

TUGAS AKHIR

ANALISIS DINAMIKA 3D PADA PORTAL DINDING DENGAN VARIASI LONCATAN BIDANG MUKA MENGGUNAKAN EKSITASI RIWAYAT WAKTU

*(THREE DIMENSIONAL DYNAMIC ANALYSIS OF WALL-FRAMES WITH
SET BACK VARIATIONS USING A TIME HISTORY EXCITATION)*



Disusun Oleh :

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UJI YOGYAKARTA

Nama : Muhammad Iqbal Husni

No. Mhs : 97 511 326

NIRM : 970051013114120264

Nama : Didit Suwarjono

No. Mhs : 97 511 346

NIRM : 970051013114120279

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

TUGAS AKHIR

ANALISIS DINAMIKA PORTAL DINDING 3D DENGAN VARIASI LONCATAN BIDANG MUKA MENGGUNAKAN EKSITASI RIWAYAT WAKTU

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh
derajat Sarjana Teknik Sipil

Nama : Muh Iqbal Husni
No. Mhs : 97 511 326
NIRM : 970051013114120264

Nama : Didit Suwarjono
No. Mhs : 97 511 346
NIRM : 970051013114120279

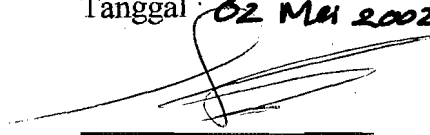
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Ir. H. Moch. Teguh, MSCE
Dosen Pembimbing I

Ir. H. Sarwidi, MSCE, Ph.D
Dosen Pembimbing II



Tanggal : 02 Mei 2002



Tanggal : 2 Mei 2002

Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk

Ayah & Ibu tercinta
Saudara - saudaraku , Uni Ummul, Uda Salman
dan Upik serta keponakanku Nadia
Ulfahdewi Kartika Rahmawati atas
pengertian, pengorbanan dan cinta kasihnya
sampai saat ini....i love u forever

Puji syukur & terima kasih yang tertinggi :
Allah SWT, atas anugerah rahmat yang selama ini Engkau berikan

Spesial Thanks to :
Didit Suwarjono, atas kuliah, kerja praktek, dan TA bareng. Betapa beruntungnya saya menerima semua kebesaran hati dan jiwamu.....Sungguh 45 menit yang tidak akan terlupakan kawan.....

Terima kasih buat :
Pak Teguh dan Pak Sarwidi, atas bimbingan yang Bapak berikan sangat luar biasa
Pak Suharyatmo, terima kasih atas pertanyaan – pertanyaan yang membuat saya masih harus belajar lebih banyak lagi.....

Teman-teman di kampus UII yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.....

LET'S THE SHOW BEGIN.....

Persembahan

ALHAMDULILLAH, I PRESENT MY WORK TO MY PARENTS, I LOVE YOU SO MUCH. THANK'S FOR MILION LOVE THAT I'LL NEVER COUNT. MY SISTER DR. TATI. S, I LOVE YOU AND THANK YOU FOR EVERYTHING YOU DONE TO ME. MY SWEET HEART DWI H.R., SE THANK'S FOR YOUR LOVE AND SUPPORT, I LOVE YOU FOREVER AND EVER. ALL OF YOU ARE MY FIRE. MAY ALLAH BLESS US AND ALWAYS IN ALLAH PROTECTIONS

UCAPAN TERIMA KASIH YANG SEBESAR BESARNYA PADA REKAN TA-KU M. IQBAL ATAS SEMUA KERJA SAMANYA, SEMOGA KITA DIBERKAHI-NYA. REKAN-REKAN KULIAH SEMUA KHUSUSNYA ANGKATAN 97 KLS F. REKAN REKAN KOST ABENK I LOVE YOU GUYS SEMOGA KITA SELALU DAMAI. ADIET, TOMY, TATIT, ENY, PANJI, RIAN THANK YOU ATAS BANTUANNYA

MOTTO

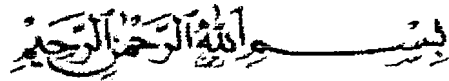
“Tuntutlah ilmu, sesungguhnya menuntut ilmu adalah pendekatan diri kepada Allah SWT dan mengajarkannya kepada orang lain yang tidak mengetahui adalah sedekah”

“Sesungguhnya Rahmat Allah SWT amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik” (QS : Al-A'raf : 56)

Motto.

*Jagalah niat, jadikan setiap desah nafas kita sebagai amal.
Jagalah kebeningan hati kita, karena hati adalah cermin diri kita*

PRAKATA



Assalamu'alikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya kepada setiap hamba-Nya, sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini. Sholawat dan salam semoga selalu terlimpahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat serta pengikutnya sampai akhir jaman.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat guna memperoleh derajat Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Tugas Akhir ini tidak terlepas dari sumbangan saran dan pemikiran dari berbagai pihak yang sangat membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, sehingga penyusun dapat menyelesaikan semua hambatan yang terjadi selama penyusunan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Untuk itu, dengan penuh rasa hormat, ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Ir. H. Widodo, MSCE, PhD, selaku dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
2. Ir. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia,
3. Ir. II Moch Teguh, MSCE selaku Dosen Pembimbing I,

4. Ir. H Sarwidi MSCE, Ph.D selaku Dosen Pembimbing II,
5. staf dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
6. bapak dan ibu serta keluarga tercinta yang telah banyak memberikan do'a, kesabaran, dan dorongan baik moral maupun material dalam penyusunan Tugas Akhir ini, dan
7. teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu kami dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan ilmu, kemampuan dan pengalaman dalam penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna perbaikan dan pengembangan selanjutnya.

Terima kasih atas bantuan yang telah diberikan semoga dapat diterima sebagai amal baik disisi Allah SWT. Semoga tulisan ini bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah meridhoi kita semua, Amin.

Wabillahittaufig wal hidayah

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Maret 2002

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
ABSTRAK	xvi
<hr/>	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat penelitian	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum.....	7

2.2	Peneletian Sejenis Sebelumnya	8
2.3	Permasalahan yang Diteliti	9
BAB III	LANDASAN TEORI	11
3.1	SAP 2000	11
3.2	Beban Gempa Rencana	12
3.3	Analisis Dinamis.....	13
3.3.1	Persamaan gerak derajat kebebasan tunggal.....	14
3.3.2	Persamaan gerak derajat kebebasan banyak	17
3.3.3	Nilai karakteristik	20
3.3.4	Frekuensi sudut dan normal mode.....	22
3.4	Persamaan Gerak akibat Beban Gempa	25
3.5	Jenis-jenis Simpangan dan Eeknya terhadap Kerusakan Struktur..	27
3.6	Loncatan Bidang Muka.....	29
3.7	Perencanaan Dimensi Dinding Geser (<i>shear wall</i>)	30
3.8	Pusat Massa dan Pusat Kekakuan.....	34
BAB IV	METODE PENELITIAN	36
4.1	Data Struktur dan Parameter Bahan.....	36
4.2	Model Struktur	37
4.3	Tahap Analsis	38
BAB V	ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN	42
5.1	Asumsi Dinding Geser.....	42
5.1.1	Asumsi dimensi dinding geser kiri variasi III.....	43
5.1.2	Asumsi dimensi dinding geser kanan variasi III.....	45

5.2 Mekanisme Pembebanan	47
5.3 Mekanisme Distribusi Beban pada Portal.....	48
5.3.1 Pembebanan untuk portal arah – X.....	49
5.3.2 Pembebanan untuk portal arah – Y.....	52
5.4 Massa Translasi dan Rotasi tiap Lantai	55
5.5 Pusat Massa dan Pusat Kekakuan.....	57
5.5.1 Menentukan pusat massa	58
5.5.2 Menentukan pusat kekakuan.....	58
5.6 <i>Input dan Output</i> SAP 2000.....	59
5.6.1 Simpangan relatif lantai.....	60
5.6.2 Momen lentur.....	60
5.6.3 Momen torsi.....	60
5.6.4 Gaya geser.....	73
5.7 Pembahasan	73
5.7.1 Simpangan relatif lantai.....	73
5.7.2 Momen torsi.....	80
5.7.3 Momen lentur.....	80
5.7.4 Gaya geser.....	83
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	85
6.1 Kesimpulan.....	85
6.2 Saran.....	86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

1. **Gambar 3.1** Model Struktur Sederhana
2. **Gambar 3.2** Model Struktur SDOF
3. **Gambar 3.3(a)** Model Struktur MDOF
Gambar 3.3(b) Model Matematik Struktur MDOF
Gambar 3.3(c) Model Keseimbangan Gaya
4. **Gambar 3.4** Sistem Derajat Kebebasan Tunggal Dengan Beban Gempa
5. **Gambar 3.5** Model Struktur Dengan Jenis Simpangannya
6. **Gambar 3.6** Loncatan Bidang Muka
7. **Gambar 3.7** Dinding Geser
8. **Gambar 3.8** Grafik Daktilitas
9. **Gambar 3.9** Bidang Momen Dinding Geser Akibat Beban Gempa
10. **Gambar 3.10** Torsi Pada Gedung
11. **Gambar 4.1** Variasi Loncatan Bidang Muka
12. **Gambar 4.2** Bagan Alir Pengolahan Data

13. **Gambar 4.3** Bagan Alir Analisis SAP 2000
14. **Gambar 5.1** Dimensi Dinding Geser Kiri
15. **Gambar 5.2** Dimensi Dinding Geser Kanan
16. **Gambar 5.3** Pembagian Pembebanan Pada Tiap Portal
17. **Gambar 5.4** Pembagian Beban Merata Portal as-A dan as-E
18. **Gambar 5.5** Pembagian Beban Merata Portal as-B, as-C dan as-D
19. **Gambar 5.6** Pembagian Beban Merata Portal as-I dan as-III
20. **Gambar 5.7** Pembagian Beban Merata Portal as-II

21. **Gambar 5.8** Denah Lantai Satu Variasi 100%B
22. **Gambar 5.9** Grafik Fungsi Simpangan arah X Variasi 100%B terhadap Waktu
23. **Gambar 5.10** Grafik Fungsi Simpangan arah Y Variasi 100%B terhadap Waktu
24. **Gambar 5.11** Grafik Fungsi Momen Lentur Variasi 100%B terhadap Waktu
25. **Gambar 5.12** Grafik Fungsi Momen Torsi Variasi 100%B terhadap Waktu
26. **Gambar 5.13** Grafik Fungsi Gaya Geser Variasi 100%B terhadap Waktu
27. **Gambar 5.14** Grafik Simpangan Relatif Maksimum arah X terhadap Setback
28. **Gambar 5.15** Grafik Simpangan Relatif Maksimum arah Y terhadap Setback
29. **Gambar 5.16** Grafik Momen Torsi Maksimum terhadap Setback
30. **Gambar 5.17** Grafik Momen Lentur Maksimum terhadap Setback
31. **Gambar 5.18** Grafik Gaya Geser Maksimum terhadap Setback

DAFTAR TABEL

1. **Tabel 5.1** Massa translasi dan rotasi tiap lantai variasi 100%B..... 57
2. **Tabel 5.2** Jarak pusat massa dan pusat kekakuan 59

DAFTAR LAMPIRAN

1. **Lampiran 1** Gambar Beban Gravitasi dan Beban Gempa Riwayat Waktu El-Centro
2. **Lampiran 2** Tabel Perbandingan Nilai Maksimum Simpangan Relatif, Momen Torsi, Momen Lentur, dan Gaya Geser terhadap Variasi *Setback*
3. **Lampiran 3** Input Program SAP 2000 Variasi 100%B
4. **Lampiran 4** Output Program Sap 2000 Variasi 0%B dan 100%B
5. **Lampiran 5** Kartu Peserta Tugas Akhir
6. **Lampiran 6** Surat Bimbingan Tugas Akhir

DAFTAR NOTASI

a	:	percepatan massa
b	:	lebar kolom
c	:	redaman
$[C]$:	matrik redaman
DLF	:	faktor beban dinamik
E	:	modulus elastis
f	:	frekuensi getar sudut
$F(t)$:	beban dinamik
g	:	percepatan gravitasi
h	:	tinggi kolom
H	:	tinggi tingkat
I	:	inersia
k	:	kekakuan
$[K]$:	matrik kekakuan
m	:	massa
$[M]$:	matrik massa
t	:	waktu
T	:	periode getar struktur
y	:	simpangan relatif lantai
Δy	:	simpangan antar tingkat
\dot{y}	:	kecepatan

\ddot{y}	:	percepatan
\ddot{y}_g	:	percepatan tanah
$y(t)$:	percepatan relatif antara massa dan tanah
y_g	:	perpindahan tanah
y_{tot}	:	perpindahan total
$\{y\}$:	vektor simpangan
$\{\dot{y}\}$:	vektor kecepatan
$\{\ddot{y}\}$:	vektor percepatan
ϕ_n	:	mode shape/ragam pola goyangan ke-and
ω_n	:	frekuensi sudut mode ke-n
$\{\lambda\}$:	eigenvalue

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan masalah, sebagaimana yang akan diuraikan berikut ini.

1.1 Latar Belakang Masalah

Perancangan gedung bertingkat banyak (*multy story building*) harus memperhitungkan beban-beban yang dominan. 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 gempa.

Indonesia termasuk salah satu daerah rawan gempa yang ditandai dengan bertemunya empat plat tektonik dunia di sekitar kepulauan Maluku. Oleh karena itu, para teknisi dan arsitek harus memberikan perhatian yang serius baik terhadap sifat-sifat gempa, pengaruhnya pada struktur, maupun perancangan struktur tahan gempa.

Selama gempa bumi, bangunan mengalami gerakan vertikal dan gerakan horizontal. Dari kedua gaya ini, gaya dalam arah vertikal hanya sedikit mengubah gaya gravitasi yang bekerja pada struktur, sedangkan struktur biasanya direncanakan terhadap gaya vertikal dengan faktor keamanan yang memadai. Oleh sebab itu, struktur umumnya jarang sekali runtuh akibat gaya beban vertikal, kecuali di wilayah

yang dekat dengan sumber gempa. Sedangkan gaya horizontal memperlemah titik-titik pada struktur yang kekuatannya tidak memadai, dan dapat menyebabkan keruntuhan/kegagalan (*failure*). Atas dasar alasan ini, prinsip utama dalam perancangan tahan gempa ialah meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral yang umumnya tidak memadai.

Sistem struktur utama yang dapat dipakai untuk meningkatkan daya tahan terhadap gempa (terutama daya tahan horizontal) dari gedung bertingkat banyak adalah portal terbuka (*open frame*), portal dinding (*wall-frames*), dinding geser (*shear wall*) dan portal dengan penyokong diagonal (*diagonally-braced frames*) (Muto, 1978).

Dalam perancangan bangunan tahan gempa keberadaan portal dinding (*wall-frame*) berfungsi sebagai penahan gaya horizontal beban gempa sehingga bangunan terhindar dari bahaya keruntuhan. Fungsi portal dinding tidak hanya mengurangi defleksi pada bagian-bagian struktur seperti pertemuan antara balok dan kolom, tetapi juga menjamin tidak berpindahya posisi sendi plastis sebelum runtuh. Disamping itu portal dinding juga mempunyai kemampuan melindungi komponen nonstruktur, seperti penyimpangan relatif antar tingkat (*inter-storey drifts*) yang lebih kecil dibandingkan portal terbuka (Muto, 1978).

Dalam menahan beban lateral, portal dinding akan mengalami deformasi lentur, deformasi geser dan deformasi akibat rotasi pondasi. Pengaruh deformasi lentur sangat besar pada dinding bertingkat banyak dan menyebabkan ketegaran tingkat atas akan berkurang (Muto, 1978).

Disamping itu struktur portal dinding mempunyai kekuatan untuk menahan gaya horizontal yang cukup besar dan mempunyai kekakuan yang lebih besar dibandingkan dengan portal, sehingga memberikan kekakuan tambahan terhadap struktur secara keseluruhan. Kekakuan yang cukup besar diharapkan dapat mengendalikan simpangan lateral yang terjadi (Widodo, 1998).

Analisis 3D portal dinding (*wall-frame*) dimaksudkan untuk memperoleh hasil analisa yang relatif lebih akurat dibandingkan dengan analisis 2D, karena analisis 3D lebih mendekati kondisi nyata di lapangan.

Bentuk struktur yang terus berkembang tidak hanya menuntut fungsi bangunan, tetapi juga mempunyai nilai seni atau artistik sehingga sering ditemui bangunan yang tidak simetris sebagai konsekuensi dari nilai seni tersebut. Bangunan yang asimetris akan memberikan pekerjaan tambahan pada perhitungan kekuatan struktur dengan adanya torsi pada bangunan. Realita di lapangan bangunan asimetri banyak dijumpai, maka pada penelitian ini akan sangat menarik bila menganalisa bentuk bangunan yang asimetris pada bangunan tingkat banyak dengan variasi loncatan bidang muka (*setback*). Loncatan bidang muka (*setback*) merupakan perubahan elevasi struktur yang mengakibatkan reduksi kekakuan dan massa yang cukup signifikan sehingga memungkinkan struktur mengalami *soft storey effect* dan torsi yang cukup besar.

Eksitasi riwayat waktu merupakan sejarah penggoyangan terhadap waktu yang berupa rekaman percepatan tanah akibat guncangan gempa terhadap fungsi waktu. Beban eksitasi riwayat waktu merupakan beban dinamik, yang digunakan pada gedung-gedung dengan loncatan bidang muka yang besar, gedung-gedung yang

sangat tidak beraturan, gedung-gedung dengan kekakuan tingkat yang tidak sama, gedung-gedung dengan ketinggian lebih dari 40 m dan gedung-gedung yang bentuk, ukuran dan peruntukannya tidak umum.

Konsep SNI 1998 mensyaratkan rekaman gempa yang digunakan dalam analisa riwayat waktu diambil dari rekaman gempa yang pernah terjadi pada lokasi struktur berada atau dari lokasi yang mirip kondisi sismotektoniknya. Jika rekaman seperti ini tidak ada, harus digunakan minimal 4 (empat) buah rekaman gempa yang berbeda, yang salah satunya harus gempa El Centro 18 Mei 1940 N-S (Lumantarna, Bobby, dan Jammy ; 1999). Dengan konsep SNI 1998 ini, pemakaian gempa El Centro pada penelitian ini cukup memenuhi alasan untuk dipakai dalam analisis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, peneliti merumuskan sebuah masalah yaitu seberapa besar pengaruh masing-masing variasi loncatan bidang muka (variasi nol untuk struktur tanpa loncatan bidang muka, variasi satu dengan loncatan bidang muka sebesar 33%B, variasi dua dengan loncatan bidang muka sebesar 67%, variasi tiga dengan loncatan bidang muka sebesar 100%B, variasi empat dengan loncatan bidang muka sebesar 133%B) akibat eksitasi riwayat waktu terhadap parameter-parameter respon struktur berupa simpangan relatif, gaya geser, momen torsi, dan momen lentur yang terjadi pada dinding geser.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku portal dinding akibat loncatan bidang muka terhadap parameter respon struktur portal dinding dalam

menahan pengaruh beban gempa berupa riwayat waktu (*time history*) dan beban gravitasi dengan menggunakan analisis dinamis tiga dimensi.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan desain gedung bertingkat banyak.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. model struktur berupa gedung dengan tinggi bangunan 48 meter terdiri dari empat variasi loncatan bidang muka, masing-masing variasi nol untuk struktur tanpa loncatan bidang muka, variasi satu dengan loncatan bidang muka sebesar 33%B, variasi dua dengan loncatan bidang muka sebesar 67%B, variasi tiga dengan loncatan bidang muka sebesar 100%B, variasi empat dengan loncatan bidang muka sebesar 133%B,
2. analisis yang digunakan dalam menghitung besarnya kekakuan tingkat memakai prinsip bangunan geser (*shear building*),
3. sistem penahan gaya gempa adalah dinding geser menerus,
4. bentuk struktur asimetris pada tampak samping sehingga pusat kekakuan struktur tidak berimpit dengan pusat massa,
5. analisis dinamika struktur dibatasi pada kondisi linear elastis,
6. analisis struktur dilakukan dengan tinjauan tiga dimensi,
7. *P-Δ effect* diabaikan,
8. analisis stuktur digunakan program SAP 2000,

9. input berupa eksitasi rekaman gempa El Centro arah utara-selatan,
10. tinjauan arah pembebanan searah sumbu-x yang diputar berlawanan arah jarum jam pada arah 0° , 30° , 45° , 60° , 75° dan 90° ,
11. analisis output menggunakan program *Microsoft Excel 2000* (*Microsoft Corporation 1985-2000*),
12. deformasi akibat pondasi diabaikan, dan
13. hubungan antara struktur dengan tanah dianggap jepit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan kerangka teoritik yang dijadikan landasan pemikiran, dan mempertajam konsep yang digunakan yang memuat penelitian sebelumnya untuk menghindari duplikasi dari penelitian sebelumnya. Dengan demikian penelitian yang dilakukan ini mempunyai landasan teori yang kuat dan diharapkan memberikan hasil yang optimal. Bab ini berisi tentang tinjauan umum dan penelitian sejenis sebelumnya sebagaimana yang akan diuraikan sebagai berikut ini.

2.1 Tinjauan Umum

Dinding geser daktail adalah suatu dinding tanpa lubang-lubang yang mempunyai pengaruh penting terhadap perilaku dari struktur gedung yang bersangkutan, dan baru akan runtuh secara daktail setelah beberapa dari tulangan vertikalnya meleleh dalam tarikan akibat momen (Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1987).

Dinding geser adalah dinding yang diproporsikan untuk menahan kombinasi dari geser, momen dan gaya aksial yang ditimbulkan gerak gempa lateral (Yayasan LPMB ; 1991).

Dinding geser pada sebuah bangunan *frame* seharusnya dijadikan sebagai penyeimbang yang memiliki kekakuan yang diperlukan untuk mengurangi simpangan relatif antar tingkat yang disebabkan gerakan tanah, dinding geser akan memperkecil momen tambahan (*P-Δ effect*), gaya geser dan aksial yang terjadi pada portal dapat dikurangi.

Rasio antara tinggi dan lebar dinding geser akan mempunyai arti yang sangat penting. Apabila rasio terlalu besar (lebar dinding geser relatif kecil), maka struktur kurang memiliki kekakuan yang cukup serta diperlukan baja tulangan yang cukup besar. Akibatnya lengan momen antara gaya desak dan gaya tarik menjadi relatif kecil. Karena lengan momen relatif kecil maka kadang-kadang keseimbangan momen sulit diperoleh sehingga diperlukan kemampuan desak maupun tarik baja yang relatif besar dan struktur berperilaku secara dominan terhadap gaya momen (Widodo, 1998).

2.2 Penelitian Sejenis Sebelumnya

Pada penelitian ini juga digunakan tinjauan pustaka yang berupa tiga penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, dengan ikhtisar berikut ini.

1. Penelitian Fatiana dan Nurhayati (2000)

Kedua peneliti di atas mengambil topik mengenai *Respon Elastik Struktur Dinding Geser Berpasangan dengan Metode Respon Spektrum*. Dalam penelitian ini peneliti mencoba meninjau dinding geser kopel dengan variasi dimensi balok kopel akibat beban gempa dengan menggunakan metode spektrum respon. Pada penelitian ini asumsi beban gempa yang dipakai kurang representatif dengan sifat bebannya, sehingga hasilnya kurang sesuai dengan kenyataan yang ada di lapangan.

2. Penelitian Khoir dan Ariffin (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*. Pada penelitian ini telah menggunakan beban gempa *time history* yang merupakan penyempurnaan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan beban respon spektrum statik ekuivalen.

3. Penelitian Daud dan Sariyandi (2001)

Topik penelitian ini mengenai *Analisis Dinamis 3D pada Dinding Geser dengan variasi loncatan Bidang Muka Bangunan*. Pada penelitian ini beban gempa yang digunakan masih menggunakan statik ekuivalen, sehingga kurang sesuai dengan kondisi gempa yang sebenarnya, bila gedung tersebut memiliki $h > 40\text{m}$ maka harus dianalisis secara dinamik dengan beban gempa sebenarnya yaitu riwayat waktu (*time history*).

2.3 Permasalahan yang Diteliti

Pokok-pokok permasalahan yang diteliti berdasarkan pada tinjauan pustaka di muka adalah sebagai berikut ini.

1. Pada perencanaan gedung bertingkat banyak atau gedung yang memiliki tinggi lebih dari 40 m, perlu dilakukan analisis menggunakan beban dinamik. Beban dinamik yang digunakan pada penelitian ini berupa eksitasi riwayat waktu gempa El-Centro N-S Mei 1940.

2. Untuk mengetahui pengaruh perubahan tinggi loncatan bidang muka pada struktur portal dinding terhadap respon struktur berupa simpangan relatif, momen torsi, momen lentur dan gaya geser akibat beban gempa riwayat waktu.
3. Perhitungan respon struktur berupa simpangan relatif, momen torsi, momen lentur dan gaya geser menggunakan program komputer SAP 2000 dengan analisis 3D, karena untuk struktur-struktur gedung yang tidak simetris, pengaruh momen torsi tingkat harus ditentukan dengan analisis dinamik tiga dimensi.

BAB III

LANDASAN TEORI

Landasan teori adalah teori-teori yang dipakai untuk pemecahan masalah dan merumuskan hipotesis pada suatu penelitian ilmiah. Bab ini berisi tentang program SAP 2000, beban rencana gempa, analisis dinamis, persamaan gerak akibat beban gempa, loncatan bidang muka, dan perencanaan dimensi dinding geser.

3.1 SAP 2000

SAP (*Structural Analysis Program*) adalah program aplikasi komputer yang digunakan untuk menganalisis dan merancang suatu struktur terutama pada bidang teknik sipil. Program ini merupakan riset suatu tim yang tergabung dalam *Computers and Structures Inc* Universitas Avenue, Berkeley. Pada bidang teknik sipil, program SAP 2000 ini membantu dalam menganalisis dan merancang struktur dengan tingkat kesukaran yang tinggi (struktur yang kompleks atau bertingkat banyak). Dari analisis program, dapat diketahui gaya geser, momen lentur, momen torsi dan simpangan. Program SAP 2000 dapat digunakan untuk merancang struktur dua dimensi maupun tiga dimensi (*Manual SAP 2000*).

Program yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah program SAP 2000 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 menyediakan fasilitas yang berupa *shell*, *P-Δ effect*, serta analisis dinamis lainnya. Peneliti mengabaikan *P-Δ effect* karena pada anggapan kekakuan *shear building* simpangan massa dianggap tidak dipengaruhi oleh beban aksial kolom atau deformasi aksial kolom diabaikan dan pengaruh *P-Δ effect* terhadap momen kolom juga diabaikan.

Langkah awal dalam pemakaian SAP 2000 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, dan
3. penentuan sifat penampang elemen dan elastisitas.

3.2 Beban Gempa Rencana

Gempa mengguncangkan gedung pada arah tiga dimensi yaitu dua arah horizontal dan satu arah vertikal. Gaya vertikal kadang-kadang sampai dua per tiga gaya horisontalnya walaupun demikian gaya vertikal itu dianggap tidak ada karena pemberian angka keamana pada beban mati ditambah beban hidup yang pembesaran gaya batang akibat beban arah vertikal tidak berpengaruh karena sudah cukup besar yaitu :

- a. untuk beban mati dan hidup

$$U_1 = 1,2 U_D + 1,6 U_L$$

- b. Jika diberi beban gempa

$$U_2 = 1,05 (U_D + U_{LR} + U_E)$$

dengan :

U_D = beban mati,

U_L = beban hidup,

U_{LR} = beban hidup tereduksi,

U_E = beban gempa.

3.3 Analisis Dinamis

Persoalan struktur akibat beban dinamis berbeda secara mendasar dengan statis. Perbedaan tersebut terjadi karena perbedaan sifat bebannya. Dalam hal ini, beban statis tidak akan mengalami perubahan intensitas, maka penyelesaian statis merupakan penyelesaian tunggal, artinya penyelesaian cukup dilakukan sekali saja.

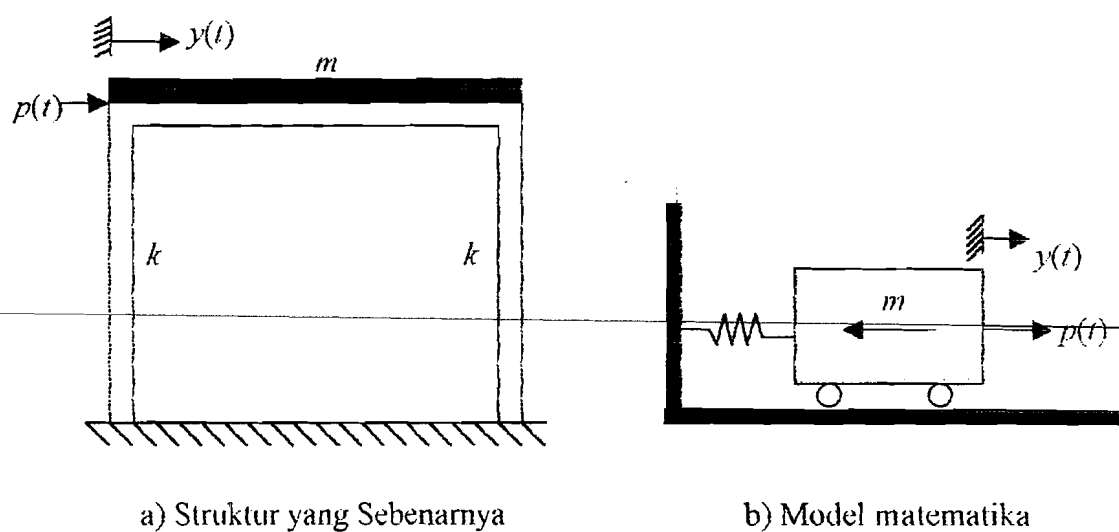
Beban dinamis merupakan fungsi berubah menurut waktu. Oleh karena itu penyelesaian persoalannya merupakan fungsi dari waktu yang mana solusi selengkapnya dapat dikerjakan secara berulang-ulang bergantung pada fungsi waktu yang ditinjau.

Analisis dinamis 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 statis ekuivalen untuk gedung-gedung yang tidak memerlukan analisis dinamis.

Dalam Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung 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.



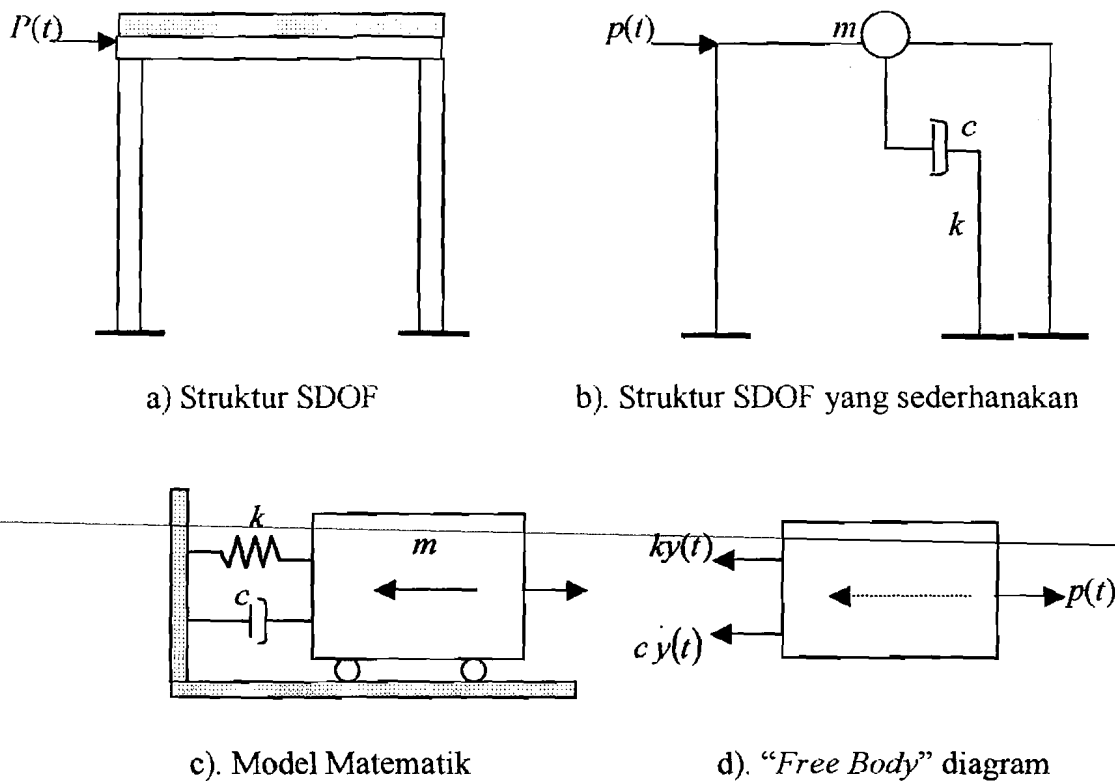
Gambar 3.1 Struktur yang disederhanakan

3.3.1 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 Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Struktur SDOF

$p(t)$ 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 3.2 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 system yang mampu menyerap atau melepaskan sejumlah energi pada saat terjadi getaran,

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

$p(t)$ = beban dinamis.

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

$$F_M(t) + F_D(t) + F_S(t) - p(t), \quad (3.1)$$

dengan :

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

Yang mana $F_M(t)$ adalah gaya inersia, $F_D(t)$ adalah gaya redam, $F_S(t)$ adalah gaya tarik/desak pegas yang merepresantasikan 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.

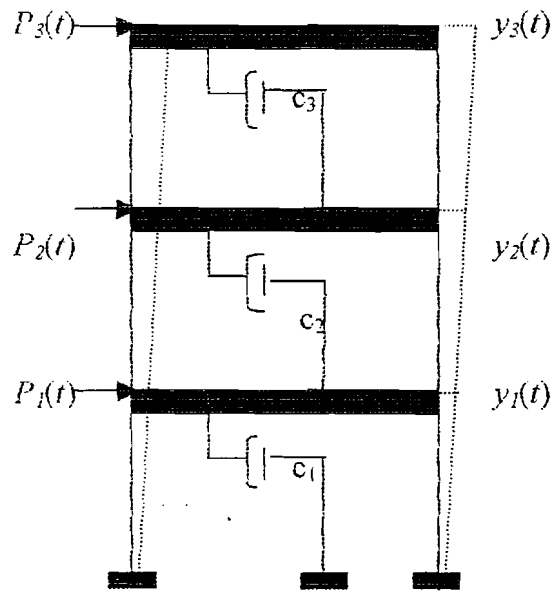
$$m\ddot{y}(t) + c\dot{y}(t) + ky(t) = p(t). \quad (3.3)$$

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

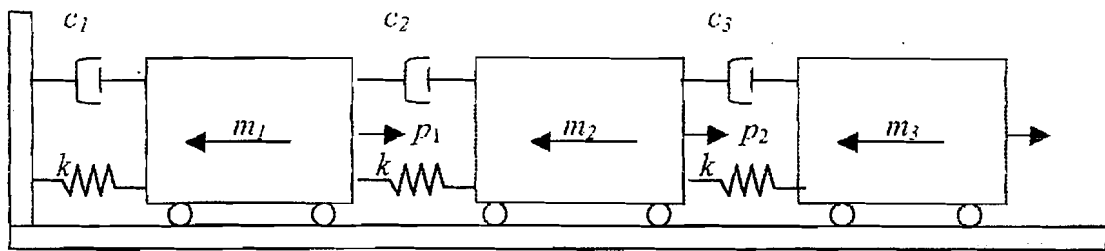
3.3.2 Persamaan gerak derajat kebebasan banyak (MDOF)

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*).

