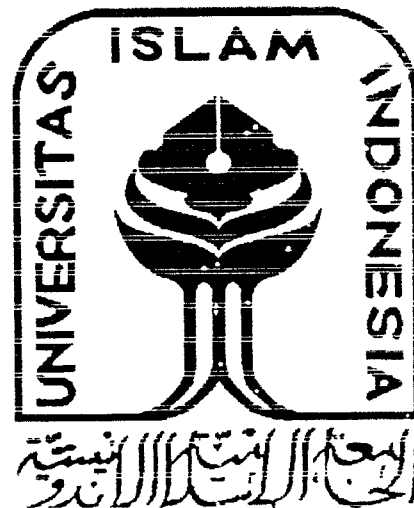


TUGAS AKHIR

**ANALISIS DINAMIS 3D PENGARUH JUMLAH DAN KETINGGIAN  
DINDING GESER-PORTAL TERHADAP SIMPANGAN, GAYA GESER,  
DAN MOMEN GULING MENGGUNAKAN EKSITASI GEMPA EL CENTRO**

(3D Dynamic Analysis of The Effects of Frame-Wall Number and Height to  
The Displacements, Shear Forces, and Overturning Moments  
using El Centro Earthquake Excitation)



Disusun oleh :

YUSUF GUNAWAN 97 511 034

SURYA ADINATA 97 511 155

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA**

2002

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DINAMIS 3D PENGARUH JUMLAH DAN KETINGGIAN  
DINDING GESER-PORTAL TERHADAP SIMPANGAN, GAYA GESER,  
DAN MOMEN GULING MENGGUNAKAN EKSITASI GEMPA EL CENTRO**

*(3D Dynamic Analysis of The Effects of Frame-Wall Number and Height to  
The Displacements, Shear Forces, and Overturning Moments  
using El Centro Earthquake Excitation)*

**Disusun oleh :**


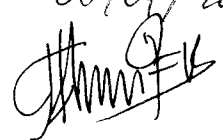
**Nama : YUSUF GUNAWAN**  
**No. Mhs : 97 511 034**  
**NIRM : 9700510131141200**

**Nama : SURYA ADINATA**  
**No. Mhs : 97 511 155**  
**NIRM : 970051013114120128**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**IR. II. SARWIDI, MSCE, Ph. D**  
**Dosen Pembimbing I**

**IR. TRI FAJAR BUDIONO, MT**  
**Dosen Pembimbing II**

  
**Tanggal : 06/07/2002**  


**Tanggal : 08-07-2002**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahillobbi 'alaminn

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT  
Yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya  
Serta memberikan kemudahan kepada kami sehingga kami dapat jua menyelesaikan  
Tugas Akhir ini.

Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk :

Ayahanda dan Ibunda tercinta di Riau dengan bukti baktiku sebagai anak,  
Serta adikku tersayang Adikusuma, Wardha Tui Khasanah, Ratih, De'Eny serta  
Bi' Ema, Man Khanafi, man Edy Krapyak, Wiwied, Pak Muthohhar sekeluarga di  
Magelang, Bi' Tini di Batam, dan family di Singapuradan di Malaysia,  
Pak H. Masykur dan Pak H. Yono sekeluarga di Kebumen, Pak Ali Wafa di Jember  
Serta seluruh family yang selalu memberikan motivasi dan dukungan,  
Yang telah memberikan do'a dan dukungan  
Sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Terima kasih banyak untuk :

Terutama Sahabat baikku Yusuf Gunawan yang banyak membantu dan bekerja sama  
Sahaba-sahabat baikku di SCIS El Fikri yang selalu membeniku kritik dan nasehat,  
Sahabat-sahabat seperjuangan di HMI, hidup dan mati hanya untuk Allah SWT,  
Teman-teman yang kritis di DPM dan LEM, LPJ-nya jangan lupa ya!!  
Teman seperjuangan di Asrama Riau dan Asrama Indragiri Hilir, ayo nggarap proyek!!!  
Kawan-kawan yang baik, yuli jadi nggak ke Amerika atau ke Jepang??Edi, Panji, Iqbal,  
Didit, Moslem, Eka, Dewi, Guntur bersaudara, Imam, Eni, Umar, Roy, Neneng, mas  
Bukhori, Akmad, Erdi, Tono, Vira, Jasun, Fathur, trim's atas segalanya.  
Teman-teman FTSP UII' 97, serta bapak / ibu perpustakaan FTSP, dan  
sahabat-sahabat yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu atas pertolongan dan  
partisipasinya selama ini.

Surya Adinata

## ***HACAMAN PERSEMBAHAN***

***Alhamdulillah robbil 'alamin***

***Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT  
Yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya  
Serta memberikan kemudahan kepada kami sehingga kami dapat jua menyelesaikan Tugas  
Akhir ini.***

***Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk :***

***Ayahanda dan Ibunda tercinta di Cilacap dengan bukti baktiku sebagai anak,  
Serta adikku tersayang Guntur Dwi Purwanto, Guntur Dwi Puryanto, Indra Gunawan,  
Agung Gunarso Annas yang slalu memberikan motivasi dan semangatnya,  
Yang spesial buat Hayangku Indri Hapsari yang slalu memberi motivasi, dan semangatnya,  
Serta seluruh family yang slalu memberikan motivasi dan dukungan,  
Yang telah memberikan do'a dan dukungan  
Sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.***

***Terima kasih banyak untuk :***

***Terutama Sahabat baikku Surya Adinata yang banyak membantu dan bekerja sama  
Teman-teman yang kritis di DPM dan LCM, LPJ-nya jangan lupa ya!!  
Teman seperjuangan di C.V Cilacap, ayo nggarap proyek!!!  
Kawan-kawan yang baik, yuli jadi nggak ke Amerika atau ke Jepang??Edi, Panji, Iqbal,  
Didit, Moslem, Eka, Dewi, Guntur bersaudara, Imam, Eri, Umar, Roy, Neneng, mas Bukhori,  
Akmad, Erdi, Tono, Vira, Jasun, Jathur, trim's atas segalanya.  
Teman-teman JCSF UIF 97, serta bapak / ibu perpustakaan JCSF, dan  
sahabat-sahabat yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu atas pertolongan dan  
partisipasinya selama ini.***

***Husni Gunawan***

## MOTTO

“SESUNGGUHNYA YANG TAKUT KEPADA ALLAH DIANTARA HAMBAA-HAMBANYA IALAH ORANG-ORANG YANG BERILMU PENGETAHUAN”  
(TQS. AL FAATHIR : 28)

“...ALLAH MENINGGIKAN ORANG-ORANG YANG BERIMAN DIANTARA KAMU DAN ORANG YANG DIBERI ILMU PENGETAHUAN BEBERAPA DERAJAT...”  
(TQS. AL MUJADILAH : 11)

“...KATAKANLAH, “APAKAH SAMA ORANG YANG MENGETAHUI DENGAN ORANG YANG TIDAK MENGETAHUI ? ” SESUNGGUHNYA ORANG YANG BERAKALLAH YANG DAPAT MENERIMA PELAJARAN.”  
(TQS. AZ ZUMAR : 9)

“ MAKA SESUNGGUHNYA DISAMPING KESULITAN ADA KEMUDAHAN “  
(TQS. ALAM NASYROH : 5)

“ BARANG SIAPA MENEMPUH JALAN UNTUK MENUNTUT ILMU, MAKA ALLAH AKAN MEMUDAHKAN BAGINYA JALAN KE SURGA.”  
(HADIST RASULULLAH SAW)

“ILMU ITU IBARAT SUATU BURUAN SEDANGKAN TULISAN MERUPAKAN TALINYA MAKA IKATLAH BURUANMU DENGAN TALI YANG KUAT DAN KOKOH.”  
(IMAM SYAFI’I)

“ILMU ITU ADALAH PENGERTIAN DARI HASIL PENELITIAN, JALAN MENCAPAI TUJUAN, MAKRFAT UNTUK MEMBUKA TABIR HAKIKAT, LANDASAN PERBUATAN DAN TINDAKAN, DAYA PIKIR DALAM MENCAPAI KEBENARAN DAN MOTOR KEHIDUPAN YANG DISINARI IMAN DALAM MELAKSANAKAN AMAL BHAKTI KEPADA ALLAH AR-ROHMAN.”  
(BARDA, ABU)

“KENALLAH KEPADA ALLAH DIWAKTU LAPANG, PASTI IA AKAN MENGENALMU DIWAKTU SEMPIT. KETAHUILAH! SESUNGGUHNYA APA YANG (DITETAPKAN) TIDAK MENGENAI KEPADAMU SEBALIKNYA APA SAJA YANG (DITETAPKAN) UNTUK MENIMPAMU. SESUNGGUHNYA PERTOLONGAN ITU DATANGNYA BERSAMA KESABARAN, KESENANGAN BERSAMA KESUSAHAN DAN SESUNGGUHNYA BESERTA KESULITAN ADALAH KEMUDAHAN”  
(H.R MUTTAFAQ’ALAIH)

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh*

Puja dan puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, khususnya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Sholawat beriring salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya sampai akhir jaman.

Penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS DINAMIS 3D PENGARUH JUMLAH DAN KETINGGIAN DINDING GESER-PORTAL TERHADAP SIMPANGAN, GAYA GESER, DAN MOMEN GULING MENGGUNAKAN EKSITASI GEMPA EL CENTRO”** ini diajukan sebagai syarat guna memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Pada penulisan Tugas Akhir ini telah banyak ditemui berbagai macam kesulitan yang dikarenakan dengan keterbatasan kemampuan yang dimiliki, baik dalam pengalaman maupun teori ilmu pengetahuan, namun terdorong oleh tekad yang sangat besar untuk berjuang menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya serta dorongan dan bantuan dari berbagai pihak yang tiada henti-hentinya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

baiknya serta dorongan dan bantuan dari berbagai pihak yang tiada henti-hentinya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan, saran maupun kritikan yang positif dari berbagai pihak, karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada yang terhormat berikut ini.

1. Bapak-Ibu dan adik-adik yang tercinta.
2. Bapak Ir. H. Sarwidi, MSCE. Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
3. Bapak Ir. Tri Fadjar Budiono, MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
4. Bapak Ir. Helmi Akbar Bale, MT, selaku Dosen Tamu Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
5. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE. Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
6. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan ilmu, kemampuan dan pengalaman penulis dalam penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan dan pengembangan selanjutnya. Tiada kata yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan, semoga dapat diterima sebagai amal yang baik disisi Allah SWT.

Akhir kata, penulis berharap semoga tulisan ini bermamfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca sekalian. Semoga Allah meridhoi kita semua, *Allahumma amien*.

*Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh*

Jogjakarta, Juni 2002

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAKSI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Keashian Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum.....	6

2.2 Gambaran Penelitian Terdahulu.....	9
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
3.1 Prinsip Bangunan Geser.....	11
3.2 SAP 2000 <i>Education</i> .....	12
3.3 Beban Rencana.....	14
3.4 Analisis Dinamis.....	14
3.4.1 Persamaan Gerak Derajat Kebebasan Tunggal (SDOF).....	16
3.4.2 Persamaan Gerak Derajat Kebebasan Banyak (MDOF).....	18
3.4.3 Nilai Karakteristik ( <i>Eigen Problem</i> ) .....	21
3.4.4 Frekuensi Sudut ( $\omega$ ) dan Normal Modes.....	23
3.6 Modal Analisis (Prinsip Metode Superposisi).....	27
3.7 Kandungan Frekuensi.....	33
3.8 Jenis-jenis Simpangan dan Efek Terhadap Kerusakan Struktur.....	34
3.9 Gaya Geser Dasar.....	36
3.10 Momen Guling.....	37
3.11 Perencanaan Dinding Geser.....	37
3.12 Stabilitas Dinding Geser.....	38
3.13 Kekakuan Struktur Dinding.....	40
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Data Struktur dan Parameter Bahan.....	42
4.2 Model Struktur.....	43
4.3 Pengolahan Data.....	47
<b>BAB V PERHITUNGAN DAN ANALISIS STRUKTUR</b>	

5.1 Asumsi yang digunakan.....	49
5.1.1 Perhitungan Beban Atap dan Lantai.....	49
5.2 Mekanisme Pembebanan.....	50
5.2.1 Pembebanan untuk Portal Arah X.....	50
5.2.1 Pembebanan untuk Portal Arah Y.....	56
5.3 <i>Input</i> dan <i>output</i> SAP 2000 <i>Education</i> .....	61
5.3.1 <i>Modal</i> Periode, Frekuensi, dan <i>Eigen Value</i> .....	62
5.3.2 Simpangan Relatif Lantai.....	62
5.3.3 Simpangan Antar Tingkat.....	62
5.3.4 Gaya Geser Dasar.....	74
5.3.5 Momen Guling .....	78
5.4 Pembahasan	
5.4.1 <i>Modal</i> Periode, Frekuensi, dan <i>Eigen Value</i> .....	82
5.4.2 Simpangan Relatif Lantai.....	82
5.4.3 Simpangan Antar Tingkat.....	84
5.4.4 Gaya Geser Dasar.....	86
5.4.5 Momen Guling.....	87

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	89
6.2 Saran .....	90

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL.

<b>Tabel 4.1</b> Variasi model struktur.....	43
<b>Tabel 5.1</b> Simpangan relatif arah X .....	67
<b>Tabel 5.2</b> Simpangan relatif arah Y .....	67
<b>Tabel 5.3</b> Simpangan antar tingkat arah X .....	69
<b>Tabel 5.4</b> Simpangan antar tingkat arah Y .....	69
<b>Tabel 5.5</b> Gaya geser dasar arah X.....	74
<b>Tabel 5.6</b> Gaya geser dasar arah Y.....	75
<b>Tabel 5.7</b> Momen guling arah X.....	78
<b>Tabel 5.8</b> Momen guling arah Y.....	78

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Struktur yang disederhanakan.....	16
<b>Gambar 3.2</b> Struktur SDOF.....	17
<b>Gambar 3.3</b> Struktur MDOF.....	19
<b>Gambar 3.4</b> Model kesetimbangan gaya.....	19
<b>Gambar 3.5</b> Sistem derajat kebebasan tunggal dengan beban gempa.....	27
<b>Gambar 3.6</b> Prinsip metode superposisi.....	28
<b>Gambar 3.7</b> Grafik DLF lawan Frekuensi Rasio.....	34
<b>Gambar 3.8</b> Bidang momen dinding geser akibat beban gempa.....	39
<b>Gambar 3.9</b> Struktur dinding.....	41
<b>Gambar 4.1</b> Variasi ketinggian dan jumlah dinding geser-portal.....	43
<b>Gambar 4.2</b> Bagan alir analisis SAP 2000 <i>Education</i> .....	47
<b>Gambar 4.3</b> Bagan alir pengolahan data.....	48
<b>Gambar 5.1</b> Denah.....	50
<b>Gambar 5.2</b> Pembagian beban <i>trapezoidal</i> portal as-A.....	52
<b>Gambar 5.3</b> Perhitungan beban <i>trapezoidal</i> portal as-A.....	52
<b>Gambar 5.4</b> Beban mati dan beban hidup portal as-A.....	53
<b>Gambar 5.5</b> Pembagian beban <i>trapezoidal</i> portal as-B=as-C=as-D=as-E.....	54

<b>Gambar 5.6</b> Beban mati portal as-B= as-C=as-D=as-E .....	55
<b>Gambar 5.7</b> Beban hidup portal as-B= as-C=as-D=as-E .....	56
<b>Gambar 5.8</b> Pembagian beban <i>trapezoidal</i> portal as-IV.....	56
<b>Gambar 5.9</b> Beban mati dan beban hidup portal as-IV= as-I.....	58
<b>Gambar 5.10</b> Pembagian beban <i>trapezoidal</i> portai as-II=as-III.....	59
<b>Gambar 5.11</b> Beban mati portal as-II=as-III.....	60
<b>Gambar 5.12</b> Beban hidup portal as-II=as-III.....	61
<b>Gambar 5.13</b> Grafik periode getar struktur.....	63
<b>Gambar 5.14</b> Grafik frekuensi struktur.....	64
<b>Gambar 5.15</b> Grafik frekuensi sudut .....	65
<b>Gambar 5.16</b> Grafik <i>eigen value</i> .....	66
<b>Gambar 5.17</b> Grafik simpangan relatif arah X.....	68
<b>Gambar 5.18</b> Grafik simpangan relatif arah Y.....	68
<b>Gambar 5.19</b> Grafik simpangan antar tingkat arah X.....	70
<b>Gambar 5.20</b> Grafik simpangan antar tingkat arah Y.....	70
<b>Gambar 5.21</b> Grafik fungsi simpangan relatif arah X Varasi IX terhadap waktu (lantai 1 sampai lantai 5).....	71
<b>Gambar 5.22</b> Grafik fungsi simpangan relatif arah X Varasi IX terhadap waktu (lantai 6 sampai lantai 10).....	71
<b>Gambar 5.23</b> Grafik fungsi simpangan relatif arah X Varasi IX terhadap waktu (lantai 11 sampai atap).....	72
<b>Gambar 5.24</b> Grafik fungsi simpangan relatif arah Y Varasi IX terhadap waktu (lantai 1 sampai lantai 5).....	72

<b>Gambar 5.25</b> Grafik fungsi simpangan relatif arah Y Varasi IX terhadap waktu (lantai 6 sampai lantai 10).....	73
<b>Gambar 5.26</b> Grafik fungsi simpangan relatif arah Y Varasi IX terhadap waktu (lantai 11 sampai atap).....	73
<b>Gambar 5.27</b> Grafik gaya geser dasar arah X.....	75
<b>Gambar 5.28</b> Grafik gaya geser dasar arah Y.....	76
<b>Gambar 5.29</b> Grafik fungsi gaya geser dasar arah X Varasi IX terhadap waktu.....	77
<b>Gambar 5.30</b> Grafik fungsi gaya geser dasar arah Y Varasi IX terhadap waktu.....	77
<b>Gambar 5.31</b> Grafik momen guling arah X.....	79
<b>Gambar 5.32</b> Grafik momen guling arah Y.....	80
<b>Gambar 5.33</b> Grafik fungsi momen guling arah X Variasi IX terhadap waktu.....	81
<b>Gambar 5.34</b> Grafik fungsi momen guling arah Y Variasi IX terhadap waktu.....	81

## DAFTAR SIMBOL

$[C]$	matrik redaman
$c$	redaman
$E$	modulus elastisitas
$f'_c$	kuat tekan beton
$f_s$	kuat leleh baja tulangan yang dihitung pada beban kerja
$f_y$	kuat leleh baja tulangan yang diisyaratkan
$F_D(t)$	gaya redaman
$F_M(t)$	gaya inersia
$F_S(t)$	gaya tarik/desak
$F(t)$	beban dinamik
$h_w$	tinggi dinding geser
$h_s$	tinggi bangunan total
$h_l$	tinggi lantai pertama
$k$	kekakuan
$[K]$	matriks kekakuan
$l_w$	panjang dinding geser
$m$	massa
$[M]$	matriks massa
$T$	periode



$y(t)$  simpangan

$\dot{y}(t)$  kecepatan

$\ddot{y}(t)$  percepatan

$y_g(t)$  simpangan tanah

$y_i(t)$  simpangan absolut

$y_j(t)$  simpangan relatif struktur

$\omega$  frekuensi sudut

$\phi_{ij}$  normal mode dengan nomor massa  $i$  dan nomor mode ke- $j$

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pembebanan Eksitasi Gempa El Centro

Lampiran 2 Tabel dan Grafik dengan Sudut Datang Gempa  $0^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  
 $75^\circ$ , dan  $90^\circ$

Lampiran 3 *Input* SAP 2000

Lampiran 4 *Output* SAP 2000

Lampiran 5 Kartu Peserta Tugas Akhir

## ABSTRAKSI

Perancangan bangunan bertingkat banyak (*multy story buildings*) merupakan salah satu alternatif jawaban terhadap konsentrasi penduduk yang padat, kelangkaan lahan, dan harga lahan yang terus meninggi. Dalam mendesain gedung bertingkat sangat perlu mempertimbangkan beban mati, beban hidup, maupun beban gempa yang merupakan salah satu beban sementara yang sangat penting diperhitungkan bagi struktur didaerah rawan gempa. Gaya gempa cenderung menimbulkan gaya lateral pada struktur yang menimbulkan simpangan relatif, gaya geser dasar, dan momen guling. Prinsip utama perencanaan bangunan tahan gempa adalah meningkatkan kekuatan struktur yang memadai terhadap gaya lateral dengan menggunakan interaksi struktur dinding geser dengan portal.

Penelitian ini menganalisis seberapa besar pengaruh variasi jumlah dan ketinggian interaksi dinding geser-portal terhadap simpangan relatif, gaya geser dasar, dan momen guling yang terjadi. Metode yang dilakukan adalah memvariasikan jumlah dan ketinggian interaksi dinding geser-portal pada struktur bangunan bertingkat 15 lantai dengan variasi jumlah dinding geser 1, 2, 3 dan ketinggian 40%, 60%, 80%, dan 100% dari ketinggian total struktur bangunan gedung bertingkat dengan arah sudut datang gempa 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° yang diputar berlawanan arah jarum jam dengan tinjauan arah pembebanan searah sumbu X.

Proses analisis dinamis dilakukan dengan menggunakan program komputer yang merupakan aplikasi dari fasilitas program SAP 2000 Education. Hasil program berupa simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser dasar, dan momen guling diproses kedalam program Spreadsheet Microsoft Excel.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa Variasi VII, VIII, IX, X, XI, XII merupakan variasi yang efektif dan aman ditinjau dari simpangan antar tingkat yang sesuai dengan PPKGURG 1987 dengan menggunakan pembebanan eksitasi gempa El Centro dari berbagai macam arah sudut datang gempa. Variasi IX merupakan variasi yang paling efektif ditinjau dari nilai simpangan relatif sebesar 8,4400 cm arah X dan 6,1600 cm arah Y, simpangan antar tingkat 0,966 cm arah X dan 0,965 cm arah Y, gaya geser dasar 421,31734 kN arah X dan 472,98108 kN arah Y, momen guling 1472,03345 kN-m arah X dan 1452,14692 kN-m arah Y. Peristiwa terjadinya nilai simpangan relatif yang menurun, kapasitas gaya geser dasar dan momen guling cenderung meningkat, hal ini disebabkan dengan bertambahnya jumlah dinding geser dengan ketinggian yang sama sehingga memperbesar massa dan kekakuan struktur bangunan bertingkat.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Banyak permasalahan yang ada dalam dinamika struktur yang diakibatkan oleh guncangan gempa yang terjadi sangat menarik untuk diteliti dan untuk dipelajari. Salah satu permasalahan yang melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian. Latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, keaslian penelitian, manfaat penelitian, dan batasan masalah tugas akhir diuraikan pada bab ini.

### **1.1. Latar Belakang**

Perancangan gedung bertingkat banyak (*multy story buildings*) merupakan satu alternatif jawaban terhadap konsentrasi penduduk yang padat, kelangkaan lahan, dan harga lahan yang tinggi. Dalam mendesain gedung bertingkat harus memperhitungkan beban-beban yang bekerja. Selain beban mati dan beban hidup, beban yang harus diperhitungkan adalah beban gempa. Beban gempa merupakan salah satu beban sementara yang penting untuk diperhitungkan bagi struktur di daerah rawan terjadi gempa.

Gempa mempunyai kecenderungan menimbulkan gaya-gaya lateral pada struktur yang akan menimbulkan simpangan, gaya geser, dan momen guling. Gaya gempa, baik dalam arah vertikal maupun horisontal akan membebani titik-titik pada massa struktur. Struktur biasanya direncanakan terhadap gaya vertikal dengan faktor keamanan yang

memadai dan sebaliknya gaya gempa horisontal menyerang titik-titik lemah struktur yang kekuatannya tidak memadai dan akan langsung menyebabkan keruntuhan dan kegagalan (*failure*). Atas alasan ini, prinsip utama dalam perencanaan bangunan tahan gempa ialah meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral yang intinya tidak memadai. Kemajuan teknologi telah menghasilkan berbagai metode untuk mengurangi kerusakan suatu struktur akibat gempa yaitu dengan menggunakan peredam dan dinding geser.

Penggunaan berbagai jenis peredam untuk gedung di Indonesia masih diperlukan pengkajian secara khusus karena hal ini mempengaruhi keefektifan, kemudahan pemasangan dan keterbatasan produsen yang memproduksi peralatan tersebut. Oleh karena itu masih diperlukan cara konvensional yang telah lama dipakai yaitu dinding geser.

Kombinasi pemakaian dinding geser dan portal biasanya disebut struktur *frame-wall* yang akan meningkatkan kekakuan lateral pada struktur, sehingga sangat baik untuk memperkecil defleksi yang diakibatkan beban lateral gempa pada tiap tingkat, mengurangi kemungkinan rusaknya elemen non-struktur, dapat memperkecil momen yang terjadi pada dinding, dan mengurangi gaya geser pada portal serta gaya aksial yang terjadi pada balok dan kolom yang terjadi akibat adanya beban lateral.

Pada perencanaan dinding geser yang dihubungkan dengan portal akan memberikan sumbangan dalam melindungi bangunan tingkat tinggi dari keruntuhan, bila portal dihubungkan di sekeliling dinding geser, maka ketegaran (*rigidity*) dan daya tahan (*resistant*) dinding geser menjadi jauh lebih besar daripada dinding geser yang berdiri sendiri. Daya tahan balok yang dihubungkan dengan dinding geser akan besar pengaruhnya terhadap distribusi momen lentur dan deformasi lentur (Muto, 1987).

Semakin tinggi suatu bangunan, aksi gaya lateral menjadi semakin penting. Pada ketinggian tertentu ayunan lateral bangunan menjadi demikian besar sehingga pertimbangan kekakuan, kekuatan bahan struktur, menentukan rancangan. Derajat kekakuannya terutama tergantung pada jenis sistem struktur yang dipilih. Lebih jauh lagi, efisiensi suatu sistem tertentu berkaitan langsung dengan jumlah bahan yang digunakan. Dengan demikian, optimasi suatu struktur untuk kebutuhan ruang tertentu haruslah menghasilkan kekakuan maksimum dan dengan berat sekecil mungkin, sehingga akan dihasilkan sistem struktur yang inovatif dan dapat diterapkan pada ambang ketinggian tertentu. Interaksi dinding geser dengan portal pada suatu struktur di Indonesia masih kurang efektif karena belum memperhitungkan ketinggian dan jumlah dinding geser yang ada pada struktur.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Ketinggian dinding geser yang efektif diperkirakan 80% dari tinggi total bangunan setelah dilakukan analisis tentang perilaku struktur dengan ketinggian dinding geser yang berbeda pada struktur yang sama dengan parameter defleksi struktur, momen dan gaya geser. Peneliti merumuskan suatu permasalahan yaitu mempelajari pengaruh variasi jumlah dan ketinggian dinding geser yaitu untuk variasi I digunakan jumlah dinding geser 1 dengan ketinggian 40%, variasi II untuk jumlah dinding geser 2 dengan ketinggian 40%, variasi III untuk jumlah dinding geser 3 dengan ketinggian 40%, variasi IV untuk jumlah dinding geser 1 dengan ketinggian 60%, variasi V untuk jumlah dinding geser 2 dengan ketinggian 60%, variasi VI untuk jumlah dinding geser 3 dengan ketinggian 60%, variasi VII untuk jumlah dinding geser 1 dengan ketinggian 80%, variasi VIII untuk jumlah dinding geser 2 dengan ketinggian 80%, variasi IX untuk jumlah dinding geser 3 dengan

ketinggian 80%, variasi X untuk jumlah dinding geser 1 dengan ketinggian 100%, variasi XI untuk jumlah dinding geser 2 dengan ketinggian 100%, variasi XII untuk jumlah dinding geser 3 dengan ketinggian 100% dari ketinggian total struktur dengan menggunakan eksitasi beban gempa riwayat waktu (*time history*) El Centro terhadap parameter-parameter respon struktur berupa simpangan relatif, gaya geser dasar, dan momen guling yang terjadi pada bangunan bertingkat dapat dilihat pada Tabel 4.1.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk menganalisis dan mengetahui keefektifan variasi jumlah dan ketinggian dinding geser-portal terhadap simpangan, gaya geser, dan momen guling akibat beban gempa El Centro.

### **1.4 Keaslian penelitian**

Sejauh pengetahuan penulis, pembahasan mengenai analisis dinamis 3D pengaruh jumlah dan ketinggian dinding geser menggunakan eksitasi gempa El Centro ditinjau dari simpangan, gaya geser, dan momen guling, belum pernah dibahas dalam kajian-kajian penulisan tugas akhir di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. dapat diketahui keefektifan jumlah dan ketinggian dinding geser pada interaksi portal memakai analisis dinamis 3 dimensi ditinjau dari simpangan, gaya geser, dan momen guling akibat beban gempa El Centro,

2. dapat dijadikan acuan untuk desain bangunan bertingkat tahan gempa dengan pemakaian jumlah dan ketinggian *frame-wall* yang efektif, dan
3. diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan dengan metode analisis statik ekuivalen.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. hubungan antara struktur dengan tanah diasumsikan jepit,
2. analisa struktur menggunakan program SAP 2000 *Education*,
3. analisa *output* menggunakan program aplikasi *Spreadsheet Microsoft Excel*,
4. analisa dinamika struktur dibatasi pada kondisi linear elastis,
5. analisa struktur ditinjau dalam arah 3 dimensi,
6. tinjauan arah pen'bebanan searah sumbu X yang diputar berlawanan arah jarum jam pada arah sudut  $0^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $75^\circ$ , dan  $90^\circ$ ,
7. parameter yang digunakan yaitu simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser dasar, dan momen guling,
8. *P- $\Delta$  effect* diabaikan,
9. digunakan beban dinamik eksitasi gempa *time history method* (metoda riwayat waktu) El Centro arah Utara – Selatan tahun 1940,
10. letak dinding geser simetris dalam dua arah, sehingga pusat kekakuan berhimpit dengan pusat massa, dan
11. struktur gedung bertingkat 15 lantai terdiri dari 12 variasi jumlah dan ketinggian dinding geser.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka merupakan kerangka teoritik yang dijadikan landasan pemikiran, berisi uraian keterangan yang akan mempertajam konsep yang digunakan, dan memuat penelitian sebelumnya untuk menghindari duplikasi dari penelitian sebelumnya. Bab ini berisi tentang tinjauan umum dan penelitian sejenis sebelumnya sebagaimana yang akan diuraikan sebagai berikut ini.

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Dinding geser adalah suatu unsur pengaku vertikal yang dirancang untuk menahan gaya lateral atau gempa yang bekerja pada bangunan. Fungsi dinding geser dalam struktur bangunan untuk memberikan kekakuan, kekuatan dan daktilitas struktur (Park dan Paulay, 1974).

Penggabungan struktur dinding geser yang berinteraksi dengan struktur *frame* atau biasa di sebut *hybrid structure* atau *dual system* akan memberikan hasil yang baik dalam menahan gaya-gaya gempa. Struktur yang memakai dinding geser atau *frame-wall* sangat ekonomis untuk gedung bertingkat sampai 50 atau lebih.

Struktur dinding geser pada umumnya mempunyai kekuatan yang cukup besar sehingga dapat menahan beban horisontal yang cukup. Kadang-kadang direncanakan

seluruh beban horisontal dibebankan pada struktur dinding geser, dan ada juga suatu bangunan yang sebagian gaya horisontalnya akan ditahan oleh struktur dinding geser (Widodo, 1998).

Kekakuan dinding geser lebih besar daripada struktur portal biasa sehingga dapat lebih menahan gaya-gaya lateral akibat gempa bumi, mengurangi defleksi lateral tiap tingkat (*interstory drift*) dan mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan elemen non struktural.

Disamping mempunyai kekuatan yang cukup besar, struktur dinding umumnya sangat kaku dibanding kolom, sehingga struktur ini memberikan kekakuan tambahan terhadap struktur secara keseluruhan kekakuan yang cukup diharapkan dapat mengendalikan simpangan yang terjadi.

Kekakuan struktur dinding juga mempunyai keuntungan yang lain yaitu kemampuannya dalam melindungi adanya tingkat yang relatif lemah (*soft storey*). *Soft storey* yang sering dijumpai misalnya adanya tinggi tingkat yang melebihi tinggi tingkat tipikal. Pada kondisi seperti ini kekakuan tingkat akan menjadi akan menjadi relatif kecil.

Berdasarkan bentuk *deflected shape* struktur dinding tunggal, struktur dinding dapat berfungsi untuk mengeliminasi simpangan antar tingkat khususnya pada tingkat-tingkat bawah sampai tengah. Dengan perkataan lain, pengendalian simpangan pada daerah ini akan dilakukan secara efektif oleh struktur dinding. Hal inilah menjadi salah satu fungsi utama struktur dinding (Widodo, 1998).

Dinding geser terletak pada inti bangunan yang berperan sebagai inti dari massa bangunan secara keseluruhan, sehingga dapat mencegah beban-beban gempa yang

horizontal tanpa menyebabkan puntiran. Dalam tugas akhir ini dinding geser difungsikan sebagai tempat lift dan tangga darurat.

Perancangan struktur yang ditujukan untuk ketahanan terhadap gempa lebih ekonomis jika dirancang pada kondisi plastis, dengan merencanakan terbentuknya sendi plastis terlebih dahulu, daripada dirancang pada kondisi elastis dimana harus memperbesar dimensi portal untuk menambah kekuatan (Dowrick, 1987).

Dalam merencanakan gedung tahan gempa, hal yang harus dipertimbangkan adalah sifat-sifat plastis dari gedung, dengan kata lain, pada pembebanan gempa yang besar tegangan bahan pada struktur sudah tidak berperilaku elastik lagi, tetapi terjadi sendi-sendi plastis pada tempat-tempat yang diharapkan sehingga dapat memencarkan energi gempa dan struktur secara keseluruhan sebelum runtuh. Pada daerah yang memungkinkan terjadi sendi plastis, maka kuat geser beton diabaikan dan hanya baja tulangan saja yang diperhitungkan untuk menahan gaya geser. Hal ini terjadi karena elemen-elemen struktur direncanakan dengan sifat daktil sehingga elemen tersebut dapat berdeformasi maksimum tanpa timbul kerusakan getas. Artinya sejauh mana gedung dapat meleleh setelah kekakuan elastisnya tercapai akibat gempa (Widodo, 1995).

Daktilitas adalah perbandingan antara deformasi yang terjadi pada saat kegagalan struktur dan deformasi pada kondisi leleh (Dowrick, 1987).

Unsur simetri pada denah bangunan mempunyai andil yang positif terhadap perilaku bangunan yang dilanda gempa, karena potongan penampang yang simetri akan cenderung tidak terjadi gaya torsi.

## 2.2 Gambaran Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai tinjauan pustaka pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

Mayfrini dan Wismawati (1999), kedua peneliti mengambil bahasan dengan judul *Analisis Pengaruh Tinggi Dinding Geser Akibat Beban Lateral Gempa Pada Tinjauan Portal 2 Dimensi*. Pada penelitian ini dari perhitungan simpangan horisontal, momen kolom dan momen balok, diperoleh bahwa struktur dinding geser lebih efektif pada ketinggian dinding geser  $\frac{3}{4}$  H, serta dengan adanya dinding geser akan mengakibatkan berkurangnya momen balok dan kolom yang terjadi. Pada penelitian ini hanya menggunakan tinjauan portal 2 dimensi belum menggunakan tinjauan portal 3 dimensi.

Sugeng (1999), peneliti mengambil bahasan dengan judul *Pengaruh Ketinggian Dinding Geser pada Gedung Tinggi Akibat Beban Dinamik Gempa*, menyatakan ketinggian dinding geser yang efektif adalah 80 % dari tinggi bangunan setelah dilakukan analisis tentang perilaku struktur dengan ketinggian dinding geser yang berbeda pada struktur yang sama dengan parameter defleksi struktur, momen dan gaya geser. Sehingga perlu ditinjau terhadap jumlah dinding geser terhadap jumlah portal yang ada. Merekomendasi dari penelitian sebelumnya maka peneliti mengaplikasikan masing-masing penelitian ke desain bangunan bertingkat tahan gempa dengan penggunaan elemen pengaku yaitu dinding geser pada bangunan portal (*frame-wall*) dengan mengkondisikan jumlah dinding geser 1, 2, 3 dan ketinggian dinding geser 40%, 60%, 80%, 100% dari ketinggian total bangunan.

Khoir dan Arifin (2000), topik penelitian ini mengenai *Pengaruh Perubahan Kekakuan Tingkat Secara Serentak Terhadap Simpangan, Gaya Geser Dasar dan Momen*

*Guling Pada Gedung Bertingkat Lima Menggunakan Eksitasi Gempa Berupa Time History.* Kedua peneliti telah menggunakan beban gempa time history yang merupakan penyempurnaan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan beban respon spektrum statik ekuivalen.

Pada penelitian ini penulis akan menganalisis perilaku dinding geser pada interaksi portal dengan variasi jumlah dan ketinggian menggunakan eksitasi gempa riwayat waktu (*time history excitation*) secara 3D dengan tinjauan simpangan, gaya geser dasar, dan momen guling menggunakan program SAP 2000 *Education*.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan diuraikan beberapa teori yang dijadikan landasan dalam memecahkan permasalahan penelitian tugas akhir tentang prinsip bangunan geser, program SAP 2000 *Education*, beban rencana gempa analisis dinamis, persamaan gerak akibat beban gempa.

#### **3.1 Prinsip Bangunan Geser**

Interaksi dinding geser dengan portal merupakan suatu kasus spesial, dimana dua bagian yang berbeda secara pokok digabungkan bersama membentuk suatu struktur yang lebih kaku dalam menahan geser. Agar dinding geser dapat bekerja dengan baik dalam membantu portal ruang ketika menahan beban lateral khususnya beban gempa diperlukan anggapan-anggapan dan penyederhanaan yang digunakan adalah sesuai dengan prinsip bangunan geser yaitu:

1. plat lantai harus menyatu dengan balok untuk menambah kekakuan, karena plat inilah yang nantinya akan mendistribusikan beban geser ke kolom dan dinding geser,

2. massa lantai dari struktur termasuk beban yang harus didukung dianggap terkonsentrasi pada satu titik (*lumped mass*) ditengah bentang atau lantai dan kolom dianggap tidak bermassa,
3. balok dan pelat lantai dianggap relatif sangat kaku dibanding kolom, *beam column joint* mampu menahan rotasi (joint tidak berotasi dan simpangan hanya kearah horisontal tanpa adanya puntir),
4. pondasi dinding geser harus kuat dan kaku sempurna agar dinding geser tidak miring saat bekerja. Apabila pondasi tidak kaku sempurna, maka dikhawatirkan rotasi dinding menjadi sangat tinggi,
5. dinding geser harus kuat, karena dinding geser harus mampu menahan kombinasi antara deformasi lentur, dan geser yang bekerja bersama-sama, dan
6. simpangan massa dianggap tidak dipengaruhi oleh beban aksial kolom, sehingga balok harus tetap horisontal sebelum dan setelah terjadi penggoyangan.

### **3.2 SAP 2000 Education**

Dengan berkembangnya perangkat keras komputer, terutama prosesor yang mempunyai kemampuan kecepatan semakin tinggi, perangkat lunak juga berkembang mengikuti kemajuan perangkat keras. Hal ini terlihat dengan berkembangnya perangkat lunak yang berorientasi obyek (*Object Oriented Programing*), seperti SAP (*Structural Analysis Program*). Csi (*Computer and Structur, Inc.*) dari Berkeley, California USA yang awalnya mengeluarkan perangkat lunak SAP 80 dan SAP 90. Tidak ketinggalan pula mengeluarkan SAP 2000 *Education*. SAP adalah program aplikasi komputer yang

digunakan untuk menganalisis dan merancang suatu struktur terutama pada bidang teknik sipil. Pada bidang teknik sipil, program SAP 2000 *Education* ini membantu dalam menganalisis dan merancang struktur dengan tingkat kesukaran yang tinggi (struktur yang kompleks maupun bertingkat banyak). Dari analisis program, dapat diketahui nilai simpangan, gaya geser, dan momen guling. Program SAP 2000 *Education* dapat digunakan untuk merancang struktur dua dimensi maupun tiga dimensi (*Manual SAP 2000 Education*).

Program yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah program SAP 2000 *Education* karena program tersebut mudah diaplikasikan serta dapat digunakan untuk menganalisis beban statis dinamis dengan ketepatan yang tinggi, sehingga dapat diketahui perilaku struktur yang dianalisis secara akurat. Kelebihan program ini dari program sejenis lainnya adalah program SAP 2000 *Education* menyediakan fasilitas yang berupa *shell*, *P- $\Delta$  effect*, serta analisis dinamis lainnya.

Langkah awal dalam pemakaian SAP 2000 *Education* adalah pemodelan struktur. Pemodelan struktur ini diusahakan mendekati kondisi struktur yang akan dianalisis atau mewakili perilaku struktur yang sebenarnya, agar hasil perhitungan cukup mendekati dan dapat dikerjakan.

Adapun pemodelan suatu struktur meliputi :

1. penentuan koordinat *joint* sebagai batas elemen,
2. penentuan orientasi elemen dalam koordinat struktur,
3. penentuan sifat penampang elemen dan elastisitas,
4. perhitungan pembebanan, dan
5. restraint pemodelan struktur.



### 3.3 Beban Rencana

Gempa menggoncangkan gedung pada arah tiga dimensi yaitu dua arah horisontal dan satu arah vertikal. Gaya inersia atau gaya gempa, baik dalam arah vertikal maupun horisontal, akan timbul di titik-titik pada massa struktur. Dari kedua gaya ini, gaya dalam arah vertikal hanya sedikit mengubah gaya gravitasi (*gravity*) yang bekerja pada struktur, sedangkan struktur biasanya direncanakan terhadap gaya vertikal dengan faktor keamanan yaitu pemberian angka keamanan pada beban mati ditambah beban hidup yang memadai. Oleh karena itu, struktur umumnya jarang sekali runtuh akibat gaya gempa arah vertikal. Beberapa beban rencana sebagai berikut ini.

#### a. Beban tetap

Beban tetap meliputi beban mati dan beban hidup yang bekerja secara merata pada struktur. Beban tetap terdiri dari beban akibat berat plat, dinding, balok, dan kolom. Sedangkan untuk beban tetap balok dan kolom sudah dihitung sendiri di dalam program SAP 2000 *Education*.

#### b. Beban gempa sementara

Beban sementara yang digunakan pada penelitian ini berupa eksitasi gempa El Centro dalam arah Utara-Selatan.

### 3.4 Analisis Dinamis

Pada ilmu statika keseimbangan gaya-gaya didasarkan atas kondisi statik, artinya gaya-gaya tersebut tetap intensitasnya, tetap tempatnya dan tetap arah dan garis kerjanya. Gaya-gaya tersebut dikategorikan sebagai beban statik. Kondisi seperti ini akan berbeda dengan beban dinamik. Perbedaan tersebut terjadi karena perbedaan sifat

bebannya. Dalam hal ini, beban statik tidak akan mengalami perubahan intensitasnya, maka penyelesaian statik merupakan penyelesaian tunggal, artinya penyelesaian cukup dilakukan hanya sekali saja.

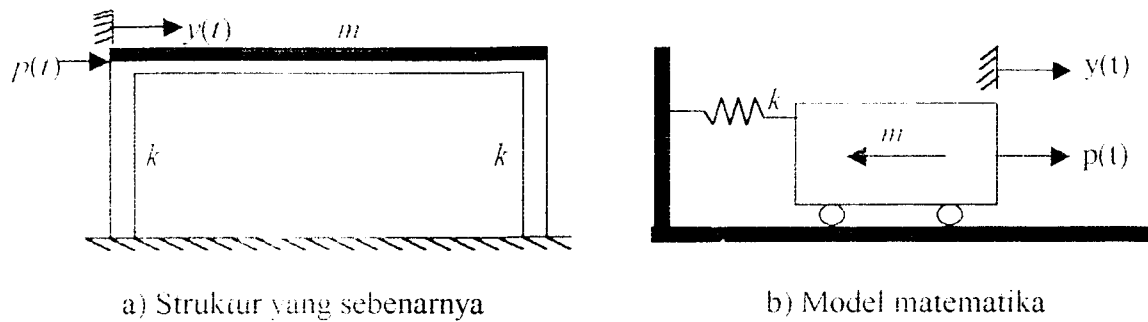
Beban dinamis merupakan fungsi berubah menurut waktu. Oleh karena itu penyelesaian problem ini merupakan fungsi dari waktu yang mana solusi lengkapnya dapat dikerjakan secara berulang-ulang bergantung pada fungsi waktu yang ditinjau.

Analisis dinamis dalam menentukan gaya geser tingkat akibat gerakan tanah oleh gempa dan dapat dilakukan dengan cara analisis respon spektrum (*spectrum response*) dan analisis respon riwayat waktu (*time history response*). Bagian gaya geser tingkat tersebut adalah untuk menggantikan pembagian yang didapat dari analisis statik ekuivalen untuk gedung-gedung yang tidak memerlukan analisis dinamis.

Dalam Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung 1987 pasal 2.5 disebutkan, bahwa analisis dinamis harus dilakukan untuk struktur:

1. gedung-gedung yang strukturnya sangat tidak beraturan (titik berat berjauhan dengan pusat kekakuan),
2. gedung-gedung dengan loncatan bidang muka yang besar (bagian atas gedung ada dimensinya yang mengecil),
3. gedung-gedung dengan tingkat kekakuan yang tidak seragam akibat dari (2) atau dimensi kolom yang bervariasi tiap tingkat,
4. gedung-gedung yang lebih tinggi dari 40 meter, dan
5. gedung-gedung yang bentuk, ukuran, dan penggunaannya tidak umum.

Hubungan antara struktur yang sesungguhnya dengan representasi secara matematik disebut model matematika, sebagai contoh seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Struktur yang disederhanakan

### 3.4.1 Persamaan Gerak Derajat Kebebasan Tunggal (SDOF)

Struktur dengan derajat kebebasan tunggal atau *single degree of freedom* (SDOF) berarti hanya ada satu koordinat yang diperlukan untuk menyatakan posisi suatu massa pada saat tertentu. Jumlah derajat kebebasan biasanya dapat dikaitkan dengan jumlah massa, artinya suatu struktur lima tingkat akan mempunyai lima massa dan mempunyai lima derajat kebebasan dengan anggapan bahwa struktur berperilaku seperti *shear building*.

Struktur dengan derajat kebebasan tunggal (SDOF) berarti hanya akan mempunyai satu massa. Salah satu contoh yang dapat dipakai adalah seperti pada Gambar 3.2.

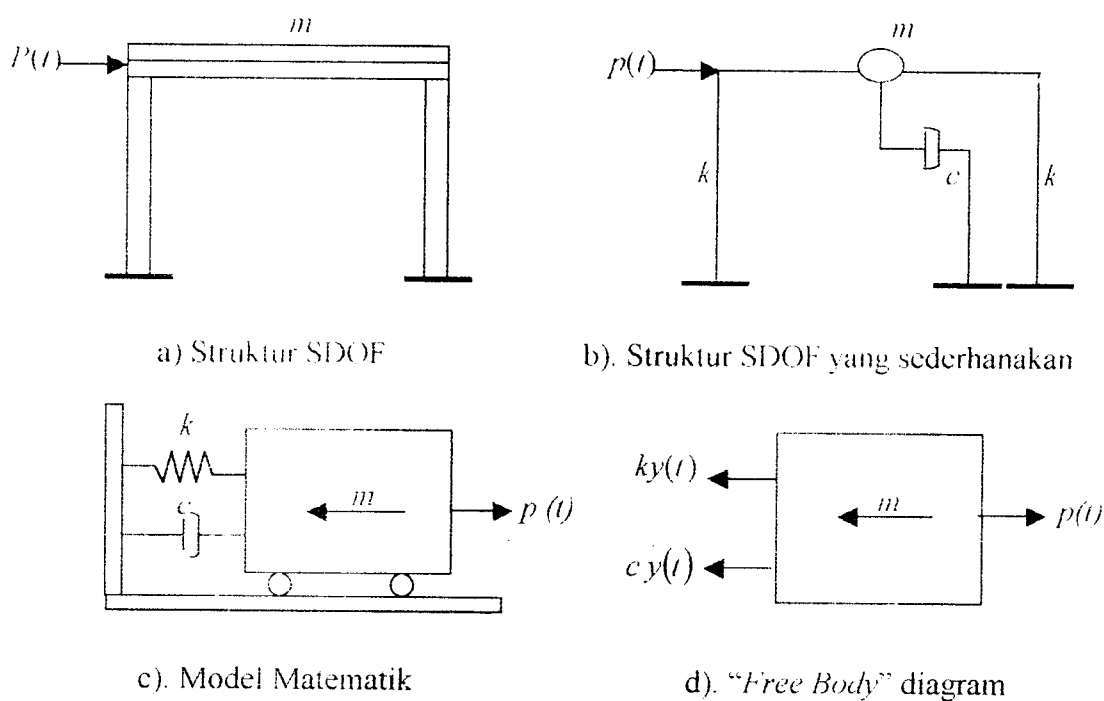
Simbol  $p(t)$  pada Gambar 3.2.a adalah beban dinamis yang merupakan fungsi dari waktu, sedangkan Gambar 3.2.b adalah penyederhanaan struktur atau struktur yang diidealkan agar dapat ditelaah secara matematika. Simbol-simbol  $m$ ,  $c$ , dan  $k$  seperti tampak pada gambar tersebut dengan notasi :

$m$  = massa struktur yang diidealkan menggumpal pada satu tempat (*lump mass*) termasuk berat kolom dan bagian-bagian struktur yang lain,

$c$  = sistem peredam (*damper*) yaitu suatu sistem yang mampu menyerap atau melepaskan sejumlah energi pada saat terjadi getaran,

$k$  = kekakuan struktur yang dimanifestasikan oleh kekakuan kolom apabila struktur tersebut mendapat pembebanan horisontal, dan

$p(t)$  = beban dinamis.



**Gambar 3.2** Struktur SDOF

Berdasarkan keseimbangan dinamis menurut *free body diagram* pada Gambar 3.2.d, maka

$$F_A(t) + F_D(t) + F_S(t) = p(t) \text{ dan} \quad (3.1)$$

$$F_M(t) = m \ddot{y}(t) \quad F_D(t) = c \dot{y}(t) \quad \text{dan} \quad F_S(t) = ky(t). \quad (3.2)$$

Yang mana  $F_M(t)$  adalah gaya inersia,  $F_D(t)$  adalah gaya redam,  $F_S(t)$  adalah gaya tarik/desak pegas yang merepresentasikan kekakuan kolom,  $p(t)$  adalah beban dinamis,  $\ddot{y}(t)$ ,  $\dot{y}(t)$  dan  $y(t)$  masing-masing adalah percepatan, kecepatan serta simpangan massa dan  $m$ ,  $c$ , serta  $k$  masing-masing adalah massa, redaman dan kekakuan kolom.

$$m\ddot{y}(t) + c\dot{y}(t) + ky(t) = p(t) \quad (3.3)$$

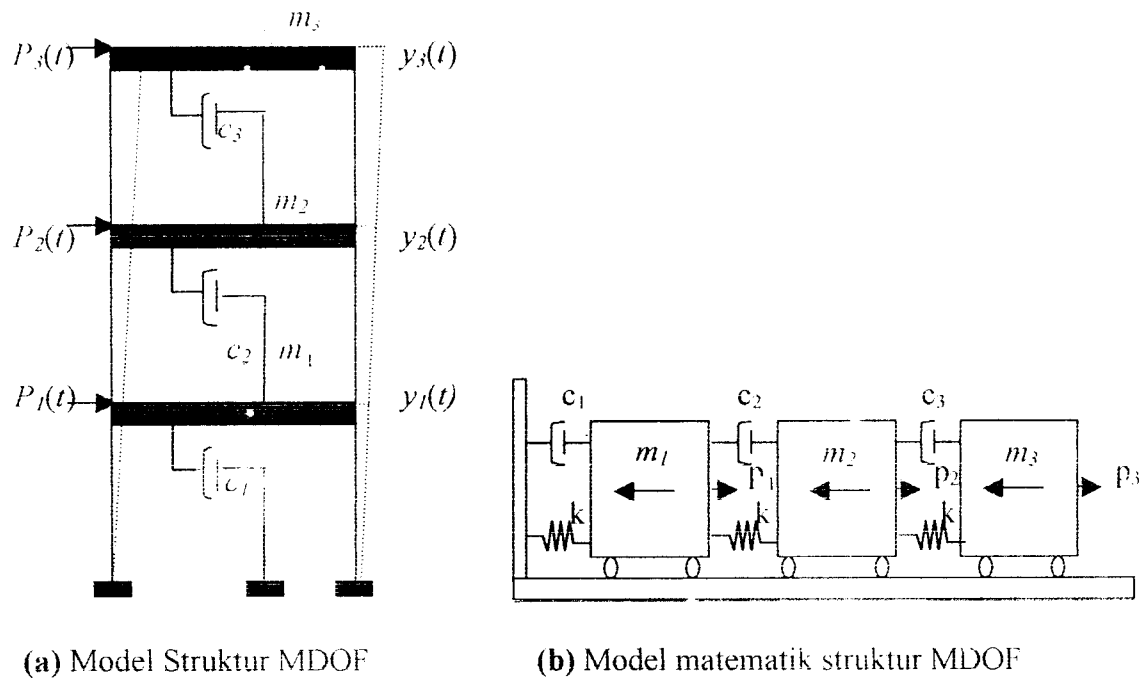
Persamaan (3.3) disebut persamaan differensial gerakan (*differential equation of motion*) pada struktur dengan derajat kebebasan tunggal.

### 3.4.2 Persamaan Gerak Derajat Kebebasan Banyak (MDOF)

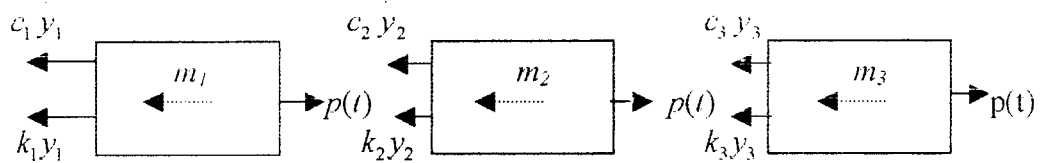
Secara umum struktur bangunan gedung tidak selalu dapat dinyatakan dengan suatu sistem yang mempunyai kebebasan derajat tunggal (SDOF). Umumnya struktur bangunan gedung justru mempunyai derajat kebebasan banyak (*Multi Degree of Freedom*).

Pada struktur bangunan gedung bertingkat banyak, umumnya massa struktur dapat digumpalkan (*lumped mass*) pada tiap-tiap tingkat. Banyaknya derajat kebebasan berasosiasi dengan jumlah massa. Pada struktur yang mempunyai  $n$  tingkat, akan mempunyai  $n$  mode. Pada prinsip bangunan geser (*shear building*), setiap massa hanya terpusat pada bidang lantai, balok, pada lantai kaku tak hingga dibandingkan dengan kolom dan deformasi dari struktur tidak dipengaruhi gaya aksial yang terjadi pada kolom. Gambar 3.3.a merupakan model-model yang ekuivalen untuk bangunan geser sedangkan untuk model matematisnya terdapat pada Gambar 3.3.b. Selanjutnya didapat persamaan-persamaan gerak dari bangunan berlantai tiga yang berasal dari diagram *free*

body Gambar 3.3.c dengan menyamakan jumlah gaya-gaya yang bekerja pada setiap massa sama dengan nol.



**Gambar 3.3** Struktur MDOF



**Gambar 3.4** Model kesetimbangan gaya

Persamaan differensial untuk bangunan di atas disusun berdasarkan atas goyangan struktur menurut mode pertama. Berdasarkan pada prinsip kesetimbangan dinamik pada gambar diagram *free body*, maka diperoleh :

$$m_1 \ddot{y}_1(t) + c_1 \dot{y}_1(t) + k_1 y_1 - k_2 (y_2(t) - y_1(t)) - c_2 (y_2(t) - y_1(t)) - p_1(t) = 0, \quad (3.4a)$$

$$m_2 \ddot{y}_2(t) + c_2(\dot{y}_2(t) - \dot{y}_1(t)) + k_2(y_2(t) - y_1(t)) - k_3(y_3(t) - y_2(t)) - c_3(\dot{y}_3(t) - \dot{y}_2(t)) - p_2(t) = 0 \quad (3.4b)$$

$$m_3 \ddot{y}_3(t) + c_3(\dot{y}_3(t) - \dot{y}_2(t)) + k_3(y_3(t) - y_2(t)) - p_3(t) = 0. \quad (3.4c)$$

Dengan menyusun persamaan di atas menurut parameter yang sama (percepatan, kecepatan dan simpangan), maka persamaan (3.4) dapat ditulis :

$$m_1 \ddot{y}_1(t) + (c_1 + c_2)\dot{y}_1(t) - c_2 \dot{y}_2(t) + (k_1 + k_2)y_1(t) - k_2 y_2(t) = p_1(t), \quad (3.5a)$$

$$m_2 \ddot{y}_2(t) + c_2 \dot{y}_1(t) + (c_2 + c_3)\dot{y}_2(t) - c_3 \dot{y}_3(t) + k_2 y_1(t) + \quad (3.5b)$$

$$(k_2 + k_3)y_2(t) - k_3 y_3(t) = p_2(t)$$

$$m_3 \ddot{y}_3(t) - c_3 \dot{y}_2(t) + c_3 \dot{y}_3(t) - k_3 y_2(t) + k_3 y_3(t) = p_3(t). \quad (3.5c)$$

Selanjutnya persamaan (3.5) lebih tepat ditulis dengan notasi matriks sebagai berikut:

$$[M]\{\ddot{y}\} + [C]\{\dot{y}\} + [K]\{y\} = p(t). \quad (3.6)$$

dimana  $[M]$ ,  $[C]$ ,  $[K]$  berturut-turut adalah matrik massa yang merupakan matrik diagonal sedangkan matrik redaman dan kekakuan merupakan matriks yang simetris,

$$[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix} \quad (3.7a)$$

$$[C] = \begin{bmatrix} c_1 + c_2 & -c_2 & 0 \\ -c_2 & -c_2 + c_3 & -c_3 \\ 0 & -c_3 & c_3 \end{bmatrix} \quad (3.7b)$$

$$[K] = \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & -k_2 + k_3 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 \end{bmatrix} \quad (3.7c)$$

sedangkan untuk vektor percepatan, vektor kecepatan, vektor simpangan dan vector beban dalam bentuk :

$$\{\ddot{y}\} = \begin{Bmatrix} \ddot{y}_1 \\ \ddot{y}_2 \\ \ddot{y}_3 \end{Bmatrix}, \{\dot{y}\} = \begin{Bmatrix} \dot{y}_1 \\ \dot{y}_2 \\ \dot{y}_3 \end{Bmatrix}, \{y\} = \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{Bmatrix} \text{ dan } \{p(t)\} = \begin{Bmatrix} p_1(t) \\ p_2(t) \\ p_3(t) \end{Bmatrix}. \quad (3.8)$$

### 3.4.3 Nilai Karakteristik (*Eigen Problem*)

Pada umumnya suatu struktur akan bergoyang akibat adanya pembebanan dari luar, misalnya gerakan akibat beban angin, gerakan akibat putaran mesin (beban harmonik), ataupun akibat gerakan tanah/gempa. Gerakan tersebut dikelompokkan sebagai getaran dipaksa (*forced vibration system*).

Gerakan atau goyangan suatu struktur yang disebabkan oleh adanya kondisi awal (*initial values*) baik berupa simpangan awal maupun kecepatan awal disebut getaran bebas (*free vibration system*). Pada kenyataannya getaran bebas (*free vibration system*) jarang terjadi pada struktur MDOF, tetapi membahas jenis getaran ini akan diperoleh suatu besaran atau karakteristik dari struktur yang selanjutnya akan sangat berguna untuk pembahasan-pembahasan respon struktur berikutnya. Besaran-besaran tersebut adalah frekuensi sudut dan normal mode (*mode shape*).

Pada getaran bebas untuk struktur dengan derajat kebebasan banyak, maka persamaan diferensial geraknya adalah seperti pada persamaan (3.6) dengan nilai  $\{p(t)\}$  sama dengan nol, yaitu :

$$[M]\{\ddot{y}\} + [C]\{\dot{y}\} + [K]\{y\} = 0. \quad (3.9)$$

Frekuensi sudut pada struktur dengan redaman (*damped frequency*) nilainya hampir sama dengan frekuensi pada struktur tanpa redaman, bila nilai rasio redaman



cukup kecil dan diadopsi untuk struktur dengan derajat kebebasan banyak. Untuk nilai  $[C] = 0$ , persamaan (3.9) menjadi :

$$[M]\{\ddot{y}\} + [K]\{y\} = 0. \quad (3.10)$$

Persamaan (3.10) adalah persamaan diferensial pada struktur MDOF dianggap tidak mempunyai redaman, maka penyelesaian persamaan tersebut diharapkan dalam fungsi harmonik. Penyelesaian persamaan (3.10) dalam fungsi harmonik dapat ditulis menurut bentuk :

$$y(t) = \{\Phi\}_j \sin(\omega t), \quad (3.11a)$$

$$\dot{y}(t) = \omega \{\Phi\}_j \cos(\omega t), \text{ dan} \quad (3.11b)$$

$$\ddot{y}(t) = -\omega^2 \{\Phi\}_j \sin(\omega t). \quad (3.11c)$$

Dengan  $\{\Phi\}_j$  adalah suatu ordinat massa pada *mode* ke- $j$ . Persamaan (3.11) disubstitusikan ke dalam persamaan (3.10), sehingga akan diperoleh :

$$-\omega^2 [M]\{\Phi\}_j \sin(\omega t) + [K]\{\Phi\}_j \sin(\omega t) = 0, \text{ atau} \quad (3.12)$$

$$([K] - \omega^2 [M])\{\Phi\}_j = 0$$

Persamaan (3.12) adalah persamaan *eigen problem*.

Persamaan simultan yang homogen maupun tidak homogen dapat diselesaikan dengan memakai dalil atau hukum *Cramer* (1704-1752). Dalil tersebut menyatakan bahwa penyelesaian persamaan simultan yang homogen akan ada nilainya apabila determinan dari matrik yang merupakan koefisien dari vector  $\{\Phi\}_j$  adalah nol, sehingga :

$$|[K] - \omega^2 [M]| = 0. \quad (3.13)$$

Jumlah *mode* pada struktur dengan derajat kebebasan banyak biasanya dapat dihubungkan dengan jumlah massa. *Mode* itu sendiri adalah ragam goyangan suatu struktur bangunan. Apabila jumlah derajat kebebasan  $n$ , maka persamaan (3.13) akan menghasilkan suatu polinomial pangkat  $n$  yang frekuensi sudut  $\{\omega_j\}$  disubstitusikan ke dalam persamaan (3.12) sehingga diperoleh nilai-nilai  $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \dots, \Phi_n$ .

#### 3.4.4 Frekuensi Sudut ( $\omega$ ) dan *Normal Modes*

Struktur yang dikenai beban dinamis akan mengalami goyangan. Struktur yang mempunyai derajat kebebasan banyak akan mempunyai banyak ragam goyangan. *Normal modes* adalah suatu istilah yang sering dipakai pada problem dinamis struktur, kata tersebut diterjemahkan sebagai ragam goyangan. Suatu persamaan diferensial gerakan dapat diperoleh dengan memperhatikan diagram gaya (*free body diagram*). Untuk menghitung sekaligus menggambarkan normal mode, maka diambil sebuah model struktur 3 DOF dengan mengabaikan nilai redaman ( $c$ ) sehingga persamaannya menjadi :

$$m_1 \ddot{y}_1(t) + k_1 y_1(t) - k_2 (y_2(t) - y_1(t)) = 0, \quad (3.14a)$$

$$m_2 \ddot{y}_2(t) + k_2 (y_2(t) - y_1(t)) - k_3 (y_3(t) - y_2(t)) = 0, \text{ dan} \quad (3.14b)$$

$$m_2 \ddot{y}_2(t) + k_3 (y_3(t) - y_2(t)) = 0. \quad (3.14c)$$

Persamaan (3.14) dapat ditulis dalam bentuk sederhana, yaitu :

$$m_1 \ddot{y}_1(t) + (k_1 + k_2) y_1(t) - k_2 y_2(t) = 0, \quad (3.15a)$$

$$m_2 \ddot{y}_2(t) - k_2 y_1(t) + (k_2 + k_3) y_2(t) - k_3 y_3(t) = 0, \text{ dan} \quad (3.15b)$$

$$m_2 \ddot{y}_2(t) - k_3 y_2(t) + k_3 y_3(t) = 0. \quad (3.15c)$$

Persamaan (3.15) juga dapat ditulis dalam bentuk matrik, yaitu :

$$\begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & -k_2 + k_3 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}. \quad (3.16)$$

Selanjutnya persamaan *eigen problem* dapat ditulis menjadi,

$$\begin{bmatrix} (k_1 + k_2) - \omega^2 m_1 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & (k_2 + k_3) - \omega^2 m_2 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 - \omega^2 m_2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Phi_1 \\ \Phi_2 \\ \Phi_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (3.17)$$

dengan  $\Phi$  adalah nilai atau ordinat yang berhubungan dengan massa ke- $i$  pada pola goyangan ke- $j$ . Persamaan (3.17) akan ada penyelesaiannya apabila dipenuhi nilai determinannya, yaitu :

$$\begin{vmatrix} (k_1 + k_2) - \omega^2 m_1 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & (k_2 + k_3) - \omega^2 m_2 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 - \omega^2 m_2 \end{vmatrix} = 0. \quad (3.18)$$

Apabila persamaan (3.18) tersebut diteruskan, maka nilai determinannya adalah :

$$\begin{aligned} & (k_3(k_2 + k_3))\{(k_1 + k_2) - \omega^2\} - (k_1 + k_2)\{k_3 m_2 \omega^2 - (m_2 m_3 \omega^2) + k_3^2\} - \\ & \omega^4 \{k_3 m_1 m_2\} - \{(k_2 + k_3) m_1 m_3\} + \{m_1 m_2 m_3 \omega^2\} + k_2^2 (k_3 - \omega^2 m_3) \\ & m_1 \omega^2 k_3^2 = 0. \end{aligned} \quad (3.19)$$

Determinan persamaan (3.19) akan menghasilkan persamaan polinomial dengan derajat  $n$  yang menghasilkan nilai  $\omega$ , maka dengan mensubstitusikan ke dalam persamaan (3.17) akan menghasilkan nilai vector *mode shape*  $\{\Phi\}$ . Nilai-nilai dalam persamaan *mode shape* umumnya ditulis dalam bentuk baku yaitu  $\Phi_{ij}$ . Indeks- $i$  menunjukkan massa dan indeks- $j$  menunjukkan nomor pola goyangan, dengan demikian

$\Phi_{ij}$  adalah suatu koordinat yang berhubungan dengan massa ke- $i$  pada pola goyangan ke- $j$ . Substitusi  $\omega_1$  ke dalam persamaan (3.17) akan diperoleh nilai-nilai koordinat untuk pola goyangan ke-1, substitusi  $\omega_2$  akan diperoleh berupa nilai-nilai koordinat untuk pola goyangan ke-2, dan substitusi  $\omega_3$  akan diperoleh berupa nilai-nilai koordinat untuk pola goyangan ke-3. Nilai  $\Phi_{ij}$  dapat ditulis dalam bentuk matriks yang umum disebut modal matriks, yaitu :

$$\Phi_{ij} = \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \Phi_{13} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \Phi_{23} \\ \Phi_{31} & \Phi_{32} & \Phi_{33} \end{bmatrix}. \quad (3.20)$$

Dengan telah diperoleh nilai-nilai frekuensi sudut untuk setiap mode, maka akan diperoleh pula nilai periode getar ( $T$ ) dan nilai frekuensi struktur ( $f$ ) dengan bentuk:

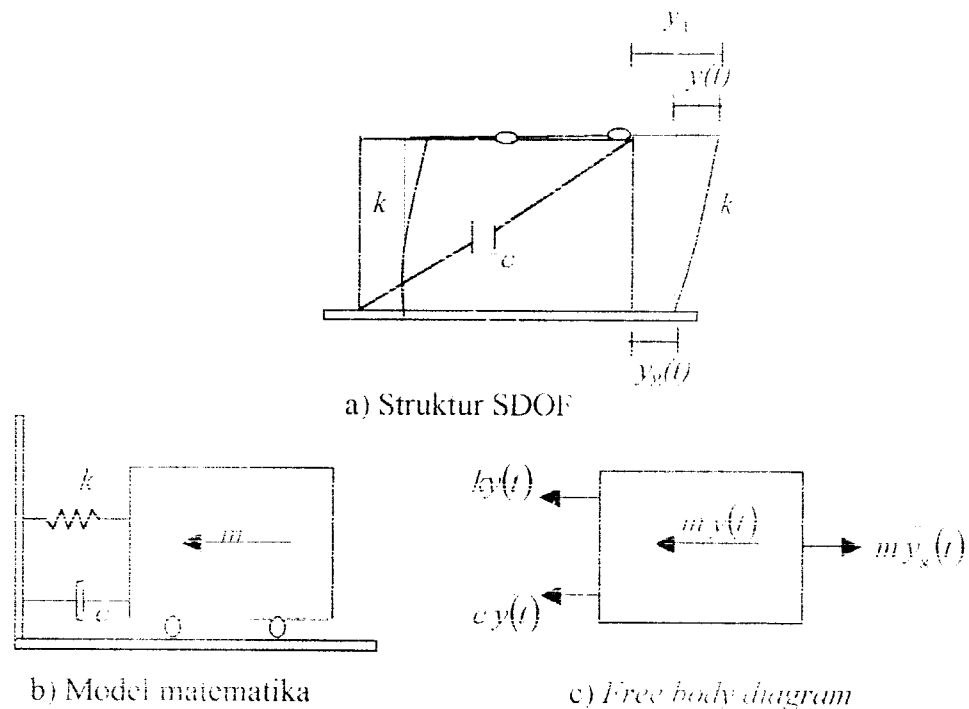
$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \text{dan} \quad f = \frac{1}{T}. \quad (3.21)$$

Nilai-nilai *mode shape*  $\Phi_{ij}$  tidak tergantung pada adanya beban luar, melainkan tergantung dari property fisik struktur, misalnya massa  $m_i$  dan kekakuan tingkat  $k_i$ . Selain itu nilai-nilai *mode shape* tidak dipengaruhi oleh waktu, artinya nilai tersebut akan tetap asalkan nilai massa dan nilai kekakuan tingkatnya tidak berubah, nilai *mode shape* juga tidak dipengaruhi oleh frekuensi beban. Dengan demikian kiranya dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai *mode shape* adalah:

- a. bebas dari pengaruh redaman,
- b. bebas dari pengaruh waktu,
- c. bebas dari pengaruh frekuensi beban, dan
- d. hanya pada struktur yang elastik dan linier.

### 3.5 Persamaan Gerak akibat Beban Gempa

Beban gempa merupakan beban yang bekerja pada struktur akibat getaran yang dipaksa (*forced vibration*). Beban gempa berasal dari getaran pada permukaan tanah yang terekam dalam bentuk percepatan (*accelerogram*). Getaran di permukaan tanah yang berupa percepatan tanah akan menghasilkan simpangan horisontal baik pada tanah maupun struktur. Persamaan gerakan struktur yang dikenai beban gempa dapat diturunkan melalui suatu pendekatan yang sama seperti pada persamaan gerakan struktur berderajat kebebasan tunggal, Gambar 3.5



**Gambar 3.5** Sistem derajat kebebasan tunggal dengan beban gempa

Berdasarkan pada free body diagram pada Gambar 3.5 maka persamaan diferensial gerak adalah

$$m\ddot{y}_1 + c\dot{y}_1 + ky_1 = 0 \quad (3.22)$$

dimana  $\ddot{y}_1$ ,  $\dot{y}_1$  dan  $y_1$  berturut-turut adalah percepatan, kecepatan, dan simpangan absolut massa yang dihitung dari referensi awal.

$$\begin{aligned}
 y_1 &= y_g + y \\
 \dot{y}_1 &= \dot{y}_g + \dot{y} \\
 \ddot{y}_1 &= \ddot{y}_g + \ddot{y}
 \end{aligned}
 \tag{3.23}$$

Substitusi persamaan 3.23 ke dalam persamaan 3.22 menghasilkan persamaan baru

$$m(\ddot{y}_g + \ddot{y}) + c(\dot{y}_g + \dot{y}) + k(y_g + y) = 0 \tag{3.24a}$$

$$m\ddot{y} + c\dot{y} + ky = -m\ddot{y}_g - c\dot{y}_g - ky_g \tag{3.24b}$$

karena antara tanah dan lantai tingkat belum terjadi perbedaan simpangan maka nilai  $-(c\dot{y}_g + ky_g) = 0$ , sehingga persamaan menjadi

$$m\ddot{y} + c\dot{y} + ky = -m\ddot{y}_g \tag{3.25}$$

Beban gempa yang ditinjau adalah beban gempa El-centro 1940

### 3.6 Modal Analisis (prinsip Metode Superposisi)

Metode ini dipakai khusus untuk penyelesaian problem dinamik analisis dengan beberapa syarat tertentu, yaitu respon struktur masih elastik dan struktur mempunyai standar *mode shapes*. Penyelesaian persamaan differensial gerakan struktur MDOF dengan cara ini yang harus dicari lebih dahulu adalah nilai - nilai koordinat mode shapes  $\{\Phi\}_i$ .

Pada kondisi normal, struktur yang mempunyai n - derajat kebebasan akan mempunyai n-modes atau n-pola / ragam goyangan. Pada prinsip ini, masing - masing ditunjukkan pada Gambar 3.6. Pada prinsip ini, simpangan masaa ke-*i* atau  $Y_i$  dapat diperoleh dengan menjumlahkan pengaruh atau kontribusi tiap - tiap modes.

