4	0.000			0.000			1.034
	0.000	-12.315	114.884		0.000	0.000	
	1.125	-28.351	87.195		0.000	0.000	
	2.250	-49.768	43.639		0.000	0.000	
	3.375	-68.975	-23.690		0.000	0.000	
	4.500	-83.039	-109.510		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.034
5	0.000			0.000			-1.352
	0.000	-26.237	109.532		0.000	0.000	
	1.125	-42.273	76.878		0.000	0.000	
	2.250	-63.690	17.660		0.000	0.000	
	3.375	-82.897	-65.330		0.000	0.000	
	4.500	-96.961	-166.812		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-1.352
872 -----							
1	0.000			0.000			-0.317
	0.000	9.842	47.205		0.000	0.000	
	1.125	-1.772	52.757		0.000	0.000	
	2.250	-23.574	39.231		0.000	0.000	
	3.375	-41.191	1.788		0.000	0.000	
	4.500	-49.069	-49.574		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.317
2	0.000			0.000			0.160
	0.000	8.690	38.227		0.000	0.000	
	1.125	-0.598	43.475		0.000	0.000	
	2.250	-17.152	34.011		0.000	0.000	
	3.375	-30.721	6.359		0.000	0.000	
	4.500	-37.345	-32.349		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.160
3	0.000			0.000			-0.660
	0.000	6.213	38.034		0.000	0.000	
	1.125	-3.074	40.549		0.000	0.000	
	2.250	-19.628	28.301		0.000	0.000	
	3.375	-33.197	-2.136		0.000	0.000	
	4.500	-39.821	-43.630		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.660
4	0.000			0.000			0.151
	0.000	6.852	31.134		0.000	0.000	
	1.125	-0.659	35.129		0.000	0.000	
	2.250	-13.551	27.521		0.000	0.000	
	3.375	-24.233	5.733		0.000	0.000	
	4.500	-29.771	-24.957		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.151
5	0.000			0.000			-0.552

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	0.000	4.729	30.968		0.000	0.000	
	1.125	-2.782	32.621		0.000	0.000	
	2.250	-15.673	22.627		0.000	0.000	
	3.375	-26.355	-1.549		0.000	0.000	
	4.500	-31.893	-34.626		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.552
873	-----						
1	0.000			0.000			1.734
	0.000	-29.665	165.342		0.000	0.000	
	1.125	-52.646	120.055		0.000	0.000	
	2.250	-85.814	42.902		0.000	0.000	
	3.375	-114.799	-70.956		0.000	0.000	
	4.500	-134.044	-211.521		0.000	0.000	
	4.500			0.000			1.734
2	0.000			0.000			2.877
	0.000	-14.435	136.368		0.000	0.000	
	1.125	-33.669	102.367		0.000	0.000	
	2.250	-60.169	50.103		0.000	0.000	
	3.375	-83.685	-31.537		0.000	0.000	
	4.500	-100.254	-135.424		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.877
3	0.000			0.000			-0.029
	0.000	-31.391	128.699		0.000	0.000	
	1.125	-50.625	90.952		0.000	0.000	
	2.250	-77.125	19.615		0.000	0.000	
	3.375	-100.640	-81.100		0.000	0.000	
	4.500	-117.210	-204.062		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.029
4	0.000			0.000			2.418
	0.000	-10.808	110.643		0.000	0.000	
	1.125	-26.844	83.429		0.000	0.000	
	2.250	-48.261	41.568		0.000	0.000	
	3.375	-67.466	-24.065		0.000	0.000	
	4.500	-81.531	-108.189		0.000	0.000	
	4.500			0.000			2.418
5	0.000			0.000			-0.073
	0.000	-25.341	104.069		0.000	0.000	
	1.125	-41.378	73.644		0.000	0.000	
	2.250	-62.794	15.435		0.000	0.000	
	3.375	-82.002	-66.548		0.000	0.000	
	4.500	-96.065	-167.022		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-0.073
874	-----						
1	0.000			0.000			-4.646
	0.000	7.281	44.138		0.000	0.000	

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
	1.125	-4.332	46.810		0.000	0.000	
	2.250	-26.134	30.404		0.000	0.000	
	3.375	-43.751	-9.920		0.000	0.000	
	4.500	-51.629	-64.162		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-4.646
2	0.000			0.000			-3.266
	0.000	6.750	37.264		0.000	0.000	
	1.125	-2.537	37.408		0.000	0.000	
	2.250	-19.091	25.502		0.000	0.000	
	3.375	-32.661	-4.337		0.000	0.000	
	4.500	-39.284	-45.230		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.266
3	0.000			0.000			-4.269
	0.000	4.014	34.030		0.000	0.000	
	1.125	-5.274	36.992		0.000	0.000	
	2.250	-21.827	22.530		0.000	0.000	
	3.375	-35.397	-10.375		0.000	0.000	
	4.500	-42.020	-54.341		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-4.269
4	0.000			0.000			-2.647
	0.000	5.277	30.411		0.000	0.000	
	1.125	-2.234	30.131		0.000	0.000	
	2.250	-15.126	20.528		0.000	0.000	
	3.375	-25.807	-3.037		0.000	0.000	
	4.500	-31.346	-35.500		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-2.647
5	0.000			0.000			-3.506
	0.000	2.932	27.639		0.000	0.000	
	1.125	-4.579	29.774		0.000	0.000	
	2.250	-17.471	17.981		0.000	0.000	
	3.375	-28.153	-8.212		0.000	0.000	
	4.500	-33.691	-43.309		0.000	0.000	
	4.500			0.000			-3.506
875							
1	0.000			0.000			0.728
	0.000	-50.539	178.766		0.000	0.000	
	1.125	-73.520	109.996		0.000	0.000	
	2.250	-106.688	9.360		0.000	0.000	
	3.375	-135.673	-127.982		0.000	0.000	
	4.500	-154.918	-292.030		0.000	0.000	
	4.500			0.000			0.728
2	0.000			0.000			2.074
	0.000	-35.477	148.888		0.000	0.000	
	1.125	-54.710	89.248		0.000	0.000	
	2.250	-81.210	11.832		0.000	0.000	

GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ	
		SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT		
	3.375	-104.726	-93.480		0.000	0.000		
	4.500	-121.295	-221.038		0.000	0.000		
	4.500			0.000			2.074	
3	0.000			0.000			-0.775	
	0.000	-44.043	137.772		0.000	0.000		
	1.125	-63.277	87.760		0.000	0.000		
	2.250	-89.777	3.670		0.000	0.000		
	3.375	-113.293	-111.279		0.000	0.000		
	4.500	-129.862	-248.474		0.000	0.000		
	4.500			0.000			-0.775	
4	0.000			0.000			1.784	
	0.000	-28.114	120.886		0.000	0.000		
	1.125	-44.150	72.516		0.000	0.000		
	2.250	-65.567	9.916		0.000	0.000		
	3.375	-84.774	-75.186		0.000	0.000		
	4.500	-98.838	-178.780		0.000	0.000		
	4.500			0.000			1.784	
5	0.000			0.000			-0.658	
	0.000	-35.457	111.359		0.000	0.000		
	1.125	-51.493	71.241		0.000	0.000		
	2.250	-72.910	2.920		0.000	0.000		
	3.375	-92.117	-90.442		0.000	0.000		
	4.500	-106.181	-202.296		0.000	0.000		
	4.500			0.000			-0.658	
973	-----							
1	0.000			0.000			-0.102	
	0.000	159.128	-264.299		0.000	0.000		
	1.000	139.235	-114.406		0.000	0.000		
	2.000	110.845	11.326		0.000	0.000		
	3.000	82.455	107.284		0.000	0.000		
	4.000	62.562	179.081		0.000	0.000		
	4.000			0.000			-0.102	
2	0.000			0.000			1.565	
	0.000	138.226	-173.206		0.000	0.000		
	1.000	121.510	-61.934		0.000	0.000		
	2.000	98.734	29.578		0.000	0.000		
	3.000	75.959	97.329		0.000	0.000		
	4.000	59.243	145.337		0.000	0.000		
	4.000			0.000			1.565	
3	0.000			0.000			-1.667	
	0.000	119.122	-253.241		0.000	0.000		
	1.000	102.406	-122.866		0.000	0.000		
	2.000	79.631	-12.252		0.000	0.000		
	3.000	56.855	74.600		0.000	0.000		
	4.000	40.139	141.675		0.000	0.000		

## GEDUNG HOTEL TREVA INTERNASIONAL JAKARTA

## FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COMB	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
	4.000	SHEAR	MOMENT	0.000	SHEAR	MOMENT	-1.667
4	0.000			0.000			1.361
	0.000	113.047	-139.186		0.000	0.000	
	1.000	99.074	-49.124		0.000	0.000	
	2.000	80.614	24.712		0.000	0.000	
	3.000	62.155	79.358		0.000	0.000	
	4.000	48.182	117.792		0.000	0.000	
	4.000			0.000			1.361
5	0.000			0.000			-1.409
	0.000	96.672	-207.787		0.000	0.000	
	1.000	82.700	-101.351		0.000	0.000	
	2.000	64.240	-11.142		0.000	0.000	
	3.000	45.780	59.875		0.000	0.000	
	4.000	31.808	114.652		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-1.409
974							
1	0.000			0.000			0.056
	0.000	54.060	-53.458		0.000	0.000	
	1.000	44.270	-3.581		0.000	0.000	
	2.000	25.985	32.238		0.000	0.000	
	3.000	7.699	46.388		0.000	0.000	
	4.000	-2.091	50.480		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.056
2	0.000			0.000			0.515
	0.000	43.886	-34.760		0.000	0.000	
	1.000	36.011	3.144		0.000	0.000	
	2.000	22.077	30.131		0.000	0.000	
	3.000	8.142	42.196		0.000	0.000	
	4.000	0.267	43.344		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.515
3	0.000			0.000			-0.444
	0.000	41.334	-50.013		0.000	0.000	
	1.000	33.459	-9.557		0.000	0.000	
	2.000	19.525	19.979		0.000	0.000	
	3.000	5.590	34.594		0.000	0.000	
	4.000	-2.285	38.289		0.000	0.000	
	4.000			0.000			-0.444
4	0.000			0.000			0.435
	0.000	35.204	-27.537		0.000	0.000	
	1.000	28.809	2.658		0.000	0.000	
	2.000	17.927	24.205		0.000	0.000	
	3.000	7.046	34.139		0.000	0.000	
	4.000	0.651	35.427		0.000	0.000	
	4.000			0.000			0.435