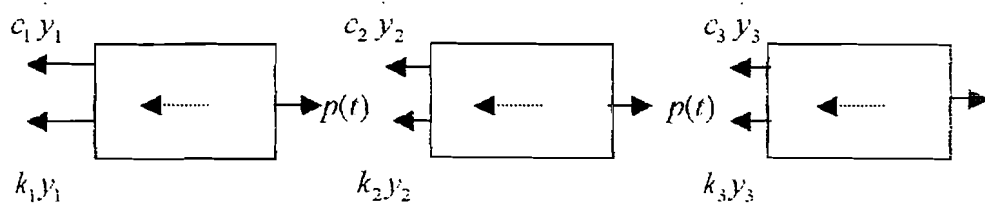
Pada struktur bangunan gedung bertingkat banyak, umumnya massa struktur dapat digumpalkan (*lumped mass*) pada tiap-tiap tingkat. Banyaknya derajat kebebasan berasosiasi dengan jumlah massa. Pada struktur yang mempunyai n tingkat, akan mempunyai n mode. Pada prinsip bangunan geser (*shear building*), setiap massa hanya terpusat pada bidang lantai, balok, pada lantai kaku tak berhingga 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 (a) Model Struktur MDOF



Gambar 3.3 (b) Model matematik struktur MDOF



Gambar 3.3 (c) Model kestimbangan 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 :

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

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

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

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

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

$$m_2 \ddot{y}_2(t) + c_2 \dot{y}_1(t) + (c_2 + c_3) \dot{y}_2(t) - c_3 \dot{y}_3(t) + k_2 y_1(t) + (k_2 + k_3) y_2(t) - k_3 y_3(t) = p_2(t), \quad \text{dan} \quad (3.5b)$$

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

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

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

dengan $[M]$, $[C]$, $[K]$ 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 vektor beban dalam bentuk :

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

3.3.3 Nilai karakteristik (*eigen problem*)

Suatu struktur umumnya akan bergoyang akibat adanya pembebanan dari luar, misalnya gerakan akibat beban angin, gerakan akibat putaran mesin, ataupun akibat gerakan tanah. 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 :

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

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

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

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

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

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

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 $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \dots, \Phi_n$.

3.3.4 Frekuensi sudut dan normal mode

Struktur yang dikenai beban dinamis akan mengalami goyangan. Struktur yang mempunyai derajat kebebasan banyak akan mempunyai banyak ragam goyangan. Normal mode adalah suatu istilah yang sering dipakai pada persoalan 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 matriks, yaitu :

$$\begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{y}_1 \\ \ddot{y}_2 \\ \ddot{y}_3 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & -k_2 + k_3 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}. \quad (3.16)$$

Selanjutnya persamaan *eigen problem* dapat ditulis menjadi,

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

dengan Φ 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 :

$$\begin{vmatrix} (k_1 + k_2) - \omega^2 m_1 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & (k_2 + k_3) - \omega^2 m_2 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 - \omega^2 m_3 \end{vmatrix} = 0. \quad (3.18)$$

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 ω^2 , 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 Φ_{ij} . Indeks- i menunjukkan massa dan indeks- j menunjukkan nomor pola goyangan, dengan demikian Φ_{ij} adalah suatu koordinat yang berhubungan dengan massa ke- i pada pola goyangan ke- j . Substitusi ω_1 ke dalam persamaan (3.17) akan diperoleh nilai-nilai koordinat untuk pola goyangan ke-1, substitusi ω_2 akan diperoleh nilai-nilai koordinat untuk pola goyangan ke-2, dan substitusi ω_3 akan diperoleh nilai-nilai koordinat untuk pola goyangan ke-3. Nilai Φ_{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 diperoleh nilai-nilai frekuensi sudut untuk setiap mode, maka akan diperoleh nilai periode getar (T) dan nilai frekuensi struktur (f) dengan

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

Nilai-nilai *mode shape* Φ_{ij} tidak tergantung pada beban luar, melainkan tergantung dari property fisik struktur, misalnya massa m_i dan kekakuan tingkat k_j . Selain itu nilai-nilai *mode shape* tidak dipengaruhi oleh waktu, artinya nilai tersebut akan tetap asal nilai massa dan nilai kekakuan tingkatnya tidak berubah, nilai *mode shape* juga tidak dipengaruhi oleh frekuensi beban. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai *mode shape* adalah bebas dari pengaruh redaman, waktu, frekuensi beban dan hanya pada struktur yang elastik.

3.4 Persamaan Gerak akibat Beban Gempa

Beban gempa merupakan beban dengan fungsi waktu. Beban yang bekerja pada struktur umumnya dalam satuan gaya, tetapi beban gempa berupa percepatan tanah. Beban lain biasanya statik dan tidak berubah pada periode waktu yang pendek, tetapi beban gempa adalah beban dinamis yang berubah dengan sangat cepat dalam periode waktu yang pendek dan dapat dikatakan beban gempa dapat berubah setiap detik. Beban lain biasanya bekerja pada arah vertical, tetapi beban gempa bekerja secara simultan pada arah vertical maupun arah horizontal bahkan beban gempa dapat berupa putaran (Hu, Liu dan Dong, 1996).

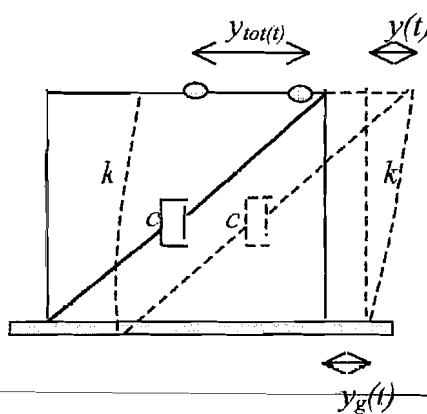
Pada daerah rawan gempa, masalah prinsip yang perlu diperhatikan adalah perilaku struktur bagian bawah yang terkena beban gempa. Perpindahan tanah dinotasikan dengan $y_g(t)$, sedangkan antara perpindahan massa relatif terhadap tanah dinotasikan dengan $y(t)$, sehingga perpindahan total yang terjadi adalah :

$$y_{tot}(t) = y(t) + y_g(t). \quad (3.22)$$

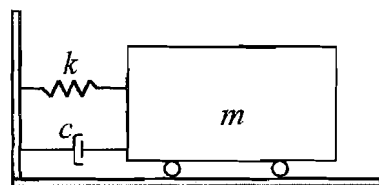
Persamaan gerak struktur yang dikenai beban gempa, dapat diturunkan melalui suatu pendekatan yang sama seperti pada persamaan gerak struktur berderajat kebebasan tunggal pada Gambar 3.4.a, sedangkan model matematikanya pada Gambar 3.4.b.

Dengan menggunakan konsep kesetimbangan dinamis dari diagram *free body* pada Gambar 3.4.c didapat persamaan-persamaan,

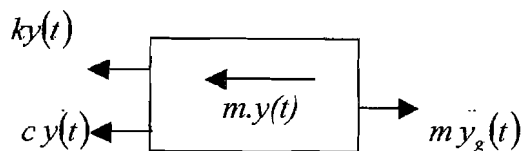
$$\begin{aligned}
 m \ddot{y}_{tot}(t) + c \dot{y}(t) + ky(t) &= 0, \\
 m \left(\ddot{y}(t) + \ddot{y}_g(t) \right) + c \dot{y}(t) + ky(t) &= 0, \\
 m \ddot{y}(t) + c \dot{y}(t) + ky(t) &= -m \ddot{y}_g(t).
 \end{aligned}
 \tag{3.23}$$



a) Struktur SDOF



b) Model matematika



c) Free body diagram

Gambar 3.4 Sistem derajat kebebasan tunggal dengan beban gempa

3.5 Jenis-jenis Simpangan dan Efeknya terhadap Kerusakan Struktur

Jenis-jenis simpangan yang terjadi pada struktur umumnya ada tiga macam yaitu simpangan relatif, simpangan antar tingkat, dan simpangan absolut. Jenis-jenis simpangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan akan diuraikan sebagai berikut ini.

1. Simpangan relatif

Simpangan relatif tiap lantai menurut persamaan diferensial independen (*uncoupling*) adalah simpangan suatu massa yang diperoleh dengan menjumlahkan pengaruh atau kontribusi tiap-tiap mode.

$$y_i(t) = \sum \Phi_{ij} \cdot Z_j \quad (3.24)$$

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

Φ_{ij} = mode shape lantai i , mode j , dan

Z_j = modal amplitudo mode j .

Simpangan relatif yang besar dapat mengakibatkan terjadinya benturan antar bangunan, sehingga simpangan relatif menentukan jarak antar bangunan agar tidak terjadi benturan antar tingkat disamping perpindahan dukungan bangunan.

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

Simpangan antar tingkat adalah simpangan yang terjadi pada tiap lantai, simpangan ini dihitung dengan cara simpangan relatif lantai atas dikurangi simpangan relatif lantai dibawahnya. *Inter-story drift* yang melebihi persyaratan dapat menimbulkan efek tingkat lemah yang menyebabkan struktur *collapse*. Terjadinya distribusi kekakuan struktur secara vertical yang tidak merata akan

menyebabkan adanya suatu tingkat yang lemah tersebut. *Inter-story drift* dapat dihitung dengan rumus :

$$\Delta y_i(t) = y_i(t) - y_{i-1}(t) \quad (3.25)$$

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 :

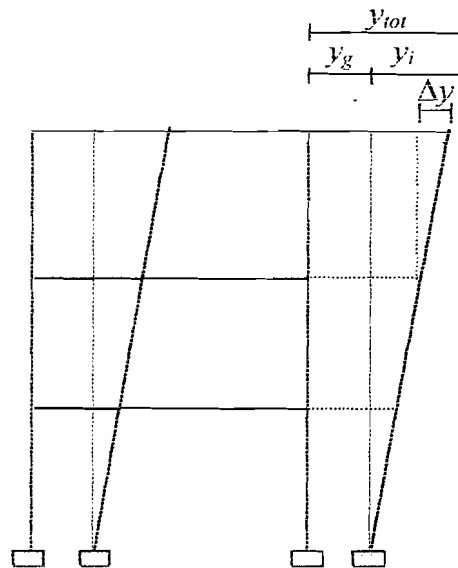
$$y_{tot}(t) = y(t) + y_g(t) \quad (3.26)$$

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

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

$y_g(t)$ = simpangan akibat tanah.

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

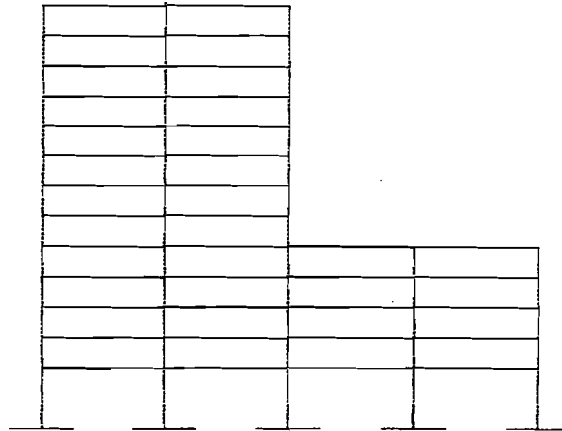


Gambar 3.5 Model struktur dengan jenis-jenis simpangannya

3.6 Loncatan Bidang Muka (*setback*)

Untuk gedung-gedung yang mempunyai loncatan-loncatan bidang muka, untuk ukuran denah dari bagian yang menjulang dalam masing-masing arah adalah paling sedikit 75% dari ukuran terbesar yang bersangkutan untuk bagian sebelah bawahnya, maka pengaruh gempa rencana dapat ditentukan dengan cara beban statik ekuivalen.

Untuk gedung-gedung dengan loncatan bidang muka yang tidak memenuhi pembatasan ini, maka pembagian gaya-gaya geser tingkat sepanjang tinggi gedung harus ditentukan dengan cara analisis dinamis. Salah satu contoh gedung yang mempunyai loncatan bidang muka dapat dilihat pada Gambar 3.6. Variasi loncatan bidang muka dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



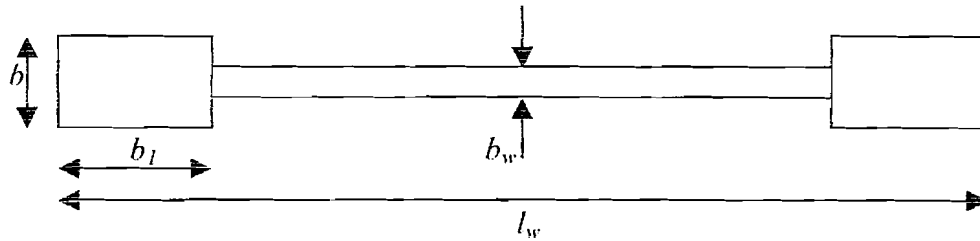
Gambar 3.6 Loncatan bidang muka

3.7 Perencanaan Dimensi Dinding Geser (*shear wall*)

Peristiwa lentur pada dinding geser dapat dihindari dengan memakai elemen pembatas (*boundary element*) yang berfungsi untuk mengakuakan 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 dihitung dari gaya berfaktor yang berhubungan dengan pengaruh gempa. Bentuk dinding geser dengan memakai elemen pembatas seperti ditunjukkan pada Gambar 3.7.

3.7.1 Asumsi dinding geser



Gambar 3.7 Dinding geser

Untuk menghindari terjadinya lentur pada dinding geser, maka tebal dinding geser diambil

$$b_w = \frac{h_f}{20} \geq 150 \text{ mm} \quad (3.27)$$

3.7.2 Perencanaan panjang total dinding geser

$$\frac{h_u}{l_w} \leq 9 \quad (3.28)$$

3.7.3 Perencanaan dimensi *boundary elements*

Boundary elemen adalah pengaku dinding geser untuk menghindari lentur yang terjadi pada dinding geser.

$$b \geq b_w \quad b_1 \geq \frac{b_c \cdot l_w}{10 \cdot b} \quad (3.29)$$

$$b \geq b_c \quad b_1 \geq \frac{b_c^2}{b} \quad (3.30)$$

$$b \geq \frac{h_1}{16} \quad b_1 \geq \frac{h_1}{16} \quad (3.31)$$

dengan nilai b_c sebesar :

$$b_c = 0,017 \cdot l_w \cdot \sqrt{\mu \phi} \quad \text{jika digunakan 2 lapis tulangan} \quad (3.32)$$

$$b_c = 0,022.l_w \sqrt{\mu\phi} \quad \text{jika digunakan 1 lapis tulangan} \quad (3.33)$$

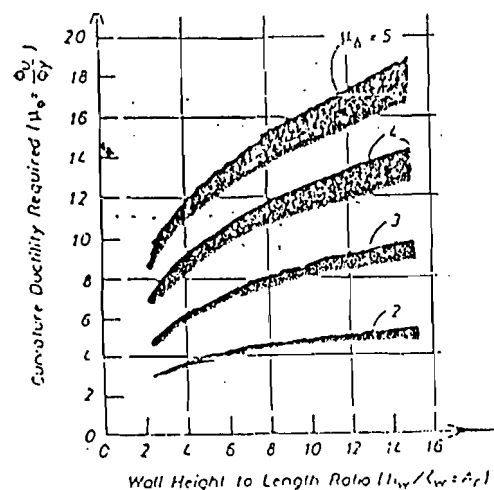
dengan : h_s = tinggi bangunan total,

h_l = tinggi lantai pertama,

b_c = ketebalan dinding geser kritis, dan

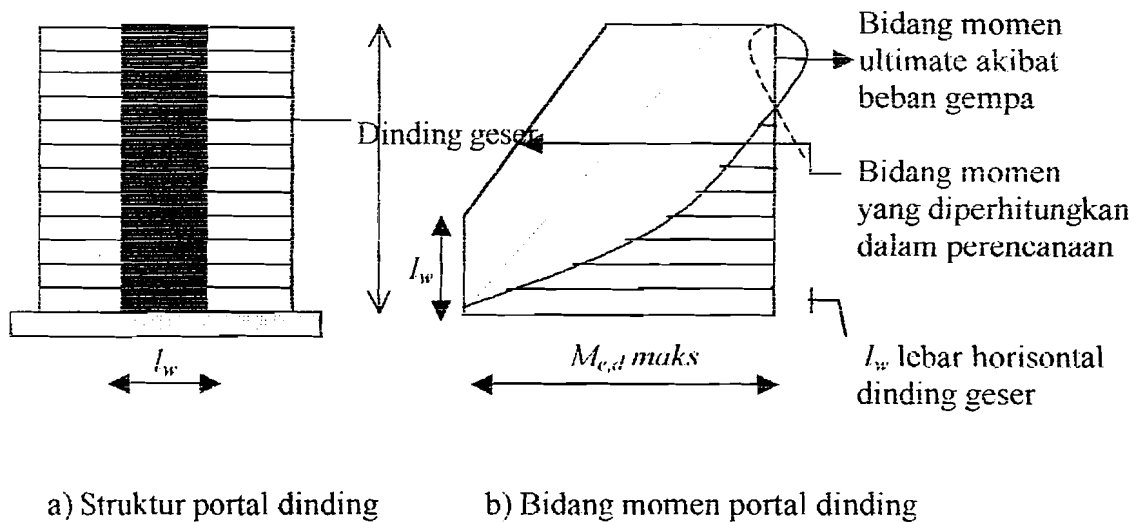
$\mu\phi$ = perbandingan rasio daktilitas.

Dari hubungan daktilitas dinding diperoleh rasio daktilitas (Paulay dan Priestly, 1992), seperti yang ditunjukkan Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Grafik Daktilitas (Paulay dan Priestly, 1992 : 209)

Untuk menjamin agar saat terjadinya gempa kuat dinding geser tetap berperilaku elastis kecuali pada penampang dasar, tempat sendi plastis dapat terbentuk, maka bidang momen akibat beban gempa harus digeser ke atas sejauh lebar horizontal dinding geser, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Bidang momen dinding geser akibat beban gempa yang diperhitungkan dalam perancangan

3.7 Massa Translasi dan Rotasi

Massa translasi merupakan massa yang bergerak secara horisontal pada arah – X dan arah – Y sedangkan massa rotasi adalah massa yang berotasi pada sumbu – Z akibat adanya beban gempa.

Persamaan massa translasi adalah :

$$m_t = \frac{(DL + LL_R) \times l_x \times l_y}{g} \quad (3.34)$$

Persamaan massa rotasi adalah :

$$m_r = \frac{(l_x + l_y) \times \left(\frac{DL + LL_R}{g} \right)}{12} \quad (3.35)$$

Dengan : l_x = panjang sisi arah-x pada lantai,

l_y = panjang sisi arah-y pada lantai,

DL = beban mati (*dead load*),

LL_R = beban hidup reduksi (*live load*)

g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ kg/m}^2$)

3.8 Pusat Massa dan Pusat Kekakuan

Pusat massa suatu benda adalah tempat kedudukan titik berat benda tersebut. Pada suatu massa yang terbagi rata maka pusat massanya berimpit dengan pusat geometrinya. Sedangkan massa yang tidak terbagi rata pusat massa tidak berimpit dengan pusat geometrinya. Bila bagian massa itu mengalami percepatan horisontal maka terjadi gaya horisontal. Untuk menentukan pusat massa digunakan persamaan :

$$CM = \frac{\sum x_i \cdot m_i}{\sum m_i} \quad (3.36)$$

Dengan : $\sum x_i \cdot m_i$ = Jumlah dari massa dikalikan dengan jarak massa ke sisi acuannya

$\sum m_i$ = Jumlah massa

CM = Pusat massa (*centre of mass*)

Kekakuan suatu elemen adalah ketahanan elemen dalam menerima suatu gaya terhadap besarnya perpindahan relatif, sehingga ukuran kekakuan adalah simpangan atau defleksi. Untuk menentukan pusat kekakuan digunakan persamaan :

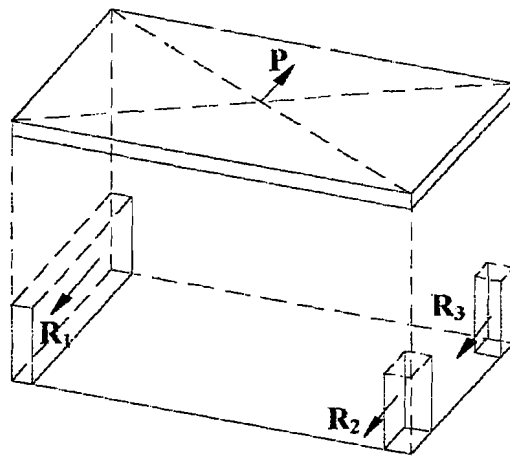
$$CR = \frac{\sum x_i \cdot k_i}{\sum k_i} \quad (3.37)$$

Dengan : $\sum x_i \cdot k_i$ = Jumlah dari kekakuan dikalikan dengan jarak ke pusat massa

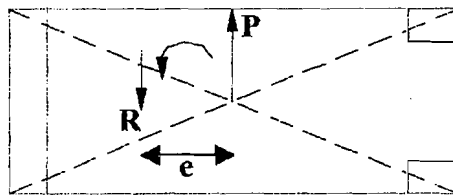
$\sum k_i$ = Jumlah kekakuan

CR = Pusat kekakuan (*centre of rigidity*)

Bila massa diatas lantai terbagi rata maka resultante gaya horisontal itu akan melalui tengah-tengahnya. Bila resultante gaya penahan atau pusat kekakuannya juga melalui tengah-tengah itu maka gaya-gaya horisontal itu akan seimbang. Akan tetapi bila gaya horisontal yang terjadi pada pusat massa tidak berimpit dengan pusat kekauannya maka akan timbul rotasi di bidang horisontal dan hal ini menyebabkan gedung mengalami puntiran yaitu bagian atas berputar tetapi bagian bawah (bagian fondasi) tetap seperti ditunjukkan pada Gambar 3.10.



a) Tampak menyudut



b) Tampak atas

Gambar 3.10 Torsi pada gedung

BAB IV

METODE PENELITIAN

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

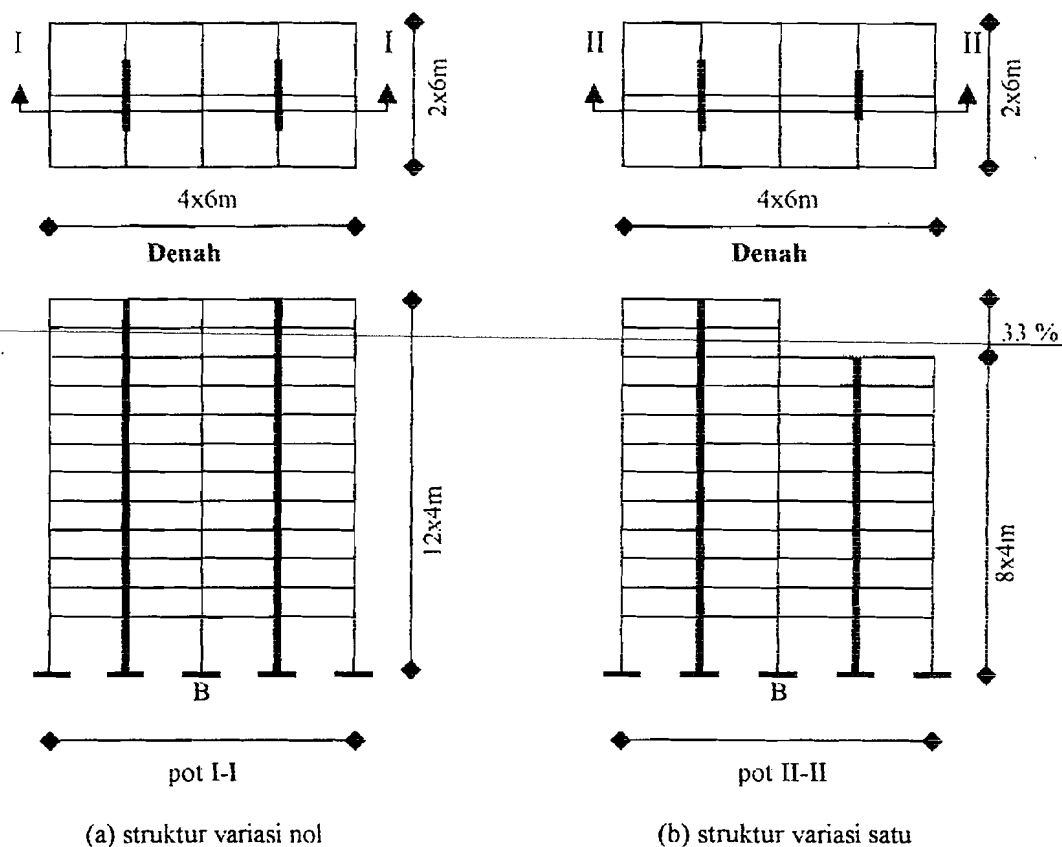
4.1 Data Struktur dan Parameter Bahan

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

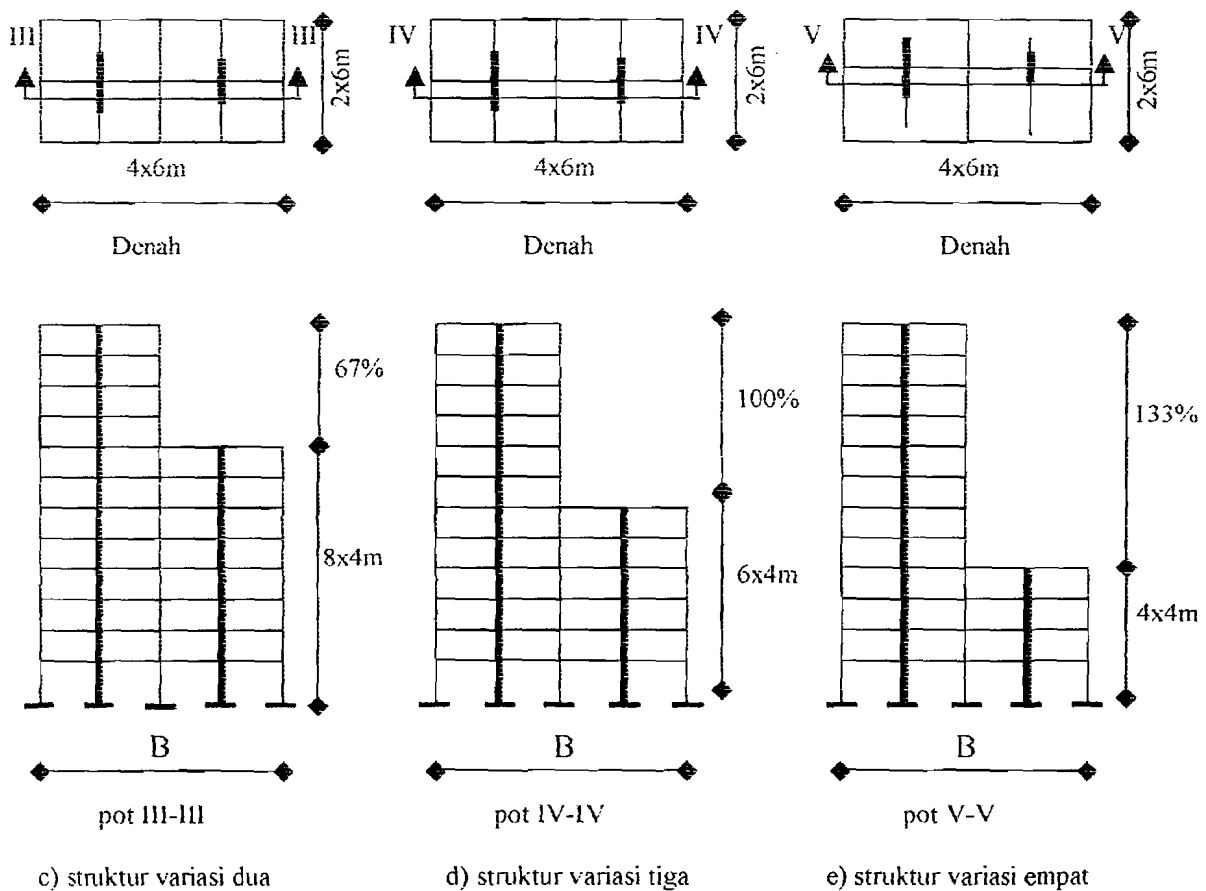
1. penelitian menggunakan beban riwayat waktu El Centro,
2. mutu beton dipakai $f'_c = 350 \text{ kg/cm}^2 = 35 \text{ MPa}$,
3. mutu baja dipakai $f_y = 400 \text{ MPa}$,
4. modulus elastis beton $E_c = 4700 \sqrt{f'_c} \text{ MPa}$,
5. dimensi balok 35/70 cm,
6. dimensi kolom 50/70 cm,
7. tebal plat atap 12 cm,
8. tebal plat lantai 12 cm, dan
9. gedung digunakan untuk hotel.

4.2 Model Struktur

Model struktur ini diadopsi dari buku Arnold and Reitherman (1982). Struktur yang dijadikan model dalam analisis adalah yang berfungsi sebagai hotel dengan variasi loncatan bidang muka serta dinding geser daktail menerus ke atas sampai 12 lantai dengan tinggi 48 m diukur dari dasar pondasi. Struktur terdiri dari empat variasi loncatan bidang muka dan satu struktur asli tanpa loncatan bidang muka. Model struktur untuk tiap variasi naik sebesar 33%B seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1, yang terdiri dari variasi nol tanpa loncatan bidang muka, variasi I dengan loncatan bidang muka sebesar 33%B, variasi II dengan loncatan bidang muka sebesar 67%B, variasi III dengan loncatan bidang muka sebesar 100%B, dan variasi IV dengan loncatan bidang muka sebesar 133%B.



Gambar 4.1 Variasi Loncatan Bidang Muka



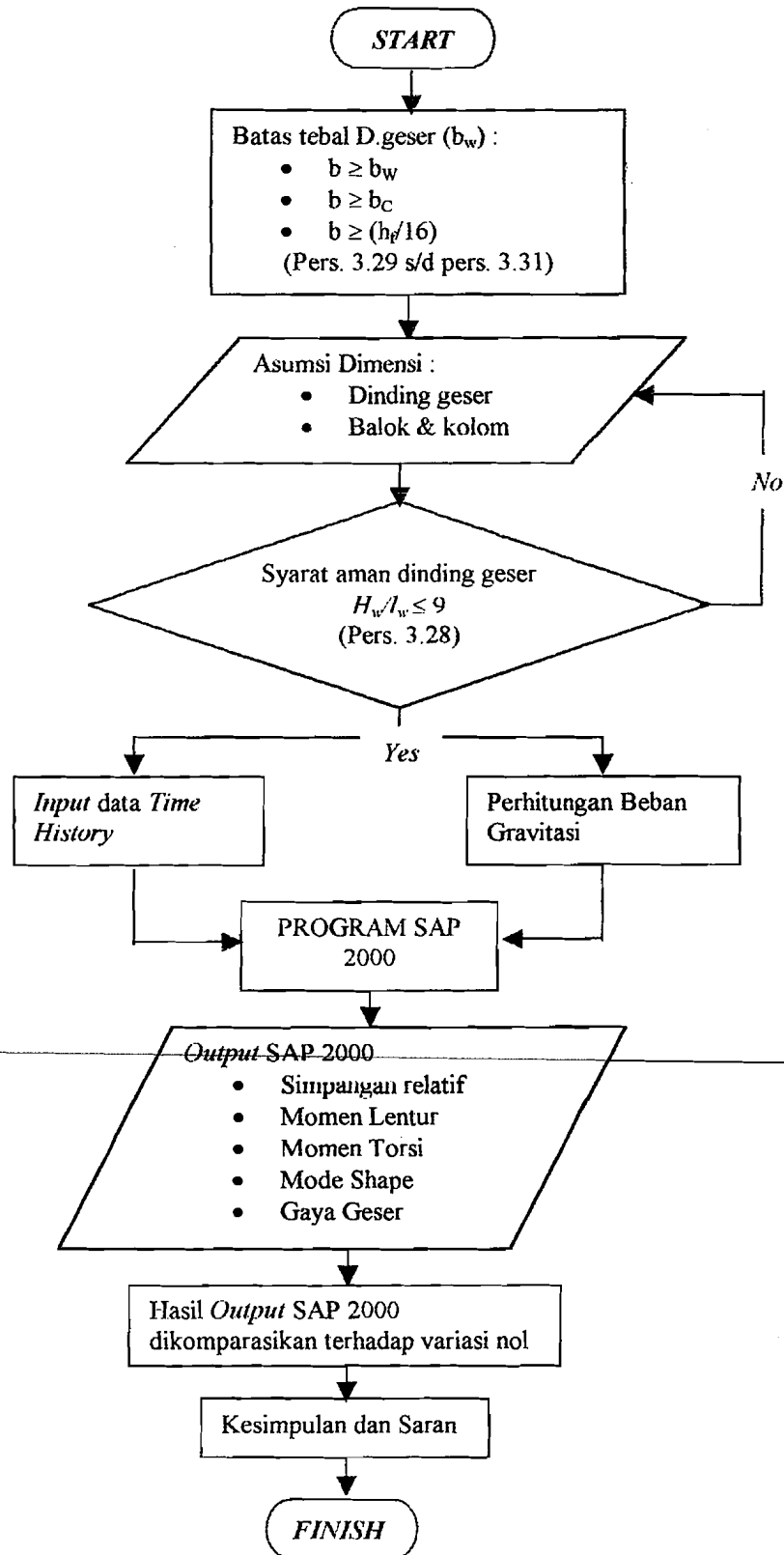
Gambar 4.1 Lanjutan

4.3 Tahap Analisis

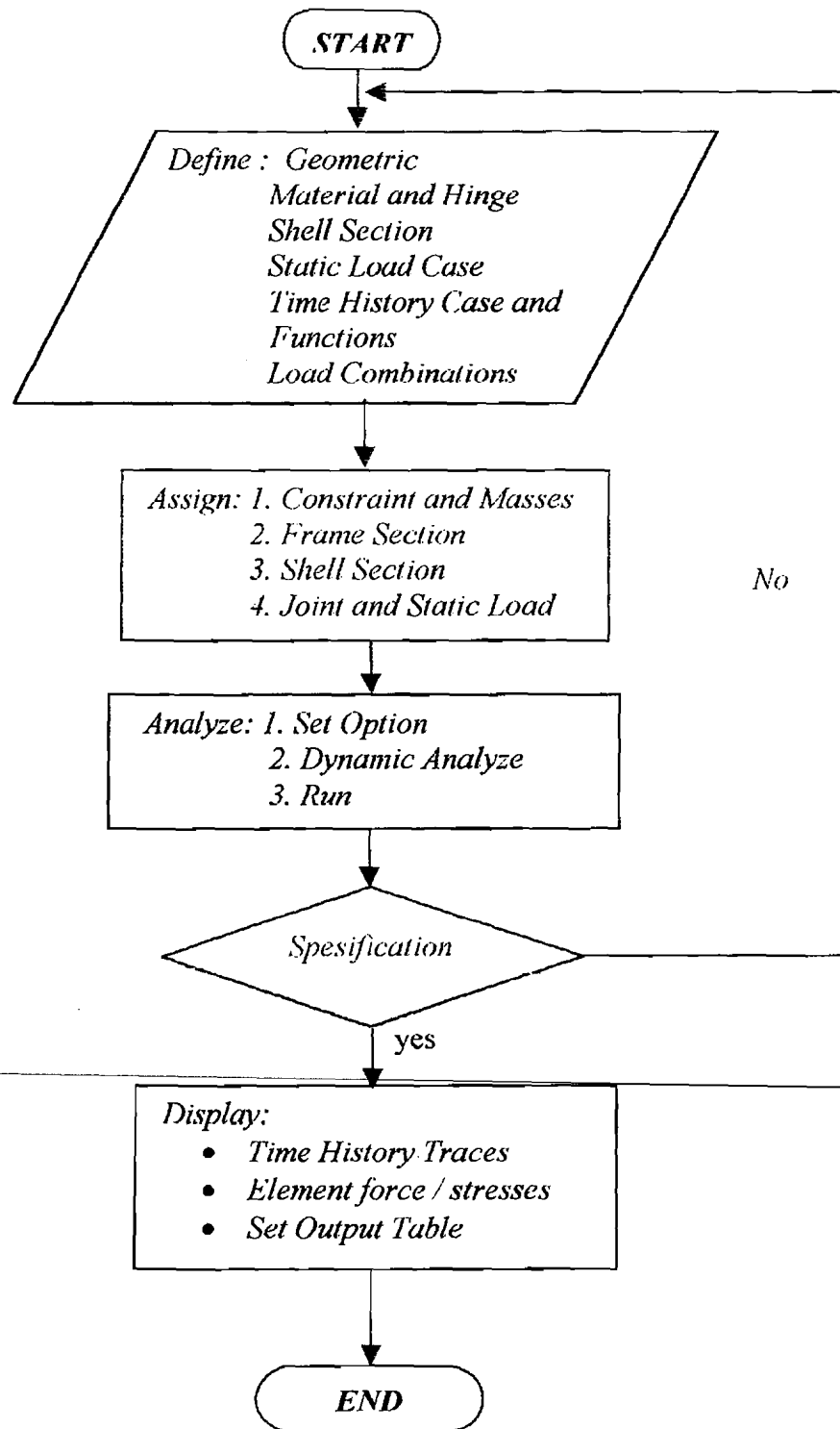
Tahap analisis pada penelitian ini adalah :

1. menentukan spesifikasi dan konfigurasi bangunan,
2. menghitung mekanisme beban,
3. asumsi dinding geser,
4. menghitung simpangan relatif, momen lentur, momen torsi, gaya geser dengan menggunakan program bantu SAP 2000, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3, dan

5. analisis *output* program SAP 2000 ditampilkan dalam bentuk grafik hubungan antara variasi *setback* dengan parameter respon struktur berupa nilai maksimum dari simpangan relatif, momen torsi, momen lentur dan gaya geser..