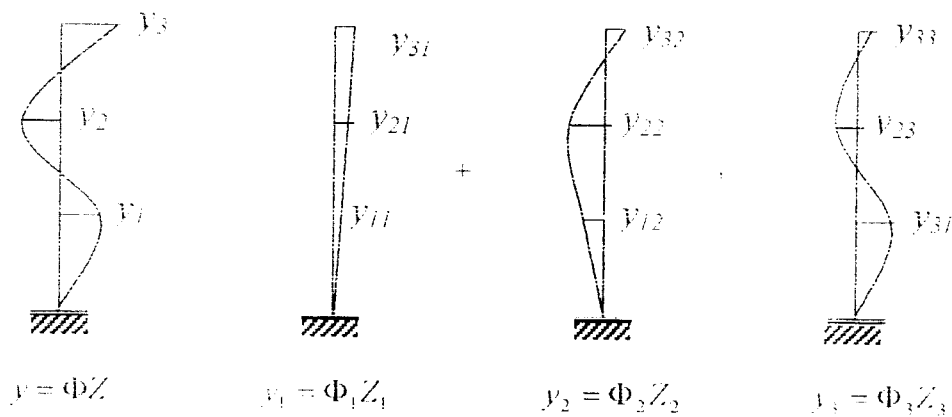
Kontribusi mode ke- $j$  terhadap simpangan horisontal massa ke- $i$  tersebut, dinyatakan dalam produk antara  $\{\Phi\}_{ij}$  dengan suatu modal amplitudo  $Z_j$  atau seluruh kontribusi tersebut kemudian dinyatakan dalam

$$Y_1 = \Phi_{11}Z_1 + \Phi_{12}Z_2 + \Phi_{13}Z_3 + \dots + \Phi_{1n}Z_n$$

$$Y_2 = \Phi_{21}Z_1 + \Phi_{22}Z_2 + \Phi_{23}Z_3 + \dots + \Phi_{2n}Z_n$$

$$Y_3 = \Phi_{31}Z_1 + \Phi_{32}Z_2 + \Phi_{33}Z_3 + \dots + \Phi_{3n}Z_n$$

$$Y_i = \Phi_{i1}Z_1 + \Phi_{i2}Z_2 + \Phi_{i3}Z_3 + \dots + \Phi_{in}Z_n \quad (3.26)$$



**Gambar 3.6** Prinsip Metoda Superposisi

Suku pertama, kedua, ketiga dan seterusnya sampai suku ke -  $n$  pada ruas kanan persamaan (3.26) diatas adalah merupakan kontribusi mode pertama, kedua, ketiga dan seterusnya sampai kontribusi mode ke -  $n$ . Persamaan (3.26) tersebut, dapat ditulis dalam bentuk yang lebih kompak :

$$\{y\} = [\Phi]\{Z\} \quad (3.27a)$$

Turunan pertama dan kedua persamaan (3.24a) adalah

$$\{\dot{y}\} = [\Phi]\{\dot{z}\} \quad (3.27b)$$

dan

$$\{\ddot{y}\} = [\Phi]\{\ddot{z}\} \quad (3.27c)$$

substitusi persamaan (3.27) ke dalam persamaan (3.26) akan diperoleh :

$$[M][\Phi]\{\ddot{z}\} + [C][\Phi]\{\dot{z}\} + [K][\Phi]\{z\} = [M][I]\ddot{y}_g \quad (3.28)$$

Apabila persamaan (3.26) dikalikan dengan matrik transpose suatu mode shape  $\{\Phi\}^T$

maka

$$\{\Phi\}^T [M][\Phi]\{\ddot{z}\} + \{\Phi\}^T [C][\Phi]\{\dot{z}\} + \{\Phi\}^T [K][\Phi]\{z\} = -\{\Phi\}^T [M][I]\ddot{y}_g \quad (3.29)$$

Misalkan diambil struktur yang mempunyai 3 derajat kebebasan, maka suku pertama persamaan (3.29) untuk *mode* ke-1 dengan memakai prinsip hubungan orthogonal akan menjadi

$$\left\{ \begin{matrix} \Phi_{11} & \Phi_{21} & \Phi_{31} \end{matrix} \right\} \begin{bmatrix} m1 & 0 & 0 \\ 0 & m2 & 0 \\ 0 & 0 & m3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Phi_{11} \\ \Phi_{21} \\ \Phi_{31} \end{bmatrix} \ddot{z}_1 \quad (3.30)$$

Untuk mode ke-j maka secara umum persamaan (3.30) juga dapat ditulis dengan

$$\{\Phi\}_j^T [M][\Phi]_j \ddot{z}_j \quad (3.31)$$

Cara seperti diatas juga berlaku untuk suku ke - 2, dan suku ke-3 pada persamaan (3.28) dengan demikian persamaan (3.29) akan menjadi :

$$\{\Phi\}_j^T [M][\Phi]_j \{\ddot{z}\}_j + \{\Phi\}_j^T [C][\Phi]_j \{\dot{z}\}_j + \{\Phi\}_j^T [K][\Phi]_j \{z\}_j = -\{\Phi\}_j^T [M][I]\ddot{y}_g \quad (3.32)$$

Persamaan (3.29) adalah persamaan differensial yang bebas / independent antara satu dengan yang lain. Persamaan tersebut diperoleh setelah diterapkannya hubungan orthogonal untuk matrik massa, matrik redaman dan matrik kekakuan.



Dengan demikian untuk n-derajat kebebasan dengan n persamaan differensial yang dahulunya bersifat *coupling* menjadi *uncoupling*. Dengan sifat - sifat seperti itu maka penyelesaian persamaan differensial dapat diselesaikan untuk setiap pengaruh mode. Berdasarkan persamaan (3.32) maka dapat didefinisikan suatu generalisasi massa (*generalized mass*), redaman dan kekakuan sebagai berikut .

$$M_j^* = \{\Phi\}_j^T [M] \{\Phi\}_j \quad (3.33a)$$

$$C_j^* = \{\Phi\}_j^T [C] \{\Phi\}_j \quad (3.33b)$$

dan

$$K_j^* = \{\Phi\}_j^T [K] \{\Phi\}_j \quad (3.33c)$$

Dengan definisi seperti pada persamaan (3.33) maka persamaan (3.32) akan menjadi

$$M_j^* \ddot{Z}_j + C_j^* \dot{Z}_j + K_j^* Z_j = -P_j^* \ddot{y}_g \quad (3.34)$$

Dengan

$$P_j^* = \{\Phi\}_j^T [M] \{1\} \quad (3.35)$$

Terdapat suatu hubungan bahwa

$$\xi_j = \frac{C_j^*}{C_{cr}^*} = \frac{C_j^*}{2M_j^* \omega_j}, \text{ maka } \frac{C_j^*}{M_j^*} = 2\xi_j \omega_j \quad (3.36a)$$

$$\omega_j^2 = \frac{K_j^*}{M_j^*} \text{ dan } \Gamma_j = \frac{P_j^*}{M_j^*} \quad (3.36b)$$

Dengan hubungan - hubungan seperti pada persamaan (3.36a) dan (3.36b) tersebut, maka persamaan (3.34) akan menjadi

$$\ddot{Z}_j + 2\xi_j \omega_j \dot{Z}_j + \omega_j^2 Z_j = -\Gamma_j \ddot{y}_g \quad (3.37)$$

Dan

$$\Gamma_j = \frac{P_j^*}{M_j^*} = \frac{\{\Phi\}_j^T [M] \{1\}}{\{\Phi\}_j^T [M] \{\Phi\}_j} \quad (3.38)$$

Persamaan (3.38) sering disebut dengan partisipasi setiap mode atau modal *participation factor*. Selanjutnya persamaan (3.37) juga dapat ditulis menjadi

$$\frac{\ddot{Z}_j}{\Gamma_j} + 2\xi_j \omega_j \frac{\dot{Z}_j}{\Gamma_j} + \omega_j^2 \frac{Z_j}{\Gamma_j} = -\ddot{Y}_g \quad (3.39)$$

Apabila diambil suatu notasi bahwa

$$\ddot{g}_j = \frac{\ddot{Z}_j}{\Gamma_j}, \dot{g}_j = \frac{\dot{Z}_j}{\Gamma_j}, g_j = \frac{Z_j}{\Gamma_j} \quad (3.40)$$

Maka persamaan (3.40) akan menjadi

$$\ddot{g}_j + 2\xi_j \omega_j \dot{g}_j + \omega_j^2 g_j = -\ddot{Y}_g \quad (3.41)$$

Persamaan (3.41) adalah persamaan differensial yang *independent* karena karena persamaan tersebut hanya berhubungan dengan tiap - tiap mode. Persamaan (3.40) mirip dengan persamaan differensial SDOF.

Nilai partisipasi setiap mode akan dapat dihitung dengan mudah setelah koordinat setiap mode  $\{\Phi\}_j$  telah diperoleh. Nilai  $\ddot{g}_j, \dot{g}_j$ , dan  $g_j$  akan dapat dihitung dengan integrasi numerik. Apabila nilai tersebut telah diperoleh maka nilai  $Z$  akan dihitung..

Dengan gerakan yang disebabkan dengan adanya gempa, dapat diselesaikan dengan persamaan (3.41). Nilai  $g(t)$  dapat diperoleh dengan membandingkan antara persamaan (3.41) dengan persamaan gerakan mode ke-n sistem dari SDOF. Sistem dari SDOF mempunyai frekuensi natural (natural frequency) dan rasio redaman ( $\xi$ ) mode ke- $j$  dari sistem MDOF dengan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ .

Nilai yang akan dicari adalah  $g(t)$ , dan misalkan dipakai metode central differensial, maka proses integrasi adalah sebagai berikut. Pada metode *central difference*, diperoleh hubungan awal bahwa.

$$\dot{g}_j = \frac{g_{j+1} + g_{j-1}}{2\Delta t}; \ddot{g}_j = \frac{g_{j+1} - 2g_j + g_{j-1}}{(\Delta t)^2}, g_j = g_j \quad (3.42)$$

Substitusi persamaan (3.42) ke dalam persamaan (3.41) akan diperoleh

$$\frac{g_{j+1}}{(\Delta t)^2} - \frac{2g_j + g_{j-1}}{(\Delta t)^2} + 2\xi_j \omega_j \frac{g_{j+1} + g_{j-1}}{2\Delta t} + \omega_j^2 g_j = -\ddot{y}_g \quad (3.43)$$

Persamaan (3.43) dapat ditulis menjadi

$$g_{j+1} = \frac{-\ddot{y}_g - ag_j - bg_{j-1}}{k} \quad (3.44)$$

Dengan

$$a = \left[ \omega_j^2 - \frac{2}{(\Delta t)^2} \right] \quad (3.45a)$$

$$b = \left[ \frac{1}{(\Delta t)^2} - \frac{2\xi_j \omega_j}{2\Delta t} \right] \quad (3.45b)$$

$$k = \left[ \frac{1}{(\Delta t)^2} + \frac{2\xi_j \omega_j}{2\Delta t} \right] \quad (3.45c)$$

Dari persamaan (3.44) diatas apabila percepatan tanah akibat gempa diketahui maka nilai  $g_j$  dapat dicari. Setelah nilai tersebut diperoleh maka nilai amplitudo  $Z_j$  dapat dihitung dengan mengalikan  $g_j$  dengan faktor partisi tiap *mode* yang sudah dihitung. Selanjutnya nilai simpangan tiap *mode* dapat diperoleh  $y_j(t)$ .

$$y_j(t) = \sum_{j=1}^n (\Gamma_j \Phi_{ij} g_{j, maks}) \quad (3.46)$$

### 3.7 Kandungan Frekuensi (*Frequency Contents*)

Persamaan diferensial gerakan suatu massa SDOF tanpa redaman dengan beban harmonik sederhana adalah:

$$y(t) = (P_0/m\omega^2) \{ \sin(\Omega t) - (\Omega/\omega) \sin(\omega t) \} \quad (3.47)$$

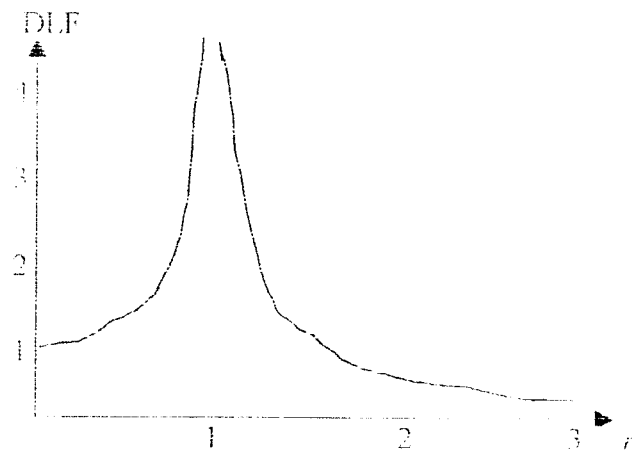
dengan  $y$  (respon struktur),  $P_0$  (beban harmonik),  $m$  (massa struktur),  $\omega$  (frekuensi sudut akibat getaran), dan  $\Omega$  (frekuensi sudut beban dinamik). Dari persamaan (3.47) terlihat bahwa respon struktur akan dipengaruhi baik oleh frekuensi sudut beban dinamik maupun frekuensi sudut akibat getaran struktur. Respon struktur terdiri dari dua bagian pokok yaitu *steady state response* yaitu respon yang ditunjukkan oleh suku  $\sin(\Omega t)$  dan *transient response* yang ditunjukkan oleh suku  $\sin(\omega t)$ . Apabila frekuensi sudut beban dinamik sama dengan frekuensi sudut getaran struktur maka nilai penyebut diatas akan dengan nol, sehingga respon struktur menjadi tak hingga. Keadaan ini disebut resonansi (Gambar 3.7). Persamaan (3.47) dapat ditulis dalam fungsi *Dynamic Load Factor* (DLF), yaitu :

$$y(t) = Y_{st} DLF, \quad y_{st} = P_0/k, \quad r = \Omega/\omega, \quad \text{dan} \quad DLF = \frac{1}{\sqrt{1-r^2}} \{ \sin(\Omega t) - r \sin(\omega t) \} \quad (3.48)$$

Di dalam soal-soal praktis, Transient response sering diabaikan karena nilainya dianggap relatif kecil. Nilai DLF akan diperoleh apabila  $\sin(\Omega t) = 1$ , maka dapat ditulis dengan rumus:

$$DLF = \frac{1}{\sqrt{1-r^2}} \quad (3.49)$$

Plot antara DLF dan nilai frekuensi rasio ( $r$ ) dapat dilihat pada Gambar 3.7.



**Gambar 3.7** Grafik DLF lawan frekuensi rasio

Housner (1971) sudah mensinyalir adanya kandungan frekuensi gempa terhadap respon struktur. Pada hakekatnya dalam suatu gempa akan terkandung beberapa frekuensi yang merupakan perbandingan antara percepatan maksimum ( $A$  maks) dan kecepatan maksimum ( $V$  Maks) dan di beberapa literatur sering menyebut frekuensi  $f = 0.2-10$  Hz. Analisis Housner pada waktu itu timbul karena adanya suatu kenyataan bahwa gempa Koyna (India, 1967) yang mempunyai frekuensi 3,46774 Hz dan memiliki percepatan tanah maksimum jauh lebih besar dari gempa El Centro (1940) yaitu memiliki percepatan 312,62  $\text{cm}/\text{det}^2$  frekuensi 0,96312 Hz namun kerusakan struktur yang terjadi tidaklah begitu berarti. Kedekatan frekuensi beban gempa dengan frekuensi struktur akan cenderung mengakibatkan resonansi yang akan mengakibatkan respon struktur menjadi sangat besar.

### 3.8 Jenis-jenis Simpangan dan Efeknya Terhadap Kerusakan Struktur

Jenis-jenis simpangan yang terjadi pada struktur gedung bertingkat umumnya ada tiga macam yaitu simpangan relatif, simpangan antar tingkat, dan simpangan absolut. Jenis-jenis simpangan tersebut akan diuraikan sebagai berikut ini.

### 1. Simpangan relatif lantai

Simpangan massa ke- $i$  atau  $Y_i$  diperoleh dengan menjumlahkan pengaruh atau kontribusi tiap-tiap mode. Kontribusi mode ke- $j$  terhadap simpangan horisontal massa ke- $i$  dinyatakan dalam produk antara  $\phi_{ij}$  dengan suatu modal amplitudo  $Z_j$ .

$$y_i(t) = \sum \phi_{ij} Z_j(t) \quad (3.50)$$

Dengan :  $y_i(t)$  = simpangan relatif lantai ke- $i$ ,

$\phi_{ij}$  = mode shape lantai  $i$ , mode  $j$ , dan

$Z_j$  = modal amplitudo mode  $j$ .

Nilai simpangan relatif lantai akan semakin besar untuk lantai yang lebih tinggi, hal ini sesuai dengan pola goyangan pada mode pertama.

### 2. Simpangan antar tingkat (*inter-story drift*)

Simpangan antar tingkat adalah simpangan yang terjadi pada tiap lantai struktur, simpangan ini dihitung dengan cara simpangan relatif lantai atas dikurangi simpangan relatif lantai dibawahnya. *Inter-story drift* sangat mungkin terjadi pada tingkat yang lemah. Terjadinya distribusi kekakuan struktur secara vertikal yang tidak merata akan menyebabkan adanya suatu tingkat yang lemah tersebut. *Inter-story drift* dapat dihitung dengan rumus :

$$\Delta y_i(t) = y_i(t) - y_{i-1}(t) \quad (3.51)$$

Dengan :  $\Delta y_i(t)$  = simpangan antar tingkat,

$y_i$  = simpangan relatif lantai ke- $i$ , dan

$y_{i-1}$  = simpangan relatif lantai ke- $(i-1)$ .

### 3. Simpangan absolut

Simpangan absolut adalah merupakan penjumlahan antara simpangan relatif tiap lantai dengan simpangan akibat tanah. Simpangan absolut dihitung dengan rumus :

$$y_{tot}(t) = y(t) + y_g(t) \quad (3.52)$$

Dengan :  $y_{tot}(t)$  = simpangan absolut,

$y(t)$  = simpangan relatif lantai ke- $i$ , dan

$y_g(t)$  = simpangan akibat tanah.

Simpangan absolut yang terjadi mempunyai pengaruh terhadap kemungkinan terjadinya benturan berbahaya antar struktur bangunan yang saling berdekatan (*structural pounding*). Masalah *structural pounding* ini biasanya terjadi pada bangunan yang berdekatan yang dimaksudkan untuk memaksimalkan penggunaan lahan yang terbatas, hal ini dapat mengakibatkan kerusakan yang fatal pada bangunan bahkan dapat menyebabkan kerusakan total. Kondisi ini dapat diatasi dengan memperhitungkan jarak antara dua bangunan yang saling berdekatan. Jarak tersebut dapat dihitung dengan menghitung simpangan absolut pada setiap lantai.

### 3.9 Gaya Geser Dasar

Gaya geser lantai dapat diperoleh setelah simpangan relatif diperoleh. Gaya horisontal lantai atau gaya lantai maksimum yang bekerja pada suatu massa ke- $i$  sebagai akibat dari mode ke- $j$  dapat dicari yaitu :

$$F_i(t) = \sum_{j=1}^n [M] (\Phi_{ij} Z_j) \quad (3.53)$$

dimana :  $F_i$  = gaya lantai ke- $i$ ,

$M$  = massa lantai,

$\Phi_{ij}$  = mode shape

$Z_j$  = modal amplitudo.

Sedangkan gaya geser dasar merupakan penjumlahan dari gaya lantai tetapi arahnya berlawanan. Gaya geser dasar dapat dicari dengan rumus :

$$F = -\left(\sum_{i=1}^n F_i\right) \quad (3.54)$$

dimana :  $F$  = gaya geser dasar, dan

$F_i$  = gaya lantai ke- $i$ .

### 3.10 Momen Guling

Momen guling didapat dengan mengalikan gaya lantai yang terjadi pada setiap tingkat ( $F_i$ ) dengan tinggi lantai ( $h_i$ ), maka :

$$M = \sum_{i=1}^n F_i \cdot h_i \quad (3.55)$$

dimana :  $M$  = momen guling,

$F_i$  = gaya lantai ke- $i$ , dan

$h_i$  = tinggi tiap lantai .

### 3.11 Perencanaan Dinding Geser (*Shear Wall*)

Peristiwa lentur pada dinding geser dapat dihindari dengan memakai elemen pembatas (*boundary element*) yang berfungsi untuk mengakukan dinding geser. Elemen pembatas diperlukan bila dinding geser terjadi tegangan akibat gaya terfaktor termasuk pengaruh gempa pada serat terluar mencapai nilai maksimum dan melampaui nilai  $0,2 f_c$  (yayasan LPMB, 1991).

Komponen struktur pembatas dalam dinding struktur harus diproporsikan untuk memikul beban gravitasi terfaktor yang bekerja pada dinding termasuk berat sendiri dan



gaya vertikal yang diperlukan untuk menahan momen guling yang dibitung dari gaya berfaktor yang berhubungan dengan pengaruh gempa.

### 3.12 Stabilitas Dinding Geser

Stabilitas dinding geser sangat perlu untuk menjamin kestabilan dinding geser dalam menerima beban. Stabilitas dinding geser juga ditujukan agar tampang dapat mengembangkan regangan plastis tanpa mengalami kegagalan. Jika tidak dilakukan peninjauan terhadap stabilitas maka sangatlah mungkin dinding geser runtuh sebelum mengalami regangan plastis yang disebut kegagalan *prematuur*.

Anggapan terbaik yang dapat dilakukan terhadap dinding geser untuk menghindari bahaya tekuk adalah memperlakukan sebagai kolom ( Park dan Paulay, 1974 ), maka dimensi dinding geser perlu dibatasi.

Batasan dimensi dinding geser adalah

$$b_w \leq \frac{h_w}{25} \text{ dan}$$

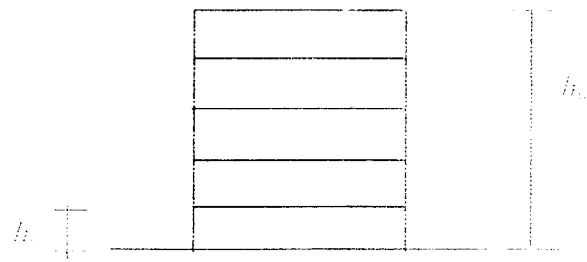
$$b_w \geq 100 \text{ mm}$$

dengan  $h_w$  = tebal dinding

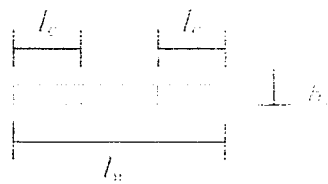
Sedangkan batasan untuk panjang sayap adalah

$$l_c \geq 0.10 h_w$$

Notasi-notasi dapat dijelaskan dalam Gambar 3.9.



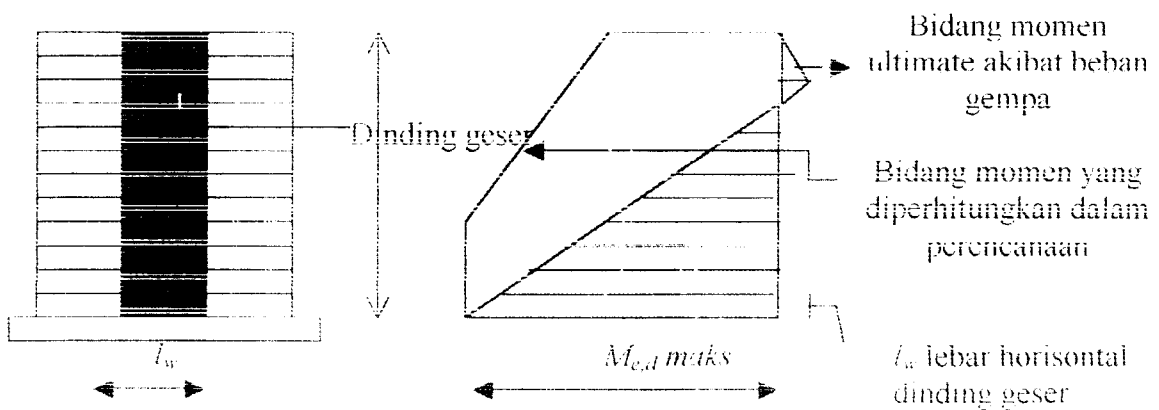
( a ) Tampak Muka



( b ) Tampak Atas

**Gambar 3.7** Dinding Geser .

Untuk menjamin agar saat terjadinya gempa kuat dinding geser tetap berperilaku elastis kecuali pada penampang dasar, dimana sendi plastis dapat terbentuk, maka bidang momen akibat beban gempa harus digeser ke atas sejauh lebar horizontal dinding geser, seperti ditunjukkan Gambar 3.11. Bidang momen yang telah dimodifikasi ini selanjutnya dipakai untuk menghitung kuat lentur perlu.



**Gambar 3.8** Bidang momen dinding geser akibat beban gempa yang diperhitungkan dalam perancangan

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu urutan atau tata cara pelaksanaan penelitian yang diuraikan menurut suatu tahapan yang sistematis. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini yaitu berupa data struktur dan parameter bahan, model struktur serta tahapan analisis. Metode penelitian yang digunakan secara sistematis dapat dilihat pada Gambar 4.2, dan Gambar 4.3 dengan penjelasan sebagai berikut ini.

#### 4.1 Data Struktur dan Parameter Bahan

Data dan parameter bahan yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung lima belas lantai ini adalah :

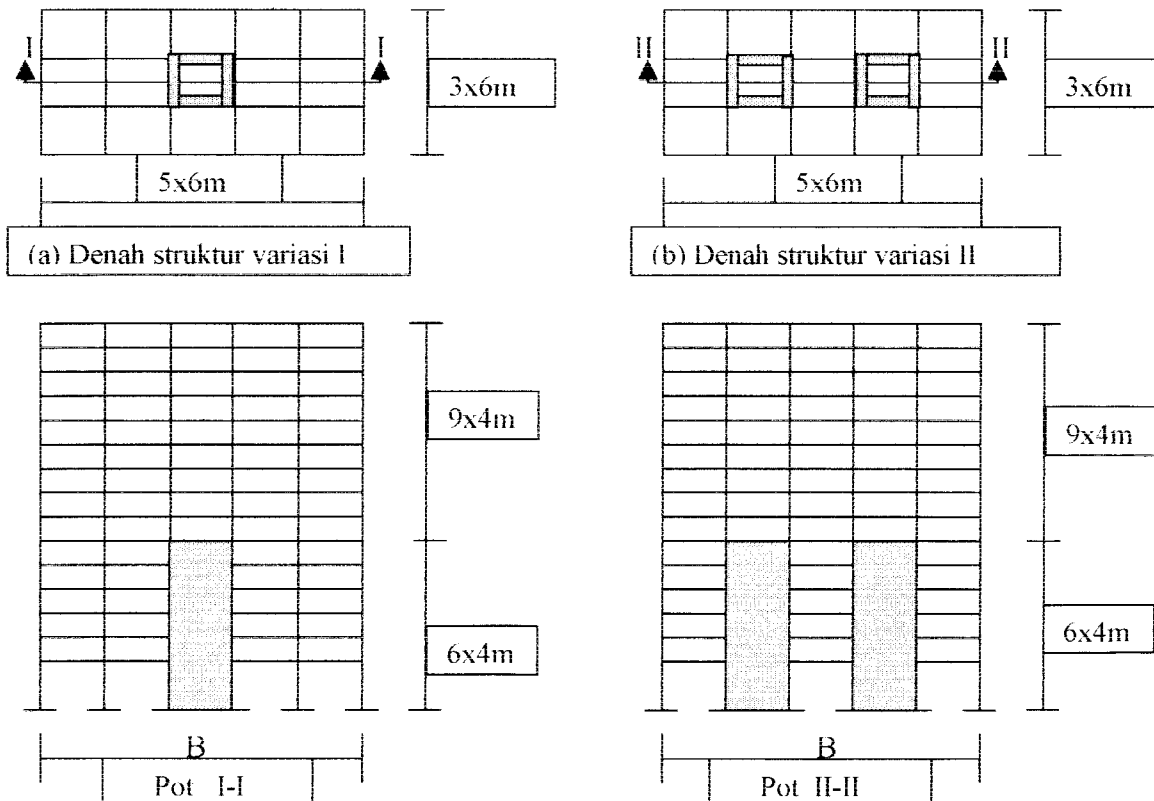
1. analisis dinamis menggunakan beban riwayat waktu gempa El Centro,
2. mutu beton dipakai  $f'_c = 35 \text{ MPa} = 350 \text{ kg/cm}^2$
3. mutu baja dipakai  $f_y = 400 \text{ MPa} = 4000 \text{ kg/cm}^2$
4. modulus elastis beton  $E_c = 2.10^4 \text{ Mpa} = 200.000 \text{ kg/cm}^2$
5. dimensi balok 35/70 cm,
6. dimensi kolom 70/70 cm,
7. tebal dinding geser 35 cm,
8. tebal plat atap dan lantai 12 cm, dan
9. gedung digunakan untuk perkantoran.

## 4.2 Model struktur

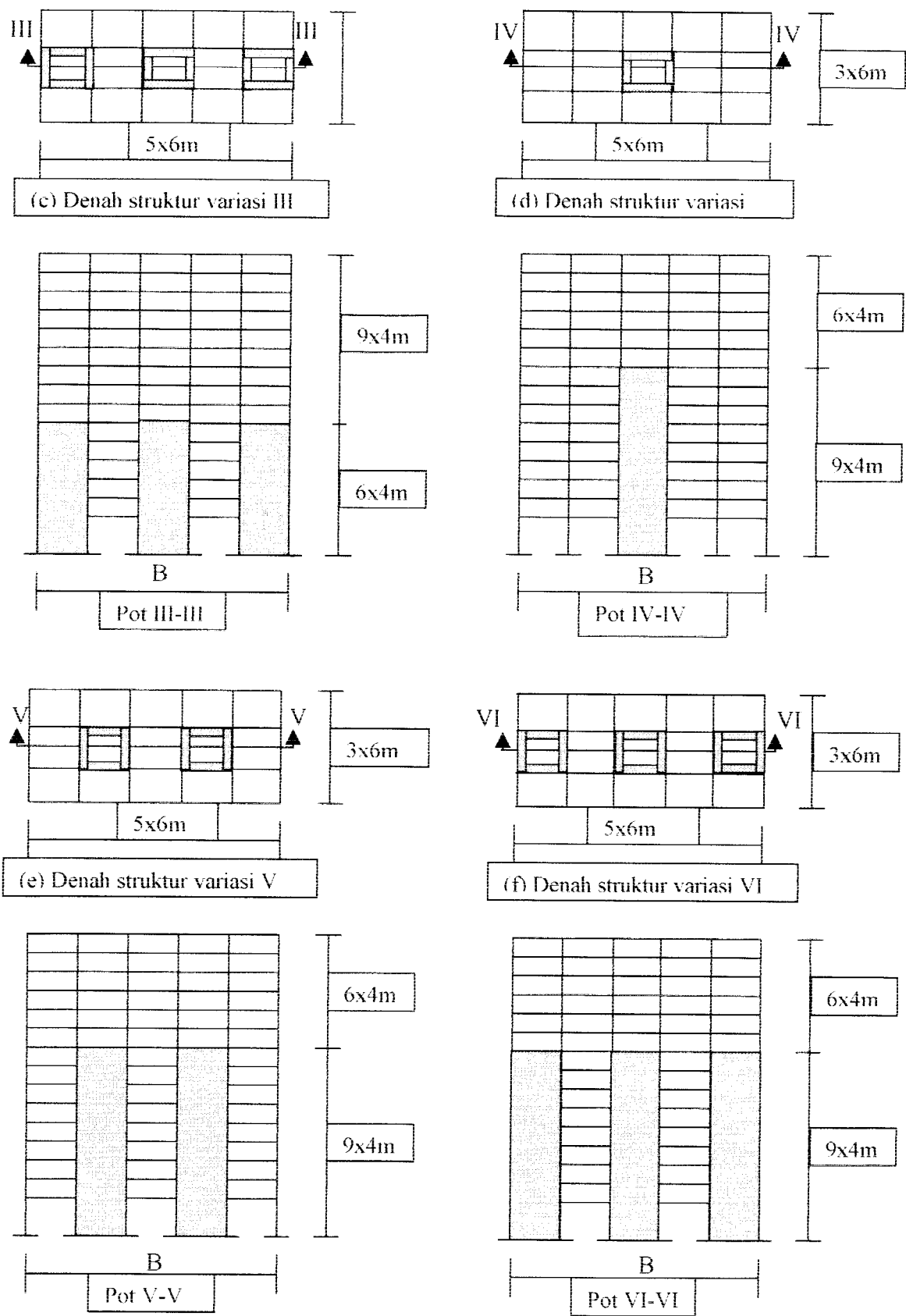
Model struktur yang digunakan dalam analisis ini ada 12 variasi, yaitu struktur dengan menggunakan perbandingan dari jumlah 1, 2, 3 dinding geser dengan variasi tinggi dinding geser 40 %, 60%, 80 %, dan 100% terhadap tinggi total portal yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1.

**Tabel 4.1** Variasi model struktur

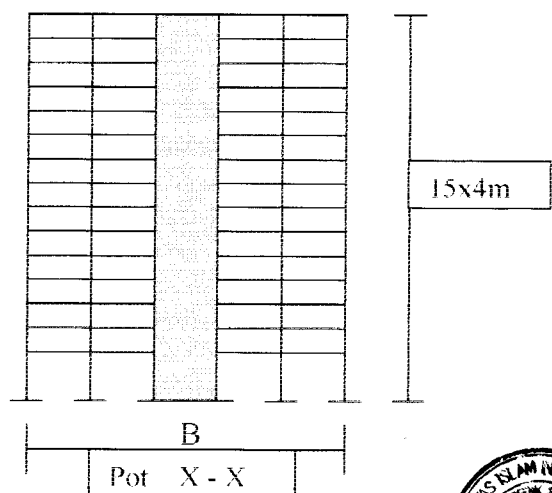
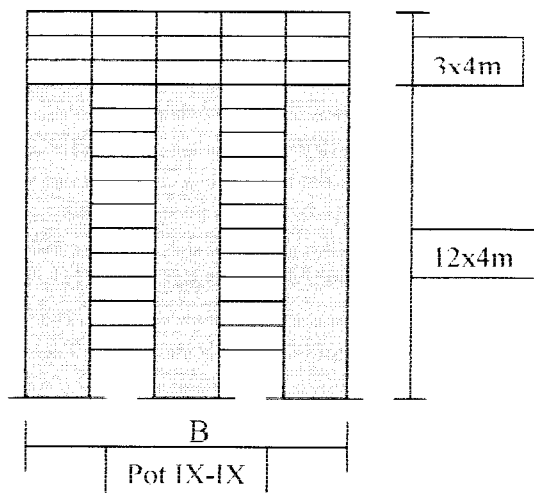
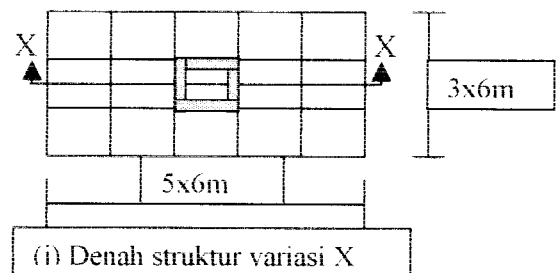
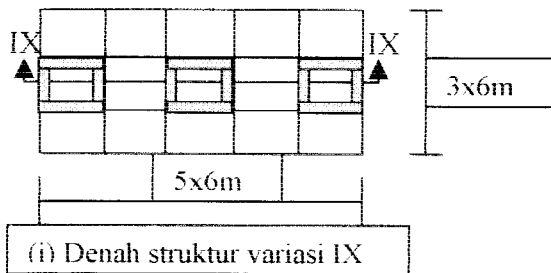
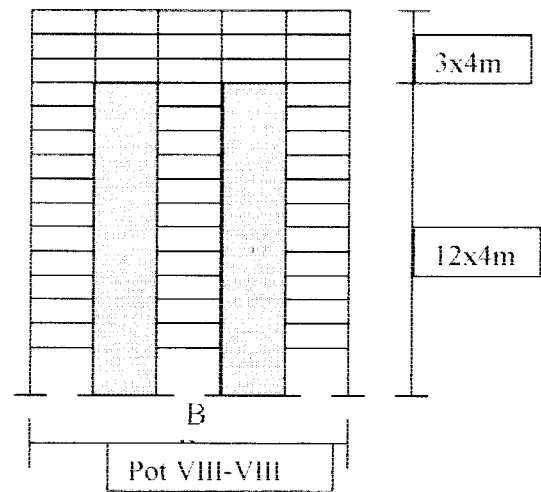
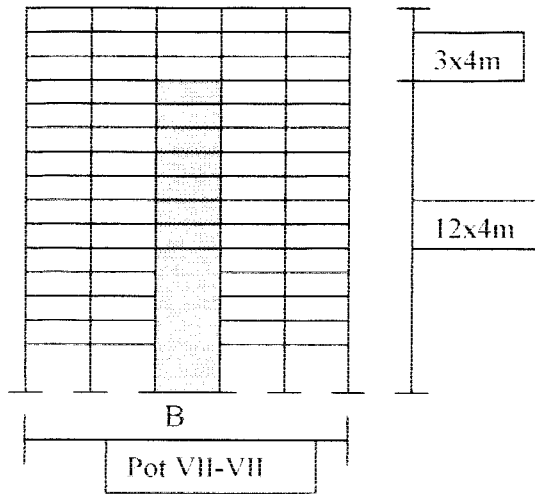
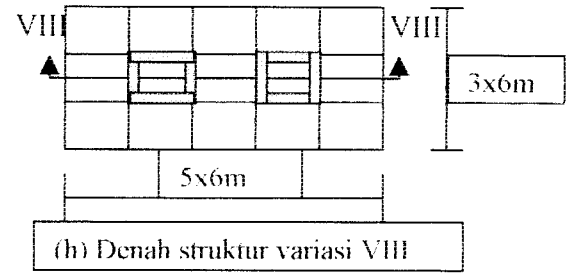
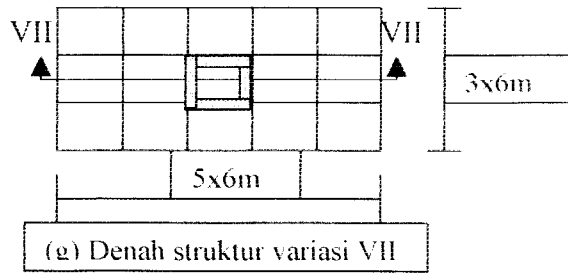
$\Sigma$ / II	1 D.G.	2 D.G.	3 D.G.
40 %	Variasi I	Variasi II	Variasi III
60 %	Variasi IV	Variasi V	Variasi VI
80 %	Variasi VII	Variasi VIII	Variasi IX
100 %	Variasi X	Variasi XI	Variasi XII



**Gambar 4.1** Variasi ketinggian dan jumlah dinding geser-portal

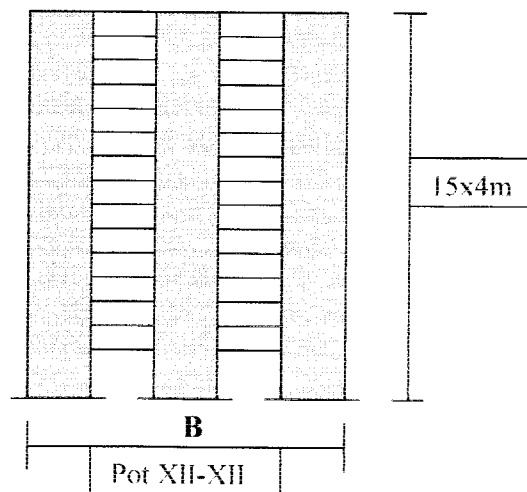
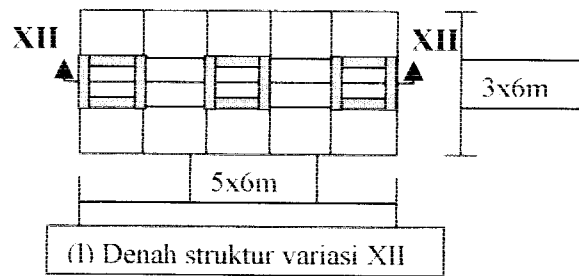
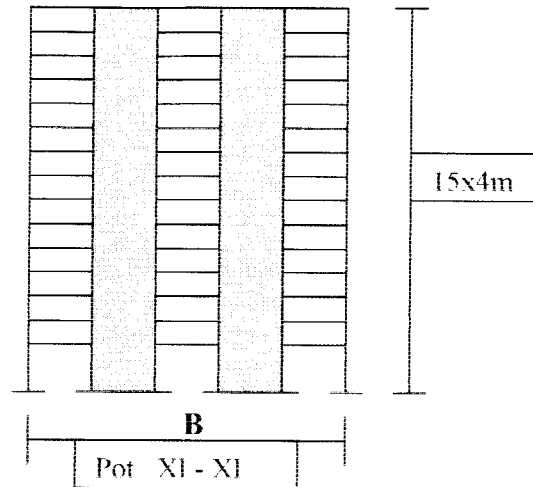
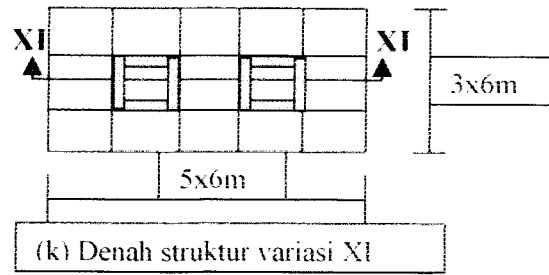


Gambar 4.1 Lanjutan



Gambar 4.1 Lanjutan

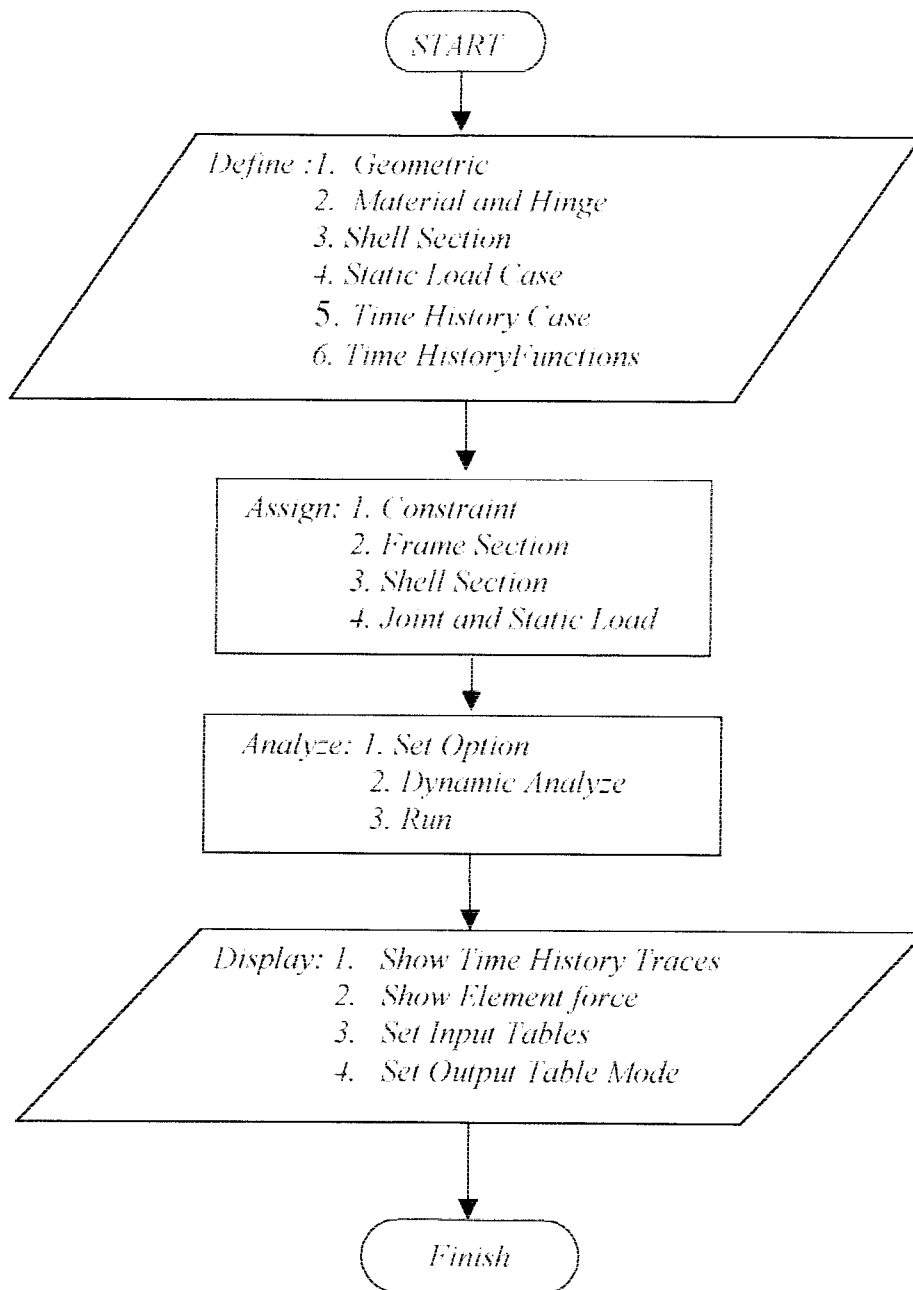




Gambar 4.1 Lanjutan

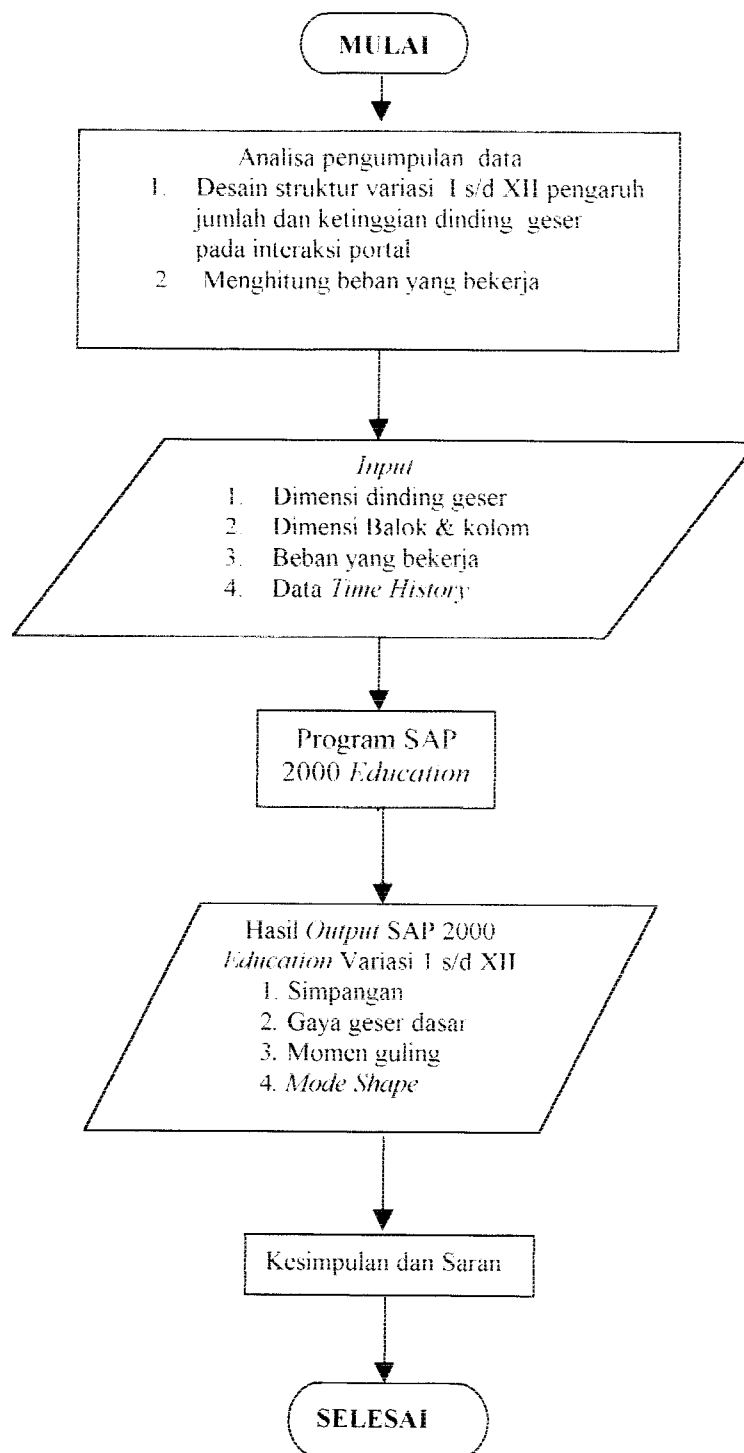
### 4.3 Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, maka dilakukan pengolahan dan analisis data dengan langkah-langkah yang sesuai dengan Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Bagan Alir Analisis SAP 2000 *Education*





**Gambar 4.3** Bagan alir pengolahan data

## BAB V

### PERHITUNGAN DAN ANALISIS STRUKTUR

Pada bab ini berisi tentang perhitungan dan analisis pengaruh variasi keefektifan jumlah dan ketinggian dinding geser-portal terhadap simpangan, gaya geser dasar, dan momen guling dasar akibat beban gempa Elcentro. Hasil perhitungan pengaruh variasi disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Dalam menganalisis struktur diperlukan asumsi dimensi dinding geser yang berguna untuk mendapatkan berat bangunan total perantai. Yang selanjutnya akan diproses pada program SAP 2000 *Education* untuk mendapatkan simpangan relatif, gaya geser dasar, dan momen guling dasar. Sedangkan sebagai bahan penelitian yaitu gedung perkantoran dengan variasi ketinggian dinding geser 40%, 60%, 80%, dan 100% dari total ketinggian bangunan serta keefektifan dari jumlah dinding geser.

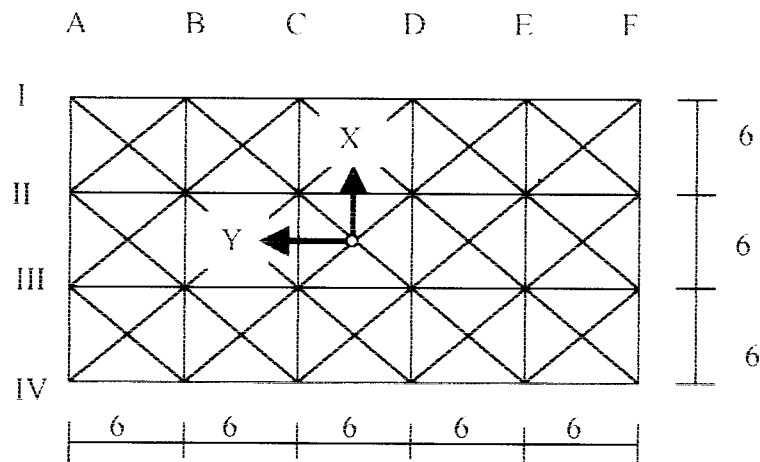
Denah bangunan berbentuk persegi panjang dengan jumlah struktur dinding geser simetri berpasangan dalam dua arah pada bangunan menggunakan beban gempa.

#### 5.1 Asumsi yang digunakan

- a. Tebal plat atap                                 = 0,12 m
- b. Tebal plat lantai                                = 0,12 m
- c. Dimensi kolom                                  = 0,7 . 0,7 m
- d. Dimensi balok                                  = 0,35 . 0,7 m

- e. Tebal dinding geser = 0,35 m
- f. Berat volume beton = 2400 kg/m<sup>3</sup>
- g. Portal yang dianalisa yaitu portal melintang pada gedung 15 lantai
- h. Tata guna ruang sebagai apartemen dengan beban hidup lantai 250 kg/m<sup>2</sup> dan beban hidup atap 100 kg/m<sup>2</sup>.
- I. Bangunan dirancang simetri, sehingga pusat kekakuan dan pusat massa struktur saling berhimpit dan faktor puntir tidak diperhitungkan.

Adapun denah dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Denah

### 5.1.1 Perhitungan Beban Atap dan Lantai

- a. Beban mati atap:
- Berat plat 12 cm =  $0.12 \cdot 2400$  = 288 kg/m<sup>2</sup>
  - Berat penggantung = 7 kg/m<sup>2</sup>
  - Berat plafon = 11 kg/m<sup>2</sup>
- 
- 306 kg/m<sup>2</sup>
- b. Beban hidup : WL = 100 kg/m<sup>2</sup>
- c. Beban mati lantai :
- Berat plat 12 cm =  $0.12 \cdot 2400$  = 288 kg/m<sup>2</sup>
  - Berat pasir 3 cm =  $0.03 \cdot 1600$  = 48 kg/m<sup>2</sup>

- Berat spesi/cm tebal, 2 cm	$= 0.02 \cdot 2100$	$= 42 \text{ kg/m}^2$
- Berat tegel/cm tebal, 2 cm	$= 0.02 \cdot 2400$	$= 48 \text{ kg/m}^2$
- Berat penggantung		$= 7 \text{ kg/m}^2$
- Berat plafon		$= 11 \text{ kg/m}^2$
		<hr/>
		$492 \text{ kg/m}^2$

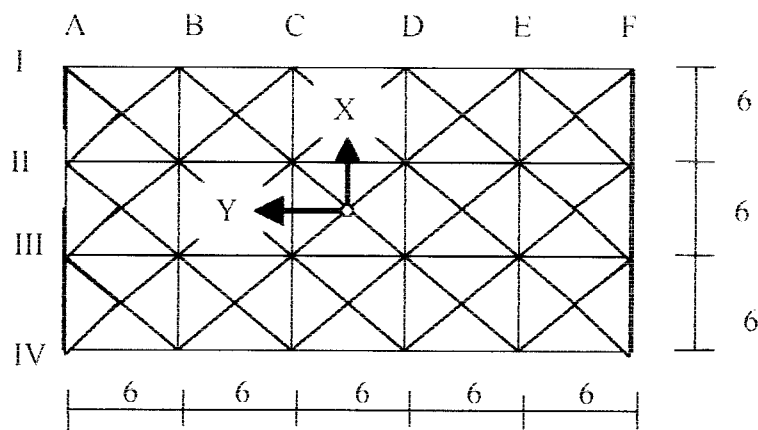
d. Beban hidup : Beban berguna untuk gedung perkantoran: WL  $= 250 \text{ kg/m}^2$

e. Berat tembok  $\frac{1}{2}$  bata  $= 250 \text{ kg/m}^2$

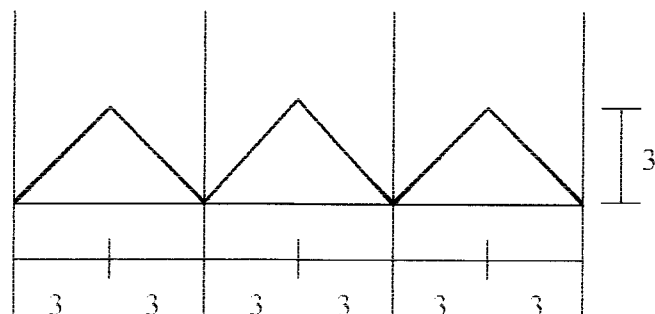
## 5.2 Mekanisme Pembebanan

### 5.2.1 Pembebanan untuk portal arah-X

a. Portal as-A = as-F



**Gambar 5.2** Pembagian beban *trapezoidal* portal as-A



**Gambar 5.3** Perhitungan beban *trapezoidal* portal as-A

## 1. Beban gravitasi pada balok atap as-A – as- F

## a. Beban mati tiap meter

$$1. \text{ plat} = 3 \cdot 0,12 \cdot 2400 = 846 \text{ kg/m}$$

$$2. \text{ plafon dan penggantung} = 3 \cdot 18 = 54 \text{ kg/m}$$

$$W_{D(TRAPEZI)} = 918 \text{ kg/m}$$

$$3. \text{ berat dinding (uniform)} = 250 \cdot 2 = 500 \text{ kg/m}$$

## b. Beban hidup tiap meter

$$1. \text{ beban hidup atap} = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$2. \text{ beban hidup, } W_{L(TRAPEZI)} = 3 \cdot 100 = 300 \text{ kg/m}$$

## 2. Beban gravitasi pada balok lantai 1-14 pada as- A = as-F

## a. beban mati tiap meter

$$1. \text{ plat} = 3 \cdot 0,12 \cdot 2400 = 846 \text{ kg/m}$$

$$2. \text{ plafon} = 3 \cdot 18 = 54 \text{ kg/m}$$

$$3. \text{ spesi (2 cm)} = 3 \cdot 0,02 \cdot 2100 = 126 \text{ kg/m}$$

$$4. \text{ pasir (3 cm)} = 3 \cdot 0,03 \cdot 1600 = 162 \text{ kg/m}$$

$$5. \text{ tegel (2 cm)} = 3 \cdot 0,02 \cdot 2400 = 144 \text{ kg/m}$$

$$W_{D(TRAPEZI)} = 1350 \text{ kg/m}$$

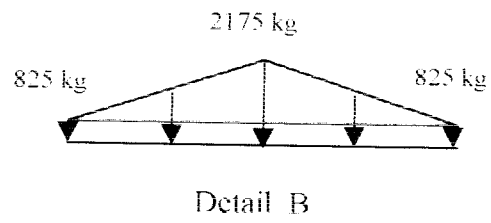
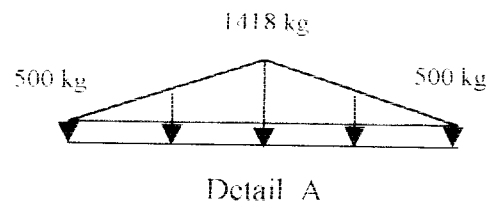
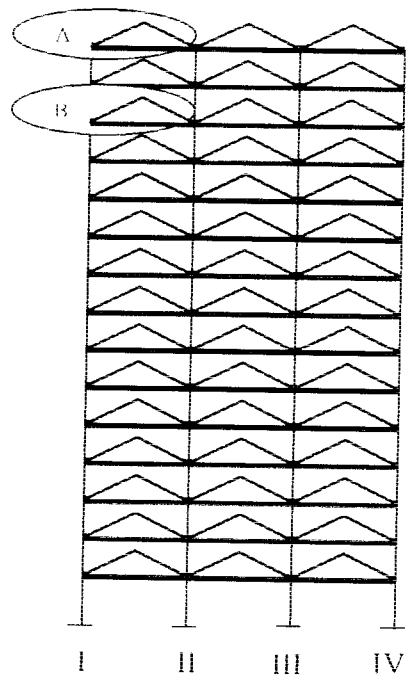
$$6. \text{ dinding (uniform)} = 250 \cdot (4 - 0,7) = 825 \text{ kg/m}$$

## b. beban hidup tiap meter

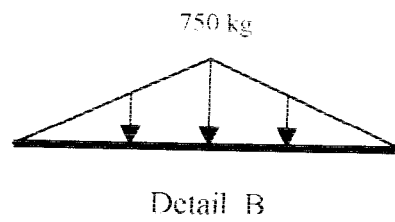
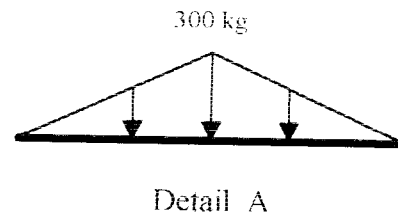
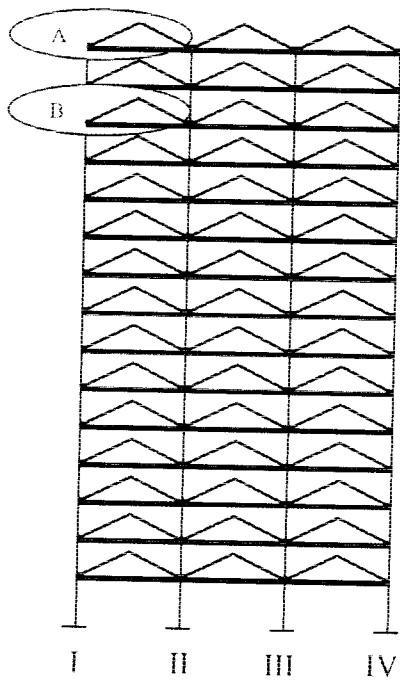
$$1. \text{ beban hidup lantai} = 250 \text{ kg/m}^2$$

$$2. \text{ beban hidup, } W_{L(TRAPEZI)} = 3 \cdot 250 = 750 \text{ kg/m}$$

Hasil perhitungan beban mati dan beban hidup tiap lantai untuk portal as-A= as-F dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Beban Mati



Beban Hidup

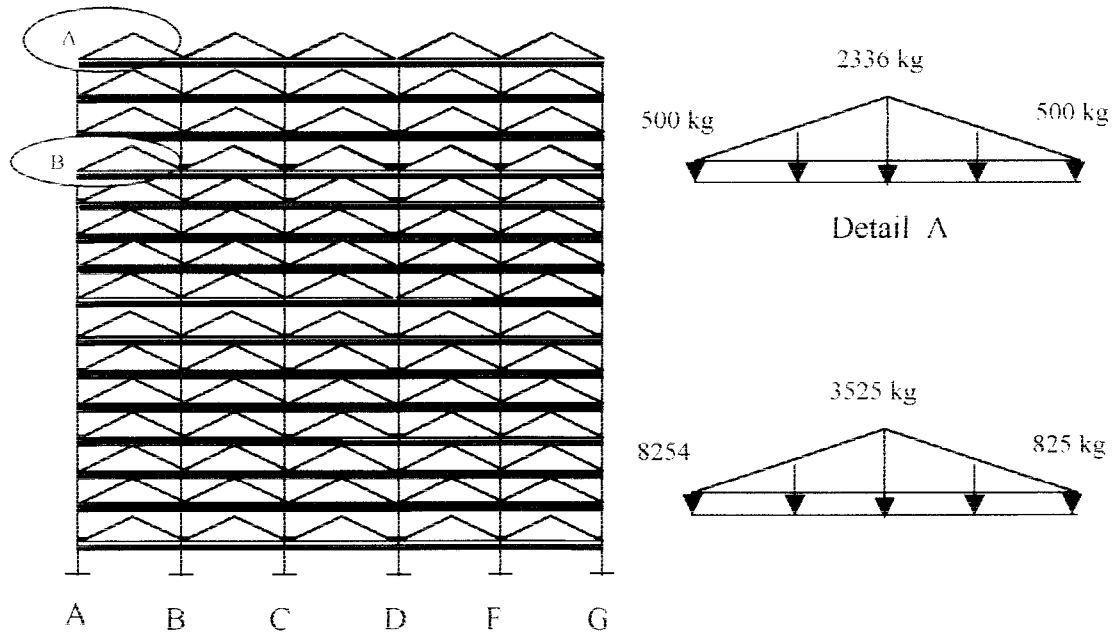
Gambar 5.4 Beban mati dan beban hidup portal as-A

4. pasir (3 cm)	$- 2 \cdot 3 \cdot 0,03 \cdot 1800$	$= 324 \text{ kg/m}$
5. tegel (2 cm)	$- 2 \cdot 3 \cdot 0,02 \cdot 2400$	$= 288 \text{ kg/m}$
		$W_{D(TRAPEZI)} = 2700 \text{ kg/m}$
6. dinding ( <i>uniform</i> )	$= 250 \cdot (4 - 0,7)$	$= 825 \text{ kg/m}$

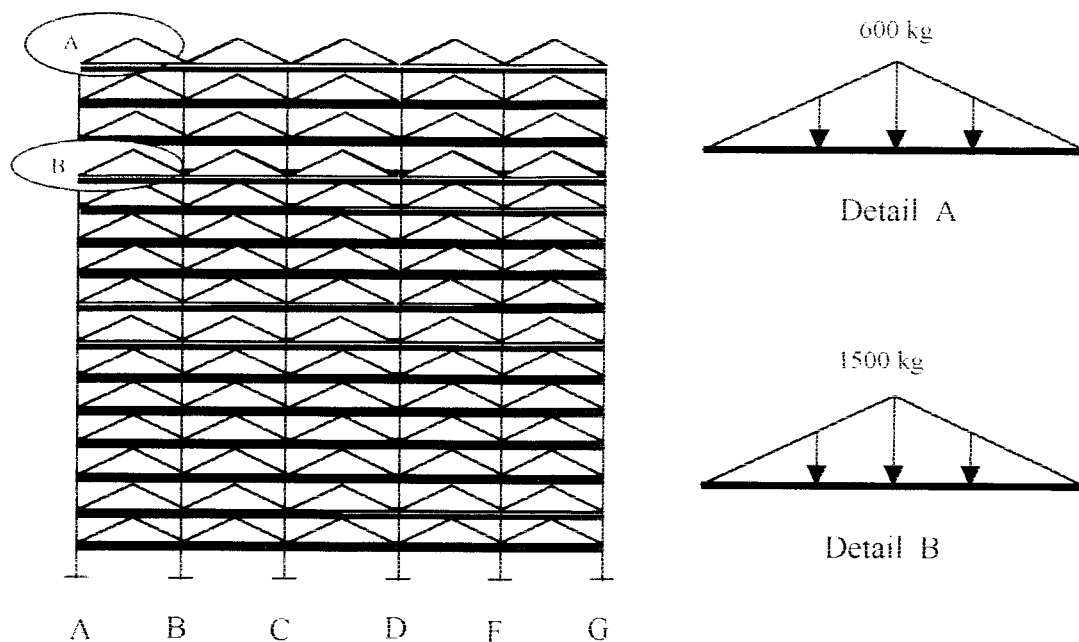
b. beban hidup tiap meter

3. beban hidup lantai	$= 250 \text{ kg/m}^2$	
4. beban hidup $W_{L(TRAPEZI)}$	$= 2 \cdot 3 \cdot 250$	$= 1500 \text{ kg/m}$

Hasil perhitungan beban mati dapat dilihat pada Gambar 5.11, dan beban hidup tiap lantai untuk portal as-II = as- III = as- B = as-C = as-D = as-E dapat dilihat pada Gambar 5.12



**Gambar 5.11** Beban mati portal as-II= as-III



**Gambar 5.12** Beban hidup portal as-II= as-III

### 5.3 Input dan Output SAP 2000 Education

Pembebanan pada struktur dinding geser-portal yang bervariasi diasumsikan melalui perhitungan semua beban gravitasi yang diproses komputer program SAP 2000 *Education*. Langkah-langkah proses pengerjaan SAP 2000 *Education* bisa dilihat pada Gambar 4.2. Pembebanan yang digunakan berupa beban percepatan tanah dari riwayat waktu gempa El-Centro arah Utara-Selatan. Arah gempa ini hanya diambil satu arah saja, padahal yang idealnya pencatatan rekaman percepatan tanah diperlukan tiga arah yaitu rekaman percepatan tanah arah Barat-Timur, Utara-Selatan dan arah vertikal. Karena keterbatasan data maka dalam penelitian ini hanya menggunakan gempa percepatan tanah satu arah yaitu arah percepatan yang digoyangkan pada model struktur dalam arah sumbu 1 atau arah sumbu X dan kemudian arah pembebanan diputar berlawanan dengan arah jarum jam yaitu pada sudut  $0^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $75^\circ$  dan



$90^\circ$ . Pemutaran sudut datang gempa dilakukan sekali eksekusi. Contoh diambil sudut datang gempa  $45^\circ$ , sedangkan sudut datang gempa lainnya dilihat pada Lampiran I.

### 5.3.1 Modal Periode, Frekuensi, dan *Eigen Value*

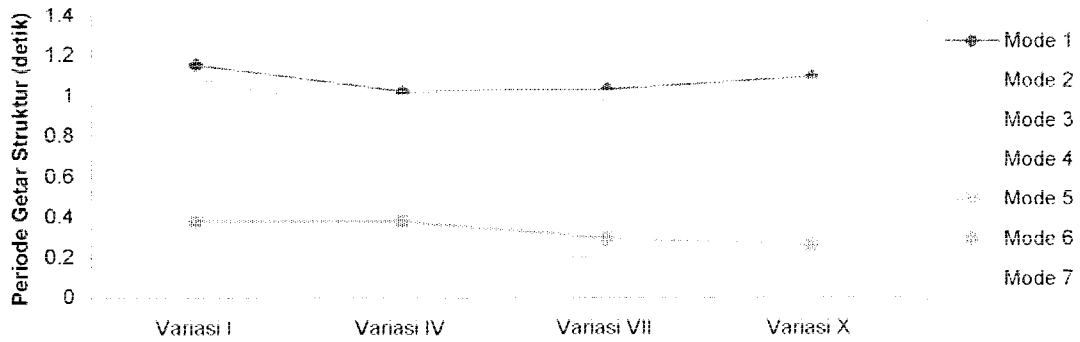
Modal periode, frekuensi, dan nilai *eigen value* dari *output SAP 2000 Education* yang diambil dari setiap variasi. Hasil nilai periode getar struktur ( $T$ ) terhadap Variasi I s/d XII dapat dilihat pada Gambar 5.13 dan pada Lampiran I yaitu Tabel 1, nilai frekuensi getar struktur ( $f$ ) terhadap Variasi I s/d XII dapat dilihat pada Gambar 5.14 dan pada Lampiran I yaitu Tabel 2, frekuensi sudut ( $\omega$ ) terhadap Variasi I s/d XII dapat dilihat pada Gambar 5.15 dan pada Lampiran I yaitu Tabel 3 dan *eigen value* ( $\lambda$ ) Variasi I s/d XII dapat dilihat pada Gambar 5.16 dan pada Lampiran I yaitu Tabel 4.

### 5.3.2 Simpangan Relatif Lantai

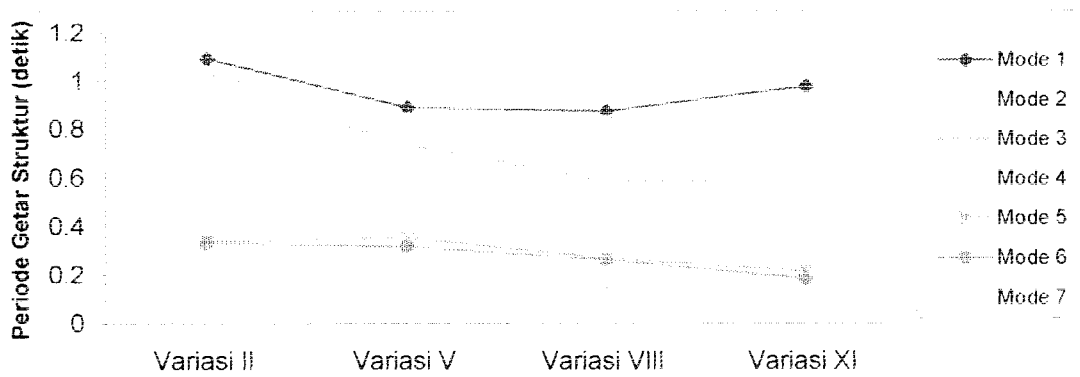
Nilai simpangan masa ke- $i$  atau  $y_i$  diperoleh dengan menjumlahkan kontribusi tiap mode, seperti persamaan (3.24). Nilai simpangan relatif diambil dari perpotongan  $as = 1$  dengan  $as = A$  tiap lantai (lihat Gambar 5.3), yang merupakan sudut bangunan karena relatif memiliki simpangan besar. Simpangan relatif arah  $-X$  dan arah  $-Y$  ditunjukkan pada Lampiran I, Tabel 3, Tabel 4 dan dimanifestasikan ke dalam Gambar 5.17 dan Gambar 5.18.

### 5.3.3 Simpangan Antar Tingkat

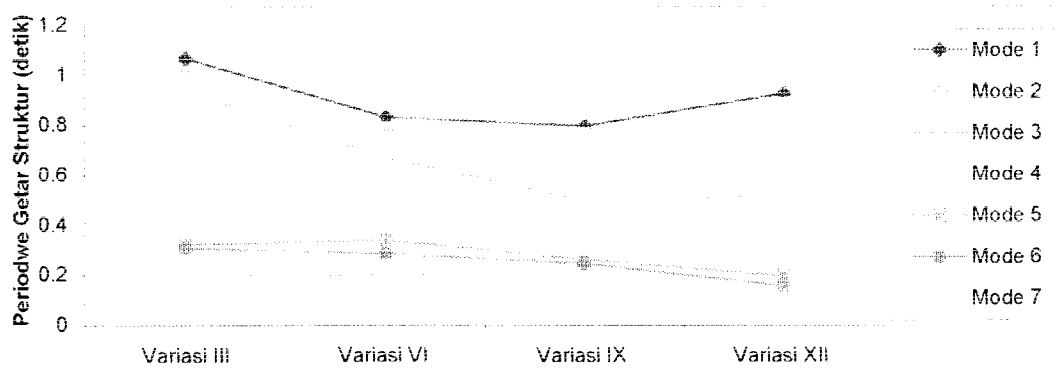
Simpangan antar tingkat diperoleh dari selisih simpangan lantai atas dengan lantai bawah. Hasil perhitungan simpangan antar tingkat arah X dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.19, sedangkan hasil perhitungan simpangan antar tingkat arah Y dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Gambar 5.20.