Gambar 4.2 Bagan alir pengolahan data



Gambar 4.3 Bagan Alir Analisis SAP 2000
(Manual SAP 2000)

BAB V

ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini berisi mengenai asumsi dimensi dinding geser, pembebanan struktur, perhitungan massa translasi dan rotasi, dan analisa struktur dinamis yang digunakan untuk mencari nilai simpangan relatif, momen lentur, momen torsi dan gaya geser menggunakan program bantu SAP 2000. Untuk data struktur diolah dengan menggunakan rumus-rumus yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya dan disederhanakan lagi urutan setiap langkahnya guna memudahkan perhitungan selanjutnya.

Hasil *output* dari perhitungan SAP 2000 yang akan dianalisis dalam bentuk grafik hubungan antara variasi *setback* dengan nilai simpangan relatif, momen lentur, momen torsi, dan gaya geser yang maksimum. Untuk contoh perhitungan diambil variasi III yang memiliki loncatan bidang muka (*set back*) sebesar 100%B yang cukup mewakili variasi yang lain karena diharapkan memiliki nilai-nilai gaya dalam yang paling tinggi diantara variasi yang lain. Perhitungan variasi nol, 33%B, 67%B, dan 133%B secara keseluruhan adalah sama dengan contoh pada variasi 100%B.

5.1 Asumsi Dinding Geser

Dinding geser yang ada pada struktur terdiri dari dua dinding geser yaitu dinding geser kiri dan dinding geser kanan. Arah dinding geser sejajar dengan sumbu – X. Dinding geser kiri tidak mengalami perubahan dimensi untuk tiap variasi

setback karena tidak mengalami perubahan loncatan bidang muka (*setback*). Sedangkan dinding geser kanan mengalami perubahan dimensi dinding geser karena mengalami perubahan loncatan bidang muka.

5.1.1 Asumsi dimensi dinding geser kiri variasi III

Asumsi dimensi dinding geser merupakan perhitungan sementara untuk mendapatkan pembebanan pada stuktur. Untuk mendapatkan dimensi dinding geser harus dihitung tebal dinding (b_w) dengan menggunakan persamaan (3.27), perhitungan panjang dinding geser (l_w) menggunakan persamaan (3.28), dan menghitung luas *boundary elements* mengacu pada persamaan (3.29), persamaan (3.30) dan persamaan (3.31).

1. Perhitungan Tebal Dinding Geser (b_w)

Untuk menghindari bahaya lentur yang berlebihan, dinding geser dapat diperlakukan sebagai kolom yang ketebalannya perlu dibatasi. Batasan tebal dinding geser dapat dihitung dengan persamaan,

$$b_w = \frac{h_f}{20} \geq 150 \text{ mm},$$

$$= \frac{4}{20} = 0,20 \text{ m} \Leftrightarrow 200 \text{ mm, dipakai tebal dinding geser } (b_w) = 300 \text{ mm.}$$

2. Syarat Keamanan Dinding Geser

Untuk menjamin agar dinding geser tetap berperilaku geser, maka perbandingan antara tinggi total bangunan dan lebar dinding geser harus memenuhi persamaan perencanaan panjang dinding geser (l_w).

$$l_w \leq \frac{h_w}{9} = \frac{48}{9} = 5,33 \text{ m} = 5,5 \text{ m,}$$

maka rasio antara $\frac{h_w}{l_w} = \frac{48}{5,5} = 8,7$, dari gambar 3.9.a dengan anggapan

struktur daktilitas penuh ($\mu_s = 4$), diperoleh rasio daktilitas (μ_0) = 11.

Gaya geser pada dinding geser seringkali mencapai keadaan kritis khususnya apabila hanya dipakai tulangan yang terdistribusi secara seragam, sehingga harus diketahui batasan tebal dinding geser kritis (b_c) yang nilai persamaan,

$$b_c = 0,017 l_w \cdot \sqrt{\mu \phi} = 0,017 \cdot 5,5 \cdot \sqrt{11} = 0,310 \text{ m.}$$

3. Perencanaan Dimensi *Boundary Elements*

Untuk menghitung luas *boundary elements* mengacu pada persamaan (3.29), (3.30), dan (3.31) sebagai berikut ini:

a. $b \geq b_w$, dengan $b_w = 0,30 \text{ m}$, maka $b = 0,30 \text{ m}$.

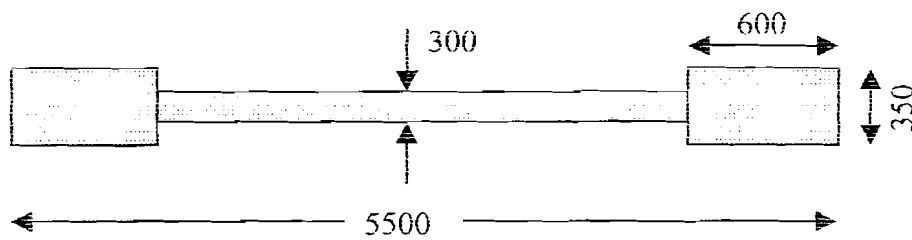
$$b_l \geq \frac{b_c \cdot l_w}{10b} \text{ dengan } b_c = 0,310 \text{ m, } l_w = 5,5 \text{ m, maka } b_l \geq \frac{0,310 \cdot 5,5}{10 \cdot 0,3} = 0,568 \text{ m,}$$

b. $b \geq b_c$, dengan $b_c = 0,310 \text{ m}$, maka $b = 0,310 \text{ m}$.

$$b_l \geq \frac{b_c^2}{b} = \frac{0,310^2}{0,310} = 0,310 \text{ m,}$$

c. $b \geq \frac{h_l}{16}$, dengan $h_l = 4 \text{ m}$, maka $b \geq \frac{4}{16} = 0,25 \text{ m}$.

Dari ketiga nilai persamaan di atas diambil nilai b dan b_l terbesar yaitu $b = 0,310 \text{ m}$ dan nilai $b_l = 0,568 \text{ m}$. Nilai b dan b_l yang dipakai adalah $b = 0,350 \text{ m}$ dan $b_l = 0,60 \text{ m}$ hasil dari perhitungan dimensi dinding geser kiri dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Dimensi Dinding Geser kiri

5.1.2 Asumsi dimensi dinding geser kanan variasi III

Komponen struktur dinding geser pada bangunan yang dianalisis terdapat dua dinding yaitu dinding geser kiri dan dinding geser kanan. Pada dinding geser kiri untuk setiap variasi sama, tetapi untuk dinding geser kanan untuk setiap variasi berbeda, akibat adanya loncatan bidang muka. Cara perhitungan dimensi dinding geser kanan sama dengan perhitungan dimensi dinding geser kiri.

1. Perhitungan Tebal Dinding Geser (b_w)

Untuk menghindari bahaya lentur yang berlebihan, dinding geser dapat diperlakukan sebagai kolom yang ketebalannya perlu dibatasi. Batasan tebal dinding geser dapat dihitung dengan persamaan,

$$b_w = \frac{h_f}{20} \geq 150 \text{ mm},$$

$$= \frac{4}{20} = 0,20 \text{ m} \Leftrightarrow 200 \text{ mm}, \text{ dipakai tebal dinding geser } (b_w) = 300 \text{ mm}.$$

2. Syarat Keamanan Dinding Geser

Untuk menjamin agar dinding geser tetap berperilaku geser, maka perbandingan antara tinggi total bangunan dan lebar dinding geser harus memenuhi persamaan perencanaan panjang dinding geser (l_w).



$$l_H \leq \frac{h_H}{9} = \frac{24}{9} = 2,67 \text{ m} = 3 \text{ m},$$

maka rasio antara $\frac{h_H}{l_H} = \frac{24}{3} = 8$, dari gambar 3.9.a dengan anggapan struktur

daktilitas penuh ($\mu_A = 4$), diperoleh rasio daktilitas (μ_0) = 11.

Gaya geser pada dinding geser seringkali mencapai keadaan kritis khususnya apabila hanya dipakai tulangan yang terdistribusi secara seragam, sehingga harus diketahui batasan tebal dinding geser kritis (b_C) yang nilai persamaannya,

$$b_C = 0,017 \cdot l_H \cdot \sqrt{\mu \phi} = 0,017 \cdot 3 \cdot \sqrt{11} = 0,169 \text{ m}.$$

3. Perencanaan Dimensi *Boundary Elements*

Untuk menghitung luas *boundary elements* mengacu pada persamaan (3.29), (3.30), dan (3.31) sebagai berikut,

a. $b \geq h_H$, dengan $h_H = 0,30 \text{ m}$, maka $b = 0,30 \text{ m}$.

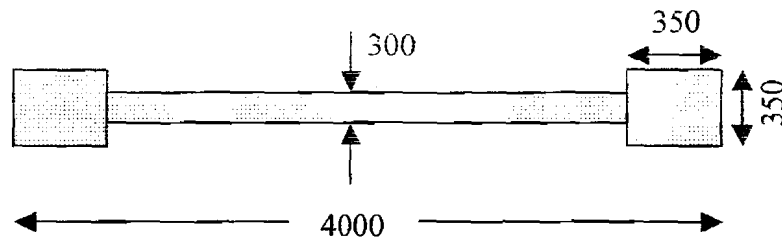
$$b_1 \geq \frac{b_C \cdot l_H}{10b} \text{ dengan } b_C = 0,169 \text{ m}, l_H = 3 \text{ m}, \text{ maka } b_1 \geq \frac{0,169 \cdot 3}{10 \cdot 0,3} = 0,169 \text{ m},$$

b. $b \geq b_C$, dengan $b_C = 0,169 \text{ m}$, maka $b = 0,169 \text{ m}$.

$$b_1 \geq \frac{b_C^2}{b} = \frac{0,169^2}{0,169} = 0,169 \text{ m},$$

c. $b \geq \frac{h_1}{16}$, dengan $h_1 = 4 \text{ m}$, maka $b \geq \frac{4}{16} = 0,25 \text{ m}$.

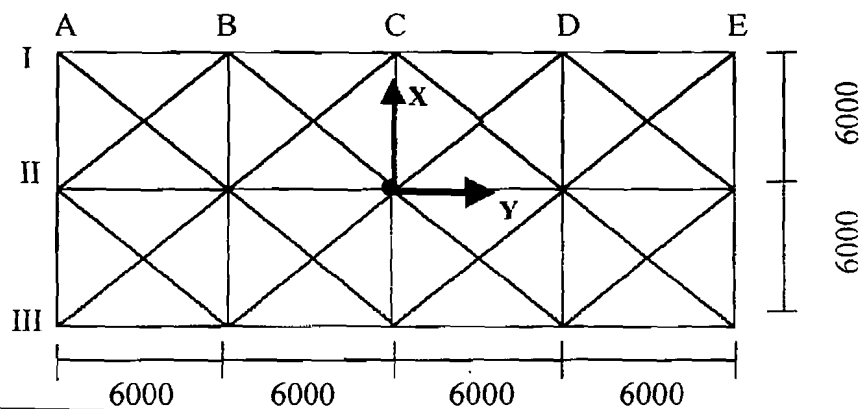
Dari ketiga nilai persamaan di atas diambil nilai b dan b_1 terbesar yaitu $b = 0,300 \text{ m}$ dan nilai $b_1 = 0,250 \text{ m}$. Nilai b dan b_1 yang dipakai adalah $b = 0,350 \text{ m}$ dan $b_1 = 0,350 \text{ m}$. hasil dari perhitungan dimensi dinding geser kiri dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Dimensi Dinding Geser kanan

5.2 Mekanisme Pembebanan

Perhitungan pembebanan ditentukan berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia (Yayasan LPMB, 1983 dan 1991), distribusi pembebanan untuk tiap portal ditunjukkan pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Pembagian pembebanan pada tiap portal

Pembebanan untuk beban atap dan lantai adalah sebagai berikut ini.

1. Beban atap

- | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| a. berat plat 12 cm | $= 0,12 \cdot 2400$ | $= 288 \text{ kg/m}^2$ |
| b. berat plafon dan penggantung | $= 11 + 7$ | $= 18 \text{ kg/m}^2$ |
| | | 306 kg/m^2 |
| c. beban hidup | $= 100 \text{ kg/m}^2$ | |

2. Beban lantai

a. berat plat 12 cm	$= 0,12 \cdot 2400$	$= 288 \text{ kg/m}^2$
b. berat plafon dan penggantung = 11 + 7		$= 18 \text{ kg/m}^2$
c. berat tegel (2 cm)	$= 0,02 \cdot 2400$	$= 48 \text{ kg/m}^2$
d. berat pasir (3 cm)	$= 0,03 \cdot 1800$	$= 54 \text{ kg/m}^2$
e. berat spesi (2 cm)	$= 0,02 \cdot 2100$	$= 42 \text{ kg/m}^2$
		<hr/>
		450 kg/m^2

f. beban hidup lantai hotel = 250 kg/m^2

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

4. Dimensi balok arah -X dan arah -Y = 350/700 mm

5. Dimensi kolom 500/700 mm

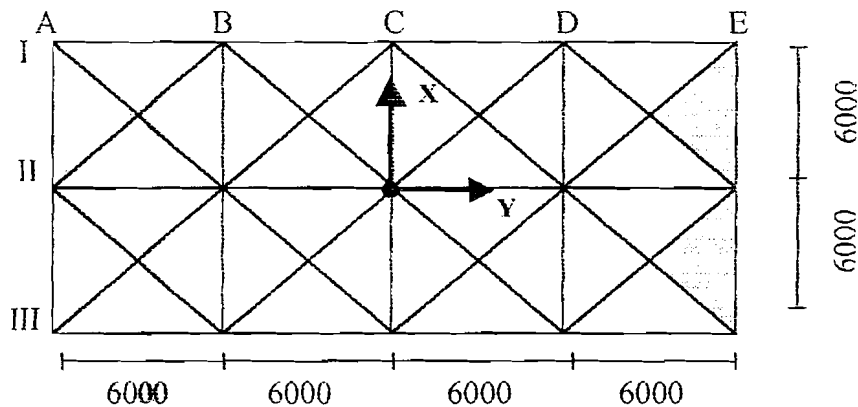
5.3 Mekanisme Distribusi Beban Gravitasi pada Portal

Penentuan pembebanan ditentukan berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia (Yayasan LPMB, 1983 dan 1991). Pembagian pembebanan pada setiap portal menggunakan sistem amplop sehingga perhitungan untuk portal arah Y dan arah X dapat dilihat pada penyelesaian berikut ini.

5.3.1 Pembebanan untuk portal arah -X

Pembebanan untuk portal arah X meliputi portal as-A, as-B, as-C, as-D dan as-E dengan penyelesaian berikut ini.

a. Portal as-A = Portal as-E



Gambar 5.4 Pembagian beban merata portal as-A dan as-E

Dari Gambar 5.4 dapat dihitung beban portal as-A = portal as-E sebagai berikut ini.

1. Beban gravitasi pada balok atap as-A = as-E

a. Beban mati tiap m

1. plat	$= 0,12 \cdot 2400 \cdot 3,0$	$= 864 \text{ kg/m}$
2. plafon dan penggantung	$= 18 \cdot 3,0$	$= 54 \text{ kg/m}$
		$= 918 \text{ kg/m}$
3. berat dinding (<i>uniform</i>)	$= 250 \cdot 2,0$	$= 500 \text{ kg/m}$

b. beban hidup tiap m

1. beban hidup atap	$= 100 \text{ kg/m}^2$
2. beban hidup, $W_{(TRAP)}$	$= 100 \cdot 3 = 300 \text{ kg/m}$

2. Beban gravitasi pada balok lantai as-A dan as-E

a. Beban mati tiap m

$$1. \text{ berat plat } 12 \text{ cm} = 0,12 \cdot 3,0 \cdot 2400 = 864 \text{ kg/m}$$

$$2. \text{ berat plafon} = 3,0 \cdot (11 + 7) = 54 \text{ kg/m}$$

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

$$4. \text{ berat pasir (3 cm)} = 3,0 \cdot 0,03 \cdot 1800 = 162 \text{ kg/m}$$

$$5. \text{ berat spesi (2 cm)} = 3,0 \cdot 0,02 \cdot 2100 = 126 \text{ kg/m}$$

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

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

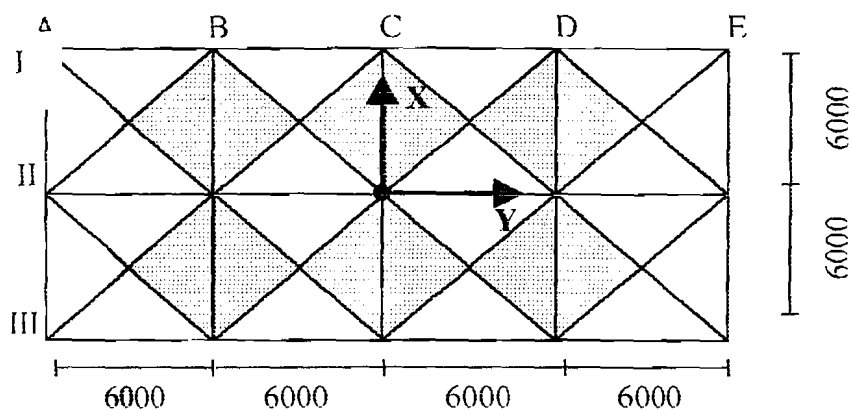
b. beban hidup tiap m

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

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

Hasil perhitungan beban mati dan beban hidup tiap lantai untuk tiap portal as-A dapat dilihat pada Lampiran 1 Gambar 1 dan Gambar 2, sedangkan untuk portal as-E dapat dilihat pada Lampiran 1 Gambar 3 dan Gambar 4.

b. Portal as-B = as-C = as-D



Gambar 5.5 Pembagian beban merata portal as-B, as-C dan as-D

1. Beban gravitasi pada balok atap as-B = as-C = as-D (distribusi beban amplop tiap portal ditunjukkan pada Gambar 5.5).

a. Beban mati tiap m

$$1. \text{ plat} = 0,12 \cdot 2400 \cdot 2 \cdot 3,0 = 1728 \text{ kg/m}$$

$$2. \text{ plafon dan penggantung} = 18 \cdot 3,0 \cdot 2 = 108 \text{ kg/m}$$

$$W_{D(TRAP)} = 2336 \text{ kg/m}$$

$$3. \text{ berat dinding (uniform)} = 250 \cdot 2,0 = 500 \text{ kg/m}$$

b. beban hidup tiap m

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

$$2. \text{ beban hidup, } W_{L(TRAP)} = 100 \cdot 3 \cdot 2 = 600 \text{ kg/m}$$

2. Beban gravitasi pada balok lantai as-B, as-C dan as-D

a. Beban mati tiap m

$$1. \text{ berat plat 12 cm} = 2 \cdot 3 \cdot 0,12 \cdot 2400 = 1728 \text{ kg/m}$$

$$2. \text{ berat plafon} = 2 \cdot 3 \cdot 18 = 108 \text{ kg/m}$$

$$3. \text{ berat tegel (2 cm)} = 2 \cdot 3 \cdot 0,02 \cdot 2400 = 288 \text{ kg/m}$$

$$4. \text{ berat pasir (3 cm)} = 2 \cdot 3 \cdot 0,03 \cdot 1800 = 324 \text{ kg/m}$$

$$5. \text{ berat spesi (2 cm)} = 2 \cdot 3 \cdot 0,02 \cdot 2100 = 252 \text{ kg/m}$$

$$W_{D(TRAP)} = 2700 \text{ kg/m}$$

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

b. Beban hidup tiap m

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

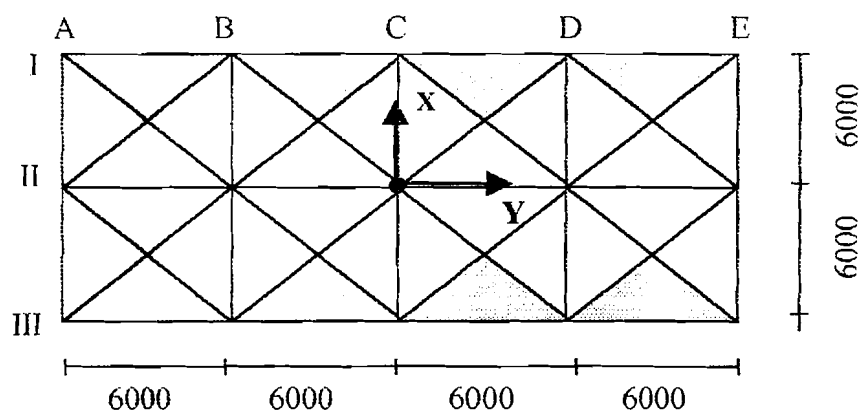
$$2. \text{ beban hidup, } W_L = 2 \cdot 250 \cdot 3 = 1500 \text{ kg/m}$$

Hasil perhitungan beban mati dan beban hidup tiap lantai untuk portal as-B dan as-C dapat dilihat pada Lampiran 1 Gambar 5 dan Gambar 6, sedangkan untuk portal as-D dapat dilihat pada Lampiran 1 Gambar 7 dan Gambar 8.

5.3.2 Pembebanan untuk portal arah – Y

Pembebanan untuk portal arah Y meliputi portal as I, as II dan III

a. Portal as-I = as – III



Gambar 5.6 Pembagian beban merata portal as – I dan as - III

1. Beban gravitasi pada balok atap as-I = as-III (distribusi beban amplop tiap portal ditunjukkan pada Gambar 5.6).

a. Beban mati tiap m

1. plat	$= 0,12 \cdot 2400 \cdot 3,0$	$= 864 \text{ kg/m}$
2. plafon dan penggantung	$= 18 \cdot 3,0$	$= 54 \text{ kg/m}$
		<hr/>
		$W_{D(TRAP)} = 918 \text{ kg/m}$
3. berat dinding (<i>uniform</i>)	$= 250 \cdot 2,0$	$= 500 \text{ kg/m}$

b. beban hidup tiap m

1. beban hidup atap = 100 kg/m^2

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

3. Beban gravitasi pada balok lantai as-I dan as-III

a. Beban mati tiap m

1. berat plat 12 cm = $0,12 \cdot 3,0 \cdot 2400 = 864 \text{ kg/m}$

2. berat plafon = $3,0 \cdot (11 + 7) = 54 \text{ kg/m}$

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

7. berat pasir (3 cm) = $3,0 \cdot 0,03 \cdot 1800 = 162 \text{ kg/m}$

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

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

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

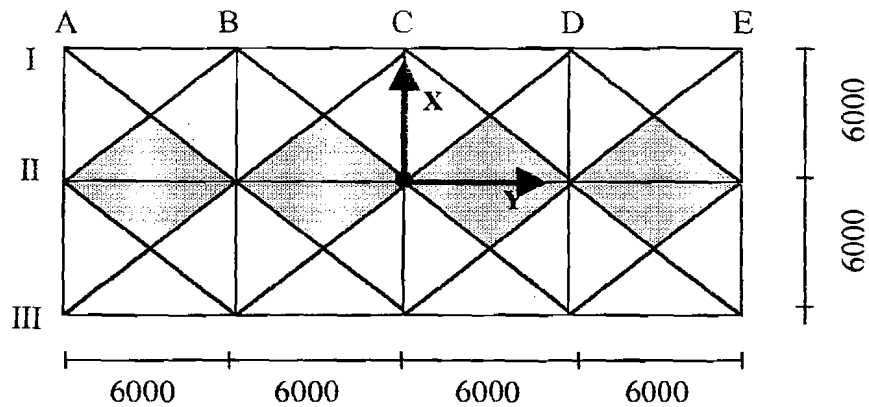
b. beban hidup tiap m

1. beban hidup lantai = 250 kg/m^2

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

Hasil perhitungan beban mati dan beban hidup tiap lantai untuk tiap portal as-I dan portal as-III dapat dilihat pada Lampiran 1 Gambar 9 dan Gambar 10.

b. Portal as – II



Gambar 5.7 Pembagian beban merata portal as – II

1. Beban gravitasi pada balok atap as-II (distribusi beban amplop tiap portal ditunjukkan pada Gambar 5.7).

a. Beban mati tiap m

1. plat	$= 0,12 \cdot 2400 \cdot 2 \cdot 3,0$	$= 1728 \text{ kg/m}$
2. plafon dan penggantung	$= 18 \cdot 3,0 \cdot 2$	$= 108 \text{ kg/m}$
		$W_{L(ATAP)} = 2336 \text{ kg/m}$
3. berat dinding	$= 250 \cdot 2,0$	$= 500 \text{ kg/m}$

b. beban hidup tiap m

1. beban hidup atap	$= 100 \text{ kg/m}^2$	
2. beban hidup, $W_{L(ATAP)}$	$= 100 \cdot 3 \cdot 2$	$= 600 \text{ kg/m}$

2. Beban gravitasi pada balok lantai as-III

a. Beban mati tiap m

1. berat plat 12 cm	$= 2 \cdot 3 \cdot 0,12 \cdot 2400$	$= 1728 \text{ kg/m}$
2. berat plafon	$= 2 \cdot 3 \cdot 18$	$= 108 \text{ kg/m}$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ berat tegel (2 cm)} &= 2 \cdot 3 \cdot 0,02 \cdot 2400 &= 288 \text{ kg/m} \\
 4. \text{ berat pasir (3 cm)} &= 2 \cdot 3 \cdot 0,03 \cdot 1800 &= 324 \text{ kg/m} \\
 5. \text{ berat spesi (2 cm)} &= 2 \cdot 3 \cdot 0,02 \cdot 2100 &= 252 \text{ kg/m} \\
 && \underline{\hspace{10em}} \\
 & & W_{D(TRAP)} = 2700 \text{ kg/m} \\
 6. \text{ dinding (uniform)} &= 250 \cdot (4,0 - 0,7) &= 825 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

b. Beban hidup tiap m

$$\begin{aligned}
 1. \text{ beban hidup lantai} &= 250 \text{ kg/m}^2 \\
 2. \text{ beban hidup, } W_{L(TRAP)} &= 2 \cdot 250 \cdot 3 = 1500 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan beban mati dan beban hidup tiap lantai untuk portal as-II dapat dilihat pada Lampiran 1 Gambar 11 dan Gambar 12.

5.4 Massa Translasi dan Massa Rotasi tiap Lantai

Anggapan yang dipakai dalam analisa penentuan massa adalah *lumped mass*. Massa dihitung pada tiap lantai dan diletakkan pada pusat massa lantai. Massa yang dihitung di sini merupakan massa elemen non struktur sedangkan massa struktur dihitung langsung oleh SAP 2000

Dengan menggunakan persamaan (3.34) dan (3.35) maka massa translasi dan rotasi untuk tiap lantai dapat dihitung. Sebagai contoh perhitungan massa translasi dan rotasi untuk variasi III (100%B) adalah sebagai berikut ini.

1. Perhitungan Massa Translasi dan Rotasi Atap

$$\begin{aligned}
 m_t &= \frac{(556 + 0.3 \times 100) \times 12 \times 12}{9.81} = 8601.835 \text{ kg dt}^2 / \text{m} \\
 m_r &= \frac{(12^2 + 12^2) \times (556 + 0.3 \times 100)}{12 \times 9.81} = 1433.639 \text{ kg dt}^2 / \text{m}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Massa Translasi dan Rotasi Lantai 1-5 dan Lantai 7-11

Untuk massa translasi dan rotasi lantai 1-5 perhitungannya adalah sebagai berikut ini.

$$m_t = \frac{(700 + 0.3 \times 250) \times 24 \times 12}{9.81} = 22752.29 \text{ kg dt}^2/\text{m},$$

$$m_r = \frac{(24^2 + 12^2) \times (700 + 0.3 \times 250)}{12 \times 9.81} = 4740.06 \text{ kg dt}^2/\text{m}.$$

Sedangkan untuk massa translasi dan rotasi lantai 7-11 adalah sebagai berikut ini.

$$m_t = \frac{(700 + 0.3 \times 250) \times 12 \times 12}{9.81} = 11376.147 \text{ kg dt}^2/\text{m},$$

$$m_r = \frac{(12^2 + 12^2) \times (700 + 0.3 \times 250)}{12 \times 9.81} = 1896.024 \text{ kg dt}^2/\text{m}.$$

3. Perhitungan Massa Translasi dan Rotasi Lantai 6

$$\begin{aligned} m_t &= \text{massa lt} + \text{massa atap} = 11376.147 + 8601.835 \text{ kg dt}^2/\text{m} \\ &= 19977.982 \text{ kg dt}^2/\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_r &= \text{massa lt} + \text{massa atap} = 1896.024 + 1433.639 \text{ kg dt}^2/\text{m} \\ &= 3329.663 \text{ kg dt}^2/\text{m} \end{aligned}$$

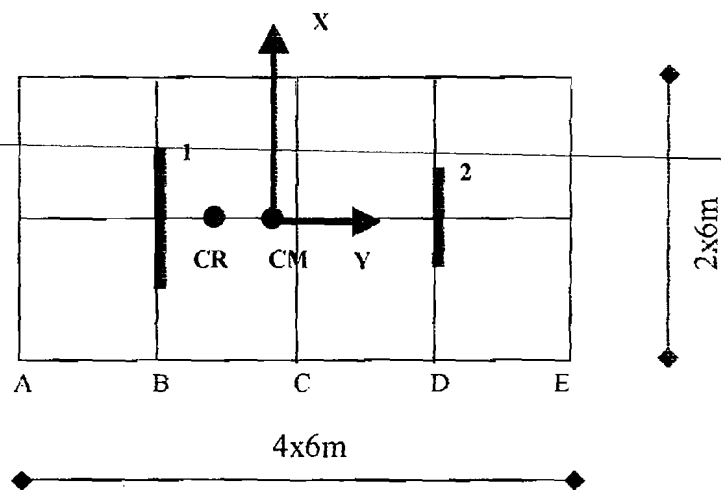
Untuk lebih memudahkan dalam menganalisis, maka perhitungan massa translasi dan rotasi tiap lantai dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Massa Translasi dan Rotasi tiap lantai variasi 100%B

Tingkat	Massa Translasi kg dt ² /m	Massa Rotasi kg dt ² /m
1	22752.29	4740.06
2	22752.29	4740.06
3	22752.29	4740.06
4	22752.29	4740.06
5	22752.29	4740.06
6	19977.98	3329.66
7	11376.15	1896.02
8	11376.15	1896.02
9	11376.15	1896.02
10	11376.15	1896.02
11	11376.15	1896.02
Atap	8601.84	1433.64

5.5 Pusat Massa dan Pusat Kekakuan

Untuk contoh perhitungan diambil variasi 100%B, sedangkan jarak pusat massa dan pusat kekakuan untuk variasi yang lain ditunjukkan pada Tabel 5.2. CM adalah pusat massa dan CR adalah pusat kekakuan lantai.



Gambar 5.8 Denah lantai satu variasi 100%B

Gambar 5.8 menunjukkan denah lantai satu yang belum mengalami loncatan bidang muka, lebar dari semua dinding geser tersebut sama ($b_w = 0,3$ m). Panjang dinding geser (2) l_{w2} relatif terhadap panjang dinding geser (1) l_{w1} , adalah $l_{w2} = 0,545 l_{w1}$.

5.5.1 Menentukan pusat massa

Dengan menggunakan persamaan (3.36) maka diperoleh massa dinding geser lantai sebagai berikut :

$$m_1 = \frac{0,3 \cdot 4 \cdot 5,5 \cdot 2400}{9,81} = 1614,68 \text{ kg}$$

$$m_2 = \frac{0,3 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2400}{9,81} = 880,73 \text{ kg}$$

$$\sum m_i = 2495,41 \text{ kg}$$

letak pusat massa terhadap sisi as-A

$$CM = \frac{1614,68 \cdot 6 + 880,73 \cdot 18}{2495,41} = 10,24 \text{ m.}$$

5.5.2 Menentukan pusat kekakuan

Dengan menggunakan persamaan (3.37) maka diperoleh kekakuan dinding geser sebagai berikut :

- a. Distribusi kekuatan elemen untuk menahan gaya geser dasar $V_{Ex} = 1,000$ satuan gaya maka :

$$V_1 = \frac{1^2}{1^2 + 0,545^2} = 0,771$$

$$V_2 = \frac{0,545^2}{1^2 + 0,545^2} = 0,229$$

b. Perpindahan relatif saat leleh dan kekakuan elemen

$$\Delta_{y1} = \frac{1}{1,000} = 1,0 \text{ dan } k_1 = \frac{0,771}{1,0} = 0,771$$

$$\Delta_{y2} = \frac{1}{0,545} = 0,835 \text{ dan } k_2 = \frac{0,229}{0,835} = 0,125$$

c. Eksentrisitas pusat kekakuan terhadap pusat massa

$$CR = \frac{-0,771 \cdot 4,24 + 0,125 \cdot 7,76}{0,771 + 0,125} = -2,56 \text{ m}$$

Sehingga diperoleh eksentrisitas pusat kekakuan sebesar 2,56 dari pusat massa (arah negatif sumbu Y).

Tabel 5.2 Jarak Pusat Massa dan Pusat Kekakuan

Variasi (%)	Jarak Pusat Massa (CM) dari sisi as-A (meter)	Jarak Pusat Kekakuan dari Pusat Massa (meter)
0	12.000	0.000
33	11.400	1.154
67	11.050	1.712
100	10.240	2.560
133	9.200	2.643

5.6 Input dan Output SAP 2000

Setelah menghitung semua beban gravitasi, massa translasi dan rotasi selanjutnya diproses dalam program SAP 2000. Langkah-langkah pengerjaan SAP 2000 dapat dilihat pada Gambar 4.2. Beban percepatan tanah yang digunakan yaitu riwayat waktu gempa El-Centro arah Utara-Selatan. Idealnya, diperlukan tiga arah rekaman percepatan tanah untuk analisis ini, yaitu rekaman percepatan tanah arah Utara-Selatan, Barat-timur, dan arah vertikal. Dalam penelitian ini hanya digunakan satu arah gempa karena keterbatasan data rekaman gempa yang diperoleh. Arah

beban percepatan yang digoyangkan pada struktur yaitu percepatan arah sumbu 1 atau sumbu-X, kemudian arah pembebanan diputar berlawanan dengan arah jarum jam yaitu pada 0° , 30° , 45° , 60° , 75° , dan 90° . Maksud perputaran arah ini adalah untuk memperoleh nilai gaya-gaya dalam yang maksimum. Pada setiap pemutaran sudut ini, dilakukan dalam sekali eksekusi. Penentuan nilai gaya-gaya dalam maksimum dilakukan dengan meninjau semua elemen dan *joint* tiap lantai. Kemudian diambil salah satu elemen dan *joint* yang memiliki nilai gaya-gaya dalam maksimum tiap lantai dan dicatat nilainya secara manual. Nilai gaya-gaya dalam maksimum ini dapat dilihat dalam bentuk grafik pada menu *time history traces*. Peninjauan gaya-gaya dalam maksimum pada elemen dan *joint* ini dilakukan untuk setiap arah pembebanan percepatan tanah, sehingga diperoleh arah pembebanan yang menimbulkan gaya-gaya dalam maksimum yang ditinjau. *Input data* SAP 2000 untuk variasi 100%B dapat dilihat pada Lampiran 3, sedangkan *output* variasi 100%B yang mewakili variasi yang lain dapat dilihat pada Lampiran 4.

Nilai simpangan relatif diambil pada *joint* perpotongan antara as-A dan as-I (Gambar 5.3) yang merupakan sudut bangunan karena relatif memiliki simpangan yang besar. Nilai momen lentur diambil pada balok as – B (Gambar 5.3) karena memiliki momen yang relatif lebih besar dibanding dengan balok pada as yang lain. Sedangkan nilai momen torsi dan gaya geser diambil pada kolom perpotongan as – A dan as – I (sudut bangunan) karena struktur relatif memutar atau menyebabkan torsi dan geser pada kolom yang cukup besar akibat adanya loncatan bidang muka dan daerah sudut bangunan merupakan daerah struktur yang rawan akibat kerusakan puntir. Nilai simpangan, momen lentur, momen torsi dan gaya geser yang diambil

pada joint dan elemen struktur diatas dapat digunakan atau digeneralisasi untuk joint dan elemen struktur lainnya karena nilainya lebih besar dari yang lainnya.

5.6.1 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 ϕ_{ij} dengan suatu modal amplitudo Z_j . Seperti pada persamaan (3.24).

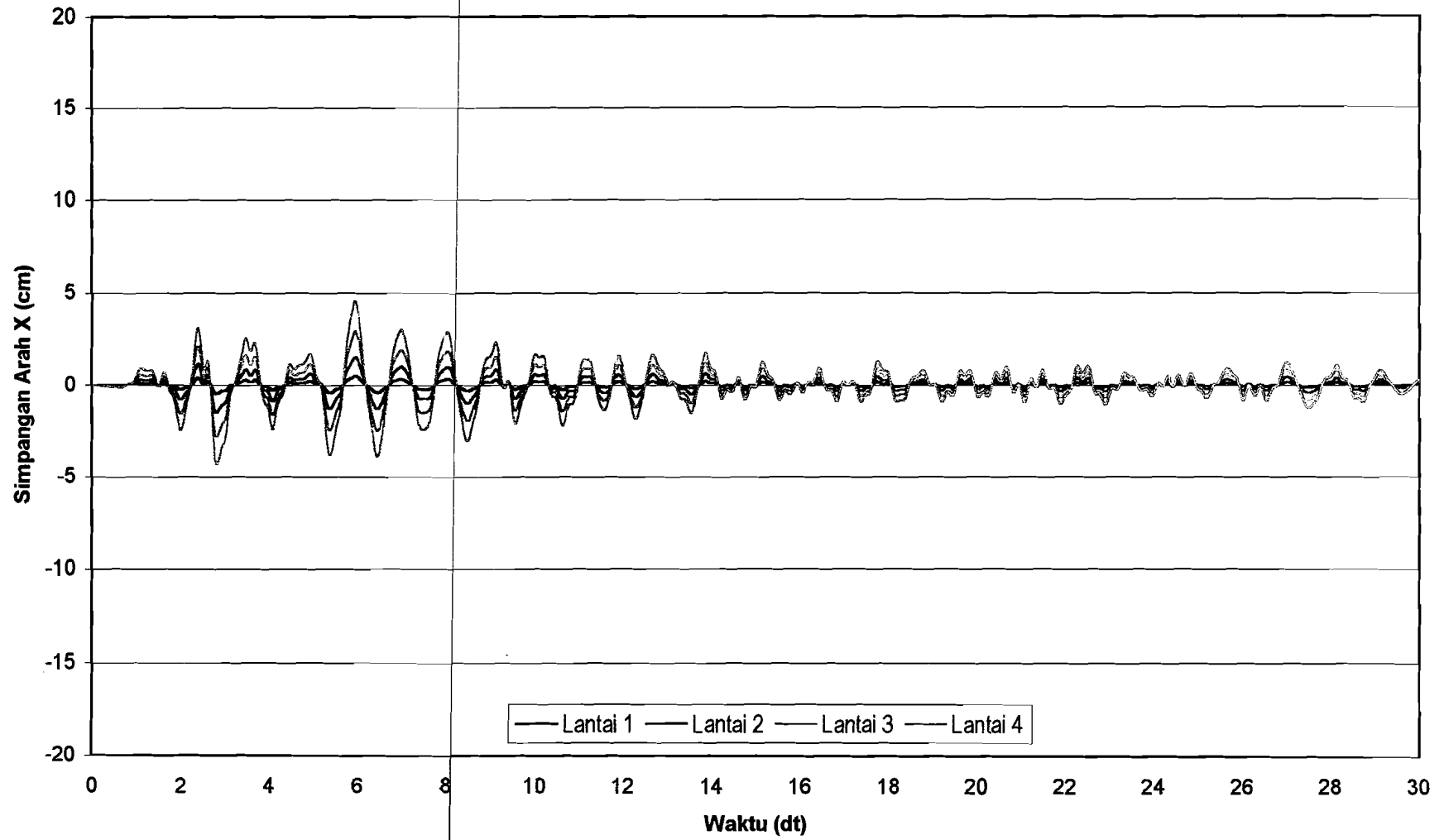
Hasil proses SAP 2000 berupa grafik fungsi simpangan relatif arah - X dan arah - Y terhadap waktu untuk variasi 100%B dapat dilihat pada Gambar 5.9 dan Gambar 5.10.

5.6.2 Momen lentur

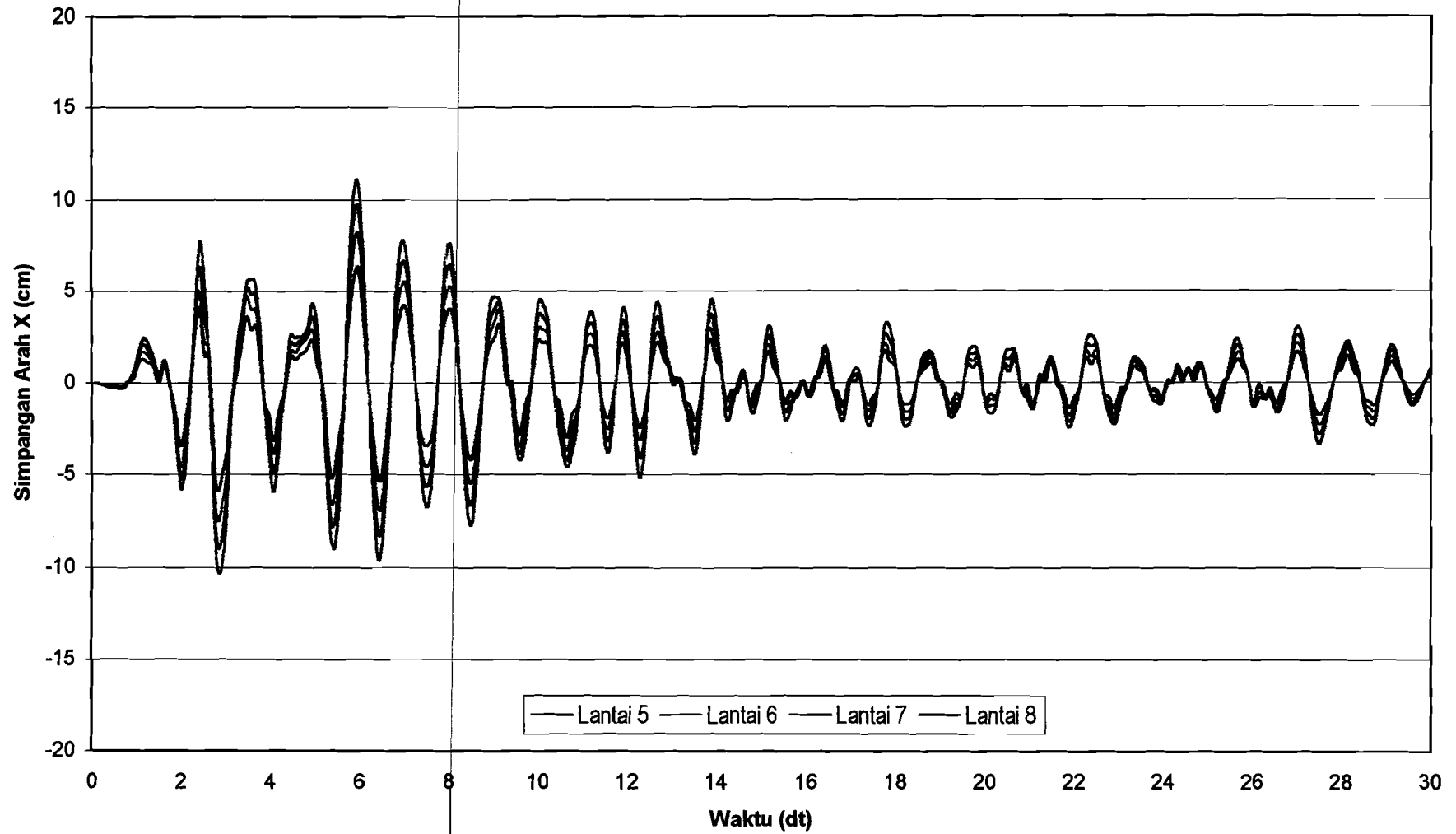
Momen lentur merupakan produk antara gaya dengan jarak tegak lurus dari garis kerja ke pusat rotasi. Hasil proses SAP 2000 berupa grafik fungsi momen torsi terhadap waktu untuk variasi 100%B dapat dilihat pada Gambar 5.11.

5.6.3 Momen torsi

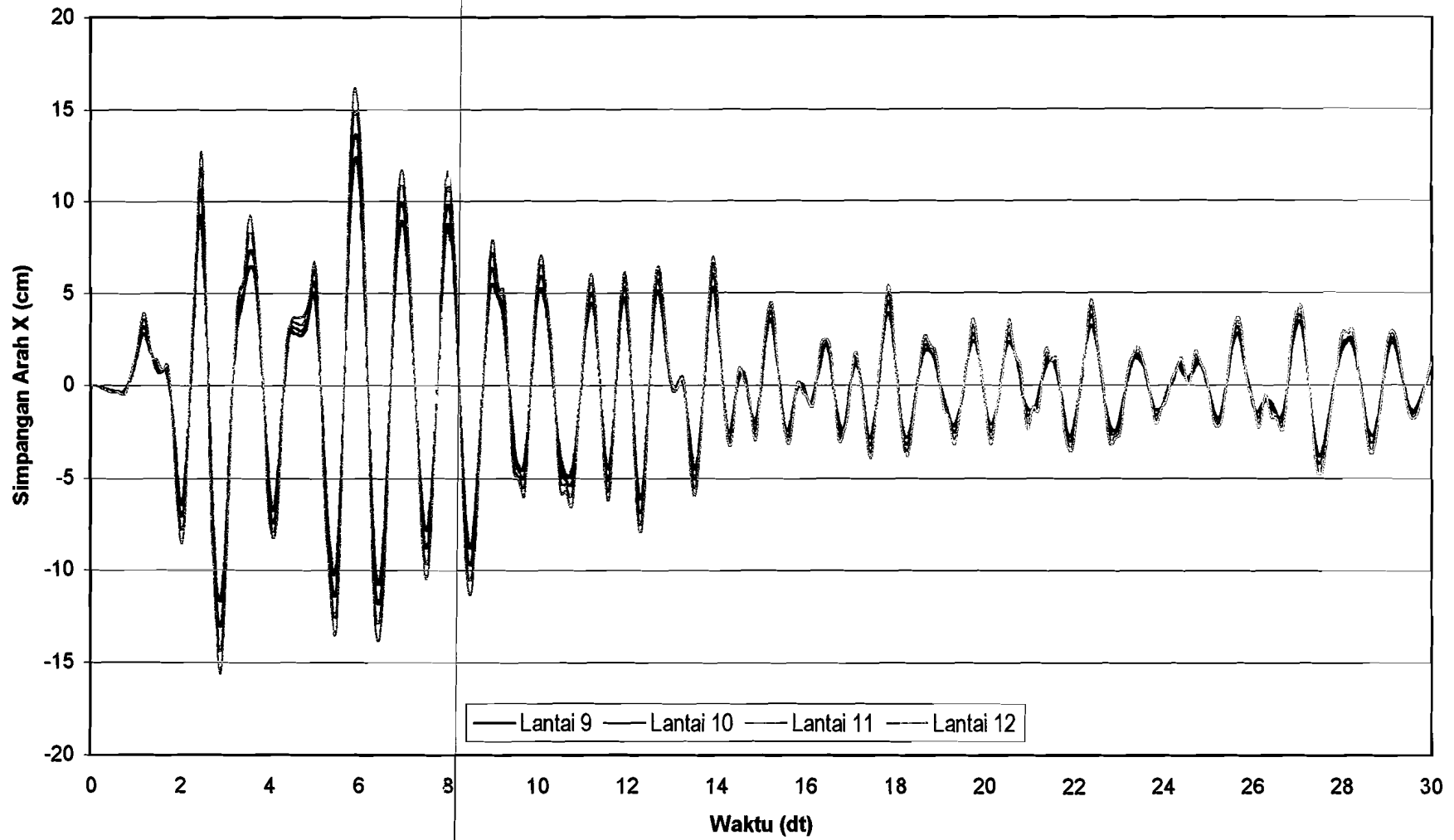
Momen torsi akan terjadi jika pusat massa struktur tidak berimpit dengan pusat kekakuan, hal ini akan menyebabkan gedung mengalami puntiran, pada bagian atas berputar tapi bagian bawah (bagian pondasi) tetap. Hasil proses SAP 2000 berupa grafik fungsi momen torsi terhadap waktu untuk variasi 100%B dapat dilihat pada Gambar 5.12.



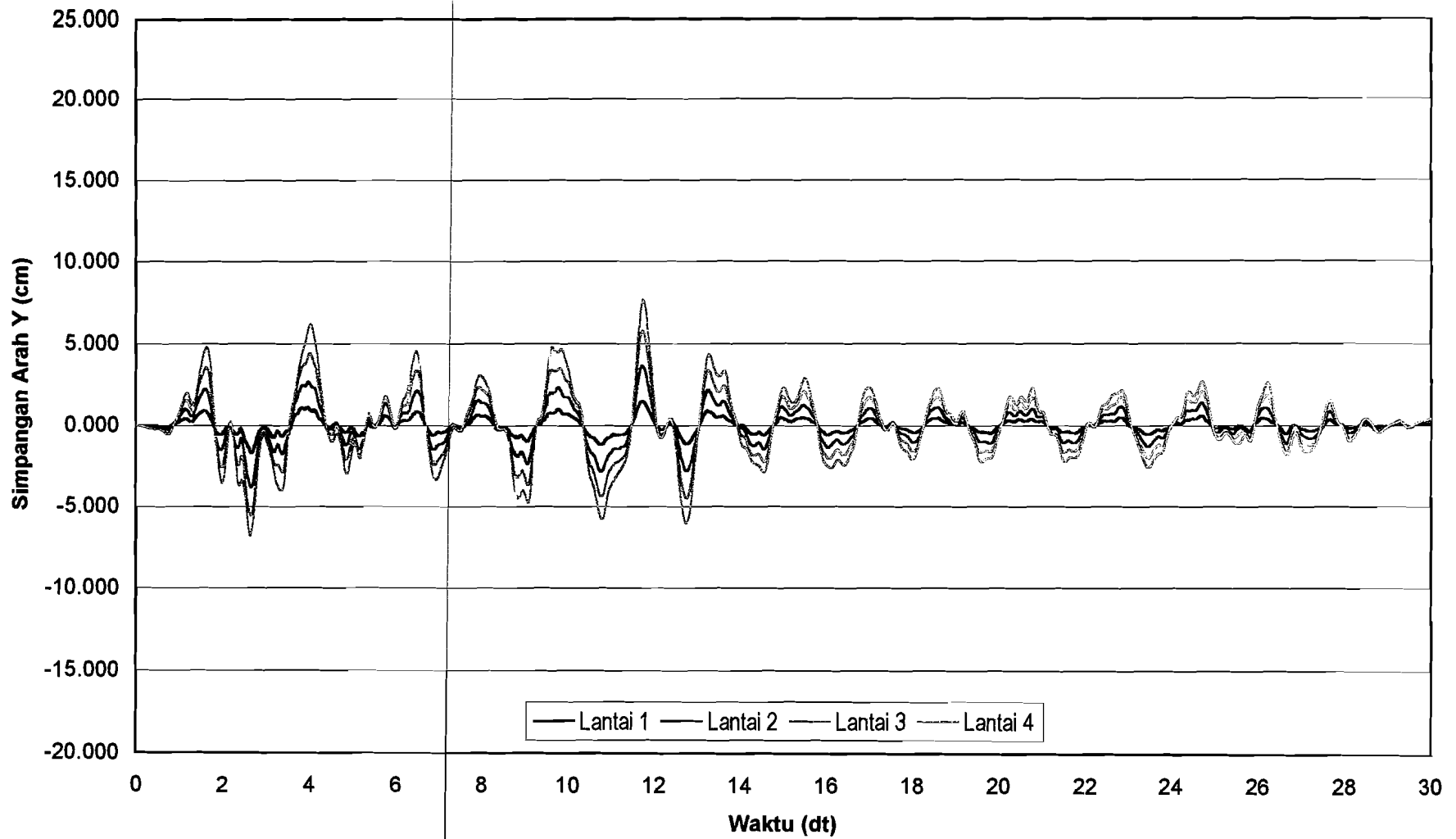
Gambar 5.9 Grafik Fungsi Simpangan Arah X Variasi 100%B terhadap Waktu (Lantai 1-Lantai 4)



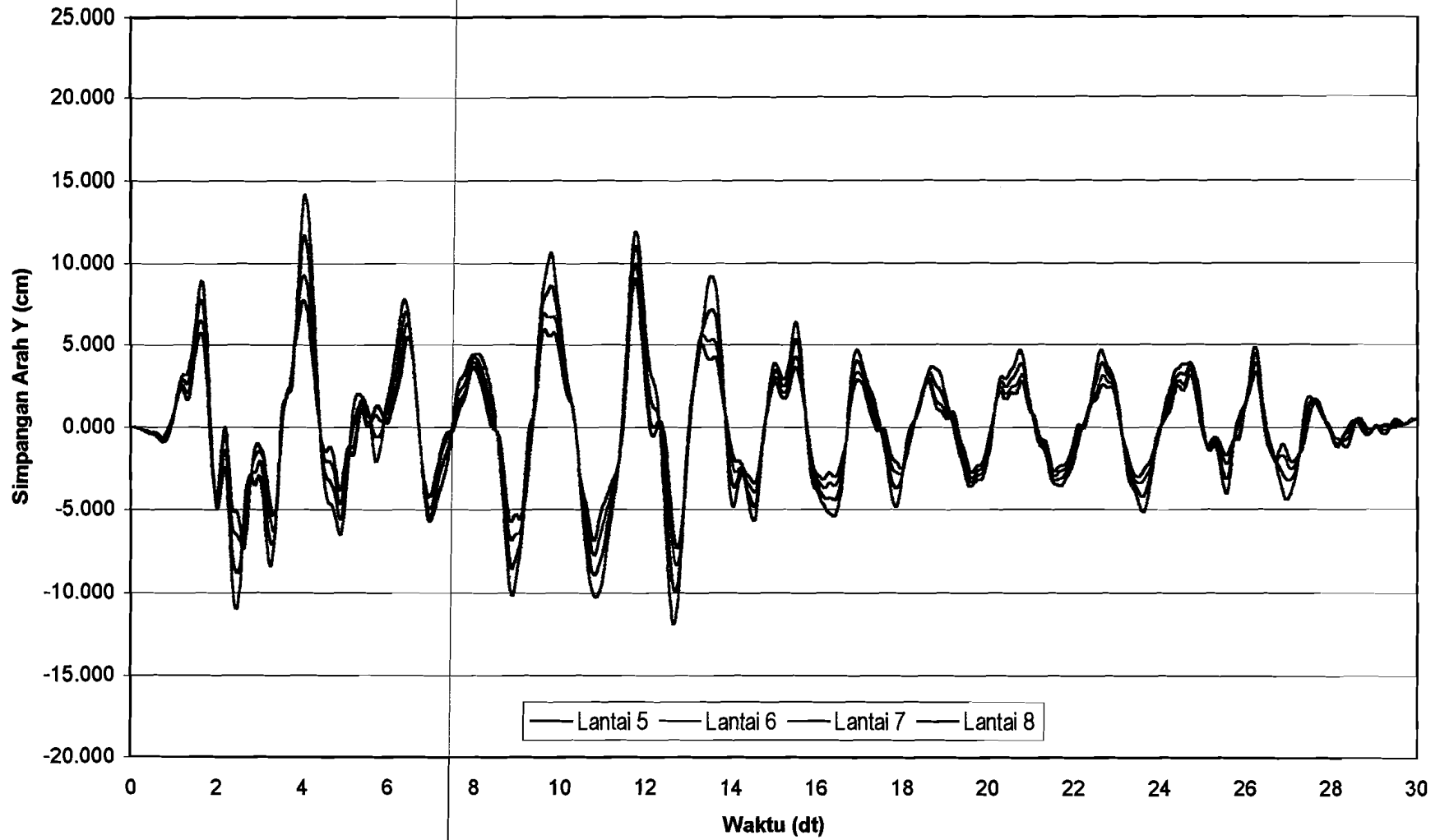
Gambar 5.9 Grafik Fungsi Simpangan Arah X Variasi 100%B terhadap Waktu (Lantai 5-Lantai 8)



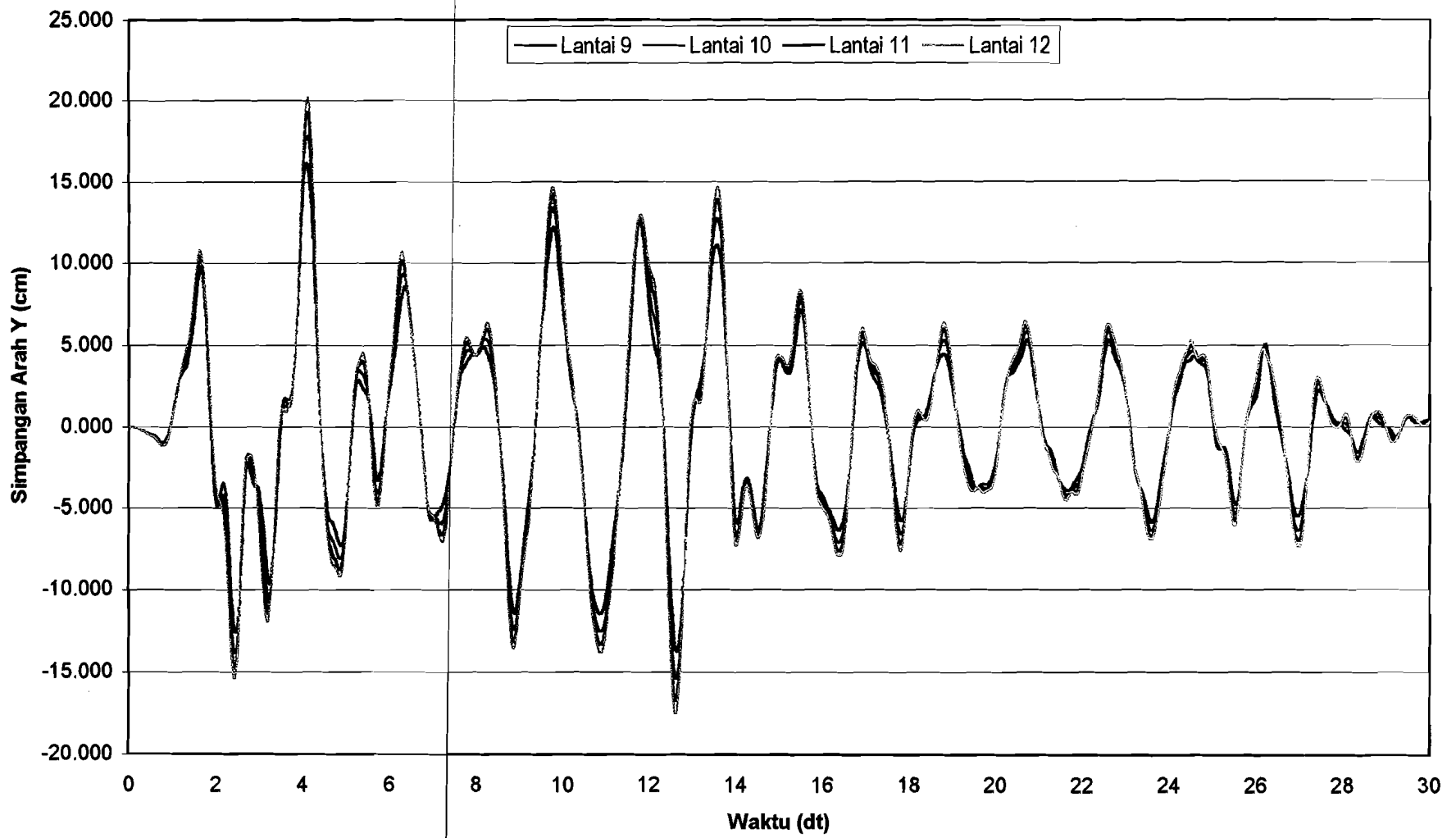
Gambar 5.9 Grafik Fungsi Simpangan Arah X Variasi 100%B terhadap Waktu (Lantai 9-Lantai 12)



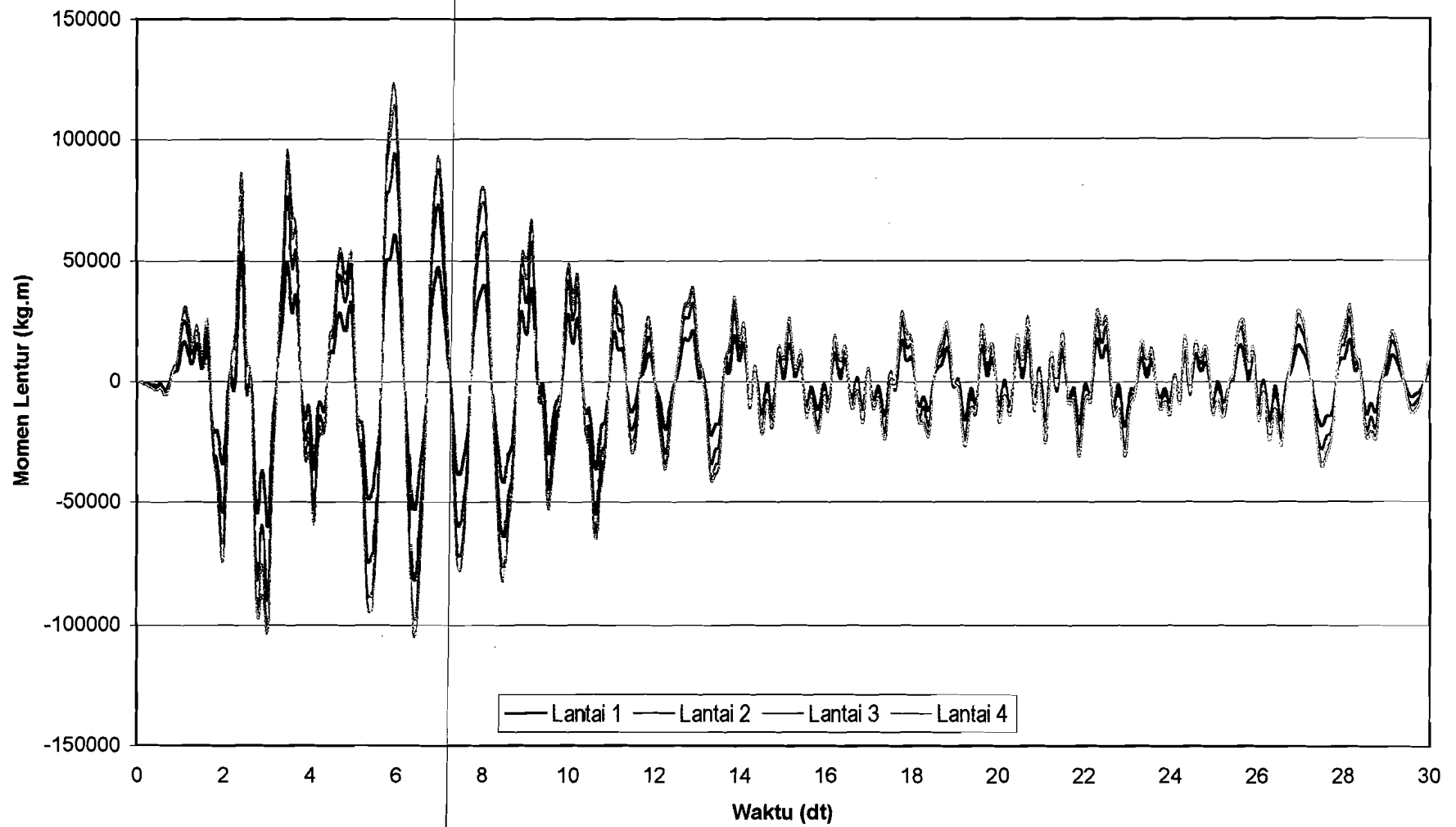
Gambar 5.10 Grafik Fungsi Simpangan Arah Y Variasi 100% terhadap Waktu (Lantai 1-Lantai 4)



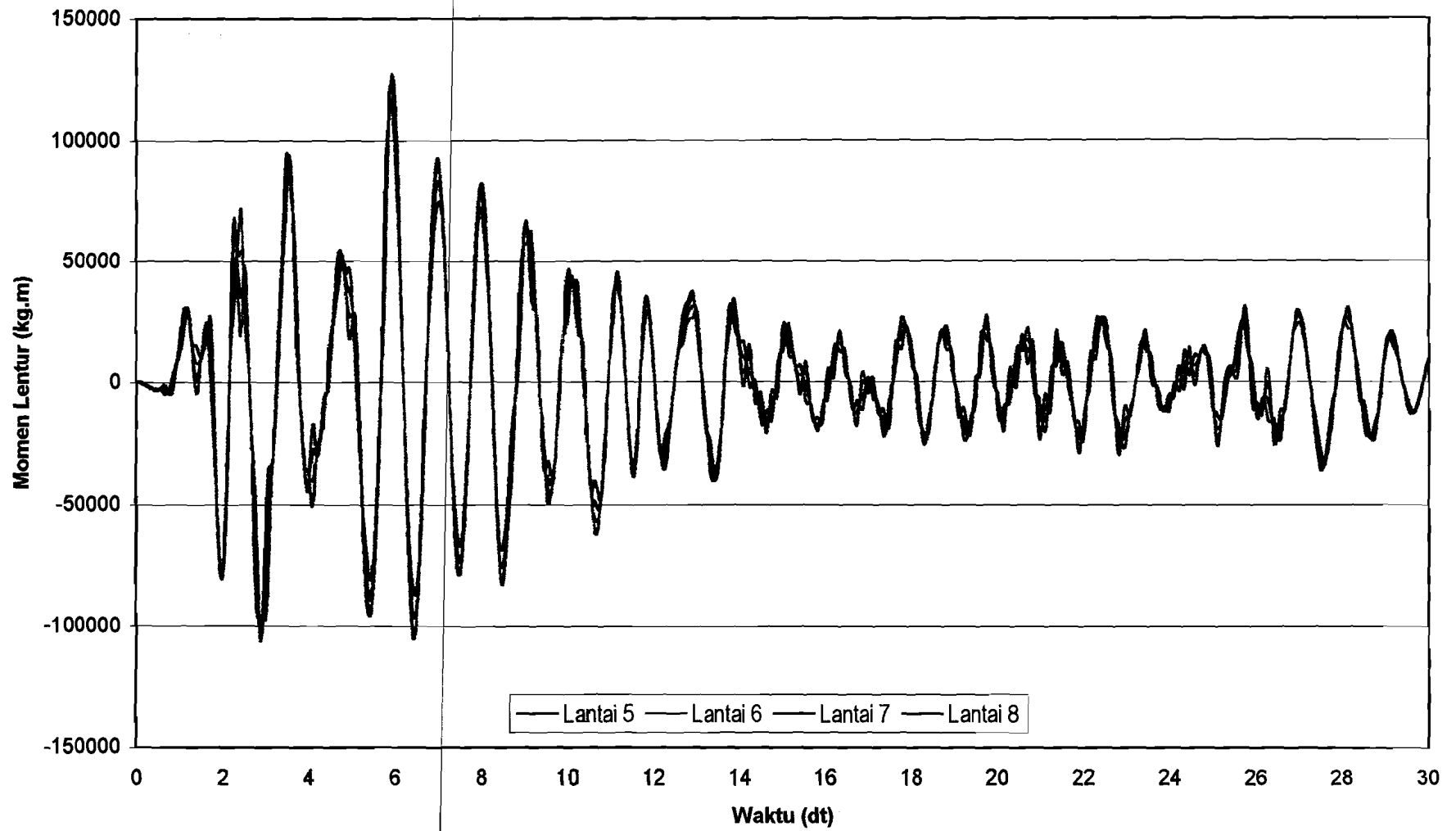
Gambar 5.10 Grafik Fungsi Simpangan Arah Y Variasi 100% terhadap Waktu (Lantai 5-Lantai 8)