(a) Grafik periode getar struktur Variasi I, IV, VII, X

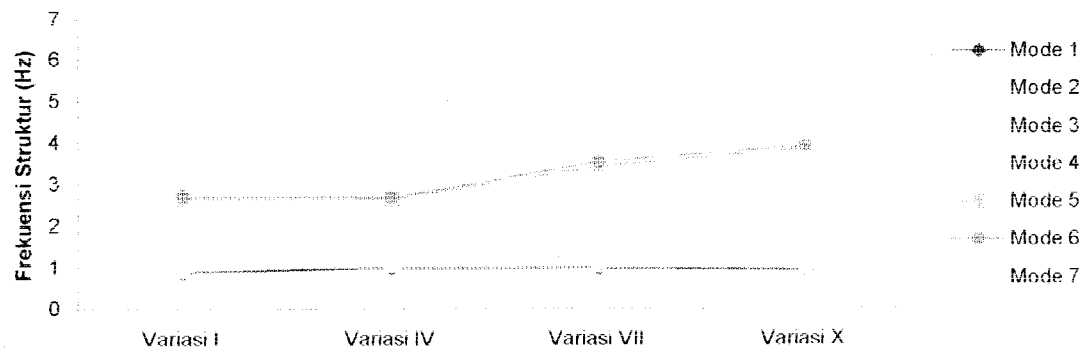


(b) Grafik periode getar struktur Variasi II, V, VIII, XI

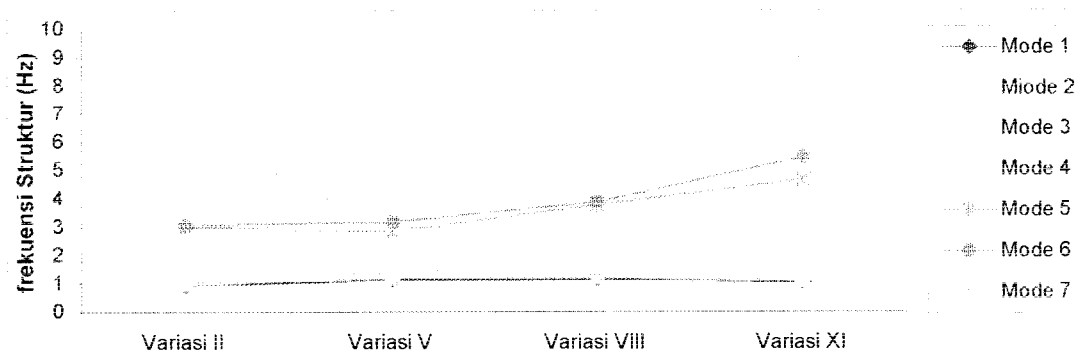


(c) Grafik periode getar struktur Variasi III, VI, IX, XII

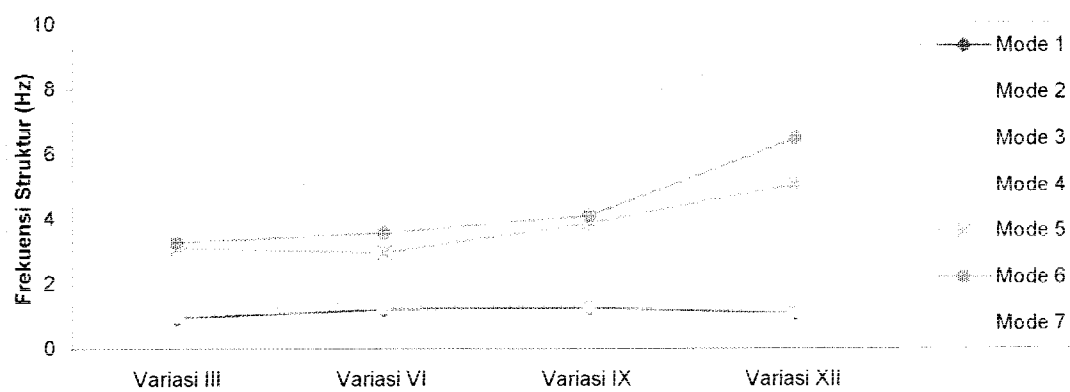
**Gambar 5.13** Grafik periode getar struktur



(a) Grafik frekuensi struktur Variasi I, IV, VII, X

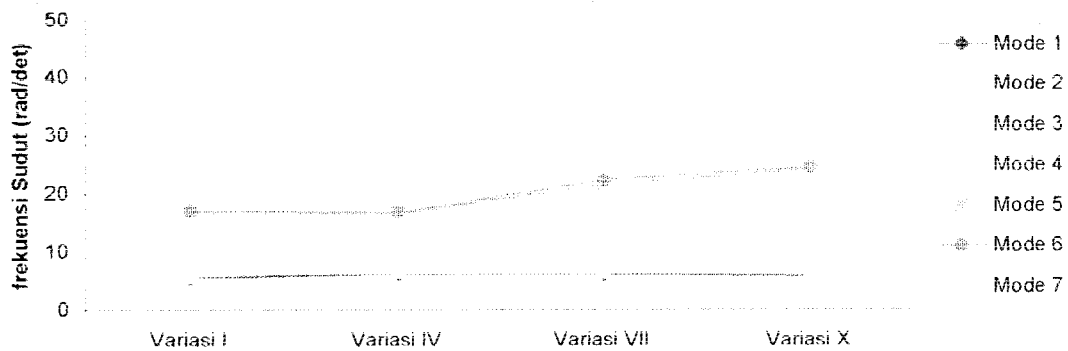


(b) Grafik frekuensi struktur Variasi II, V, VIII, XI

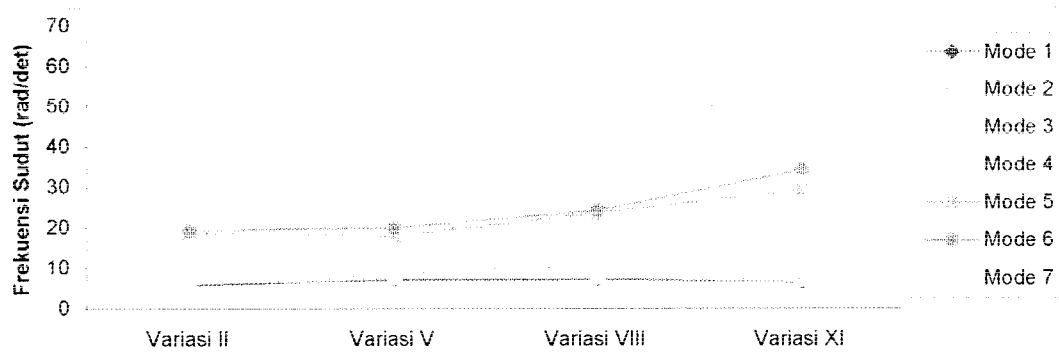


(c) Grafik frekuensi struktur Variasi III, VI, IX, XII

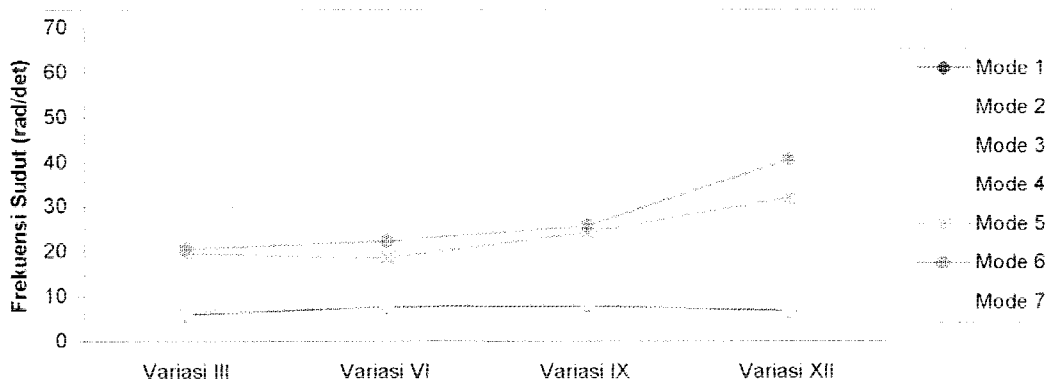
**Gambar 5.14** Grafik frekuensi struktur



(a) Grafik frekuensi sudut Variasi I, IV, VII, X

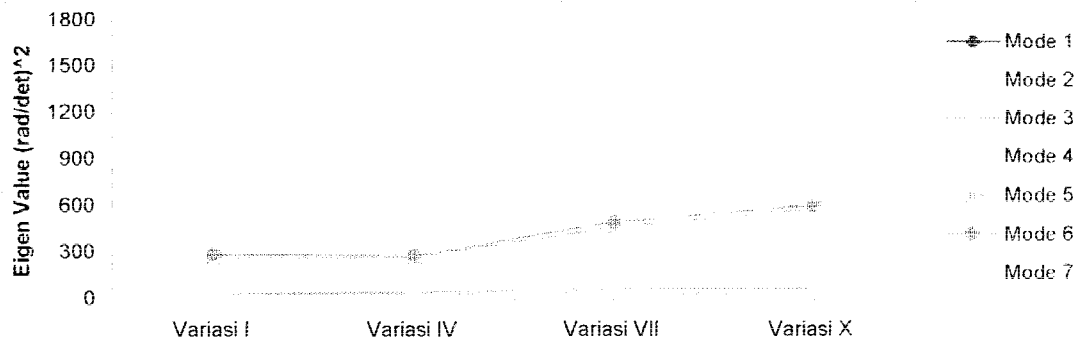
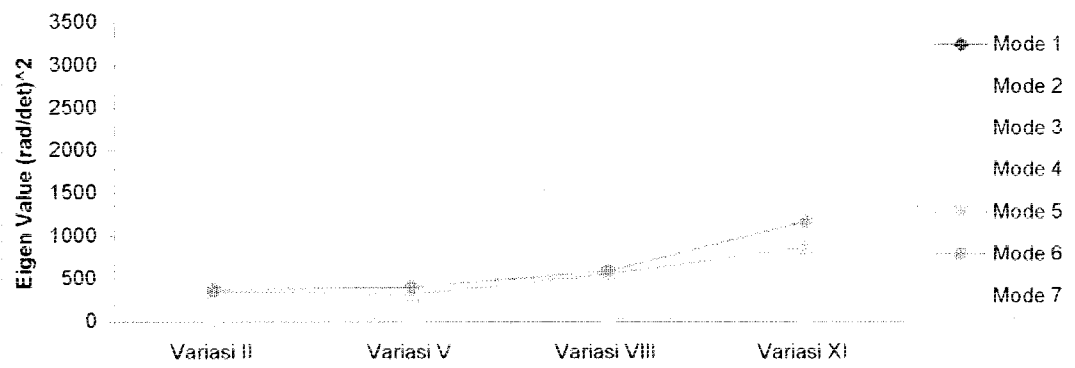
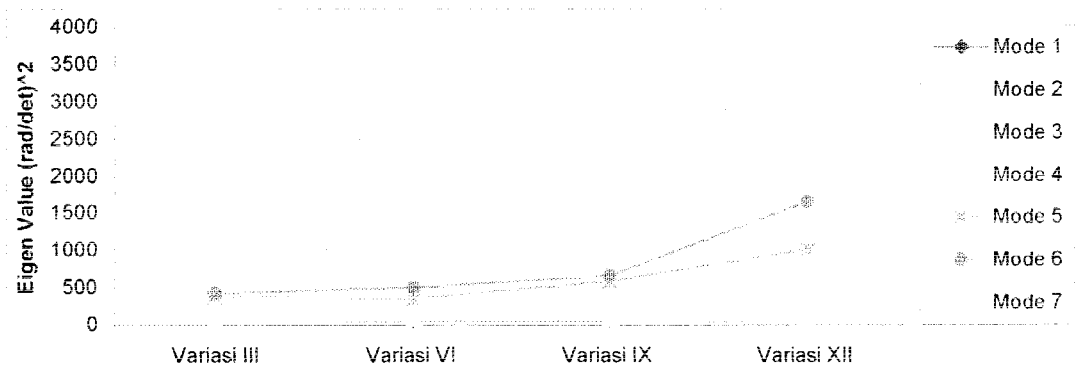


(b) Grafik frekuensi sudut Variasi II, V, VIII, XI



(c) Grafik frekuensi sudut Variasi III, VI, IX, XII

**Gambar 5.15** Grafik frekuensi sudut

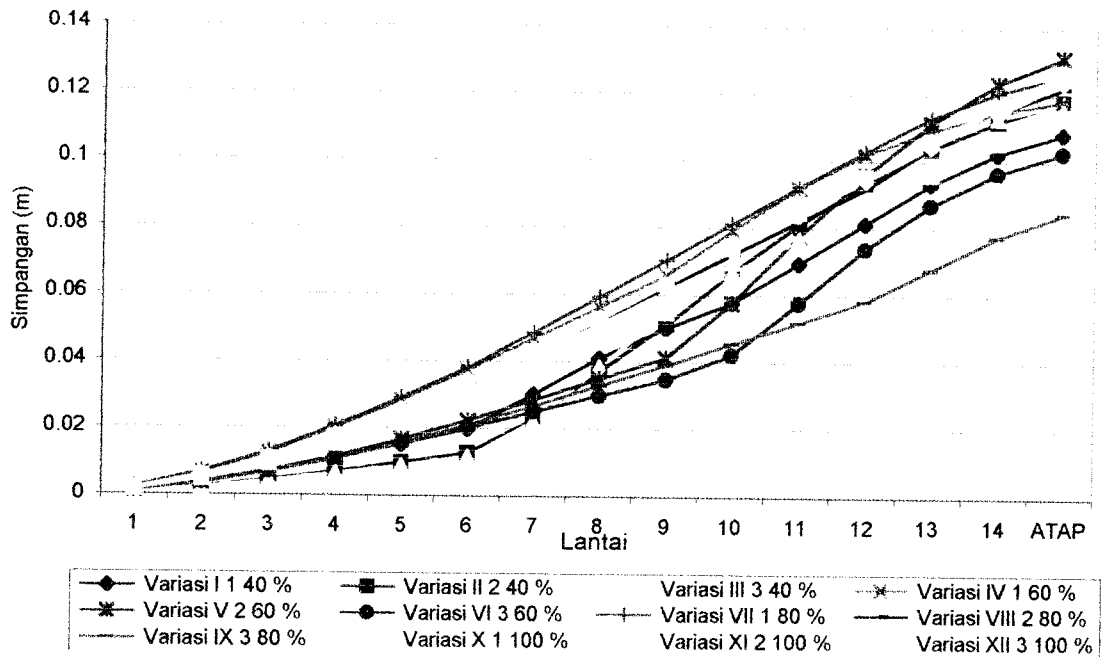
(a) Grafik *Eigen Value* Variasi I, IV, VII, X(b) Grafik *Eigen Value* Variasi II, V, VIII, XI(c) Grafik *Eigen Value* Variasi III, VI, IX, XII**Gambar 5.16** Grafik *Eigen Value*

Tabel 5.1 Simpangan relatif arah X

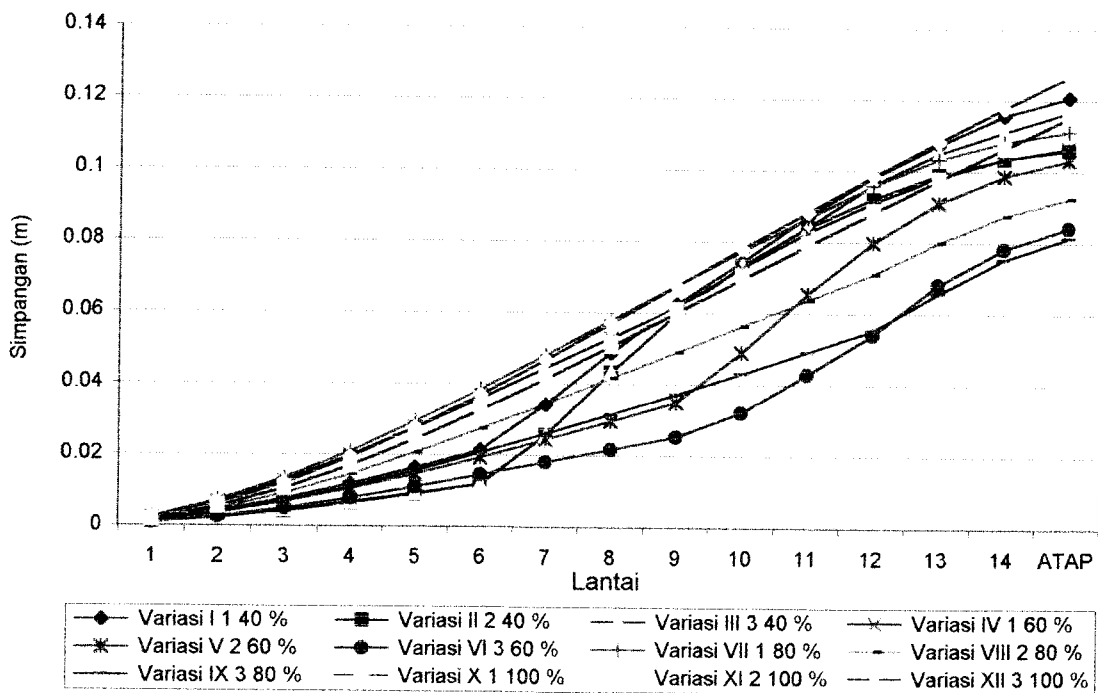
Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00098	0.0008	0.0008	0.0022	0.0012	0.0013	0.0023	0.0018	0.0011	0.0019	0.0018	0.00149
2	0.0038	0.0024	0.0022	0.0066	0.0037	0.0037	0.0068	0.0055	0.0035	0.0057	0.0055	0.00465
3	0.00715	0.0045	0.0042	0.0125	0.0072	0.007	0.013	0.0109	0.0067	0.0111	0.0107	0.0093
4	0.0111	0.0071	0.0065	0.0199	0.0116	0.011	0.0206	0.0175	0.0108	0.0179	0.0171	0.01522
5	0.01535	0.0098	0.009	0.0283	0.0167	0.0154	0.0291	0.0252	0.0155	0.0256	0.0246	0.0222
6	0.01988	0.0128	0.0116	0.0374	0.0224	0.0202	0.0383	0.0338	0.0209	0.0343	0.0333	0.03006
7	0.03016	0.0227	0.022	0.0468	0.0285	0.025	0.0486	0.0429	0.0267	0.0435	0.0427	0.03862
8	0.04109	0.0371	0.0383	0.0564	0.0347	0.0299	0.0593	0.0525	0.0327	0.0532	0.0528	0.04771
9	0.05012	0.0512	0.0549	0.066	0.0413	0.0347	0.0703	0.0623	0.039	0.0632	0.0633	0.05717
10	0.05776	0.0668	0.0699	0.0793	0.0578	0.0422	0.0813	0.0722	0.0454	0.0735	0.074	0.06687
11	0.06947	0.0811	0.0843	0.092	0.0776	0.0576	0.0923	0.082	0.0518	0.084	0.0848	0.07667
12	0.08141	0.0935	0.0969	0.102	0.0961	0.0738	0.103	0.0919	0.0582	0.0944	0.0956	0.08649
13	0.09327	0.1038	0.1065	0.1095	0.1116	0.087	0.1131	0.1042	0.0678	0.1046	0.1062	0.09623
14	0.10244	0.1121	0.1132	0.1148	0.1235	0.0966	0.1208	0.1149	0.0775	0.1145	0.1167	0.10586
Atap	0.10852	0.1183	0.1176	0.1184	0.1313	0.1027	0.1259	0.1222	0.0844	0.1241	0.127	0.11532

Tabel 5.2 Simpangan relatif arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00138	0.0008	0.0008	0.0023	0.0012	0.0009	0.0025	0.0016	0.0012	0.0021	0.0018	0.00171
2	0.00403	0.0022	0.0024	0.0067	0.0036	0.0026	0.0071	0.0047	0.0035	0.0063	0.0056	0.0053
3	0.00759	0.0041	0.0044	0.0126	0.0067	0.0049	0.0134	0.0091	0.0069	0.012	0.011	0.01044
4	0.01182	0.0064	0.0068	0.0197	0.0105	0.0078	0.0209	0.0144	0.0109	0.0192	0.0176	0.01686
5	0.01641	0.0089	0.0093	0.0275	0.0147	0.011	0.0294	0.0206	0.0155	0.0276	0.0252	0.02431
6	0.02139	0.0117	0.0119	0.0359	0.0193	0.0144	0.0385	0.0272	0.0206	0.0369	0.0336	0.03255
7	0.03411	0.0255	0.0255	0.0444	0.0243	0.018	0.0481	0.0343	0.026	0.0468	0.0425	0.04136
8	0.04885	0.0433	0.0433	0.053	0.0295	0.0216	0.0579	0.0416	0.0315	0.0571	0.0517	0.05055
9	0.06246	0.0596	0.0596	0.0616	0.0349	0.0252	0.0676	0.049	0.0372	0.0675	0.0611	0.05996
10	0.07439	0.0733	0.0733	0.0726	0.049	0.0321	0.0772	0.0563	0.043	0.078	0.0705	0.06944
11	0.08723	0.084	0.0842	0.0828	0.0654	0.0428	0.0867	0.0636	0.0491	0.0884	0.0798	0.07889
12	0.09826	0.0923	0.0961	0.091	0.0798	0.054	0.0958	0.0709	0.0552	0.0985	0.0889	0.08822
13	0.10732	0.0989	0.1049	0.0983	0.091	0.0681	0.1032	0.0799	0.0656	0.1083	0.0979	0.0974
14	0.11561	0.1034	0.1111	0.1034	0.0986	0.0782	0.1082	0.0875	0.0752	0.1178	0.1066	0.10641
Atap	0.12082	0.1059	0.1167	0.1066	0.1031	0.0841	0.1112	0.0924	0.0814	0.1268	0.115	0.11522



Gambar 5.17 Grafik simpangan relatif maksimum arah X



Gambar 5.18 Grafik simpangan relatif maksimum arah Y

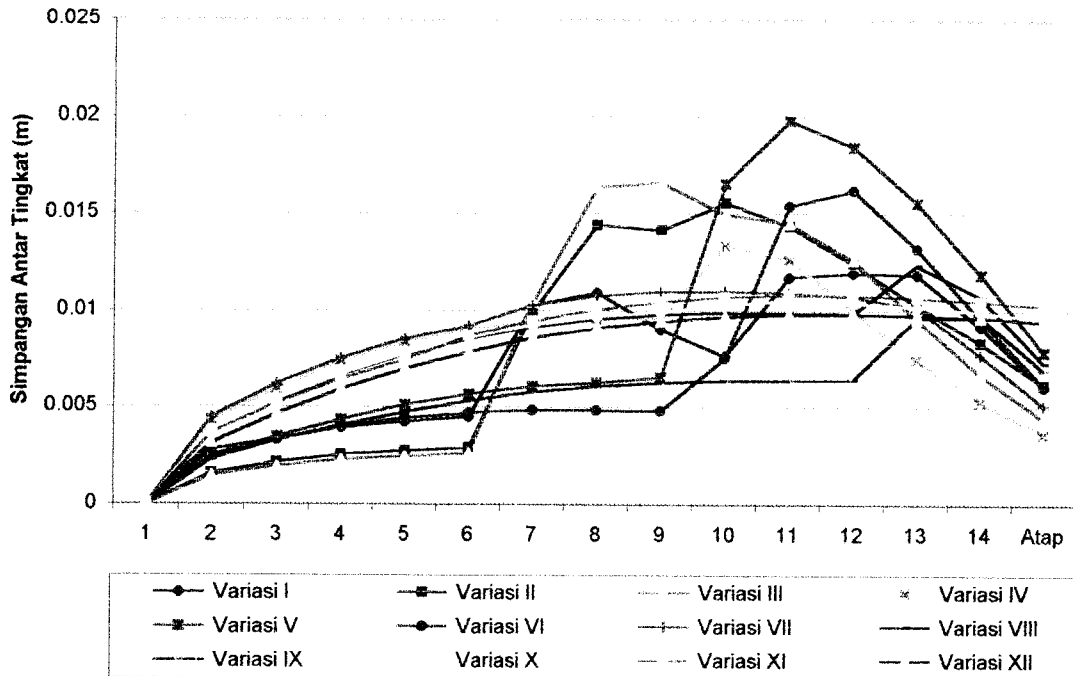
Tabel 5.3 Simpangan antar tingkat arah X

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00098	0.00081	0.00077	0.00224	0.00123	0.00128	0.0023	0.00179	0.00113	0.00188	0.0018	0.00149
2	0.00282	0.00158	0.00147	0.00433	0.0025	0.00244	0.00452	0.00375	0.00232	0.00384	0.00368	0.00316
3	0.00335	0.00215	0.00195	0.00594	0.00347	0.00332	0.00621	0.00533	0.00328	0.00541	0.00519	0.00465
4	0.00395	0.00254	0.0023	0.00739	0.00435	0.00397	0.00753	0.00665	0.00406	0.00672	0.00643	0.00592
5	0.00425	0.00275	0.00247	0.00838	0.00513	0.00443	0.00853	0.00771	0.00474	0.00779	0.00745	0.00698
6	0.00453	0.00292	0.00262	0.00907	0.00569	0.00472	0.00922	0.00853	0.00535	0.00862	0.0087	0.00786
7	0.01028	0.0099	0.0104	0.00945	0.00608	0.00485	0.01028	0.00914	0.00577	0.00925	0.00948	0.00856
8	0.01093	0.01441	0.01634	0.00956	0.00628	0.00486	0.01075	0.00956	0.00608	0.00969	0.01006	0.00909
9	0.00903	0.01414	0.01659	0.0096	0.00655	0.00482	0.01098	0.00979	0.00628	0.00995	0.01046	0.00946
10	0.00764	0.01555	0.01495	0.01337	0.01654	0.00752	0.01101	0.0099	0.00638	0.0103	0.01071	0.0097
11	0.01171	0.01434	0.01448	0.01263	0.01979	0.0154	0.01092	0.00988	0.0064	0.01053	0.01081	0.0098
12	0.01194	0.0124	0.0126	0.01005	0.01844	0.01619	0.0107	0.00982	0.0064	0.01041	0.01078	0.00982
13	0.01186	0.01028	0.00956	0.00746	0.01556	0.01321	0.01016	0.01236	0.0096	0.01019	0.01066	0.00974
14	0.00917	0.00832	0.00669	0.0053	0.01186	0.00956	0.0077	0.01071	0.00966	0.00993	0.01049	0.00963
Atap	0.00608	0.00617	0.00442	0.00364	0.00786	0.0061	0.00511	0.00728	0.00691	0.00956	0.01025	0.00946

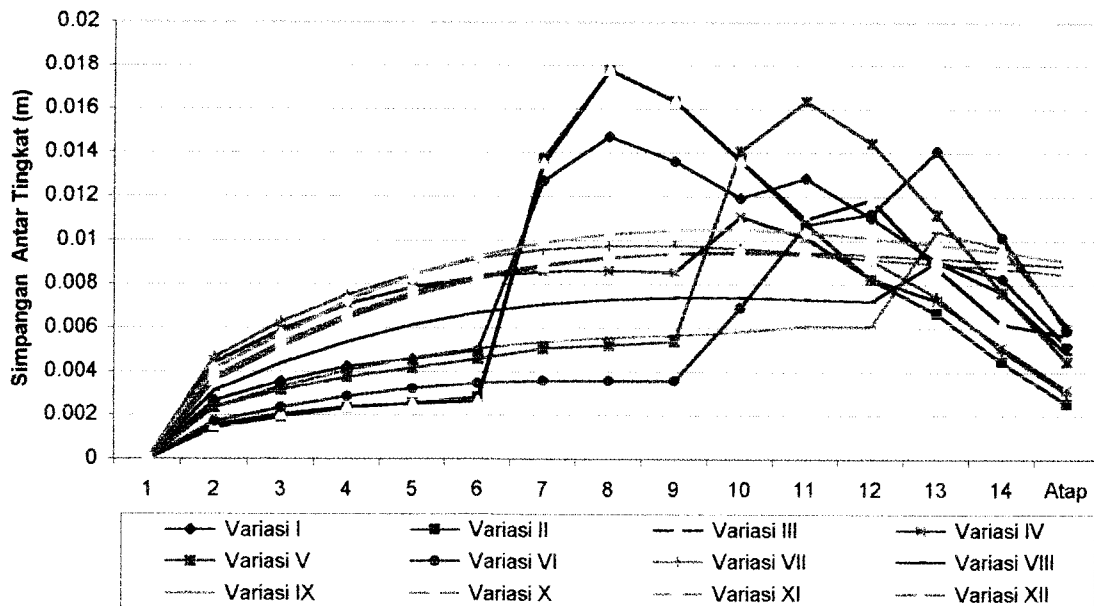
Tabel 5.4 Simpangan antar tingkat arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00138	0.00076	0.00084	0.00232	0.00124	0.00086	0.00245	0.00156	0.00118	0.00211	0.00184	0.00171
2	0.00265	0.00142	0.00155	0.0044	0.00235	0.0017	0.00468	0.00312	0.00236	0.00414	0.00378	0.00359
3	0.00356	0.0019	0.00203	0.00592	0.00315	0.00235	0.00629	0.00438	0.00331	0.0057	0.00534	0.00514
4	0.00423	0.00231	0.00236	0.00706	0.00376	0.00286	0.00751	0.00536	0.00405	0.00724	0.00661	0.00642
5	0.00459	0.00254	0.00252	0.00784	0.00416	0.00322	0.00842	0.00613	0.00464	0.0084	0.00762	0.00745
6	0.00498	0.00279	0.00264	0.00834	0.00459	0.00345	0.00918	0.00669	0.00507	0.00927	0.00837	0.00824
7	0.01272	0.01375	0.01353	0.00856	0.00507	0.00357	0.00958	0.00706	0.00536	0.0099	0.0089	0.00881
8	0.01474	0.01779	0.01779	0.00859	0.00521	0.00359	0.00975	0.00728	0.00555	0.01029	0.00923	0.00919
9	0.01361	0.01638	0.01638	0.00852	0.00538	0.00357	0.00976	0.00738	0.00565	0.01048	0.00939	0.00941
10	0.01193	0.01363	0.01363	0.01108	0.01407	0.00693	0.00962	0.00738	0.00583	0.01049	0.0094	0.00948
11	0.01284	0.01077	0.01097	0.01012	0.01637	0.01073	0.00942	0.0073	0.00608	0.01036	0.00932	0.00945
12	0.01103	0.00822	0.01187	0.00826	0.01445	0.0112	0.00912	0.00721	0.00608	0.01011	0.00914	0.00933
13	0.00906	0.00668	0.00875	0.00727	0.01119	0.01408	0.00743	0.00904	0.01041	0.00979	0.00892	0.00918
14	0.00829	0.00445	0.00622	0.00513	0.00763	0.01013	0.00501	0.00762	0.00965	0.00947	0.00871	0.00901
Atap	0.00521	0.00254	0.00565	0.00316	0.00448	0.0059	0.00302	0.00487	0.00616	0.00906	0.00846	0.00881

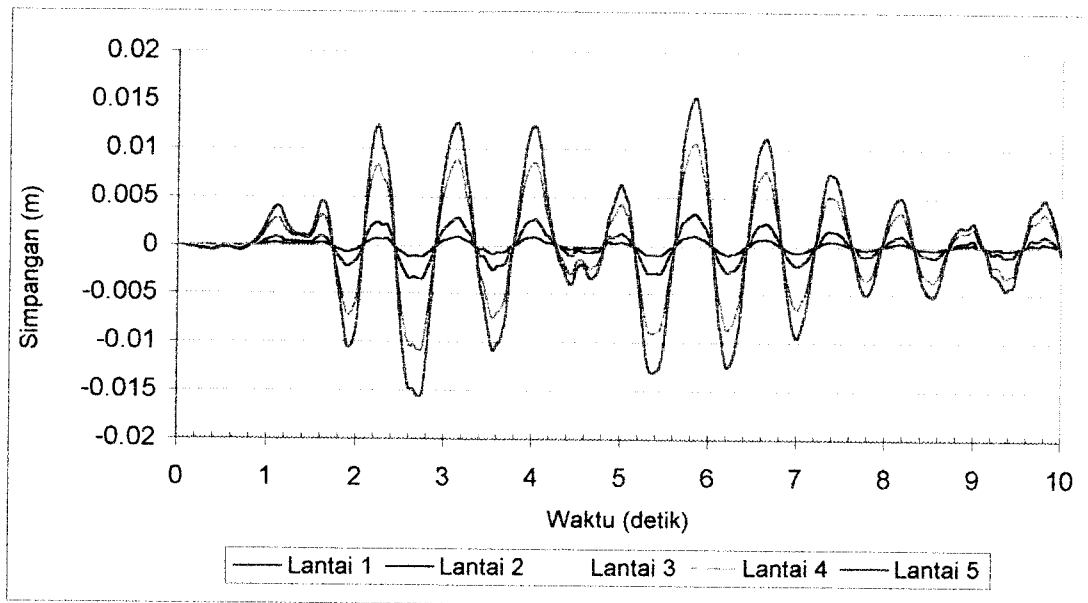




Gambar 5.19 Grafik perubahan nilai simpangan antar tingkat arah X saat gempa 45°

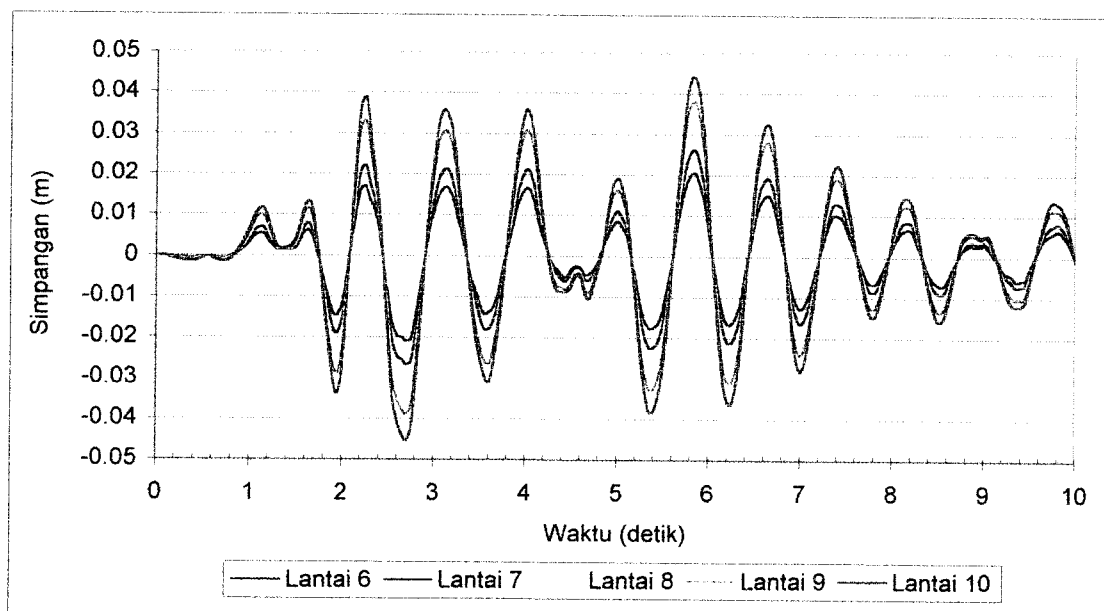


Gambar 5.20 Grafik perubahan nilai simpangan antar tingkat arah Y saat gempa 45°



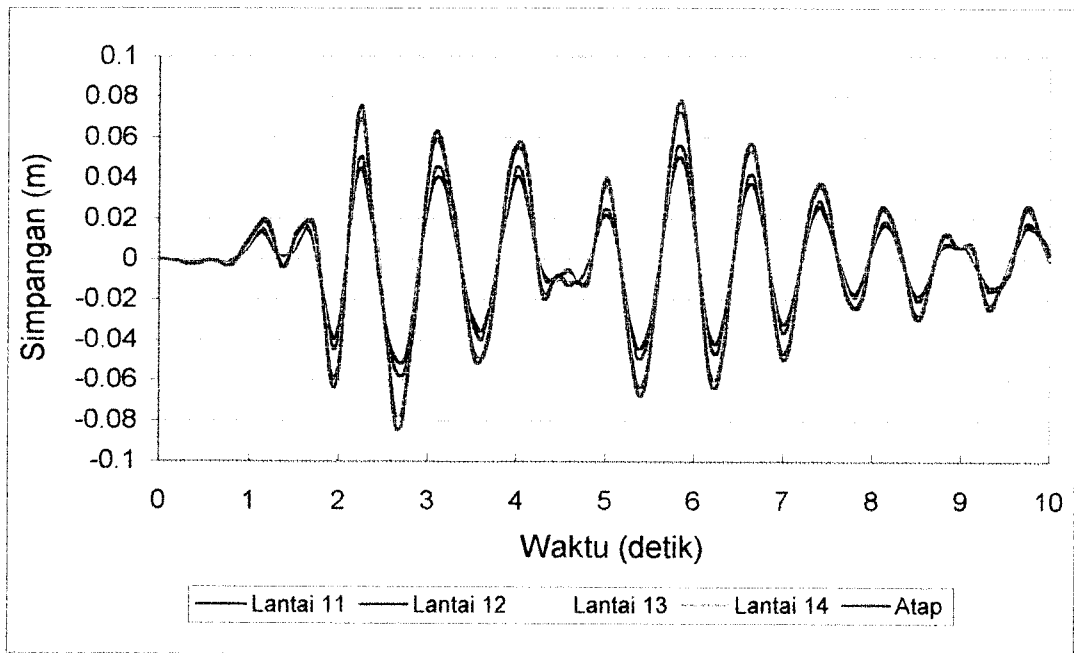
**Gambar 5.21** Grafik fungsi simpangan relatif arah X Variasi IX terhadap waktu.

(lantai 1 –lantai 5)



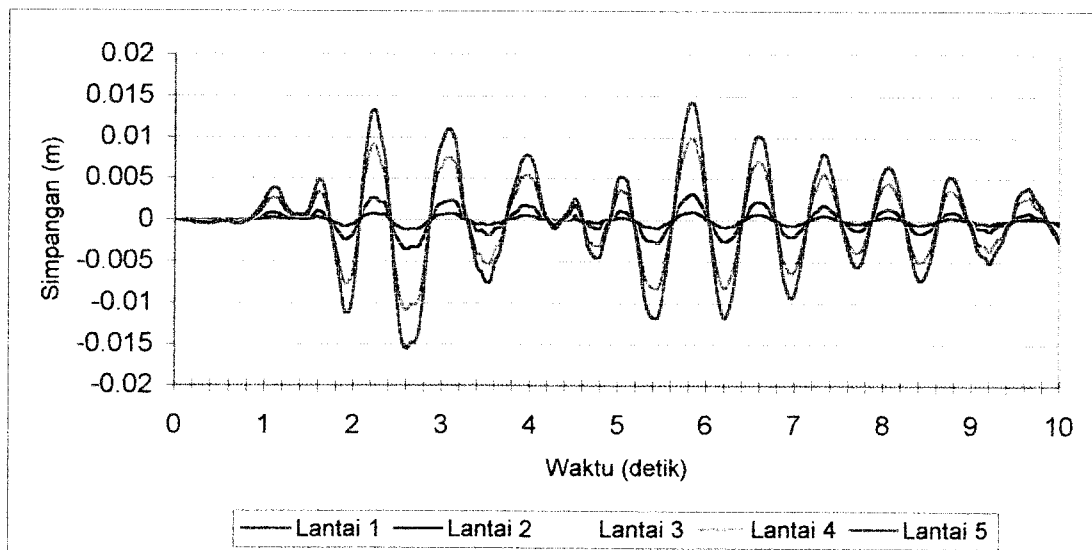
**Gambar 5.22** Grafik fungsi simpangan relatif arah X Variasi IX terhadap waktu.

(lantai 6 –lantai 10)



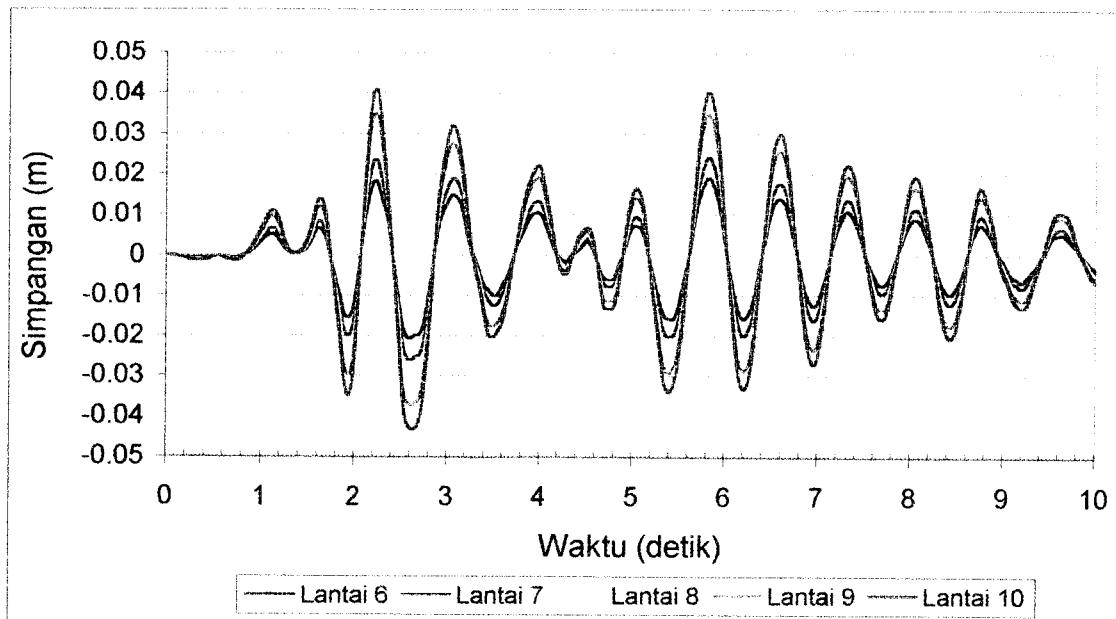
Gambar 5.23 Grafik fungsi simpangan relatif arah X Variasi IX terhadap waktu.

(lantai 11 –lantai 15)



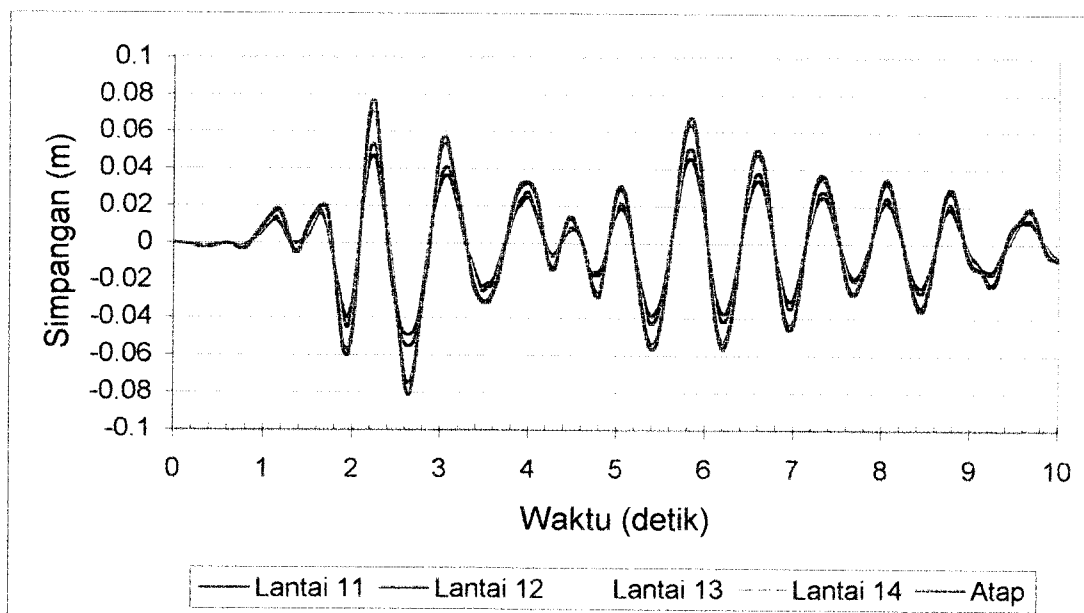
Gambar 5.24 Grafik fungsi simpangan relatif arah Y Variasi IX terhadap waktu.

(lantai 1 –lantai 5)



Gambar 5.25 Grafik fungsi simpangan relatif arah Y Variasi IX terhadap waktu.

(lantai 6 –lantai 10)



Gambar 5.26 Grafik fungsi simpangan relatif arah Y Variasi IX terhadap waktu.

(lantai 11 –lantai 15)

### 5.3.4 Gaya Geser Dasar (*Base Shear*)

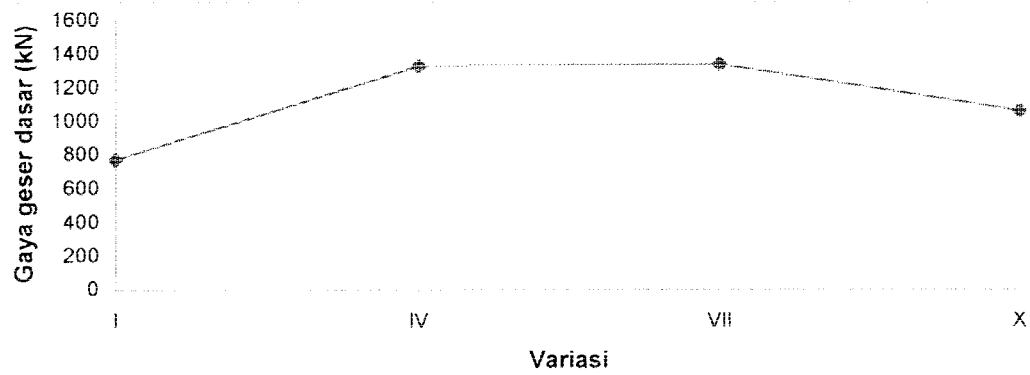
Salah satu fungsi utama dinding geser adalah menahan gaya geser yang terjadi akibat beban lateral gempa. Pada penelitian ini nilai gaya geser ditinjau dari hasil *output* SAP 2000 *Education* yaitu total gaya geser yang terjadi pada kolom lantai pertama pada arah X dan arah Y. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6 dan dimanifestasikan pada Gambar 5.27 dan Gambar 5.28.

**Tabel 5.5** Gaya geser dasar arah X

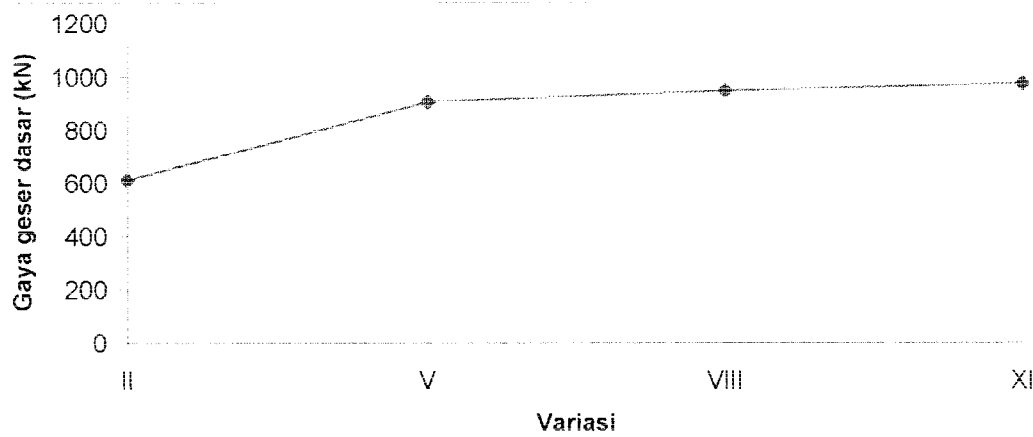
Variasi	Gaya geser dasar arah X (kN)
I	770.37646
II	610.19306
III	449.61065
IV	1325.23032
V	905.70068
VI	745.39488
VII	1333.93765
VIII	946.93162
IX	421.31734
X	1060.20576
XI	976.72543
XII	856.63617

**Tabel 5.6** Gaya geser dasar arah Y

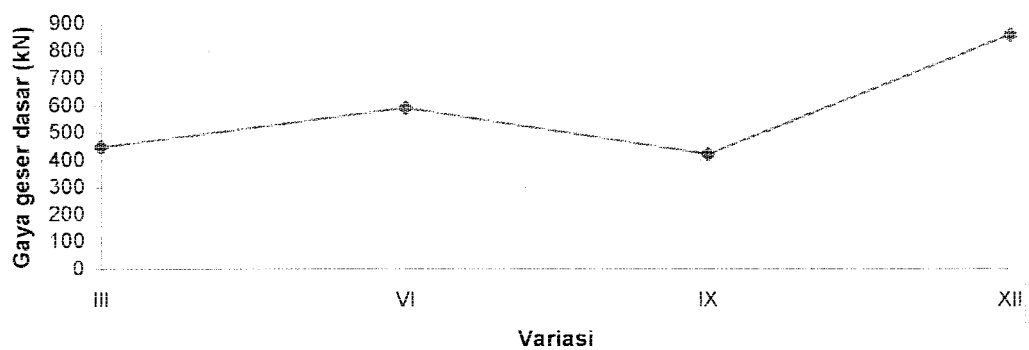
Variasi	Gaya geser dasar arah Y (kN)
I	920.08366
II	630.30589
III	537.99134
IV	1472.7037
V	949.09434
VI	772.30415
VII	1549.2574
VIII	895.86507
IX	472.98108
X	1297.49077
XI	1034.82686
XII	949.78857



(a) Grafik gaya geser dasar Variasi I, IV, VII, dan X

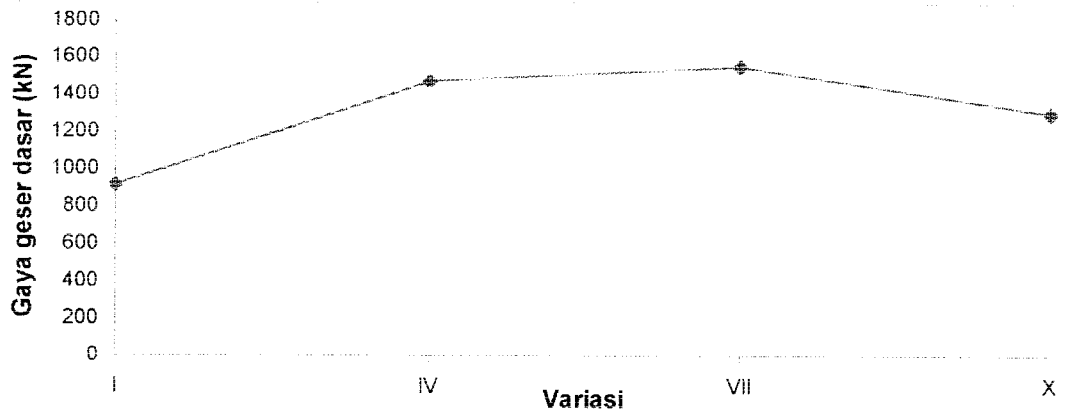


(b) Grafik gaya geser dasar Variasi II, V, VIII, dan XI

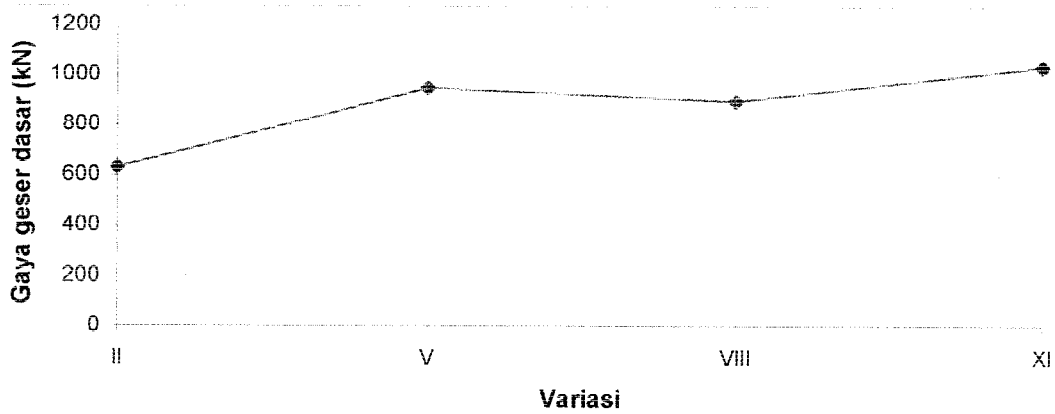


(c) Grafik gaya geser dasar Variasi III, VI, IX, XII

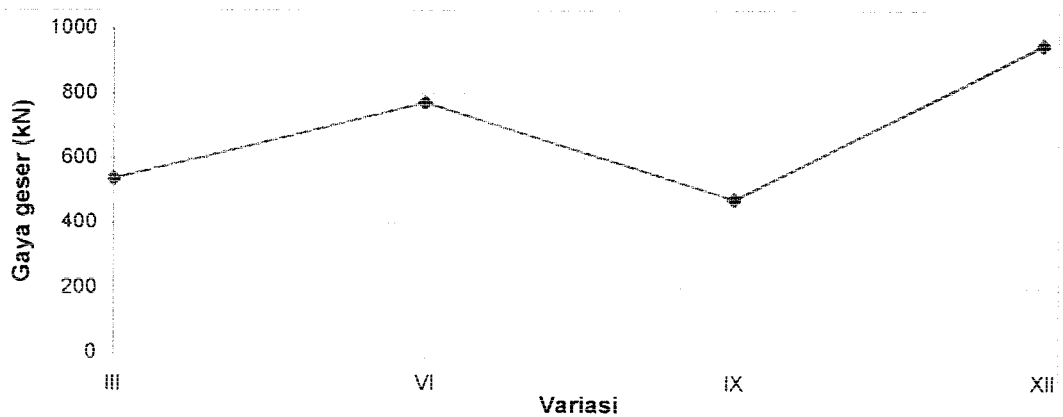
**Gambar 5.27** Grafik gaya geser dasar arah X



(a) Grafik gaya geser dasar Variasi I, IV, VII, dan X

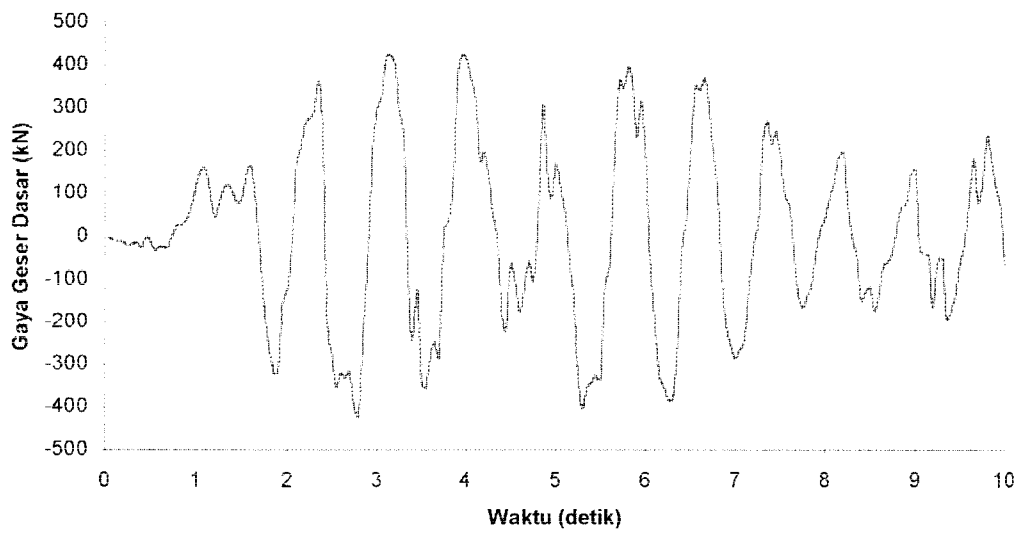


(b) Grafik gaya geser dasar Variasi II, V, VIII, dan XI

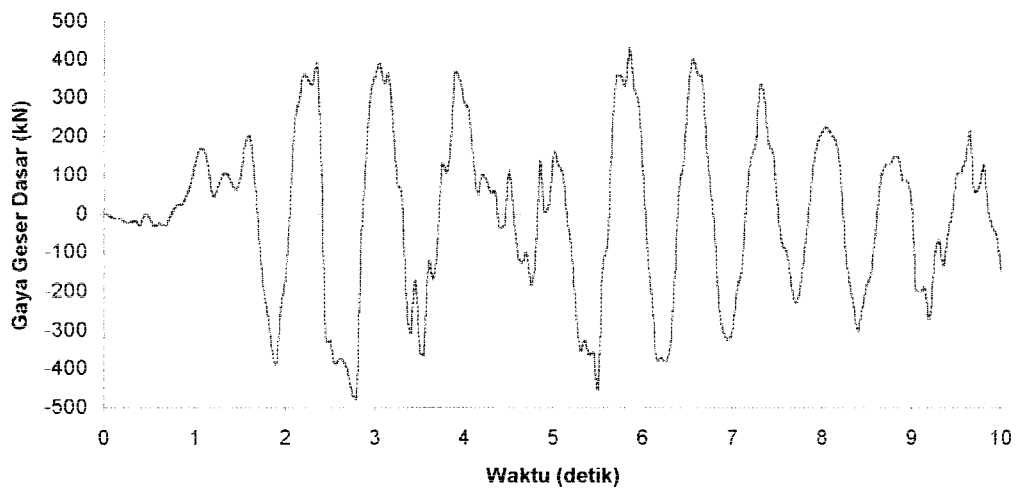


(c) Grafik gaya geser dasar Variasi III, VI, IX, XII

**Gambar 5.28** Grafik gaya geser dasar arah Y



**Gambar 5.29** Grafik fungsi gaya geser dasar arah X pada Variasi IX terhadap waktu.



**Gambar 5.30** Grafik fungsi gaya geser dasar arah Y Variasi IX terhadap waktu.



### 5.3.5 Momen Guling (*Overtuning Moment*)

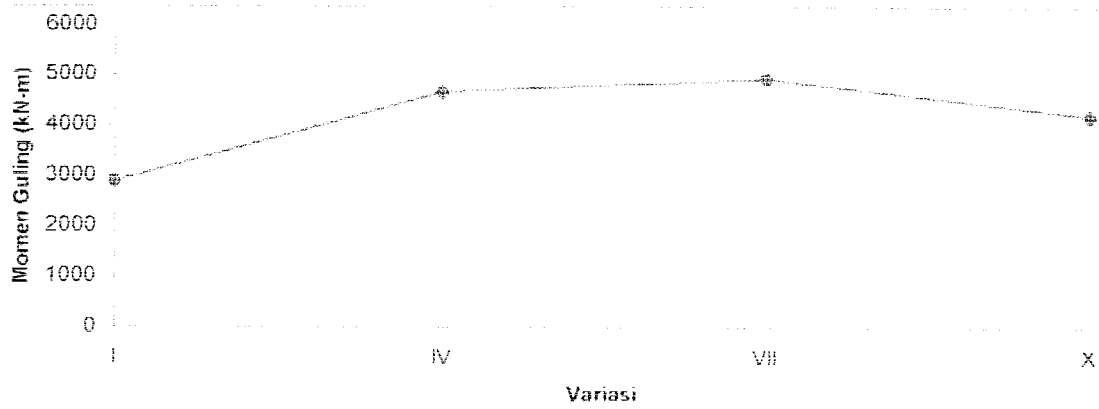
Besarnya momen guling didapat dari hasil kali gaya gempa horisontal dengan tinggi setiap tingkatnya. Pada penelitian ini nilai momen guling didapat dari SAP 2000 *Education* setelah memasukkan semua data struktur dan beban yang bekerja ditinjau dari nilai momen yang terjadi pada kolom lantai pertama pada arah X dan arah Y. Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8, dimanifestasikan pada Gambar 5.31 dan Gambar 5.32.

**Tabel 5.7** Momen guling arah X

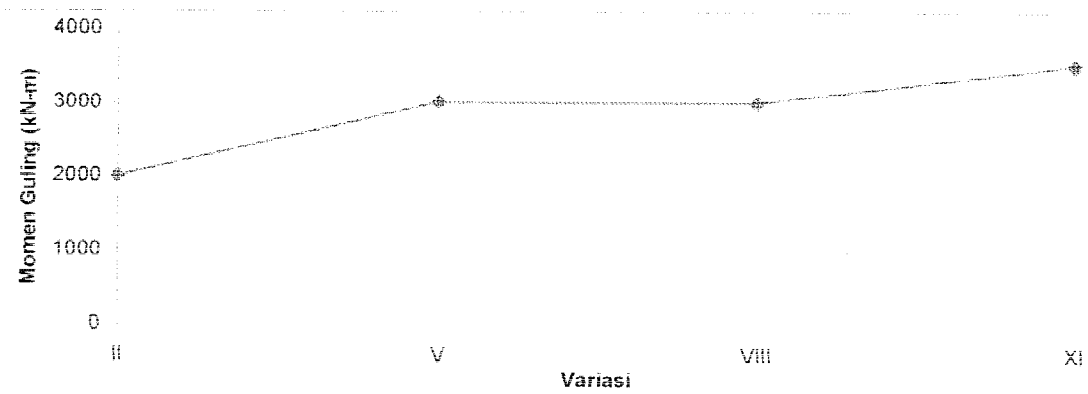
Variasi	Momen guling arah X (kN-m)
I	2884.1858
II	2007.95726
III	1699.21842
IV	4663.6238
V	3017.3936
VI	2526.61629
VII	4918.3913
VIII	3008.8043
IX	1472.03345
X	4184.6003
XI	3525.6738
XII	3223.2325

**Tabel 5.8** Momen guling arah Y

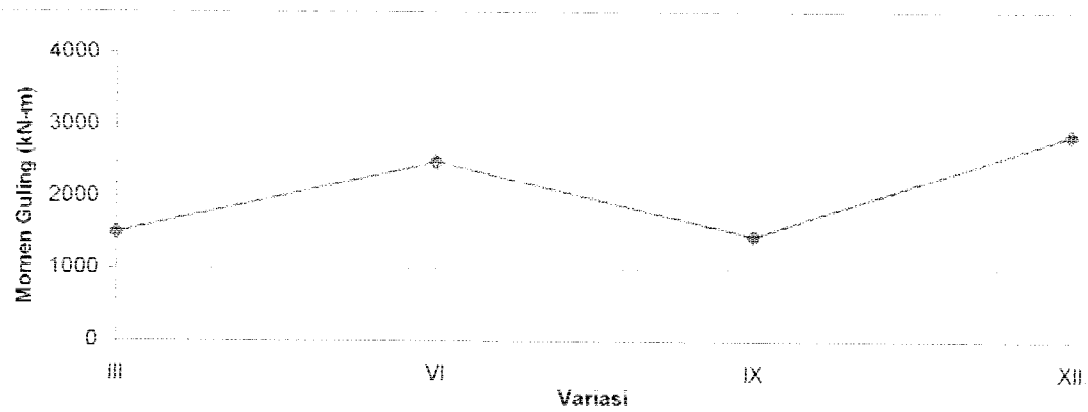
Variasi	Momen guling arah Y (kN-m)
I	2543.555
II	2011.83188
III	1500.24222
IV	4380.4191
V	2938.5405
VI	2485.84121
VII	4460.1883
VIII	3361.4093
IX	1452.14691
X	3579.3843
XI	3407.1368
XII	2866.2219



(a) Grafik momen guling Variasi I, IV, VII, dan X

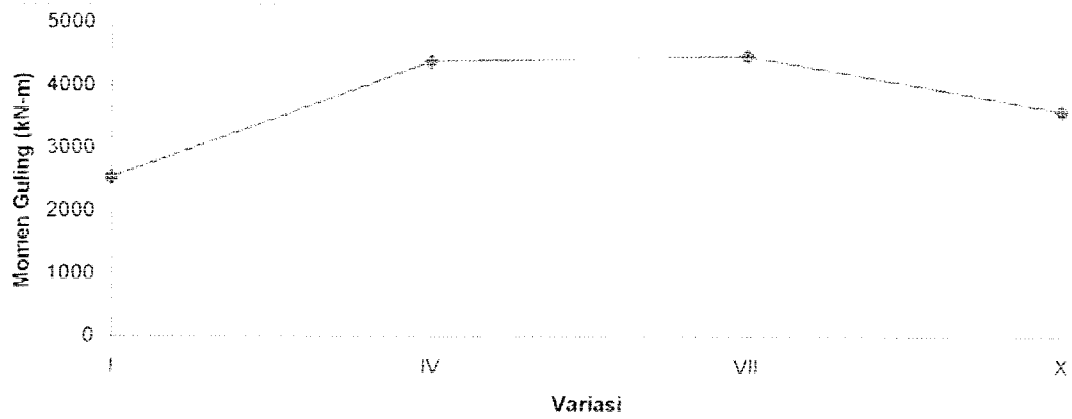


(b) Grafik momen guling Variasi II, V, VIII, dan XI

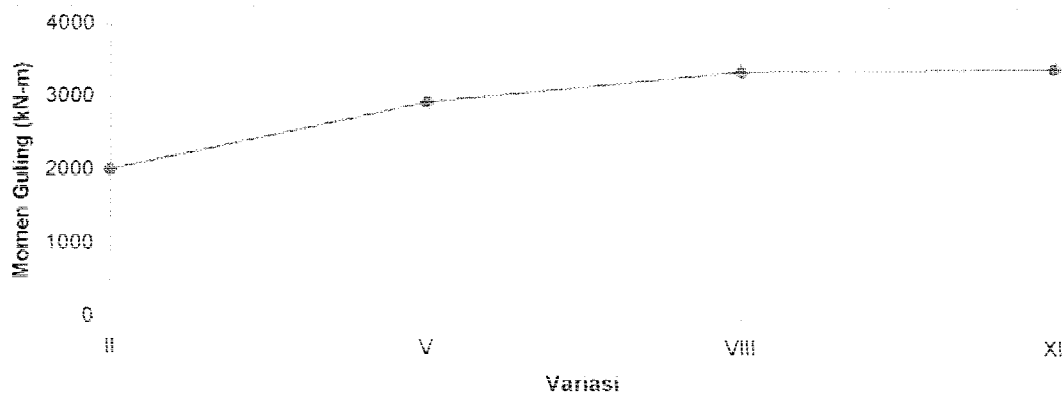


(c) Grafik momen guling Variasi III, VI, IX, dan XII

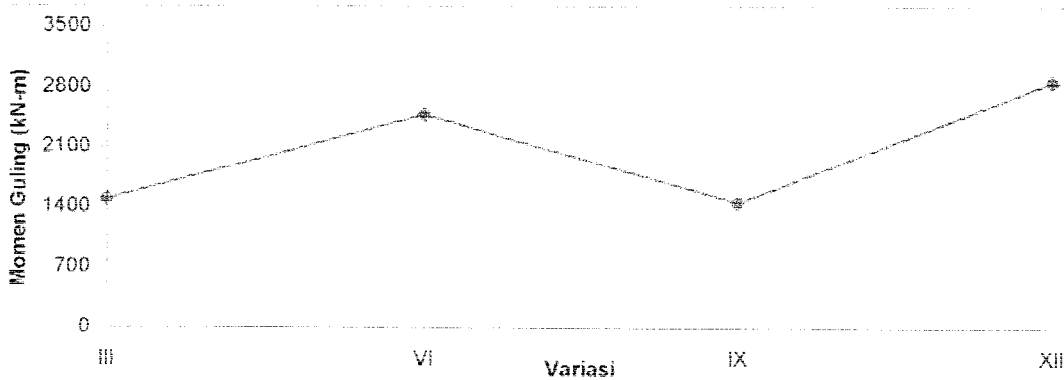
**Gambar 5.31** Grafik momen guling arah X



(a) Grafik momen guling Variasi I, IV, VII, dan X

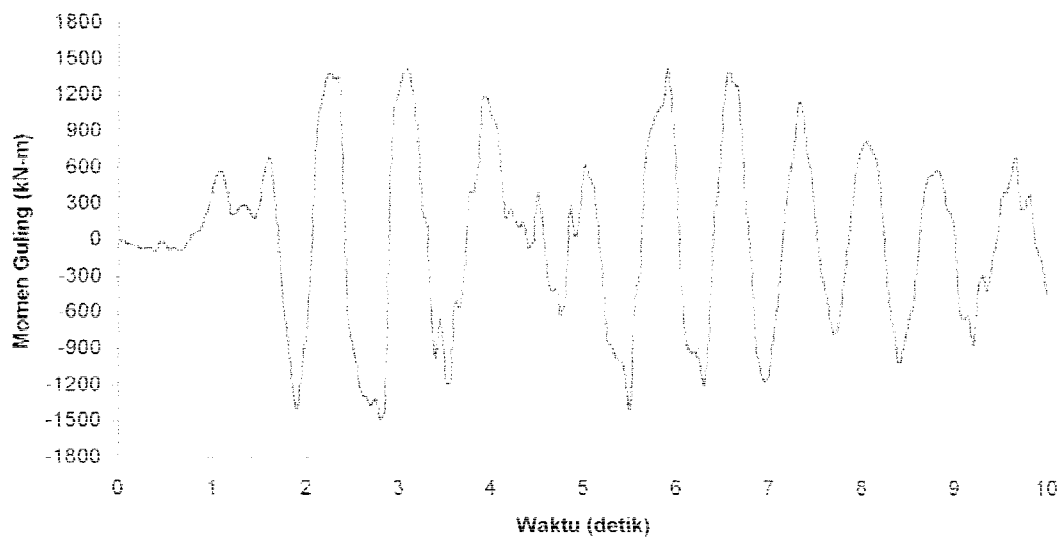


(b) Grafik momen guling Variasi II, V, VIII, dan XI



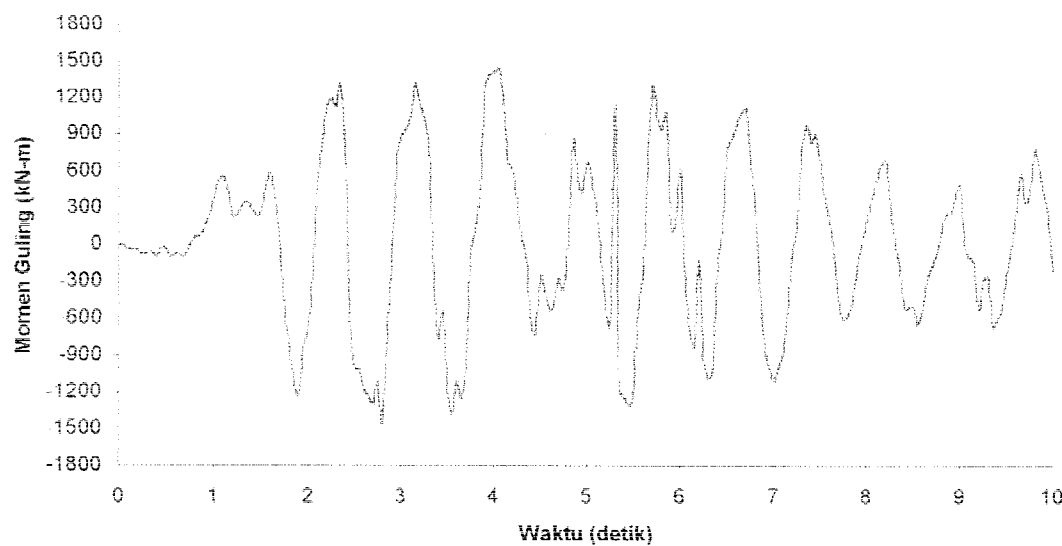
(c) Grafik momen guling Variasi III, VI, IX, dan XII

**Gambar 5.32** Grafik momen guling arah Y



**Gambar 5.33** Grafik fungsi momen guling arah X

Variasi IX terhadap waktu.



**Gambar 5.34** Grafik fungsi momen guling arah Y

Variasi IX terhadap waktu.

## 5.4 Pembahasan

### 5.4.1 Modal Periode, Frekuensi, dan *Eigen Value*

Pada penelitian ini penulis mengambil mode 1 sampai dengan 7 dan diperoleh hasil bahwa *mode* 1 selalu mendominasi pada setiap *mode* variasi. Nilai periode getar struktur ( $T$ ) pada Variasi I sampai dengan Variasi XII mengalami penurunan pada ketinggian dinding geser 40%, 60%, 80%, dan mengalami kenaikan pada ketinggian dinding geser 100%.

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa Variasi IX dengan jumlah 3 dinding geser dan tinggi dinding geser 80% dari total tinggi struktur memiliki nilai periode getar struktur ( $T$ ) paling kecil sebesar 0,797153 detik. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa dinding geser paling efektif digunakan pada ketinggian 80% dari total tinggi struktur.

Sedangkan nilai frekuensi getar struktur ( $f$ ), frekuensi sudut ( $\omega$ ) dan *eigen value* ( $\lambda$ ) bernilai besar pada setiap mode untuk Variasi IX. Keadaan ini kebalikan dengan nilai periode getar struktur

### 5.4.2 Simpangan Relatif Lantai

Dari Tabel 5.1 dan Gambar 5.17 simpangan relatif maksimum arah X terlihat bahwa simpangan pada Variasi I, II, III dari lantai 1 sampai 6 berupa garis linier, hal ini karena struktur didominasi oleh kekakuan dinding geser yang besar, sedangkan simpangan dari lantai 7 sampai atap berupa garis lengkung karena struktur telah didominasi oleh kekakuan *frame* yang semakin berkurang sehingga semakin tinggi tingkat struktur maka simpangan struktur akan semakin besar. Simpangan pada Variasi IV, V, VI dari lantai 1 sampai 9 berupa garis linier, hal ini karena struktur masih

didominasi oleh kekakuan dinding geser yang besar, sedangkan simpangan dari lantai 10 sampai atap struktur didominasi oleh kekakuan *frame* yang semakin berkurang sehingga semakin keatas semakin memperbesar simpangan struktur. Simpangan pada Variasi VII, VIII, IX dari lantai 1 sampai 12 berupa garis linier, hal ini juga dikarenakan kekakuan struktur didominasi oleh dinding geser, sedangkan simpangan dari lantai 13 sampai atap, kekakuan struktur didominasi oleh *frame*. Variasi X, XI, XII berupa grafik lengkung tanpa patah karena struktur didominasi oleh dinding geser.