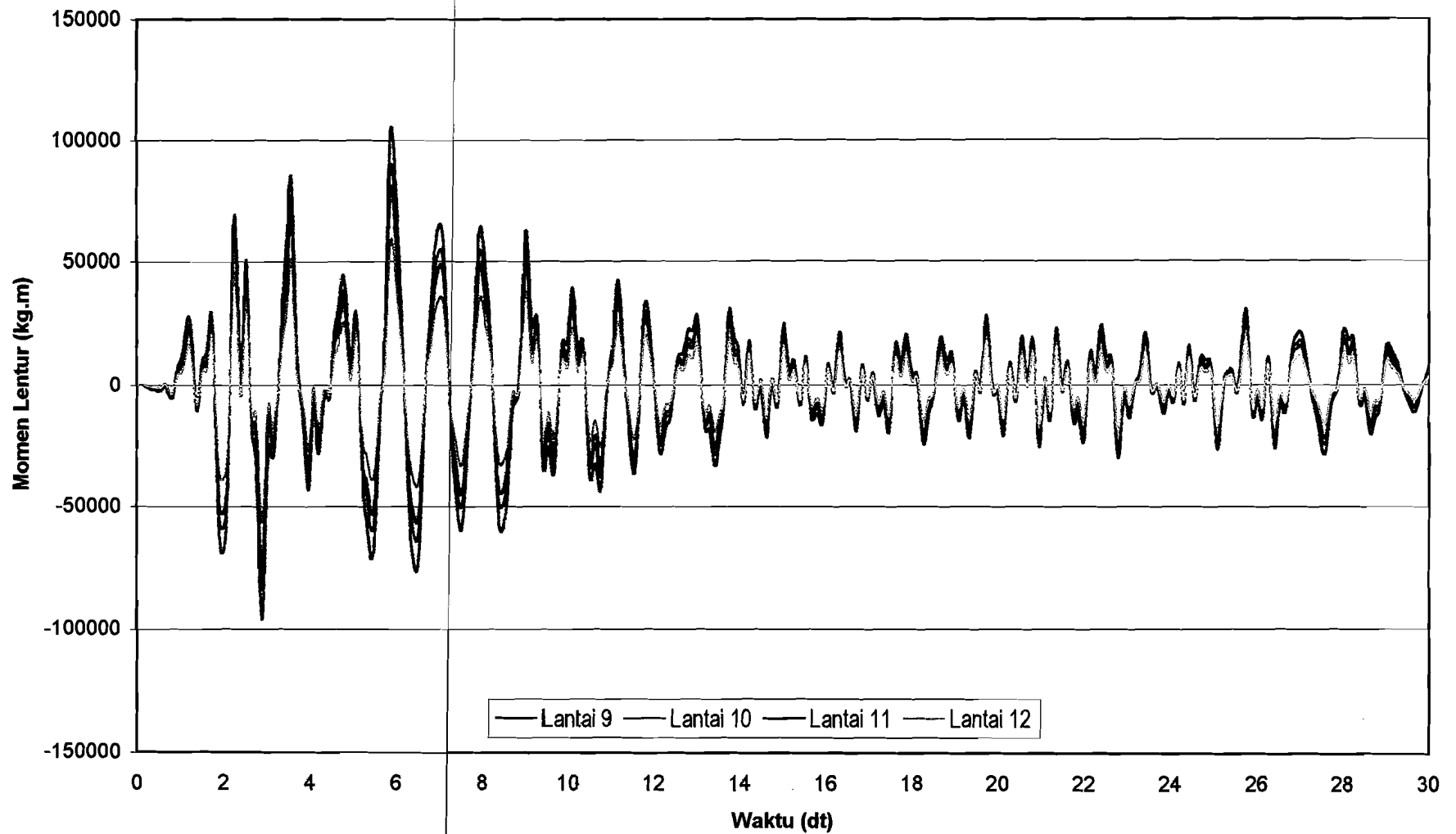
Gambar 5.10 Grafik Fungsi Simpangan Arah Y Variasi 100% terhadap Waktu (Lantai 9-Lantai 12)



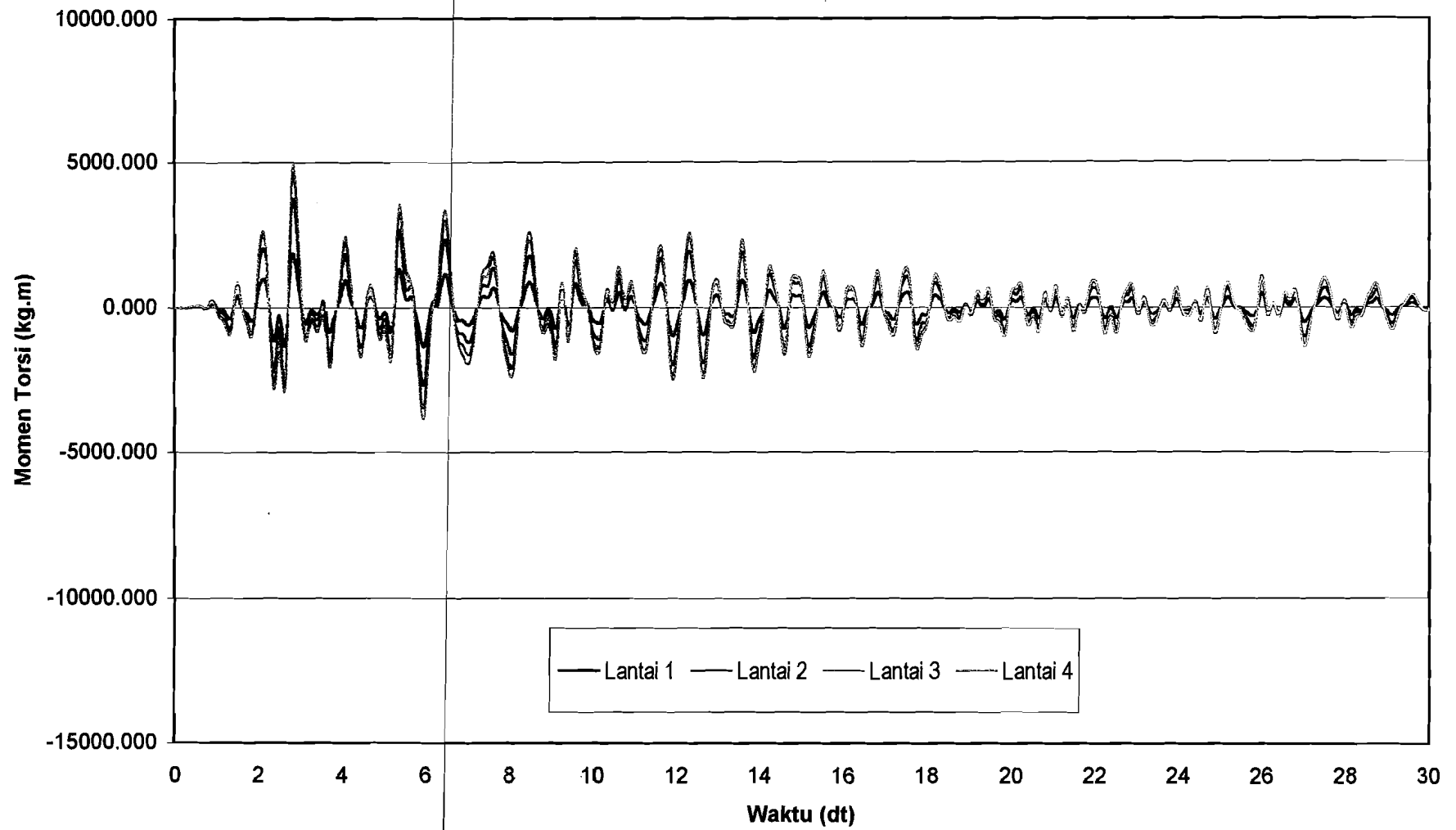
Gambar 5.11 Grafik Fungsi Momen Lentur Variasi 100%B terhadap Waktu
(Lantai 1-Lantai 4)



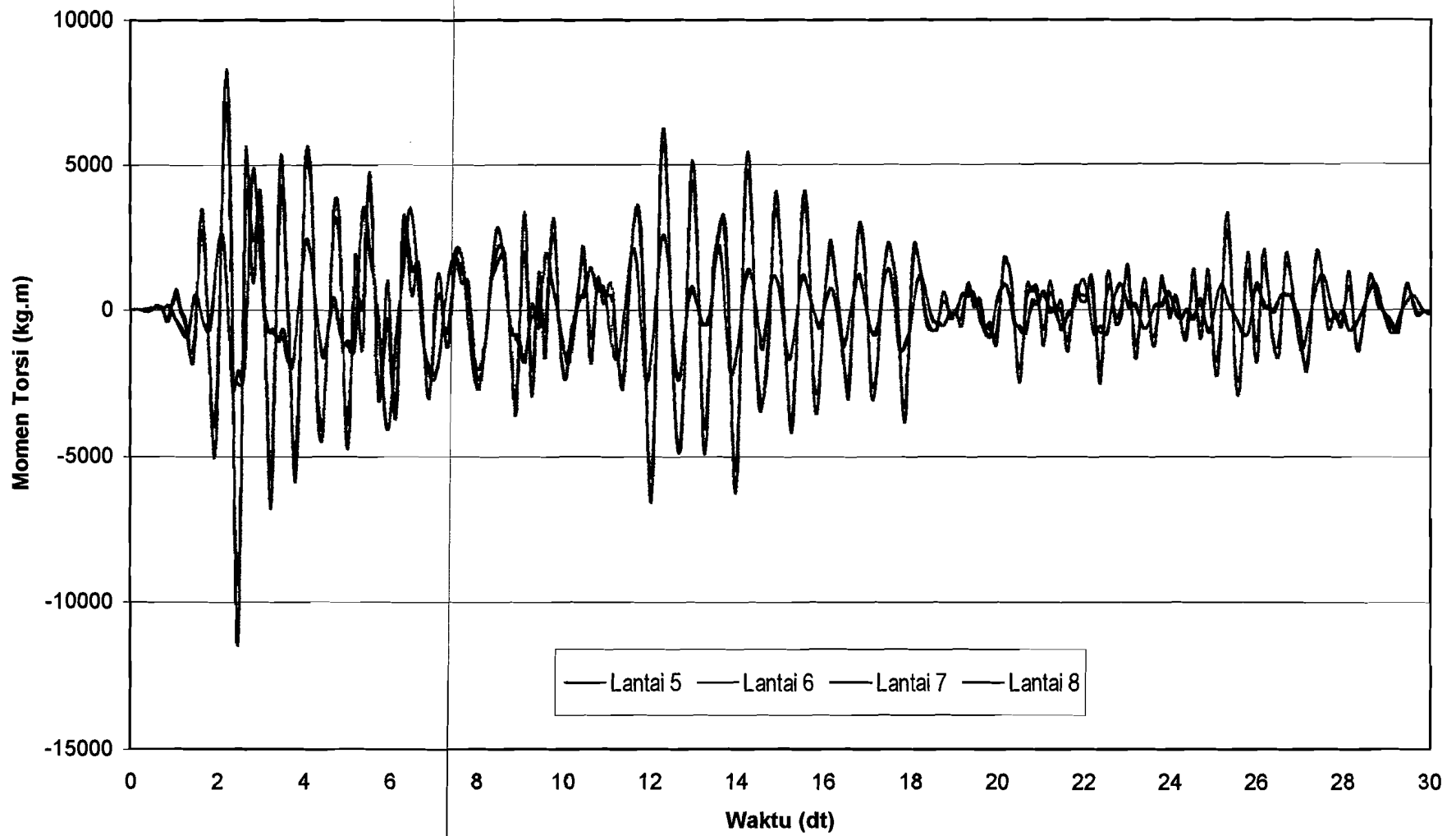
Gambar 5.11 Grafik Fungsi Momen Lentur Variasi 100%B terhadap Waktu (Lantai 5-Lantai 8)



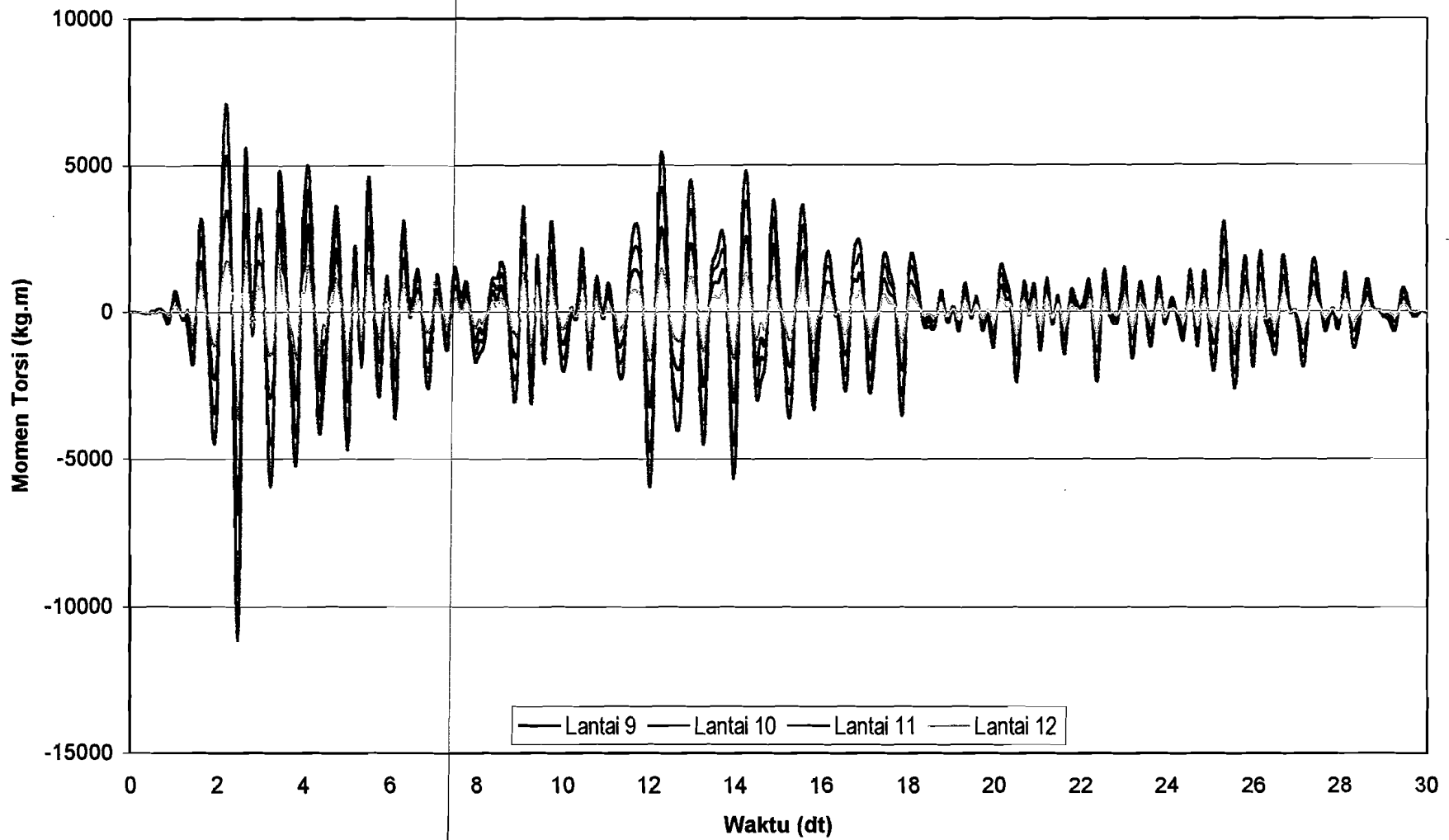
Gambar 5.11 Grafik Fungsi Momen Lentur Variasi 100%B terhadap Waktu (Lantai 9-Lantai 12)



Gambar 5.12 Grafik Fungsi Momen Torsi Variasi 100% terhadap Waktu (Lantai 1-Lantai 4)



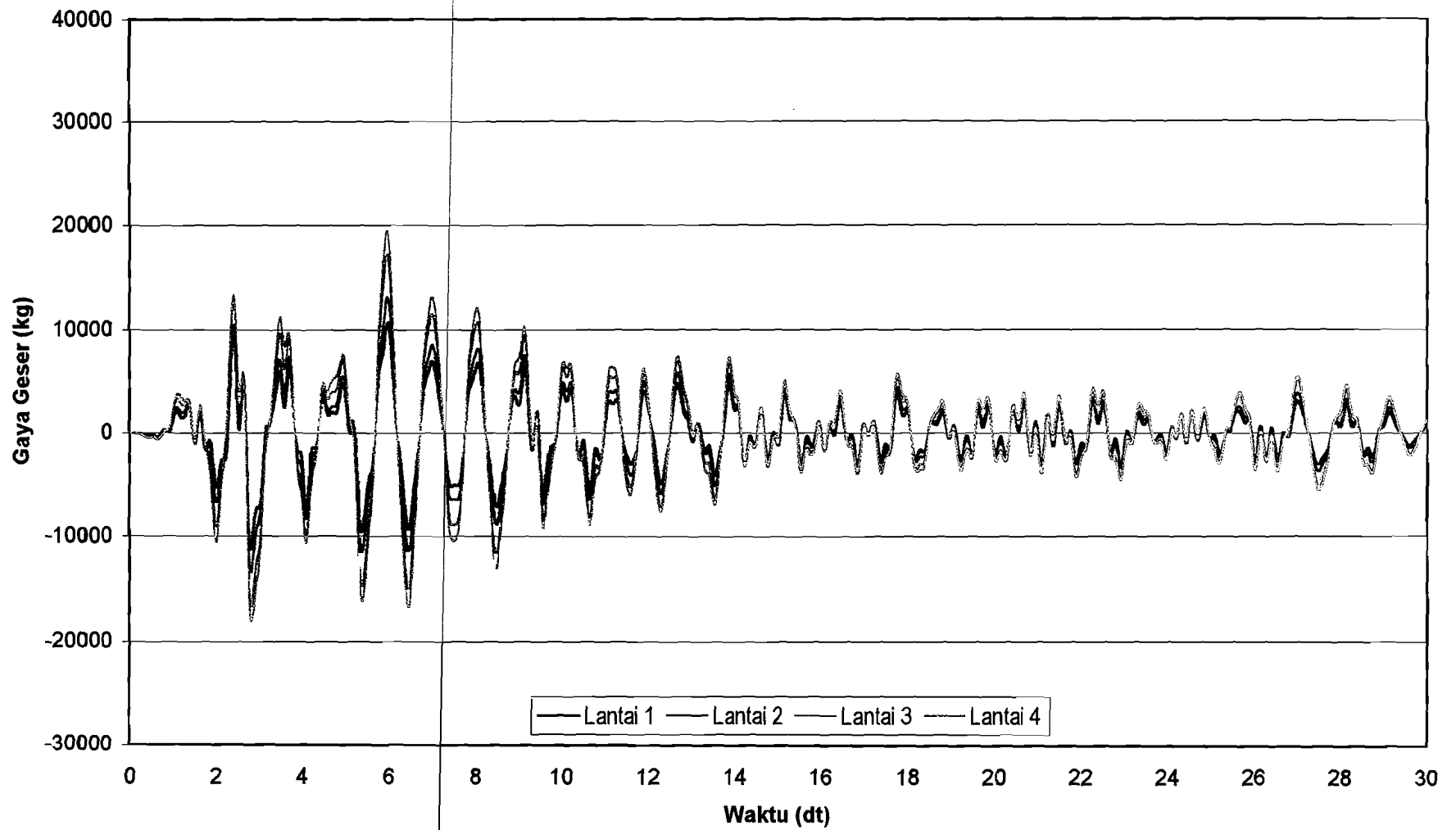
Gambar 5.12 Grafik Fungsi Momen Torsi Variasi 100% terhadap Waktu (Lantai 5-Lantai 8)



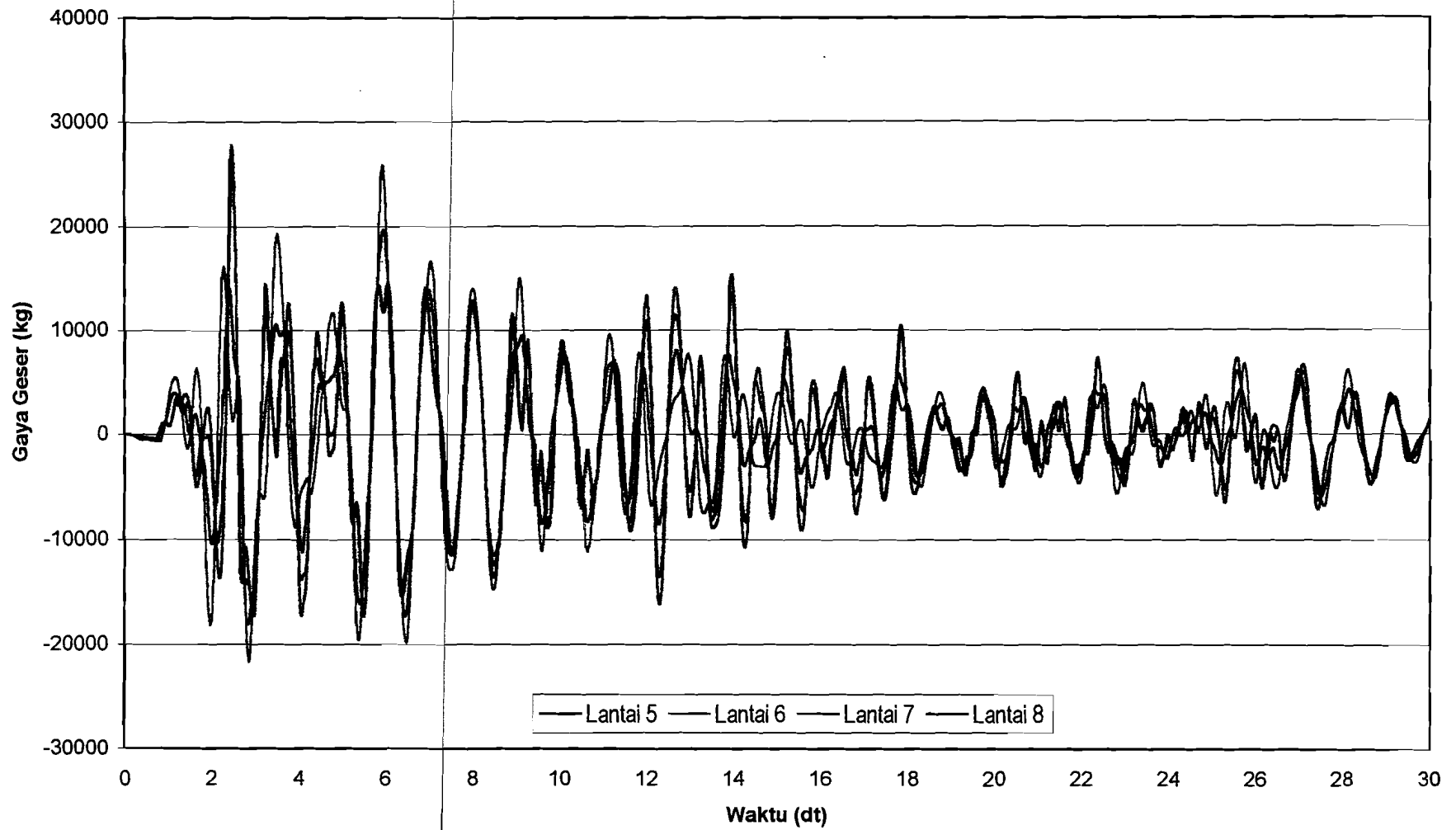
Gambar 5.12 Grafik Fungsi Momen Torsi Variasi 100% terhadap Waktu
(Lantai 9-Lantai 12)

5.6.4 Gaya geser

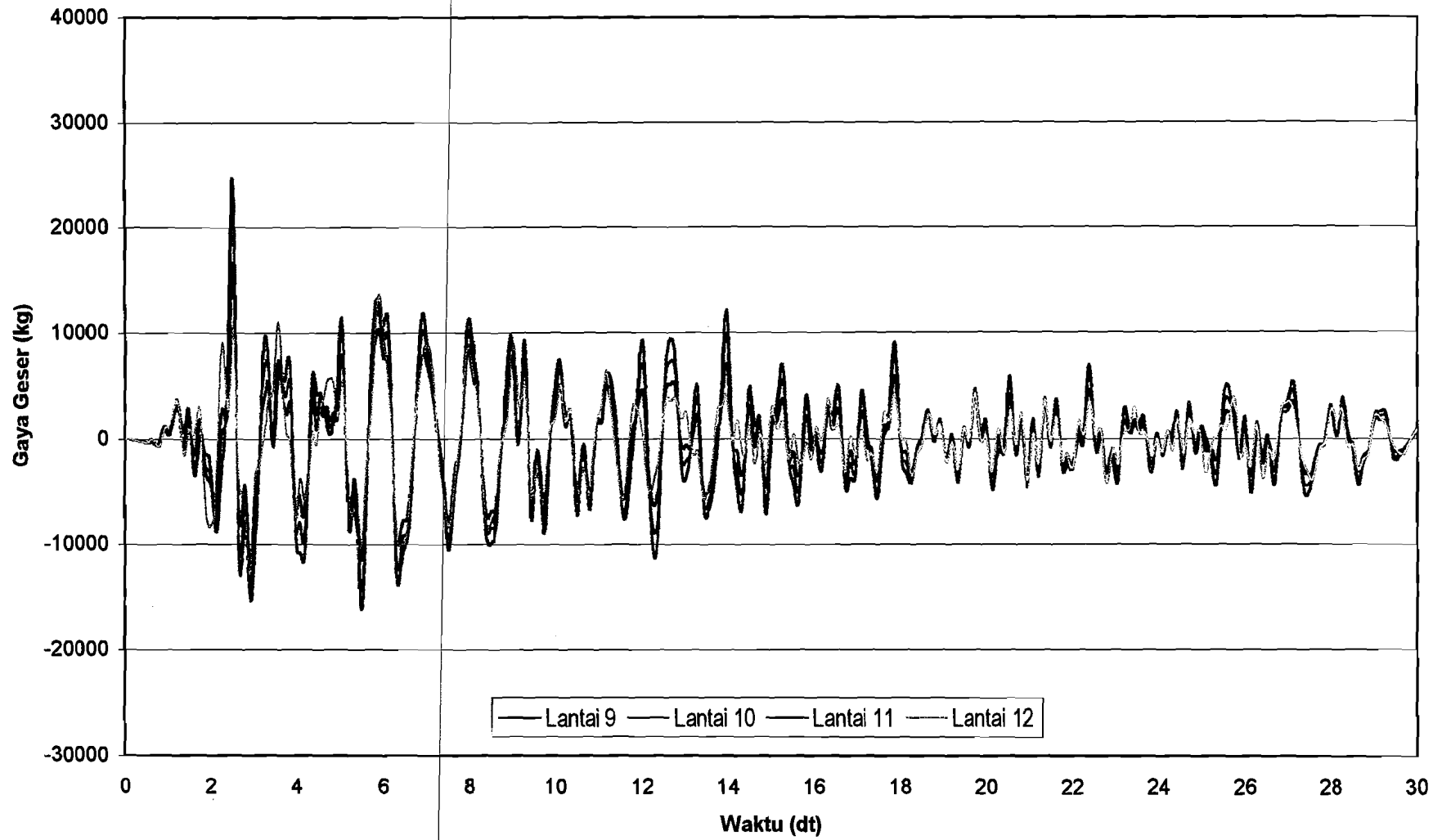
Selain menerima lentur, portal juga menahan gaya geser akibat lenturan. Kondisi kritis geser akibat lentur ditunjukkan dengan timbulnya tegangan-tegangan tarik tambahan ditempat-tempat tertentu pada komponen struktur terlentur. Gaya geser adalah salah satu gaya dalam yang bekerja tegak lurus terhadap sumbu batang. Hasil proses SAP 2000 berupa grafik fungsi gaya geser terhadap waktu untuk variasi 100%B dapat dilihat pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13 Grafik Fungsi Gaya Geser Variasi 100% terhadap Waktu (Lantai 1-Lantai 4)



Gambar 5.13 Grafik Fungsi Gaya Geser Variasi 100% terhadap Waktu
(Lantai 5-Lantai 8)



Gambar 5.13 Grafik Fungsi Gaya Geser Variasi 100%B terhadap Waktu (Lantai 9-Lantai 12)

5.7 Pembahasan

Setelah dilakukan pembebanan percepatan pada struktur dengan arah pembebanan 0° , 30° , 45° , 60° , 75° , dan 90° diperoleh nilai gaya-gaya dalam maksimum untuk setiap arah pembebanan. Dalam hal ini, pada arah 30° relatif memiliki nilai gaya-gaya dalam yang lebih besar daripada arah pembebanan percepatan yang lain. Sehingga dalam pembahasan, hanya diambil nilai maksimum simpangan relatif, momen lentur, momen torsi dan gaya geser dari variasi *setback* 33%B, 67%B, 100%B dan 133%B dengan arah pembebanan percepatan tanah 30° . Selanjutnya dari hasil nilai maksimum tersebut dihitung persentase perubahan simpangan relatif, momen lentur, momen torsi dan gaya geser bangunan terhadap tanpa *setback* (variasi nol). Untuk memudahkan analisis, *output* dari program SAP 2000 berupa simpangan relatif, momen torsi, momen lentur, dan gaya geser dikomparasikan terhadap variasi nol dalam bentuk grafik hubungan antara perubahan loncatan bidang muka (*setback*) dengan nilai maksimum parameter respon struktur tersebut.

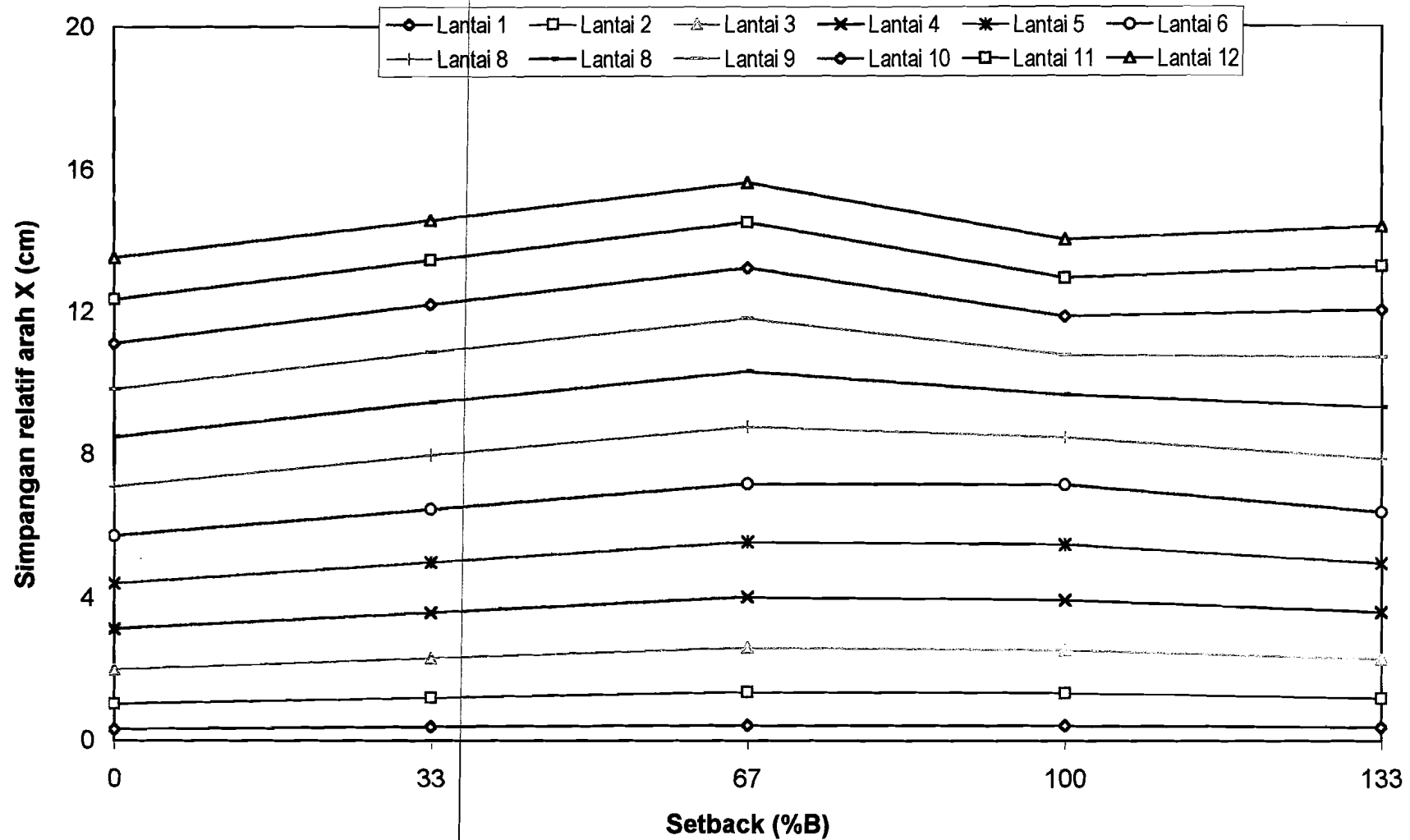
5.7.1 Simpangan Relatif Lantai

Nilai simpangan relatif lantai akan semakin besar untuk lantai yang lebih tinggi, hal ini sesuai dengan pola goyangan pada mode pertama. Simpangan relatif arah – X dan arah – Y yang terjadi ditunjukkan dalam bentuk grafik hubungan antara *setback* dan simpangan relatif pada Gambar 5.14 dan Gambar 5.15. Sedangkan nilai maksimum simpangan tiap tingkat dijelaskan pada Lampiran 2, Tabel 5.3 dan Tabel 5.4.

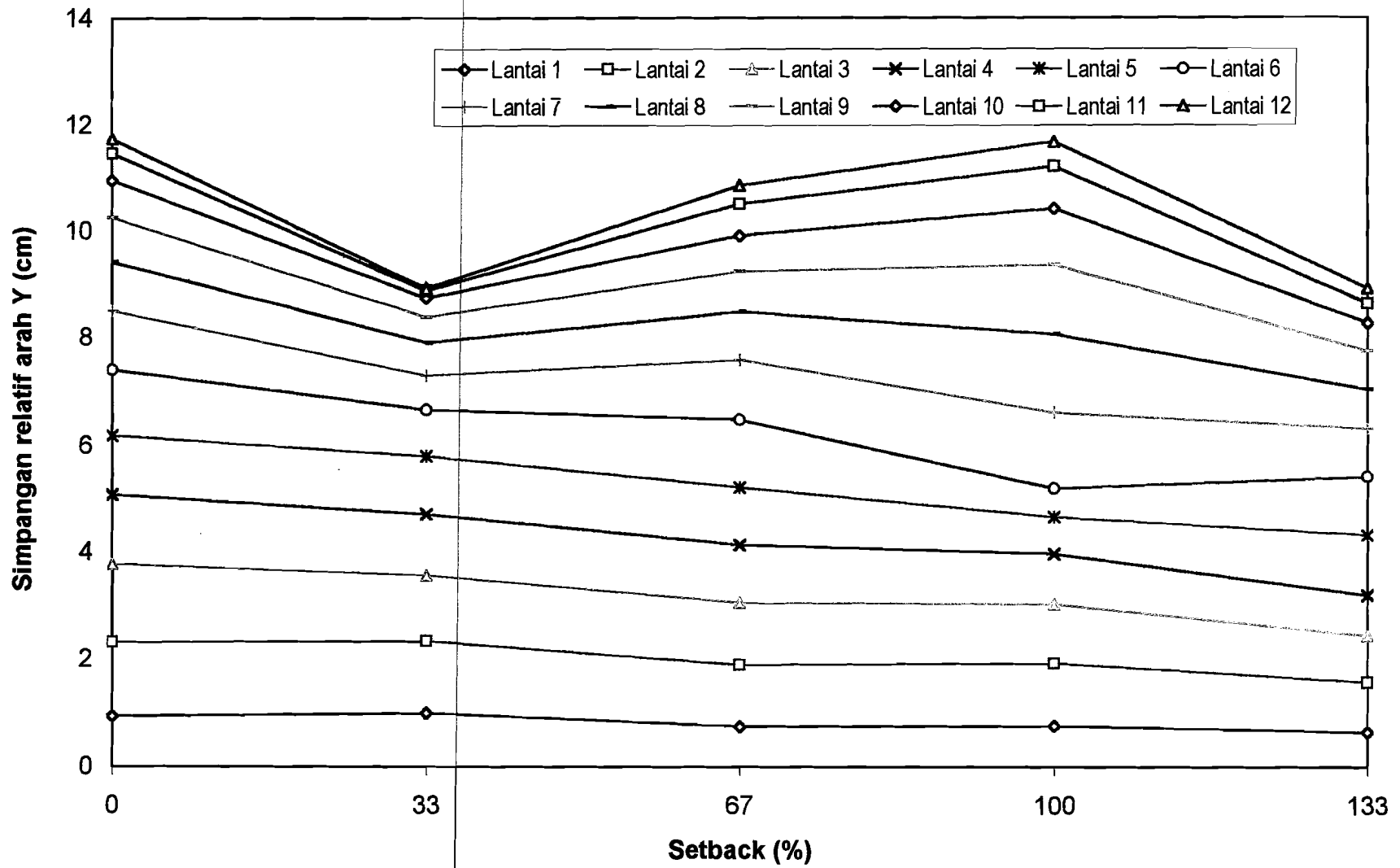
Pada Gambar 5.14 terlihat bahwa simpangan arah – X (lantai 1 sampai 12) terjadi kenaikan untuk tiap variasi terhadap variasi nol. Nilai simpangan terbesar terjadi pada variasi 67%B sebesar 15,62 cm atau terjadi kenaikan sebesar 15,53% dari variasi nol, sedangkan simpangan terkecil terjadi pada variasi 100%B sebesar 14,00 cm atau terjadi perubahan sebesar 3,59% dari variasi nol. Hal ini terjadi karena semakin besar loncatan bidang muka, semakin berkurang massa lantai sehingga gaya gempa yang terjadi semakin kecil. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa massa berbanding lurus dengan gaya gempa, meskipun nilai kekakuannya semakin berkurang.