Pada Tabel 5.1 dan Gambar 5.17 juga terlihat bahwa simpangan yang terkecil dan paling efektif terjadi pada Variasi IX. Jadi semakin tinggi dinding geser maka semakin kecil simpangan struktur yang terjadi dan ketinggian dinding geser yang efektif berkisar 80 % dari total tinggi struktur dengan jumlah 3 dinding geser. Hasil proses SAP 2000 *Education* berupa grafik fungsi simpangan relatif arah X terhadap waktu untuk Variasi IX dapat dilihat pada Gambar 5.21, Gambar 5.22, dan Gambar 5.23.

Pada Tabel 5.2 dan Gambar 5.18 simpangan relatif maksimum arah Y terlihat bahwa simpangan pada Variasi I, II, III dari lantai 1 sampai 6 berupa garis linier, hal ini karena struktur didominasi oleh kekakuan dinding geser yang besar, sedangkan simpangan dari lantai 7 sampai atap berupa garis lengkung karena struktur telah didominasi oleh kekakuan *frame* yang semakin berkurang sehingga semakin tinggi tingkat struktur maka simpangan struktur akan semakin besar. Simpangan pada Variasi IV, V, VI dari lantai 1 sampai 9 berupa garis linier, hal ini karena struktur masih didominasi oleh kekakuan dinding geser yang besar, sedangkan simpangan dari lantai 10 sampai atap struktur didominasi oleh kekakuan *frame* yang semakin berkurang sehingga semakin keatas semakin memperbesar simpangan struktur. Simpangan pada Variasi VII, VIII, IX dari lantai 1 sampai 12 berupa garis linier, hal ini juga dikarenakan

kekakuan struktur didominasi oleh dinding geser, sedangkan simpangan dari lantai 13 sampai atap, kekakuan struktur didominasi oleh *frame*. Variasi X, XI, XII berupa grafik lengkung tanpa patah karena struktur didominasi oleh dinding geser.

Pada Tabel 5.2 dan Gambar 5.18 juga terlihat bahwa simpangan yang terkecil dan paling efektif terjadi pada Variasi IX. Jadi semakin tinggi dinding geser maka semakin kecil simpangan struktur yang terjadi dan ketinggian dinding geser yang efektif berkisar 80 % dari total tinggi struktur dengan jumlah 3 dinding geser. Hasil proses SAP 2000 *Education* berupa grafik fungsi simpangan relatif arah Y terhadap waktu untuk Variasi IX dapat dilihat pada Gambar 5.24, Gambar 5.25, dan Gambar 5.26.

#### **5.4.3 Simpangan Antar Tingkat (*Inter-story Drift*)**

Simpangan antar tingkat didapatkan dari selisih simpangan lantai atas dengan simpangan lantai bawahnya. Pada Gambar 5.19 simpangan antar tingkat arah X (lantai 1 sampai atap) pada setiap lantai. Variasi I sebesar 1,194 cm di tingkat 12, Variasi II sebesar 1,555 cm di tingkat 10, Variasi III sebesar 1,659 cm di tingkat 9, Variasi IV sebesar 1,337 cm di tingkat 10, Variasi V sebesar 1,979 cm di tingkat 11, Variasi VI sebesar 1,619 cm di tingkat 12, Variasi VII sebesar 1,101 cm di tingkat 10, Variasi VIII sebesar 1,236 cm di tingkat 13, Variasi IX sebesar 0,966 cm di tingkat 14, Variasi X sebesar 1,053 cm di tingkat 11, Variasi XI sebesar 1,081 cm di tingkat 11, dan Variasi XII sebesar 0,982 cm di tingkat 12.

Pada Gambar 5.20 simpangan antar tingkat arah Y (lantai 1 sampai atap) tiap lantai. Pada Variasi I sebesar 1,474 cm di tingkat 8, Variasi II sebesar 1,779 cm di tingkat 8, Variasi III sebesar 1,7790 cm di tingkat 8, Variasi IV sebesar 1,108 cm di tingkat 10, Variasi V sebesar 1,637 cm di tingkat 11, Variasi VI sebesar 1,408 cm di

tingkat 13, Variasi VII sebesar 0,976 cm di tingkat 9, Variasi VIII sebesar 0,904 cm di tingkat 13, Variasi IX sebesar 1,041 cm di tingkat 13, Variasi X sebesar 1,049 cm di tingkat 10, Variasi XI sebesar 0,940 cm di tingkat 10, dan Variasi XII sebesar 0,948 cm di tingkat 10.

Pada pasal 2.6.3. Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung 1987 menyebutkan adanya pembatasan simpangan antar tingkat, yang mana perbandingan antara simpangan antar tingkat dan tinggi tingkat yang bersangkutan tidak boleh melampaui 0.005, dengan ketentuan bahwa dalam segala hal simpangan tersebut tidak boleh lebih dari 2 cm. Secara keseluruhan struktur ini dapat dikatakan bahwa simpangan antar tingkat masing-masing Variasi dalam batas aman dan sesuai dengan persyaratan simpangan antar tingkat.

Pada Lampiran 1 simpangan antar tingkat berdasarkan sudut datang dan arah gempa yang tidak sesuai dengan prasyarat PPKGURG 1987 adalah simpangan lebih besar dari 2 cm dapat dilihat pada Tabel 7 yaitu Variasi II, III, V, VI; pada Tabel 8 yaitu Variasi I, II, III, IV, V; pada Tabel 11 yaitu Variasi II, III, IV, V, VI; pada Tabel 15 yaitu Variasi III, V, VI; pada Tabel 20 yaitu Variasi II, III; pada Tabel 24 yaitu Variasi II, III, IV. Sehingga struktur yang aman pada Variasi VII, VIII, IX, X, XI, XII atau struktur yang memiliki ketinggian dinding geser 80% dan 100% dari total tinggi struktur bangunan. Berdasarkan dari hasil penelitian sebelumnya yang diteliti oleh Sugeng, bahwa ketinggian dinding geser yang efektif adalah 80% dari tinggi struktur bangunan maka Variasi IX merupakan variasi yang paling efektif untuk digunakan.



#### 5.4.4 Gaya Geser Dasar

Besarnya gaya geser dasar dipengaruhi oleh simpangan relatif dan kekakuan tingkat. Disini gaya geser dasar ditinjau dari nilai total gaya geser yang terjadi pada kolom lantai pertama pada arah X dan arah Y.

Dari Tabel 5.5 dan Gambar 5.27 terlihat bahwa pada Variasi I, IV, VII, dan X memiliki nilai gaya geser dasar terkecil sebesar 770,37646 kN, dan nilai gaya geser dasar terbesar sebesar 1325,23032 kN. Pada Variasi II, V, VIII, dan XI memiliki nilai gaya geser dasar terkecil sebesar 610,19306 kN, dan nilai gaya geser dasar terbesar sebesar 976,72543 kN. Sedangkan pada Variasi III, VI, IX, dan XII memiliki nilai gaya geser dasar terkecil sebesar 421,31734 kN, dan nilai gaya geser dasar terbesar sebesar 856,63617 kN. Jadi secara keseluruhan gaya geser dasar arah X yang terkecil dan efektif pada Variasi IX. Hasil proses SAP 2000 *Education* berupa grafik fungsi gaya geser dasar arah X terkecil terhadap waktu untuk Variasi IX dapat dilihat pada Gambar 5.29.

Dari Tabel 5.6 dan Gambar 5.28 terlihat bahwa pada Variasi I, IV, VII, dan X memiliki nilai gaya geser dasar terkecil sebesar 920,08366 kN, dan nilai gaya geser dasar terbesar sebesar 1472,7073 kN. Pada Variasi II, V, VIII, dan XI memiliki nilai gaya geser dasar terkecil sebesar 630,30589 kN, dan nilai gaya geser dasar terbesar sebesar 1034,82686 kN. Sedangkan pada Variasi III, VI, IX, dan XII memiliki nilai gaya geser dasar terkecil sebesar 472,98108 kN, dan nilai gaya geser dasar terbesar sebesar 949,78857 kN. Maka secara keseluruhan gaya geser dasar arah Y yang terkecil dan efektif pada Variasi IX. Hasil proses SAP 2000 *Education* berupa grafik fungsi gaya geser dasar arah Y terkecil terhadap waktu untuk Variasi IX dapat dilihat pada Gambar 5.30.

Pada penelitian ini besarnya gaya geser dasar ini sangat fluktuatif karena pengaruh kekakuan tingkat dan penambahan massa yang diakibatkan oleh dinding geser, bekerja secara bersama-sama. Perilaku yang sebenarnya adalah semakin kecil simpangan struktur, dengan semakin tinggi dinding geser yaitu 40%, 60%, 80% dari total ketinggian, struktur memiliki kekakuan semakin meningkat hal ini menyebabkan simpangan horisontal struktur semakin kecil sehingga semakin kecil pula gaya horisontal lantainya, dan ini mengakibatkan gaya geser dasarnya makin kecil. Namun ini tidak terjadi pada Variasi IX ke Variasi XII, nilai gaya geser dasar semakin besar dengan ketinggian ketinggian 100%. Variasi IX memiliki frekuensi getar struktur 1,254464 Hz, dan frekuensi getar tanah akibat gempa El Centro sebesar 0,96312 Hz.

### 5.5.5 Momen Guling

Momen guling dipengaruhi oleh gaya lantai dan elevasi lantai. Untuk mendapatkan nilai momen guling ditinjau dari nilai total momen guling yang terjadi pada kolom lantai pertama pada arah X dan arah Y.

Hasil perhitungan dari *output* SAP 2000 *Education* pada Tabel 5.7 dan Gambar 5.31 terlihat bahwa pada Variasi I, IV, VII, dan X memiliki nilai momen guling terkecil sebesar 2884,1858 kN, dan nilai momen guling terbesar sebesar 4918,3913 kN. Pada Variasi II, V, VIII, dan XI memiliki nilai momen guling terkecil sebesar 2007,95726 kN, dan nilai momen guling terbesar sebesar 3525,6738 kN. Sedangkan pada Variasi III, VI, IX, dan XII memiliki nilai momen guling terkecil sebesar 1472,03345 kN, dan nilai momen guling terbesar sebesar 3223,2325 kN. Maka secara keseluruhan momen guling arah X yang terkecil dan efektif pada Variasi IX. Hasil proses SAP 2000

*Education* berupa grafik fungsi momen guling arah X terkecil terhadap waktu untuk Variasi IX dapat dilihat pada Gambar 5.34.

Dari hasil *output* SAP 2000 *Education* pada Tabel 5.8 dan Gambar 5.32 terlihat bahwa pada Variasi I, IV, VII, dan X memiliki nilai momen guling terkecil sebesar 2543,555 kN, dan nilai momen guling terbesar sebesar 4460,1883 kN. Pada Variasi II, V, VIII, dan XI memiliki nilai momen guling terkecil sebesar 2011,83188 kN, dan nilai momen guling terbesar sebesar 3407,1368 kN. Sedangkan pada Variasi III, VI, IX, dan XII memiliki nilai momen guling terkecil sebesar 1452,14691 kN, dan nilai momen guling terbesar sebesar 2866,2219 kN. Maka secara keseluruhan momen guling arah Y yang terkecil dan efektif pada Variasi IX. Hasil proses SAP 2000 *Education* berupa grafik fungsi momen guling arah Y terkecil terhadap waktu untuk Variasi IX dapat dilihat pada Gambar 5.36.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Adanya kesimpulan diambil berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya yang merupakan hasil dari analisa dan kajian atau pembahasan pada penelitian ini dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya maupun dari teori-teori yang digunakan. Adapun saran-saran yang ditulis pada bab ini adalah sedikit dari banyaknya kekurangan-kekurangan yang ada pada hasil penelitian ini, sehingga diharapkan ada penyempurnaan dengan penelitian selanjutnya yang lebih baik dan lebih akurat. Kesimpulan dan saran tentang penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan serangkaian proses dan hasil penelitian tentang analisis dinamis 3D tentang jumlah dan ketinggian dinding geser-portal terhadap simpangan, gaya geser dasar, dan momen guling menggunakan eksitasi gempa El Centro adalah sebagai berikut ini.

1. Penggunaan dinding geser dengan jumlah dan ketinggian yang makin bertambah pada struktur bangunan bertingkat akan lebih memperkuat struktur sehingga dari hasil perhitungan program SAP 2000 *Education* diperoleh nilai terkecil periode getar struktur sebesar 0,797153 detik yaitu

frekuensi getar struktur sebesar 9,429966 Hz, frekuensi sudut struktur sebesar 59,25022 rad/det, dan nilai *Eigen value* sebesar 3510,589 (rad/det)<sup>2</sup>.

2. Dari hasil perhitungan program SAP 2000 *Education* diperoleh nilai simpangan relatif struktur yang efektif pada Variasi IX sebesar 8,4400 cm arah X dan 6,1600 cm arah Y.
3. Berdasarkan hasil perhitungan SAP 2000 *Education* untuk simpangan antar tingkat pada struktur dinding geser-portal dengan arah sudut datang gempa 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, dan 90° dalam arah X dan Y diperoleh Variasi VII, VIII, IX, X, XI, dan XII yang relatif aman dan sesuai prasyarat dari PPKGURG 1987.
4. Hasil *output* SAP 2000 *Education* diperoleh nilai gaya geser dasar struktur yang efektif pada Variasi IX sebesar 421,31734 kN arah X dan 472,98108 arah Y.
5. Pada perhitungan SAP 2000 *Education* didapatkan nilai momen guling struktur yang efektif pada Variasi IX sebesar 1472,03345 kN-m arah X dan 1452,14691 kN-m arah Y.
6. Dari hasil perhitungan dan analisis pada simpangan relatif struktur, simpangan antar tingkat struktur, gaya geser dasar struktur, dan momen guling pada struktur, diperoleh struktur dinding geser yang dihubungkan dengan portal lebih efektif pada Variasi IX yaitu jumlah 3 dinding geser dengan ketinggian dinding geser 80% dari ketinggian total bangunan.

## 6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan untuk digunakan dalam penelitian selanjutnya yang diharapkan bisa lebih menyempurnakan penelitian ini. Adapun saran-saran yang diusulkan adalah sebagai berikut ini.

1. Letak dinding geser pada masing-masing struktur yang digunakan dalam tugas akhir ini hanya diambil berdasarkan posisi simetris dan belum dilakukan penelitian bagaimana pengaruhnya apabila digunakan struktur asimetris dengan jumlah dan ketinggian dinding geser-portal pada posisi yang berbeda.
2. Perlu diadakan model penelitian serupa untuk selanjutnya yang dapat memperhitungkan  $P-\Delta$  effect, beban angin dan penulangan pada struktur dinding geser-portal.
3. Untuk penelitian selanjutnya perlu adanya analisis dan desain pada struktur dinding geser-portal yang mempertimbangkan keekonomisan.
4. Sangat perlu diadakan penelitian selanjutnya untuk jumlah dan ketinggian dinding geser-portal dengan masing-masing elemen struktur yang berbeda.
5. Perlu dilakukan penelitian serupa untuk interaksi dinding geser berlubang dengan portal.
6. Kiranya perlu diadakan penelitian selanjutnya untuk jumlah dan ketinggian dinding geser-portal bervariasi dengan loncatan bidang muka struktur bangunan bertingkat tinggi.

7. Sangat perlu diadakan penelitian selanjutnya untuk data eksitasi pembebanan gempa dalam 3 arah yaitu arah Utara-Selatan, arah Barat-Timur dan arah Vertikal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Computer and Structure Inc (2001). "**Manual SAP 2000,**" Universitas Avenue, Barkeley, USA.
- Dowrick, D.J. 1987. "**Earthquake Resistant Design,**" John Wiley and Sons, Ltd., Chicester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Haryono, T. dan Husnaidi (1995). "**Studi Komparatif Pemakaian Struktur Dinding Geser pada Gedung Hotel Melia Purosani Yogyakarta,**" *Tugas Akhir S-1,* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Hu, Y. X, S. C. Liu and Dong (1996). "**Eartquake Engineering,**" E & FN.Spoon, London, UK.
- Khoir, A. dan Arifin (2000). "**Pengaruh Perubahan Kekakuan Tingkat Secara Serentak Terhadap Simpangan, Gaya Geser Dasar dan Momen Guling pada Gedung Bertingkat Lima Menggunakan Eksitasi Gempa Berupa Time History,**" *Tugas Akhir S-1,* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Lumantarna. B. W. Bobby, dan Y. Jammy (1999). "**Gempa Rencana Untuk Analisis Riwayat Waktu Sesuai Konsep SNI 1726-1998,**" Makalah Konfrensi Nasional Rekayasa Kegempaan , ITB, Bandung.
- Mayfrini, A.N.R dan L.N Wismawati (1999). "**Analisis dan Pengaruh Tinggi Dinding Geser Akibat Beban Lateral Gempa pada Tinjauan Portal 2 Dimensi,**" *Tugas Akhir S-1,* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.



- Muto, K (1965), "**Seismic Analysis of Reinforcement Concrete Buildings,**" Revised Edition, Shokoku-Sha Pc, Tokyo, Japan.
- Park, R. and T. Paulay. 1974. "**Reinforced Concrete Structure,**" John Wiley and Sons, Inc., New York, Chicester, Bribane, Toronto, Singapore.
- Paz, M (1987). "**Dinamika Struktur Teori dan Perhitungan,**" Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Sarwidi (2000). "**Teknik Gempa,**" *Diktat Kuliah.* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Sugeng (1999). "**Pengaruh Ketinggian Dinding Geser pada Gedung Tinggi Akibat Beban Dinamik Gempa,**" *Tugas Akhir S-1.* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Widodo (1998). "**Teknik Gempa,**" *Diktat Kuliah.* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Widodo (2001). "**Respons Dinamik Struktur Elastik,**" UII Press. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum (1987). "**Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung,**" Departemen Pekerjaan Umum RI.
- Yayasan LPMB (1991). "**Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SK SNI T-15-1991-03,**" Departemen Pekerjaan Umum RI., Bandung.

## LAMPIRAN 1

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Yusuf Gunawan	97 511 034	Struktur
2	Surya Adinata	97 511 155	Struktur

**JUDUL TUGAS AKHIR :**

*Analisis dinamis 3D pengaruh jumlah dan ketinggian dinding geser portal tdk simpangan.....  
gaya geser dan momen guling menggunakan eksitasi gempa el centro.....*

**PERIODE II : DESEMBER - MEI  
TAHUN : 2001/2002**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.		■	■	■	■	
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■

DOSEN PEMBIMBING I  
DOSEN PEMBIMBING II

Ir. H. Sarwidi, MSCE, Ph.D  
Ir. Tri Fajar Budiono, MT.



Yogyakarta, 14 Februari 2002

Ca.n. Dekan,

(Ir. H. Munadhir, MS)

**Catatan.**

Seminar : 01 MARET 2002  
Sidang : 03 JUNE 2002  
Pendadaran : 03 JULI 2002

## CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
1.1	25/2/02	siapkan outline semester (Konsultasi) - pendahuluan	
1.2	10/11/2001	apresiasi ditanya	
2.1	Desember - Februari	- presentasi 1/4 per 1/2 & per 1/4	
2.2	01/12/2001	- nilai, definisi, problem	
2.3	05/1/2002	- Input & output & output - diagram	
2.4	01/03/2002	- Seminar	
2.5	07/03/2002	- masuk ke DP II	
3.	4/5/02	- perbaikan area sumber koordinat Global - Temporalisasi 26 Global put out put - berita delta SAP 2000	 S. S. S.
4.	04/05/02	- Efek koneksi put SAP 2000 - Rincian max (Y), min (Y1) - Peran state + dynamic - Diupdate input & output.	
5.1	8/5/02	Lanjutan ke DP-I	
5.2	17/05/2002	- sint nona dan yang mengandung reputabilitas	
5.3	20/05/2002	- diakhirkan ke bidang	
5.4	03/06/2002	Sidang	
6	8/6/02	- Siapkan pendahuluan Teori dari sint 1 - sint 8	
7	28/06/2002	- cek $F_{11}$ or $F_{12}$ (theor) $S = S_{symp} \text{ laka} + S_{shad}$	

8. 17/06/2002 → Siapkan pendahuluan

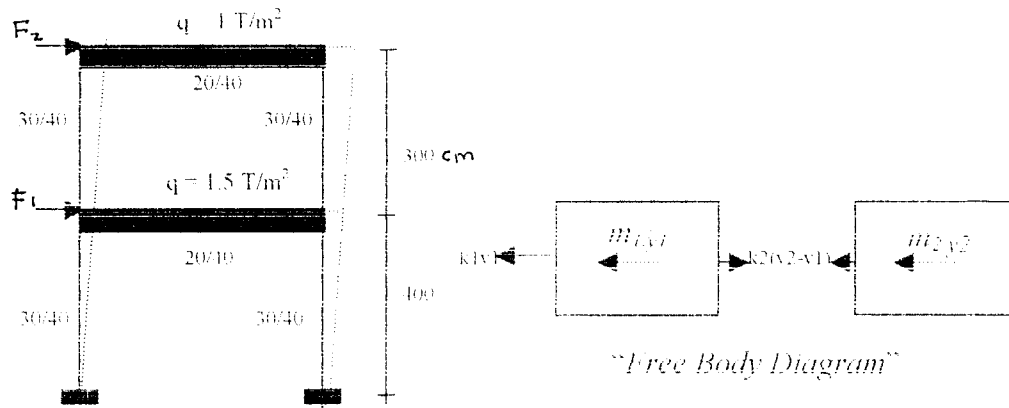
9. 03/06/2002 → pendahuluan

10.

Sesuai Pedoman!  
06  
07 2002

### Contoh Soal

Jika diketahui suatu struktur 2 lantai seperti gambar di bawah ini.



Hitunglah dengan metode Analisis Dinamis

Penyelesaian

1. massa

$$m_1 = (300 \text{ cm} \times 1,5 \times 1000 \text{ kg}/100 \text{ cm}) / 980 \text{ cm}/\text{dt}^2 = 4,5918 \text{ kg} \cdot \text{dt}^2 / \text{cm}$$

$$m_2 = (300 \text{ cm} \times 1,0 \times 1000 \text{ kg}/100 \text{ cm}) / 980 \text{ cm}/\text{dt}^2 = 3,0612 \text{ kg} \cdot \text{dt}^2 / \text{cm}$$

2. kekakuan tingkat

$$I = (1/12) \times 30 \times 40^3 = 160000 \text{ cm}^4$$

$$I = (1/12) \times 20 \times 40^3 = 106666,6667 \text{ cm}^4$$

$$k = (12 \times 2 \times 100000 \times 1,6 \times 100000) / (400)^3 = 6000 \text{ kg}/\text{cm}$$

$$k = (12 \times 2 \times 100000 \times 1,6 \times 100000) / (300)^3 = 14222,2222 \text{ kg}/\text{cm}$$

3. persamaan diferensial gerakan

$$m_1 \ddot{y}_1 - k_1 y_1 - k_2 (y_2 - y_1) = 0$$

$$m_2 \ddot{y}_2 + k_2 (y_2 - y_1) = 0$$

$$m_1 \ddot{y}_1 + (k_1 + k_2) y_1 - k_2 y_2 = 0$$

$$m_2 \ddot{y}_2 - k_2 y_1 + k_2 y_2 = 0$$

$$[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 \\ 0 & m_2 \end{bmatrix}$$

$$[K] = \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 \\ -k_2 & k_2 \end{bmatrix}$$

$$[M]\{\ddot{y}\} + [K]\{y\} = 0.$$

dimana:  $y(t) = \{\Phi\}_j \sin(\omega t)$ ,

$$\dot{y}(t) = \omega \{\Phi\}_j \cos(\omega t), \text{ dan}$$

$$\ddot{y}(t) = -\omega^2 \{\Phi\}_j \sin(\omega t).$$

Selanjutnya persamaan *eigen problem* dapat ditulis menjadi,

$$\begin{bmatrix} (k_1 + k_2) - \omega^2 m_1 & k_2 \\ -k_2 & k_2 - \omega^2 m_2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Phi_1 \\ \Phi_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$\omega$  adalah nilai atau ordinat yang berhubungan dengan massa ke- $i$  pada pola goyangan ke- $j$ . Persamaan akan ada penyelesaiannya apabila dipenuhi nilai determinannya, yaitu :

$$\begin{bmatrix} (k_1 + k_2) - \omega^2 m_1 & -k_2 \\ -k_2 & k_2 - \omega^2 m_2 \end{bmatrix} = 0$$

nilai determinannya adalah :

$$m_1 m_2 \omega^4 - \{(k_1 + k_2)m_2 - k_2 m_1\} \omega^2 + (k_1 + k_2)k_2 - k_2^2 = 0$$

4. masukan data-data

$$\begin{bmatrix} (6000 + 14222,2222) - \omega^2 4,5918 & -14222,2222 \\ -14222,2222 & -14222,2222 - \omega^2 3,0612 \end{bmatrix} = 0$$

nilai determinannya adalah :

$$4,5918 \cdot 3,0612 \omega^4 - \{(6000 + 14222,2222) \cdot 3,0612 + 14222,2222 \cdot 4,5918\} \omega^2 + (6000 + 14222,2222) \cdot 14222,2222 - 42222,2222^2 = 0$$

$$4,5918 \cdot 3,0612 \omega^4 + 127209,8665 \omega^2 + 85333333,2 = 0$$

diselesaikan dengan rumus ABC

didapat :  $\omega_1 = 27,0117 \text{ rad/dt}$

$\omega_2 = 91,2158 \text{ rad/dt}$

5. substitusi  $\omega_1$  kematriks

apabila  $\phi_{11} = 1,0000$ , maka dididapatkan  $\phi_{21} = 1,11863$

bentuk matriks  $\{\phi\}_1 = \begin{Bmatrix} 1,0000 \\ 1,11863 \end{Bmatrix}$

6. substitusi  $\omega_2$  kematriks

apabila  $\phi_{12} = 1,0000$ , maka dididapatkan  $\phi_{22} = -1,2644$

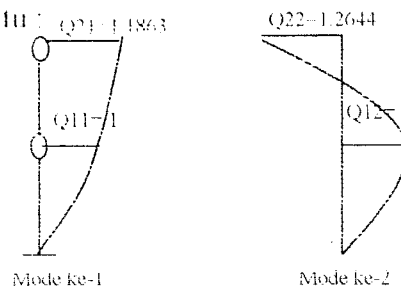
bentuk matriks  $\{\phi\}_2 = \begin{Bmatrix} 1,0000 \\ -1,2644 \end{Bmatrix}$

$$[\Phi] = \begin{bmatrix} 1,0000 & 1,0000 \\ 1,11863 & -1,2644 \end{bmatrix}$$

7. Nilai periode getar T tiap-tiap mode, yaitu :

$$T = \frac{2\pi}{\omega_1} = \frac{2(3,1416)}{27,0117} = 0,2326 \text{ dt}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_2} = \frac{2(3,1416)}{91,2158} = 0,0689 \text{ dt}$$



8. nilai frekuensi struktur tiap-tiap mode:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,2326} = 4,2992 \text{ Hz}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,0689} = 14,5238 \text{ Hz}$$

9. partisi tiap mode didapatkan :

$$P = \{\phi\}^T \cdot [M], \text{ didapat}$$

$$P_1 = 37,7597 \text{ kg} \cdot \text{dt}^2 / \text{dt}$$

$$P_2 = 3,3117 \text{ kg} \cdot \text{dt}^2 / \text{dt}$$

$$M_1 = 58,8998 \text{ kg} \cdot \text{dt}^2 / \text{cm}$$

$$M_2 = 9,4858 \text{ kg} \cdot \text{dt}^2 / \text{cm}$$

$$\Gamma_1 = \frac{P_j^*}{M_j^*} = 0,6508$$

$$\Gamma_2 = \frac{P_j^*}{M_j^*} = 0,6508$$

#### 10. Respon struktur

$$\omega_1 = 27,0117 \text{ rad/det}$$

$$\omega_2 = 91,2158 \text{ rad/det}$$

$$\phi_{11} = 1$$

$$\phi_{12} = 1$$

$$\phi_{21} = 1,11863$$

$$\phi_{22} = -1,2644$$

$$m_1 = 4,5918 \text{ kg} \cdot \text{dt}^2 / \text{cm}$$

$$m_2 = 3,0612 \text{ kg} \cdot \text{dt}^2 / \text{cm}$$

jika  $\omega_1 \neq \omega_2$ , maka persamaan :

$$m_1 a_{11} a_{12} + m_2 a_{21} a_{22} = 0$$

$$\phi_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n m_k a_{ki}^2}}$$

$$\phi_{11} = \frac{1}{\sqrt{(4,5918) \cdot 1^2 + (3,0612) \cdot 1,11863^2}} = 0,3384$$

$$\phi_{21} = \frac{1,11863}{\text{skt}} = 0,3977$$

$$\phi_{12} = \frac{1}{\sqrt{(4,5918) \cdot 1^2 + (3,0612) \cdot (-1,2644)^2}} = 0,3247$$

$$\phi_{22} = \frac{-1,2644}{\text{skt}} = -0,4104$$

$$z_1 + \omega_1^2 z_1 = P_1(t), \text{ maka } z_1 + 729,6319 z_1 = 2270$$

$$z_2 + 8320,3222 z_2 = -1281,$$



Jika waktu  $t_d = 0,1$ , makadari grafik DLF "buku Mario Paz, hal 66"

$$\frac{t_d}{T_1} = \frac{0,1}{0,2326} = 0,429$$

$$\frac{t_d}{T_2} = \frac{0,1}{0,0689} = 1,4514$$

Dari DLF adalah beban dinamis, didapat:

$$DLF_{1MAX} = \frac{Z_{1MAX}}{Z_{1SI}} = 0,912$$

$$DLF_{2MAX} = \frac{Z_{2MAX}}{Z_{2SI}} = 1,702$$

DLF dalam kondisi lendutan statis dihitung, sbb:

$$z_{1st} = \frac{F_1}{\omega_1^2} = \frac{2270}{8320,3222} = 0,2728$$

$$z_{2st} = \frac{F_2}{\omega_2^2} = \frac{1281}{729,6319} = 1,7557$$

Jadi respon maksimum adalah:

$$z_{1max} = 0,912 \times 0,2728 = 0,2488$$

$$z_{2max} = 1,702 \times 1,7557 = 2,9882$$

maka didapat simpangan:

$$y_{1max} = 1,0545 \text{ cm}$$

$$y_{2max} = 1,3253 \text{ cm}$$

Gaya geser lantai:

$$F_{1max} = 5843,4876 \text{ kg}$$

$$F_{2max} = 31241,9005 \text{ kg}$$

Gaya geser dasar :

$$V_{\max} = F_{1\max} + F_{2\max} = 37063,2164 \text{ kg}$$

Momen guling yang terjadi :

$$M = F_{1\max} \cdot 400 \text{ cm} + F_{2\max} \cdot 700 \text{ cm} = 24206518,66 \text{ kg-cm}$$

$$M = 242,0651866 \text{ t-m}$$

Check :

Rumus dasar :  $F = k \cdot y$

$Y = F/k$ , maka didapat :

$$y_1 = 0,9739 \text{ cm}$$

$$y_2 = 2,1967 \text{ cm}$$

## 11. Mencari gaya-gaya dalam (BMD) dengan Metode Momen Distribusi (CROSS)

### I. Momen Primer

$$M_{ab} = + (1/12) 1 \cdot 3^2 = + 0,75 \text{ t m}$$

$$M_{ba} = - (1/12) 1 \cdot 3^2 = - 0,75 \text{ t m}$$

$$M_{cd} = + (1/12) 1,5 \cdot 3^2 = + 1,125 \text{ t m}$$

$$M_{dc} = - (1/12) 1,5 \cdot 3^2 = - 1,125 \text{ t m}$$

### II. Angka Kekakuan

$$k_1 = k_3 = k_2 = k_5 = 1/3 = 0,3$$

$$k_4 = k_6 = 1/6 = 0,2$$

### III. Angka Distribusi (DF)

Joint C :

$$CE = 0,3 / ( 0,3+0,2+0,3) = 0,375$$

$$CD = 0,2 / ( 0,3+0,2+0,3) = 0,25$$

$$CA = 0,3 / ( 0,3+0,2+0,3) = 0,375$$

Joint D :

$$DF = 0,3 / ( 0,3+0,2+0,3) = 0,375$$

$$DC = 0,2 / ( 0,3+0,2+0,3) = 0,25$$

$$DB = 0,3 / ( 0,3+0,2+0,3) = 0,375$$

Joint A :

$$AC = 0,3 / (0,3+0,2) = 0,6$$

$$AB = 0,2 / (0,3+0,2) = 0,4$$

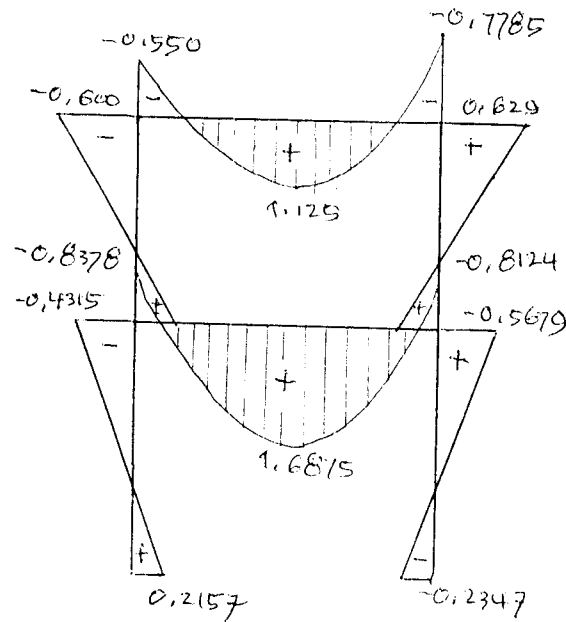
Joint B :

$$BD = 0,3 / (0,3+0,2) = 0,6$$

$$BA = 0,2 / (0,3+0,2) = 0,4$$

Tabel Distribusi Momen

E		C			A		B		D		F
EC	CE	CD	CA	AC	AB	BA	BD	DB	DC	DF	FD
	0,375	0,25	0,375	0,6	0,4	0,4	0,6	0,375	0,25	0,375	
		1,125			0,75	-0,75			-1,125		
			-0,225	-0,45	-0,3	-0,15					
-0,21	-0,422	-0,28	-0,422	-0,21	0,15	0,3	0,45	0,225			
							0,422	0,422	0,281	0,422	0,211
					-0,08	-0,169	-0,253	-0,1265			
			0,025	0,051	0,034		0,0237	0,0474	0,0316	0,0474	0,0237
-0,005	-0,0095	-0,006	-0,0095			-0,0095	-0,0142				
-0,216	-0,4315	0,8377	-0,6315	-0,61	0,550	-0,7785	0,629	0,5679	-0,8124	0,4694	0,2347



"BMD"

☆ TABEL FREKUENSI GETAR STRUKTUR

☆ TABEL FREKUENSI SUDUT STRUKTUR

☆ TABEL NILAI *EIGEN VALUE*

☆ TABEL SIMPANGAN RELATIF MAKSIMUM

☆ GRAFIK SIMPANGAN RELATIF MAKSIMUM

☆ TABEL SIMPANGAN ANTAR TINGKAT

☆ GRAFIK SIMPANGAN ANTAR TINGKAT

Tabel 1. Periode getar struktur

Mode	Variasi I (dt)	Variasi II (dt)	Variasi III (dt)	Variasi IV (dt)	Variasi V (dt)	Variasi VI (dt)	Variasi VII (dt)	Variasi VIII (dt)	Variasi IX (dt)	Variasi X (dt)	Variasi XI (dt)	Variasi XII (dt)
1	1.15267	1.091893	1.066317	1.018901	0.889278	0.829881	1.02609	0.873066	0.797153	1.090592	0.977759	0.926334
2	1.08451	1.023337	0.995515	0.969224	0.837578	0.785184	0.98343	0.825438	0.761651	1.041391	0.920197	0.880617
3	1.08366	0.981334	0.937011	0.893666	0.735451	0.668173	0.79442	0.584251	0.49572	0.784539	0.579844	0.514615
4	0.38401	0.350423	0.337302	0.388762	0.366053	0.352926	0.30763	0.275707	0.270773	0.261287	0.218525	0.199802
5	0.38173	0.337087	0.322598	0.380356	0.353309	0.338297	0.29365	0.265777	0.259713	0.261203	0.214518	0.19716
6	0.36935	0.327426	0.305891	0.375652	0.314159	0.281732	0.28381	0.258736	0.244836	0.2571	0.183952	0.154404
7	0.24527	0.224418	0.214298	0.202673	0.18817	0.187082	0.19006	0.150729	0.139812	0.156071	0.109695	0.106045

Tabel 2. Frekuensi getar struktur

Mode	Variasi I (Hz)	Variasi II (Hz)	Variasi III (Hz)	Variasi IV (Hz)	Variasi V (Hz)	Variasi VI (Hz)	Variasi VII (Hz)	Variasi VIII (Hz)	Variasi IX (Hz)	Variasi X (Hz)	Variasi XI (Hz)	Variasi XII (Hz)
1	0.86756	0.915841	0.937807	0.981449	1.124507	1.204992	0.97458	1.145389	1.254464	0.916933	1.022747	1.079525
2	0.92208	0.977195	1.003497	1.031753	1.193918	1.273587	1.01685	1.211477	1.312937	0.960254	1.086724	1.135568
3	0.9228	1.019021	1.067223	1.118987	1.35971	1.496617	1.25879	1.711594	2.017268	1.274633	1.724601	1.943201
4	2.60411	2.853691	2.964706	2.57227	2.731842	2.833452	3.25068	3.627044	3.693137	3.827215	4.576135	5.004964
5	2.61967	2.966589	3.099829	2.629114	2.830381	2.955983	3.40546	3.762556	3.850407	3.828446	4.661623	5.072025
6	2.70749	3.054123	3.269134	2.662038	3.1831	3.549477	3.52343	3.864939	4.08436	3.889533	5.436211	6.476504
7	4.07709	4.455978	4.666395	4.934053	5.314338	5.345257	5.2615	6.634436	7.152487	6.407353	9.116172	9.429966

Tabel 3. Frekuensi sudut struktur

Mode	Variasi I (Rad/dtk)	Variasi II (Rad/dtk)	Variasi III (Rad/dtk)	Variasi IV (Rad/dtk)	Variasi V (Rad/dtk)	Variasi VI (Rad/dtk)	Variasi VII (Rad/dtk)	Variasi VIII (Rad/dtk)	Variasi IX (Rad/dtk)	Variasi X (Rad/dtk)	Variasi XI (Rad/dtk)	Variasi XII (Rad/dtk)
1	5.45101	5.754397	5.892417	6.166628	7.065488	7.571189	6.12343	7.19669	7.882028	5.761261	6.426106	6.782854
2	5.79359	6.139896	6.305159	6.482897	7.501608	8.002185	6.38907	7.611937	8.249428	6.033456	6.82809	7.134981
3	5.79811	6.402696	6.705559	7.030801	8.543313	9.403524	7.90919	10.75426	12.674866	8.008756	10.83599	12.20949
4	16.3621	17.93027	18.6278	16.16205	17.16467	17.80311	20.4246	22.78939	23.204664	24.0471	28.75271	31.44712
5	16.4599	18.63963	19.4768	16.51921	17.78381	18.57299	21.3971	23.64084	24.192822	24.05484	29.28984	31.86848
6	17.0117	19.18962	20.54057	16.72608	20.00001	22.30202	22.1384	24.28413	25.662791	24.43865	34.15672	40.69308
7	25.6171	27.99773	29.31983	31.00157	33.39097	33.58524	33.059	41.68539	44.940403	40.25859	57.2786	59.25022

Tabel 4. Nilai eigen value

Mode	Variasi I (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi II (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi III (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi IV (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi V (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi VI (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi VII (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi VIII (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi IX (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi X (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi XI (Rad/dtk) <sup>2</sup>	Variasi XII (Rad/dtk) <sup>2</sup>
1	29.7135	33.11309	34.72057	38.0273	49.92112	57.3229	37.4964	51.79235	62.12637	33.19213	41.29484	46.00711
2	33.5657	37.69833	39.75503	42.02536	56.27413	64.03497	40.8203	57.94159	68.053055	36.4026	46.62281	50.90796
3	33.6181	40.99451	44.96453	49.43217	72.98819	88.42627	62.5553	115.6542	160.65222	64.14018	117.4187	149.0717
4	267.719	321.4946	346.9948	261.2119	294.626	316.9506	417.165	519.3563	538.45641	578.2631	826.7181	988.9211
5	270.927	347.4358	379.3457	272.8843	316.2638	344.9558	457.836	558.8891	585.29263	578.6351	857.8948	1015.6
6	289.397	368.2416	421.9151	279.7617	400.0002	497.3801	490.107	589.7188	658.57883	597.2478	1166.682	1655.927
7	656.236	783.873	859.6523	961.0975	1114.957	1127.968	1092.9	1737.672	2019.64	1620.754	3280.838	3510.589

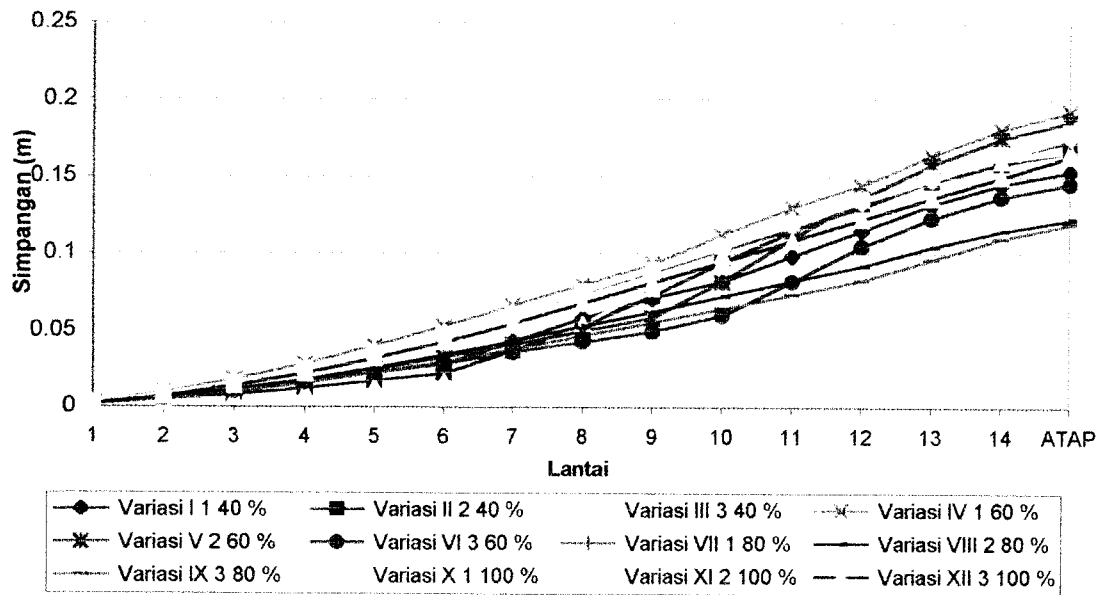
Tabel 5. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 0° arah X

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00184	0.00145	0.00109	0.00317	0.0021	0.00181	0.00254	0.00179	0.0016	0.00266	0.00255	0.0021
2	0.00538	0.0042	0.00316	0.00929	0.00601	0.00526	0.00783	0.00554	0.00488	0.00809	0.00775	0.00657
3	0.01012	0.00785	0.00593	0.01769	0.01123	0.00995	0.01537	0.01087	0.00952	0.01574	0.01509	0.01316
4	0.01569	0.01212	0.00918	0.02814	0.01741	0.01557	0.02477	0.01752	0.01525	0.02525	0.02418	0.02153
5	0.0217	0.01669	0.01267	0.04	0.02428	0.02184	0.03568	0.02523	0.02196	0.03626	0.03471	0.0314
6	0.02811	0.02151	0.01638	0.05282	0.03229	0.02851	0.04775	0.03376	0.02952	0.04845	0.04702	0.04252
7	0.04265	0.03638	0.03108	0.06618	0.04076	0.03537	0.06068	0.0429	0.03769	0.06153	0.06042	0.05462
8	0.0581	0.05297	0.05419	0.0797	0.04945	0.04225	0.07419	0.05246	0.04629	0.07524	0.07465	0.06747
9	0.07088	0.07241	0.07765	0.09328	0.05838	0.04906	0.08804	0.06225	0.05517	0.08931	0.08946	0.08085
10	0.08169	0.0944	0.0988	0.11219	0.08177	0.0597	0.10204	0.07215	0.06419	0.10388	0.1046	0.09456
11	0.09824	0.11468	0.11927	0.13005	0.10976	0.08147	0.11601	0.08203	0.07324	0.11876	0.11988	0.10843
12	0.11513	0.13222	0.13709	0.14426	0.13583	0.10437	0.1299	0.09185	0.08229	0.13348	0.13513	0.12231
13	0.1319	0.14676	0.15061	0.16358	0.15784	0.12305	0.14738	0.10421	0.09587	0.1479	0.1502	0.13609
14	0.14488	0.15852	0.16008	0.18059	0.17461	0.13658	0.16252	0.11492	0.10953	0.16194	0.16504	0.14971
ATAP	0.15347	0.16633	0.16632	0.19216	0.18573	0.1452	0.17281	0.1222	0.11931	0.17546	0.17954	0.16309

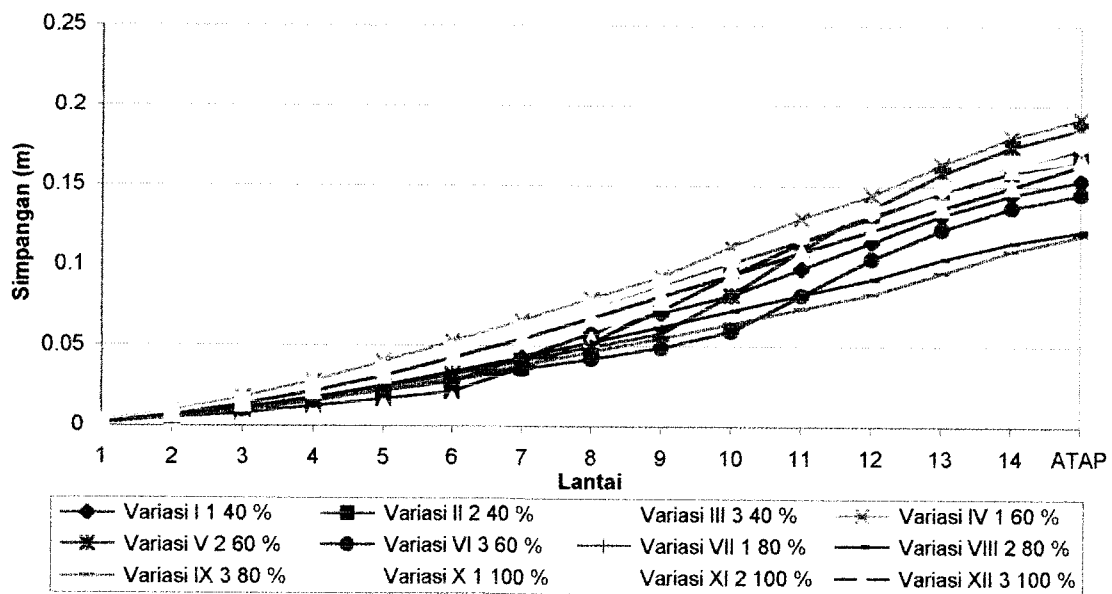
Tabel 6. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 90° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00202	0.00142	0.00119	0.00328	0.00213	0.00182	0.00347	0.0022	0.00167	0.00299	0.0026	0.00242
2	0.00575	0.00405	0.00338	0.00951	0.00609	0.00534	0.01008	0.00663	0.00501	0.00885	0.00795	0.0075
3	0.01074	0.00752	0.00625	0.01788	0.01136	0.01014	0.01898	0.01281	0.00968	0.0169	0.0155	0.01477
4	0.01671	0.0116	0.00959	0.02786	0.01761	0.0159	0.02996	0.0204	0.01542	0.02714	0.02485	0.02385
5	0.0232	0.01607	0.01315	0.03895	0.0245	0.02231	0.04239	0.02907	0.02198	0.03902	0.03563	0.03438
6	0.03024	0.02093	0.01689	0.05074	0.03175	0.0291	0.05584	0.03852	0.02914	0.05213	0.04747	0.04603
7	0.04824	0.04003	0.03602	0.06285	0.03912	0.03604	0.06995	0.04851	0.03673	0.06612	0.06005	0.05849
8	0.06908	0.06346	0.06117	0.07499	0.04641	0.04294	0.06444	0.05881	0.04458	0.08068	0.0731	0.07149
9	0.08834	0.08588	0.08434	0.08704	0.05354	0.04973	0.09909	0.06925	0.05257	0.0955	0.08638	0.08479
10	0.10521	0.10656	0.10363	0.10272	0.06927	0.06054	0.11372	0.07968	0.06081	0.11033	0.09968	0.0982
11	0.12337	0.12423	0.11914	0.12116	0.09242	0.07003	0.12821	0.09	0.0694	0.12498	0.11285	0.11156
12	0.13896	0.13844	0.13592	0.1442	0.11286	0.08129	0.14252	0.1002	0.07801	0.13928	0.12577	0.12477
13	0.15178	0.14895	0.1483	0.16391	0.12868	0.09632	0.15786	0.11298	0.09273	0.15314	0.1384	0.13774
14	0.1635	0.15636	0.15709	0.17859	0.13946	0.11065	0.17045	0.12375	0.10637	0.16653	0.15071	0.15048
ATAP	0.17087	0.1638	0.16508	0.18759	0.1458	0.11899	0.17855	0.13065	0.11509	0.17934	0.16267	0.16294





Gambar 1 Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 0 °arah X



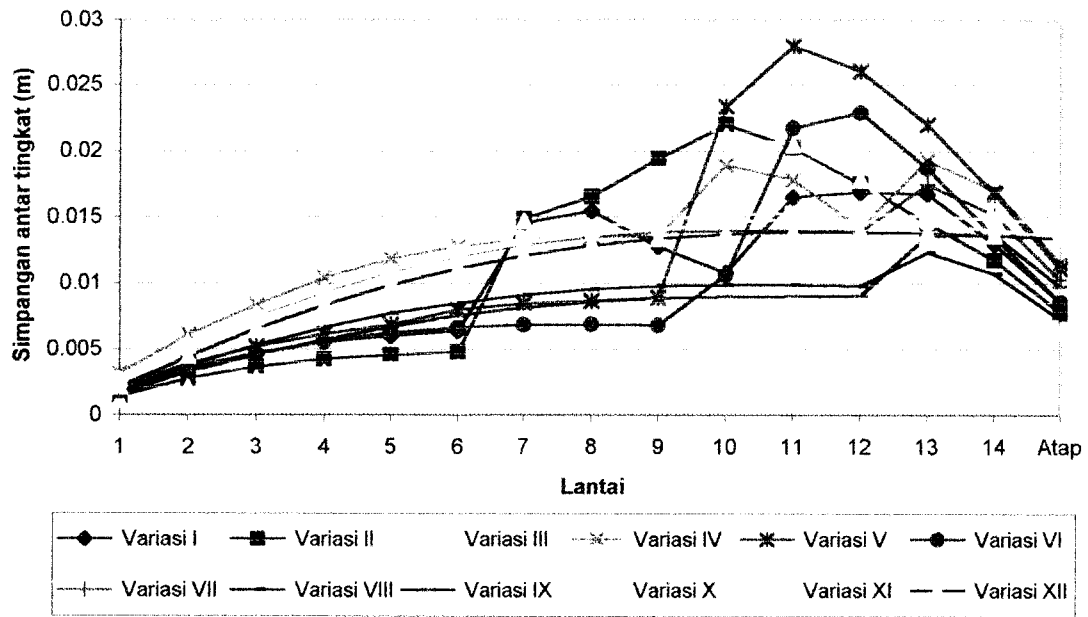
Gambar 2. Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 90 °arah Y

Tabel 7. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 0° arah X

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00184	0.00145	0.00109	0.00317	0.0021	0.00181	0.00254	0.00179	0.0016	0.00266	0.00255	0.0021
2	0.00354	0.00275	0.00207	0.00612	0.00391	0.00345	0.00529	0.00375	0.00328	0.00543	0.0052	0.00447
3	0.00474	0.00365	0.00277	0.0084	0.00522	0.00469	0.00754	0.00533	0.00464	0.00765	0.00734	0.00659
4	0.00557	0.00427	0.00325	0.01045	0.00618	0.00562	0.0094	0.00665	0.00573	0.00951	0.00909	0.00837
5	0.00601	0.00457	0.00349	0.01186	0.00687	0.00627	0.01091	0.00771	0.00671	0.01101	0.01053	0.00987
6	0.00641	0.00482	0.00371	0.01282	0.00801	0.00667	0.01207	0.00853	0.00756	0.01219	0.01231	0.01112
7	0.01454	0.01487	0.0147	0.01336	0.00847	0.00686	0.01293	0.00914	0.00817	0.01308	0.0134	0.0121
8	0.01545	0.01659	0.02311	0.01352	0.00869	0.00688	0.01351	0.00956	0.0086	0.01371	0.01423	0.01285
9	0.01278	0.01944	0.02346	0.01358	0.00893	0.00681	0.01385	0.00979	0.00888	0.01407	0.01481	0.01338
10	0.01081	0.02199	0.02115	0.01891	0.02339	0.01064	0.014	0.0099	0.00902	0.01457	0.01514	0.01371
11	0.01655	0.02028	0.02047	0.01786	0.02799	0.02177	0.01397	0.00988	0.00905	0.01488	0.01528	0.01387
12	0.01689	0.01754	0.01782	0.01421	0.02607	0.0229	0.01389	0.00982	0.00905	0.01472	0.01525	0.01388
13	0.01677	0.01454	0.01352	0.01932	0.02201	0.01868	0.01748	0.01236	0.01358	0.01442	0.01507	0.01378
14	0.01298	0.01176	0.00947	0.01701	0.01677	0.01353	0.01514	0.01071	0.01366	0.01404	0.01484	0.01362
ATAP	0.00859	0.00781	0.00624	0.01157	0.01112	0.00862	0.01029	0.00728	0.00978	0.01352	0.0145	0.01338

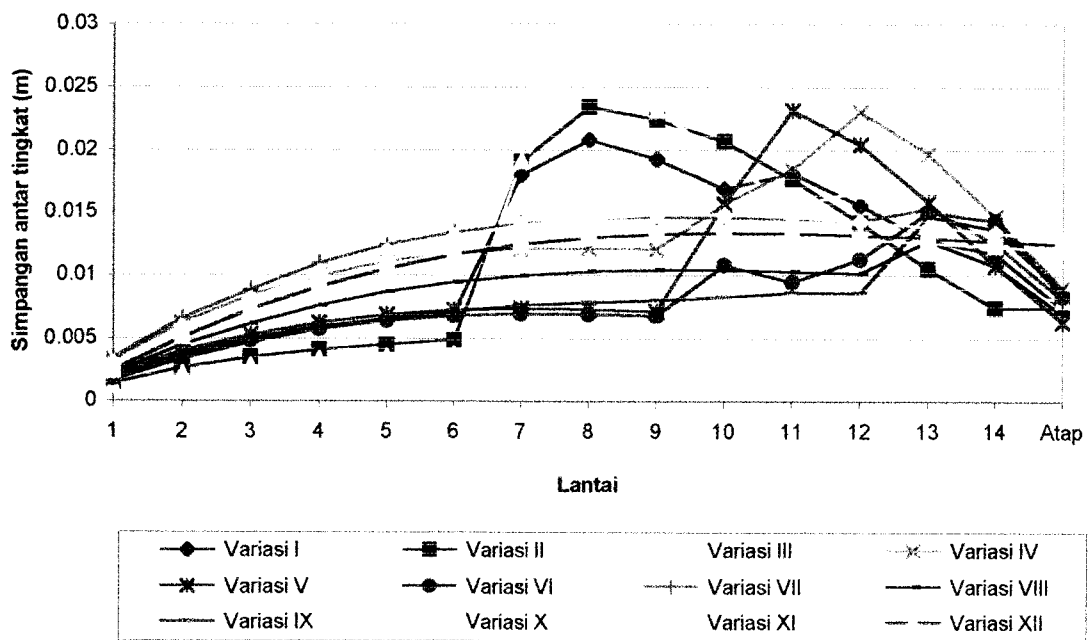
Tabel 8. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 90° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00202	0.00142	0.00119	0.00328	0.00213	0.00182	0.00347	0.0022	0.00167	0.00299	0.0026	0.00242
2	0.00373	0.00263	0.00219	0.00623	0.00396	0.00352	0.00661	0.00443	0.00334	0.00586	0.00535	0.00508
3	0.00499	0.00347	0.00287	0.00837	0.00527	0.0048	0.0089	0.00618	0.00467	0.00805	0.00755	0.00727
4	0.00597	0.00408	0.00334	0.00998	0.00625	0.00576	0.01098	0.00759	0.00574	0.01024	0.00935	0.00908
5	0.00649	0.00447	0.00356	0.01109	0.00689	0.00641	0.01243	0.00867	0.00656	0.01188	0.01078	0.01053
6	0.00704	0.00486	0.00374	0.01179	0.00725	0.00679	0.01345	0.00945	0.00716	0.01311	0.01184	0.01165
7	0.018	0.0191	0.01913	0.01211	0.00737	0.00694	0.01411	0.00999	0.00759	0.01399	0.01258	0.01246
8	0.02084	0.02343	0.02515	0.01214	0.00729	0.0069	0.01449	0.0103	0.00785	0.01456	0.01305	0.013
9	0.01926	0.02242	0.02317	0.01205	0.00713	0.00679	0.01465	0.01044	0.00799	0.01482	0.01328	0.0133
10	0.01687	0.02068	0.01929	0.01568	0.01573	0.01081	0.01463	0.01043	0.00824	0.01483	0.0133	0.01341
11	0.01816	0.01767	0.01551	0.01844	0.02315	0.00949	0.01449	0.01032	0.00859	0.01465	0.01317	0.01336
12	0.01559	0.01421	0.01678	0.02304	0.02044	0.01126	0.01431	0.0102	0.00861	0.0143	0.01292	0.01321
13	0.01282	0.01051	0.01238	0.01971	0.01582	0.01503	0.01534	0.01278	0.01472	0.01386	0.01263	0.01297
14	0.01172	0.00741	0.00879	0.01468	0.01078	0.01433	0.01259	0.01077	0.01364	0.01339	0.01231	0.01274
ATAP	0.00737	0.00744	0.00799	0.009	0.00634	0.00834	0.0081	0.0069	0.00872	0.01281	0.01196	0.01246



Gambar 3 Grafik simpangan antar tingkat maksimum

sudut datang gempa 0 °arah X



Gambar 4 Grafik simpangan antar tingkat maksimum

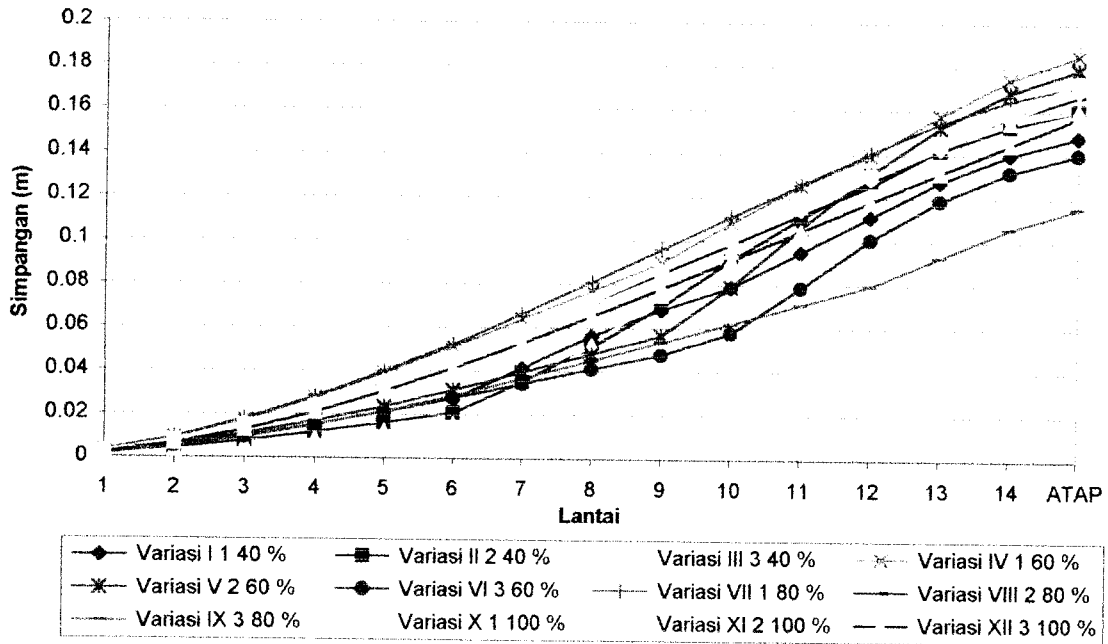
sudut datang gempa 90 °arah Y

Tabel 9. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 15° arah X

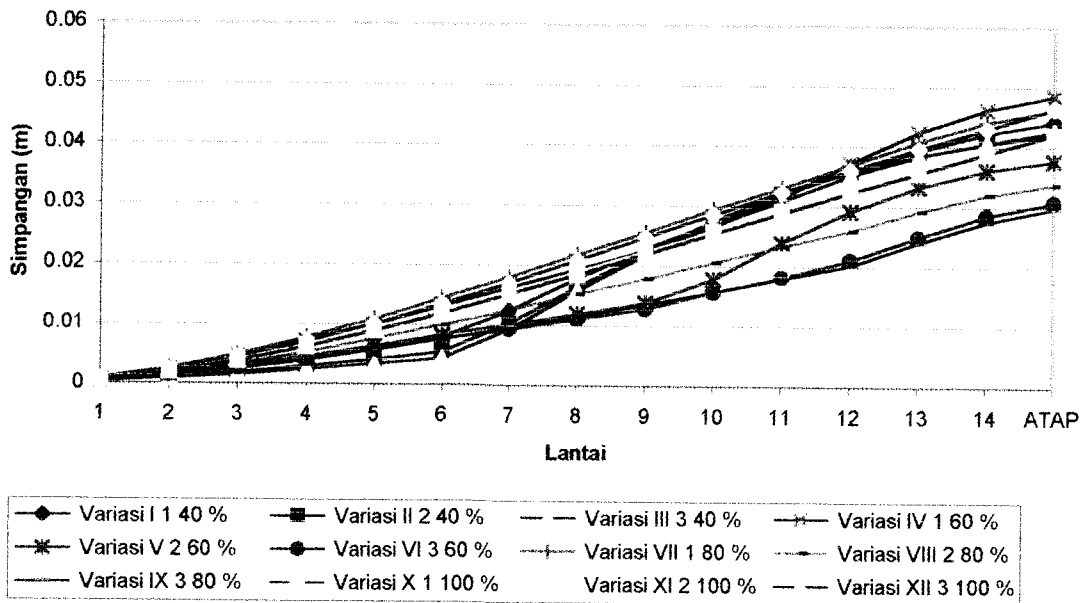
Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00178	0.0014	0.00106	0.00306	0.00203	0.00175	0.00314	0.00245	0.00155	0.00257	0.00246	0.00203
2	0.00519	0.00405	0.00305	0.00897	0.00581	0.00508	0.00932	0.00756	0.00471	0.00782	0.00749	0.00635
3	0.00977	0.00758	0.00573	0.01708	0.01085	0.00961	0.01779	0.01485	0.00919	0.01521	0.01457	0.01271
4	0.01516	0.01171	0.00887	0.02718	0.01682	0.01504	0.02809	0.02393	0.01473	0.02439	0.02336	0.02079
5	0.02096	0.01612	0.01224	0.03864	0.02346	0.02109	0.03973	0.03446	0.02121	0.03502	0.03353	0.03033
6	0.02715	0.02078	0.01582	0.05102	0.03119	0.02754	0.05234	0.04612	0.02852	0.0468	0.04542	0.04107
7	0.04119	0.03514	0.03002	0.06393	0.03937	0.03417	0.06637	0.05861	0.0364	0.05944	0.05836	0.05276
8	0.05612	0.05116	0.05234	0.07699	0.04776	0.04081	0.08106	0.07166	0.04471	0.07267	0.07211	0.06517
9	0.06846	0.06994	0.07501	0.0901	0.05639	0.04739	0.09606	0.08504	0.05329	0.08627	0.08641	0.0781
10	0.07891	0.09118	0.09543	0.10837	0.07898	0.05766	0.11111	0.09856	0.06201	0.10034	0.10104	0.09134
11	0.0949	0.11077	0.11521	0.12562	0.10602	0.0787	0.12601	0.11206	0.07075	0.11472	0.1158	0.10474
12	0.11121	0.12772	0.13242	0.13934	0.1312	0.10081	0.14063	0.12547	0.07948	0.12894	0.13052	0.11814
13	0.12741	0.14176	0.14548	0.158	0.15246	0.11885	0.15451	0.14236	0.0926	0.14286	0.14508	0.13145
14	0.13994	0.15312	0.15463	0.17443	0.16866	0.13192	0.16503	0.15698	0.1058	0.15642	0.15942	0.14461
ATAP	0.14824	0.16066	0.16066	0.18562	0.1794	0.14025	0.17202	0.16692	0.11524	0.16949	0.17342	0.15753

Tabel 10. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 15° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00052	0.00037	0.00031	0.00085	0.00055	0.00047	0.0009	0.00057	0.00043	0.00077	0.00067	0.00063
2	0.00149	0.00105	0.00087	0.00246	0.00158	0.00138	0.00261	0.00171	0.0013	0.00229	0.00206	0.00194
3	0.00278	0.00195	0.00162	0.00463	0.00294	0.00262	0.00491	0.00331	0.00251	0.00437	0.00401	0.00382
4	0.00433	0.003	0.00248	0.00721	0.00456	0.00411	0.00775	0.00528	0.00399	0.00702	0.00643	0.00617
5	0.00601	0.00416	0.0034	0.01008	0.00634	0.00577	0.01097	0.00752	0.00569	0.0101	0.00922	0.0089
6	0.00783	0.00542	0.00437	0.01313	0.00822	0.00753	0.01445	0.00997	0.00754	0.01349	0.01229	0.01191
7	0.01248	0.01036	0.00932	0.01627	0.01012	0.00933	0.0181	0.01255	0.00951	0.01711	0.01554	0.01514
8	0.01768	0.01643	0.01583	0.01941	0.01201	0.01111	0.02186	0.01522	0.01154	0.02088	0.01892	0.0185
9	0.02286	0.02223	0.02183	0.02253	0.01386	0.01287	0.02565	0.01792	0.01361	0.02472	0.02236	0.02195
10	0.02723	0.02758	0.02682	0.02659	0.01793	0.01567	0.02943	0.02062	0.01574	0.02856	0.0258	0.02542
11	0.03193	0.03215	0.03084	0.03136	0.02392	0.01813	0.03318	0.02329	0.01796	0.03235	0.02921	0.02887
12	0.03596	0.03583	0.03518	0.03732	0.02921	0.02104	0.03689	0.02593	0.02019	0.03605	0.03255	0.03229
13	0.03928	0.03855	0.03838	0.04242	0.03331	0.02493	0.04086	0.02924	0.024	0.03963	0.03582	0.03565
14	0.04232	0.04047	0.04066	0.04622	0.0361	0.02864	0.04412	0.03203	0.02753	0.0431	0.03901	0.03895
ATAP	0.04422	0.0424	0.04272	0.04855	0.03774	0.0308	0.04621	0.03381	0.02979	0.04642	0.0421	0.04217



Gambar 5. Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 15 °arah X



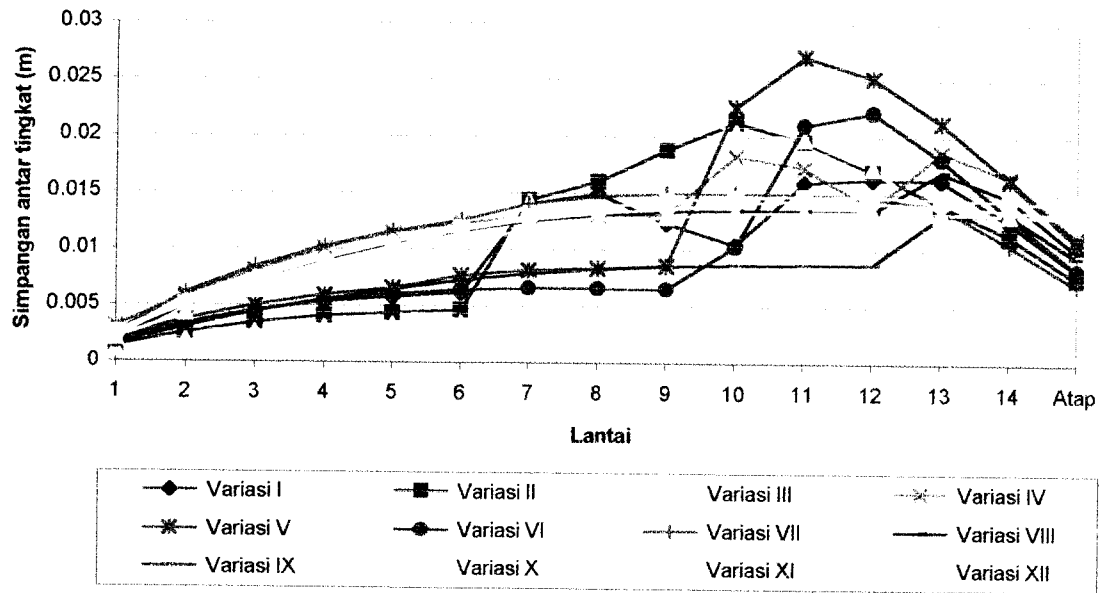
Gambar 6. Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 15 °arah Y

Tabel 11. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 15° arah X

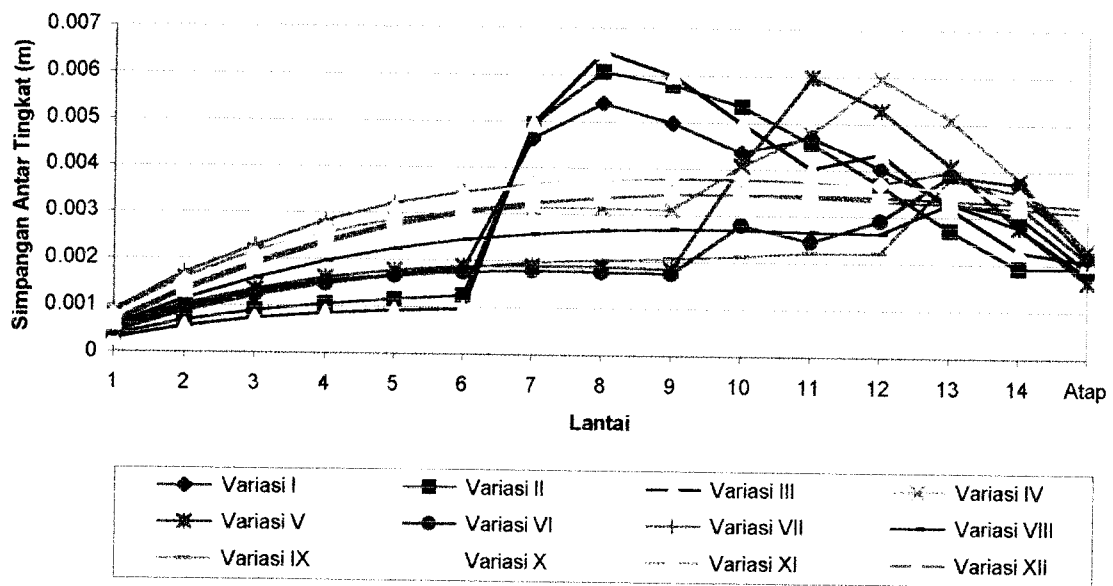
Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00184	0.00145	0.00109	0.00317	0.0021	0.00181	0.00254	0.00179	0.0016	0.00266	0.00255	0.0021
2	0.00341	0.00265	0.00199	0.00591	0.00378	0.00333	0.00618	0.00511	0.00316	0.00525	0.00503	0.00432
3	0.00458	0.00353	0.00268	0.00811	0.00504	0.00453	0.00847	0.00729	0.00448	0.00739	0.00708	0.00636
4	0.00539	0.00413	0.00314	0.0101	0.00597	0.00543	0.0103	0.00908	0.00554	0.00918	0.00879	0.00808
5	0.0058	0.00441	0.00337	0.01146	0.00664	0.00605	0.01164	0.01053	0.00648	0.01063	0.01017	0.00954
6	0.00619	0.00466	0.00358	0.01238	0.00773	0.00645	0.01261	0.01166	0.00731	0.01178	0.01189	0.01074
7	0.01404	0.01436	0.0142	0.01291	0.00818	0.00663	0.01403	0.01249	0.00788	0.01264	0.01294	0.01169
8	0.01493	0.01602	0.02232	0.01306	0.00839	0.00664	0.01469	0.01305	0.00831	0.01323	0.01375	0.01241
9	0.01234	0.01878	0.02267	0.01311	0.00863	0.00658	0.015	0.01338	0.00858	0.0136	0.0143	0.01293
10	0.01045	0.02124	0.02042	0.01827	0.02259	0.01027	0.01505	0.01352	0.00872	0.01407	0.01463	0.01324
11	0.01599	0.01959	0.01978	0.01725	0.02704	0.02104	0.0149	0.0135	0.00874	0.01438	0.01476	0.0134
12	0.01631	0.01695	0.01721	0.01372	0.02518	0.02211	0.01462	0.01341	0.00873	0.01422	0.01472	0.0134
13	0.0162	0.01404	0.01306	0.01866	0.02126	0.01804	0.01388	0.01689	0.01312	0.01392	0.01456	0.01331
14	0.01253	0.01136	0.00915	0.01643	0.0162	0.01307	0.01052	0.01462	0.0132	0.01356	0.01434	0.01316
ATAP	0.0083	0.00754	0.00603	0.01119	0.01074	0.00833	0.00699	0.00994	0.00944	0.01307	0.014	0.01292

Tabel 12. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 15° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00052	0.00037	0.00031	0.00085	0.00055	0.00047	0.0009	0.00057	0.00043	0.00077	0.00067	0.00063
2	0.00097	0.00068	0.00057	0.00161	0.00103	0.00091	0.00171	0.00114	0.00087	0.00152	0.00139	0.00131
3	0.00129	0.0009	0.00075	0.00217	0.00136	0.00124	0.0023	0.0016	0.00121	0.00208	0.00195	0.00188
4	0.00155	0.00105	0.00086	0.00258	0.00162	0.00149	0.00284	0.00197	0.00148	0.00265	0.00242	0.00235
5	0.00168	0.00116	0.00092	0.00287	0.00178	0.00166	0.00322	0.00224	0.0017	0.00308	0.00279	0.00273
6	0.00182	0.00126	0.00097	0.00305	0.00188	0.00176	0.00348	0.00245	0.00185	0.00339	0.00307	0.00301
7	0.00465	0.00494	0.00495	0.00314	0.0019	0.0018	0.00365	0.00258	0.00197	0.00362	0.00325	0.00323
8	0.0054	0.00607	0.00651	0.00314	0.00189	0.00178	0.00376	0.00267	0.00203	0.00377	0.00338	0.00336
9	0.00498	0.0058	0.006	0.00312	0.00185	0.00176	0.00379	0.0027	0.00207	0.00384	0.00344	0.00345
10	0.00437	0.00535	0.00499	0.00406	0.00407	0.0028	0.00378	0.0027	0.00213	0.00384	0.00344	0.00347
11	0.0047	0.00457	0.00402	0.00477	0.00599	0.00246	0.00375	0.00267	0.00222	0.00379	0.00341	0.00345
12	0.00403	0.00368	0.00434	0.00596	0.00529	0.00291	0.00371	0.00264	0.00223	0.0037	0.00334	0.00342
13	0.00332	0.00272	0.0032	0.0051	0.0041	0.00389	0.00397	0.00331	0.00381	0.00358	0.00327	0.00336
14	0.00304	0.00192	0.00228	0.0038	0.00279	0.00371	0.00326	0.00279	0.00353	0.00347	0.00319	0.0033
ATAP	0.00191	0.00193	0.00206	0.00233	0.00164	0.00216	0.00206	0.00209	0.00178	0.00322	0.00309	0.00322



Gambar 7 Grafik simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 15 °arah X



Gambar 8 Grafik simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 15 °arah Y

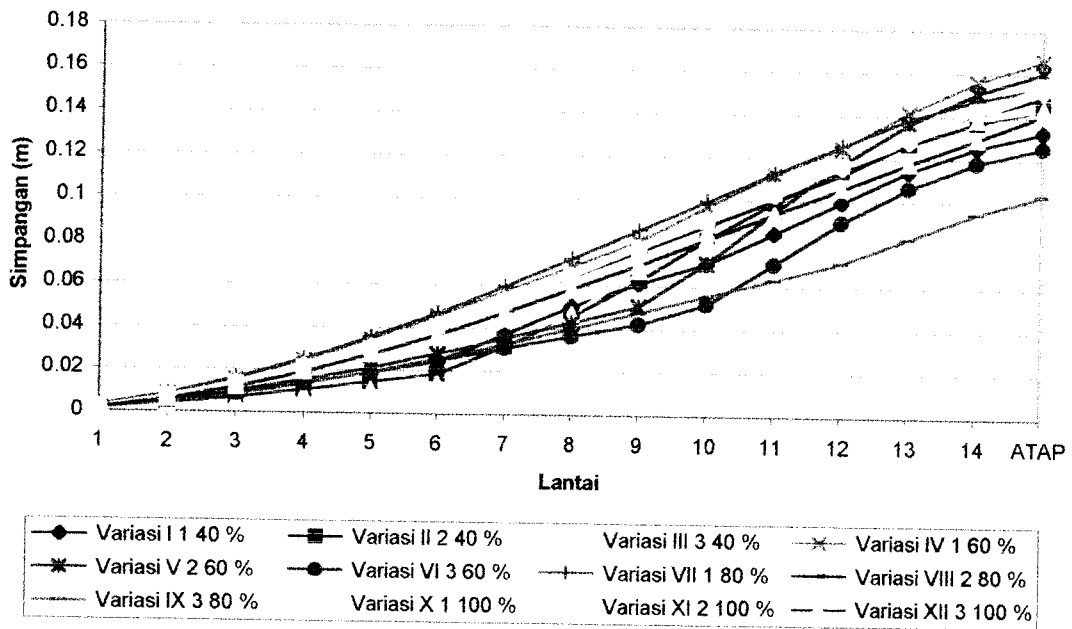
Tabel 13. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 30° arah X

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00159	0.00126	0.000946	0.00275	0.00182	0.00157	0.00282	0.0022	0.00139	0.0023	0.00221	0.00182
2	0.00466	0.00363	0.00274	0.00804	0.00521	0.00456	0.00835	0.00678	0.00422	0.00701	0.00671	0.00569
3	0.00876	0.0068	0.00513	0.01532	0.00973	0.00862	0.01595	0.01331	0.00824	0.01364	0.01307	0.01139
4	0.01359	0.01049	0.00795	0.02437	0.01508	0.01348	0.02518	0.02146	0.01321	0.02187	0.02094	0.01864
5	0.0188	0.01445	0.01098	0.03464	0.02103	0.01891	0.03562	0.0309	0.01902	0.0314	0.03006	0.02719
6	0.02434	0.01863	0.01418	0.04574	0.02797	0.02469	0.04692	0.04135	0.02557	0.04196	0.04072	0.03682
7	0.03693	0.03151	0.02692	0.05732	0.0353	0.03063	0.0595	0.05255	0.03264	0.05329	0.05233	0.0473
8	0.05032	0.04587	0.04693	0.06903	0.04282	0.03659	0.07268	0.06425	0.04009	0.06516	0.06465	0.05843
9	0.06138	0.06271	0.06725	0.08078	0.05056	0.04249	0.08612	0.07624	0.04778	0.07735	0.07747	0.07002
10	0.07075	0.08175	0.08556	0.09716	0.07081	0.0517	0.09961	0.08837	0.05559	0.08996	0.09059	0.08189
11	0.08508	0.09932	0.10329	0.11263	0.09505	0.07056	0.11298	0.10047	0.06343	0.10285	0.10382	0.0939
12	0.0997	0.11451	0.11873	0.12493	0.11763	0.09039	0.12609	0.1125	0.07126	0.1156	0.11702	0.10592
13	0.11423	0.12709	0.13043	0.14166	0.1367	0.10656	0.13853	0.12763	0.08303	0.12808	0.13008	0.11786
14	0.12547	0.13728	0.13863	0.15639	0.15122	0.11828	0.14796	0.14075	0.09486	0.14025	0.14293	0.12965
ATAP	0.13291	0.14405	0.14404	0.16642	0.16085	0.12575	0.15423	0.14966	0.10332	0.15196	0.15552	0.14124

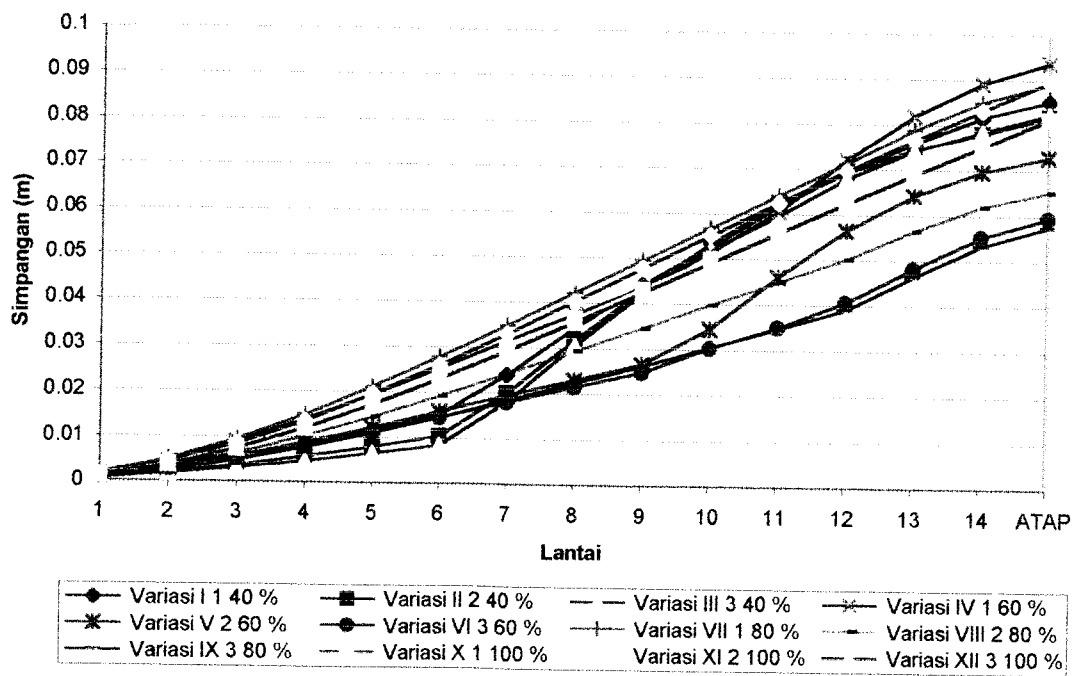
Tabel 14. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 30° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00101	0.00071	0.000597	0.00164	0.00106	0.000908	0.00173	0.0011	0.000833	0.00149	0.0013	0.00121
2	0.00287	0.00203	0.00169	0.00476	0.00304	0.00267	0.00504	0.00331	0.0025	0.00442	0.00397	0.00375
3	0.00537	0.00376	0.00313	0.00894	0.00568	0.00507	0.00949	0.0064	0.00484	0.00845	0.00775	0.00738
4	0.00836	0.0058	0.00479	0.01393	0.00881	0.00795	0.01498	0.0102	0.00771	0.01357	0.01243	0.01192
5	0.0116	0.00804	0.00657	0.01948	0.01225	0.01115	0.02119	0.01453	0.01099	0.01951	0.01781	0.01719
6	0.01512	0.01046	0.00844	0.02537	0.01588	0.01455	0.02792	0.01926	0.01457	0.02607	0.02373	0.02302
7	0.02412	0.02002	0.01801	0.03143	0.01956	0.01802	0.03498	0.02425	0.01836	0.03306	0.03003	0.02925
8	0.03454	0.03173	0.03059	0.03749	0.0232	0.02147	0.04222	0.0294	0.02229	0.04034	0.03655	0.03574
9	0.04417	0.04294	0.04217	0.04352	0.02677	0.02487	0.04955	0.03462	0.02628	0.04775	0.04319	0.0424
10	0.0526	0.05328	0.05181	0.05136	0.03463	0.03027	0.05686	0.03984	0.03041	0.05517	0.04984	0.0491
11	0.06168	0.06212	0.05957	0.06058	0.04621	0.03502	0.0641	0.045	0.0347	0.06249	0.05642	0.05578
12	0.06948	0.06922	0.06796	0.0721	0.05643	0.04065	0.07126	0.0501	0.039	0.06964	0.06289	0.06238
13	0.07589	0.07447	0.07415	0.08195	0.06434	0.04816	0.07893	0.05649	0.04636	0.07657	0.0692	0.06887
14	0.08175	0.07818	0.07854	0.08929	0.06973	0.05532	0.08523	0.06188	0.05319	0.08326	0.07536	0.07524
ATAP	0.08543	0.0819	0.08254	0.0938	0.0729	0.0595	0.08927	0.06532	0.05755	0.08967	0.08134	0.08147





Gambar 9. Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 30 °arah X



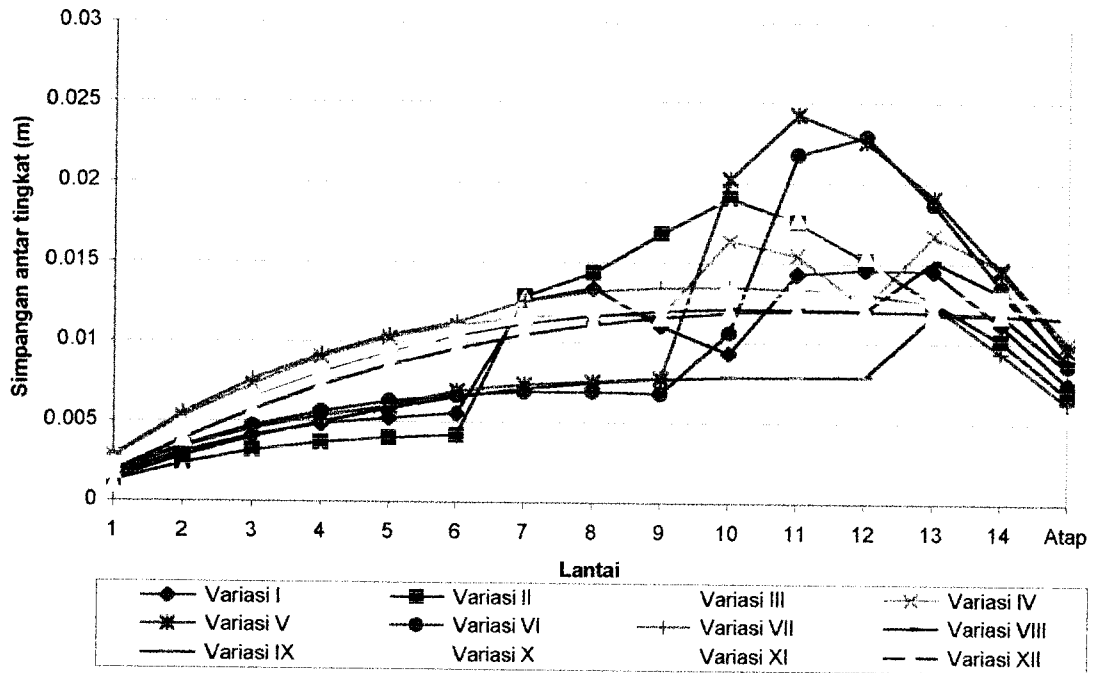
Gambar 10. Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 30 °arah Y

Tabel 15. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 30° arah X

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00159	0.00126	0.00095	0.00275	0.00182	0.00181	0.00282	0.0022	0.00139	0.0023	0.00221	0.00182
2	0.00307	0.00237	0.00179	0.00529	0.00339	0.00345	0.00553	0.00458	0.00283	0.00471	0.0045	0.00387
3	0.0041	0.00317	0.00239	0.00728	0.00452	0.00469	0.0076	0.00653	0.00402	0.00663	0.00636	0.0057
4	0.00483	0.00369	0.00282	0.00905	0.00535	0.00562	0.00923	0.00815	0.00497	0.00823	0.00787	0.00725
5	0.00521	0.00396	0.00303	0.01027	0.00595	0.00627	0.01044	0.00944	0.00581	0.00953	0.00912	0.00855
6	0.00554	0.00418	0.0032	0.0111	0.00694	0.00667	0.0113	0.01045	0.00655	0.01056	0.01066	0.00963
7	0.01259	0.01288	0.01274	0.01158	0.00733	0.00686	0.01258	0.0112	0.00707	0.01133	0.01161	0.01048
8	0.01339	0.01436	0.02001	0.01171	0.00752	0.00688	0.01318	0.0117	0.00745	0.01187	0.01232	0.01113
9	0.01106	0.01684	0.02032	0.01175	0.00774	0.00681	0.01344	0.01199	0.00769	0.01219	0.01282	0.01159
10	0.00937	0.01904	0.01831	0.01638	0.02025	0.01064	0.01349	0.01213	0.00781	0.01261	0.01312	0.01187
11	0.01433	0.01757	0.01773	0.01547	0.02424	0.02177	0.01337	0.0121	0.00784	0.01289	0.01323	0.01201
12	0.01462	0.01519	0.01544	0.0123	0.02258	0.0229	0.01311	0.01203	0.00783	0.01275	0.0132	0.01202
13	0.01453	0.01258	0.0117	0.01673	0.01907	0.01868	0.01244	0.01513	0.01177	0.01248	0.01306	0.01194
14	0.01124	0.01019	0.0082	0.01473	0.01452	0.01353	0.00943	0.01312	0.01183	0.01217	0.01285	0.01179
ATAP	0.00744	0.00677	0.00541	0.01003	0.00963	0.00862	0.00627	0.00891	0.00846	0.01171	0.01259	0.01159

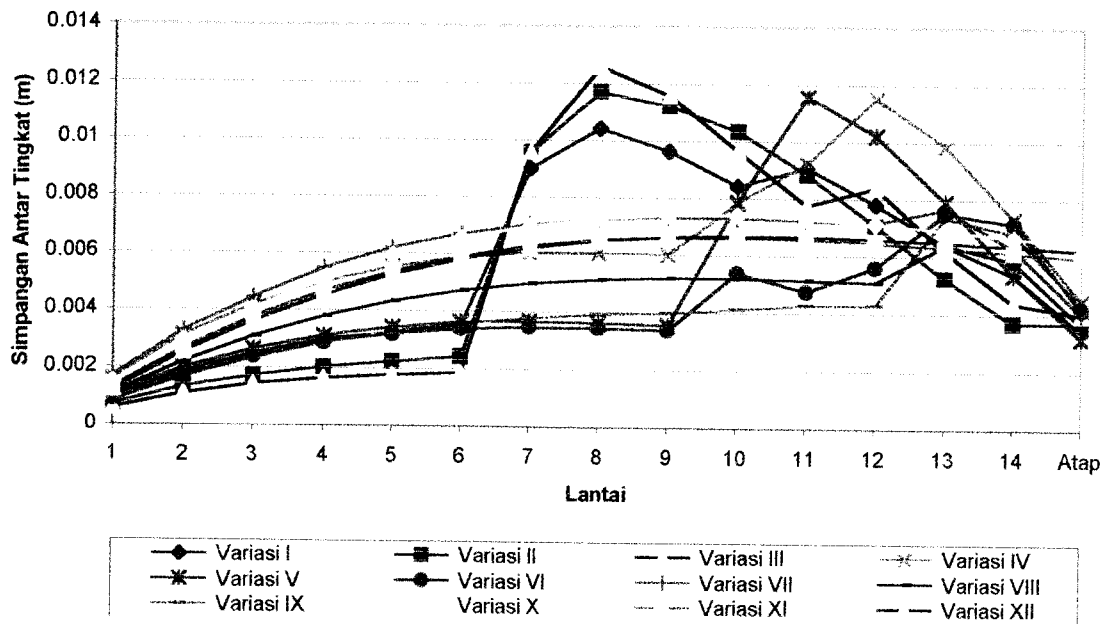
Tabel 16. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 30° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00101	0.00071	0.0006	0.00164	0.00106	0.00091	0.00173	0.0011	0.00083	0.00149	0.0013	0.00121
2	0.00186	0.00132	0.00109	0.00312	0.00198	0.00176	0.00331	0.00221	0.00167	0.00293	0.00267	0.00254
3	0.0025	0.00173	0.00144	0.00418	0.00264	0.0024	0.00445	0.00309	0.00234	0.00403	0.00378	0.00363
4	0.00299	0.00204	0.00166	0.00499	0.00313	0.00288	0.00549	0.0038	0.00287	0.00512	0.00468	0.00454
5	0.00324	0.00224	0.00178	0.00555	0.00344	0.0032	0.00621	0.00433	0.00328	0.00594	0.00538	0.00527
6	0.00352	0.00242	0.00187	0.00589	0.00363	0.0034	0.00673	0.00473	0.00358	0.00656	0.00592	0.00583
7	0.009	0.00956	0.00957	0.00606	0.00368	0.00347	0.00706	0.00499	0.00379	0.00699	0.00663	0.00623
8	0.01042	0.01171	0.01258	0.00606	0.00364	0.00345	0.00724	0.00515	0.00393	0.00728	0.00652	0.00649
9	0.00963	0.01121	0.01158	0.00603	0.00357	0.0034	0.00733	0.00522	0.00399	0.00741	0.00664	0.00666
10	0.00843	0.01034	0.00964	0.00784	0.00786	0.0054	0.00731	0.00522	0.00413	0.00742	0.00665	0.0067
11	0.00908	0.00884	0.00776	0.00922	0.01158	0.00475	0.00724	0.00516	0.00429	0.00732	0.00658	0.00668
12	0.0078	0.0071	0.00839	0.01152	0.01022	0.00563	0.00716	0.0051	0.0043	0.00715	0.00647	0.0066
13	0.00641	0.00525	0.00619	0.00985	0.00791	0.00751	0.00767	0.00639	0.00736	0.00693	0.00631	0.00649
14	0.00586	0.00371	0.00439	0.00734	0.00539	0.00716	0.0063	0.00539	0.00683	0.00669	0.00616	0.00637
ATAP	0.00386	0.00372	0.004	0.00451	0.00317	0.0318	0.00404	0.00344	0.00436	0.00641	0.00598	0.0623



Gambar 11 Grafik simpangan antar tingkat maksimum

sudut datang gempa 30 °arah X



Gambar 12 Grafik simpangan antar tingkat maksimum

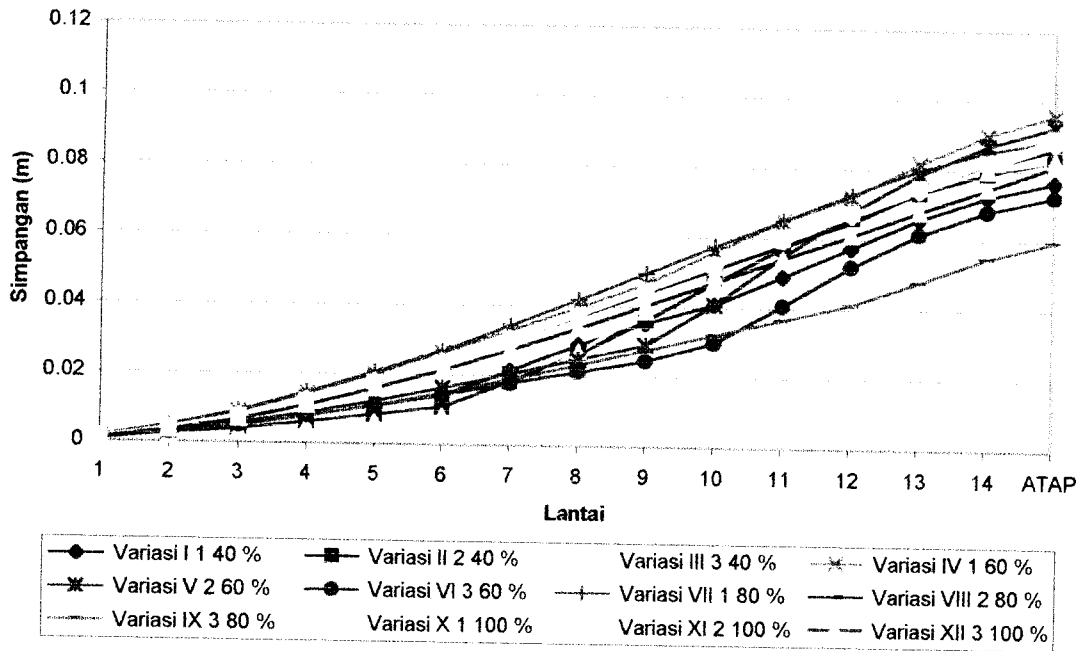
sudut datang gempa 30 °arah Y

Tabel 17. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 60° arah X

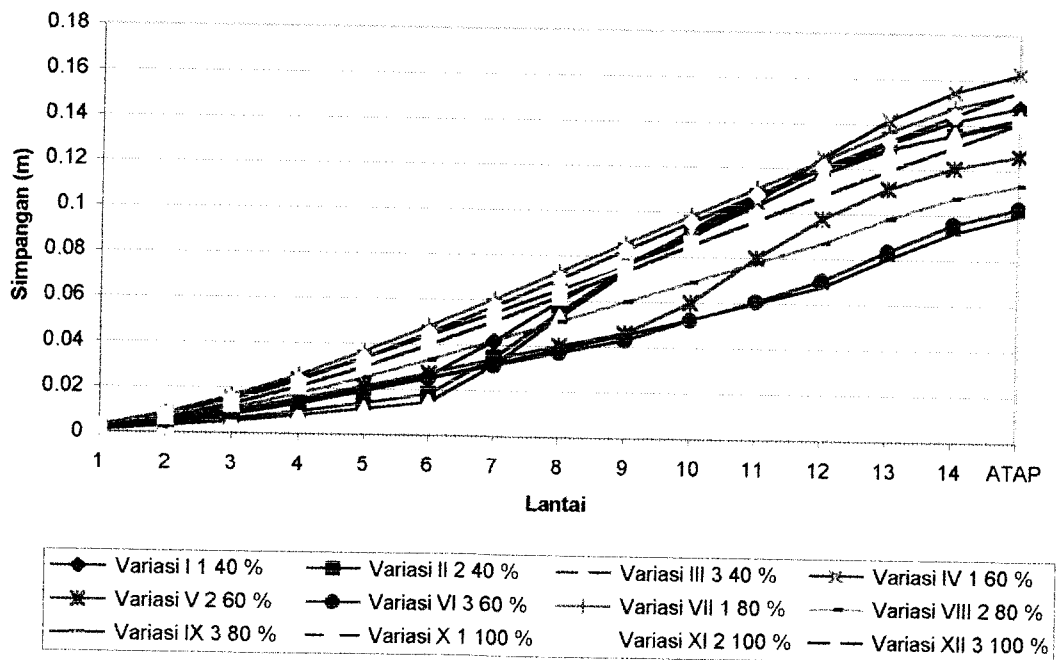
Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00092	0.00073	0.00055	0.00159	0.00105	0.0009	0.00163	0.00127	0.0008	0.00133	0.00127	0.00105
2	0.00269	0.0021	0.00158	0.00464	0.00301	0.00263	0.00482	0.00392	0.00244	0.00405	0.00388	0.00329
3	0.00506	0.00392	0.00296	0.00884	0.00562	0.00497	0.00921	0.00768	0.00476	0.00787	0.00754	0.00658
4	0.00785	0.00606	0.00459	0.01407	0.00871	0.00778	0.01454	0.01239	0.00763	0.01263	0.01209	0.01076
5	0.01085	0.00835	0.00634	0.02	0.01214	0.01092	0.02057	0.01784	0.01098	0.01813	0.01736	0.0157
6	0.01405	0.01076	0.00819	0.02641	0.01615	0.01425	0.02709	0.02387	0.01476	0.02423	0.02351	0.02126
7	0.02132	0.01819	0.01554	0.03309	0.02038	0.01769	0.03435	0.03034	0.01884	0.03077	0.03021	0.02731
8	0.02905	0.02648	0.02709	0.03985	0.02472	0.02112	0.04196	0.03709	0.02314	0.03762	0.03733	0.03374
9	0.03544	0.0362	0.03883	0.04664	0.02919	0.02453	0.04972	0.04402	0.02758	0.04466	0.04473	0.04043
10	0.04085	0.0472	0.0494	0.05609	0.04088	0.02985	0.05751	0.05102	0.0321	0.05194	0.0523	0.04728
11	0.04912	0.05734	0.05964	0.06503	0.05488	0.04074	0.06523	0.058	0.03662	0.05938	0.05994	0.05422
12	0.05756	0.06611	0.06855	0.07213	0.06791	0.05219	0.0728	0.06495	0.04114	0.06674	0.06756	0.06116
13	0.06595	0.07338	0.07531	0.08179	0.07892	0.06152	0.07998	0.07369	0.04793	0.07395	0.0751	0.06805
14	0.07244	0.07926	0.08004	0.09029	0.08731	0.06829	0.08542	0.08126	0.05477	0.08097	0.08252	0.07486
ATAP	0.07673	0.08317	0.08316	0.09608	0.09287	0.0726	0.08904	0.08641	0.05965	0.08773	0.08977	0.08155

Tabel 18. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 60° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00175	0.00123	0.00103	0.00284	0.00184	0.00157	0.003	0.0019	0.00144	0.00259	0.00225	0.0021
2	0.00498	0.00351	0.00293	0.00824	0.00527	0.00462	0.00873	0.00574	0.00434	0.00766	0.00688	0.00649
3	0.0093	0.00652	0.00542	0.01548	0.00984	0.00878	0.01643	0.01109	0.00838	0.01463	0.01342	0.01279
4	0.01447	0.01005	0.0083	0.02412	0.01525	0.01377	0.02595	0.01766	0.01335	0.0235	0.02152	0.02065
5	0.0201	0.01392	0.01139	0.03373	0.02122	0.01932	0.03671	0.02517	0.01903	0.03379	0.03085	0.02978
6	0.02619	0.01812	0.01462	0.04394	0.0275	0.0252	0.04835	0.03336	0.02524	0.04515	0.04111	0.03986
7	0.04178	0.03467	0.03119	0.05443	0.03388	0.03121	0.06058	0.04201	0.03181	0.05727	0.05201	0.05065
8	0.05983	0.05496	0.05298	0.06494	0.04019	0.03719	0.07313	0.05093	0.03861	0.06987	0.06331	0.06191
9	0.0765	0.07438	0.07304	0.07538	0.04636	0.04307	0.08581	0.05997	0.04553	0.0827	0.07481	0.07343
10	0.09111	0.09229	0.08974	0.08896	0.05999	0.05243	0.09848	0.06901	0.05267	0.09555	0.08633	0.08504
11	0.10684	0.10759	0.10318	0.10493	0.08004	0.06065	0.11103	0.07795	0.06011	0.10824	0.09773	0.09662
12	0.12034	0.11989	0.11771	0.12488	0.09774	0.0704	0.12342	0.08677	0.06756	0.12062	0.10892	0.10805
13	0.13144	0.12899	0.12843	0.14195	0.11144	0.08342	0.13671	0.09784	0.0803	0.13262	0.11985	0.11929
14	0.1416	0.13541	0.13604	0.15466	0.12078	0.09582	0.14762	0.10717	0.09212	0.14422	0.13052	0.13032
ATAP	0.14798	0.14186	0.14296	0.16246	0.12627	0.10305	0.15462	0.11315	0.09967	0.15531	0.14088	0.14111



Gambar 13. Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 60 °arah X



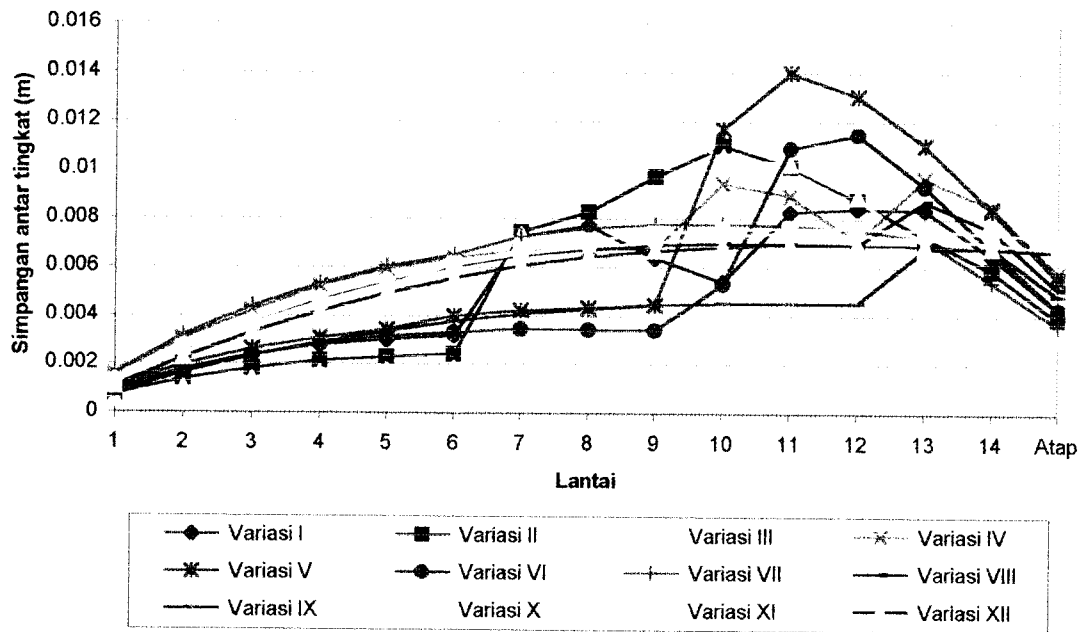
Gambar 14 Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 60 °arah Y

Tabel 19. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 60° arah X

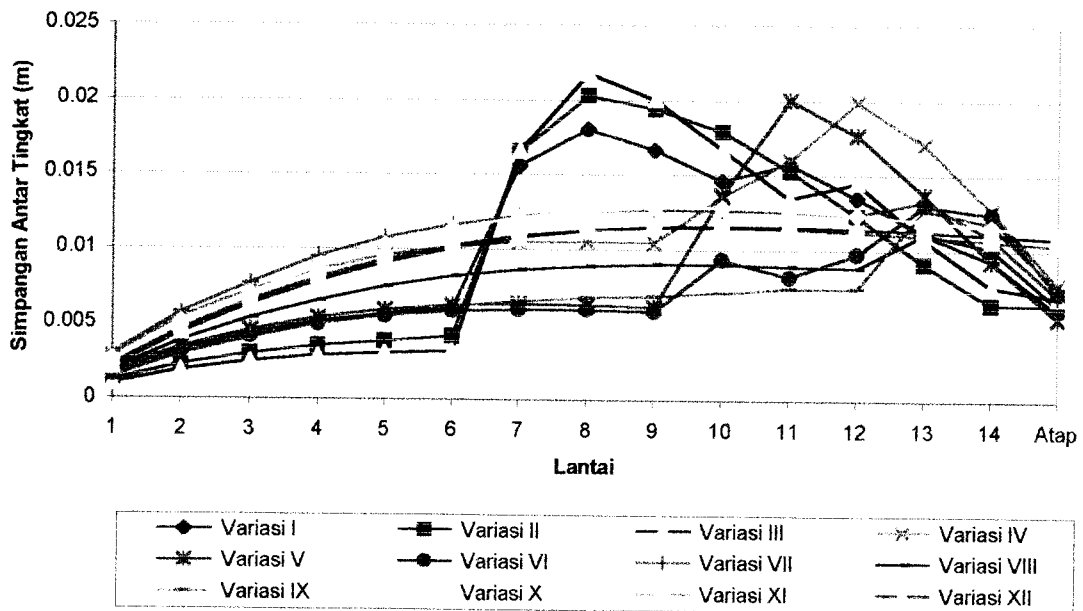
Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.0009	0.0007	0.0005	0.0016	0.0011	0.0009	0.0016	0.0013	0.0008	0.0013	0.0013	0.0011
2	0.0018	0.0014	0.001	0.0031	0.002	0.0017	0.0032	0.0027	0.0016	0.0027	0.0026	0.0022
3	0.0024	0.0018	0.0014	0.0042	0.0026	0.0023	0.0044	0.0038	0.0023	0.0038	0.0037	0.0033
4	0.0028	0.0021	0.0016	0.0052	0.0031	0.0028	0.0053	0.0047	0.0029	0.0048	0.0046	0.0042
5	0.003	0.0023	0.0018	0.0059	0.0034	0.0031	0.006	0.0055	0.0034	0.0055	0.0053	0.0049
6	0.0032	0.0024	0.0019	0.0064	0.004	0.0033	0.0065	0.006	0.0038	0.0061	0.0062	0.0056
7	0.0073	0.0074	0.0074	0.0067	0.0042	0.0034	0.0073	0.0065	0.0041	0.0065	0.0067	0.0061
8	0.0077	0.0083	0.0116	0.0068	0.0043	0.0034	0.0076	0.0068	0.0043	0.0069	0.0071	0.0064
9	0.0064	0.0097	0.0117	0.0068	0.0045	0.0034	0.0078	0.0069	0.0044	0.007	0.0074	0.0067
10	0.0054	0.011	0.0106	0.0095	0.0117	0.0053	0.0078	0.007	0.0045	0.0073	0.0076	0.0069
11	0.0083	0.0101	0.0102	0.0089	0.014	0.0109	0.0077	0.007	0.0045	0.0074	0.0076	0.0069
12	0.0084	0.0088	0.0089	0.0071	0.013	0.0115	0.0076	0.0069	0.0045	0.0074	0.0076	0.0069
13	0.0084	0.0073	0.0068	0.0097	0.011	0.0093	0.0072	0.0087	0.0068	0.0072	0.0075	0.0069
14	0.0065	0.0059	0.0047	0.0085	0.0084	0.0068	0.0054	0.0076	0.0068	0.007	0.0074	0.0068
ATAP	0.0043	0.0039	0.0031	0.0058	0.0056	0.0043	0.0036	0.0052	0.0049	0.0068	0.0073	0.0067

Tabel 20. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 60° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00175	0.00123	0.00103	0.00284	0.00184	0.00157	0.003	0.0019	0.00144	0.00259	0.00225	0.0021
2	0.00323	0.00228	0.0019	0.0054	0.00343	0.00305	0.00573	0.00384	0.0029	0.00507	0.00463	0.00439
3	0.00432	0.00301	0.00249	0.00724	0.00457	0.00416	0.0077	0.00535	0.00404	0.00697	0.00654	0.0063
4	0.00517	0.00353	0.00288	0.00864	0.00541	0.00499	0.00952	0.00657	0.00497	0.00887	0.0081	0.00786
5	0.00563	0.00387	0.00309	0.00961	0.00597	0.00555	0.01076	0.00751	0.00568	0.01029	0.00933	0.00913
6	0.00609	0.0042	0.00323	0.01021	0.00628	0.00588	0.01164	0.00819	0.00621	0.01136	0.01026	0.01008
7	0.01559	0.01655	0.01657	0.01049	0.00638	0.00601	0.01223	0.00865	0.00657	0.01212	0.0109	0.01079
8	0.01805	0.02029	0.02179	0.01051	0.00631	0.00598	0.01255	0.00892	0.0068	0.0126	0.0113	0.01126
9	0.01667	0.01942	0.02006	0.01044	0.00617	0.00588	0.01268	0.00904	0.00692	0.01283	0.0115	0.01152
10	0.01461	0.01791	0.0167	0.01358	0.01363	0.00936	0.01267	0.00904	0.00714	0.01285	0.01152	0.01161
11	0.01573	0.0153	0.01344	0.01597	0.02005	0.00822	0.01255	0.00894	0.00744	0.01269	0.0114	0.01158
12	0.0135	0.0123	0.01453	0.01995	0.0177	0.00975	0.01239	0.00882	0.00745	0.01238	0.01119	0.01143
13	0.0111	0.0091	0.01072	0.01707	0.0137	0.01302	0.01329	0.01107	0.01274	0.012	0.01093	0.01124
14	0.01016	0.00642	0.00761	0.01271	0.00934	0.0124	0.01091	0.00933	0.01182	0.0116	0.01067	0.01103
ATAP	0.00638	0.00645	0.00692	0.0078	0.00549	0.00723	0.007	0.00598	0.00755	0.01109	0.01036	0.01079



Gambar 15 Grafik simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 60 °arah X



Gambar 16 Grafik simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 60 °arah Y

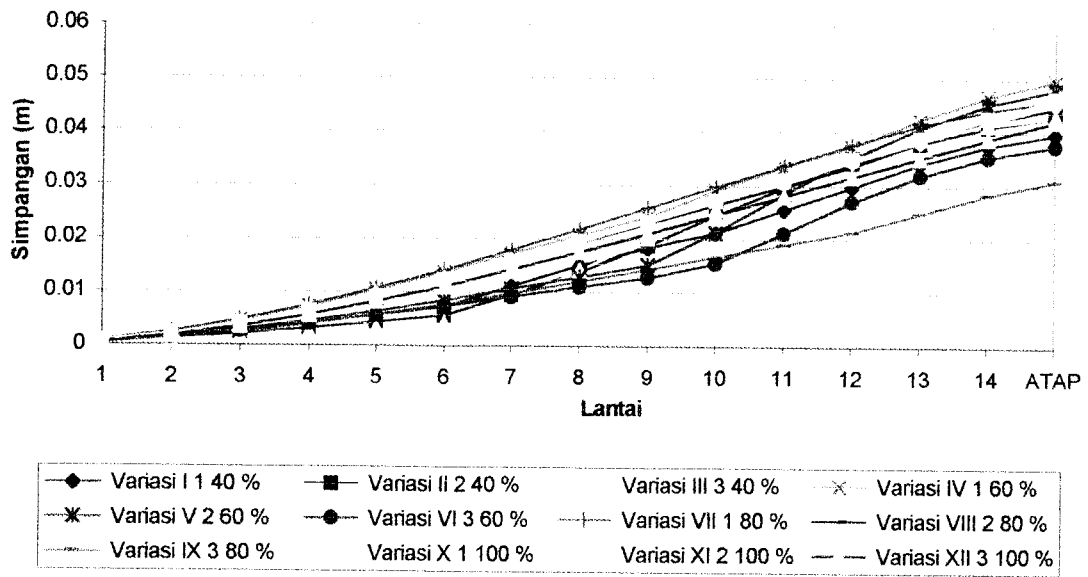
Tabel 21. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 75° arah X

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00048	0.00038	0.00028	0.00082	0.00054	0.00047	0.00084	0.00066	0.00041	0.00069	0.00066	0.00054
2	0.00139	0.00109	0.00082	0.0024	0.00156	0.00136	0.0025	0.00203	0.00126	0.00209	0.00201	0.0017
3	0.00262	0.00203	0.00153	0.00458	0.00291	0.00258	0.00477	0.00398	0.00246	0.00408	0.00391	0.0034
4	0.00406	0.00314	0.00238	0.00728	0.00451	0.00403	0.00753	0.00641	0.00395	0.00654	0.00626	0.00557
5	0.00562	0.00432	0.00328	0.01035	0.00628	0.00565	0.01065	0.00923	0.00568	0.00938	0.00898	0.00813
6	0.00728	0.00557	0.00424	0.01367	0.00836	0.00738	0.01402	0.01236	0.00764	0.01254	0.01217	0.011
7	0.01104	0.00942	0.00804	0.01713	0.01055	0.00915	0.01778	0.0157	0.00975	0.01593	0.01564	0.01414
8	0.01504	0.01371	0.01402	0.02063	0.0128	0.01093	0.02172	0.0192	0.01198	0.01947	0.01932	0.01746
9	0.01835	0.01874	0.0201	0.02414	0.01511	0.0127	0.02574	0.02279	0.01428	0.02312	0.02315	0.02093
10	0.02114	0.02443	0.02557	0.02904	0.02116	0.01545	0.02977	0.02641	0.01661	0.02689	0.02707	0.02447
11	0.02543	0.02968	0.03087	0.03366	0.02841	0.02109	0.03376	0.03003	0.01896	0.03074	0.03103	0.02806
12	0.0298	0.03422	0.03548	0.03734	0.03516	0.02701	0.03768	0.03362	0.0213	0.03455	0.03497	0.03166
13	0.03414	0.03798	0.03898	0.04234	0.04085	0.03185	0.0414	0.03814	0.02481	0.03828	0.03887	0.03522
14	0.0375	0.04103	0.04143	0.04674	0.04519	0.03535	0.04422	0.04206	0.02835	0.04191	0.04272	0.03875
ATAP	0.03972	0.04305	0.04305	0.04974	0.04807	0.03758	0.04609	0.04473	0.03088	0.04541	0.04647	0.04221

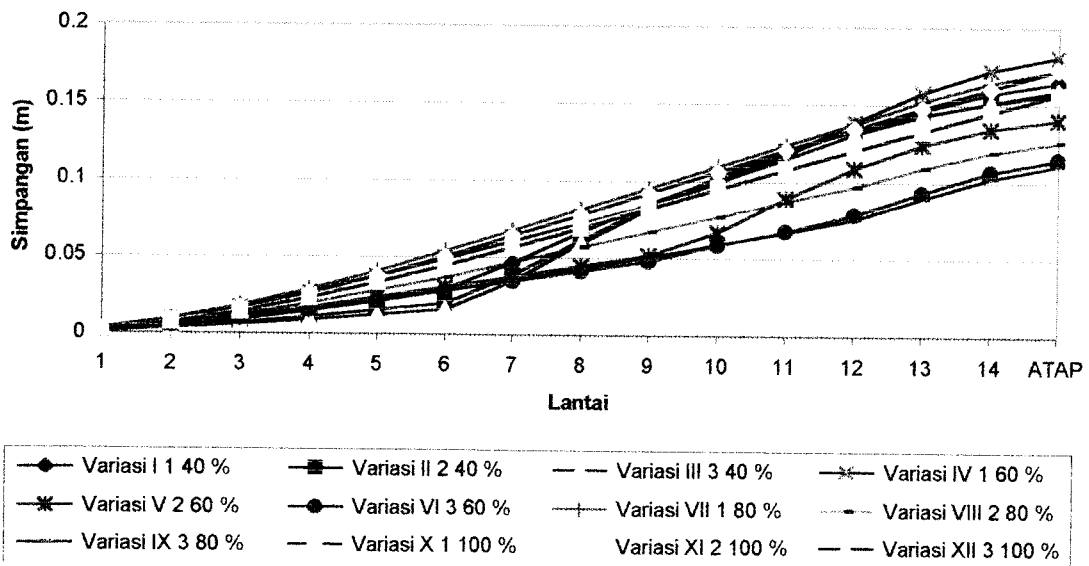
Tabel 22. Simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 75° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00195	0.00137	0.00115	0.00317	0.00206	0.00175	0.00335	0.00212	0.00161	0.00288	0.00251	0.00234
2	0.00555	0.00391	0.00326	0.00919	0.00588	0.00515	0.00973	0.0064	0.00484	0.00854	0.00768	0.00724
3	0.01037	0.00727	0.00604	0.01727	0.01098	0.00979	0.01833	0.01237	0.00935	0.01632	0.01497	0.01426
4	0.01614	0.01121	0.00926	0.02691	0.01701	0.01536	0.02894	0.0197	0.01489	0.02621	0.02401	0.02304
5	0.02241	0.01552	0.0127	0.03762	0.02367	0.02155	0.04094	0.02808	0.02123	0.03769	0.03441	0.03321
6	0.02921	0.02021	0.01631	0.04901	0.03067	0.02811	0.05393	0.03721	0.02815	0.05036	0.04585	0.04446
7	0.04659	0.03867	0.03479	0.06071	0.03778	0.03481	0.06757	0.04685	0.03548	0.06387	0.05801	0.0565
8	0.06673	0.0613	0.05909	0.07243	0.04483	0.04148	0.08157	0.0568	0.04306	0.07793	0.07061	0.06905
9	0.08533	0.08295	0.08147	0.08408	0.05171	0.04804	0.09571	0.06689	0.05078	0.09224	0.08344	0.0819
10	0.10162	0.10293	0.10009	0.09922	0.06691	0.05848	0.10985	0.07697	0.05874	0.10657	0.09628	0.09485
11	0.11916	0.12	0.11508	0.11704	0.08927	0.06765	0.12384	0.08694	0.06704	0.12072	0.109	0.10776
12	0.13422	0.13372	0.13129	0.13928	0.10901	0.07852	0.13766	0.09678	0.07535	0.13454	0.12149	0.12052
13	0.14661	0.14387	0.14325	0.15832	0.1243	0.09304	0.15248	0.10913	0.08957	0.14792	0.13368	0.13305
14	0.15793	0.15103	0.15173	0.1725	0.13471	0.10688	0.16465	0.11953	0.10275	0.16085	0.14558	0.14535
ATAP	0.16505	0.15822	0.15945	0.1812	0.14083	0.11494	0.17246	0.1262	0.11117	0.17323	0.15713	0.15739





Gambar 17. Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 75 °arah X



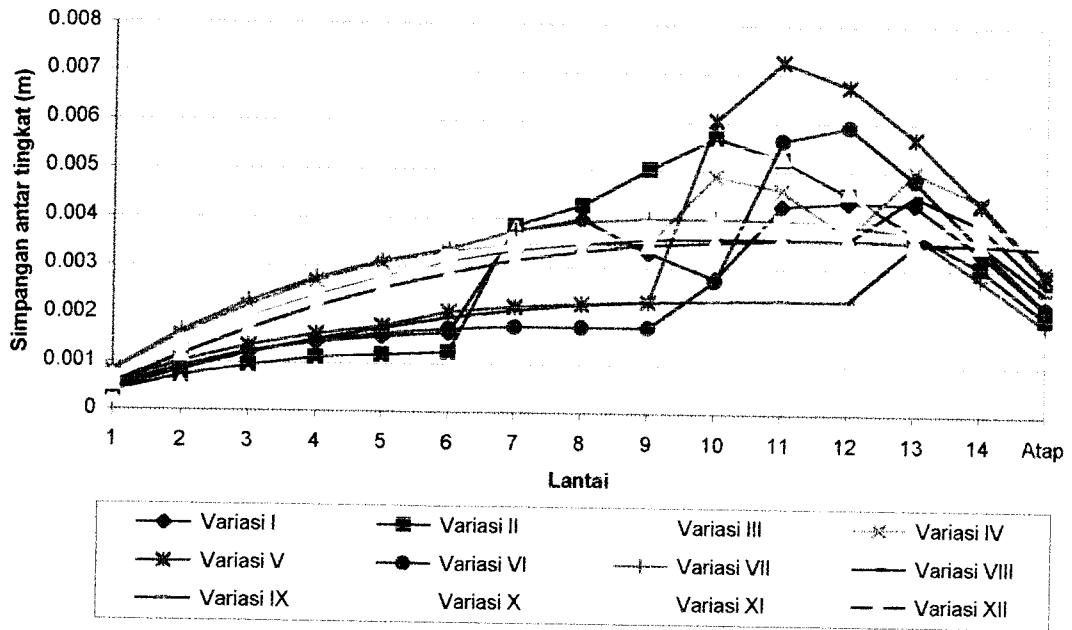
Gambar 18. Grafik simpangan relatif maksimum sudut datang gempa 75 °arah Y

Tabel 23. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 75° arah X

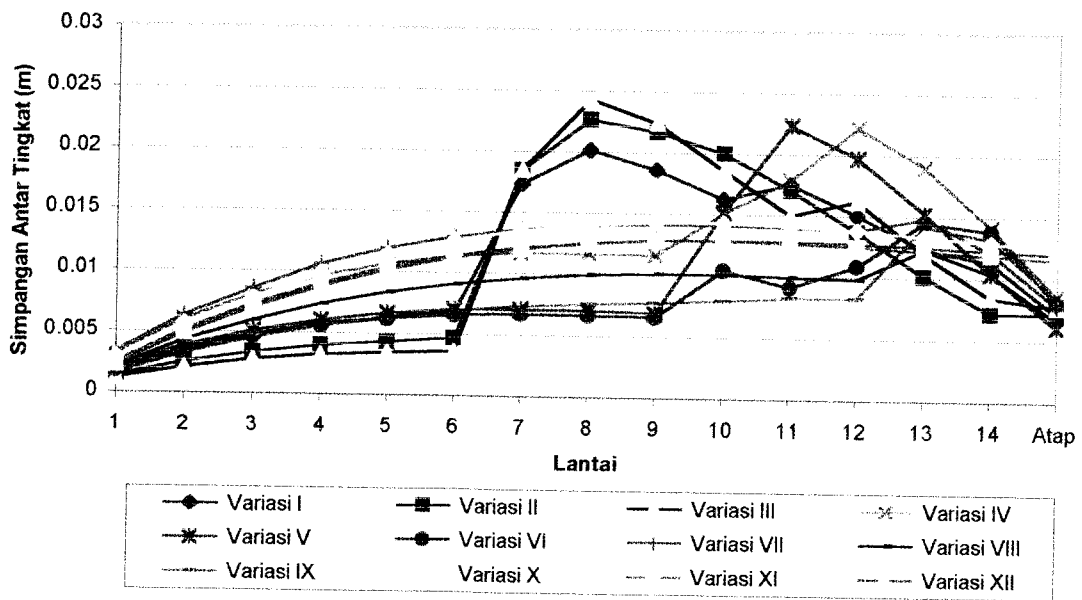
Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00048	0.00038	0.00028	0.00082	0.00054	0.00047	0.00084	0.00066	0.00041	0.00069	0.00066	0.00054
2	0.00091	0.00071	0.00054	0.00158	0.00102	0.00089	0.00166	0.00137	0.00085	0.0014	0.00135	0.00116
3	0.00123	0.00094	0.00071	0.00218	0.00135	0.00122	0.00227	0.00195	0.0012	0.00199	0.0019	0.0017
4	0.00144	0.00111	0.00085	0.0027	0.0016	0.00145	0.00276	0.00243	0.00149	0.00246	0.00235	0.00217
5	0.00156	0.00118	0.0009	0.00307	0.00177	0.00162	0.00312	0.00282	0.00173	0.00284	0.00272	0.00256
6	0.00166	0.00125	0.00096	0.00332	0.00208	0.00173	0.00337	0.00313	0.00196	0.00316	0.00319	0.00287
7	0.00376	0.00385	0.0038	0.00346	0.00219	0.00177	0.00376	0.00334	0.00211	0.00339	0.00347	0.00314
8	0.004	0.00429	0.00598	0.0035	0.00225	0.00178	0.00394	0.0035	0.00223	0.00354	0.00368	0.00332
9	0.00331	0.00503	0.00608	0.00351	0.00231	0.00177	0.00402	0.00359	0.0023	0.00365	0.00383	0.00347
10	0.00279	0.00569	0.00547	0.0049	0.00605	0.00275	0.00403	0.00362	0.00233	0.00377	0.00392	0.00354
11	0.00429	0.00525	0.0053	0.00462	0.00725	0.00564	0.00399	0.00362	0.00235	0.00385	0.00396	0.00359
12	0.00437	0.00454	0.00461	0.00368	0.00675	0.00592	0.00392	0.00359	0.00234	0.00381	0.00394	0.0036
13	0.00434	0.00376	0.0035	0.005	0.00569	0.00484	0.00372	0.00452	0.00351	0.00373	0.0039	0.00356
14	0.00336	0.00305	0.00245	0.0044	0.00434	0.0035	0.00282	0.00392	0.00354	0.00363	0.00385	0.00353
ATAP	0.00222	0.00202	0.00162	0.003	0.00288	0.00223	0.00187	0.00267	0.00253	0.0035	0.00375	0.00346

Tabel 24. Simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 75° arah Y

Lantai	Variasi I (m)	Variasi II (m)	Variasi III (m)	Variasi IV (m)	Variasi V (m)	Variasi VI (m)	Variasi VII (m)	Variasi VIII (m)	Variasi IX (m)	Variasi X (m)	Variasi XI (m)	Variasi XII (m)
1	0.00195	0.00137	0.00115	0.00317	0.0021	0.00175	0.00335	0.00212	0.00161	0.00288	0.00251	0.00234
2	0.0036	0.00254	0.00211	0.00602	0.00382	0.0034	0.00638	0.00428	0.00323	0.00566	0.00517	0.0049
3	0.00482	0.00336	0.00278	0.00808	0.0051	0.00464	0.0086	0.00597	0.00451	0.00778	0.00729	0.00702
4	0.00577	0.00394	0.00322	0.00964	0.00603	0.00557	0.01061	0.00733	0.00554	0.00989	0.00904	0.00878
5	0.00627	0.00431	0.00344	0.01071	0.00666	0.00619	0.012	0.00838	0.00634	0.01148	0.0104	0.01017
6	0.0068	0.00469	0.00361	0.01139	0.007	0.00656	0.01299	0.00913	0.00692	0.01267	0.01144	0.01125
7	0.01738	0.01846	0.01848	0.0117	0.00711	0.0067	0.01364	0.00964	0.00733	0.01351	0.01216	0.01204
8	0.02014	0.02263	0.0243	0.01172	0.00705	0.00667	0.014	0.00995	0.00758	0.01406	0.0126	0.01255
9	0.0186	0.02165	0.02238	0.01165	0.00688	0.00656	0.01414	0.01009	0.00772	0.01431	0.01283	0.01285
10	0.01629	0.01998	0.01862	0.01514	0.0152	0.01044	0.01414	0.01008	0.00796	0.01433	0.01284	0.01295
11	0.01754	0.01707	0.01499	0.01782	0.02236	0.00917	0.01399	0.00997	0.0083	0.01415	0.01272	0.01291
12	0.01506	0.01372	0.01621	0.02224	0.01974	0.01087	0.01382	0.00984	0.00831	0.01382	0.01249	0.01276
13	0.01239	0.01015	0.01196	0.01904	0.01529	0.01452	0.01482	0.01235	0.01422	0.01338	0.01219	0.01253
14	0.01132	0.00716	0.00848	0.01418	0.01041	0.01384	0.01217	0.0104	0.01318	0.01293	0.0119	0.0123
ATAP	0.00712	0.00719	0.00772	0.0087	0.00612	0.00806	0.00781	0.00667	0.00842	0.01238	0.01155	0.01204



Gambar 19 Grafik simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 75 °arah X



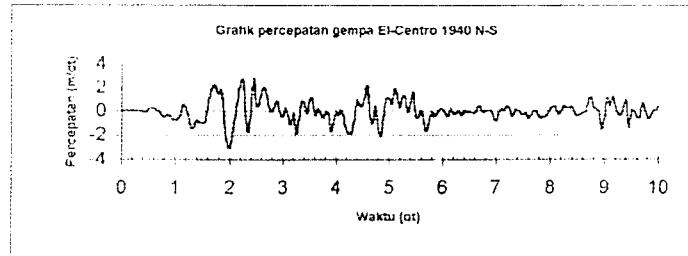
Gambar 20 Grafik simpangan antar tingkat maksimum sudut datang gempa 75 °arah Y

## LAMPIRAN 2

☆ DATA DAN GRAFIK PERCEPATAN GEMPA ELCENTRO

☆ GAMBAR STRUKTUR TIAP VARIASI

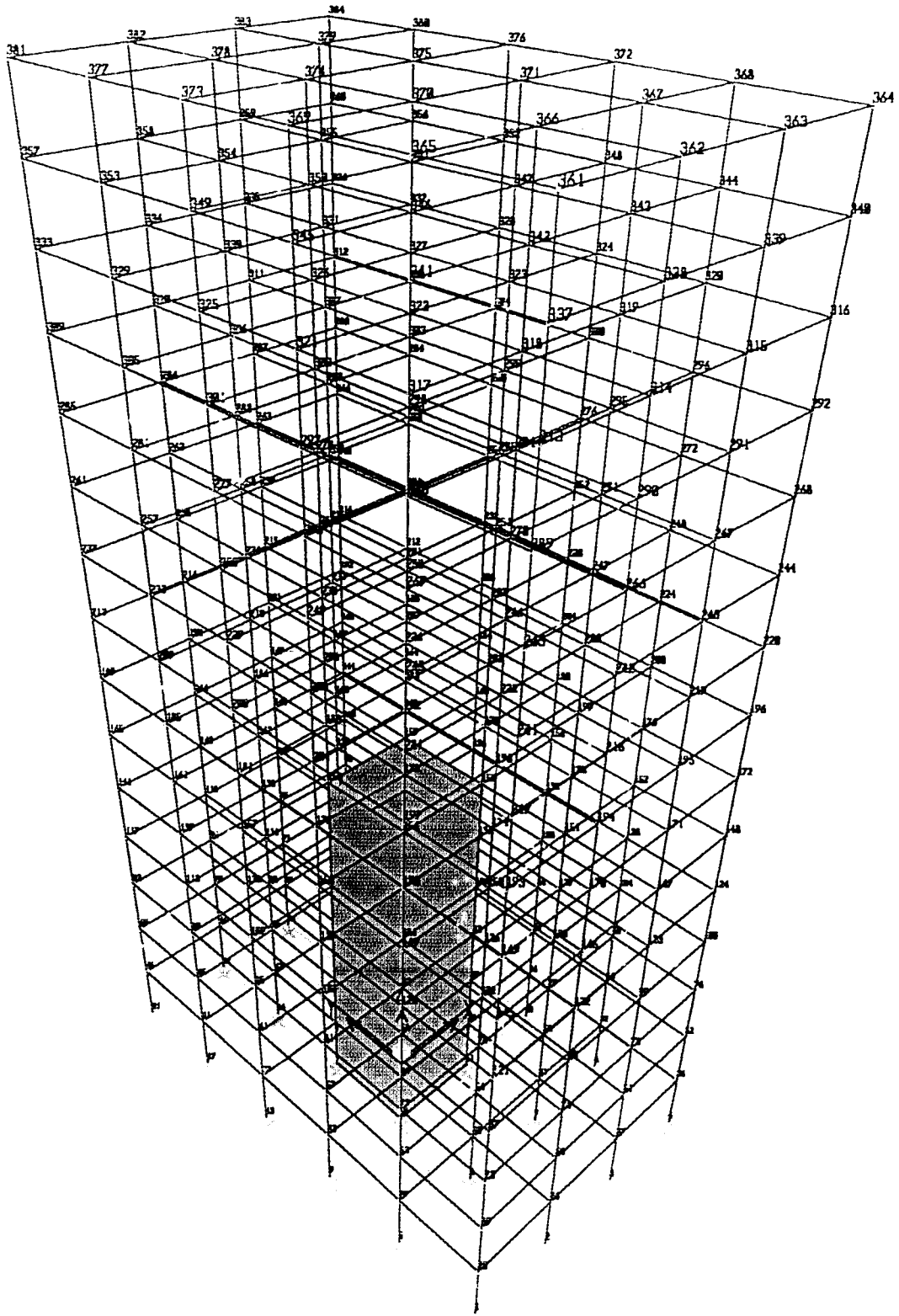
GRAFIK DAN DATA PERCEPATAN GEMPA EL-CENTRO 1940 N-S

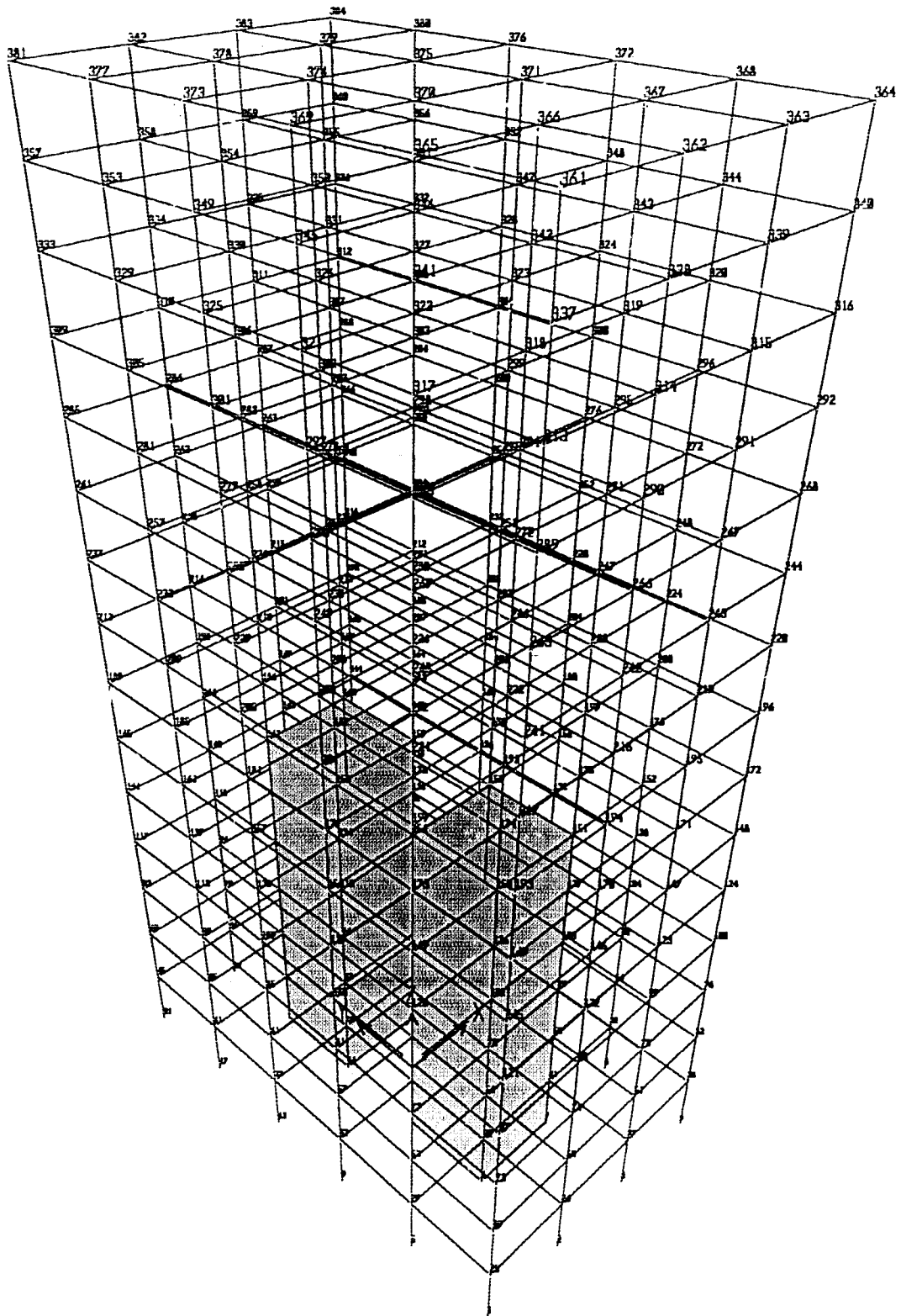


TIME HISTORY DATA

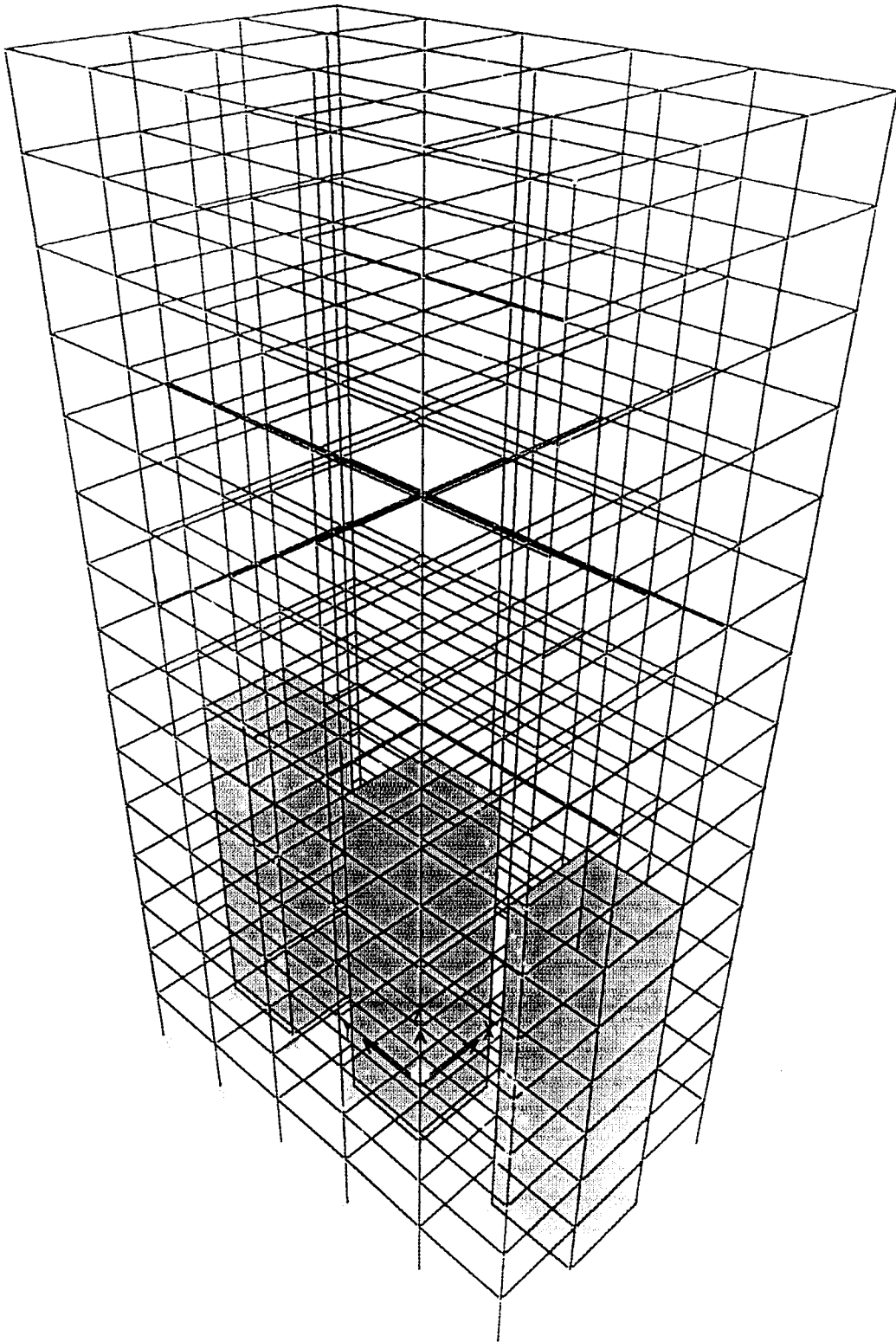
FUNCTION ELCENTRO: Function ELCENTRO

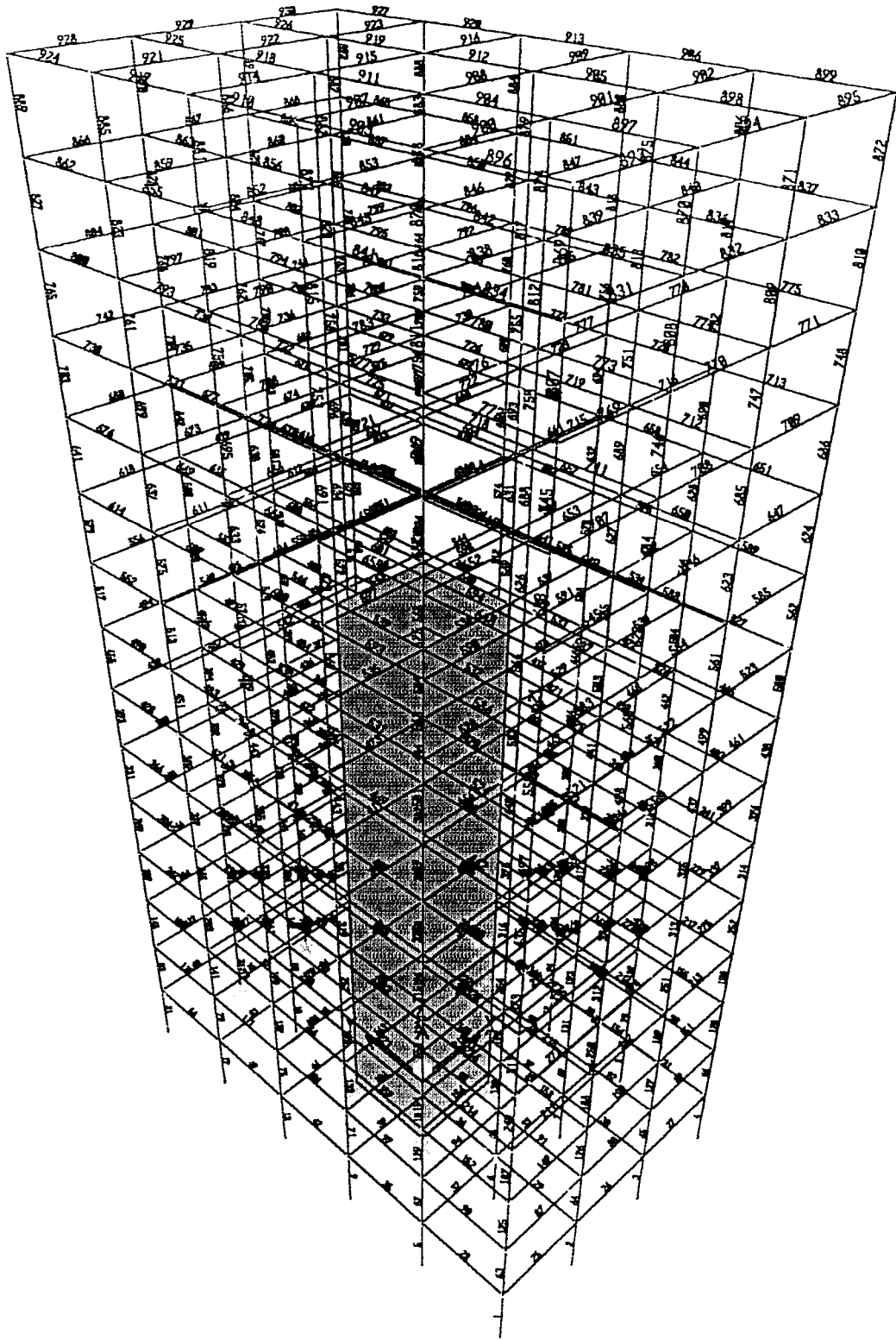
TIME	FUNCTION	TIME	FUNCTION	TIME	FUNCTION	TIME	FUNCTION
	ELCENTRO		ELCENTRO		ELCENTRO		ELCENTRO
0	0.10595	2.55	0.61787	5.1	1.92747	7.65	-0.24819
0.05	0.03107	2.6	1.66538	5.15	1.27402	7.7	0.04905
0.1	0.14862	2.65	2.02324	5.2	0.29035	7.75	-0.04905
0.15	0.026	2.7	1.20509	5.25	1.2374	7.8	-0.55623
0.2	0.12017	2.75	0.11262	5.3	1.26441	7.85	-0.476
0.25	0.05807	2.8	0.01422	5.35	-0.11308	7.9	-0.54581
0.3	0.04259	2.85	0.5514	5.4	0.75391	7.95	-0.20542
0.35	0.07736	2.9	0.86147	5.45	1.6209	8	0.1983
0.4	-0.00646	2.95	-0.22354	5.5	-0.52091	8.05	0.38916
0.45	-0.07897	3	-0.44917	5.55	-0.52663	8.1	0.3498
0.5	0.16182	3.05	0.25619	5.6	0.06708	8.15	-0.2582
0.55	0.32044	3.1	-0.55361	5.65	-0.93564	8.2	0.01265
0.6	0.27003	3.15	-1.1175	5.7	-1.71021	8.25	0.477
0.65	0.11996	3.2	-0.16487	5.75	-0.70144	8.3	0.27647
0.7	-0.00571	3.25	-1.86833	5.8	-0.04905	8.35	0.2643
0.75	-0.3069	3.3	-0.63869	5.85	-0.46954	8.4	0.3361
0.8	-0.51387	3.35	0.8317	5.9	-0.10518	8.45	-0.25982
0.85	-0.31507	3.4	0.69844	5.95	0.16374	8.5	-0.34826
0.9	-0.35992	3.45	-0.19454	6	0.18146	8.55	-0.27393
0.95	-0.62059	3.5	0.97427	6.05	-0.22318	8.6	-0.1166
1	-0.76876	3.55	1.0878	6.1	-0.43978	8.65	-0.03734
1.05	-0.66133	3.6	-0.34189	6.15	0.21512	8.7	0.86983
1.1	-0.31538	3.65	0.17278	6.2	-0.24786	8.75	1.22793
1.15	0.56354	3.7	-0.13569	6.25	-0.13149	8.8	0.30484
1.2	0.32622	3.75	-0.59495	6.3	0.08691	8.85	0.16761
1.25	-0.539	3.8	-0.06551	6.35	-0.36241	8.9	-0.12815
1.3	-1.40421	3.85	-0.15214	6.4	0.07783	8.95	-1.55158
1.35	-1.23185	3.9	-1.67624	6.45	-0.10626	9	-0.4304
1.4	-0.81227	3.95	-0.95309	6.5	0.00668	9.05	1.14173
1.45	-0.91269	4	-0.03451	6.55	-0.07231	9.1	0.42516
1.5	-0.99739	4.05	-0.33396	6.6	-0.15069	9.15	1.22233
1.55	-0.91597	4.1	0.13526	6.65	0.37596	9.2	0.47277
1.6	0.39059	4.15	-0.60227	6.7	0.413	9.25	-0.27679
1.65	1.47074	4.2	-1.52745	6.75	-0.14751	9.3	-0.30543
1.7	2.26274	4.25	-1.87183	6.8	0.08587	9.35	0.31729
1.75	1.86962	4.3	-1.75987	6.85	0.02594	9.4	0.94001
1.8	1.40087	4.35	-0.61295	6.9	0.08044	9.45	-1.35988
1.85	1.71211	4.4	0.93645	6.95	-0.44984	9.5	0.11589
1.9	-1.06349	4.45	0.51836	7	-0.83283	9.55	-0.01432
1.95	-2.73987	4.5	0.46075	7.05	-0.03149	9.6	-0.54602
2	-3.085	4.55	1.33464	7.1	0.20012	9.65	-0.54458
2.05	-1.88689	4.6	2.20853	7.15	0.03648	9.7	0.70086
2.1	-0.43755	4.65	-0.56063	7.2	0.42408	9.75	0.1106
2.15	1.01178	4.7	-1.00515	7.25	0.20064	9.8	-0.63929
2.2	2.46111	4.75	0.42485	7.3	-0.43105	9.85	-0.47334
2.25	2.69739	4.8	-1.32636	7.35	0.08495	9.9	0.05943
2.3	-0.7228	4.85	-2.07604	7.4	0.13767	9.95	0.10819
2.35	-1.73519	4.9	-0.48386	7.45	-0.1166	10	0.33888