Pada Gambar 5.15, simpangan arah – Y (lantai 1 sampai lantai 12) terjadi penurunan untuk tiap variasi loncatan bidang muka terhadap variasi nol. Nilai penurunan simpangan terbesar terjadi pada variasi 33%B sebesar 8,92 cm atau terjadi penurunan sebesar 23,98% dari variasi nol, sedangkan nilai penurunan simpangan terkecil terjadi pada variasi 100%B dengan nilai penurunan sebesar 11,66 cm atau 0,57% dari variasi nol. Penurunan nilai simpangan untuk tiap variasi terhadap variasi nol disebabkan massa struktur semakin berkurang sehingga gaya gempa yang diterima untuk menggoyangkan struktur semakin kecil.

Di dalam buku Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung (PPTGIUG 1981) disyaratkan bahwa perbandingan antara simpangan antar tingkat dan tinggi tingkat yang bersangkutan tidak boleh melampaui 0,005 dengan catatan bahwa dalam segala hal simpangan antar tingkat yang terjadi tidak boleh lebih dari 2 cm. Dari Tabel 5.3 dan Tabel 5.4 pada lampiran 2 terlihat bahwa arah – X dan arah - Y masih memenuhi persyaratan sebesar $1,64 \text{ cm} < 2 \text{ cm}$ dan $1,45 \text{ cm} <$



Gambar 5.14 Grafik Simpangan Relatif Maksimum arah X terhadap Setback



Gambar 5.15 Grafik Simpangan Relatif Maksimum arah Y terhadap Setback

2 cm pada variasi 100%B yang merupakan simpangan antar tingkat terbesar dari semua variasi.

5.7.2 Momen Torsi

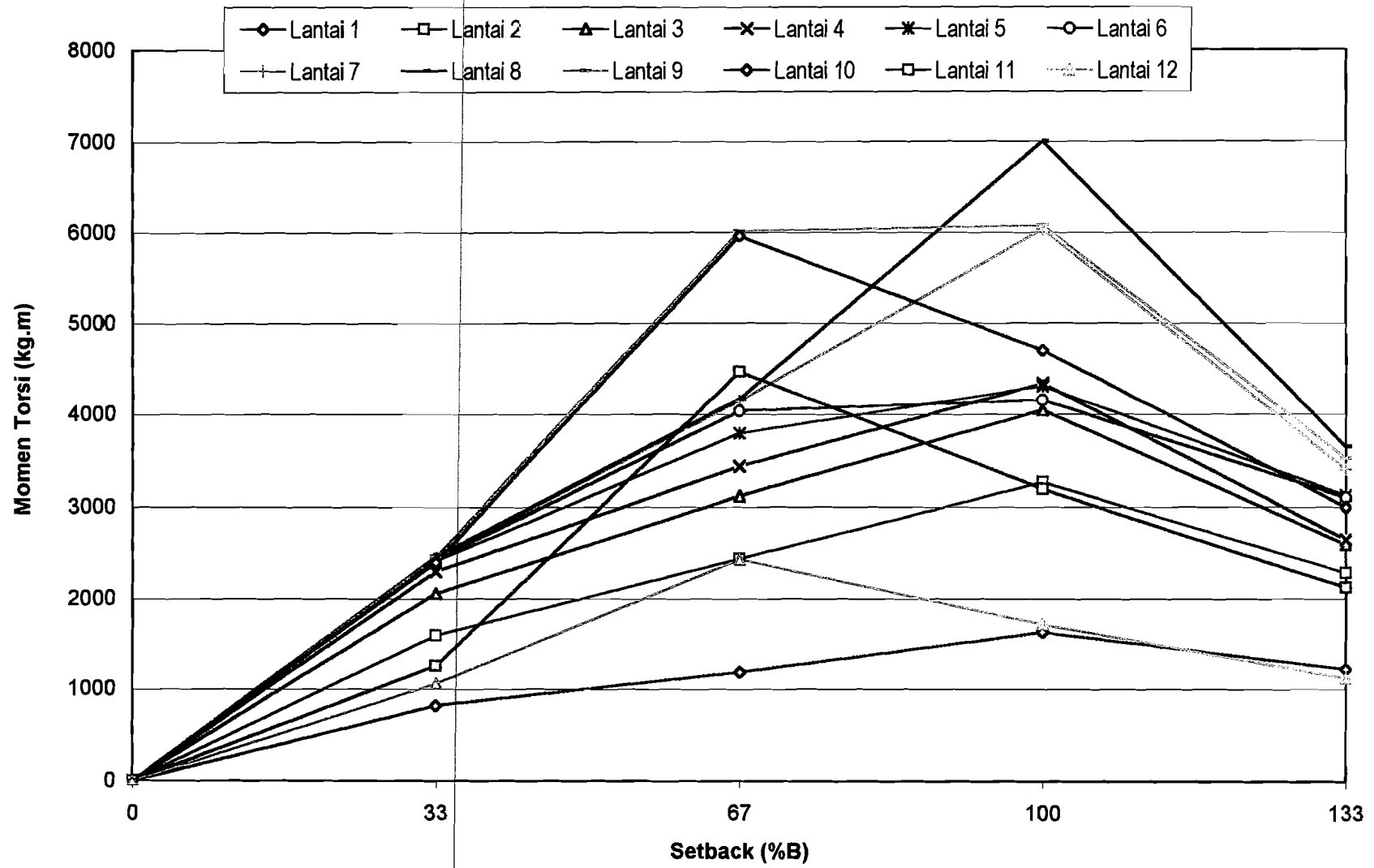
Hasil *output* momen torsi SAP 2000 terhadap variasi *setback* ditunjukkan dalam bentuk grafik hubungan antara variasi *setback* dengan momen torsi maksimum pada Gambar 5.16, sedangkan nilai maksimum momen torsi untuk tiap tingkat dijelaskan pada Lampiran 2 Tabel 5.5.

Dari Gambar 5.16 dapat dilihat bahwa perubahan momen torsi yang terjadi semakin membesar seiring bertambahnya tinggi *setback* karena eksentrisitas pusat kekakuan dari pusat massa semakin jauh (Tabel 5.2). Momen torsi terbesar terjadi pada variasi 100%B sebesar 6996,952 kgm atau terjadi kenaikan sebesar 20316252,47% dari momen torsi variasi nol. Untuk momen torsi terkecil terjadi pada variasi 33%B sebesar 824,014 kgm atau terjadi kenaikan sebesar 2853132,89% dari variasi nol.

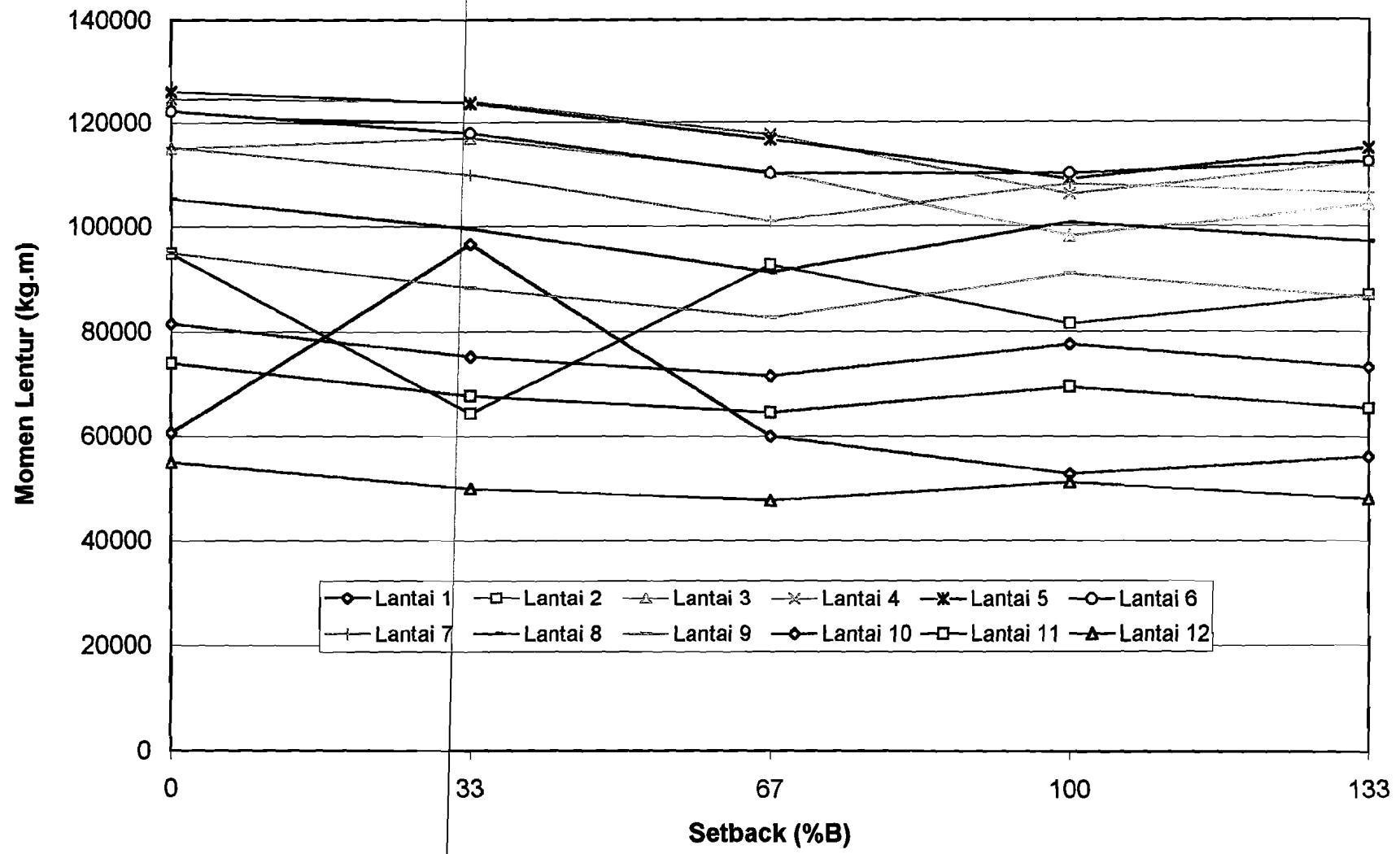
5.7.3 Momen Lentur

Hasil dari *output* SAP 2000 sudah merupakan momen ultimit. Hasil keseluruhan momen lentur maksimum untuk tiap variasi *setback* yang terjadi ditunjukkan dalam grafik hubungan *setback* dengan momen lentur maksimum pada Gambar 5.17, sedangkan nilai maksimum momen lentur untuk tiap tingkat dijelaskan pada Lampiran 2 Tabel 5.6.

Dari gambar 5.17 dapat dilihat bahwa dengan terjadinya perubahan loncatan bidang muka (*setback*) dari variasi 33%B sampai variasi 100%B momen lentur mengalami penurunan yang cukup besar dari variasi nol. Hal ini disebabkan



Gambar 5.16 Grafik Momen Torsi Maksimum terhadap Setback



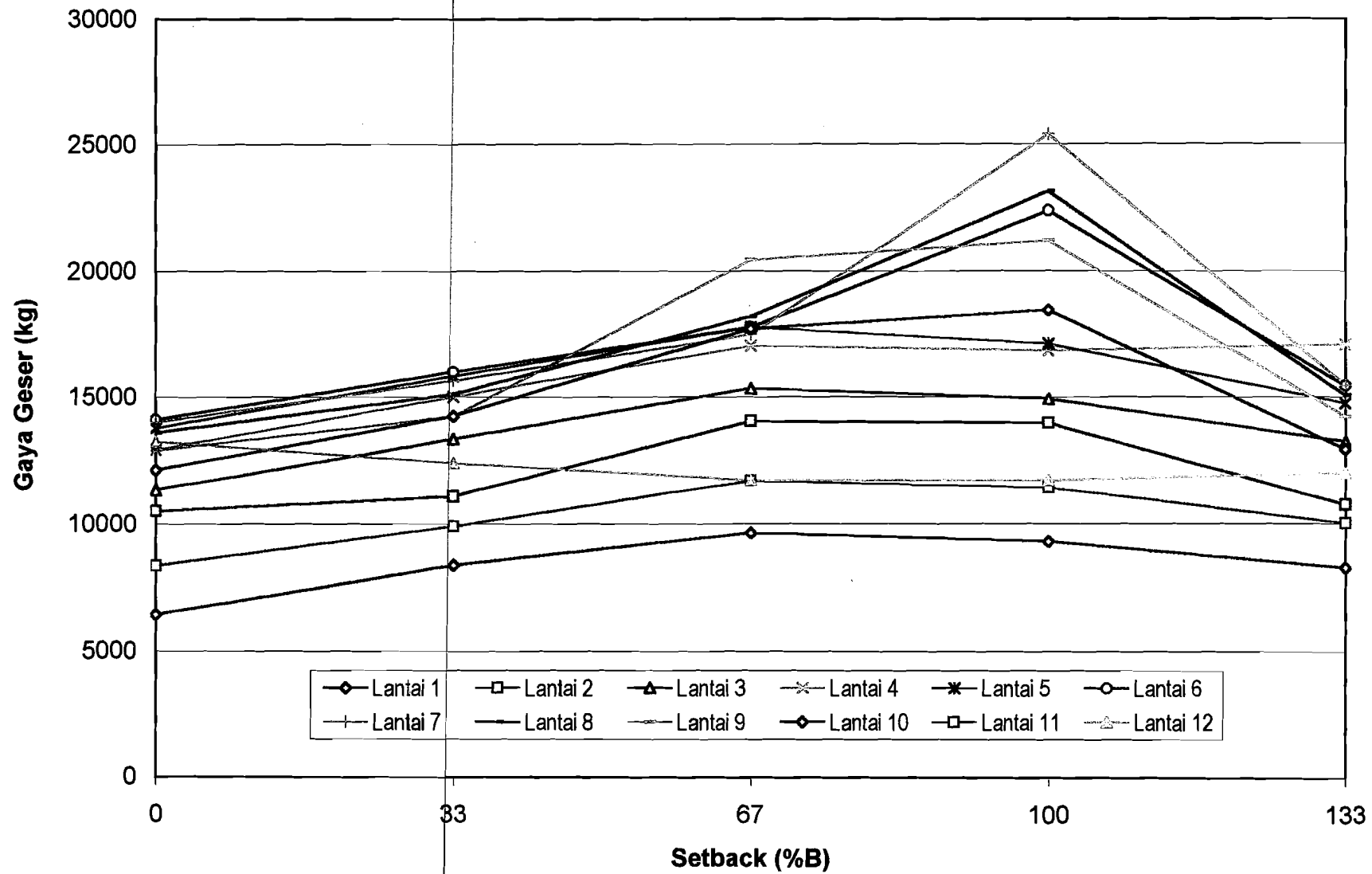
Gambar 5.17 Grafik Momen Lentur Maksimum terhadap Setback

perubahan massa dan kekakuan struktur akibat loncatan bidang muka. Momen lentur terbesar terjadi pada variasi 33%B sebesar 117914,146 kgm atau terjadi penurunan sebesar 3,50%. Untuk momen lentur terkecil terjadi pada variasi 100%B sebesar 51136,056 kgm atau terjadi perubahan sebesar 6,77%.

5.7.4 Gaya Geser

Hasil keseluruhan gaya geser maksimum terhadap variasi *setback* yang terjadi ditunjukkan dalam grafik Gambar 5.18, sedangkan nilai maksimum gaya geser untuk tiap tingkat dijelaskan pada Lampiran 2 Tabel 5.7. Nilai gaya geser mengalami kenaikan seiring bertambahnya tinggi *setback*, tetapi pada variasi 133%B mengalami penurunan nilai gaya geser. Hal ini disebabkan nilai gaya lantai dipengaruhi oleh massa dan kekakuan tingkat.

Dari Gambar 5.18 dapat dilihat gaya geser yang terbesar terjadi pada variasi 100%B yaitu sebesar 25372,688 kg atau terjadi kenaikan sebesar 81,29% dari variasi nol.. Untuk gaya geser terkecil terjadi pada variasi 133% sebesar 10715,081 kg atau terjadi perubahan sebesar 2,26% dari variasi nol.



Gambar 5.18 Grafik Gaya Geser Maksimum terhadap setback

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan serta saran sebagai berikut ini.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian tentang pengaruh perubahan variasi loncatan bidang muka (*setback*) terhadap simpangan relatif lantai, momen torsi, momen lentur dan gaya geser adalah sebagai berikut ini.

1. Nilai simpangan relatif yang terkecil untuk arah $-X$ sebesar 14,0 cm dan untuk arah $-Y$ sebesar 11,66 cm atau terjadi perubahan masing-masing sebesar 3,59% dan 0,57% terhadap variasi nol (Gambar 5.14 dan Gambar 5.15).
2. Momen torsi yang terkecil terjadi pada variasi 33%B yaitu sebesar 824,014 kg.m atau terjadi perubahan sebesar 2853132,89% dari variasi nol (Gambar 5.16). Hal ini disebabkan eksentrisitas pusat kekakuan semakin dekat dari pusat massa (Tabel 5.2)
3. Momen lentur akan mengalami perubahan lentur yang cukup besar seiring dengan bertambahnya variasi loncatan bidang muka. Momen lentur terkecil terjadi pada variasi 100%B sebesar 51136,056 kgm atau terjadi perubahan

sebesar 6,77% dari variasi nol (Gambar 5.17). Hal ini disebabkan terjadi pengurangan kekakuan dan massa struktur.

4. Nilai gaya geser mengalami kenaikan seiring bertambahnya *setback*. Nilai gaya geser terkecil terjadi pada variasi 133%B sebesar 10715,081 kg atau terjadi perubahan sebesar 2,26% dari variasi nol (Gambar 5.18).
5. Jika dilihat dari nilai simpangan relatif, momen lentur dan gaya geser (Gambar 5.14 sampai 5.18) yang terjadi maka gedung dengan variasi *setback* sebesar 133%B merupakan bangunan yang penempatan *setback* sudah cukup baik. Hal ini sesuai dengan hipotesis pada proposal yang memperkirakan pada variasi 133%B penempatan *setback* sudah cukup baik, tetapi untuk momen torsi variasi 133%B memiliki nilai yang cukup besar, hal ini dapat diatasi dengan pendetailan penulangan pada elemen struktur tersebut. Sedangkan variasi *setback* sebesar 100%B merupakan bangunan yang penempatan *setback*nya relatif tidak maksimal.
6. Simpangan relatif, momen torsi, momen lentur dan gaya geser yang didapatkan dari analisis dinamik dengan menggunakan riwayat waktu merupakan hasil yang sangat representatif karena sudah menggunakan beban gempa sesungguhnya, yang intensitas pembebanannya merupakan fungsi waktu.

6.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut ini.

1. Struktur yang mempunyai loncatan bidang muka sebesar 100%B dihindari.

2. Pemisahan bangunan yang tidak simetris baik tampak atas maupun tampak samping perlu dilakukan untuk mengurangi beban puntir yang terjadi.
3. Penelitian tentang desain dinding geser perlu dilakukan.
4. Penelitian yang serupa dengan menggunakan beban gempa riwayat waktu dari beban gempa pada tiap-tiap daerah gempa di Indonesia.
5. Perencanaan pendetailan penulangan pada daerah *setback* perlu dilakukan.
6. Penelitian serupa dengan menggunakan input percepatan tanah yang berarah utara-selatan, timur-barat dan vertikal yang digoyangkan secara serentak.
7. Penelitian serupa dengan ini, namun dengan massa total bangunan yang dipertahankan untuk berbagai variasi akan sangat bermanfaat.
8. Perlu dibuat program komputer yang dapat menentukan nilai gaya-gaya dalam maksimum pada setiap tinjauan arah pembebanan percepatan tanah secara otomatis, sehingga tidak perlu dilakukan pencataan secara manual untuk arah pembebanan yang sangat banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, C. dan R. Reitherman (1984). "**Building Configuration and Sismic Design,**" John Wiley & Sons, New York.
- Computer and Structure Inc (2001). "**Manual SAP 2000,**" Universitas Avenue, Berkeley, USA.
- Daud, C. A dan A. Sariyandi (2001). "**Analisis Dinamis 3D pada Dinding Geser dengan variasi loncatan Bidang Muka Bangunan,**" *Tugas Akhir S-1,* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Fatiana, T. dan S. Nurhayati (2000). "**Respon Elastik Struktur Dinding Geser Berpasangan dengan Metode Respon Spektrum,**" *Tugas Akhir S-1,* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Hu, Y. X, S. C. Liu And Dong (1996), "**Earthquake Engineering,**" E & FN Spon, London, UK.
- Khoir, A. dan Ariffin (2000). "**Pengaruh Perubahan Kekakuan Tingkat Secara Serentak Terhadap Simpangan, Gaya Geser Dasar dan Momen Guling Pada Gedung Bertingkat Lima,**" *Tugas Akhir S-1,* Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Muto, K (1965). "**Seismic Analysis of Reinforced Concrete Buildings,**" Revised Edition, Shokoku-Sha Pc, Tokyo Japan.

Paz, M (1987). **“Dinamika Struktur Teori dan Perhitungan,”** Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

Lumantarna, B., W. Bobby dan Y, Jammy (1999). **“Gempa Rencana Untuk Analisis Riwayat Waktu Sesuai Konsep SNI 1726-1998,”** Makalah Konferensi Nasional Rekayasa Kegempaan, ITB, Bandung.

Widodo (1998). **“Teknik Gempa,”** *Diktat Kuliah*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.



Widodo (1998). **“Analisa Dinamika Struktur,”** *Diktat Kuliah*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.

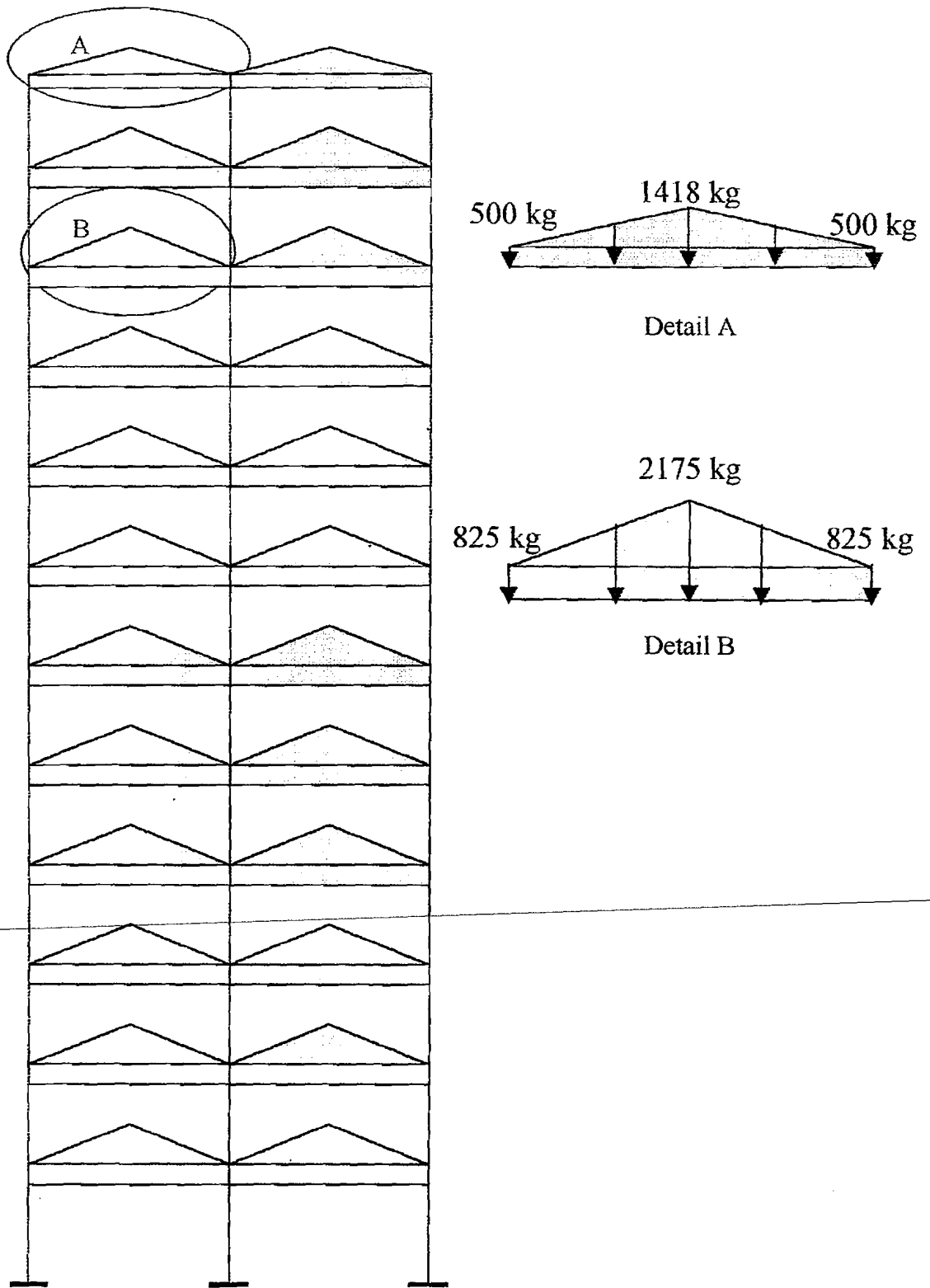
Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum (1987). **“Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung,”** Departemen Pekerjaan Umum RI.

Yayasan LPMB (1991). **“Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, SK SNI T-15-1991-03,”** Departemen Pekerjaan Umum

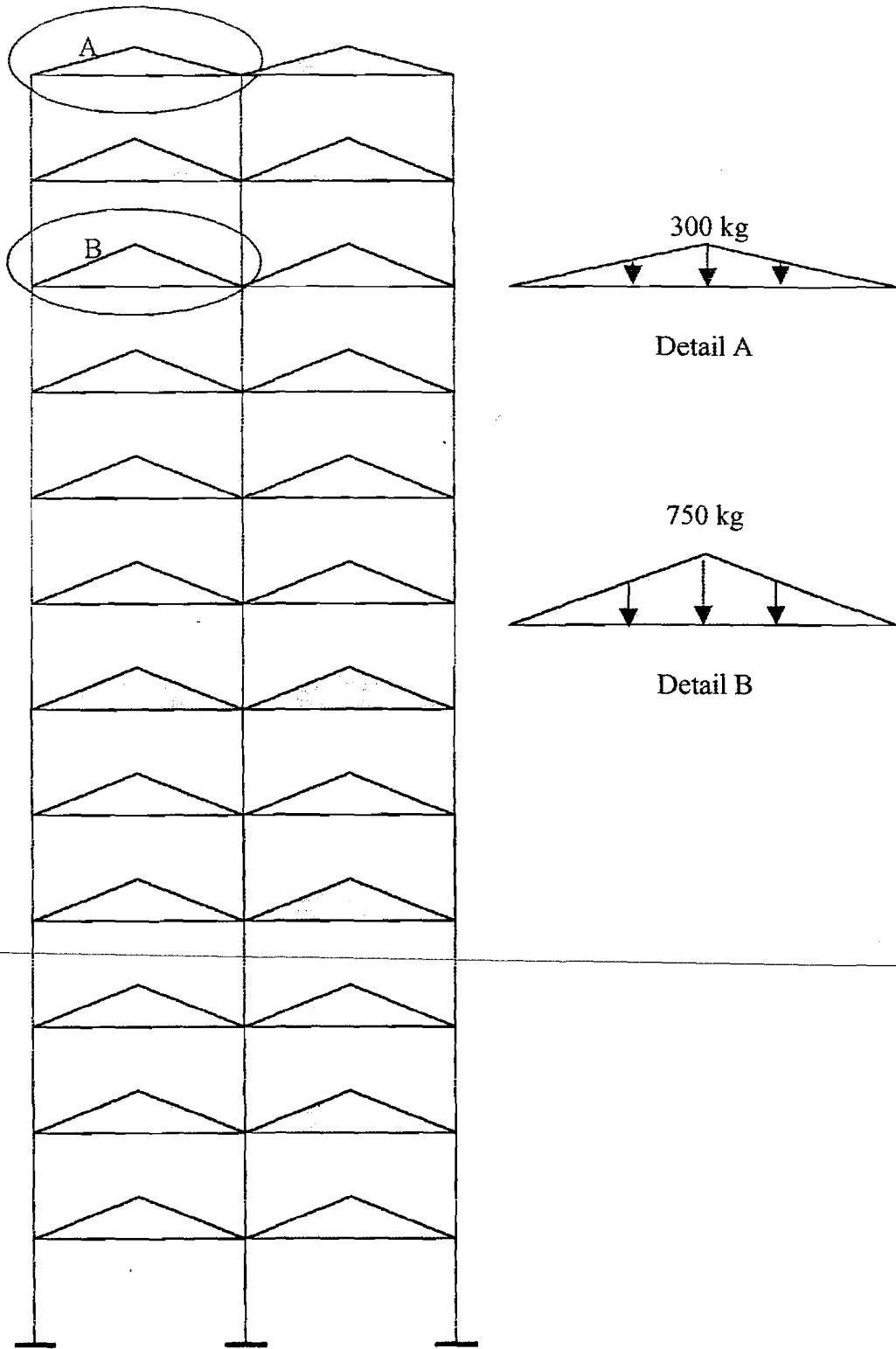
RI.

LAMPIRAN I

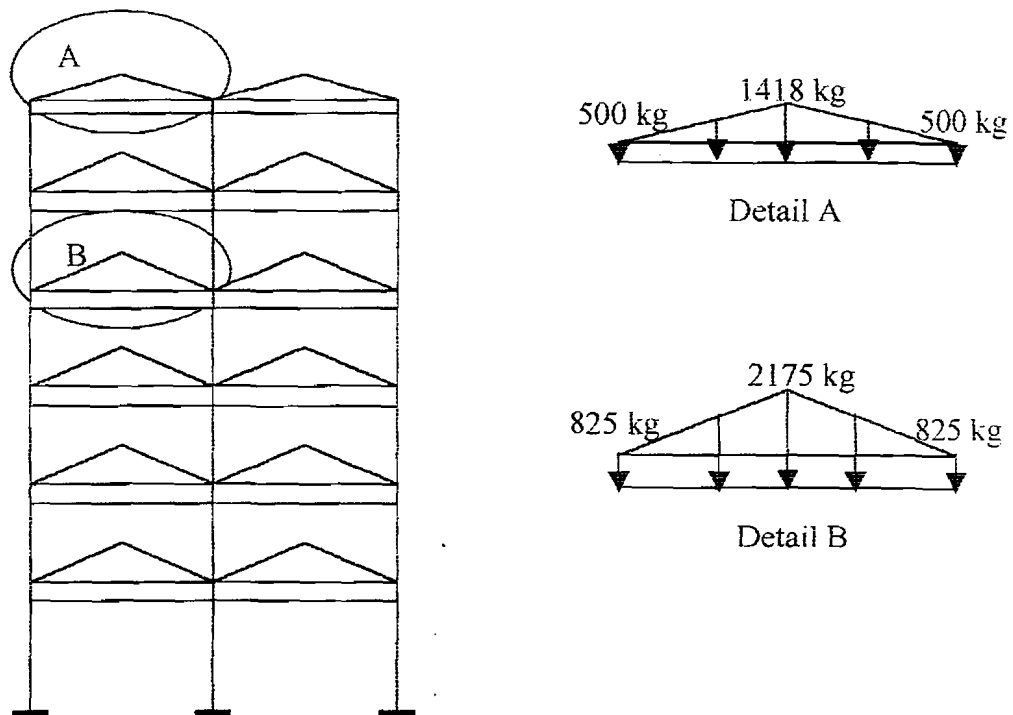
BEBAN GRAVITASI UNTUK TIAP-TIAP PORTAL 
BEBAN PERCEPATAN TANAH GEMPA 
EL-CENTRO



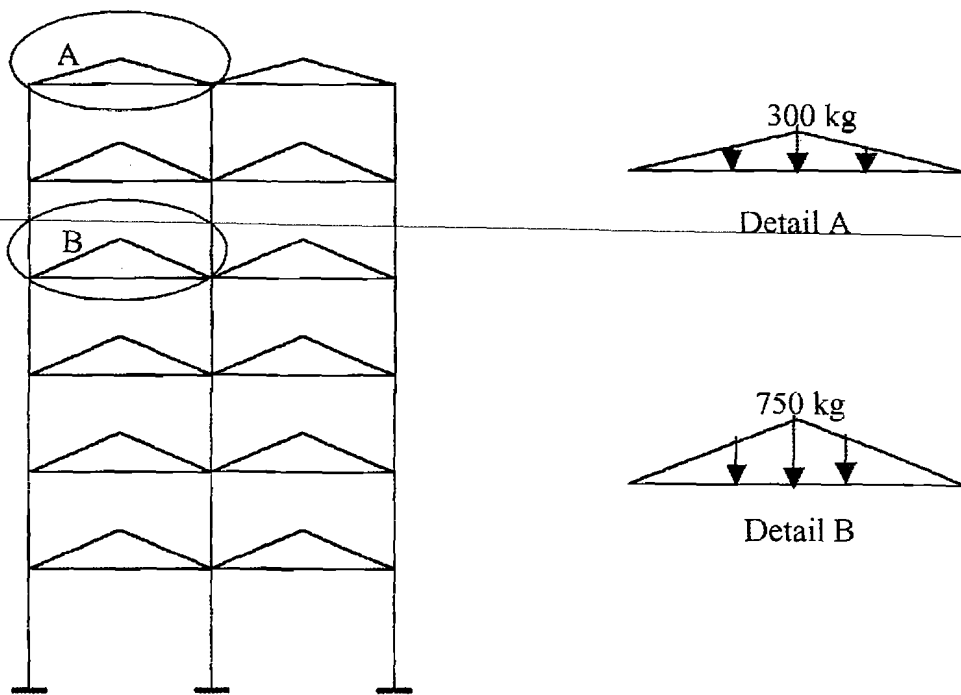
Gambar 1. Pembebanan untuk Beban Mati As-A