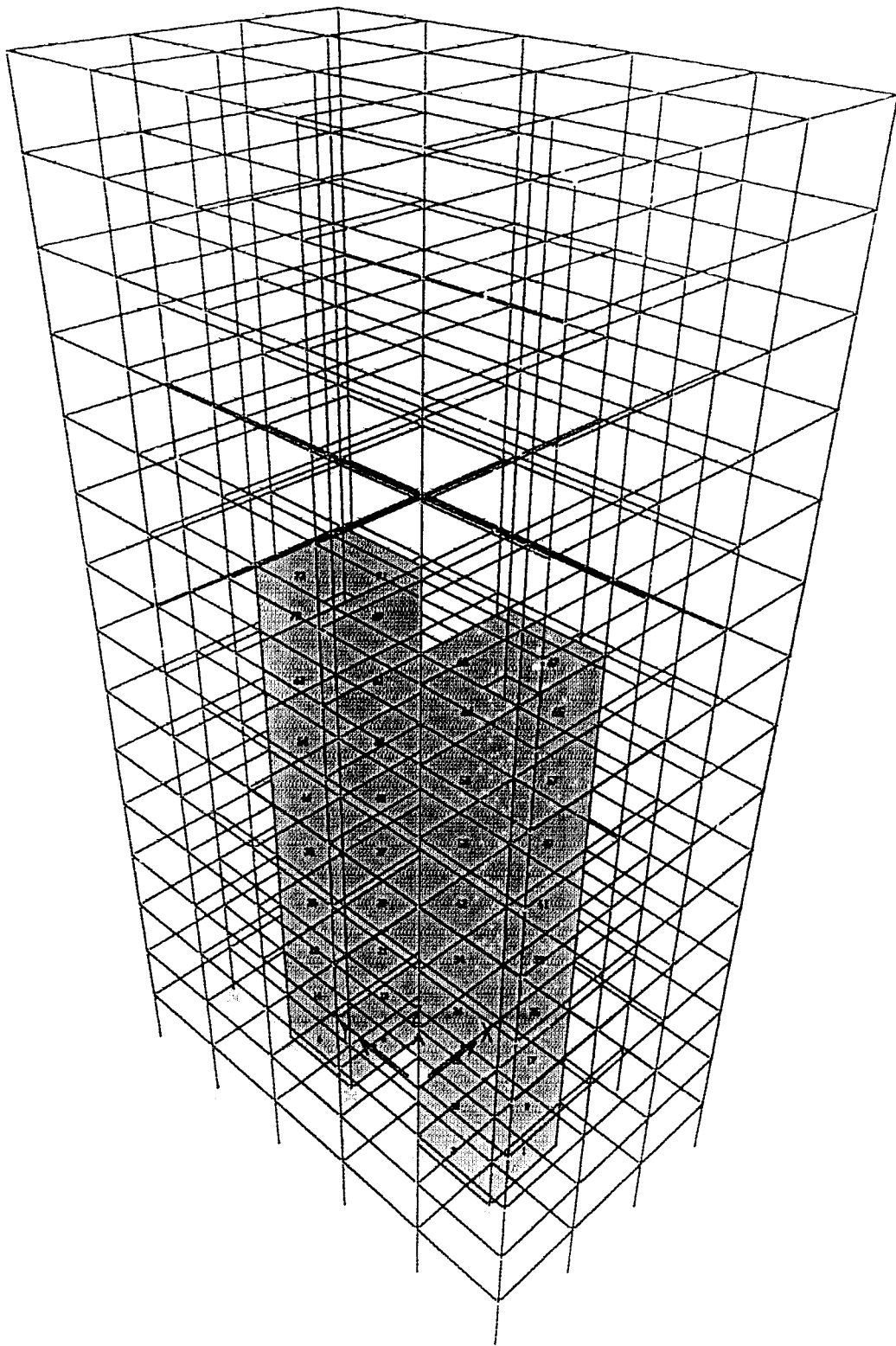


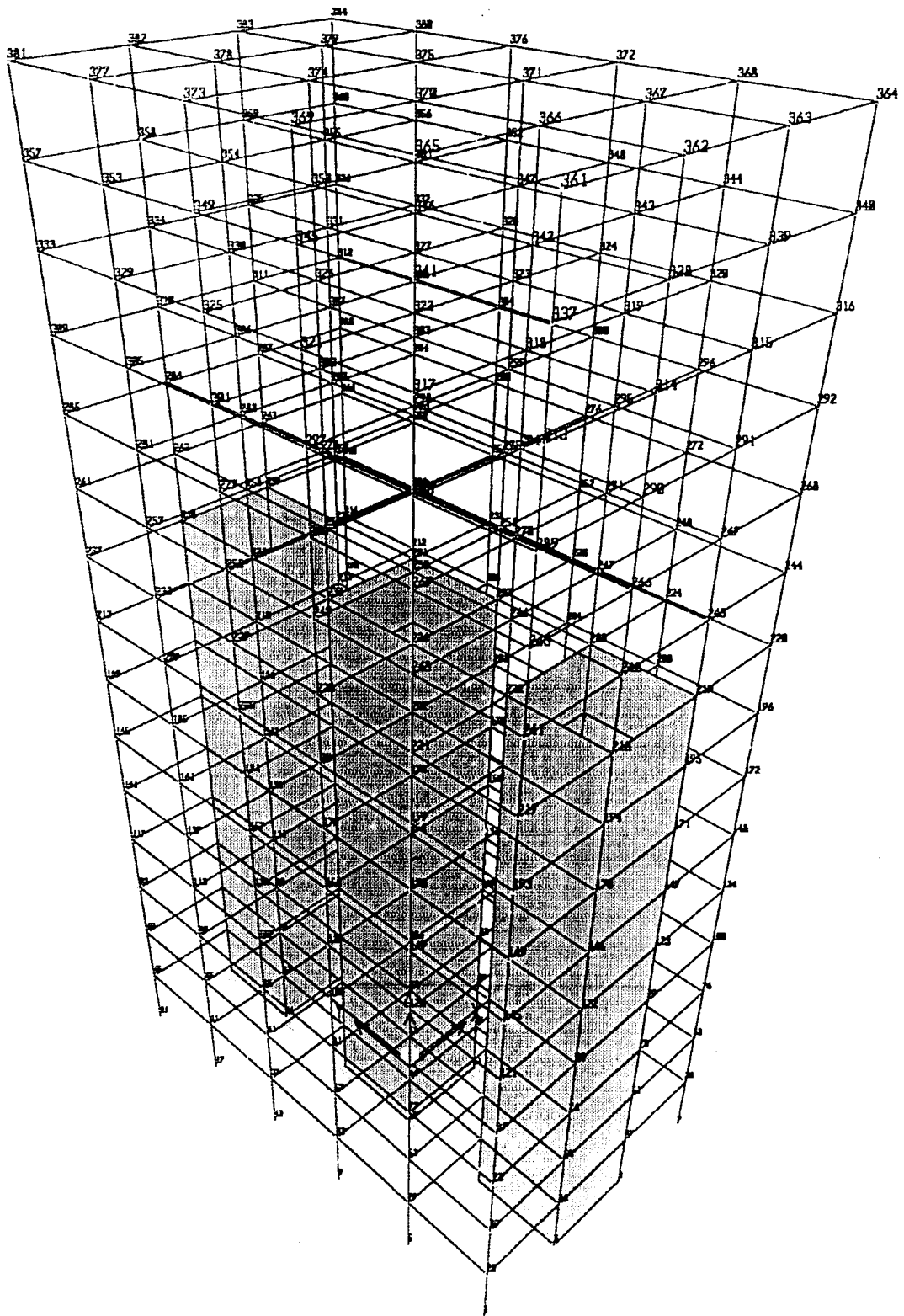


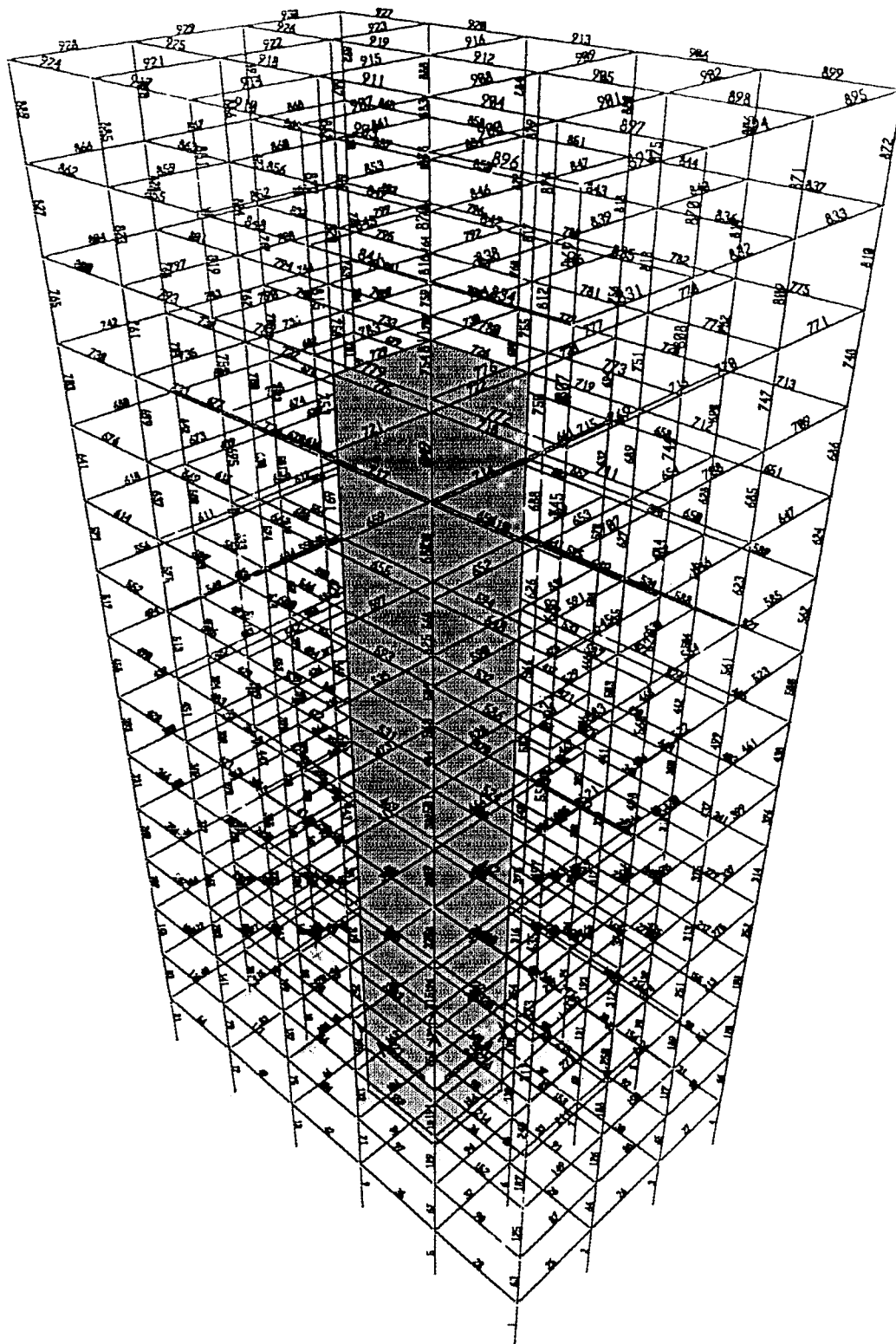


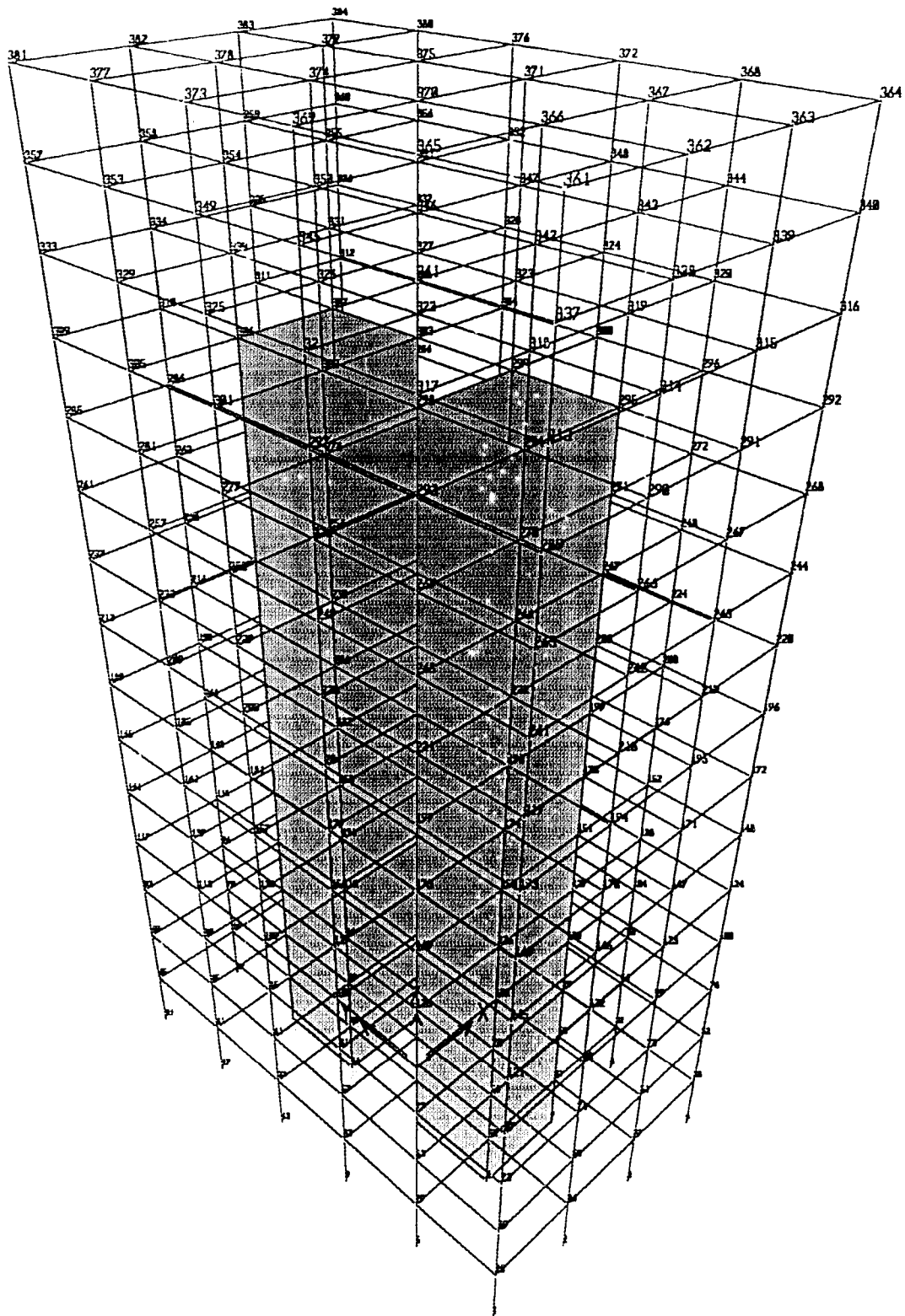


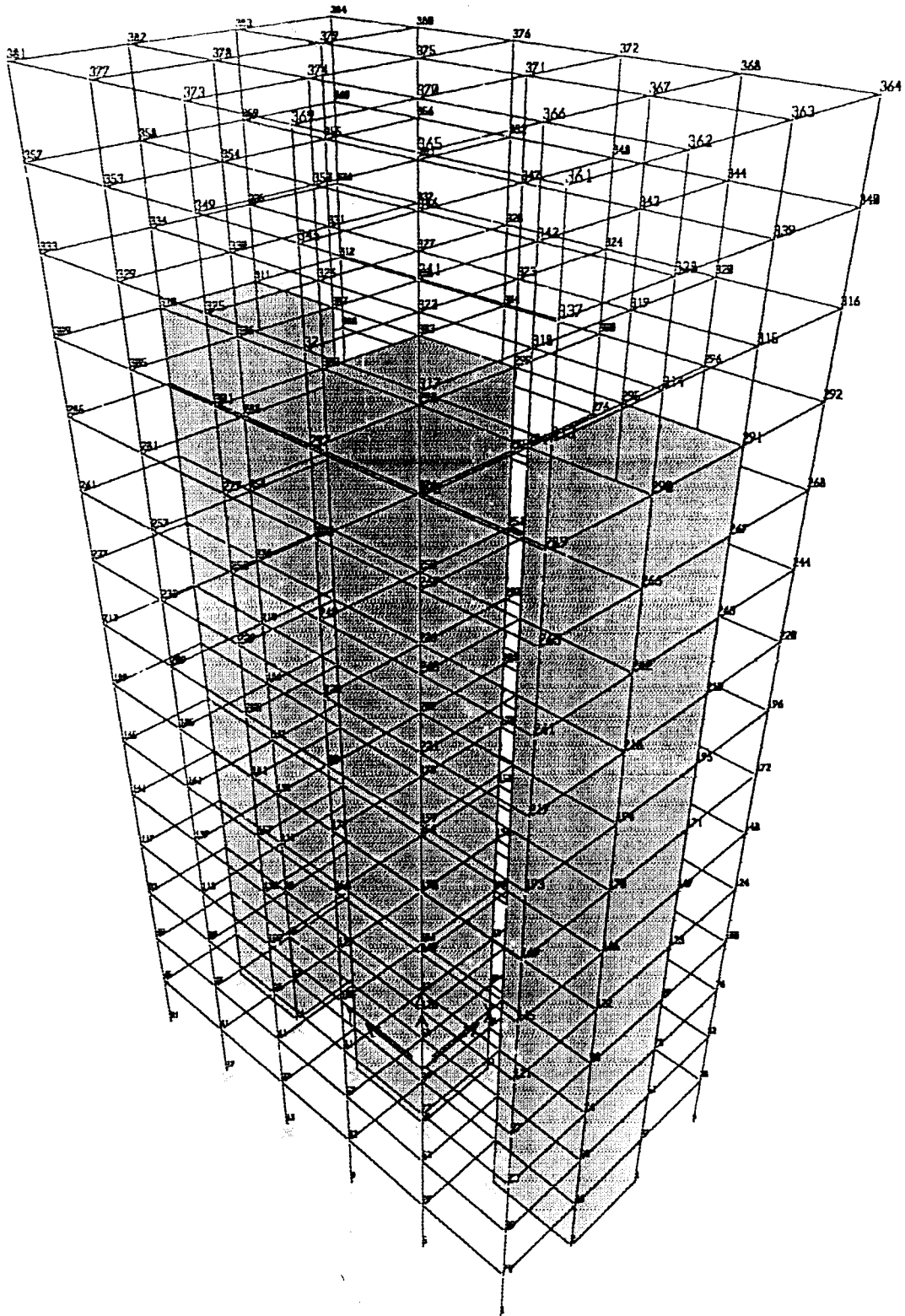


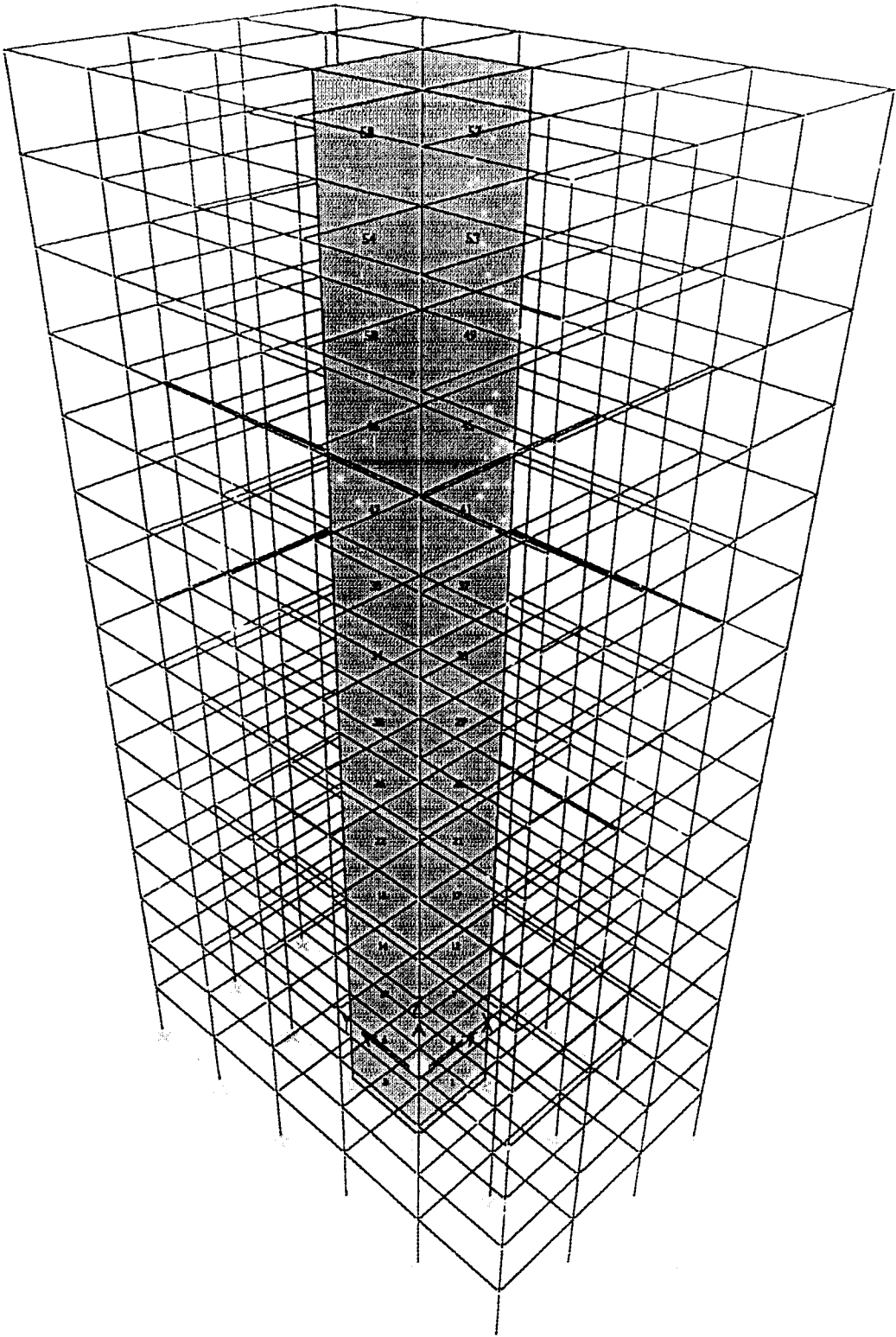




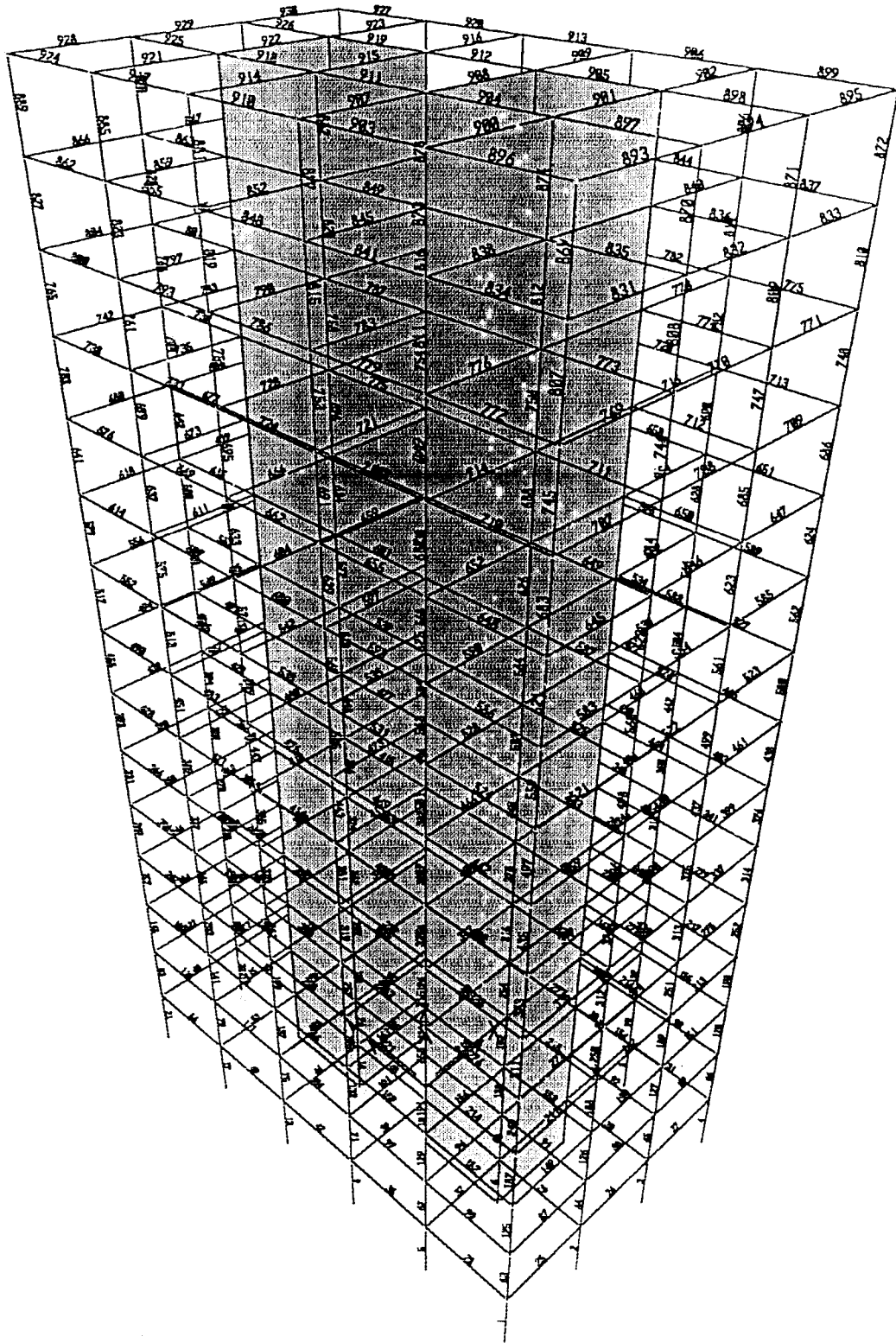


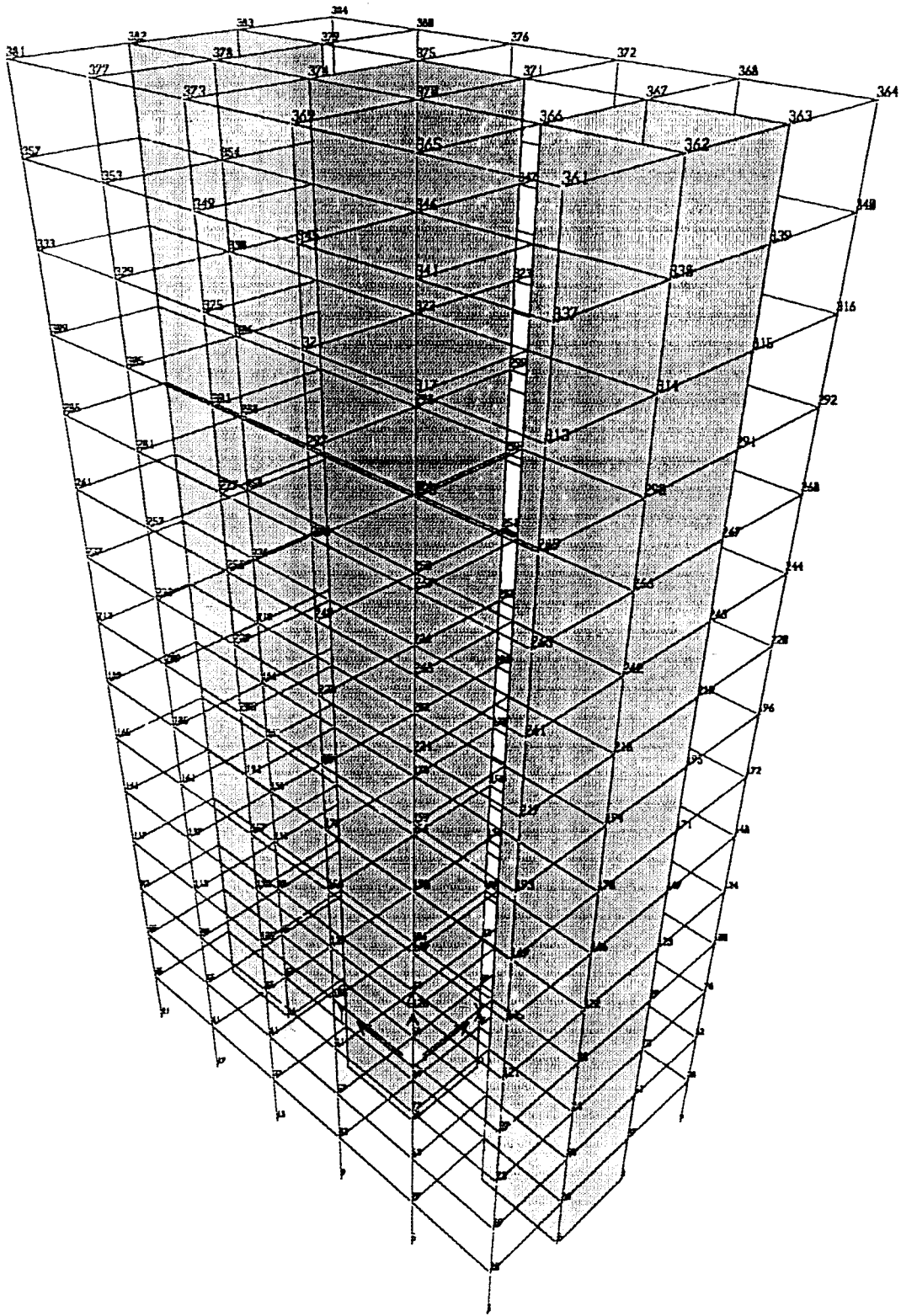


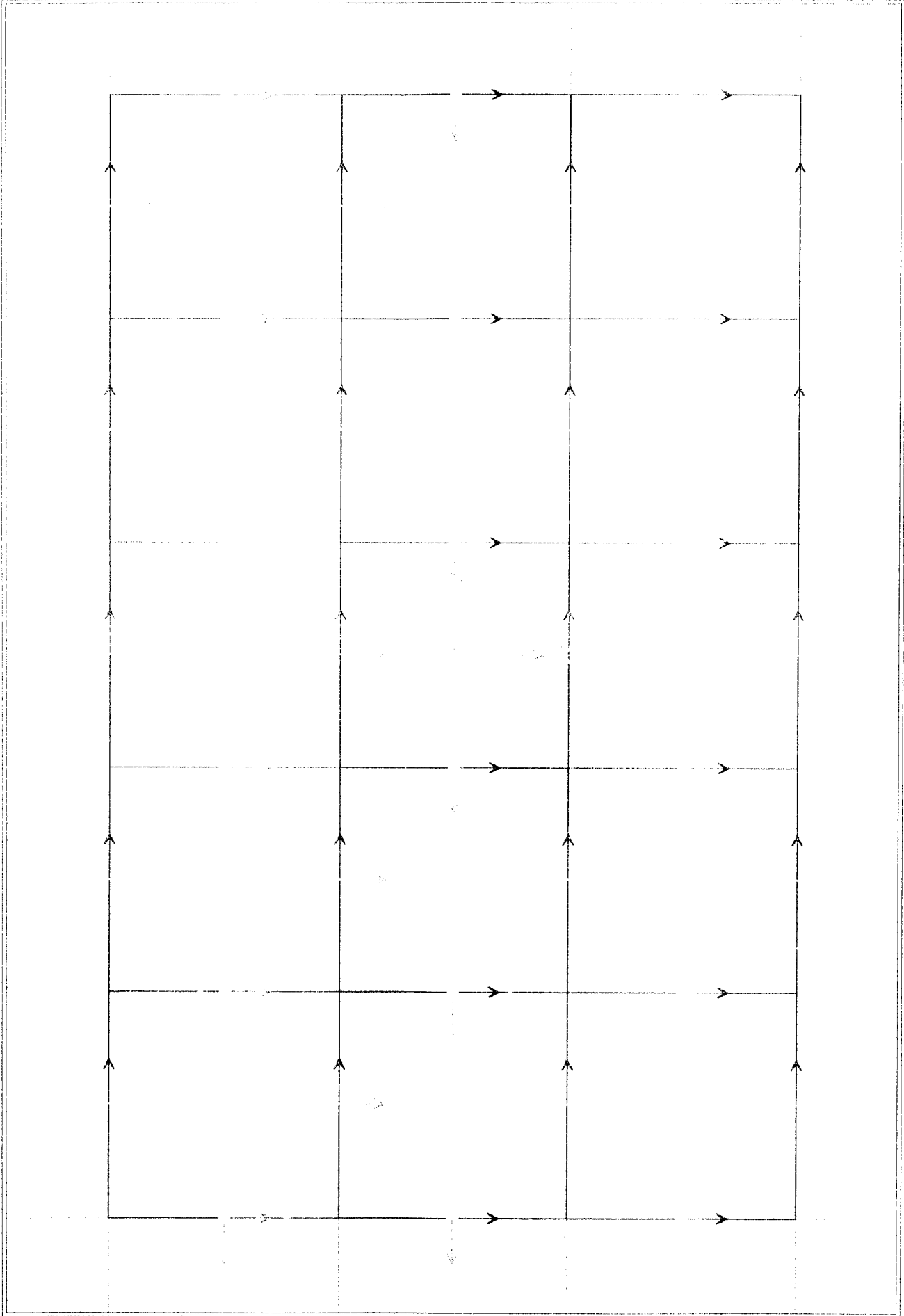


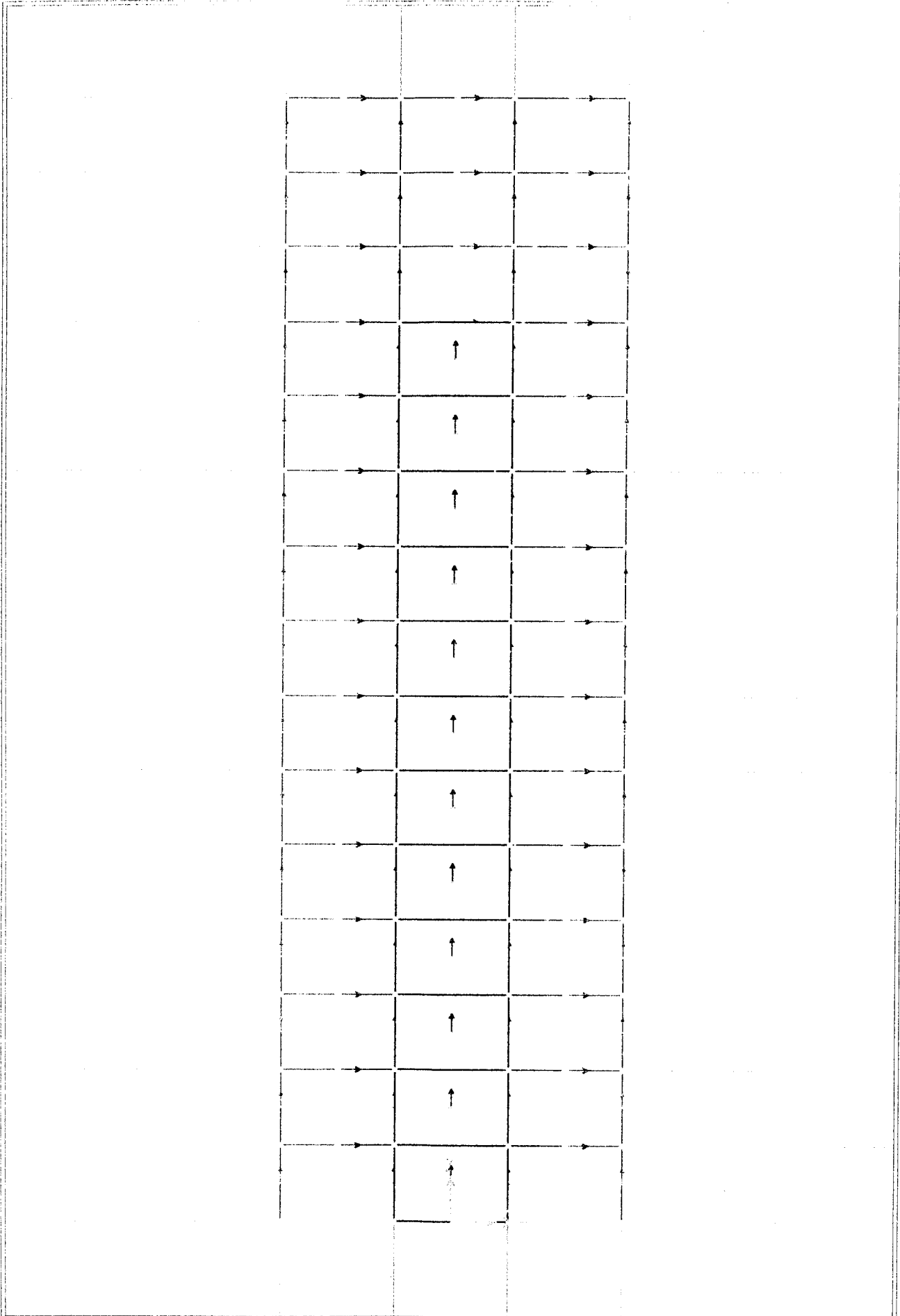












## LAMPIRAN 3

☆ INPUT SAP 2000 VARIASI IX

TEKNIK SIPIL UIT  
 TUGAS AKHIR

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
DL	DEAD	1.0000
LL	LIVE	0.0000

TIME HISTORY CASES

HISTORY CASE	HISTORY TYPE	NUMBER OF TIME STEPS	TIME STEP INCREMENT
ELCENTRO	LINEAR	200	0.05000

TEKNIK SIPIL UII  
 TUGAS AKHIR

JOINT DATA

JOINT	GLOBAL-X	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	RESTRAINTS	ANGLE-A	ANGLE-B	ANGLE-C
1	-9.00000	-15.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
2	-3.00000	-15.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
3	3.00000	-15.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
4	9.00000	-15.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
5	-9.00000	-9.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
6	-3.00000	-9.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
7	3.00000	-9.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
8	9.00000	-9.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
9	-9.00000	-3.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
10	-3.00000	-3.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
11	3.00000	-3.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
12	9.00000	-3.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
13	-9.00000	3.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
14	-3.00000	3.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
15	3.00000	3.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
16	9.00000	3.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
17	-9.00000	9.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
18	-3.00000	9.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
19	3.00000	9.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
20	9.00000	9.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
21	-9.00000	15.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
22	-3.00000	15.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
23	3.00000	15.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
24	9.00000	15.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000	0.000	0.000
25	-9.00000	-15.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
26	-3.00000	-15.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
27	3.00000	-15.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
28	9.00000	-15.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
29	-9.00000	-9.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
30	-3.00000	-9.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
31	3.00000	-9.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
32	9.00000	-9.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
33	-9.00000	-3.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
34	-3.00000	-3.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
35	3.00000	-3.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
36	9.00000	-3.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
37	-9.00000	3.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
38	-3.00000	3.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
39	3.00000	3.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
40	9.00000	3.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
41	-9.00000	9.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
42	-3.00000	9.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
43	3.00000	9.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
44	9.00000	9.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
45	-9.00000	15.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
46	-3.00000	15.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
47	3.00000	15.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
48	9.00000	15.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
49	-9.00000	-15.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
50	-3.00000	-15.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
51	3.00000	-15.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
52	9.00000	-15.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
53	-9.00000	-9.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
54	-3.00000	-9.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
55	3.00000	-9.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000











338	-3.00000	-15.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
339	3.00000	-15.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
340	9.00000	-15.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
341	-9.00000	-9.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
342	-3.00000	-9.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
343	3.00000	-9.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
344	9.00000	-9.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
345	-9.00000	-3.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
346	-3.00000	-3.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
347	3.00000	-3.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
348	9.00000	-3.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
349	-9.00000	3.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
350	-3.00000	3.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
351	3.00000	3.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
352	9.00000	3.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
353	9.00000	9.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
354	-3.00000	9.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
355	3.00000	9.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
356	9.00000	9.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
357	-9.00000	15.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
358	-3.00000	15.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
359	3.00000	15.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
360	9.00000	15.00000	56.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
361	-9.00000	-15.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
362	-3.00000	-15.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
363	3.00000	-15.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
364	9.00000	-15.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
365	-9.00000	-9.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
366	-3.00000	-9.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
367	3.00000	-9.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
368	9.00000	-9.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
369	-9.00000	-3.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
370	-3.00000	-3.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
371	3.00000	-3.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
372	9.00000	-3.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
373	-9.00000	3.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
374	-3.00000	3.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
375	3.00000	3.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
376	9.00000	3.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
377	-9.00000	9.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
378	-3.00000	9.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
379	3.00000	9.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
380	9.00000	9.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
381	-9.00000	15.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
382	-3.00000	15.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
383	3.00000	15.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000
384	9.00000	15.00000	60.00000	0 0 0 0 0	0.000	0.000	0.000

SAP2000 v7.42 File: TA 3 80% VAR IX KN-m Units PAGE 3  
5/29/02 20:44:58

TEKNIK SIPIL UII  
TUGAS AKHIR

J O I N T C O N S T R A I N T D A T A

JOINT TYPE

25 DIAPH1  
29 DIAPH1  
33 DIAPH1  
37 DIAPH1  
41 DIAPH1  
45 DIAPH1  
26 DIAPH1  
30 DIAPH1  
34 DIAPH1  
38 DIAPH1  
42 DIAPH1  
46 DIAPH1  
27 DIAPH1  
31 DIAPH1  
35 DIAPH1  
39 DIAPH1  
43 DIAPH1  
47 DIAPH1  
28 DIAPH1  
32 DIAPH1  
36 DIAPH1  
40 DIAPH1  
44 DIAPH1  
48 DIAPH1  
49 DIAPH2  
53 DIAPH2  
57 DIAPH2  
61 DIAPH2  
65 DIAPH2  
69 DIAPH2  
50 DIAPH2  
54 DIAPH2

58 DIAPH2  
62 DIAPH2  
66 DIAPH2  
70 DIAPH2  
51 DIAPH2  
55 DIAPH2  
59 DIAPH2  
63 DIAPH2  
67 DIAPH2  
71 DIAPH2  
52 DIAPH2  
56 DIAPH2  
60 DIAPH2  
64 DIAPH2  
68 DIAPH2  
72 DIAPH2  
73 DIAPH3  
77 DIAPH3  
81 DIAPH3  
85 DIAPH3  
89 DIAPH3  
93 DIAPH3  
74 DIAPH3  
78 DIAPH3  
82 DIAPH3  
86 DIAPH3  
90 DIAPH3  
94 DIAPH3  
75 DIAPH3  
79 DIAPH3  
83 DIAPH3  
87 DIAPH3  
91 DIAPH3  
95 DIAPH3  
76 DIAPH3  
80 DIAPH3  
84 DIAPH3  
88 DIAPH3  
92 DIAPH3  
96 DIAPH3  
97 DIAPH4  
101 DIAPH4  
105 DIAPH4  
109 DIAPH4  
113 DIAPH4  
117 DIAPH4  
98 DIAPH4  
102 DIAPH4  
106 DIAPH4  
110 DIAPH4  
114 DIAPH4  
118 DIAPH4  
99 DIAPH4  
103 DIAPH4  
107 DIAPH4  
111 DIAPH4  
115 DIAPH4  
119 DIAPH4  
100 DIAPH4  
104 DIAPH4  
108 DIAPH4  
112 DIAPH4  
116 DIAPH4  
120 DIAPH4  
121 DIAPH5  
125 DIAPH5  
129 DIAPH5  
133 DIAPH5  
137 DIAPH5  
141 DIAPH5  
122 DIAPH5  
126 DIAPH5  
130 DIAPH5  
134 DIAPH5  
138 DIAPH5  
142 DIAPH5  
123 DIAPH5  
127 DIAPH5  
131 DIAPH5  
135 DIAPH5  
139 DIAPH5  
143 DIAPH5  
124 DIAPH5  
128 DIAPH5  
132 DIAPH5  
136 DIAPH5  
140 DIAPH5  
144 DIAPH5  
145 DIAPH6  
149 DIAPH6  
153 DIAPH6  
157 DIAPH6  
161 DIAPH6  
165 DIAPH6

146 DIAPH6  
150 DIAPH6  
154 DIAPH6  
158 DIAPH6  
162 DIAPH6  
166 DIAPH6  
147 DIAPH6  
151 DIAPH6  
155 DIAPH6  
159 DIAPH6  
163 DIAPH6  
167 DIAPH6  
148 DIAPH6  
152 DIAPH6  
156 DIAPH6  
160 DIAPH6  
164 DIAPH6  
168 DIAPH6  
169 DIAPH7  
173 DIAPH7  
177 DIAPH7  
181 DIAPH7  
185 DIAPH7  
189 DIAPH7  
170 DIAPH7  
174 DIAPH7  
178 DIAPH7  
182 DIAPH7  
186 DIAPH7  
190 DIAPH7  
171 DIAPH7  
175 DIAPH7  
179 DIAPH7  
183 DIAPH7  
187 DIAPH7  
191 DIAPH7  
172 DIAPH7  
176 DIAPH7  
180 DIAPH7  
184 DIAPH7  
188 DIAPH7  
192 DIAPH7  
217 DIAPH9  
221 DIAPH9  
225 DIAPH9  
229 DIAPH9  
233 DIAPH9  
237 DIAPH9  
218 DIAPH9  
222 DIAPH9  
226 DIAPH9  
230 DIAPH9  
234 DIAPH9  
238 DIAPH9  
219 DIAPH9  
223 DIAPH9  
227 DIAPH9  
231 DIAPH9  
235 DIAPH9  
239 DIAPH9  
220 DIAPH9  
224 DIAPH9  
228 DIAPH9  
232 DIAPH9  
236 DIAPH9  
240 DIAPH9  
241 DIAPH10  
245 DIAPH10  
249 DIAPH10  
253 DIAPH10  
257 DIAPH10  
261 DIAPH10  
242 DIAPH10  
246 DIAPH10  
250 DIAPH10  
254 DIAPH10  
258 DIAPH10  
262 DIAPH10  
243 DIAPH10  
247 DIAPH10  
251 DIAPH10  
255 DIAPH10  
259 DIAPH10  
263 DIAPH10  
244 DIAPH10  
248 DIAPH10  
252 DIAPH10  
256 DIAPH10  
260 DIAPH10  
264 DIAPH10  
265 DIAPH11  
269 DIAPH11  
273 DIAPH11  
277 DIAPH11

281 DIAPH11  
285 DIAPH11  
266 DIAPH11  
270 DIAPH11  
274 DIAPH11  
278 DIAPH11  
282 DIAPH11  
286 DIAPH11  
267 DIAPH11  
271 DIAPH11  
275 DIAPH11  
279 DIAPH11  
283 DIAPH11  
287 DIAPH11  
268 DIAPH11  
272 DIAPH11  
276 DIAPH11  
280 DIAPH11  
284 DIAPH11  
288 DIAPH11  
289 DIAPH12  
293 DIAPH12  
297 DIAPH12  
301 DIAPH12  
305 DIAPH12  
309 DIAPH12  
290 DIAPH12  
294 DIAPH12  
298 DIAPH12  
302 DIAPH12  
306 DIAPH12  
310 DIAPH12  
291 DIAPH12  
295 DIAPH12  
299 DIAPH12  
303 DIAPH12  
307 DIAPH12  
311 DIAPH12  
292 DIAPH12  
296 DIAPH12  
300 DIAPH12  
304 DIAPH12  
308 DIAPH12  
312 DIAPH12  
313 DIAPH13  
317 DIAPH13  
321 DIAPH13  
325 DIAPH13  
329 DIAPH13  
333 DIAPH13  
314 DIAPH13  
318 DIAPH13  
322 DIAPH13  
326 DIAPH13  
330 DIAPH13  
334 DIAPH13  
315 DIAPH13  
319 DIAPH13  
323 DIAPH13  
327 DIAPH13  
331 DIAPH13  
335 DIAPH13  
316 DIAPH13  
320 DIAPH13  
324 DIAPH13  
328 DIAPH13  
332 DIAPH13  
336 DIAPH13  
337 DIAPH14  
341 DIAPH14  
345 DIAPH14  
349 DIAPH14  
353 DIAPH14  
357 DIAPH14  
338 DIAPH14  
342 DIAPH14  
346 DIAPH14  
350 DIAPH14  
354 DIAPH14  
358 DIAPH14  
339 DIAPH14  
343 DIAPH14  
347 DIAPH14  
351 DIAPH14  
355 DIAPH14  
359 DIAPH14  
340 DIAPH14  
344 DIAPH14  
348 DIAPH14  
352 DIAPH14  
356 DIAPH14  
360 DIAPH14  
361 DIAPH15  
365 DIAPH15

369 DIAPH15  
 373 DIAPH15  
 377 DIAPH15  
 381 DIAPH15  
 362 DIAPH15  
 366 DIAPH15  
 370 DIAPH15  
 374 DIAPH15  
 378 DIAPH15  
 382 DIAPH15  
 363 DIAPH15  
 367 DIAPH15  
 371 DIAPH15  
 375 DIAPH15  
 379 DIAPH15  
 383 DIAPH15  
 364 DIAPH15  
 368 DIAPH15  
 372 DIAPH15  
 376 DIAPH15  
 380 DIAPH15  
 384 DIAPH15  
 193 DIAPH8  
 197 DIAPH8  
 201 DIAPH8  
 205 DIAPH8  
 209 DIAPH8  
 213 DIAPH8  
 194 DIAPH8  
 198 DIAPH8  
 202 DIAPH8  
 206 DIAPH8  
 210 DIAPH8  
 214 DIAPH8  
 195 DIAPH8  
 199 DIAPH8  
 203 DIAPH8  
 207 DIAPH8  
 211 DIAPH8  
 215 DIAPH8  
 196 DIAPH8  
 200 DIAPH8  
 204 DIAPH8  
 208 DIAPH8  
 212 DIAPH8  
 216 DIAPH8

SAP2000 v7.42 File: TA 3 80% VAR IX KN-m Units PAGE 4  
 5/29/02 20:44:58

TEKNIK SIPIL UIT  
 TUGAS AKHIR

FRAME ELEMENT DATA

FRAME	JNT-1	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	FACTOR	LENGTH
1	1	25	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
2	2	26	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
3	3	27	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
4	4	28	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
5	5	29	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
6	6	30	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
7	7	31	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
8	8	32	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
9	9	33	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
10	10	34	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
11	11	35	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
12	12	36	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
13	13	37	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
14	14	38	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
15	15	39	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
16	16	40	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
17	17	41	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
18	18	42	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
19	19	43	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
20	20	44	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
21	21	45	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
22	22	46	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
23	23	47	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
24	24	48	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
25	25	26	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
26	26	27	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
27	27	28	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
28	25	29	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
29	26	30	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
30	27	31	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
31	28	32	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
32	29	30	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
33	30	31	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000























880	348	372	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
881	349	373	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
882	350	374	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
883	351	375	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
884	352	376	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
885	353	377	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
886	354	378	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
887	355	379	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
888	356	380	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
889	357	381	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
890	358	382	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
891	359	383	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
892	360	384	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000	1.000	4.000
893	361	362	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
894	362	363	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
895	363	364	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
896	361	365	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
897	362	366	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
898	363	367	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
899	364	368	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
900	365	366	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
901	366	367	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
902	367	368	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
903	365	369	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
904	366	370	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
905	367	371	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
906	368	372	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
907	369	370	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
908	370	371	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
909	371	372	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
910	369	373	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
911	370	374	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
912	371	375	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
913	372	376	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
914	373	374	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
915	374	375	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
916	375	376	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
917	373	377	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
918	374	378	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
919	375	379	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
920	376	380	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
921	377	378	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
922	378	379	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
923	379	380	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
924	377	381	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
925	378	382	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
926	379	383	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
927	380	384	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
928	381	382	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
929	382	383	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000
930	383	384	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000	1.000	6.000

SAP2000 v7.42 File: TA 3 80% VAR IX KN-m Units PAGE 5  
5/29/02 20:45:00

TEKNIK SIPIL UII  
TUGAS AKHIR

S H E L L E L E M E N T D A T A

SHELL	JNT-1	JNT-2	JNT-3	JNT-4	SECTION	ANGLE	AREA
1	2	3	26	27	SW	0.000	24.000
2	2	6	26	30	SW	0.000	24.000
3	3	7	27	31	SW	0.000	24.000
4	6	7	30	31	SW	0.000	24.000
5	10	11	34	35	SW	0.000	24.000
6	10	14	34	38	SW	0.000	24.000
7	11	15	35	39	SW	0.000	24.000
8	14	15	38	39	SW	0.000	24.000
9	18	19	42	43	SW	0.000	24.000
10	18	22	42	46	SW	0.000	24.000
11	19	23	43	47	SW	0.000	24.000
12	22	23	46	47	SW	0.000	24.000
13	26	27	50	51	SW	0.000	24.000
14	26	30	50	54	SW	0.000	24.000
15	27	31	51	55	SW	0.000	24.000
16	30	31	54	55	SW	0.000	24.000
17	34	35	58	59	SW	0.000	24.000
18	34	38	58	62	SW	0.000	24.000
19	35	39	59	63	SW	0.000	24.000
20	38	39	62	63	SW	0.000	24.000
21	42	43	66	67	SW	0.000	24.000
22	42	46	66	70	SW	0.000	24.000
23	43	47	67	71	SW	0.000	24.000
24	46	47	70	71	SW	0.000	24.000
25	50	51	74	75	SW	0.000	24.000
26	50	54	74	78	SW	0.000	24.000
27	51	55	75	79	SW	0.000	24.000
28	54	55	78	79	SW	0.000	24.000

29	58	59	82	83	SW	0.000	24.000
30	58	62	82	86	SW	0.000	24.000
31	59	63	83	87	SW	0.000	24.000
32	62	63	86	87	SW	0.000	24.000
33	66	67	90	91	SW	0.000	24.000
34	66	70	90	94	SW	0.000	24.000
35	67	71	91	95	SW	0.000	24.000
36	70	71	94	95	SW	0.000	24.000
37	74	75	98	99	SW	0.000	24.000
38	74	78	98	102	SW	0.000	24.000
39	75	79	99	103	SW	0.000	24.000
40	78	79	102	103	SW	0.000	24.000
41	82	83	106	107	SW	0.000	24.000
42	82	86	106	110	SW	0.000	24.000
43	83	87	107	111	SW	0.000	24.000
44	86	87	110	111	SW	0.000	24.000
45	90	91	114	115	SW	0.000	24.000
46	90	94	114	118	SW	0.000	24.000
47	91	95	115	119	SW	0.000	24.000
48	94	95	118	119	SW	0.000	24.000
49	98	99	122	123	SW	0.000	24.000
50	98	102	122	126	SW	0.000	24.000
51	99	103	123	127	SW	0.000	24.000
52	102	103	126	127	SW	0.000	24.000
53	106	107	130	131	SW	0.000	24.000
54	106	110	130	134	SW	0.000	24.000
55	107	111	131	135	SW	0.000	24.000
56	110	111	134	135	SW	0.000	24.000
57	114	115	138	139	SW	0.000	24.000
58	114	118	138	142	SW	0.000	24.000
59	115	119	139	143	SW	0.000	24.000
60	118	119	142	143	SW	0.000	24.000
61	122	123	146	147	SW	0.000	24.000
62	122	126	146	150	SW	0.000	24.000
63	123	127	147	151	SW	0.000	24.000
64	126	127	150	151	SW	0.000	24.000
65	130	131	154	155	SW	0.000	24.000
66	130	134	154	158	SW	0.000	24.000
67	131	135	155	159	SW	0.000	24.000
68	134	135	158	159	SW	0.000	24.000
69	138	139	162	163	SW	0.000	24.000
70	138	142	162	166	SW	0.000	24.000
71	139	143	163	167	SW	0.000	24.000
72	142	143	166	167	SW	0.000	24.000
73	146	147	170	171	SW	0.000	24.000
74	146	150	170	174	SW	0.000	24.000
75	147	151	171	175	SW	0.000	24.000
76	150	151	174	175	SW	0.000	24.000
77	154	155	178	179	SW	0.000	24.000
78	154	158	178	182	SW	0.000	24.000
79	155	159	179	183	SW	0.000	24.000
80	158	159	182	183	SW	0.000	24.000
81	162	163	186	187	SW	0.000	24.000
82	162	166	186	190	SW	0.000	24.000
83	163	167	187	191	SW	0.000	24.000
84	166	167	190	191	SW	0.000	24.000
85	170	171	194	195	SW	0.000	24.000
86	170	174	194	198	SW	0.000	24.000
87	171	175	195	199	SW	0.000	24.000
88	174	175	198	199	SW	0.000	24.000
89	178	179	202	203	SW	0.000	24.000
90	178	182	202	206	SW	0.000	24.000
91	179	183	203	207	SW	0.000	24.000
92	182	183	206	207	SW	0.000	24.000
93	186	187	210	211	SW	0.000	24.000
94	186	190	210	214	SW	0.000	24.000
95	187	191	211	215	SW	0.000	24.000
96	190	191	214	215	SW	0.000	24.000
97	194	195	218	219	SW	0.000	24.000
98	194	198	218	222	SW	0.000	24.000
99	195	199	219	223	SW	0.000	24.000
100	198	199	222	223	SW	0.000	24.000
101	202	203	226	227	SW	0.000	24.000
102	202	206	226	230	SW	0.000	24.000
103	203	207	227	231	SW	0.000	24.000
104	206	207	230	231	SW	0.000	24.000
105	210	211	234	235	SW	0.000	24.000
106	210	214	234	238	SW	0.000	24.000
107	211	215	235	239	SW	0.000	24.000
108	214	215	238	239	SW	0.000	24.000
109	218	219	242	243	SW	0.000	24.000
110	218	222	242	246	SW	0.000	24.000
111	219	223	243	247	SW	0.000	24.000
112	222	223	246	247	SW	0.000	24.000
113	226	227	250	251	SW	0.000	24.000
114	226	230	250	254	SW	0.000	24.000
115	227	231	251	255	SW	0.000	24.000
116	230	231	254	255	SW	0.000	24.000
117	234	235	258	259	SW	0.000	24.000
118	234	238	258	262	SW	0.000	24.000
119	235	239	259	263	SW	0.000	24.000
120	238	239	262	263	SW	0.000	24.000
121	242	243	266	267	SW	0.000	24.000
122	242	246	266	270	SW	0.000	24.000

123	243	247	267	271	SW	0.000	24.000
124	246	247	270	271	SW	0.000	24.000
125	250	251	274	275	SW	0.000	24.000
126	250	254	274	278	SW	0.000	24.000
127	251	255	275	279	SW	0.000	24.000
128	254	255	278	279	SW	0.000	24.000
129	258	259	282	283	SW	0.000	24.000
130	258	262	282	286	SW	0.000	24.000
131	259	263	283	287	SW	0.000	24.000
132	262	263	286	287	SW	0.000	24.000
133	266	267	290	291	SW	0.000	24.000
134	266	270	290	294	SW	0.000	24.000
135	267	271	291	295	SW	0.000	24.000
136	270	271	294	295	SW	0.000	24.000
137	274	275	298	299	SW	0.000	24.000
138	274	278	298	302	SW	0.000	24.000
139	275	279	299	303	SW	0.000	24.000
140	278	279	302	303	SW	0.000	24.000
141	282	283	306	307	SW	0.000	24.000
142	282	286	306	310	SW	0.000	24.000
143	283	287	307	311	SW	0.000	24.000
144	286	287	310	311	SW	0.000	24.000

SAP2000 v7.42 File: TA 3 80% VAR IX KN-m Units PAGE 6  
5/29/02 20:45:00

TEKNIK SIPIL UII  
TUGAS AKHIR

FRAME	SPAN	DISTRI	BUTED	LOADS	Load Case	DL
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
893	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
893	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
894	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
894	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
895	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
895	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
928	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
928	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
929	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
929	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
930	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
930	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
900	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
900	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
901	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
901	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
902	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
902	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
907	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
907	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
908	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
908	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
909	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
909	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
914	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
914	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
915	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
915	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
916	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
916	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
921	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
921	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
922	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
922	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
923	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600
923	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-28.3600	1.0000	-5.0000
896	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
896	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
903	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
903	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
910	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
910	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
917	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
917	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
924	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
924	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
899	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
899	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
906	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
906	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
913	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
913	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
920	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
920	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
927	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-14.1800
927	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-14.1800	1.0000	-5.0000
897	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-5.0000	0.5000	-28.3600

























237	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
299	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
299	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
361	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
361	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
423	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
423	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
485	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
485	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
547	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
547	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
609	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
609	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
671	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
671	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
733	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
733	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
795	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
795	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
857	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
857	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
58	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
58	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
120	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
120	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
182	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
182	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
244	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	8.2500	0.5000	-35.2500
244	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
306	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
306	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
368	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
368	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
430	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
430	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
492	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
492	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
554	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
554	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
616	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
616	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
678	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
678	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
740	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
740	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
802	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
802	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500
864	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-8.2500	0.5000	-35.2500
864	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-35.2500	1.0000	-8.2500

SAP2000 v7.42 File: TA 3 80% VAR IX KN-m Units PAGE 7  
5/29/02 20:45:02

TEKNIK SIPIL UII  
TUGAS AKHIR

FRAME	SPAN	DIST	TR	IB	UT	ED	LOADS	Load Case	LL
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B			
893	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-3.0000			
893	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-3.0000	1.0000	0.0000			
894	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-3.0000			
894	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-3.0000	1.0000	0.0000			
895	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-3.0000			
895	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-3.0000	1.0000	0.0000			
928	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-3.0000			
928	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-3.0000	1.0000	0.0000			
929	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-3.0000			
929	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-3.0000	1.0000	0.0000			
930	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-3.0000			
930	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-3.0000	1.0000	0.0000			
900	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
900	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			
901	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
901	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			
902	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
902	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			
907	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
907	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			
908	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
908	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			
909	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
909	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			
914	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
914	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			
915	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
915	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			
916	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-6.0000			
916	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-6.0000	1.0000	0.0000			



























TEKNIK SIPIL UII  
 TUGAS AKHIR

TIME HISTORY DATA

FUNCTION Base Shear X: Base Shear X  
 FUNCTION Base Shear Y: Base Shear Y  
 FUNCTION Base Moment X: Base Mom X  
 FUNCTION Base Moment Y: Base Mom Y

TIME	FUNCTION Base Shear	FUNCTION Base Shear	FUNCTION Base Moment	FUNCTION Base Moment
0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.05000	70.83746	71.00601	-1221.6816	1215.13452
0.10000	216.15331	217.30495	-3465.167	3327.39160
0.15000	302.59052	310.16852	-7090.215	6722.29102
0.20000	280.19257	291.05301	-9341.404	8791.00781
0.25000	526.63214	546.19098	-14564.961	13782.6885
0.30000	415.72009	426.99304	-15992.262	15324.3408
0.35000	327.73807	362.70520	-16196.810	15528.7197
0.40000	685.85596	682.03192	-18685.988	18870.8965
0.45000	-4.53391	-40.33564	-10409.547	11164.1211
0.50000	214.99072	209.41920	-6549.927	7976.45264
0.55000	820.54102	738.88226	-7864.671	10004.8994
0.60000	549.80164	497.49051	-7139.814	9031.70801
0.65000	615.19104	657.63141	-14046.540	14201.4873
0.70000	592.61145	527.08636	-17862.928	17980.2832
0.75000	-253.11261	-228.09949	-14348.699	12835.6768
0.80000	-669.61633	-547.96027	-6440.292	4256.29883
0.85000	-616.15729	-612.27136	7852.22314	-7985.857
0.90000	-979.16809	-996.54108	28738.0664	-26827.520
0.95000	-1618.9468	-1724.7543	53515.418	-49501.63
1.00000	-2749.1323	-2960.5237	84646.188	-78895.42
1.05000	-3624.614	-3748.499	112944.508	-107763.50
1.10000	-3656.658	-3716.334	129866.758	-125893.02
1.15000	-2575.0667	-2594.1533	124715.367	-122847.86
1.20000	-941.85431	-881.02179	88074.898	-90415.15
1.25000	-1599.5059	-1507.9236	53218.785	-61552.82
1.30000	-2636.9031	-2343.3188	25124.7109	-39683.11
1.35000	-2884.4082	-2458.5618	12659.4805	-29921.492
1.40000	-2399.4946	-1913.7650	15252.6689	-29412.188
1.45000	-1714.5171	-1337.1099	27772.5313	-33842.38
1.50000	-1938.2463	-2133.7725	63926.129	-56983.71
1.55000	-3337.887	-4027.076	116769.883	-99035.74
1.60000	-3819.562	-4521.392	158489.563	-136998.08
1.65000	-1879.2240	-2229.2795	146874.094	-129062.95
1.70000	934.74780	965.21930	82738.891	-72769.09
1.75000	4172.02051	4251.06445	-29800.926	29168.4688
1.80000	5936.01611	5846.45947	-151726.88	139482.016
1.85000	7335.83203	7721.79395	-276531.75	247156.656
1.90000	7491.43555	8703.26270	-381370.9	338245.72
1.95000	3448.74390	4995.90137	-376207.4	334496.53
2.00000	2778.01318	3640.14771	-288927.84	271416.750
2.05000	797.93695	-123.33833	-95874.36	119889.641
2.10000	-3900.894	-5590.428	149944.891	-92773.29
2.15000	-4653.958	-6405.254	336246.78	-260291.31
2.20000	-5911.690	-7866.582	459501.19	-379697.7
2.25000	-6168.137	-7514.457	461018.56	-401835.5
2.30000	-6288.512	-7123.980	353886.44	-331157.7
2.35000	-11081.102	-10928.355	249877.641	-274597.88
2.40000	-4637.827	-2619.0867	55425.188	-127174.81
2.45000	4961.65283	7519.86523	-167637.64	68448.367
2.50000	6498.17432	9623.62305	-336166.1	225207.953
2.55000	10578.0977	13252.9844	-473868.8	373279.03
2.60000	14604.8828	15108.5195	-534912.6	471802.22
2.65000	12092.2676	12664.0195	-521211.8	488852.72
2.70000	12543.7764	13492.8652	-499654.6	501897.28
2.75000	13967.6465	12870.6211	-423260.0	485231.84
2.80000	8871.25977	6129.85596	-243603.36	355155.78
2.85000	5571.12158	1356.63562	-52426.59	198193.297
2.90000	1187.40344	-3262.915	128637.516	22078.0977
2.95000	-5104.482	-7113.270	263510.438	-150357.70
3.00000	-6817.694	-7758.503	339744.03	-265862.28
3.05000	-7366.843	-8550.811	378739.00	-346003.6
3.10000	-9640.572	-9663.864	365606.06	-391886.5
3.15000	-12157.295	-10471.167	310471.594	-400862.8
3.20000	-9329.380	-5498.578	191377.609	-336935.1
3.25000	-6496.201	-1392.0416	58343.867	-233529.81
3.30000	-5709.993	-1576.1875	-13890.795	-148891.38
3.35000	1784.15173	4309.21680	-118823.36	-5539.923
3.40000	5782.88477	6875.69580	-195769.66	122073.070
3.45000	2541.81982	3452.97241	-211038.63	184063.313
3.50000	7896.83154	7931.47266	-251964.89	285389.313
3.55000	10887.4707	8392.56055	-247018.58	346115.91
3.60000	6256.32129	2569.13794	-174656.75	320005.88
3.65000	8080.35107	3805.85474	-135603.81	302558.094
3.70000	6735.88525	2161.29492	-60134.75	226242.172
3.75000	-576.30023	-3113.8669	51425.445	76745.391
3.80000	-830.44324	-2305.1802	114148.578	-30836.313

3.85000	-2149.3596	-3643.598	177774.609	-138894.13
3.90000	-8875.273	-8270.907	243633.141	-271751.78
3.95000	-9763.848	-7802.994	262267.156	-348656.1
4.00000	-9331.522	-6405.436	255173.141	-384733.0
4.05000	-10670.820	-6048.343	221228.969	-385617.6
4.10000	-7172.361	-3079.6521	144139.469	-305236.69
4.15000	-3705.859	-989.02356	56481.184	-189893.73
4.20000	-4592.784	-2321.7197	1590.74878	-100944.43
4.25000	-3287.445	-2112.8235	-35933.94	-11575.000
4.30000	-1141.8486	-1238.1465	-40881.59	55216.262
4.35000	-150.03413	-1449.2234	-2207.2622	77620.086
4.40000	4310.71484	901.72845	26603.6641	109268.500
4.45000	5488.12354	824.05621	52316.363	115805.031
4.50000	1376.04407	-2704.8960	89816.977	70794.016
4.55000	2767.22021	-277.71973	61300.887	67726.711
4.60000	4201.76367	2462.88379	-3189.781	81107.695
4.65000	2979.93726	2993.62305	-85571.20	101218.273
4.70000	1154.86218	2002.09363	-134010.44	93634.352
4.75000	2456.80029	3990.89746	-164004.33	78661.859
4.80000	-223.72723	2680.80786	-155734.38	32634.791
4.85000	-7350.808	-3385.558	-63042.42	-75940.45
4.90000	-3430.369	9.83686	-1344.3187	-116776.29
4.95000	-1747.0120	-392.52026	95523.781	-167798.64
5.00000	-3964.738	-3684.054	180471.313	-208639.59
5.05000	-2322.3494	-2667.9321	183024.297	-174733.75
5.10000	-1257.1293	-2382.9719	157999.266	-118210.64
5.15000	1236.38550	427.61035	59131.316	-4881.316
5.20000	3593.88184	2115.10742	-58144.44	124904.586
5.25000	7634.04395	5568.04297	-184317.00	255693.219
5.30000	11736.8359	10142.6318	-314208.31	372128.41
5.35000	10496.1035	9435.11035	-378661.6	417666.13
5.40000	10018.2314	10091.5820	-403555.1	417831.97
5.45000	12201.5957	12457.0010	-400807.1	401807.97
5.50000	7944.81738	7853.14160	-317432.7	313130.031
5.55000	2358.36060	2718.54614	-180506.41	167141.484
5.60000	1749.66187	1809.76184	-46584.14	35587.313
5.65000	-4693.249	-4559.023	130084.984	-141261.31
5.70000	-11293.147	-10303.014	296492.875	-312360.47
5.75000	-10091.187	-10030.388	401306.91	-405180.4
5.80000	-11332.938	-11875.749	476491.03	-475877.8
5.85000	-12851.521	-12557.914	479817.91	-490152.1
5.90000	-9804.972	-9466.210	397073.34	-416816.5
5.95000	-7137.692	-6328.622	266393.375	-299953.19
6.00000	-3972.200	-2465.4026	95825.813	-143198.52
6.05000	1404.35608	2338.72192	-92107.02	46346.316
6.10000	4284.12939	5110.47900	-241486.33	200658.313
6.15000	7484.05029	8363.96094	-349182.9	319737.00
6.20000	10498.9893	10578.6338	-404358.1	400195.03
6.25000	8610.74219	8298.42383	-365851.0	388289.88
6.30000	8791.43945	7730.42188	-291391.06	344231.38
6.35000	6614.68457	4237.20752	-160537.88	243903.266
6.40000	779.76923	-1476.7076	11833.2412	80820.406
6.45000	-806.40326	-2837.6909	141506.453	-51409.52
6.50000	-4771.949	-6797.950	269937.500	-193934.59
6.55000	-8138.374	-8916.912	344979.72	-303982.00
6.60000	-7608.102	-7861.014	347337.41	-343520.7
6.65000	-8586.260	-8029.429	314997.219	-354423.7
6.70000	-6758.949	-4387.126	205304.344	-292810.69
6.75000	-4021.487	-1206.5831	67625.477	-183605.50
6.80000	-2122.6509	1037.26404	-63286.93	-65536.27
6.85000	2295.48926	5438.33691	-200216.41	78240.266
6.90000	4844.35840	6701.48438	-282516.91	194162.859
6.95000	5886.99902	7199.94775	-319505.9	271896.250
7.00000	6649.69678	6731.56934	-297631.06	304835.500
7.05000	6109.36523	4329.77197	-206734.80	275321.375
7.10000	5750.41992	3058.32178	-100758.87	215954.516
7.15000	2974.04517	-714.14862	30207.6641	117371.656
7.20000	591.61267	-3248.058	143971.266	9846.61816
7.25000	-770.42029	-3921.902	212115.078	-80490.29
7.30000	-5140.250	-7490.356	269116.125	-178649.88
7.35000	-6285.696	-6943.438	262956.125	-232995.09
7.40000	-4774.406	-4015.952	200952.672	-233486.58
7.45000	-5666.673	-3571.426	130696.938	-221410.03
7.50000	-4205.627	-642.45605	27533.5957	-166441.03
7.55000	-2052.6096	1630.91565	-64801.50	-92986.23
7.60000	-1666.4575	2085.56543	-129153.24	-26692.406
7.65000	464.52036	3897.19141	-177219.22	47640.781
7.70000	3298.35010	5088.04590	-191000.30	116221.023
7.75000	3874.33667	4202.40430	-164304.41	152145.781
7.80000	3307.37158	2064.21826	-104411.70	156771.688
7.85000	2607.64160	-286.51950	-21286.996	131985.203
7.90000	685.58484	-2775.0188	70874.047	74627.852
7.95000	-482.48856	-4227.497	152381.125	8321.56934
8.00000	-911.57257	-4660.330	205664.203	-53882.76
8.05000	-2005.6227	-4924.040	227244.453	-110896.40
8.10000	-2863.5237	-4508.652	205462.703	-145426.61
8.15000	-4167.961	-4097.244	151402.047	-159565.63
8.20000	-4526.887	-2498.1436	74814.211	-151310.41
8.25000	-1552.5737	1698.69861	-31577.041	-96351.29
8.30000	77.70145	3835.90112	-123915.28	-32084.97
8.35000	1178.08582	5106.83105	-194466.63	33583.836
8.40000	3602.08228	6824.30518	-245394.30	107170.719
8.45000	3026.65137	5308.54688	-241000.39	145815.094
8.50000	2675.61743	3961.50269	-202360.44	163506.422
8.55000	4106.04443	3426.77100	-137839.69	169871.000

8.60000	3133.35352	641.73071	-35121.12	132616.219
8.65000	1625.64624	-1897.7935	69615.594	73352.047
8.70000	1449.73474	-2813.1021	149888.813	16527.8691
8.75000	960.23267	-2842.1050	184638.563	-28631.246
8.80000	-621.59088	-3310.850	175026.156	-56379.34
8.85000	-1591.7942	-3265.411	134146.516	-68067.79
8.90000	-1599.5221	-1814.8002	63958.930	-62221.14
8.95000	-3230.738	-1798.5796	2125.88892	-64505.02
9.00000	-3795.146	-845.93054	-41309.64	-73926.38
9.05000	753.30151	4447.84473	-104350.38	-38309.23
9.10000	1178.30640	4651.99951	-132072.48	-12584.082
9.15000	1008.26074	4115.98730	-141875.22	14086.7100
9.20000	4233.98779	6238.86084	-173247.61	82778.492
9.25000	1396.17371	2232.08594	-140172.14	97311.914
9.30000	1008.25684	1371.05652	-110086.01	115183.273
9.35000	4616.46631	3140.87720	-81837.74	147336.844
9.40000	4066.40771	1149.27539	-21162.229	133701.484
9.45000	3405.66650	152.22784	15908.6299	120115.617
9.50000	1282.15100	-2589.7603	80426.969	60853.984
9.55000	349.58295	-2491.0784	108899.922	7996.93408
9.60000	-1761.3982	-3246.378	123844.594	-48110.70
9.65000	-4270.695	-4866.490	139419.906	-109742.41
9.70000	-1558.7961	-1145.9478	104681.906	-122400.09
9.75000	-2535.5435	-1397.2141	77155.563	-142044.50
9.80000	-5442.959	-2940.1365	50857.504	-158239.69
9.85000	-3959.803	-340.29465	-2997.0227	-131760.44
9.90000	-2611.0442	636.36224	-34327.57	-96756.41
9.95000	-1535.5427	1315.37610	-58221.51	-51168.57
10.00000	1801.05750	3374.38696	-87165.43	18710.5195

## LAMPIRAN 4

☆ OUTPUT SAP 2000 VARIASI IX



TEKNIK SIPIL TUGAS AKHIR	UII	M	E	H	I	3	TA	IX	Units	PAGE	1
FUNCTION Joint25:	Lantai 1	25 Displacemen UX									
FUNCTION Joint49:	Lantai 2	49 Displacemen UX									
FUNCTION Joint73:	Lantai 3	73 Displacemen UX									
FUNCTION Joint97:	Lantai 4	97 Displacemen UX									
FUNCTION Joint121:	Lantai 5	121 Displacemen UX									
FUNCTION Joint145:	Lantai 6	145 Displacemen UX									
FUNCTION Joint169:	Lantai 7	169 Displacemen UX									
FUNCTION Joint193:	Lantai 8	193 Displacemen UX									
FUNCTION Joint217:	Lantai 9	217 Displacemen UX									
FUNCTION Joint241:	Lantai 10	241 Displacemen UX									
FUNCTION Joint265:	Lantai 11	265 Displacemen UX									
FUNCTION Joint289:	Lantai 12	289 Displacemen UX									
FUNCTION Joint313:	Lantai 13	313 Displacemen UX									
FUNCTION Joint337:	Lantai 14	337 Displacemen UX									
FUNCTION Joint361:	Atap	361 Displacemen UX									

TIME	FUNCTION	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4	Lantai 5	Lantai 6	Lantai 7	Lantai 8	Lantai 9	Lantai 10	Lantai 11	Lantai 12	Lantai 13	Lantai 14	Atap
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.05	4.05E-06	-1.20E-05	-2.23E-05	-3.33E-05	-4.36E-05	-5.22E-05	-5.83E-05	-6.19E-05	-6.33E-05	-6.31E-05	-6.21E-05	-6.11E-05	-6.11E-05	-5.98E-05	-6.07E-05	-5.94E-05
0.1	-1.30E-05	-3.22E-05	-5.47E-05	-7.87E-05	-1.03E-04	-1.27E-04	-1.51E-04	-1.74E-04	-1.95E-04	-2.16E-04	-2.36E-04	-2.56E-04	-2.56E-04	-2.51E-04	-2.31E-04	-2.13E-04
0.15	-2.04E-05	-5.73E-05	-1.06E-04	-1.62E-04	-2.23E-04	-2.86E-04	-3.49E-04	-4.10E-04	-4.69E-04	-5.25E-04	-5.78E-04	-6.30E-04	-6.30E-04	-6.33E-04	-6.28E-04	-6.37E-04
0.2	-2.20E-05	-6.34E-05	-1.20E-04	-1.91E-04	-2.72E-04	-3.64E-04	-4.63E-04	-5.69E-04	-6.79E-04	-7.90E-04	-9.02E-04	-0.00101	-0.00101	-0.00111	-0.00115	-0.00117
0.25	-3.72E-05	-1.07E-04	-2.00E-04	-3.11E-04	-4.33E-04	-5.62E-04	-6.95E-04	-8.29E-04	-9.62E-04	-0.00109	-0.00122	-0.00135	-0.00135	-0.00154	-0.00174	-0.00189
0.3	-3.47E-05	-1.05E-04	-2.05E-04	-3.29E-04	-4.75E-04	-6.37E-04	-8.12E-04	-9.97E-04	-0.00119	-0.00138	-0.00158	-0.00177	-0.00177	-0.00201	-0.00222	-0.00233
0.35	-3.15E-05	-1.01E-04	-2.03E-04	-3.34E-04	-4.89E-04	-6.65E-04	-8.57E-04	-0.00106	-0.00127	-0.00149	-0.0017	-0.00184	-0.00184	-0.00211	-0.00238	-0.00253
0.4	-4.88E-05	-1.44E-04	-2.72E-04	-4.24E-04	-5.93E-04	-7.69E-04	-9.49E-04	-0.00113	-0.00131	-0.00148	-0.00166	-0.00184	-0.00187	-0.00218	-0.00256	-0.00266
0.45	-1.30E-05	-5.64E-05	-1.30E-04	-2.33E-04	-3.64E-04	-5.18E-04	-6.92E-04	-8.82E-04	-0.00108	-0.00128	-0.00149	-0.00169	-0.00169	-0.00187	-0.00209	-0.00239
0.5	-1.77E-05	-5.24E-05	-1.01E-04	-1.61E-04	-2.32E-04	-3.12E-04	-4.01E-04	-4.97E-04	-5.98E-04	-7.04E-04	-8.12E-04	-9.23E-04	-9.23E-04	-0.00114	-0.00133	-0.00142
0.55	-4.45E-05	-1.08E-04	-1.78E-04	-2.45E-04	-3.03E-04	-3.47E-04	-3.76E-04	-3.91E-04	-3.95E-04	-3.92E-04	-3.86E-04	-3.81E-04	-4.46E-04	-4.46E-04	-6.08E-04	-7.66E-04
0.6	-3.47E-05	-8.90E-05	-1.55E-04	-2.29E-04	-3.08E-04	-3.89E-04	-4.70E-04	-5.50E-04	-6.27E-04	-7.00E-04	-7.69E-04	-8.29E-04	-8.29E-04	-6.67E-04	-4.01E-04	-2.02E-04
0.65	-4.30E-05	-1.21E-04	-2.25E-04	-3.48E-04	-4.84E-04	-6.27E-04	-7.74E-04	-9.20E-04	-0.00106	-0.00132	-0.00151	-0.00169	-0.00145	-0.00131	-0.00107	-9.01E-05
0.7	-4.46E-05	-1.34E-04	-2.58E-04	-4.08E-04	-5.77E-04	-7.57E-04	-9.44E-04	-0.00113	-0.00132	-0.00151	-0.00169	-0.00188	-0.00188	-0.0021	-0.00231	-0.00246
0.75	-2.80E-06	-4.08E-05	-1.17E-04	-2.32E-04	-3.82E-04	-5.66E-04	-7.77E-04	-0.00101	-0.00126	-0.00153	-0.00178	-0.00207	-0.00207	-0.00263	-0.00316	-0.00335
0.8	2.46E-05	3.46E-05	2.02E-05	2.30E-05	-9.71E-05	-2.02E-04	-3.36E-04	-4.95E-04	-6.76E-04	-8.72E-04	-0.00108	-0.00129	-0.00129	-0.00191	-0.00255	-0.00297
0.85	3.59E-05	9.19E-05	1.58E-04	2.28E-04	2.96E-04	3.58E-04	4.11E-04	4.54E-04	4.87E-04	5.10E-04	5.25E-04	5.32E-04	5.32E-04	2.49E-04	-1.18E-04	-3.75E-04
0.9	7.09E-05	2.03E-04	3.62E-04	5.95E-04	8.35E-04	0.00109	0.00136	0.00164	0.00192	0.0022	0.00248	0.00276	0.00276	0.00311	0.0034	0.00359
0.95	1.22E-04	3.59E-04	6.83E-04	0.00108	0.00153	0.00201	0.00253	0.00306	0.00361	0.00416	0.00471	0.00526	0.00526	0.00612	0.00696	0.00755
1	2.03E-04	5.90E-04	0.00112	0.00175	0.00247	0.00324	0.00405	0.00488	0.00572	0.00656	0.00739	0.00822	0.00822	0.00928	0.01019	0.0108

1.05	2.74E-04	8.07E-04	0.00154	0.00243	0.00344	0.00454	0.00568	0.00686	0.00804	0.00921	0.01037	0.01151	0.01258	0.01387
1.1	2.96E-04	9.01E-04	0.00176	0.00281	0.00403	0.00536	0.00678	0.00825	0.00974	0.01123	0.0127	0.01415	0.01556	0.01721
1.15	2.45E-04	7.97E-04	0.00161	0.00266	0.00388	0.00525	0.00674	0.00829	0.00989	0.01152	0.01313	0.01474	0.01684	0.01863
1.2	1.39E-04	4.95E-04	0.00105	0.0016	0.00272	0.00379	0.00499	0.00629	0.00767	0.0091	0.01054	0.012	0.01458	0.01688
1.25	1.31E-04	3.96E-04	0.00123	0.0018	0.00277	0.00379	0.00499	0.00629	0.00767	0.0091	0.01054	0.012	0.01458	0.01688
1.3	1.54E-04	3.90E-04	9.55E-04	0.00123	0.00177	0.00237	0.00302	0.00372	0.00444	0.0052	0.00597	0.00677	0.0076	0.0125
1.35	1.60E-04	3.98E-04	6.65E-04	9.55E-04	0.00124	0.00151	0.00175	0.00196	0.00215	0.00233	0.00249	0.00265	0.00284	0.00295
1.4	1.39E-04	3.58E-04	6.67E-04	9.37E-04	0.00118	0.00138	0.00152	0.00163	0.00184	0.00199	0.00215	0.00233	-2.96E-04	-0.00369
1.45	1.11E-04	3.90E-04	6.17E-04	8.90E-04	0.00115	0.00139	0.00159	0.00174	0.00184	0.00199	0.00215	0.00233	2.99E-04	-0.00312
1.5	1.40E-04	3.92E-04	7.47E-04	7.68E-04	0.00104	0.00132	0.00161	0.00191	0.0022	0.00249	0.00278	0.00306	0.00338	0.00367
1.55	2.49E-04	7.18E-04	0.00135	0.00213	0.003	0.00447	0.00574	0.00717	0.00863	0.01044	0.01237	0.01425	0.01554	0.01683
1.6	3.16E-04	9.82E-04	0.00193	0.00311	0.00447	0.00597	0.00754	0.00917	0.01081	0.01244	0.01404	0.0156	0.01668	0.01761
1.65	2.27E-04	8.01E-04	0.00169	0.00285	0.00424	0.00583	0.00756	0.00938	0.01125	0.01314	0.01502	0.01685	0.01831	0.0193
1.7	3.80E-05	2.74E-04	0.00137	0.00218	0.00322	0.00436	0.00562	0.00707	0.00869	0.0104	0.0122	0.01406	0.01583	0.0167
1.75	-2.16E-04	-5.09E-04	-0.00108	-0.00108	-0.00128	-0.00139	-0.00139	-0.00129	-0.00108	-7.87E-04	-4.30E-04	-1.86E-06	0.00296	0.0089
1.8	-4.11E-04	-0.00117	-0.00217	-0.00335	-0.00464	-0.006	-0.00738	-0.00874	-0.01008	-0.01137	-0.01261	-0.01379	-0.01358	-0.012
1.85	-5.83E-04	-0.00174	-0.00336	-0.00535	-0.00765	-0.01018	-0.01288	-0.0157	-0.0186	-0.02154	-0.02447	-0.0274	-0.03159	-0.03793
1.9	-6.82E-04	-0.00219	-0.0044	-0.00719	-0.01046	-0.01411	-0.01804	-0.02218	-0.02644	-0.03077	-0.03512	-0.03948	-0.04667	-0.05849
1.95	-5.17E-04	-0.00188	-0.00402	-0.00688	-0.01038	-0.01442	-0.01892	-0.02376	-0.02884	-0.03405	-0.0393	-0.04455	-0.05238	-0.06364
2	-4.14E-04	-0.00152	-0.00326	-0.00558	-0.0084	-0.01166	-0.01525	-0.01911	-0.02316	-0.0273	-0.03148	-0.03568	-0.0425	-0.0531
2.05	-1.60E-04	-6.17E-04	-0.00135	-0.00218	-0.00357	-0.00499	-0.00657	-0.00828	-0.0101	-0.01197	-0.01386	-0.01583	-0.01984	-0.02679
2.1	2.66E-04	7.59E-04	0.00141	0.00218	0.00301	0.00386	0.00472	0.00556	0.00637	0.00715	0.00791	0.00865	0.00917	0.00981
2.15	4.86E-04	0.00161	0.00331	0.0055	0.00812	0.0111	0.01435	0.01781	0.0214	0.02506	0.02874	0.0324	0.03763	0.04532
2.2	6.66E-04	0.00227	0.00471	0.00789	0.01171	0.01606	0.02085	0.02596	0.03129	0.03675	0.04224	0.04776	0.05656	0.0701
2.25	7.00E-04	0.00239	0.00496	0.00831	0.01235	0.01695	0.02202	0.02743	0.03308	0.03887	0.04471	0.05057	0.06025	0.07567
2.3	6.32E-04	0.00204	0.00414	0.00684	0.01008	0.01377	0.01784	0.02221	0.02678	0.03147	0.0362	0.04095	0.04856	0.06026
2.35	7.63E-04	0.00218	0.00406	0.00628	0.00869	0.01121	0.01378	0.0163	0.0188	0.02125	0.02367	0.02607	0.02928	0.03448
2.4	3.48E-04	0.00104	0.00201	0.00316	0.0045	0.0059	0.00733	0.00875	0.01012	0.01143	0.01267	0.0138	0.01519	0.0166
2.45	-2.71E-04	-6.52E-04	-0.00106	-0.00146	-0.0018	-0.00207	-0.00228	-0.00243	-0.00254	-0.00264	-0.00276	-0.00294	-0.00315	-0.01086
2.5	-5.38E-04	-0.00167	-0.00328	-0.00528	-0.00759	-0.01012	-0.0128	-0.01554	-0.01829	-0.02174	-0.02365	-0.02519	-0.02652	-0.02443
2.55	-8.74E-04	-0.0027	-0.00529	-0.00851	-0.01224	-0.01633	-0.02067	-0.02461	-0.02961	-0.034375	-0.03901	-0.04375	-0.04811	-0.04481
2.6	-0.00113	-0.0034	-0.00655	-0.01025	-0.01483	-0.01995	-0.02551	-0.03139	-0.03751	-0.04375	-0.05005	-0.05638	-0.06279	-0.07007
2.65	-0.00104	-0.00322	-0.00633	-0.01025	-0.01483	-0.01995	-0.02551	-0.03139	-0.03751	-0.04375	-0.05005	-0.05638	-0.06279	-0.07007
2.7	-0.00108	-0.00336	-0.00663	-0.01073	-0.01553	-0.02088	-0.02665	-0.03273	-0.03901	-0.04539	-0.05179	-0.05819	-0.06475	-0.07273
2.75	-7.81E-04	-0.00345	-0.00673	-0.01079	-0.01544	-0.02094	-0.02694	-0.03313	-0.03951	-0.04606	-0.05287	-0.05987	-0.06717	-0.07445
2.8	-4.53E-04	-0.00245	-0.00487	-0.00792	-0.01149	-0.01546	-0.02054	-0.02619	-0.03219	-0.03833	-0.04481	-0.05151	-0.05838	-0.0653
2.85	-6.47E-05	-0.00138	-0.00269	-0.00432	-0.00619	-0.00825	-0.01044	-0.01273	-0.01507	-0.01743	-0.01978	-0.02213	-0.02538	-0.03032
2.9	3.82E-04	0.00113	-2.34E-04	-3.11E-04	-3.77E-04	-4.34E-04	-4.89E-04	-5.51E-04	-6.30E-04	-7.38E-04	-8.76E-04	-0.00107	-0.00324	-0.00816
2.95	5.79E-04	0.00179	0.00351	0.00567	0.0082	0.00634	0.00791	0.00951	0.01111	0.0127	0.01426	0.0158	0.01726	0.01906
3	6.92E-04	0.00221	0.00444	0.00728	0.01065	0.01444	0.01857	0.02296	0.02752	0.03217	0.03685	0.04154	0.0468	0.04417
3.05	8.41E-04	0.00262	0.00518	0.00841	0.01218	0.01639	0.02093	0.02572	0.03065	0.03567	0.04068	0.04569	0.05278	0.05992
3.1	9.56E-04	0.00288	0.00556	0.00886	0.01263	0.01676	0.02112	0.02563	0.03023	0.03483	0.03941	0.04396	0.04955	0.05751
3.15	7.72E-04	0.00238	0.00467	0.00751	0.0108	0.01442	0.01827	0.02226	0.02632	0.03039	0.03441	0.03837	0.0422	0.04673
3.2	5.39E-04	0.00162	0.00316	0.00507	0.0073	0.00979	0.01249	0.01532	0.01825	0.02122	0.02418	0.02711	0.03044	0.03452
3.25	3.96E-04	0.00114	0.00214	0.00332	0.00451	0.00594	0.0073	0.00864	0.00997	0.01128	0.01259	0.01391	0.01658	0.02193
3.3	-6.81E-05	-1.06E-04	-8.70E-05	3.07E-06	1.71E-04	4.18E-04	7.38E-04	0.00112	0.00155	0.00201	0.00249	0.00296	0.00367	0.00421
3.4	-3.76E-04	-0.00102	-0.00184	-0.00278	-0.00378	-0.00481	-0.00584	-0.00686	-0.00785	-0.00883	-0.00979	-0.01075	-0.01206	-0.01432

3.45	-3.24E-04	-0.0011	-0.0023	-0.00389	-0.00584	-0.00611	-0.01064	-0.01336	-0.01622	-0.01913	-0.02205	-0.02492	-0.02773	-0.02959	-0.03081
3.5	-6.44E-04	-0.00197	-0.00384	-0.00617	-0.00865	-0.01179	-0.01493	-0.01821	-0.02156	-0.02495	-0.02835	-0.03176	-0.037	-0.04178	-0.04492
3.55	-8.33E-04	-0.0025	-0.0048	-0.00761	-0.0108	-0.01424	-0.01786	-0.02157	-0.02532	-0.02908	-0.03283	-0.03658	-0.04229	-0.0479	-0.05191
3.6	-6.28E-04	-0.00206	-0.00418	-0.00693	-0.01019	-0.01389	-0.01762	-0.02149	-0.02524	-0.02909	-0.03284	-0.03659	-0.0424	-0.04805	-0.05012
3.65	-6.77E-04	-0.00209	-0.0041	-0.00661	-0.00952	-0.01274	-0.01618	-0.01978	-0.02346	-0.02718	-0.03088	-0.03456	-0.03912	-0.04283	-0.04523
3.7	-5.30E-04	-0.0016	-0.0031	-0.00495	-0.00705	-0.00934	-0.01176	-0.01425	-0.01678	-0.01933	-0.02186	-0.0244	-0.02834	-0.03238	-0.03539
3.75	-6.47E-05	-3.15E-04	-7.65E-04	-0.00142	-0.00229	-0.00335	-0.0046	-0.00599	-0.00751	-0.0091	-0.01071	-0.01233	-0.01481	-0.0167	-0.01774
3.8	7.24E-05	2.28E-04	4.54E-04	7.39E-04	0.00107	0.00144	0.00183	0.00223	0.00263	0.00303	0.00342	0.00378	0.00358	0.00299	0.0025
3.85	2.48E-04	8.38E-04	0.00174	0.00291	0.00434	0.00598	0.00779	0.00973	0.01177	0.01385	0.01594	0.01802	0.02069	0.02279	0.02409
3.9	6.67E-04	0.00196	0.00374	0.0059	0.00833	0.01098	0.01375	0.01662	0.01954	0.02249	0.02543	0.0284	0.03351	0.0367	0.04238
3.95	7.98E-04	0.00244	0.00475	0.00763	0.01095	0.0146	0.0185	0.02255	0.02669	0.03087	0.03502	0.03916	0.0445	0.04914	0.05228
4	8.28E-04	0.00261	0.00519	0.00845	0.01226	0.01652	0.02111	0.02592	0.03085	0.03589	0.04078	0.04567	0.05075	0.05433	0.05658
4.05	8.78E-04	0.00269	0.00526	0.00846	0.01215	0.01621	0.02055	0.02506	0.02966	0.03429	0.03891	0.04348	0.0492	0.05413	0.05755
4.1	6.37E-04	0.00201	0.004	0.00652	0.00946	0.01274	0.01629	0.02002	0.02387	0.02778	0.03171	0.03563	0.04163	0.04719	0.05097
4.15	3.66E-04	0.00117	0.00236	0.00389	0.00573	0.00782	0.01013	0.01262	0.01522	0.0179	0.02061	0.02334	0.02793	0.03218	0.03498
4.2	3.02E-04	8.27E-04	0.0015	0.00228	0.00311	0.00397	0.00483	0.00569	0.00654	0.00737	0.0082	0.00903	0.01044	0.01205	0.01329
4.25	1.55E-04	3.32E-04	4.77E-04	5.61E-04	6.67E-04	4.67E-04	2.76E-04	-8.68E-06	-3.74E-04	-8.03E-04	-0.00127	-0.00178	-0.00394	-0.00641	-0.00814
4.3	-3.11E-06	-1.37E-04	-4.17E-04	-8.44E-04	-0.00142	-0.00213	-0.00296	-0.00391	-0.00495	-0.00606	-0.00723	-0.00846	-0.01235	-0.0167	-0.01969
4.35	-8.02E-05	-3.47E-04	-8.04E-04	-0.00145	-0.00229	-0.00329	-0.00445	-0.00574	-0.00713	-0.00858	-0.01006	-0.01156	-0.0143	-0.01688	-0.01858
4.4	-3.04E-04	-8.72E-04	-0.00163	-0.00253	-0.00353	-0.00459	-0.00568	-0.00676	-0.00784	-0.00889	-0.00993	-0.01094	-0.01159	-0.01192	-0.01216
4.45	-3.62E-04	-0.00102	-0.00189	-0.00289	-0.00395	-0.00503	-0.00608	-0.00707	-0.00808	-0.00886	-0.00966	-0.01041	-0.00974	-0.00856	-0.00775
4.5	-1.46E-04	-4.74E-04	-9.65E-04	-0.00161	-0.00238	-0.00327	-0.00425	-0.0053	-0.00638	-0.00747	-0.00854	-0.00956	-0.00955	-0.00878	-0.00815
4.55	-1.86E-04	-5.07E-04	-9.18E-04	-0.00172	-0.00229	-0.00286	-0.00342	-0.00398	-0.00447	-0.00491	-0.00556	-0.00624	-0.00628	-0.01061	-0.01225
4.6	-2.59E-04	-6.71E-04	-0.00117	-0.00172	-0.00229	-0.00286	-0.00342	-0.00398	-0.00454	-0.0051	-0.00568	-0.0063	-0.00843	-0.0111	-0.01309
4.65	-2.41E-04	-7.52E-04	-0.00148	-0.00238	-0.00341	-0.00452	-0.00568	-0.00686	-0.00803	-0.00919	-0.01032	-0.0114	-0.01175	-0.01124	-0.01124
4.7	-1.65E-04	-5.82E-04	-0.00123	-0.00211	-0.00318	-0.00442	-0.00561	-0.00679	-0.00802	-0.00913	-0.01036	-0.01132	-0.01325	-0.01213	-0.01125
4.75	-1.89E-04	-5.54E-04	-0.00106	-0.00167	-0.00237	-0.00314	-0.00396	-0.00482	-0.00571	-0.00661	-0.00753	-0.00845	-0.01035	-0.0124	-0.01388
4.8	-1.33E-05	-1.08E-04	-2.78E-04	-5.12E-04	-7.95E-04	-0.00112	-0.00147	-0.00184	-0.00225	-0.00268	-0.00314	-0.00366	-0.00628	-0.0095	-0.01176
4.85	3.90E-04	9.28E-04	0.00202	0.00261	0.00344	0.00424	0.00502	0.0058	0.00675	0.00755	0.00825	0.00904	0.0108	3.47E-04	1.63E-05
4.9	2.81E-04	8.41E-04	0.00163	0.00261	0.00344	0.00424	0.00502	0.0058	0.00675	0.00755	0.00825	0.00904	0.0108	3.47E-04	1.63E-05
4.95	2.62E-04	9.42E-04	0.00201	0.00344	0.00424	0.00502	0.0058	0.00675	0.00755	0.00825	0.00904	0.0108	0.01462	0.01519	0.01563
5	3.88E-04	0.00128	0.00261	0.00431	0.00632	0.00858	0.01102	0.01361	0.01629	0.01904	0.02182	0.02463	0.02643	0.0295	0.03137
5.05	2.89E-04	9.98E-04	0.00209	0.00353	0.00528	0.0073	0.00954	0.01196	0.01451	0.01714	0.01981	0.0225	0.02732	0.03167	0.03488
5.1	1.84E-04	6.86E-04	0.00148	0.00253	0.0038	0.00525	0.00682	0.00849	0.01022	0.01197	0.01372	0.01545	0.0176	0.01933	0.02047
5.15	-4.25E-05	-5.04E-05	-4.86E-06	1.02E-04	2.71E-04	4.99E-04	7.77E-04	0.00109	0.00143	0.00178	0.00212	0.00244	0.00229	0.00183	0.00146
5.2	-2.91E-04	-8.90E-04	-0.00174	-0.00278	-0.00399	-0.00531	-0.00671	-0.00817	-0.00964	-0.01112	-0.01258	-0.01402	-0.01553	-0.01669	-0.01749
5.25	-6.10E-04	-0.00354	-0.00565	-0.00808	-0.01076	-0.01362	-0.0166	-0.01964	-0.02271	-0.02575	-0.02876	-0.03192	-0.0342	-0.03562	-0.03662
5.3	-9.07E-04	-0.0027	-0.0052	-0.00825	-0.01173	-0.01551	-0.01951	-0.02363	-0.02781	-0.03199	-0.03615	-0.04026	-0.04527	-0.04968	-0.05281
5.35	-9.07E-04	-0.00283	-0.0056	-0.00908	-0.01314	-0.01765	-0.02249	-0.02757	-0.03276	-0.03802	-0.04327	-0.04848	-0.05513	-0.06069	-0.06436
5.4	-8.86E-04	-0.00277	-0.00549	-0.00892	-0.01295	-0.01748	-0.02238	-0.02755	-0.03294	-0.0382	-0.04388	-0.04933	-0.05692	-0.06351	-0.06791
5.45	-9.55E-04	-0.00285	-0.00549	-0.00892	-0.01295	-0.01748	-0.02238	-0.02755	-0.03294	-0.0382	-0.04388	-0.04933	-0.05692	-0.06351	-0.06791
5.5	-6.82E-04	-0.00214	-0.00424	-0.00688	-0.01024	-0.01332	-0.01694	-0.02071	-0.02455	-0.02842	-0.03228	-0.03609	-0.0406	-0.04423	-0.04662
5.55	-2.84E-04	-0.00101	-0.00212	-0.00359	-0.00537	-0.00742	-0.0097	-0.01214	-0.01468	-0.01727	-0.01985	-0.02239	-0.0247	-0.02595	-0.02661
5.6	-1.05E-04	-2.92E-04	-5.24E-04	-7.79E-04	-0.00103	-0.00128	-0.0015	-0.0017	-0.00188	-0.00206	-0.00224	-0.00244	-0.00352	-0.00506	-0.00625
5.65	3.60E-04	0.00106	0.00202	0.00319	0.00453	0.006	0.00755	0.00915	0.01077	0.01239	0.01399	0.01554	0.01669	0.01729	0.01768
5.7	8.19E-04	0.00237	0.00447	0.00698	0.00979	0.0128	0.01593	0.01911	0.02232	0.02552	0.02868	0.03183	0.03591	0.03968	0.04236
5.75	8.80E-04	0.00274	0.00542	0.0088	0.01275	0.01715	0.0219	0.02689	0.03203	0.03722	0.04241	0.04755	0.05381	0.05894	0.06235
5.8	0.00101	0.00317	0.00631	0.01027	0.0149	0.02007	0.02565	0.03151	0.03755	0.04366	0.04978	0.05586	0.06402	0.07102	0.07566

5.85	0.00108	0.00334	0.00657	0.0106	0.01527	0.02043	0.02595	0.03172	0.03764	0.04362	0.04961	0.05558	0.06433	0.07243	0.07801
5.9	8.76E-04	0.00276	0.0055	0.00897	0.01303	0.01756	0.02246	0.02762	0.03294	0.03834	0.04374	0.04911	0.05645	0.06282	0.06706
5.95	6.35E-04	0.002	0.00389	0.0065	0.00944	0.01272	0.01625	0.01997	0.0238	0.02767	0.03153	0.03537	0.04022	0.04425	0.04692
6	3.26E-04	0.001	0.00196	0.00315	0.00452	0.00602	0.00762	0.00929	0.01098	0.01268	0.01437	0.01605	0.0182	0.02012	0.02148
6.05	-1.09E-04	-3.39E-04	-6.63E-04	-0.00106	-0.0015	-0.00198	-0.00247	-0.00296	-0.00346	-0.00394	-0.00441	-0.00488	-0.00544	-0.00598	-0.00638
6.1	-4.04E-04	-0.00131	-0.00264	-0.00434	-0.00634	-0.00859	-0.01102	-0.01357	-0.01621	-0.01887	-0.02153	-0.02417	-0.02745	-0.03013	-0.03189
6.15	-6.70E-04	-0.00211	-0.0042	-0.00685	-0.00996	-0.01344	-0.0172	-0.02118	-0.02528	-0.02945	-0.03362	-0.03778	-0.04356	-0.04865	-0.05203
6.2	-8.1E-04	-0.00273	-0.00537	-0.00866	-0.01248	-0.01669	-0.02119	-0.02589	-0.03071	-0.03558	-0.04045	-0.0453	-0.0524	-0.059	-0.06355
6.25	-7.97E-04	-0.00253	-0.00507	-0.00831	-0.01213	-0.01643	-0.0211	-0.02604	-0.03115	-0.03635	-0.04155	-0.04672	-0.05355	-0.05931	-0.06313
6.3	-7.53E-04	-0.00234	-0.0046	-0.00745	-0.01077	-0.01445	-0.01841	-0.02257	-0.02684	-0.03117	-0.03549	-0.03979	-0.04556	-0.0506	-0.054
6.35	-5.47E-04	-0.00331	-0.00533	-0.00785	-0.01077	-0.01445	-0.01841	-0.02257	-0.02684	-0.03117	-0.03549	-0.03979	-0.04556	-0.0506	-0.054
6.4	-1.28E-04	-4.49E-04	-9.56E-04	-0.00164	-0.00225	-0.00352	-0.00467	-0.00593	-0.00726	-0.00865	-0.01004	-0.01142	-0.01309	-0.01426	-0.01495
6.45	9.59E-05	3.16E-04	6.52E-04	0.00111	0.00164	0.00228	0.00299	0.00376	0.00456	0.00539	0.00622	0.00703	0.00784	0.00875	0.0092
6.5	4.17E-04	0.0013	0.00258	0.00419	0.00608	0.00818	0.01044	0.01282	0.01527	0.01775	0.02023	0.02269	0.02591	0.02866	0.03051
6.55	6.76E-04	0.00208	0.00409	0.00658	0.00946	0.01265	0.01605	0.0196	0.02324	0.02691	0.03059	0.03426	0.0396	0.04456	0.04798
6.6	7.04E-04	0.00224	0.00449	0.00735	0.01072	0.01452	0.01864	0.02299	0.0275	0.03209	0.03667	0.04124	0.04745	0.05278	0.05633
6.65	7.52E-04	0.00237	0.00472	0.00767	0.01111	0.01494	0.01904	0.02334	0.02776	0.03222	0.03666	0.04112	0.04723	0.05262	0.05624
6.7	6.09E-04	0.00194	0.00387	0.00632	0.00919	0.0124	0.01585	0.01947	0.0232	0.02698	0.03075	0.0345	0.03957	0.04401	0.04701
6.75	3.75E-04	0.00119	0.00238	0.0039	0.00569	0.00772	0.00993	0.01228	0.01471	0.0172	0.01969	0.02218	0.02563	0.02859	0.03053
6.8	1.59E-04	4.76E-04	9.14E-04	0.00144	0.00204	0.00267	0.00333	0.004	0.00467	0.00534	0.006	0.00667	0.00788	0.00921	0.0102
6.85	-1.82E-04	-5.52E-04	-0.00107	-0.00171	-0.00244	-0.00323	-0.00407	-0.00494	-0.00582	-0.00671	-0.0076	-0.00848	-0.00985	-0.0112	-0.01217
6.9	-4.18E-04	-0.0013	-0.00258	-0.00418	-0.00604	-0.00812	-0.01035	-0.01269	-0.0151	-0.01754	-0.01998	-0.02242	-0.02591	-0.02905	-0.03118
6.95	-5.51E-04	-0.00177	-0.00356	-0.00584	-0.00853	-0.01155	-0.01482	-0.01827	-0.02184	-0.02546	-0.02908	-0.03268	-0.03749	-0.04158	-0.0443
7	-6.17E-04	-0.00199	-0.004	-0.00655	-0.00956	-0.01292	-0.01655	-0.02037	-0.0243	-0.02829	-0.03228	-0.03626	-0.04177	-0.04664	-0.04993
7.05	-5.62E-04	-0.00179	-0.00358	-0.00585	-0.00854	-0.01155	-0.01482	-0.01828	-0.02186	-0.0255	-0.02916	-0.03282	-0.0362	-0.04032	-0.04362
7.1	-4.79E-04	-0.00147	-0.00289	-0.00465	-0.00669	-0.00895	-0.01138	-0.01391	-0.01651	-0.01915	-0.02179	-0.02442	-0.02837	-0.03207	-0.03462
7.15	-2.57E-04	-8.04E-04	-0.00159	-0.00258	-0.00373	-0.00501	-0.00638	-0.00781	-0.00928	-0.01075	-0.01221	-0.01366	-0.01526	-0.01652	-0.01737
7.2	-3.89E-05	-1.01E-04	-1.79E-04	-2.68E-04	-3.66E-04	-4.70E-04	-5.78E-04	-6.87E-04	-7.92E-04	-8.91E-04	-9.83E-04	-0.00106	-6.34E-04	5.19E-05	5.93E-04
7.25	1.23E-04	4.46E-04	9.57E-04	0.00164	0.00249	0.00347	0.00458	0.00578	0.00704	0.00834	0.00965	0.01096	0.01284	0.01436	0.01529
7.3	4.13E-04	0.00126	0.00244	0.00391	0.00559	0.00744	0.0094	0.01143	0.01351	0.0156	0.01768	0.01976	0.02263	0.02523	0.02702
7.35	5.23E-04	0.00162	0.00319	0.00514	0.00739	0.00987	0.0125	0.01524	0.01802	0.02092	0.02361	0.02636	0.02969	0.03253	0.03449
7.4	4.65E-04	0.0015	0.00304	0.00501	0.00736	0.00987	0.01289	0.01595	0.01912	0.02234	0.02556	0.02875	0.0326	0.03555	0.03741
7.45	4.81E-04	0.00149	0.00295	0.00476	0.00687	0.0092	0.0117	0.01431	0.017	0.01971	0.02243	0.02515	0.02935	0.03337	0.03618
7.5	3.58E-04	0.00111	0.00219	0.00355	0.00512	0.00687	0.00875	0.01072	0.01275	0.01481	0.01689	0.01897	0.02237	0.02561	0.02781
7.55	1.02E-04	6.10E-04	0.00122	0.002	0.00293	0.00397	0.00511	0.00631	0.00756	0.00882	0.01008	0.01133	0.01278	0.01387	0.01455
7.6	-7.19E-05	-2.54E-04	-5.40E-04	-9.26E-04	-0.0014	-0.00196	-0.0026	-0.00329	-0.00403	-0.0048	-0.00558	-0.00637	-0.00786	-0.00932	9.57E-04
7.65	-2.67E-04	-8.11E-04	-0.00158	-0.00253	-0.00362	-0.00483	-0.00612	-0.00746	-0.00883	-0.01021	-0.01159	-0.01297	-0.01491	-0.01673	-0.018
7.7	-3.34E-04	-0.00104	-0.00206	-0.00334	-0.00483	-0.00649	-0.00826	-0.01012	-0.01202	-0.01393	-0.01584	-0.01772	-0.01978	-0.02134	-0.02236
7.75	-3.15E-04	-0.00103	-0.00208	-0.00342	-0.00493	-0.00667	-0.00867	-0.01068	-0.01274	-0.01482	-0.01689	-0.01894	-0.02136	-0.02328	-0.02456
7.8	-2.54E-04	-8.29E-04	-0.00168	-0.00277	-0.00407	-0.00553	-0.00711	-0.00879	-0.01054	-0.01232	-0.01411	-0.0159	-0.01878	-0.02145	-0.02323
7.85	-1.09E-04	-3.99E-04	-8.56E-04	-0.00147	-0.00223	-0.0031	-0.00409	-0.00515	-0.00628	-0.00744	-0.00863	-0.00983	-0.01221	-0.01464	-0.01633
7.9	1.26E-05	8.32E-06	-2.11E-05	-8.07E-05	-1.74E-04	-3.03E-04	-4.68E-04	-6.65E-04	-8.92E-04	-0.00114	-0.0014	-0.00168	-0.00255	-0.00344	-0.004
7.95	9.81E-05	3.25E-04	6.65E-04	0.00111	0.00164	0.00225	0.00293	0.00366	0.00442	0.00521	0.006	0.00679	0.00806	0.00919	0.00992
8.05	2.05E-04	6.74E-04	0.00137	0.00228	0.00336	0.00458	0.00593	0.00737	0.00887	0.01042	0.01198	0.01355	0.01639	0.01918	0.0211
8.1	2.80E-04	9.12E-04	0.00185	0.0028	0.00407	0.00509	0.00638	0.00784	0.00971	0.01165	0.01364	0.01563	0.02084	0.02365	0.02591
8.15	3.54E-04	0.00109	0.00213	0.00344	0.00497	0.00667	0.00851	0.01044	0.01242	0.01444	0.01646	0.01846	0.0211	0.02333	0.0248
8.2	3.60E-04	0.00109	0.00212	0.00339	0.00485	0.00643	0.0081	0.00982	0.01156	0.01329	0.0155	0.01769	0.0211	0.02382	0.02683

8.25	1.75E-04	6.00E-04	0.00125	0.00209	0.00311	0.00426	0.00552	0.00685	0.00822	0.00961	0.011	0.01236	0.0137	0.01453	0.015
8.3	2.99E-05	1.42E-04	3.34E-04	6.03E-04	9.43E-04	0.00134	0.0018	0.00243	0.00283	0.00338	0.00395	0.00453	0.00586	0.00719	0.00806
8.35	-9.28E-05	-2.71E-04	-5.19E-04	-8.25E-04	-0.00118	-0.00157	-0.00199	-0.00242	-0.00285	-0.00327	-0.00368	-0.00405	-0.00356	-0.00261	-0.00187
8.4	-2.70E-04	-7.96E-04	-0.00152	-0.0024	-0.00339	-0.00445	-0.00556	-0.00669	-0.00783	-0.00897	-0.01009	-0.01121	-0.01256	-0.01384	-0.01475
8.45	-2.87E-04	-9.30E-04	-0.00188	-0.00309	-0.00451	-0.00612	-0.00786	-0.0097	-0.0116	-0.01354	-0.01549	-0.01745	-0.02051	-0.02337	-0.0253
8.5	-2.93E-04	-9.83E-04	-0.00202	-0.00338	-0.00501	-0.00688	-0.00894	-0.01114	-0.01345	-0.01582	-0.0182	-0.0206	-0.02439	-0.02782	-0.03007
8.55	-3.58E-04	-0.00113	-0.00224	-0.00364	-0.00528	-0.00709	-0.00903	-0.01107	-0.01316	-0.01528	-0.0174	-0.01953	-0.02285	-0.02605	-0.02828
8.6	-2.80E-04	-8.87E-04	-0.00177	-0.00288	-0.00419	-0.00564	-0.00722	-0.00887	-0.01056	-0.01228	-0.01399	-0.01569	-0.01773	-0.01935	-0.0204
8.65	-1.53E-04	-4.92E-04	-9.91E-04	-0.00163	-0.00238	-0.00322	-0.00412	-0.00507	-0.00605	-0.00703	-0.008	-0.00895	-0.00976	-0.01023	-0.01052
8.7	-7.80E-05	-1.85E-04	-2.97E-04	-4.02E-04	-4.90E-04	-5.57E-04	-6.01E-04	-6.25E-04	-6.34E-04	-6.33E-04	-6.28E-04	-6.27E-04	-7.00E-04	-8.34E-04	-9.34E-04
8.75	-8.18E-06	7.39E-05	2.59E-04	5.47E-04	9.34E-04	0.00141	0.00196	0.00257	0.00322	0.00389	0.00456	0.00524	0.00613	0.00681	0.00721
8.8	8.58E-05	3.08E-04	0.00111	0.00142	0.00206	0.00232	0.00303	0.00381	0.00462	0.00547	0.00633	0.00721	0.00807	0.01094	0.0122
8.85	1.39E-04	4.40E-04	0.00142	0.00142	0.00206	0.00276	0.00352	0.00431	0.00513	0.00597	0.00682	0.00767	0.00844	0.01132	0.01266
8.9	1.39E-04	4.23E-04	0.00134	0.00134	0.00194	0.00262	0.00337	0.00417	0.00499	0.00583	0.00667	0.0075	0.00837	0.00892	0.00923
8.95	2.12E-04	5.60E-04	0.0015	0.0015	0.00205	0.00262	0.00321	0.00381	0.0044	0.00498	0.00555	0.00609	0.00618	0.00608	0.00607
9	2.40E-04	6.68E-04	0.00122	0.00184	0.00248	0.0031	0.00369	0.00423	0.00472	0.00516	0.00557	0.00596	0.0059	0.00576	0.00572
9.05	1.43E-05	1.51E-04	4.19E-04	8.15E-04	0.00133	0.00195	0.00265	0.00342	0.00423	0.00505	0.00586	0.00666	0.00707	0.00694	0.00669
9.1	-3.63E-05	-4.92E-05	-1.70E-05	7.57E-05	2.41E-04	8.06E-04	8.06E-04	0.0012	0.00166	0.00216	0.00289	0.00325	0.00483	0.00649	0.00759
9.15	-6.81E-05	-1.75E-04	-3.09E-04	-4.66E-04	-6.42E-04	-8.34E-04	-0.00104	-0.00124	-0.00143	-0.00161	-0.00176	-0.00186	-3.49E-04	0.0019	0.00361
9.2	-2.67E-04	-7.35E-04	-0.00133	-0.002	-0.00269	-0.00338	-0.00402	-0.00462	-0.00516	-0.00566	-0.00614	-0.0066	-0.00692	-0.00737	-0.00785
9.25	-1.67E-04	-5.68E-04	-0.00118	-0.00199	-0.00297	-0.0041	-0.00535	-0.0067	-0.00812	-0.00958	-0.01105	-0.01253	-0.01492	-0.01705	-0.0184
9.3	-1.70E-04	-6.12E-04	-0.00131	-0.00226	-0.00343	-0.00481	-0.00637	-0.00807	-0.00987	-0.01175	-0.01366	-0.01559	-0.01909	-0.0224	-0.02461
9.35	-3.51E-04	-0.00104	-0.002	-0.00317	-0.00449	-0.00592	-0.00742	-0.00897	-0.01055	-0.01215	-0.01375	-0.01537	-0.01846	-0.02174	-0.02409
9.4	-3.24E-04	-9.69E-04	-0.00187	-0.00299	-0.00427	-0.00568	-0.00719	-0.00877	-0.01037	-0.01198	-0.01357	-0.01513	-0.01845	-0.021721	-0.02493
9.45	-2.79E-04	-8.90E-04	-0.00177	-0.00286	-0.00409	-0.00542	-0.00679	-0.00817	-0.00952	-0.01085	-0.01213	-0.01336	-0.01645	-0.021293	-0.02493
9.5	-1.27E-04	-3.86E-04	-0.00126	-0.00286	-0.00409	-0.00542	-0.00679	-0.00817	-0.00952	-0.01085	-0.01213	-0.01336	-0.01645	-0.021293	-0.02493
9.55	-2.02E-05	-2.97E-05	-1.96E-05	-1.96E-05	-1.37E-05	-1.84E-05	-4.15E-05	-8.90E-05	-1.64E-04	-2.69E-04	-3.98E-04	-5.65E-04	-0.0021	-0.00426	-0.00595
9.6	1.32E-04	4.01E-04	0.00123	0.00123	0.00174	0.00227	0.00282	0.00336	0.00387	0.00436	0.00482	0.00524	0.00466	0.00381	0.00326
9.65	2.96E-04	8.42E-04	0.00157	0.00242	0.00336	0.00434	0.00535	0.00637	0.00739	0.00841	0.00942	0.01045	0.01226	0.01407	0.01526
9.7	2.03E-04	7.02E-04	0.00147	0.0025	0.00375	0.0052	0.00682	0.00857	0.01042	0.01231	0.01423	0.01615	0.01918	0.02204	0.02405
9.75	2.64E-04	8.56E-04	0.00174	0.00286	0.00427	0.00586	0.00762	0.00952	0.01153	0.0136	0.0157	0.01781	0.02132	0.0245	0.02655
9.8	4.01E-04	0.00117	0.00222	0.00349	0.00491	0.00644	0.00804	0.00968	0.01133	0.01299	0.01464	0.01629	0.01886	0.02149	0.02343
9.85	3.17E-04	9.61E-04	0.00187	0.00299	0.00427	0.00568	0.00717	0.00871	0.01026	0.01181	0.01334	0.01483	0.01585	0.01626	0.01647
9.9	2.22E-04	6.95E-04	0.00138	0.00223	0.00321	0.0043	0.00545	0.00664	0.00783	0.00903	0.01019	0.01132	0.01177	0.01161	0.01139
9.95	1.19E-04	3.63E-04	7.02E-04	0.00112	0.00159	0.0021	0.00264	0.00318	0.00374	0.00429	0.00485	0.0054	0.00635	0.00739	0.00817
10	-9.95E-05	-2.50E-04	-4.21E-04	-5.92E-04	-7.48E-04	-8.69E-04	-9.54E-04	-9.96E-04	-9.96E-04	-9.59E-04	-8.95E-04	-8.01E-04	2.97E-04	0.00159	0.00244

TEKNIK SIPIL  
TUGAS AKHIR

T M E H I S T A T A T A

- FUNCTION Joint25: Lantai 1 25 Displacer UY
- FUNCTION Joint49: Lantai 2 49 Displacer UY
- FUNCTION Joint73: Lantai 3 73 Displacer UY
- FUNCTION Joint97: Lantai 4 97 Displacer UY
- FUNCTION Joint121: Lantai 5 121 Displacer UY
- FUNCTION Joint145: Lantai 6 145 Displacer UY
- FUNCTION Joint169: Lantai 7 169 Displacer UY
- FUNCTION Joint193: Lantai 8 193 Displacer UY
- FUNCTION Joint217: Lantai 9 217 Displacer UY
- FUNCTION Joint241: Lantai 10 241 Displacer UY
- FUNCTION Joint265: Lantai 11 265 Displacer UY
- FUNCTION Joint289: Lantai 12 289 Displacer UY
- FUNCTION Joint313: Lantai 13 313 Displacer UY
- FUNCTION Joint337: Lantai 14 337 Displacer UY
- FUNCTION Joint361: Atap 361 Displacer UY

TIME	FUNCTION	Lantai 1	Lantai 2	Lantai 3	Lantai 4	Lantai 5	Lantai 6	Lantai 7	Lantai 8	Lantai 9	Lantai 10	Lantai 11	Lantai 12	Lantai 13	Lantai 14	Atap	FUNCTION
0.05	-4.05E-06	-1.20E-05	-2.23E-05	-3.33E-05	-5.83E-05	-6.19E-05	-6.32E-05	-6.30E-05	-6.21E-05	-6.11E-05	-6.11E-05	-5.98E-05	-6.06E-05	-5.94E-05	0	0	FUNCTION
0.1	-1.30E-05	-3.23E-05	-5.48E-05	-7.89E-05	-1.03E-04	-1.51E-04	-1.95E-04	-2.16E-04	-2.35E-04	-2.54E-04	-2.54E-04	-2.50E-04	-2.31E-04	-2.14E-04	0	0	FUNCTION
0.15	-2.07E-05	-5.79E-05	-1.07E-04	-1.63E-04	-2.24E-04	-3.49E-04	-4.66E-04	-5.20E-04	-5.72E-04	-6.21E-04	-6.21E-04	-6.27E-04	-6.26E-04	-6.38E-04	0	0	FUNCTION
0.2	-2.24E-05	-6.40E-05	-1.21E-04	-1.91E-04	-2.72E-04	-4.60E-04	-6.71E-04	-7.79E-04	-8.87E-04	-9.92E-04	-9.92E-04	-0.00109	-0.00114	-0.00115	0	0	FUNCTION
0.25	-3.77E-05	-1.08E-04	-2.01E-04	-3.10E-04	-4.31E-04	-6.86E-04	-9.44E-04	-0.00107	-0.00119	-0.00132	-0.00132	-0.0015	-0.00169	-0.00183	0	0	FUNCTION
0.3	-3.48E-05	-1.04E-04	-2.02E-04	-3.25E-04	-4.66E-04	-7.94E-04	-0.00102	-0.00134	-0.00152	-0.0017	-0.0017	-0.00192	-0.00208	-0.00218	0	0	FUNCTION
0.35	-3.23E-05	-1.01E-04	-2.01E-04	-3.28E-04	-4.78E-04	-8.27E-04	-0.00102	-0.00141	-0.00161	-0.0018	-0.0018	-0.00203	-0.00221	-0.00232	0	0	FUNCTION
0.4	-4.72E-05	-1.37E-04	-2.59E-04	-4.02E-04	-5.58E-04	-8.85E-04	-0.00105	-0.00136	-0.00152	-0.00167	-0.00167	-0.00191	-0.00214	-0.00229	0	0	FUNCTION
0.45	-9.56E-06	-4.52E-05	-1.08E-04	-1.96E-04	-3.10E-04	-4.46E-04	-7.67E-04	-0.00112	-0.0013	-0.00147	-0.00147	-0.00163	-0.00171	-0.00177	0	0	FUNCTION
0.5	-1.54E-05	-4.34E-05	-8.10E-05	-1.26E-04	-1.78E-04	-2.98E-04	-4.36E-04	-5.09E-04	-5.85E-04	-6.62E-04	-6.62E-04	-8.45E-04	-0.00101	-0.00109	0	0	FUNCTION
0.55	-3.84E-05	-9.04E-05	-1.44E-04	-1.91E-04	-2.27E-04	-2.54E-04	-2.27E-04	-2.01E-04	-1.72E-04	-1.46E-04	-1.46E-04	-1.71E-04	-2.77E-04	-3.82E-04	0	0	FUNCTION
0.6	-3.04E-05	-7.61E-05	-1.30E-04	-1.89E-04	-2.51E-04	-3.74E-04	-4.86E-04	-5.35E-04	-5.78E-04	-6.13E-04	-6.13E-04	-4.07E-04	-1.06E-04	-1.04E-04	0	0	FUNCTION
0.65	-4.35E-05	-1.20E-04	-2.19E-04	-3.34E-04	-4.57E-04	-7.11E-04	-9.49E-04	-0.00106	-0.00116	-0.00125	-0.00125	-0.00112	-9.10E-04	-7.74E-04	0	0	FUNCTION
0.7	-4.04E-05	-1.22E-04	-2.36E-04	-3.76E-04	-5.33E-04	-8.81E-04	-0.00106	-0.00125	-0.00143	-0.00178	-0.00178	-0.00203	-0.00226	-0.00242	0	0	FUNCTION
0.75	-3.74E-06	-4.27E-05	-1.20E-04	-2.34E-04	-3.84E-04	-7.04E-04	-0.00101	-0.00126	-0.00151	-0.00205	-0.00205	-0.00259	-0.0031	-0.00342	0	0	FUNCTION
0.8	1.83E-05	1.86E-05	-6.72E-06	-6.04E-05	-1.43E-04	-3.91E-04	-5.49E-04	-9.13E-04	-0.00111	-0.00131	-0.00131	-0.00185	-0.00241	-0.00275	0	0	FUNCTION
0.85	3.50E-05	8.86E-05	1.51E-04	2.16E-04	2.77E-04	3.78E-04	4.14E-04	4.57E-04	4.88E-04	4.72E-04	4.72E-04	2.85E-04	5.39E-05	-9.69E-05	0	0	FUNCTION
0.9	7.15E-05	2.04E-04	3.83E-04	5.97E-04	8.37E-04	0.00109	0.00164	0.0022	0.00248	0.00275	0.00275	0.00312	0.00343	0.00362	0	0	FUNCTION

0.95	1.28E-04	3.72E-04	7.05E-04	0.00111	0.00156	0.00206	0.00257	0.00311	0.00365	0.00419	0.00473	0.00526	0.00603	0.00674	0.00722
1	2.12E-04	6.12E-04	0.00115	0.0018	0.00252	0.00329	0.00409	0.0049	0.00571	0.00652	0.00731	0.0081	0.00902	0.00976	0.01022
1.05	2.76E-04	8.10E-04	0.00154	0.00242	0.00342	0.00448	0.0056	0.0069	0.00786	0.00898	0.01008	0.01115	0.01212	0.01276	0.01318
1.1	2.92E-04	8.84E-04	0.00171	0.00273	0.00393	0.00518	0.00653	0.00792	0.00932	0.01072	0.01209	0.01344	0.0148	0.01576	0.01636
1.15	2.36E-04	7.64E-04	0.00154	0.00252	0.00367	0.00495	0.00633	0.00777	0.00925	0.01074	0.01222	0.01368	0.01568	0.01736	0.01843
1.2	1.25E-04	4.44E-04	9.44E-04	0.00161	0.00243	0.00339	0.00446	0.00562	0.00685	0.00811	0.00939	0.01067	0.01293	0.01501	0.01633
1.25	1.14E-04	3.35E-04	6.39E-04	0.00101	0.00143	0.0019	0.00239	0.00292	0.00346	0.00403	0.0046	0.00519	0.0067	0.00832	0.0094
1.3	1.26E-04	2.99E-04	4.84E-04	6.57E-04	8.03E-04	9.13E-04	9.83E-04	0.00101	0.00101	9.89E-04	9.49E-04	8.99E-04	5.34E-04	1.62E-04	-5.53E-05
1.35	1.25E-04	2.89E-04	4.53E-04	5.91E-04	6.82E-04	7.14E-04	6.77E-04	5.72E-04	4.02E-04	1.76E-04	-9.02E-05	-4.00E-04	-0.00222	-0.00434	-0.00574
1.4	1.02E-04	2.47E-04	4.05E-04	5.53E-04	6.77E-04	7.63E-04	8.04E-04	7.97E-04	7.44E-04	6.49E-04	5.23E-04	3.62E-04	-9.69E-04	-0.00256	-0.00361
1.45	8.49E-05	2.17E-04	3.77E-04	5.58E-04	7.52E-04	9.56E-04	0.00117	0.00139	0.00162	0.00185	0.00208	0.00232	0.00286	0.00343	0.00382
1.5	1.51E-04	4.22E-04	7.79E-04	0.00121	0.00168	0.00221	0.00276	0.00335	0.00396	0.0046	0.00524	0.00591	0.00768	0.00963	0.01094
1.55	2.91E-04	8.33E-04	0.00156	0.00244	0.00342	0.00448	0.0056	0.00674	0.00789	0.00904	0.01018	0.01131	0.0128	0.01406	0.01488
1.6	3.59E-04	0.0011	0.00179	0.00344	0.00441	0.00651	0.00819	0.00991	0.01162	0.01331	0.01495	0.01654	0.01746	0.01774	0.01791
1.65	2.48E-04	8.58E-04	0.00179	0.003	0.00445	0.00609	0.00788	0.00975	0.01167	0.01361	0.01552	0.01739	0.01921	0.0203	0.0209
1.7	3.57E-05	2.67E-04	7.06E-04	0.00135	0.00218	0.00319	0.00434	0.00562	0.00698	0.00841	0.00987	0.01135	0.01461	0.01785	0.01995
1.75	-2.22E-04	-5.25E-04	-8.40E-04	-0.00112	-0.00134	-0.00147	-0.00149	-0.0014	-0.00121	-9.37E-04	-5.95E-04	-1.84E-04	0.00257	0.00577	0.00784
1.8	-4.08E-04	-0.00116	-0.00217	-0.00336	-0.00468	-0.00608	-0.00751	-0.00894	-0.01035	-0.01172	-0.01305	-0.01433	-0.01496	-0.01504	-0.01507
1.85	-6.07E-04	-0.00181	-0.00349	-0.00555	-0.00793	-0.01055	-0.01335	-0.01628	-0.01928	-0.02232	-0.02535	-0.02837	-0.03314	-0.0375	-0.04032
1.9	-5.97E-04	-0.00237	-0.00472	-0.00766	-0.01109	-0.01488	-0.01894	-0.02317	-0.02751	-0.03188	-0.03624	-0.04057	-0.0457	-0.05358	-0.05768
1.95	-4.44E-04	-0.00157	-0.00332	-0.00561	-0.00898	-0.01152	-0.01497	-0.01863	-0.02242	-0.02629	-0.03015	-0.03399	-0.03987	-0.04507	-0.04839
2	-8.31E-05	-3.79E-04	-8.87E-04	-0.0016	-0.00246	-0.00356	-0.00477	-0.0061	-0.00752	-0.00901	-0.01052	-0.01208	-0.01574	-0.01948	-0.02193
2.1	3.92E-04	0.00114	0.00214	0.00333	0.00464	0.00601	0.0074	0.00878	0.01013	0.01144	0.0127	0.01392	0.01469	0.01506	0.01529
2.15	6.15E-04	0.002	0.00405	0.00668	0.00979	0.0133	0.01711	0.02113	0.02529	0.02949	0.03369	0.03785	0.04365	0.04854	0.05163
2.2	7.90E-04	0.00263	0.00538	0.00893	0.01317	0.01793	0.02313	0.02866	0.03438	0.04021	0.04606	0.05189	0.06133	0.06989	0.07536
2.25	7.80E-04	0.00261	0.00536	0.00892	0.01317	0.01799	0.02326	0.02887	0.03468	0.04061	0.04656	0.05249	0.06211	0.07088	0.07653
2.3	6.64E-04	0.00211	0.00422	0.00692	0.01012	0.01375	0.01771	0.02192	0.02629	0.03074	0.0352	0.03963	0.04623	0.05194	0.05556
2.35	7.15E-04	0.002	0.00368	0.0056	0.00765	0.00974	0.01179	0.01378	0.01569	0.01751	0.01928	0.02101	0.02286	0.02447	0.02557
2.4	1.82E-04	5.33E-04	0.00101	0.00157	0.00219	0.00281	0.00342	0.00398	0.00448	0.0049	0.00525	0.00549	0.00289	-6.01E-04	-0.00292
2.45	-4.80E-04	-0.0013	-0.00233	-0.0035	-0.00474	-0.006	-0.00725	-0.00849	-0.0097	-0.01089	-0.01209	-0.0133	-0.01603	-0.01911	-0.02128
2.5	-7.71E-04	-0.00236	-0.00462	-0.00741	-0.01061	-0.0141	-0.01777	-0.02151	-0.02525	-0.02892	-0.03249	-0.03589	-0.03894	-0.03619	-0.03556
2.55	-0.00106	-0.00323	-0.0063	-0.0101	-0.01446	-0.01922	-0.02425	-0.02941	-0.03462	-0.03979	-0.04485	-0.04976	-0.05353	-0.05523	-0.05605
2.6	-0.00118	-0.00354	-0.00685	-0.0109	-0.01554	-0.02061	-0.02597	-0.03152	-0.03717	-0.04285	-0.0485	-0.05413	-0.06287	-0.0711	-0.07663
2.65	-0.00106	-0.00324	-0.00634	-0.01023	-0.01476	-0.0198	-0.02526	-0.031	-0.03695	-0.043	-0.04908	-0.05516	-0.06557	-0.07522	-0.08138
2.7	-0.00108	-0.00329	-0.00639	-0.01024	-0.01467	-0.01955	-0.02474	-0.03013	-0.03562	-0.04114	-0.04662	-0.05203	-0.05921	-0.0653	-0.06927
2.75	-9.88E-04	-0.00297	-0.00574	-0.00912	-0.01296	-0.01712	-0.02146	-0.02588	-0.03031	-0.03466	-0.03893	-0.04306	-0.04617	-0.04779	-0.04877
2.8	-5.21E-04	-0.00162	-0.0032	-0.00518	-0.00749	-0.01004	-0.01277	-0.0156	-0.01847	-0.02133	-0.02414	-0.02684	-0.02855	-0.02887	-0.0291
2.85	-1.03E-04	-2.99E-04	-5.66E-04	-8.92E-04	-0.00127	-0.00168	-0.00213	-0.00261	-0.00313	-0.00368	-0.00425	-0.00486	-0.00707	-0.00966	-0.01143
2.9	2.81E-04	8.97E-04	0.00179	0.00291	0.00421	0.00564	0.00714	0.00866	0.01018	0.01165	0.01306	0.01438	0.01395	0.01294	0.01153
2.95	5.68E-04	0.00173	0.00336	0.00538	0.0077	0.01025	0.01296	0.01576	0.01863	0.02151	0.02437	0.02721	0.03132	0.03494	0.03728
3	6.67E-04	0.00207	0.00408	0.00661	0.00957	0.01268	0.01647	0.02026	0.02418	0.02818	0.0322	0.03624	0.04341	0.05028	0.05479
3.05	7.46E-04	0.00234	0.00464	0.00754	0.01094	0.01473	0.01882	0.02313	0.02756	0.03205	0.03654	0.041	0.04773	0.05368	0.05751
3.1	7.89E-04	0.00241	0.00471	0.00757	0.01087	0.01452	0.01841	0.02244	0.02655	0.03066	0.03473	0.03872	0.04311	0.04636	0.04841
3.15	7.66E-04	0.00224	0.00426	0.00669	0.00942	0.01234	0.01537	0.01845	0.02152	0.02454	0.0275	0.03039	0.03301	0.03476	0.03588
3.2	4.32E-04	0.00131	0.00254	0.00405	0.00578	0.00767	0.00965	0.01169	0.01374	0.01578	0.01778	0.01974	0.02155	0.02276	0.02353

3.25	1.21E-04	3.36E-04	6.34E-04	0.00102	0.00148	0.00204	0.00268	0.00334	0.00419	0.00501	0.00586	0.00671	0.00836	0.00985	0.01075
3.3	4.22E-05	4.33E-05	-2.86E-05	-1.96E-04	-4.75E-04	-8.69E-04	-0.00137	-0.00196	-0.00261	-0.00329	-0.00396	-0.00459	-0.00436	-0.00334	-0.00247
3.35	-2.99E-04	-8.39E-04	-0.00155	-0.0024	-0.00333	-0.00432	-0.00536	-0.00641	-0.00748	-0.00856	-0.00965	-0.01075	-0.01311	-0.01574	-0.01762
3.4	-4.86E-04	-0.00138	-0.00258	-0.004	-0.00559	-0.00729	-0.00907	-0.01089	-0.01274	-0.0146	-0.01645	-0.01831	-0.02161	-0.02486	-0.027
3.45	-3.74E-04	-0.00123	-0.00253	-0.00422	-0.00575	-0.00862	-0.01121	-0.01397	-0.01684	-0.01974	-0.02262	-0.02542	-0.02789	-0.02929	-0.03015
3.5	-5.92E-04	-0.00176	-0.00338	-0.00522	-0.00731	-0.00953	-0.0124	-0.01493	-0.01747	-0.01999	-0.02248	-0.02494	-0.02801	-0.03048	-0.03199
3.55	-2.95E-04	-0.001	-0.00209	-0.00351	-0.00522	-0.00719	-0.00935	-0.01155	-0.01403	-0.01645	-0.01885	-0.02119	-0.0236	-0.02511	-0.02596
3.6	-2.96E-04	-8.91E-04	-0.00172	-0.00351	-0.00522	-0.00719	-0.00935	-0.01155	-0.01403	-0.01645	-0.01885	-0.02119	-0.0236	-0.02511	-0.02596
3.65	-1.49E-04	4.27E-04	-7.97E-04	-0.00274	-0.0039	-0.00518	-0.00653	-0.00793	-0.00936	-0.0108	-0.01224	-0.01368	-0.01602	-0.01811	-0.0194
3.7	1.79E-04	4.70E-04	8.18E-04	0.00118	0.00171	0.00221	0.00271	0.00322	0.00372	0.00421	0.00474	0.00521	0.00637	0.00763	0.00899
3.75	2.16E-04	6.95E-04	0.0014	0.0023	0.00336	0.00456	0.00587	0.00725	0.00867	0.01011	0.01154	0.01295	0.01466	0.01591	0.01663
3.8	3.38E-04	0.00108	0.00217	0.00357	0.00521	0.00706	0.00907	0.01118	0.01335	0.01555	0.01774	0.0199	0.02266	0.0248	0.02609
3.85	5.96E-04	0.00172	0.00325	0.00508	0.00712	0.00931	0.01158	0.0139	0.01623	0.01855	0.02085	0.02313	0.02656	0.02981	0.03201
3.9	6.02E-04	0.0018	0.00347	0.00552	0.00785	0.01039	0.01306	0.01581	0.01859	0.02135	0.02407	0.02674	0.02968	0.03188	0.03328
3.95	5.38E-04	0.00167	0.00329	0.00532	0.00767	0.01027	0.01305	0.01594	0.01888	0.02182	0.02471	0.02754	0.03024	0.03191	0.03287
4	4.82E-04	0.00146	0.00283	0.00453	0.00648	0.00862	0.0109	0.01326	0.01567	0.01809	0.02049	0.02287	0.02614	0.02902	0.03094
4.05	2.73E-04	8.64E-04	0.00172	0.00281	0.00408	0.0055	0.00704	0.00867	0.01035	0.01206	0.01378	0.0155	0.01861	0.0216	0.02354
4.1	1.02E-04	1.97E-04	2.50E-04	0.00102	0.00151	0.00208	0.00272	0.00342	0.00417	0.00495	0.00574	0.00653	0.008	0.00931	0.01009
4.15	9.90E-05	3.09E-04	6.18E-04	2.40E-04	1.55E-04	-1.18E-05	-2.56E-04	-5.70E-04	-9.39E-04	-0.00135	-0.00177	-0.0022	-0.00314	-0.00389	-0.00427
4.2	5.95E-05	3.73E-05	-9.93E-05	-3.66E-04	-7.70E-04	-0.00131	-0.00198	-0.00275	-0.00362	-0.00455	-0.00552	-0.00652	-0.0092	-0.01202	-0.01389
4.25	1.92E-05	-5.50E-05	2.39E-04	-5.36E-04	-9.46E-04	-0.00146	-0.00207	-0.00276	-0.00353	-0.00434	-0.00519	-0.00607	-0.00864	-0.01138	-0.01315
4.3	5.85E-05	1.11E-04	1.32E-04	1.05E-04	1.98E-05	-1.29E-04	-3.41E-04	-6.08E-04	-9.18E-04	-0.00126	-0.00161	-0.00196	-0.00255	-0.00325	-0.00325
4.4	-1.38E-05	3.21E-05	1.52E-04	3.53E-04	6.37E-04	0.001	0.00144	0.00194	0.00225	0.00309	0.00369	0.00431	0.00569	0.00702	0.00785
4.45	1.62E-05	1.36E-04	3.76E-04	7.49E-04	0.00126	0.00191	0.00269	0.00359	0.00458	0.00563	0.00671	0.00781	0.01023	0.0126	0.01412
4.5	1.99E-04	6.00E-04	0.00115	0.00182	0.00256	0.00336	0.00418	0.00501	0.00584	0.00668	0.00752	0.00838	0.01034	0.01246	0.01389
4.55	7.87E-05	3.22E-04	7.24E-04	0.00127	0.00194	0.00272	0.00358	0.00448	0.00541	0.00634	0.00725	0.00813	0.00843	0.00822	0.00802
4.6	-1.04E-04	-1.82E-04	-1.97E-04	-1.34E-04	1.58E-05	2.49E-04	5.55E-04	9.17E-04	0.00132	0.00173	0.00214	0.00253	0.00251	0.00208	0.0017
4.65	-2.21E-04	-6.69E-04	-0.00129	-0.00204	-0.00288	-0.00375	-0.00464	-0.00551	-0.00635	-0.00714	-0.00788	-0.00857	-0.00809	-0.00704	-0.00629
4.7	-2.32E-04	-7.84E-04	-0.00163	-0.00274	-0.00408	-0.00563	-0.00733	-0.00914	-0.01101	-0.01289	-0.01474	-0.01653	-0.01718	-0.01725	-0.01725
4.75	-3.31E-04	-0.00101	-0.00177	-0.00293	-0.00457	-0.00612	-0.00781	-0.00959	-0.01144	-0.01333	-0.01524	-0.01718	-0.02108	-0.02507	-0.02776
4.8	-2.58E-04	-8.66E-05	-3.64E-04	-9.55E-04	-0.00181	-0.00291	-0.00423	-0.00573	-0.00735	-0.00904	-0.01075	-0.01243	-0.02086	-0.02544	-0.02845
4.85	7.51E-05	-2.86E-05	-3.93E-05	-6.61E-05	-8.28E-05	-8.07E-05	-5.62E-05	-9.96E-06	5.32E-05	1.26E-04	1.99E-04	2.63E-04	9.18E-05	-1.45E-04	-0.01646
4.9	2.38E-06	-1.29E-05	0.00102	0.00179	0.00276	0.0039	0.00518	0.00658	0.00805	0.00956	0.01108	0.01257	0.01457	0.01601	0.01679
4.95	3.32E-04	0.00108	0.00217	0.00356	0.00517	0.00697	0.00889	0.01089	0.01295	0.01502	0.01711	0.01919	0.02291	0.0266	0.0291
5.05	2.98E-04	0.00101	0.00209	0.00351	0.00522	0.00718	0.00933	0.01164	0.01405	0.01652	0.01899	0.02146	0.02535	0.02872	0.0308
5.1	2.59E-04	9.03E-04	0.00189	0.00316	0.00467	0.00637	0.00821	0.01013	0.01211	0.0141	0.01608	0.01804	0.0208	0.02315	0.02465
5.15	4.32E-05	2.32E-04	5.74E-04	0.00107	0.0017	0.00246	0.00333	0.00428	0.00529	0.00633	0.00737	0.0084	0.00976	0.0108	0.01142
5.2	-1.52E-04	-4.43E-04	-8.39E-04	-0.00131	-0.00184	-0.0024	-0.00297	-0.00354	-0.00409	-0.00463	-0.00514	-0.00563	-0.00564	-0.00523	-0.00523
5.25	-4.29E-04	-0.00126	-0.00242	-0.00383	-0.00545	-0.00723	-0.00913	-0.0111	-0.01311	-0.01512	-0.01712	-0.01907	-0.0212	-0.02266	-0.02351
5.3	-7.49E-04	-0.00219	-0.00417	-0.00656	-0.00925	-0.01215	-0.01519	-0.0183	-0.02143	-0.02454	-0.02757	-0.03067	-0.03477	-0.03849	-0.04105
5.35	-7.89E-04	-0.00244	-0.00481	-0.00776	-0.01119	-0.01498	-0.01904	-0.02326	-0.02757	-0.03191	-0.0362	-0.04044	-0.04569	-0.04983	-0.05239
5.4	-8.43E-04	-0.00259	-0.00507	-0.00818	-0.01179	-0.01581	-0.02013	-0.02466	-0.0293	-0.03399	-0.03864	-0.04324	-0.04917	-0.05394	-0.05693
5.45	-9.35E-04	-0.00275	-0.00525	-0.00829	-0.01174	-0.01547	-0.0194	-0.02344	-0.02753	-0.03162	-0.03567	-0.03989	-0.04537	-0.05058	-0.05412
5.5	-6.59E-04	-0.00206	-0.00406	-0.00657	-0.00947	-0.01267	-0.01607	-0.01961	-0.02332	-0.02681	-0.03037	-0.03387	-0.03796	-0.04105	-0.04294