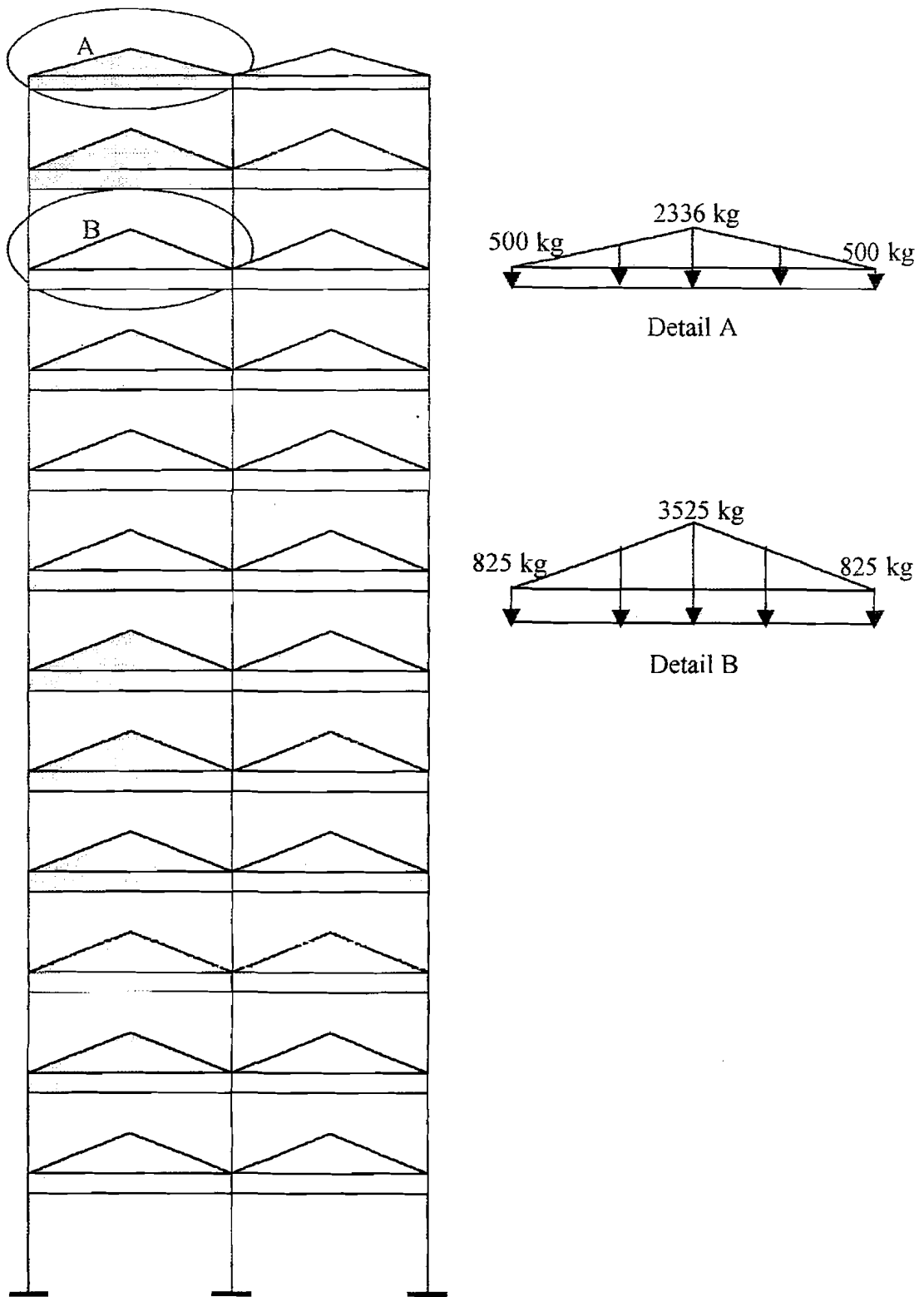
Gambar 2. Pembebanan untuk Beban Hidup As-A



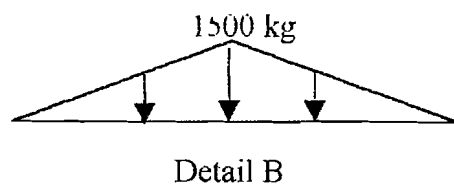
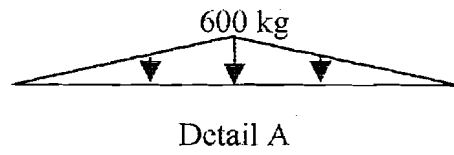
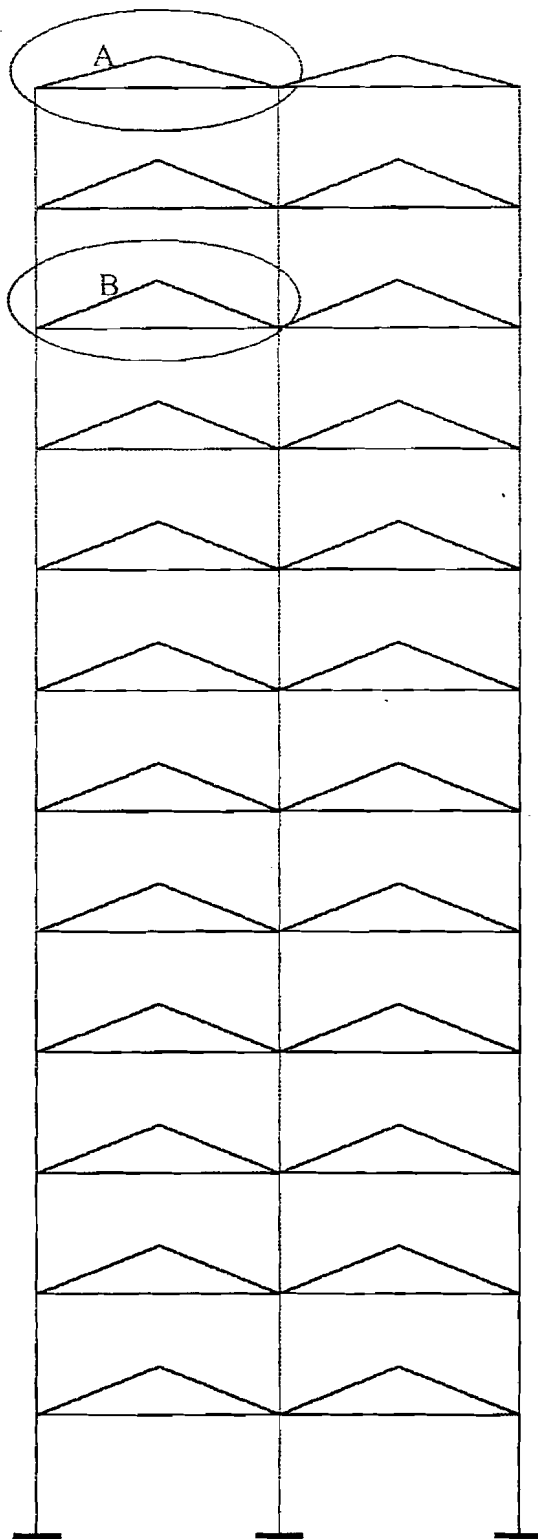
Gambar 3. Pembebanan untuk Beban Mati As-E



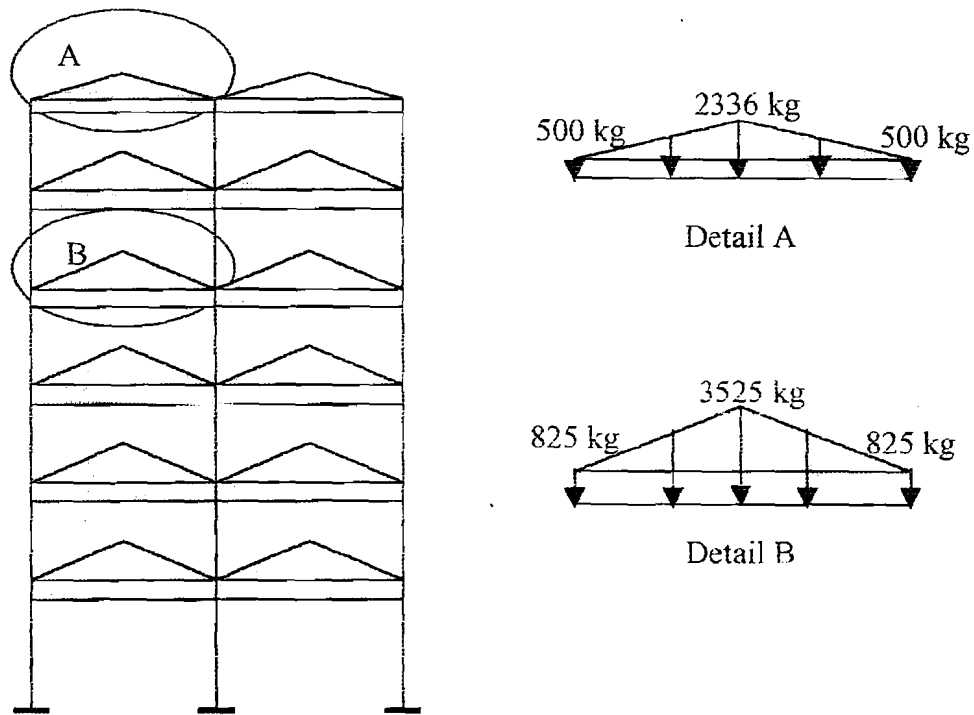
Gambar 4. Pembebanan untuk Beban Hidup As-E



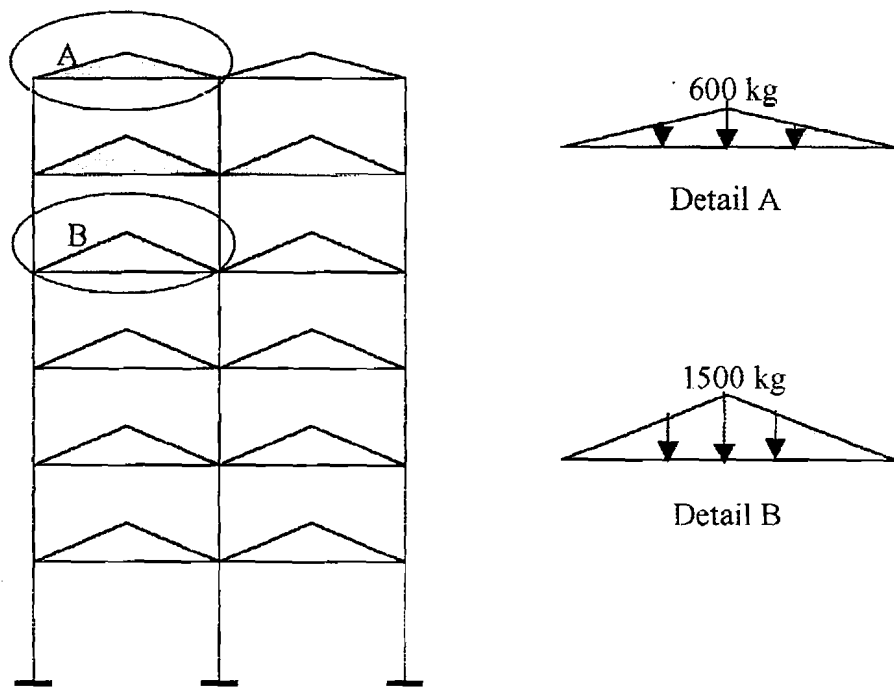
Gambar 5. Pembebanan untuk Beban Mati As-B dan As-C



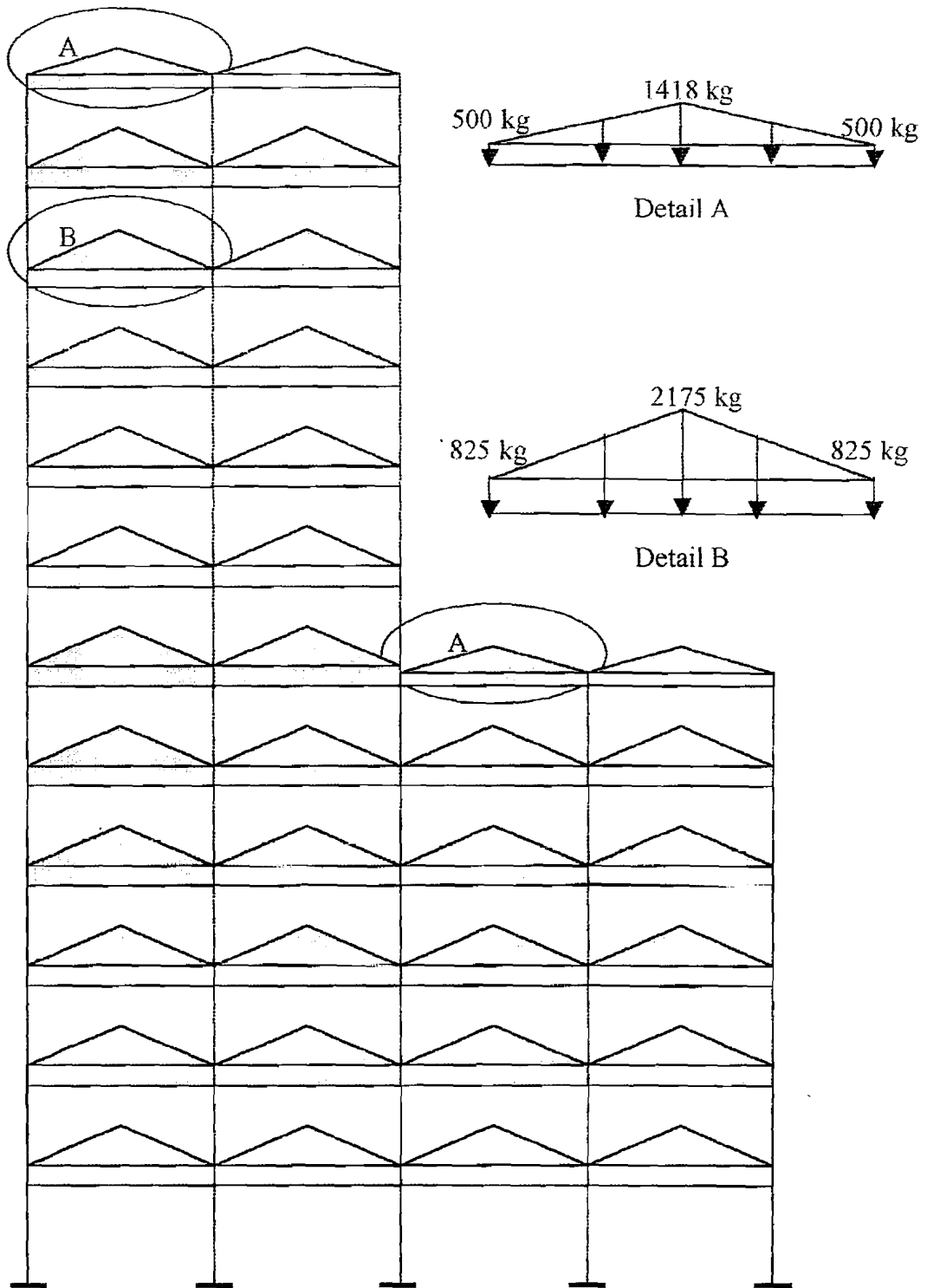
Gambar 6. Pembebanan untuk Behan Hidup As-B dan As-C



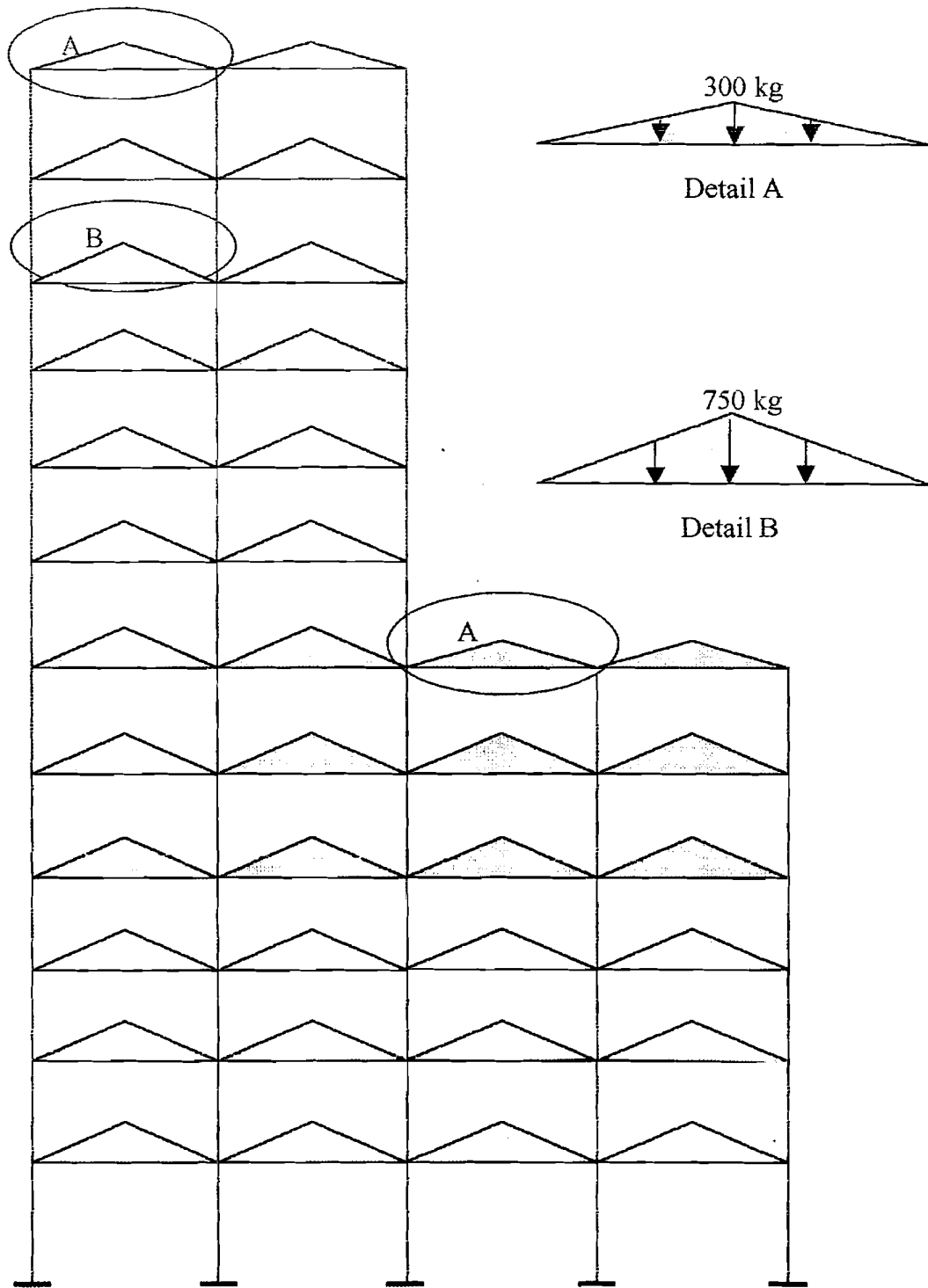
Gambar 7. Pembebanan untuk Beban Mati As-D



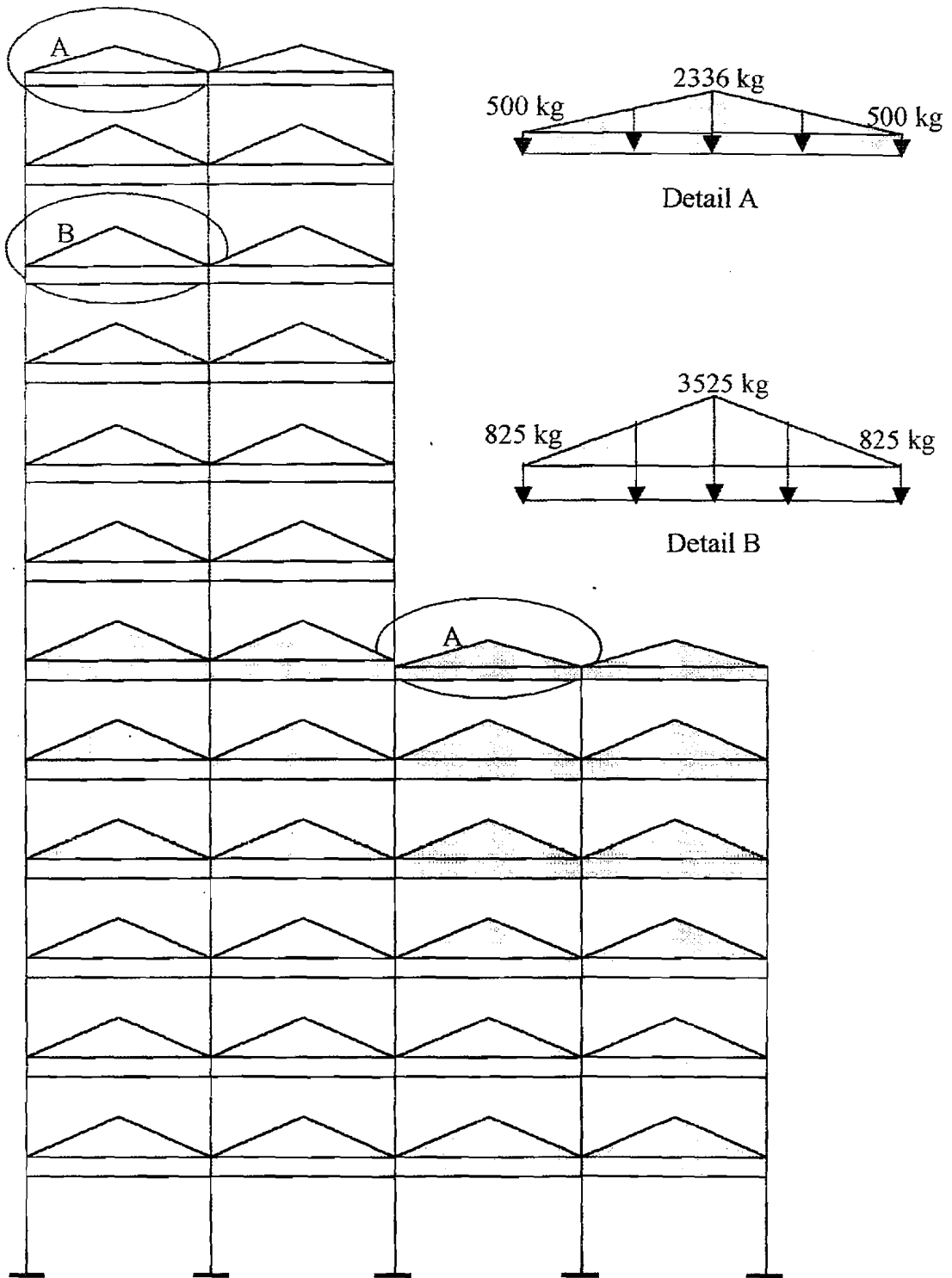
Gambar 8. Pembebanan untuk Beban Hidup As-D



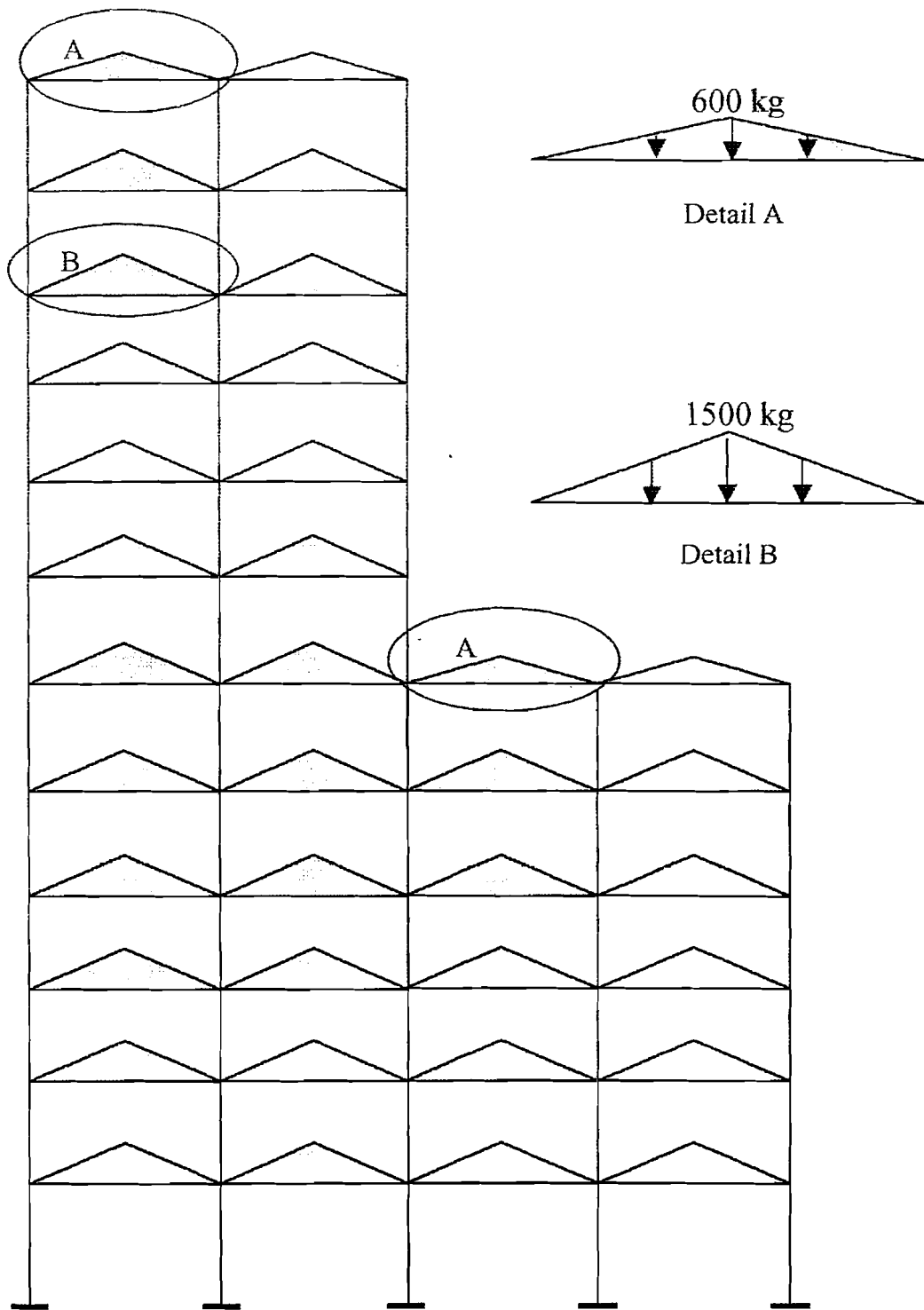
Gambar 9. Pembebanan untuk Beban Mati As-I dan As-III



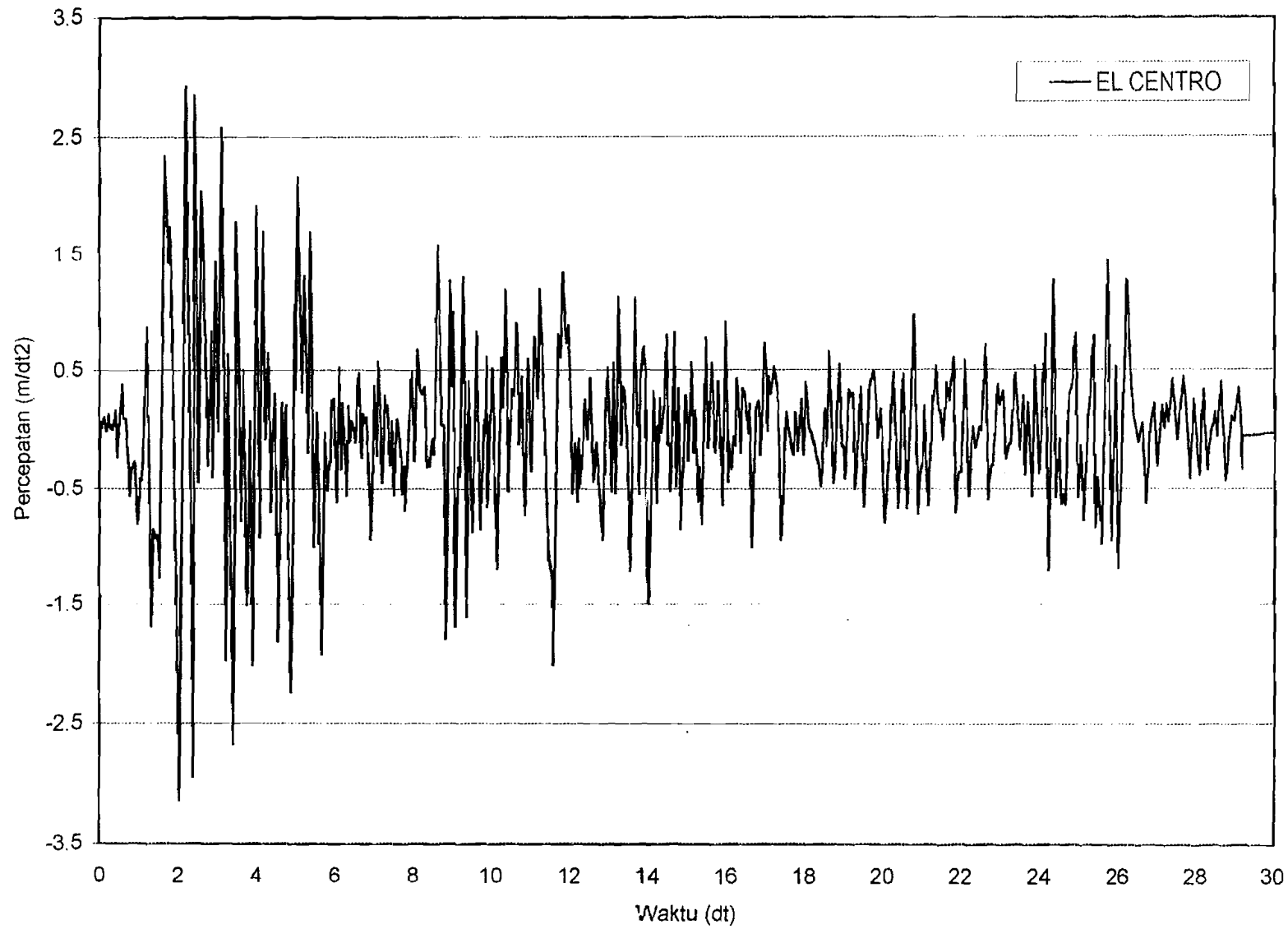
Gambar 10. Pembebanan untuk Beban Hidup As-I dan As-III



Gambar 11. Pembebanan untuk Beban Mati As-II



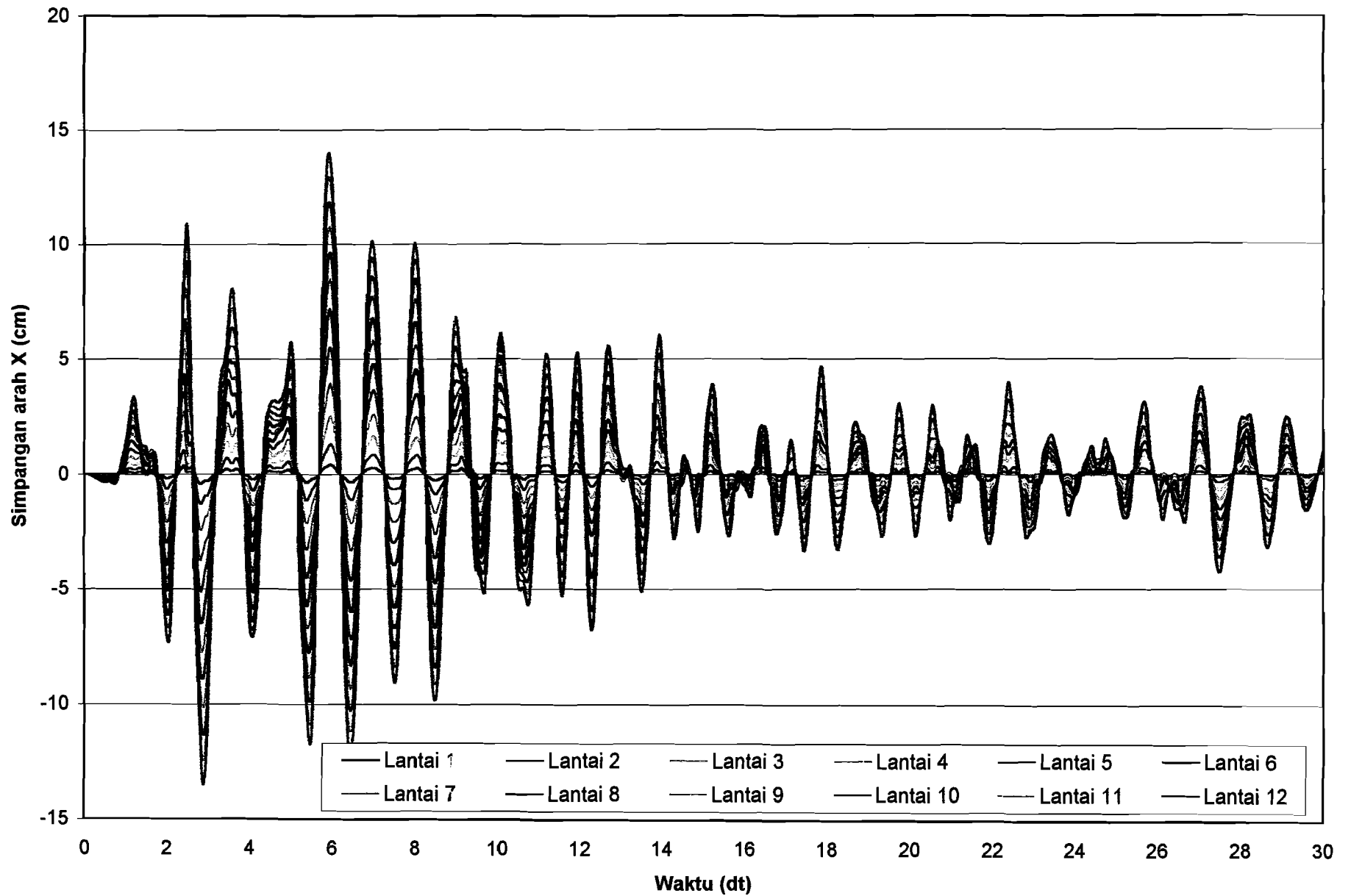
Gambar 12. Pembebanan untuk Beban Hidup As-II



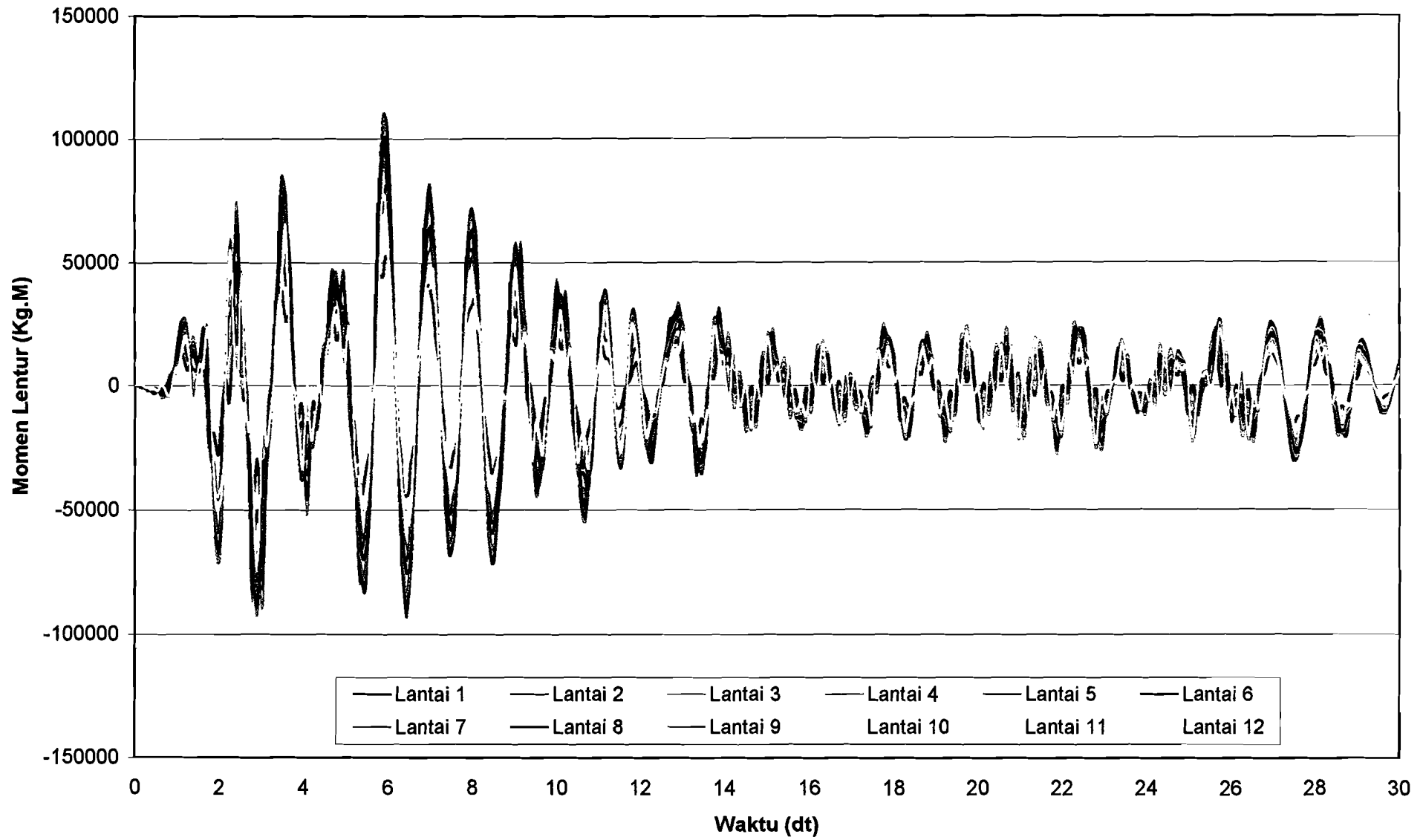
Gambar 13 Percepatan Tanah Gempa El-Centro (California, USA), 1940