5.55	-3.05E-04	-0.00103	-0.00213	-0.00357	-0.00532	-0.00731	-0.00951	-0.01186	-0.0143	-0.01677	-0.01923	-0.02154	-0.02427	-0.026	-0.02698
5.6	-1.17E-04	-3.29E-04	-6.05E-04	-9.18E-04	-0.00125	-0.00158	-0.00191	-0.00222	-0.00254	-0.00285	-0.00318	-0.00353	-0.00504	-0.007	-0.00843
5.65	3.30E-04	9.50E-04	0.00179	0.00279	0.00392	0.00514	0.00641	0.00771	0.00901	0.01029	0.01155	0.01277	0.0138	0.01446	0.01496
5.7	7.37E-04	0.00212	0.00398	0.00621	0.00869	0.01135	0.01412	0.01694	0.01977	0.02259	0.02538	0.02815	0.03208	0.03567	0.03807
5.75	8.39E-04	0.00259	0.00508	0.0082	0.01182	0.01584	0.02015	0.02465	0.02926	0.03389	0.03848	0.04301	0.04852	0.05287	0.05562
5.8	9.91E-04	0.00307	0.00605	0.00977	0.01407	0.01883	0.02392	0.02921	0.0346	0.04002	0.0454	0.0507	0.05746	0.06294	0.0664
5.85	0.00102	0.00312	0.00611	0.00981	0.01408	0.01877	0.02375	0.02893	0.03421	0.03951	0.04477	0.04998	0.05716	0.06338	0.06741
5.9	8.07E-04	0.00251	0.00497	0.00805	0.01164	0.01562	0.01989	0.02436	0.02893	0.03354	0.03813	0.04286	0.04879	0.05391	0.05717
5.95	2.40E-04	0.00169	0.00333	0.0054	0.00781	0.01049	0.01336	0.01636	0.01943	0.02253	0.0256	0.02864	0.03268	0.03602	0.03814
6	5.02E-04	6.21E-04	0.00122	0.00196	0.00281	0.00376	0.00476	0.00568	0.00666	0.00763	0.00869	0.01003	0.01145	0.0127	0.01354
6.05	-1.92E-04	-6.00E-04	-0.00118	-0.00191	-0.00274	-0.00365	-0.00461	-0.0056	-0.0066	-0.0076	-0.00859	-0.00957	-0.01087	-0.012	-0.01275
6.1	-4.63E-04	-0.00148	-0.00297	-0.00487	-0.00709	-0.00958	-0.01225	-0.01506	-0.01795	-0.02086	-0.02376	-0.02662	-0.03039	-0.03348	-0.03542
6.15	-7.10E-04	-0.0022	-0.00435	-0.00704	-0.01017	-0.01365	-0.01739	-0.02131	-0.02532	-0.02938	-0.03342	-0.03742	-0.04307	-0.04791	-0.05099
6.2	-8.58E-04	-0.00263	-0.00515	-0.00827	-0.01186	-0.01581	-0.02001	-0.02436	-0.02879	-0.03324	-0.03765	-0.04203	-0.04813	-0.05349	-0.057
6.25	-7.30E-04	-0.00229	-0.00455	-0.0074	-0.01075	-0.01449	-0.01853	-0.02277	-0.02713	-0.03153	-0.0359	-0.0402	-0.04552	-0.04968	-0.05226
6.3	-6.25E-04	-0.00191	-0.00372	-0.00596	-0.00856	-0.01141	-0.01445	-0.01761	-0.02083	-0.02407	-0.02728	-0.03046	-0.03469	-0.03827	-0.04059
6.35	-3.41E-04	-0.00105	-0.00204	-0.00328	-0.0047	-0.00626	-0.00791	-0.00962	-0.01136	-0.0131	-0.01484	-0.01655	-0.01902	-0.02124	-0.02273
6.4	7.13E-05	1.77E-04	2.88E-04	3.81E-04	4.36E-04	4.39E-04	3.84E-04	2.75E-04	1.21E-04	-6.24E-05	-2.59E-04	-4.53E-04	-6.81E-04	-7.00E-04	-6.33E-04
6.45	2.69E-04	8.57E-04	0.00172	0.00283	0.00415	0.00565	0.00729	0.00903	0.01083	0.01265	0.01447	0.01625	0.01822	0.01957	0.02034
6.5	5.63E-04	0.00173	0.0034	0.00548	0.00789	0.01056	0.01341	0.01638	0.01942	0.02248	0.02552	0.02853	0.03273	0.03638	0.03876
6.55	7.27E-04	0.00223	0.00436	0.00701	0.01006	0.01343	0.01702	0.02075	0.02456	0.0284	0.03222	0.036	0.04143	0.04622	0.04933
6.6	6.91E-04	0.00217	0.00431	0.00701	0.01018	0.01372	0.01754	0.02155	0.02567	0.02982	0.03396	0.03804	0.4331	0.04757	0.05024
6.65	6.60E-04	0.00205	0.00402	0.00648	0.00932	0.01244	0.01574	0.01917	0.02265	0.02613	0.02959	0.033	0.0375	0.0413	0.04374
6.7	3.96E-04	0.00126	0.00254	0.00415	0.00604	0.00815	0.01042	0.0128	0.01524	0.0177	0.02015	0.02257	0.02572	0.0283	0.02992
6.75	1.20E-04	3.84E-04	7.74E-04	0.00128	0.00189	0.00259	0.00336	0.0042	0.00507	0.00597	0.00688	0.00779	0.00829	0.01062	0.01145
6.8	-1.13E-04	-3.70E-04	-7.58E-04	-0.00127	-0.00188	-0.00259	-0.00338	-0.00421	-0.00509	-0.00597	-0.00685	-0.00771	-0.00846	-0.00878	-0.00869
6.85	-4.32E-04	-0.00131	-0.00256	-0.00409	-0.00585	-0.00777	-0.00981	-0.01191	-0.01405	-0.0162	-0.01833	-0.02045	-0.02363	-0.02657	-0.02854
6.9	-5.71E-04	-0.00178	-0.00351	-0.00569	-0.00822	-0.01104	-0.01407	-0.01724	-0.02049	-0.02378	-0.02705	-0.0303	-0.0349	-0.03864	-0.04135
6.95	-6.32E-04	-0.002	-0.00397	-0.00647	-0.00939	-0.01264	-0.01614	-0.0198	-0.02355	-0.02733	-0.03109	-0.0348	-0.03866	-0.04049	-0.04294
7	-5.88E-04	-0.00186	-0.00372	-0.00605	-0.00877	-0.01179	-0.01502	-0.01839	-0.02183	-0.02529	-0.02873	-0.03213	-0.03566	-0.04049	-0.04294
7.05	-3.94E-04	-0.00125	-0.00251	-0.0041	-0.00598	-0.0081	-0.01039	-0.01281	-0.01531	-0.01785	-0.02039	-0.0229	-0.02651	-0.02956	-0.03145
7.1	-2.30E-04	-6.78E-04	-0.0013	-0.00205	-0.0029	-0.00382	-0.00478	-0.00578	-0.0068	-0.00781	-0.00883	-0.00985	-0.01162	-0.01339	-0.0146
7.15	5.96E-05	1.83E-04	3.59E-04	5.78E-04	8.34E-04	0.00112	0.00143	0.00175	0.00209	0.00243	0.00278	0.00314	0.0039	0.00466	0.00515
7.2	2.81E-04	8.89E-04	0.00177	0.00287	0.00416	0.00558	0.00711	0.00871	0.01034	0.01199	0.01364	0.01529	0.01795	0.02048	0.02218
7.25	3.84E-04	0.00125	0.00254	0.0042	0.00617	0.0084	0.01084	0.01342	0.01609	0.0188	0.02151	0.02419	0.02782	0.03073	0.03249
7.3	5.90E-04	0.00179	0.00347	0.00554	0.00791	0.0105	0.01324	0.01607	0.01895	0.02183	0.02469	0.02752	0.03142	0.03482	0.03705
7.35	5.64E-04	0.00173	0.0034	0.00546	0.00783	0.01043	0.01319	0.01604	0.01893	0.02182	0.02467	0.02748	0.03085	0.03358	0.03536
7.4	3.80E-04	0.00122	0.00246	0.00405	0.00593	0.00805	0.01036	0.01279	0.0153	0.01783	0.02035	0.02283	0.0257	0.02774	0.02892
7.45	2.80E-04	8.52E-04	0.00166	0.00264	0.00377	0.005	0.0063	0.00764	0.009	0.01037	0.01173	0.0131	0.01547	0.01783	0.01945
7.5	5.30E-05	1.61E-04	3.15E-04	5.06E-04	7.29E-04	9.77E-04	0.00125	0.00154	0.00184	0.00216	0.00248	0.00282	0.00369	0.0046	0.00518
7.55	-1.33E-04	-4.11E-04	-8.06E-04	-0.0013	-0.00186	-0.00248	-0.00314	-0.00383	-0.00453	-0.00523	-0.00594	-0.00665	-0.00791	-0.00915	-0.00999
7.6	-2.18E-04	-7.29E-04	-0.0015	-0.00249	-0.00369	-0.00504	-0.00652	-0.0081	-0.00974	-0.01142	-0.0131	-0.01478	-0.0171	-0.01991	-0.02141
7.65	-3.45E-04	-0.00109	-0.00216	-0.00352	-0.00511	-0.00669	-0.00883	-0.01085	-0.01294	-0.01506	-0.01718	-0.01928	-0.0224	-0.02516	-0.02695
7.7	-4.12E-04	-0.00125	-0.00244	-0.00392	-0.00563	-0.0075	-0.0095	-0.01157	-0.01369	-0.01581	-0.01792	-0.01999	-0.02268	-0.02495	-0.02643
7.75	-3.48E-04	-0.00107	-0.00211	-0.0034	-0.0049	-0.00655	-0.00831	-0.01014	-0.012	-0.01386	-0.0157	-0.01751	-0.01949	-0.02093	-0.02181
7.8	-1.94E-04	-6.38E-04	-0.00129	-0.00213	-0.00312	-0.00421	-0.00539	-0.00662	-0.00788	-0.00914	-0.01039	-0.01163	-0.01311	-0.01429	-0.01505

7.85	-6.87E-06	-6.04E-05	-1.64E-04	-3.20E-04	-5.25E-04	-7.77E-04	-0.00107	-0.00114	-0.00176	-0.00214	-0.00254	-0.00295	-0.00399	-0.00502	-0.00565
7.9	1.93E-04	5.50E-04	0.00103	0.00159	0.00221	0.00286	0.00353	0.0042	0.00486	0.0055	0.00612	0.00672	0.00691	0.00677	0.00662
7.95	3.36E-04	0.00127	0.00198	0.00316	0.00452	0.00601	0.00758	0.00921	0.01086	0.01251	0.01414	0.01574	0.01766	0.01923	0.02027
8	4.07E-04	0.00127	0.00253	0.00411	0.00597	0.00803	0.01026	0.01261	0.01502	0.01746	0.01989	0.02231	0.02584	0.0289	0.03084
8.05	4.38E-04	0.00139	0.00276	0.00451	0.00656	0.00884	0.01132	0.01392	0.0166	0.01931	0.02202	0.02472	0.02881	0.03245	0.0348
8.1	4.00E-04	0.00127	0.00253	0.00412	0.00599	0.00807	0.01032	0.01268	0.0151	0.01755	0.01999	0.02241	0.02584	0.02881	0.03072
8.15	3.30E-04	9.96E-04	0.00193	0.0031	0.00444	0.00592	0.00751	0.00916	0.01085	0.01255	0.01423	0.01589	0.01799	0.01966	0.02069
8.2	1.84E-04	5.42E-04	0.00103	0.00163	0.00229	0.003	0.00373	0.00447	0.0052	0.00591	0.00661	0.00728	0.00783	0.00824	0.00856
8.25	-1.03E-04	2.64E-04	-4.59E-04	-6.69E-04	-8.84E-04	-0.00109	-0.00133	-0.00149	-0.00168	-0.00186	-0.00204	-0.00223	-0.00274	-0.00339	-0.00387
8.3	-2.93E-04	-8.65E-04	-0.00166	-0.00262	-0.00372	-0.00492	-0.00619	-0.00749	-0.0088	-0.0101	-0.01138	-0.01263	-0.01376	-0.0145	-0.01499
8.35	-4.20E-04	-0.00128	-0.00251	-0.00404	-0.00581	-0.00777	-0.00986	-0.01204	-0.01426	-0.01649	-0.01868	-0.02084	-0.02304	-0.02451	-0.02539
8.4	-5.38E-04	-0.00163	-0.00316	-0.00504	-0.0072	-0.00956	-0.01205	-0.01464	-0.01726	-0.01989	-0.0225	-0.02509	-0.02867	-0.03183	-0.03392
8.45	-4.69E-04	-0.00149	-0.00296	-0.00483	-0.00701	-0.00945	-0.01208	-0.01483	-0.01766	-0.02053	-0.02338	-0.02621	-0.03034	-0.03393	-0.03622
8.5	-3.74E-04	-0.00121	-0.00243	-0.004	-0.00586	-0.00795	-0.01022	-0.01261	-0.01506	-0.0176	-0.02011	-0.02261	-0.0262	-0.02924	-0.03114
8.55	-2.84E-04	-8.84E-04	-0.00174	-0.00281	-0.00405	-0.0054	-0.00684	-0.00834	-0.00986	-0.01139	-0.0129	-0.01441	-0.01661	-0.01863	-0.01998
8.6	-6.44E-05	-2.12E-04	-4.33E-04	-7.17E-04	-0.00106	-0.00144	-0.00186	-0.0023	-0.00275	-0.00321	-0.00367	-0.00411	-0.00451	-0.00469	-0.00475
8.65	1.51E-04	4.54E-04	8.80E-04	0.00141	0.00201	0.00268	0.00338	0.00412	0.00488	0.00564	0.0064	0.00715	0.00834	0.0094	0.01007
8.7	2.73E-04	8.98E-04	0.00163	0.00302	0.00443	0.00602	0.00773	0.00954	0.01139	0.01326	0.01512	0.01695	0.01921	0.0214	0.02214
8.75	3.08E-04	0.00105	0.00218	0.00365	0.0054	0.00738	0.00955	0.01184	0.01421	0.01661	0.0191	0.02137	0.02468	0.02743	0.02916
8.8	3.15E-04	0.00102	0.00206	0.00339	0.00497	0.00675	0.00868	0.01073	0.01286	0.01502	0.0172	0.01938	0.02312	0.02657	0.02877
8.85	2.71E-04	8.43E-04	0.00166	0.00268	0.00396	0.00516	0.00655	0.00799	0.00947	0.01096	0.01246	0.01395	0.01649	0.01894	0.02059
8.9	1.47E-04	4.36E-04	8.41E-04	0.00135	0.00193	0.00258	0.00329	0.00402	0.00478	0.00553	0.00627	0.00699	0.00744	0.0075	0.00747
8.95	8.42E-05	1.57E-04	1.95E-04	1.91E-04	1.44E-04	5.51E-05	-7.21E-05	-2.33E-04	-4.23E-04	-6.37E-04	-6.68E-04	-0.00112	-0.00219	-0.00332	-0.00399
9	-7.21E-06	-9.65E-05	-2.87E-04	-5.92E-04	-0.00102	-0.00157	-0.00225	-0.00302	-0.00387	-0.00477	-0.00569	-0.00662	-0.00822	-0.00957	-0.01038
9.05	-2.94E-04	-8.02E-04	-0.00145	-0.00221	-0.00302	-0.00387	-0.00473	-0.00559	-0.00645	-0.0073	-0.00814	-0.00898	-0.01044	-0.01203	-0.01321
9.1	-3.35E-04	-9.81E-04	-0.00186	-0.00271	-0.00409	-0.00533	-0.0066	-0.00788	-0.00913	-0.01036	-0.01154	-0.01269	-0.01394	-0.01354	-0.01364
9.15	-3.29E-04	-9.81E-04	-0.0019	-0.00303	-0.00434	-0.00579	-0.00733	-0.00894	-0.01057	-0.01219	-0.01379	-0.01532	-0.01615	-0.01612	-0.01594
9.2	-4.38E-04	-0.00127	-0.00238	-0.00371	-0.00516	-0.0067	-0.00826	-0.00982	-0.01136	-0.01267	-0.01436	-0.01583	-0.0179	-0.01999	-0.02151
9.25	-2.37E-04	-7.89E-04	-0.00162	-0.00227	-0.004	-0.00549	-0.00713	-0.00888	-0.01071	-0.01258	-0.01445	-0.01632	-0.01915	-0.02149	-0.0229
9.3	-1.69E-04	-5.81E-04	-0.00122	-0.00205	-0.00308	-0.00426	-0.00557	-0.00699	-0.00848	-0.01001	-0.01155	-0.01309	-0.01568	-0.01803	-0.01954
9.35	-2.12E-04	-6.03E-04	-0.00112	-0.00172	-0.00237	-0.00305	-0.00374	-0.00442	-0.00509	-0.00576	-0.00642	-0.0071	-0.00847	-0.00999	-0.01106
9.4	-7.60E-05	-1.97E-04	-3.48E-04	-5.23E-04	-7.16E-04	-9.22E-04	-0.00114	-0.00135	-0.00156	-0.00176	-0.00195	-0.00211	-0.00155	-6.49E-04	0
9.45	8.79E-06	1.36E-05	2.64E-05	5.66E-05	1.50E-04	2.94E-04	5.08E-04	7.92E-04	0.00114	0.00154	0.00197	0.00242	0.0039	0.00545	0.00647
9.5	1.89E-04	5.82E-04	0.00113	0.00178	0.00251	0.00326	0.00401	0.00474	0.00545	0.00613	0.00679	0.00744	0.00835	0.00932	0.01004
9.55	2.21E-04	7.19E-04	0.00145	0.00237	0.00344	0.00461	0.00585	0.00712	0.00839	0.00965	0.01087	0.01205	0.01249	0.0121	0.0116
9.6	2.67E-04	8.30E-04	0.00163	0.00264	0.00379	0.00505	0.00639	0.00777	0.00915	0.01053	0.01188	0.01319	0.01435	0.01515	0.01572
9.65	3.42E-04	9.84E-04	0.00185	0.00287	0.004	0.0052	0.00644	0.0077	0.00897	0.01024	0.0115	0.01278	0.01525	0.01772	0.01931
9.7	1.57E-04	5.47E-04	0.00116	0.00197	0.00297	0.00413	0.00543	0.00683	0.0083	0.00981	0.01132	0.01282	0.01496	0.0168	0.01801
9.75	1.40E-04	4.44E-04	0.00116	0.00148	0.00218	0.00299	0.0039	0.00487	0.00589	0.00694	0.008	0.00905	0.01057	0.01179	0.01251
9.8	1.74E-04	4.53E-04	7.87E-04	0.00115	0.0015	0.00184	0.00215	0.00242	0.00267	0.0029	0.00311	0.00333	0.00376	0.00438	0.00491
9.85	1.58E-05	3.05E-05	3.96E-05	4.12E-05	3.40E-05	1.68E-05	-1.20E-05	-5.39E-05	-1.10E-04	-1.82E-04	-2.69E-04	-3.77E-04	-0.00122	-0.00229	-0.00304
9.9	-5.95E-05	-1.85E-04	-3.68E-04	-6.02E-04	-8.83E-04	-0.0012	-0.00156	-0.00195	-0.00237	-0.0028	-0.00324	-0.0037	-0.00483	-0.00607	-0.00692
9.95	-1.18E-04	-3.70E-04	-7.36E-04	-0.0012	-0.00175	-0.00236	-0.00303	-0.00373	-0.00444	-0.00517	-0.00588	-0.00724	-0.00759	-0.00774	-0.00774
10	-2.34E-04	-6.68E-04	-0.00125	-0.00193	-0.00268	-0.00347	-0.00428	-0.00507	-0.00585	-0.00661	-0.00734	-0.00805	-0.00844	-0.00862	-0.00877

TEKNIK SIPIL UII  
 TUGAS AKHIR

T I M E H I S T O R Y D A T A

FUNCTION Base Shear X: Base Shear X  
 FUNCTION Base Shear Y: Base Shear Y  
 FUNCTION Base Moment X: Base Mom X  
 FUNCTION Base Moment Y: Base Mom Y

TIME	FUNCTION Base Shear	FUNCTION Base Shear	FUNCTION Base Moment	FUNCTION Base Moment
0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.05000	70.83746	71.00601	-1221.6816	1215.13452
0.10000	216.15331	217.30495	-3465.167	3327.39160
0.15000	302.59052	310.16852	-7090.215	6722.29102
0.20000	280.19257	291.05301	-9341.404	8791.00781
0.25000	526.63214	546.19098	-14564.961	13782.6885
0.30000	415.72009	426.99304	-15992.262	15324.3408
0.35000	327.73807	362.70520	-16196.810	15528.7197
0.40000	685.85596	682.03192	-18685.988	18870.8965
0.45000	-4.53391	-40.33564	-10409.547	11164.1211
0.50000	214.99072	209.41920	-6549.927	7976.45264
0.55000	820.54102	738.88226	-7864.671	10004.8994
0.60000	549.80164	497.49051	-7139.814	9031.70801
0.65000	615.19104	657.63141	-14046.540	14201.4873
0.70000	592.61145	527.08636	-17862.928	17980.2832
0.75000	-253.11261	-228.09949	-14348.699	12635.6768
0.80000	-669.61633	-547.96027	-6440.292	4256.29883
0.85000	-616.15729	-612.27136	7852.22314	-7985.857
0.90000	-979.16809	-996.54108	28738.0664	-26827.520
0.95000	-1618.9468	-1724.7543	53515.418	-49501.63
1.00000	-2749.1323	-2960.5237	84646.188	-78895.42
1.05000	-3624.614	-3748.499	112944.508	-107763.50
1.10000	-3656.658	-3716.334	129866.758	-125893.02
1.15000	-2575.0667	-2594.1533	124715.367	-122847.86
1.20000	-941.85431	-881.02179	88074.898	-90415.15
1.25000	-1599.5059	-1507.9236	53218.785	-61552.82
1.30000	-2636.9031	-2343.3188	25124.7109	-39683.11
1.35000	-2884.4082	-2458.5618	12659.4805	-29921.492
1.40000	-2399.4946	-1913.7650	15252.6689	-29412.188
1.45000	-1714.5171	-1337.1099	27772.5313	-33842.38
1.50000	-1938.2463	-2133.7725	63926.129	-56983.71
1.55000	-3337.887	-4027.076	116769.883	-99035.74
1.60000	-3819.562	-4521.392	158489.563	-136998.08
1.65000	-1879.2240	-2229.2795	146874.094	-129062.95
1.70000	934.74780	965.21930	82738.891	-72769.09
1.75000	4172.02051	4251.06445	-29800.926	29168.4688
1.80000	5936.01611	5846.45947	-151726.88	139482.016
1.85000	7335.83203	7721.79395	-276531.75	247156.656
1.90000	7491.43555	8703.26270	-381370.9	338245.72
1.95000	3448.74390	4995.90137	-376207.4	334496.53
2.00000	2778.01318	3640.14771	-288927.84	271416.750
2.05000	797.93695	-123.33833	-95874.36	119889.641
2.10000	-3900.894	-5590.428	149944.891	-92773.29
2.15000	-4653.958	-6405.254	336246.78	-260291.31
2.20000	-5911.690	-7866.582	459501.19	-379697.7
2.25000	-6168.137	-7514.457	461018.56	-401835.5
2.30000	-6288.512	-7123.980	353886.44	-331157.7
2.35000	-11081.102	-10928.355	249877.641	-274597.88
2.40000	-4637.827	-2619.0867	55425.188	-127174.81
2.45000	4961.65283	7519.86523	-167637.64	68448.367
2.50000	6498.17432	9623.62305	-336166.1	225207.953
2.55000	10578.0977	13252.9844	-473868.8	373279.03
2.60000	14604.8828	15108.5195	-534912.6	471802.22
2.65000	12092.2676	12664.0195	-521211.8	488852.72
2.70000	12543.7764	13492.8652	-499654.6	501897.28
2.75000	13967.6465	12870.6211	-423260.0	485231.84
2.80000	8871.25977	6129.85596	-243603.36	355155.78
2.85000	5571.12158	1356.63562	-52426.59	198193.297
2.90000	1187.40344	-3262.915	128637.516	22078.0977
2.95000	-5104.482	-7113.270	263510.438	-150357.70
3.00000	-6817.694	-7758.503	339744.03	-265862.28
3.05000	-7366.843	-8550.811	378739.00	-346003.6
3.10000	-9640.572	-9663.864	365606.06	-391886.5
3.15000	-12157.295	-10471.167	310471.594	-400862.8
3.20000	-9329.380	-5498.578	191377.609	-336935.1
3.25000	-6496.201	-1392.0416	58343.867	-233529.81
3.30000	-5709.993	-1576.1875	-13890.795	-148891.38
3.35000	1784.15173	4309.21680	-118823.36	-5539.923
3.40000	5782.88477	6875.69580	-195769.66	122073.070
3.45000	2541.81982	3452.97241	-211038.63	184063.313
3.50000	7896.83154	7931.47266	-251964.89	285389.313
3.55000	10887.4707	8392.56055	-247018.58	346115.91
3.60000	6256.32129	2569.13794	-174656.75	320005.88
3.65000	8080.35107	3805.85474	-135603.81	302558.094
3.70000	6735.88525	2161.29492	-60134.75	226242.172
3.75000	-576.30023	-3113.8669	51425.445	76745.391
3.80000	-830.44324	-2305.1802	114148.578	-30836.313

3.90000	-8875.273	-8270.907	243633.141	-271751.78
3.95000	-9763.848	-7802.994	262267.156	-348656.1
4.00000	-9331.522	-6405.436	255173.141	384733.0
4.05000	-10670.820	-6048.343	221228.969	-385617.6
4.10000	-7172.361	-3079.6521	144139.469	-305236.69
4.15000	-3705.859	-989.02356	56481.184	-189893.73
4.20000	-4592.784	-2321.7197	1590.74878	-100944.43
4.25000	-3287.445	-2112.8235	-35933.94	-11575.000
4.30000	-1141.8486	-1238.1465	-40881.59	55216.262
4.35000	-150.03413	-1449.2234	-2207.2622	77620.086
4.40000	4310.71484	901.72845	26603.6641	109268.500
4.45000	5488.12354	824.05621	52316.363	115905.031
4.50000	1376.04407	-2704.8960	89816.977	70794.016
4.55000	2767.22021	-277.71973	61300.887	67726.711
4.60000	4201.76367	2462.88379	-3189.781	81107.695
4.65000	2979.93726	2993.62305	-85571.20	101218.273
4.70000	1154.86218	2002.09363	-134010.44	93634.352
4.75000	2456.80029	3990.89746	-164004.33	78661.859
4.80000	-223.72723	2680.80786	-155734.38	32634.791
4.85000	-7350.808	-3385.558	-63042.42	-75940.45
4.90000	-3430.369	9.83686	-1344.3167	-116776.29
4.95000	-1747.0120	-392.52026	95523.781	-167798.64
5.00000	-3964.738	-3684.054	180471.313	-208639.59
5.05000	-2322.3494	-2667.9321	183024.297	-174733.75
5.10000	-1257.1293	-2382.9719	157999.266	-118210.64
5.15000	1236.38550	427.61035	59131.316	-4881.316
5.20000	3593.88184	2115.10742	58144.44	124904.586
5.25000	7634.04395	5568.04297	-184317.00	255693.219
5.30000	11736.8359	10142.6318	-314208.31	372128.41
5.35000	10496.1035	9435.11035	-378661.6	417666.13
5.40000	10018.2314	10091.5820	-403555.1	417831.97
5.45000	12201.5957	12457.0010	-400807.1	401807.97
5.50000	7944.81738	7853.14160	-317432.7	313130.031
5.55000	2358.36060	2718.54614	-180506.41	167141.484
5.60000	1749.66187	1809.76184	-46584.14	35587.313
5.65000	-4693.249	-4559.023	130084.984	-141261.31
5.70000	-11293.147	-10303.014	296492.875	-312360.47
5.75000	-10091.187	-10030.388	401306.91	-405180.4
5.80000	-11332.938	11875.749	476491.03	475877.8
5.85000	-12851.521	-12557.914	479817.91	-490152.1
5.90000	-9804.972	-9466.210	397073.34	-416816.5
5.95000	-7137.692	-6328.622	266393.375	-299953.19
6.00000	-3972.200	-2465.4026	95825.813	-143198.52
6.05000	1404.35008	2338.72192	-92107.02	46346.316
6.10000	4284.12939	5110.47900	-241486.33	200658.313
6.15000	7484.05029	8363.96094	-349182.9	319737.00
6.20000	10498.9893	10578.6338	-404358.1	400195.03
6.25000	8610.74219	8298.42383	-365851.0	388289.88
6.30000	8791.43945	7730.42188	-291391.06	344231.38
6.35000	6614.68457	4237.20752	-160537.88	243903.266
6.40000	779.76923	-1476.7076	11833.2412	80820.406
6.45000	-806.40326	-2837.6909	141506.453	-51409.52
6.50000	-4771.949	-6797.950	269937.500	-193934.59
6.55000	-8138.374	-8916.912	344979.72	-303982.00
6.60000	-7608.102	-7861.014	347337.41	-343520.7
6.65000	-8586.260	-8029.429	314997.219	-354423.7
6.70000	-6758.949	-4387.126	205304.344	-292810.69
6.75000	-4021.487	-1206.5831	67625.477	-183605.50
6.80000	-2122.6509	1037.26404	-63286.93	-65536.27
6.85000	2295.48926	5438.33691	-200216.41	78240.266
6.90000	4844.35840	6701.48438	-282516.91	194162.859
6.95000	5886.99902	7199.94775	-319505.9	271896.250
7.00000	6649.69678	6731.56934	-297631.06	304835.500
7.05000	6109.36523	4329.77197	-206734.80	275321.375
7.10000	5750.41992	3058.32178	-100758.87	215954.516
7.15000	2974.04517	-714.14862	30207.6641	117371.656
7.20000	591.61267	-3248.058	143971.266	9846.61816
7.25000	-770.42029	-3921.902	212115.078	-80490.29
7.30000	-5140.250	-7490.356	269116.125	-178649.88
7.35000	-6285.696	-6943.438	262956.125	-232995.09
7.40000	-4774.406	-4015.952	200952.672	-233486.58
7.45000	-5666.673	-3571.426	130696.938	-221410.03
7.50000	-4205.627	-642.45605	27533.5957	-166441.03
7.55000	-2052.6096	1630.91565	-64801.50	-92986.23
7.60000	-1666.4575	2085.56543	-129153.24	-26692.406
7.65000	464.52036	3897.19141	-177219.22	47640.781
7.70000	3298.35010	5088.04590	-191000.30	116221.023
7.75000	3874.33667	4202.40430	-164304.41	152145.781
7.80000	3307.37158	2064.21826	-104411.70	156771.688
7.85000	2607.64160	-286.51950	-21286.996	131985.203
7.90000	685.58484	-2775.0188	70874.047	74627.852
7.95000	-482.48856	-4227.497	152381.125	8321.56934
8.00000	-911.57257	-4660.330	205664.203	-53882.76
8.05000	-2005.6227	-4924.040	227244.453	-110896.40
8.10000	-2863.5237	-4508.652	205462.703	-145426.61
8.15000	-4167.961	-4097.244	151402.047	-159565.63
8.20000	-4526.887	-2498.1436	74814.211	-151310.41
8.25000	-1552.5737	1698.69861	-31577.041	-96351.29
8.30000	77.70145	3835.90112	-123915.28	-32084.97
8.35000	1178.08582	5106.83105	-194466.63	33583.836
8.40000	3602.08228	6824.30518	-245394.30	107170.719
8.45000	3026.65137	5308.54688	-241000.39	145815.094
8.50000	2675.61743	3961.50269	-202360.44	163506.422
8.55000	4106.04443	3426.77100	-137839.69	169871.000

8.65000	1625.64624	-1897.7935	69615.594	73352.047
8.70000	1449.73474	-2813.1021	149888.813	16527.8691
8.75000	960.23267	-2842.1050	184638.563	-28631.246
8.80000	-621.59088	-3310.850	175026.156	-56379.34
8.85000	-1591.7942	-3265.411	134146.516	-68067.79
8.90000	-1599.5221	-1814.8002	63958.930	-62221.14
8.95000	-3230.738	-1798.5796	2125.88892	-64505.02
9.00000	-3795.146	-845.93054	-41309.64	-73926.38
9.05000	753.30151	4447.84473	-104350.38	-38309.23
9.10000	1178.30640	4651.99951	-132072.48	-12584.082
9.15000	1008.26074	4115.98730	-141875.22	14086.7100
9.20000	4233.98779	6238.86084	-173247.61	82778.492
9.25000	1396.17371	2232.08594	-140172.14	97311.914
9.30000	1008.25684	1371.05652	-110086.01	115183.273
9.35000	4616.46631	3140.87720	-81837.74	147336.844
9.40000	4066.40771	1149.27539	-21162.229	133701.484
9.45000	3405.66650	152.22784	15908.6299	120115.617
9.50000	1282.15100	-2589.7603	80426.969	60853.984
9.55000	349.58295	-2491.0784	108899.922	7996.93408
9.60000	-1761.3982	-3246.378	123844.594	-48110.70
9.65000	-4270.695	-4866.490	139419.906	-109742.41
9.70000	-1558.7961	-1145.9478	104681.906	-122400.09
9.75000	-2535.5435	-1397.2141	77155.563	-142044.50
9.80000	-5442.959	-2940.1365	50857.504	-158239.69
9.85000	-3959.803	-340.29465	-2997.0227	-131760.44
9.90000	-2611.0442	636.36224	-34327.57	-96756.41
9.95000	-1535.5427	1315.37610	-58221.51	-51168.57
10.00000	1801.05750	3374.38696	-87165.43	18710.5195

S A P 2 0 0 0 (R)

Structural Analysis Programs

Nonlinear Version 7.42

Copyright (C) 1978-2001  
COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.  
All rights reserved

This copy of SAP2000 is for the exclusive use of

THE LICENSEE

Unauthorized use is in violation of Federal copyright laws

It is the responsibility of the user to verify all  
results produced by this program

24 May 2002 12:37:34

Page

1

C O N S T R A I N T   C O O R D I N A T E S   A N D   M A S S E S

CONS DIAPH1 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

		LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER				
GLOBAL		U1	U2	U3	R1	R2
R3						
	X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
	.000000					
	Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
	.000000					
	Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000
	1.000000					

		TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA				
		U1	U2	U3	R1	R2
R3						
		488.880000	488.880000	.000000	.000000	.000000
	62167.392					

		CENTER OF MASS		
GLOBAL		U1	U2	U3
	X	-8.72E-17	-8.72E-17	.000000
	Y	1.16E-16	1.16E-16	.000000
	Z	4.000000	4.000000	4.000000

CONS DIAPH2 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

		LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER				
GLOBAL		U1	U2	U3	R1	R2
R3						
	X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
	.000000					
	Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
	.000000					
	Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000
	1.000000					

		TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA				
		U1	U2	U3	R1	R2
R3						
		488.880000	488.880000	.000000	.000000	.000000
	62167.392					

		CENTER OF MASS		
GLOBAL		U1	U2	U3
	X	-8.72E-17	-8.72E-17	.000000
	Y	1.16E-16	1.16E-16	.000000
	Z	8.000000	8.000000	8.000000

CONS DIAPH3 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

		LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER				
GLOBAL		U1	U2	U3	R1	R2
R3						
	X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
	.000000					
	Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
	.000000					
	Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000

1.000000

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA  
U1 U2 U3 R1 R2  
R3 488.880000 488.880000 .000000 .000000 .000000  
62167.392

CENTER OF MASS  
GLOBAL U1 U2 U3  
X -8.72E-17 -8.72E-17 .000000  
Y 1.16E-16 1.16E-16 .000000  
Z 12.000000 12.000000 12.000000

CONS DIAPH4 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER  
GLOBAL U1 U2 U3 R1 R2  
R3 X 1.000000 .000000 .000000 1.000000 .000000  
.000000  
Y .000000 1.000000 .000000 .000000 1.000000  
.000000  
Z .000000 .000000 1.000000 .000000 .000000  
1.000000

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA  
U1 U2 U3 R1 R2  
R3 488.880000 488.880000 .000000 .000000 .000000  
62167.392

CENTER OF MASS  
GLOBAL U1 U2 U3  
X -8.72E-17 -8.72E-17 .000000  
Y 1.16E-16 1.16E-16 .000000  
Z 16.000000 16.000000 16.000000

CONS DIAPH5 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER  
GLOBAL U1 U2 U3 R1 R2  
R3 X 1.000000 .000000 .000000 1.000000 .000000  
.000000  
Y .000000 1.000000 .000000 .000000 1.000000  
.000000  
Z .000000 .000000 1.000000 .000000 .000000  
1.000000

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA  
U1 U2 U3 R1 R2  
R3 488.880000 488.880000 .000000 .000000 .000000  
62167.392

CENTER OF MASS  
GLOBAL U1 U2 U3  
X -8.72E-17 -8.72E-17 .000000  
Y 1.16E-16 1.16E-16 .000000  
Z 20.000000 20.000000 20.000000

CONS DIAPH6 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER  
GLOBAL U1 U2 U3 R1 R2  
R3













X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
.000000					
Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
.000000					
Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000
1.000000					

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA

	U1	U2	U3	R1	R2
R3	488.880000	488.880000	.000000	.000000	.000000
62167.392					

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-8.72E-17	-8.72E-17	.000000
Y	1.16E-16	1.16E-16	.000000
Z	24.000000	24.000000	24.000000

CONS DIAPH7 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER

GLOBAL	U1	U2	U3	R1	R2
R3					
X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
.000000					
Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
.000000					
Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000
1.000000					

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA

	U1	U2	U3	R1	R2
R3	488.880000	488.880000	.000000	.000000	.000000
62167.392					

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-8.72E-17	-8.72E-17	.000000
Y	1.16E-16	1.16E-16	.000000
Z	28.000000	28.000000	28.000000

CONS DIAPH8 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER

GLOBAL	U1	U2	U3	R1	R2
R3					
X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
.000000					
Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
.000000					
Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000
1.000000					

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA

	U1	U2	U3	R1	R2
R3	488.880000	488.880000	.000000	.000000	.000000
62167.392					

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-8.72E-17	-8.72E-17	.000000
Y	1.16E-16	1.16E-16	.000000
Z	32.000000	32.000000	32.000000

CONS DIAPH9 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

		LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER				
GLOBAL		U1	U2	U3	R1	R2
R3	X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
.000000	Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
.000000	Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000
1.000000						

		TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA				
		U1	U2	U3	R1	R2
R3		488.880000	488.880000	.000000	.000000	.000000
62167.392						

		CENTER OF MASS		
GLOBAL		U1	U2	U3
X		-8.72E-17	-8.72E-17	.000000
Y		1.16E-16	1.16E-16	.000000
Z		36.000000	36.000000	36.000000

CONS DIAPH10 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

		LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER				
GLOBAL		U1	U2	U3	R1	R2
R3	X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
.000000	Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
.000000	Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000
1.000000						

		TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA				
		U1	U2	U3	R1	R2
R3		488.880000	488.880000	.000000	.000000	.000000
62167.392						

		CENTER OF MASS		
GLOBAL		U1	U2	U3
X		-8.72E-17	-8.72E-17	.000000
Y		1.16E-16	1.16E-16	.000000
Z		40.000000	40.000000	40.000000

CONS DIAPH11 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

		LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER				
GLOBAL		U1	U2	U3	R1	R2
R3	X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
.000000	Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
.000000	Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000
1.000000						

		TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA				
		U1	U2	U3	R1	R2
R3		488.880000	488.880000	.000000	.000000	.000000
62167.392						

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-8.72E-17	-8.72E-17	.000000
Y	1.16E-16	1.16E-16	.000000
Z	44.000000	44.000000	44.000000

CONS DIAPH12 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER						
GLOBAL	U1	U2	U3	R1	R2	
R3						
X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000	
Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000	
Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000	

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA						
	U1	U2	U3	R1	R2	
R3						
	367.920000	367.920000	.000000	.000000	.000000	
	48377.952					

CENTER OF MASS			
GLOBAL	U1	U2	U3
X	1.93E-16	1.93E-16	.000000
Y	-1.54E-16	-1.54E-16	.000000
Z	48.000000	48.000000	48.000000

CONS DIAPH13 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER						
GLOBAL	U1	U2	U3	R1	R2	
R3						
X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000	
Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000	
Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000	

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA						
	U1	U2	U3	R1	R2	
R3						
	246.960000	246.960000	.000000	.000000	.000000	
	34588.512					

CENTER OF MASS			
GLOBAL	U1	U2	U3
X	2.88E-16	2.88E-16	.000000
Y	-1.15E-16	-1.15E-16	.000000
Z	52.000000	52.000000	52.000000

CONS DIAPH14 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER						
GLOBAL	U1	U2	U3	R1	R2	
R3						
X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000	
Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000	
Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000	

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA						
	U1	U2	U3	R1	R2	
R3						



R3  
 34588.512      246.960000    246.960000    .000000    .000000    .000000

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	2.88E-16	2.88E-16	.000000
Y	-1.15E-16	-1.15E-16	.000000
Z	56.000000	56.000000	56.000000

CONS DIAPH15 ===== TYPE = DIAPH, NORMAL DIRECTION = U3

LOCAL COORDINATE SYSTEM FOR CONSTRAINT MASTER

GLOBAL	U1	U2	U3	R1	R2
R3					
X	1.000000	.000000	.000000	1.000000	.000000
Y	.000000	1.000000	.000000	.000000	1.000000
Z	.000000	.000000	1.000000	.000000	.000000

TRANSLATIONAL MASS AND MASS MOMENTS OF INERTIA

	U1	U2	U3	R1	R2
R3					
	190.512000	190.512000	.000000	.000000	.000000

26121.312

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	1.12E-16	1.12E-16	.000000
Y	-7.46E-17	-7.46E-17	.000000
Z	60.000000	60.000000	60.000000

Page

2

D I S P L A C E M E N T   D E G R E E S   O F   F R E E D O M

(A) = Active DOF, equilibrium equation  
(-) = Restrained DOF, reaction computed  
(+) = Constrained DOF  
(>) = External substructure DOF  
( ) = Null DOF

JOINTS		UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1 TO	24	-	-	-	-	-	-
25 TO	384	+	+	A	A	A	+

CONSTRAINTS	U1	U2	U3	R1	R2	R3
DIAPH1 TO DIAPH15	A	A				A

Page

3

A S S E M B L E D   J O I N T   M A S S E S  
IN GLOBAL COORDINATES

JOINT	UX	UY	UZ	RX	RY
RZ					
1	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
2	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
3	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
4	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
5	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
6	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
7	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
8	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
9	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
10	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
11	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
12	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
13	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
14	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
15	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
16	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
17	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
18	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
19	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
20	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
21	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
22	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
23	12.432000	12.432000	12.432000	.000000	.000000
.000000					
24	2.352000	2.352000	2.352000	.000000	.000000
.000000					
25	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
26	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
27	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					

.000000	28	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	29	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	30	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	31	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	32	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	33	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	34	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	35	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	36	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	37	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	38	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	39	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	40	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	41	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	42	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	43	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	44	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	45	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	46	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	47	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	48	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	49	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	50	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	51	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	52	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	53	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	54	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	55	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	56	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	57	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	58	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	59	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	60	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	61	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000

.000000	62	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	63	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	64	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	65	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	66	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	67	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	68	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	69	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	70	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	71	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	72	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	73	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	74	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	75	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	76	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	77	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	78	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	79	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	80	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	81	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	82	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	83	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	84	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	85	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	86	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	87	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	88	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	89	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	90	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	91	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	92	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	93	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	94	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000

95	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
96	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
97	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
98	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
99	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
100	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
101	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
102	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
103	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
104	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
105	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
106	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
107	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
108	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
109	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
110	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
111	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
112	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
113	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
114	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
115	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
116	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
117	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
118	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
119	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
120	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
121	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
122	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
123	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
124	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
125	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
126	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
127	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
128	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000

.000000					
129	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
130	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
131	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
132	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
133	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
134	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
135	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
136	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
137	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
138	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
139	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
140	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
141	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
142	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
143	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
144	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
145	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
146	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
147	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
148	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
149	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
150	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
151	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
152	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
153	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
154	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
155	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
156	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
157	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
158	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
159	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
160	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
161	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					

.000000	162	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	163	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	164	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	165	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	166	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	167	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	168	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	169	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	170	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	171	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	172	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	173	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	174	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	175	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	176	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	177	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	178	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	179	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	180	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	181	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	182	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	183	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	184	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	185	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	186	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	187	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	188	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	189	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	190	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	191	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	192	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	193	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	194	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	195	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000



.000000					
196	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
197	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
198	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
199	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
200	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
201	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
202	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
203	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
204	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
205	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
206	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
207	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
208	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
209	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
210	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
211	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
212	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
213	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
214	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
215	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
216	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
217	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
218	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
219	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
220	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
221	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
222	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
223	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
224	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
225	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
226	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
227	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
228	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					

.000000	229	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	230	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	231	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	232	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	233	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	234	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	235	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	236	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	237	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	238	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	239	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	240	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	241	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	242	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	243	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000	244	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	245	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	246	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	247	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	248	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	249	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	250	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	251	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	252	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	253	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	254	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	255	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	256	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	257	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	258	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	259	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000	260	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	261	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	262	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000

.000000					
263	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
264	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
265	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
266	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
267	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
268	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
269	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
270	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
271	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
272	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
273	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
274	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
275	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
276	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
277	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
278	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
279	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
280	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
281	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
282	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
283	31.920000	31.920000	31.920000	.000000	.000000
.000000					
284	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
285	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
286	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
287	30.156000	30.156000	30.156000	.000000	.000000
.000000					
288	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
289	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
290	20.076000	20.076000	20.076000	.000000	.000000
.000000					
291	20.076000	20.076000	20.076000	.000000	.000000
.000000					
292	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000					
293	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000					
294	21.840000	21.840000	21.840000	.000000	.000000
.000000					
295	21.840000	21.840000	21.840000	.000000	.000000
.000000					

.000000	296	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	297	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	298	21.840000	21.840000	21.840000	.000000	.000000
.000000	299	21.840000	21.840000	21.840000	.000000	.000000
.000000	300	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	301	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	302	21.840000	21.840000	21.840000	.000000	.000000
.000000	303	21.840000	21.840000	21.840000	.000000	.000000
.000000	304	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	305	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	306	21.840000	21.840000	21.840000	.000000	.000000
.000000	307	21.840000	21.840000	21.840000	.000000	.000000
.000000	308	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	309	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	310	20.076000	20.076000	20.076000	.000000	.000000
.000000	311	20.076000	20.076000	20.076000	.000000	.000000
.000000	312	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	313	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	314	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	315	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	316	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	317	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	318	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	319	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	320	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	321	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	322	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	323	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	324	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	325	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	326	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	327	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	328	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	329	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000

.000000	330	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	331	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	332	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	333	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	334	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	335	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	336	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	337	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	338	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	339	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	340	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	341	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	342	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	343	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	344	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	345	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	346	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	347	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	348	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	349	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	350	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	351	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	352	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	353	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	354	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	355	11.760000	11.760000	11.760000	.000000	.000000
.000000	356	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	357	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	358	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	359	9.996000	9.996000	9.996000	.000000	.000000
.000000	360	8.232000	8.232000	8.232000	.000000	.000000
.000000	361	5.880000	5.880000	5.880000	.000000	.000000
.000000	362	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000

363	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
364	5.880000	5.880000	5.880000	.000000	.000000
.000000					
365	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
366	9.408000	9.408000	9.408000	.000000	.000000
.000000					
367	9.408000	9.408000	9.408000	.000000	.000000
.000000					
368	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
369	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
370	9.408000	9.408000	9.408000	.000000	.000000
.000000					
371	9.408000	9.408000	9.408000	.000000	.000000
.000000					
372	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
373	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
374	9.408000	9.408000	9.408000	.000000	.000000
.000000					
375	9.408000	9.408000	9.408000	.000000	.000000
.000000					
376	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
377	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
378	9.408000	9.408000	9.408000	.000000	.000000
.000000					
379	9.408000	9.408000	9.408000	.000000	.000000
.000000					
380	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
381	5.880000	5.880000	5.880000	.000000	.000000
.000000					
382	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
383	7.644000	7.644000	7.644000	.000000	.000000
.000000					
384	5.880000	5.880000	5.880000	.000000	.000000
.000000					

T O T A L   A S S E M B L E D   J O I N T   M A S S E S  
IN GLOBAL COORDINATES

RZ	UX	UY	UZ	RX	RY
TOTAL	6607.440	6607.440	6607.440	.000000	.000000
.000000					

T O T A L   A C C E L E R A T E D   M A S S   A N D   L O C A T I O N  
TOTAL MASS ACTIVATED BY ACCELERATION LOADS, IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ
MASS	6430.032	6430.032	6430.032
X-LOC	-1.38E-18	-1.38E-18	-1.38E-18
Y-LOC	-7.46E-18	-7.46E-18	-7.46E-18
Z-LOC	28.744317	28.744317	28.744317

Page

4

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES

MODE	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYC/TIME)	FREQUENCY (RAD/TIME)	EIGENVALUE (RAD/TIME)**2
1	0.797153	1.254464	7.882028	62.126370
2	0.761651	1.312937	8.249428	68.053055
3	0.495720	2.017268	12.674866	160.652219
4	0.270773	3.693137	23.204664	538.456409
5	0.259713	3.850407	24.192822	585.292625
6	0.244836	4.084360	25.662791	658.578830
7	0.139812	7.152487	44.940403	2019.640
8	0.137244	7.286310	45.781239	2095.922
9	0.119747	8.350942	52.470516	2753.155
10	0.105312	9.495623	59.662761	3559.645
11	0.104346	9.583509	60.214963	3625.842
12	0.099328	10.067623	63.256741	4001.415
13	0.097835	10.221239	64.221941	4124.458
14	0.091192	10.965861	68.900534	4747.284
15	0.089808	11.134834	69.962227	4894.713
16	0.085557	11.688114	73.438584	5393.226
17	0.085048	11.758112	73.878395	5458.017
18	0.082020	12.192103	76.605243	5868.363
19	0.081710	12.238338	76.895748	5912.956
20	0.081503	12.269491	77.091486	5943.097
21	0.078146	12.796479	80.402647	6464.586
22	0.075801	13.192449	82.890603	6870.852
23	0.075792	13.194046	82.900637	6872.516
24	0.075544	13.237360	83.172784	6917.712
25	0.073849	13.541210	85.081932	7238.935
26	0.071703	13.946504	87.628469	7678.749
----- THE FOLLOWING ARE RESIDUAL-MASS MODES -----				
27	0.057303	17.451125	109.648653	12022.827
28	0.057143	17.499954	109.955454	12090.202
29	0.032274	30.984842	194.683502	37901.666

Page

5

MODAL PARTICIPATION FACTORS

FOR UNIT ACCELERATION LOADS IN GLOBAL COORDINATES

MODE	PERIOD	UX	UY	UZ
1	0.797153	63.967647	9.91E-07	5.45E-06
2	0.761651	1.13E-06	64.406656	-3.96E-06
3	0.495720	1.38E-06	2.37E-06	-1.50E-05
4	0.270773	-23.750701	6.04E-05	-4.86E-05
5	0.259713	0.000125	-23.525168	-0.000390
6	0.244836	-1.50E-05	4.35E-05	-3.62E-05
7	0.139812	-30.806578	-0.001333	0.009803
8	0.137244	0.000864	30.214984	-0.000566
9	0.119747	-0.001673	-0.004381	0.009510
10	0.105312	-0.000392	0.007888	-49.141859
11	0.104346	1.237310	0.010745	-0.007909
12	0.099328	0.001017	0.912244	0.007404
13	0.097835	-0.001246	0.004547	0.000863
14	0.091192	0.007345	-0.005220	12.674620
15	0.089808	-2.029401	-0.002029	0.009152
16	0.085557	-9.565613	0.003389	-0.005172
17	0.085048	-0.003743	8.652464	-0.012893
18	0.082020	-0.002145	0.004323	-0.005257
19	0.081710	-0.003431	0.011775	-0.024408
20	0.081503	-0.001535	-3.951201	-0.032165
21	0.078146	0.002695	0.004860	49.239647
22	0.075801	-0.006115	0.306063	-0.014936
23	0.075792	0.002692	-0.008098	17.425388
24	0.075544	-0.507552	-0.001417	-0.017241
25	0.073849	-0.004869	-0.002748	7.243021
26	0.071703	0.002870	0.000186	0.004202
----- THE FOLLOWING ARE RESIDUAL-MASS MODES -----				
27	0.057303	-22.927712	-0.000707	0.002282
28	0.057143	0.003144	-22.867004	-0.049034
29	0.032274	-0.001367	-0.002514	-26.685023



Page

6

M O D A L P A R T I C I P A T I N G M A S S R A T I O S						
MODE (PERCENT)	PERIOD	INDIVIDUAL MODE (PERCENT)			CUMULATIVE SUM	
		UX	UY	UZ	UX	UY
UZ						
1	0.797153	63.6367	0.0000	0.0000	63.6367	0.0000
0.0000						
2	0.761651	0.0000	64.5132	0.0000	63.6367	64.5132
0.0000						
3	0.495720	0.0000	0.0000	0.0000	63.6367	64.5132
0.0000						
4	0.270773	8.7728	0.0000	0.0000	72.4095	64.5132
0.0000						
5	0.259713	0.0000	8.6070	0.0000	72.4095	73.1202
0.0000						
6	0.244836	0.0000	0.0000	0.0000	72.4095	73.1202
0.0000						
7	0.139812	14.7596	0.0000	0.0000	87.1691	73.1202
0.0000						
8	0.137244	0.0000	14.1981	0.0000	87.1691	87.3183
0.0000						
9	0.119747	0.0000	0.0000	0.0000	87.1691	87.3183
0.0000						
10	0.105312	0.0000	0.0000	37.5569	87.1691	87.3183
37.5569						
11	0.104346	0.0238	0.0000	0.0000	87.1929	87.3183
37.5569						
12	0.099328	0.0000	0.0129	0.0000	87.1929	87.3313
37.5569						
13	0.097835	0.0000	0.0000	0.0000	87.1929	87.3313
37.5569						
14	0.091192	0.0000	0.0000	2.4984	87.1929	87.3313
40.0553						
15	0.089808	0.0641	0.0000	0.0000	87.2570	87.3313
40.0553						
16	0.085557	1.4230	0.0000	0.0000	88.6800	87.3313
40.0553						
17	0.085048	0.0000	1.1643	0.0000	88.6800	88.4956
40.0553						
18	0.082020	0.0000	0.0000	0.0000	88.6800	88.4956
40.0553						
19	0.081710	0.0000	0.0000	0.0000	88.6800	88.4956
40.0553						
20	0.081503	0.0000	0.2428	0.0000	88.6800	88.7384
40.0553						
21	0.078146	0.0000	0.0000	37.7065	88.6800	88.7384
77.7619						
22	0.075801	0.0000	0.0015	0.0000	88.6800	88.7398
77.7619						
23	0.075792	0.0000	0.0000	4.7223	88.6800	88.7398
82.4842						
24	0.075544	0.0040	0.0000	0.0000	88.6840	88.7398
82.4842						
25	0.073849	0.0000	0.0000	0.8159	88.6840	88.7398
83.3000						
26	0.071703	0.0000	0.0000	0.0000	88.6840	88.7398
83.3000						

----- THE FOLLOWING ARE RESIDUAL-MASS MODES -----

27	0.057303	8.1754	0.0000	0.0000	96.8594	88.7398
83.3000						
28	0.057143	0.0000	8.1322	0.0000	96.8594	96.8720
83.3001						
29	0.032274	0.0000	0.0000	11.0744	96.8594	96.8720
94.3745						

Page

7

M O D A L   L O A D   P A R T I C I P A T I O N   R A T I O S				
LOAD, ACC, OR NLLINK/DEF EFFECTIVE PERIOD	(TYPE)	(NAME)	STATIC (PERCENT)	DYNAMIC (PERCENT)
0.097331	LOAD	DL	99.4295 ->	92.7549<- (*) SEE NOTE
0.097447	LOAD	LL	98.2846 ->	85.9595<- (*) SEE NOTE
0.788575	ACC	UX	100.0000	96.8594
0.753574	ACC	UY	100.0000	96.8720
0.094824	ACC	UZ	100.0088	94.3745
0.760901	ACC	RX	99.9976	98.5783
0.796589	ACC	RY	99.9995	99.6798
0.485781	ACC	RZ	99.8785	90.3586

(\*) NOTE: DYNAMIC LOAD PARTICIPATION RATIO EXCLUDES LOAD APPLIED  
TO NON-MASS DEGREES OF FREEDOM

Page

8

GLOBAL FORCE BALANCE

TOTAL FORCE AND MOMENT AT THE ORIGIN, IN GLOBAL COORDINATES

LOAD	DL	FX	FY	FZ	MX	MY
DL -----						
MZ						
APPLIED		3.05E-28	-3.16E-28	-129550.800	9.12E-11	-1.99E-12
-3.15E-28						
INERTIA		.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000						
REACTNS		4.13E-11	2.49E-11	129550.800	-7.80E-10	2.02E-09
2.54E-11						
CONSTRS		-6.33E-11	-4.73E-11	.000000	1.29E-09	-1.91E-09
-1.15E-11						
TOTAL		-2.19E-11	-2.24E-11	7.71E-10	6.02E-10	1.18E-10
1.40E-11						
LL -----						
MZ						
APPLIED		-1.18E-29	1.18E-29	-19440.000	1.94E-13	-3.53E-12
-4.91E-28						
INERTIA		.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000						
REACTNS		6.39E-12	3.56E-12	19440.000	-1.15E-10	3.17E-10
3.78E-12						
CONSTRS		-9.47E-12	-7.57E-12	.000000	1.97E-10	-3.05E-10
-9.24E-12						
TOTAL		-3.08E-12	-4.00E-12	2.04E-10	8.17E-11	8.08E-12
-5.46E-12						
MODE 1 -----						
MZ						
APPLIED		.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000						
INERTIA		3974.078	6.16E-05	0.000338	-0.000364	162965.920
5.92E-05						
REACTNS		-3974.061	-0.006819	-0.037779	0.056141	-162965.574
0.002167						
CONSTRS		-0.016441	0.006757	.000000	-0.027435	0.013210
-0.002226						
TOTAL		-2.25E-10	1.45E-12	-0.037440	0.028342	0.359075
-6.64E-10						
MODE 2 -----						
MZ						
APPLIED		.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000						
INERTIA		7.66E-05	4383.070	-0.000269	-178590.194	0.000564
8.27E-05						

REACTNS	-0.009676	-4383.069	0.020429	178590.176	-0.063363
-0.043982					
CONSTRS	0.009599	-0.000901	.000000	-0.001408	0.025993
0.043899					
TOTAL	6.30E-13	-2.42E-10	0.020160	-0.018884	-0.036806
1.05E-11					

MODE 3 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	0.000221	0.000381	-0.002416	0.010450	-0.010155 -
119470.098					
REACTNS	-0.011161	-0.007323	0.076303	-0.418349	0.231680
119470.390					
CONSTRS	0.010939	0.006942	.000000	0.003906	0.141247
-0.292666					
TOTAL	-1.94E-11	1.92E-12	0.073887	-0.403994	0.362772
1.77E-09					

MODE 4 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-12788.717	0.032525	-0.026191	0.263198	-137054.220
-0.123312					
REACTNS	12788.952	-0.603664	0.396668	-0.959593	137058.715
3.677135					
CONSTRS	-0.234897	0.571139	.000000	-2.198369	-0.007228
-3.553823					
TOTAL	2.47E-10	-1.93E-12	0.370477	-2.894764	4.487548
1.16E-11					

MODE 5 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	0.072992	-13769.108	-0.228218	133450.676	-1.469815
-0.266703					
REACTNS	-1.160330	13768.601	1.998370	-133463.569	5.788101
12.846729					
CONSTRS	1.087338	0.506639	.000000	-1.917507	8.590363
-12.580027					
TOTAL	-1.40E-12	2.62E-10	1.770152	-14.810578	12.908648
-6.12E-11					

MODE 6 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-0.009896	0.028643	-0.023819	0.303269	-0.443533
201260.287					
REACTNS	0.128431	-0.380329	-0.004538	-2.198110	3.082776 -
201257.179					
CONSTRS	-0.118535	0.351686	.000000	-1.130039	0.088586

-3.107715

TOTAL 5.17E-11 1.09E-11 -0.028357 -3.024880 2.727829  
-2.85E-09

MODE 7 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-62218.191	-2.691244	19.798911	145.381866	-523782.001
-14.343903					
REACTNS	62228.559	4.443369	-63.648737	-497.745425	523890.425
89.218069					
CONSTRS	-10.367117	-1.752125	.000000	-12.422508	-31.405906
-74.874166					

TOTAL 2.81E-10 -2.85E-12 -43.849826 -364.786067 77.017527  
-7.91E-11

MODE 8 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	1.810504	63328.245	-1.186689	-530673.131	131.127067
22.255507					
REACTNS	-19.560272	-63338.425	25.340217	531116.423	-288.402108
150.855076					
CONSTRS	17.749769	10.179990	.000000	-19.997256	60.853406
128.599569					

TOTAL -2.01E-12 -2.71E-10 24.153528 423.294491 -96.421636  
1.27E-10

MODE 9 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-4.605580	-12.061149	26.183038	-75.446524	55.938895
815541.180					
REACTNS	-4.687936	42.165443	-27.404364	14.123446	-85.244645
815212.673					
CONSTRS	9.293516	-30.104295	.000000	78.959347	40.071426
328.506394					

TOTAL 8.61E-12 -5.79E-12 -1.221326 17.636268 10.765676  
2.07E-09

MODE 10 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-1.393637	28.077029	-174927.578	-220.194787	209.111319
54.564287					
REACTNS	1.390725	-76.854317	174947.957	536.326397	-267.638218
778.963590					
CONSTRS	0.002913	48.777289	.000000	-137.644462	-16.831363
724.399303					

TOTAL -1.96E-11 -2.51E-11 20.379290 178.487147 -75.358262

-4.95E-11

MODE 11 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	4486.290	38.957980	-28.675343	-573.443206	-840025.926 -
196.396543					
REACTNS	-4487.511	-49.930140	31.389901	887.308991	839981.239
414.629349					
CONSTRS	1.220851	10.972160	.000000	64.437507	-15.031980 -
224.231807					
TOTAL	3.41E-12	.000000	2.711159	378.303292	-59.569588
-4.38E-11					

MODE 12 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	4.071137	3650.268	29.627083	1.8066E+06	22.233189 -
103.053115					
REACTNS	-26.052922	-3681.353	-40.536020	-1.8063E+06	-105.632253 -
113.448970					
CONSTRS	21.981785	31.085469	.000000	-165.224779	100.484971
216.502086					
TOTAL	7.11E-13	4.80E-12	-10.902937	115.542099	17.085907
-2.84E-10					

MODE 13 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-5.140417	18.754012	2.560434	-171.357417	-44.292366
-14982.763					
REACTNS	-1.598352	-13.351629	-3.360123	125.329005	5.688429
14813.232					
CONSTRS	6.738770	-5.402383	.000000	70.715028	46.228614
169.530925					
TOTAL	1.99E-12	-1.69E-13	-1.799794	24.586616	7.624677
-7.24E-11					

MODE 14 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	34.868761	-24.782015	60170.018	228.784643	246.723529
302.559078					
REACTNS	-11.709706	19.962762	-60161.429	-96.737064	-89.817487 -
230.625691					
CONSTRS	-23.159054	4.819254	.000000	-101.351258	-224.191837
-71.933387					
TOTAL	1.87E-11	1.41E-11	8.589481	30.696322	-67.285795
-9.41E-12					

MODE 15 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-9933.335	-9.932469	44.731943	101.898565	138.318.732
-75.231383					
REACTNS	9929.795	3.712461	-15.857185	-21.210070	-138336.736
-24.737341					
CONSTRS	3.539489	6.220008	.000000	-63.751095	2.059166
99.968624					
TOTAL	1.75E-11	1.14E-12	15.437708	16.937400	-15.544595
-3.99E-11					

MODE 16 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-51589.508	18.276219	-27.896392	-168.487038	-606021.452
120.711926					
REACTNS	51615.212	16.494241	30.141522	29.480277	606148.598
-67.714978					
CONSTRS	-25.764259	-34.770460	.000000	205.309159	-201.600145
-52.996943					
TOTAL	1.04E-10	-2.84E-14	3.245130	66.307397	-74.540243
-4.40E-11					

MODE 17 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-20.431828	47225.299	-70.371674	22070.752	-155.277125
20.977120					
REACTNS	33.723210	-47187.412	48.923769	-22317.063	163.677318
121.937540					
CONSTRS	-13.291382	-37.687762	.000000	266.016477	-21.060951
142.914660					
TOTAL	-8.99E-13	1.05E-11	-21.447905	19.699220	-12.680758
-5.20E-11					

MODE 18 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-12.588030	25.370413	-30.851517	-261.300243	-89.406918
662232.083					
REACTNS	24.363425	8.117563	20.916072	31.688292	113.382812
662268.241					
CONSTRS	-11.775395	-33.487977	.000000	245.159960	-33.475016
36.157734					
TOTAL	-1.95E-11	-4.01E-12	-9.935445	15.548009	-9.499322
-2.66E-10					

MODE 19 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					



APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-20.289470	69.627380	-144.326151	-548.878030	-155.646544 -
168404.875					
REACTNS	41.240680	23.082947	94.379799	-24.882925	134.508431
168184.083					
CONSTRS	-20.951211	-92.710327	.000000	691.837259	-68.028932
220.791939					
TOTAL	7.79E-12	-1.59E-12	-49.946352	118.076304	-89.159045
2.07E-11					

MODE 20 -----

		FX	FY	FZ	MX	MY
MZ						
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000						
INERTIA	-9.124825	-23482.373	-191.160020	1.1481E+06	-49.280656	
542.878547						
REACTNS	41.201087	23561.272	123.180989	-1.1486E+06	104.027538 -	
379.480302						
CONSTRS	-32.076262	-78.899146	.000000	546.385214	-159.387212 -	
163.398245						
TOTAL	1.91E-12	-7.16E-12	-67.979031	109.805172	-104.640330	
-2.50E-10						

MODE 21 -----

		FX	FY	FZ	MX	MY
MZ						
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000						
INERTIA	17.423593	31.415673	318313.909	-259.402961	77.834362	
76.029668						
REACTNS	17.196178	16.154826	-318319.488	-10.790300	73.237413	
-48.329694						
CONSTRS	-34.619771	-47.570499	.000000	333.742898	-283.628698	
-27.699973						
TOTAL	9.94E-11	9.39E-11	-5.579473	63.549638	-132.557124	
1.07E-10						

MODE 22 -----

		FX	FY	FZ	MX	MY
MZ						
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000						
INERTIA	-42.017910	2102.914	-102.624517	-3.2381E+06	-193.256134	
317.324867						
REACTNS	48.426220	-2089.769	71.323484	3.2382E+06	93.505954 -	
221.936487						
CONSTRS	-6.408310	-13.144512	.000000	3.542061	130.034996	
-95.488380						
TOTAL	-2.81E-11	-2.36E-12	-31.301033	79.965921	30.284816	
9.09E-10						

MODE 23 -----

		FX	FY	FZ	MX	MY
MZ						
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000						
INERTIA	18.498968	-55.652521	119756.251	-833.670101	481.307824	

162.428612  
 REACTNS -12.729899 9.100927 -119756.074 1139.924 -278.959351  
 -8.913792  
 CONSTRS -5.769070 46.551594 .000000 -408.140579 -18.251393 -  
 153.514820

TOTAL 3.56E-11 5.58E-11 0.177277 -101.886987 184.097080  
 1.19E-11

MODE 24 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-3511.097	-9.802310	-119.265215	799.907254	-155165.535 -
309.075401					
REACTNS	3530.979	23.267141	45.315698	-694.274769	154906.761
-1.378155					
CONSTRS	-19.881980	-13.464831	.000000	57.367538	-255.695750
310.453556					

TOTAL 6.71E-12 8.22E-13 -73.949517 163.000023 -514.469449  
 -1.85E-11

MODE 25 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-35.245303	-19.889823	52431.762	-419.215832	-5.685853
444.783439					
REACTNS	84.121435	62.448897	-52478.106	154.158199	16.491953 -
672.168946					
CONSTRS	-48.876133	-42.559074	.000000	250.521823	-178.115619
227.385507					

TOTAL 1.85E-11 -6.37E-12 -46.343047 -14.535809 -167.309520  
 7.78E-11

MODE 26 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	22.040326	1.427646	32.266978	982.069745	-193.963005
-26548.364					
REACTNS	-9.310653	6.611785	-20.689095	-803.473763	191.013383
26728.088					
CONSTRS	-12.729674	-8.039432	.000000	72.174998	-151.425933 -
179.724204					

TOTAL -3.20E-13 3.13E-13 11.577883 250.770980 -154.375555  
 3.69E-13

MODE 27 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
.000000					
INERTIA	-275655.918	-8.496887	27.431962	847.136598	-1.0924E+06
595.871662					
REACTNS	381333.730	-11.154330	7.156841	-319.772591	1.1813E+06 -
177.702182					

CONSTRS -105677.812 19.651217 .000000 -84.763825 -300143.329 -  
416.169480

TOTAL 1.60E-10 -6.19E-12 34.588293 442.000182 -211304.283  
-1.93E-09

MODE 28 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
.0000000					
INERTIA	38.005552	-276466.691	-592.833950	1.1766E+06	-1261.775
2682.060					
REACTNS	-0.388430	382708.939	193.686659	-1.2321E+06	472.693076
760.245564					
CONSTRS	-37.617122	-106242.248	.0000000	310215.602	-869.759115
-1921.615					

TOTAL 3.99E-12 3.93E-10 -399.147191 254710.361 -1658.941  
-2.09E-10

MODE 29 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY
MZ					
APPLIED	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000	.0000000
.0000000					
INERTIA	-51.798448	-95.301662	-1.0114E+06	15023.635	636.142910
760.767804					
REACTNS	101.951496	-210.660114	1.5256E+06	-2370.340	78.180964
1770.635					
CONSTRS	-50.153050	305.961776	.0000000	609.639327	584.503621
-1009.867					

TOTAL -3.24E-11 -2.45E-11 514219.116 13260.935 1298.826  
1.45E-10