LAMPIRAN 2

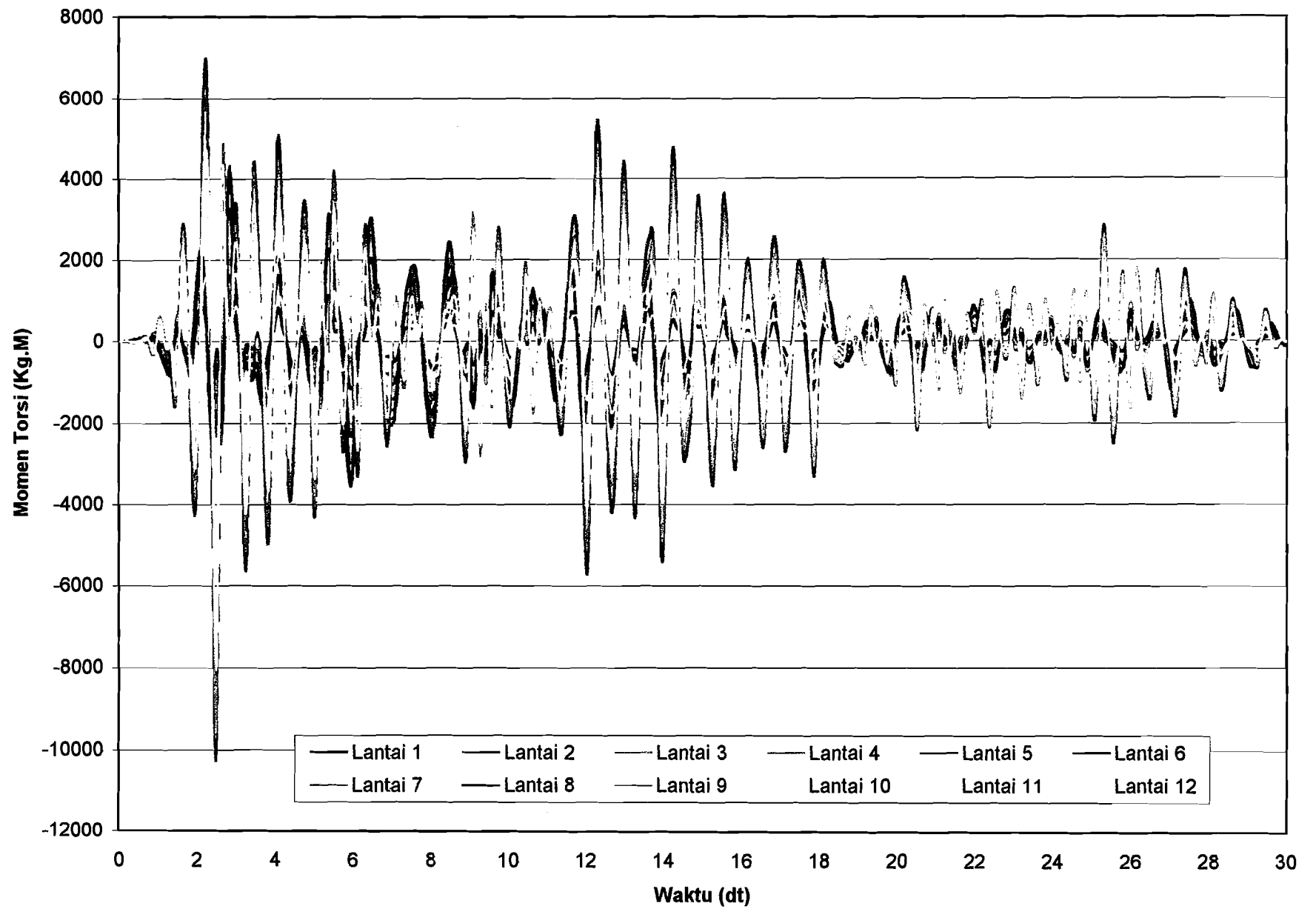
- ✧ GRAFIK SIMPANGAN ARAH X DAN ARAH Y
TERHADAP WAKTU
- ✧ GRAFIK MOMEN TORSI TERHADAP WAKTU
- ✧ GRAFIK MOMEN LENTUR TERHADAP WAKTU
- ✧ GRAFIK GAYA GESER TERHADAP WAKTU
- ✧ TABEL PERBANDINGAN NILAI SIMPANGAN
MAKSIMUM ARAH X DAN ARAH Y TERHADAP
VARIASI NOL
- ✧ TABEL PERBANDINGAN MOMEN TORSI
TERHADAP VARIASI NOL
- ✧ TABEL PERBANDINGAN NILAI MOMEN
LENTUR TERHADAP VARIASI NOL
- ✧ TABEL PERBANDINGAN NILAI GAYA GESER
TERHADAP VARIASI NOL



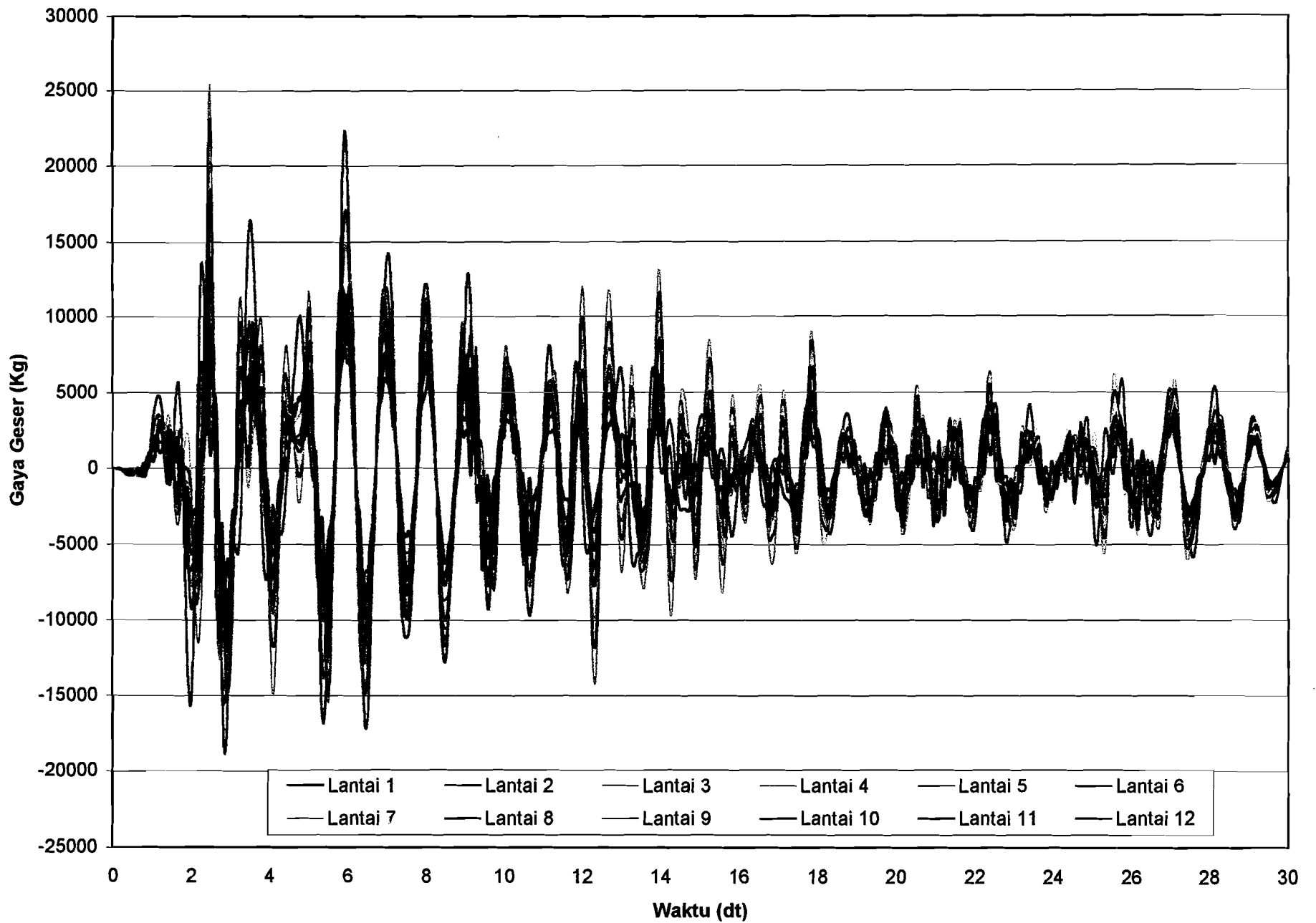
**Grafik Simpangan Variasi 100%B Terhadap Waktu
Lantai 1 s/d Lantai 12**



**Grafik Momen Lentur Terhadap Waktu
Lantai 1 s/d Lantai 12**



Grafik Momen Torsi Terhadap Waktu
Lantai 1 s/d Lantai 12



**Grafik Gaya Geser Terhadap Waktu
Lantai 1 s/d Lantai 12**

Tabel 5.2 Perbandingan Nilai Simpangan Maksimum arah X terhadap Variasi nol

Lantai	Variasi 0% (cm)			Variasi 33% (cm)			Variasi 67% (cm)			Variasi 100% (cm)			Variasi 133% (cm)		
	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan
1	0.31	0.00	-	0.38	0.00	21.89%	0.44	0.00	38.92%	0.43	0.00	34.99%	0.38	0.00	19.82%
2	1.01	0.70	-	1.19	0.81	18.03%	1.36	0.92	34.37%	1.32	0.90	30.96%	1.18	0.80	15.59%
3	1.98	0.97	-	2.30	1.10	16.14%	2.59	1.24	31.22%	2.53	1.21	28.11%	2.27	1.09	14.92%
4	3.13	1.15	-	3.59	1.30	14.78%	4.03	1.44	28.71%	3.95	1.41	26.02%	3.60	1.33	14.97%
5	4.41	1.27	-	5.01	1.41	13.64%	5.58	1.55	26.59%	5.50	1.56	24.88%	4.97	1.37	12.84%
6	5.74	1.34	-	6.48	1.47	12.71%	7.17	1.59	24.78%	7.15	1.64	24.39%	6.39	1.42	11.21%
7	7.10	1.36	-	7.97	1.50	12.19%	8.75	1.59	23.21%	8.46	1.32	19.10%	7.84	1.46	10.41%
8	8.48	1.38	-	9.44	1.47	11.30%	10.30	1.54	21.44%	9.64	1.18	13.68%	9.28	1.44	9.43%
9	9.82	1.34	-	10.85	1.41	10.49%	11.80	1.50	20.10%	10.76	1.12	9.52%	10.68	1.40	8.76%
10	11.11	1.29	-	12.19	1.34	9.74%	13.22	1.42	18.99%	11.85	1.09	6.65%	12.02	1.34	8.18%
11	12.34	1.23	-	13.43	1.24	8.85%	14.50	1.28	17.51%	12.93	1.09	4.82%	13.25	1.23	7.35%
12	13.52	1.18	-	14.56	1.13	7.74%	15.62	1.12	15.53%	14.00	1.07	3.59%	14.36	1.11	6.24%

Tabel 5.3 Perbandingan Nilai Simpangan Maksimum arah Y terhadap Variasi nol

Lantai	Variansi nol (cm)			Variansi 33% (cm)			Variansi 67% (cm)			Variansi 100% (cm)			Variansi 133% (cm)		
	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan	Hasil	Simpangan Antar Tingkat	Perubahan
1	0.93	0.00	-	0.99	0.00	6.02%	0.74	0.00	-20.40%	0.76	0.00	-18.92%	0.63	0.00	-32.28%
2	2.32	1.38	-	2.34	1.35	0.90%	1.88	1.14	-18.65%	1.91	1.15	-17.72%	1.55	0.92	-33.01%
3	3.77	1.45	-	3.56	1.23	-5.36%	3.04	1.16	-19.17%	3.02	1.12	-19.77%	2.43	0.87	-35.59%
4	5.08	1.31	-	4.71	1.14	-7.30%	4.12	1.08	-18.76%	3.95	0.93	-22.09%	3.19	0.76	-37.19%
5	6.19	1.11	-	5.80	1.09	-6.26%	5.21	1.09	-15.74%	4.66	0.71	-24.59%	4.32	1.13	-30.25%
6	7.40	1.22	-	6.66	0.86	-10.01%	6.47	1.26	-12.58%	5.19	0.53	-29.88%	5.41	1.10	-26.89%
7	8.50	1.09	-	7.30	0.63	-14.15%	7.58	1.10	-10.84%	6.60	1.41	-22.30%	6.30	0.89	-25.87%
8	9.42	0.92	-	7.91	0.61	-16.06%	8.47	0.89	-10.09%	8.05	1.45	-14.51%	7.03	0.73	-25.40%
9	10.25	0.83	-	8.38	0.48	-18.19%	9.23	0.76	-9.94%	9.35	1.30	-8.70%	7.73	0.71	-24.52%
10	10.95	0.71	-	8.74	0.36	-20.21%	9.90	0.67	-9.63%	10.41	1.05	-5.01%	8.25	0.52	-24.65%
11	11.45	0.50	-	8.88	0.14	-22.52%	10.50	0.60	-8.33%	11.20	0.80	-2.21%	8.61	0.36	-24.79%
12	11.73	0.27	-	8.92	0.04	-23.98%	10.84	0.34	-7.55%	11.66	0.46	-0.57%	8.91	0.29	-24.08%

Tabel 5.5 Perbandingan Nilai Momen Torsi Maksimum terhadap Variasi nol

Lantai	Variasi nol (kg.m)		Variasi 33% (kg.m)		Variasi 67% (kg.m)		Variasi 100% (kg.m)		Variasi 133% (kg.m)	
	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan
1	0.029	-	824.014	2853132.89%	1184.132	4100080.92%	1626.726	5632607.10%	1219.140	4221299.13%
2	0.038	-	1589.773	4208988.88%	2436.361	6450419.25%	3265.177	8644795.74%	2287.073	6055164.23%
3	0.030	-	2052.466	6931563.86%	3113.802	10515948.46%	4044.680	13659744.48%	2593.530	8758865.11%
4	0.055	-	2299.764	4214237.51%	3434.675	6293972.33%	4335.390	7944540.72%	2646.865	4850302.53%
5	0.043	-	2414.545	5612510.18%	3791.543	8813343.54%	4308.009	10013867.13%	3120.082	7252530.94%
6	0.020	-	2432.293	12064846.53%	4035.294	20016239.93%	4154.285	20606470.24%	3099.616	15374976.93%
7	0.041	-	2440.926	5973777.17%	4142.327	10137752.55%	6030.695	14759309.77%	3398.106	8316360.62%
8	0.034	-	2459.971	7142674.36%	4169.153	12105453.57%	6996.952	20316252.47%	3645.674	10585481.18%
9	0.037	-	2451.652	6647546.31%	6008.324	16291452.01%	6073.598	16468439.91%	3518.626	9540642.41%
10	0.044	-	2396.173	5473114.23%	5954.794	13601530.61%	4699.990	10735372.38%	2990.324	6830243.12%
11	0.037	-	1254.587	3413742.29%	4461.327	12139565.47%	3186.756	8671344.44%	2126.127	5785279.35%
12	0.040	-	1061.126	2673435.07%	2433.256	6130551.73%	1710.701	4310057.45%	1124.532	2833188.31%

Tabel 5.6 Perbandingan Nilai Momen Lentur Maksimum terhadap Variasi nol

Lantai	Variasi 0% (cm)		Variasi 33% (cm)		Variasi 67% (cm)		Variasi 100% (cm)		Variasi 133% (cm)	
	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan
1	60571.741	-	96597.937	59.48%	59996.095	-0.95%	52790.183	-12.85%	56038.753	-7.48%
2	94888.003	-	64288.900	-32.25%	92621.522	-2.39%	81589.699	-14.01%	86842.367	-8.48%
3	115048.998	-	116866.550	1.58%	110488.775	-3.96%	98111.275	-14.72%	103956.322	-9.64%
4	124509.043	-	123886.475	-0.50%	117590.337	-5.56%	106161.074	-14.74%	112255.370	-9.84%
5	125917.764	-	123522.454	-1.90%	116711.891	-7.31%	109068.736	-13.38%	114938.169	-8.72%
6	122190.822	-	117914.146	-3.50%	110217.964	-9.80%	110211.930	-9.80%	112290.217	-8.10%
7	115198.078	-	109866.724	-4.63%	100889.456	-12.42%	108181.881	-6.09%	106195.537	-7.81%
8	105261.813	-	99509.309	-5.46%	91247.211	-13.31%	100589.562	-4.44%	96863.998	-7.98%
9	94990.250	-	88272.930	-7.07%	82662.890	-12.98%	90891.933	-4.31%	86364.771	-9.08%
10	81593.534	-	75186.420	-7.85%	71485.245	-12.39%	77654.443	-4.83%	73185.379	-10.30%
11	73967.864	-	67638.843	-8.56%	64529.473	-12.76%	69517.278	-6.02%	65232.980	-11.81%
12	54851.389	-	49798.912	-9.21%	47584.365	-13.25%	51136.056	-6.77%	47932.082	-12.61%

Tabel 5.7 Perbandingan Nilai Gaya Geser Maksimum terhadap Variasi nol

Lantai	Variasi nol (kg)		Variasi 33% (kg)		Variasi 67% (kg)		Variasi 100% (kg)		Variasi 133% (kg)	
	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan	Hasil	Perubahan
1	6442.960	-	8370.986	29.92%	9613.573	49.21%	9293.628	44.24%	8255.224	28.13%
2	8354.677	-	9882.940	18.29%	11673.012	39.72%	11408.606	36.55%	9999.482	19.69%
3	11314.517	-	13345.966	17.95%	15333.685	35.52%	14917.236	31.84%	13212.939	16.78%
4	12904.239	-	14993.822	16.19%	17038.972	32.04%	16837.734	30.48%	17079.571	32.36%
5	13758.806	-	15811.113	14.92%	17777.035	29.20%	17109.391	24.35%	14731.949	7.07%
6	14089.922	-	15976.129	13.39%	17769.276	26.11%	22356.617	58.67%	15434.224	9.54%
7	13995.386	-	15643.241	11.77%	17487.515	24.95%	25372.688	81.29%	15457.613	10.45%
8	13576.484	-	15096.414	11.20%	18201.635	34.07%	23120.210	70.30%	15039.771	10.78%
9	12890.956	-	14228.151	10.37%	20429.735	58.48%	21194.744	64.42%	14190.570	10.08%
10	12096.874	-	14238.463	17.70%	17711.231	46.41%	18447.383	52.50%	12909.430	6.72%
11	10478.211	-	11052.696	5.48%	14043.285	34.02%	13944.872	33.08%	10715.081	2.26%
12	13245.382	-	12375.568	-6.57%	11695.222	-11.70%	11689.156	-11.75%	11972.259	-9.61%

LAMPIRAN 3

INPUT SAP 2000 VARIASI 100%B



Universitas Islam Indonesia

STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	SELF WT FACTOR
DEADLOAD	DEAD	1.0000
LIVELOAD	LIVE	0.0000

TIME HISTORY CASES

HISTORY CASE	HISTORY TYPE	NUMBER OF TIME STEPS	TIME STEP INCRFMENT
ELCENTRO	LINEAR	1500	0.02000

Universitas Islam Ind

JOINT DATA

JOINT ANGLE-B	GLOBAL-X ANGLE-C	GLOBAL-Y	GLOBAL-Z	RESTRAINTS	ANGLE-A
1 0.000	-6.00000 0.000	-12.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
2 0.000	0.00000 0.000	-12.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
3 0.000	6.00000 0.000	-12.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
4 0.000	-6.00000 0.000	-6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
5 0.000	-1.50000 0.000	-6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
6 0.000	0.00000 0.000	-6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
7 0.000	1.50000 0.000	-6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
8 0.000	6.00000 0.000	-6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
9 0.000	-6.00000 0.000	0.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
10 0.000	0.00000 0.000	0.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
11 0.000	6.00000 0.000	0.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
12 0.000	-6.00000 0.000	6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
13 0.000	-2.75000 0.000	6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
14 0.000	0.00000 0.000	6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
15 0.000	2.75000 0.000	6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
16 0.000	6.00000 0.000	6.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000

0.000	17	-6.00000	12.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
0.000	18	0.00000	12.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
0.000	19	6.00000	12.00000	0.00000	1 1 1 1 1 1	0.000
0.000	20	-6.00000	-12.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	21	0.00000	-12.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	22	6.00000	-12.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	23	-6.00000	-6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	24	-1.50000	-6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	25	0.00000	-6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	26	1.50000	-6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	27	6.00000	-6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	28	-6.00000	0.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	29	0.00000	0.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	30	6.00000	0.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	31	0.00000	1.76000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	32	-6.00000	6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	33	-2.75000	6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	34	0.00000	6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	35	2.75000	6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	36	6.00000	6.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	37	-6.00000	12.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	38	0.00000	12.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	39	6.00000	12.00000	4.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	40	-6.00000	-12.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	41	0.00000	-12.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	42	6.00000	-12.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	43	-6.00000	-6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	44	-1.50000	-6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	45	0.00000	-6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	46	1.50000	-6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000

0.000	47	6.00000	-6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	48	-6.00000	0.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	49	0.00000	0.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	50	6.00000	0.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	51	0.00000	1.76000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	52	-6.00000	6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	53	-2.75000	6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	54	0.00000	6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	55	2.75000	6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	56	6.00000	6.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	57	-6.00000	12.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	58	0.00000	12.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	59	6.00000	12.00000	8.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	60	-6.00000	-12.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	61	0.00000	-12.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	62	6.00000	-12.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	63	-6.00000	-6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	64	-1.50000	-6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	65	0.00000	-6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	66	1.50000	-6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	67	6.00000	-6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	68	-6.00000	0.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	69	0.00000	0.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	70	6.00000	0.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	71	0.00000	1.76000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	72	-6.00000	6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	73	-2.75000	6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	74	0.00000	6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	75	2.75000	6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	76	6.00000	6.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					

0.000	77	-6.00000	12.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	78	0.00000	12.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	79	6.00000	12.00000	12.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	80	-6.00000	-12.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	81	0.00000	-12.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	82	6.00000	-12.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	83	-6.00000	-6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	84	-1.50000	-6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	85	0.00000	-6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	86	1.50000	-6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	87	6.00000	-6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	88	-6.00000	0.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	89	0.00000	0.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	90	6.00000	0.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	91	0.00000	1.76000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	92	-6.00000	6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	93	-2.75000	6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	94	0.00000	6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	95	2.75000	6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	96	6.00000	6.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	97	-6.00000	12.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	98	0.00000	12.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	99	6.00000	12.00000	16.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	100	-6.00000	-12.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	101	0.00000	-12.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	102	6.00000	-12.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	103	-6.00000	-6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	104	-1.50000	-6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	105	0.00000	-6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	106	1.50000	-6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					

0.000	107	6.00000	-6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	108	-6.00000	0.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	109	0.00000	0.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	110	6.00000	0.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	111	0.00000	1.76000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	112	-6.00000	6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	113	-2.75000	6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	114	0.00000	6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	115	2.75000	6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	116	6.00000	6.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	117	-6.00000	12.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	118	0.00000	12.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	119	6.00000	12.00000	20.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	120	-6.00000	-12.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	121	0.00000	-12.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	122	6.00000	-12.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	123	-6.00000	-6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	124	-1.50000	-6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	125	0.00000	-6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	126	1.50000	-6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	127	6.00000	-6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	128	-6.00000	0.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	129	0.00000	0.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	130	6.00000	0.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	131	0.00000	1.76000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	132	-6.00000	6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	133	-2.75000	6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	134	0.00000	6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	135	2.75000	6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	136	6.00000	6.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					

0.000	137	-6.00000	12.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	138	0.00000	12.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	139	6.00000	12.00000	24.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	140	-6.00000	0.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	141	0.00000	0.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	142	6.00000	0.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	143	-6.00000	6.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	144	-2.75000	6.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	145	0.00000	6.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	146	2.75000	6.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	147	6.00000	6.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	148	-6.00000	12.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	149	0.00000	12.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	150	6.00000	12.00000	28.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	151	-6.00000	0.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	152	0.00000	0.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	153	6.00000	0.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	154	-6.00000	6.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	155	-2.75000	6.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	156	0.00000	6.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	157	2.75000	6.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	158	6.00000	6.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	159	-6.00000	12.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	160	0.00000	12.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	161	6.00000	12.00000	32.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	162	-6.00000	0.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	163	0.00000	0.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	164	6.00000	0.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	165	-6.00000	6.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	166	-2.75000	6.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					

0.000	167	0.00000	6.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	168	2.75000	6.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	169	6.00000	6.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	170	-6.00000	12.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	171	0.00000	12.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	172	6.00000	12.00000	36.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	173	-6.00000	0.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	174	0.00000	0.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	175	6.00000	0.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	176	-6.00000	6.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	177	-2.75000	6.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	178	0.00000	6.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	179	2.75000	6.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	180	6.00000	6.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	181	-6.00000	12.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	182	0.00000	12.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	183	6.00000	12.00000	40.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	184	-6.00000	0.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	185	0.00000	0.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	186	6.00000	0.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	187	-6.00000	6.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	188	-2.75000	6.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	189	0.00000	6.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	190	2.75000	6.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	191	6.00000	6.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	192	-6.00000	12.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	193	0.00000	12.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	194	6.00000	12.00000	44.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	195	-6.00000	0.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					
0.000	196	0.00000	0.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	0.000					

0.000	197	6.00000	0.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	198	-6.00000	6.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	199	-2.75000	6.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	200	0.00000	6.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	201	2.75000	6.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	202	6.00000	6.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	203	-6.00000	12.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	204	0.00000	12.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000
0.000	205	6.00000	12.00000	48.00000	0 0 0 0 0 0	0.000

J O I N T M A S S D A T A

JOINT	M-U1	M-U2	M-U3	M-R1	M-R2	M-R3
200	8601.835	8601.835	0.000	0.000	0.000	1433.639
145	11376.147	11376.147	0.000	0.000	0.000	1896.024
156	11376.147	11376.147	0.000	0.000	0.000	1896.024
167	11376.147	11376.147	0.000	0.000	0.000	1896.024
178	11376.147	11376.147	0.000	0.000	0.000	1896.024
189	11376.147	11376.147	0.000	0.000	0.000	1896.024
111	22752.290	22752.290	0.000	0.000	0.000	4740.060
91	22752.290	22752.290	0.000	0.000	0.000	4740.060
71	22752.290	22752.290	0.000	0.000	0.000	4740.060
51	22752.290	22752.290	0.000	0.000	0.000	4740.060
31	22752.290	22752.290	0.000	0.000	0.000	4740.060
131	19977.982	19977.982	0.000	0.000	0.000	3329.663

JOINT CONSTRAINT DATA

JOINT TYPE

20	DIAPH1	80	DIAPH4	140	DIAPH7
23	DIAPH1	83	DIAPH4	143	DIAPH7
28	DIAPH1	88	DIAPH4	148	DIAPH7
32	DIAPH1	92	DIAPH4	141	DIAPH7
37	DIAPH1	97	DIAPH4	145	DIAPH7
21	DIAPH1	81	DIAPH4	149	DIAPH7
25	DIAPH1	85	DIAPH4	142	DIAPH7
29	DIAPH1	89	DIAPH4	147	DIAPH7
34	DIAPH1	94	DIAPH4	150	DIAPH7
38	DIAPH1	98	DIAPH4	144	DIAPH7
22	DIAPH1	82	DIAPH4	146	DIAPH7
27	DIAPH1	87	DIAPH4	151	DIAPH8
30	DIAPH1	90	DIAPH4	154	DIAPH8
36	DIAPH1	96	DIAPH4	159	DIAPH8
39	DIAPH1	99	DIAPH4	152	DIAPH8
33	DIAPH1	93	DIAPH4	156	DIAPH8
35	DIAPH1	95	DIAPH4	160	DIAPH8
24	DIAPH1	84	DIAPH4	153	DIAPH8
26	DIAPH1	86	DIAPH4	158	DIAPH8
40	DIAPH2	100	DIAPH5	161	DIAPH8
43	DIAPH2	103	DIAPH5	155	DIAPH8
48	DIAPH2	108	DIAPH5	157	DIAPH8
52	DIAPH2	112	DIAPH5	162	DIAPH9
57	DIAPH2	117	DIAPH5	165	DIAPH9
41	DIAPH2	101	DIAPH5	170	DIAPH9
45	DIAPH2	105	DIAPH5	163	DIAPH9
49	DIAPH2	109	DIAPH5	167	DIAPH9
54	DIAPH2	114	DIAPH5	171	DIAPH9
58	DIAPH2	118	DIAPH5	164	DIAPH9
42	DIAPH2	102	DIAPH5	169	DIAPH9
47	DIAPH2	107	DIAPH5	172	DIAPH9
50	DIAPH2	110	DIAPH5	166	DIAPH9
56	DIAPH2	116	DIAPH5	168	DIAPH9
59	DIAPH2	119	DIAPH5	173	DIAPH10
53	DIAPH2	113	DIAPH5	176	DIAPH10
55	DIAPH2	115	DIAPH5	181	DIAPH10
44	DIAPH2	104	DIAPH5	174	DIAPH10
46	DIAPH2	106	DIAPH5	178	DIAPH10
60	DIAPH3	120	DIAPH6	182	DIAPH10
63	DIAPH3	123	DIAPH6	175	DIAPH10
68	DIAPH3	128	DIAPH6	180	DIAPH10
72	DIAPH3	132	DIAPH6	183	DIAPH10
77	DIAPH3	137	DIAPH6	177	DIAPH10
61	DIAPH3	121	DIAPH6	179	DIAPH10
65	DIAPH3	125	DIAPH6	184	DIAPH11
69	DIAPH3	129	DIAPH6	187	DIAPH11
74	DIAPH3	134	DIAPH6	192	DIAPH11
78	DIAPH3	138	DIAPH6	185	DIAPH11
62	DIAPH3	122	DIAPH6	189	DIAPH11
67	DIAPH3	127	DIAPH6	193	DIAPH11
70	DIAPH3	130	DIAPH6	186	DIAPH11
76	DIAPH3	136	DIAPH6	191	DIAPH11
79	DIAPH3	139	DIAPH6	194	DIAPH11
73	DIAPH3	133	DIAPH6	188	DIAPH11
75	DIAPH3	135	DIAPH6	190	DIAPH11
64	DIAPH3	124	DIAPH6	195	DIAPH12
66	DIAPH3	126	DIAPH6	198	DIAPH12

203 DIAPH12
196 DIAPH12
200 DIAPH12
204 DIAPH12
197 DIAPH12
202 DIAPH12
205 DIAPH12
199 DIAPH12
201 DIAPH12
31 DIAPH1
51 DIAPH2
71 DIAPH3
91 DIAPH4
111 DIAPH5
131 DIAPH6

F R A M E E L E M E N T D A T A

FRAME FACTOR	JNT-1 LENGTH	JNT-2	SECTION	ANGLE	RELEASES	SEGMENTS	R1	R2	
1.000	1	5	6	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	2	6	7	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	3	13	14	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	4	14	15	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	5	1	20	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	6	2	21	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	7	3	22	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	8	4	23	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	9	5	24	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	10	7	26	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	11	8	27	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	12	9	28	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	13	10	29	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	14	11	30	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	15	12	32	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	16	13	33	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	17	15	35	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	18	16	36	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	19	17	37	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	20	18	38	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	21	19	39	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	22	20	21	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	23	21	22	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	24	20	23	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	25	21	25	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	26	22	27	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	27	23	24	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	28	24	25	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000

1.000	29	25	26	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		1.500							
1.000	30	26	27	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		4.500							
1.000	31	23	28	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	32	25	29	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	33	27	30	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	34	28	29	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	35	29	30	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	36	28	32	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	37	29	34	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	38	30	36	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	39	32	33	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		3.250							
1.000	40	33	34	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		2.750							
1.000	41	34	35	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		2.750							
1.000	42	35	36	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		3.250							
1.000	43	32	37	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	44	34	38	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	45	36	39	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	46	37	38	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	47	38	39	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	48	20	40	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	49	21	41	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	50	22	42	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	51	23	43	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	52	24	44	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	53	26	46	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	54	27	47	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	55	28	48	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	56	29	49	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	57	30	50	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	58	32	52	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							

1.000	59	33	53	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	60	4.000	55	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	61	4.000	56	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	62	4.000	57	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	63	4.000	58	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	64	4.000	59	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	65	6.000	41	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	66	6.000	42	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	67	6.000	43	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	68	6.000	45	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	69	6.000	47	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	70	4.500	44	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	71	1.500	45	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	72	1.500	46	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	73	4.500	47	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	74	6.000	48	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	75	6.000	49	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	76	6.000	50	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	77	6.000	49	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	78	6.000	50	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	79	6.000	52	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	80	6.000	54	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	81	6.000	56	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	82	3.250	53	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	83	2.750	54	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	84	2.750	55	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	85	3.250	56	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	86	6.000	57	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	87	6.000	58	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	88	6.000	59	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000

1.000	89	57	58	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	90	58	59	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	91	40	60	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	92	41	61	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	93	42	62	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	94	43	63	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	95	44	64	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	96	46	66	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	97	47	67	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	98	48	68	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	99	49	69	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	100	50	70	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	101	52	72	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	102	53	73	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	103	55	75	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	104	56	76	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	105	57	77	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	106	58	78	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	107	59	79	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	108	60	61	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	109	61	62	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	110	60	63	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	111	61	65	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	112	62	67	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	113	63	64	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		4.500							
1.000	114	64	65	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		1.500							
1.000	115	65	66	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		1.500							
1.000	116	66	67	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		4.500							
1.000	117	63	68	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	118	65	69	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							

1.000	119	67	70	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	120	68	69	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	121	69	70	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	122	68	72	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	123	69	74	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	124	70	76	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	125	72	73	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	126	73	74	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	127	74	75	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	128	75	76	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	129	72	77	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	130	74	78	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	131	76	79	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	132	77	78	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	133	78	79	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	134	60	80	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	135	61	81	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	136	62	82	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	137	63	83	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	138	64	84	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	139	66	86	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	140	67	87	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	141	68	88	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	142	69	89	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	143	70	90	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	144	72	92	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	145	73	93	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	146	75	95	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	147	76	96	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	148	77	97	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000

1.000	149	78	98	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	150	79	99	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	151	80	81	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	152	81	82	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	153	80	83	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	154	81	85	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	155	82	87	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	156	83	84	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	157	84	85	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	158	85	86	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	159	86	87	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	160	83	88	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	161	85	89	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	162	87	90	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	163	88	89	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	164	89	90	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	165	88	92	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	166	89	94	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	167	90	96	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	168	92	93	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	169	93	94	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	170	94	95	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	171	95	96	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	172	92	97	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	173	94	98	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	174	96	99	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	175	97	98	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	176	98	99	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	177	80	100	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	178	81	101	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000

1.000	179	82	102	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	180	83	103	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	181	84	104	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	182	86	106	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	183	87	107	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	184	88	108	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	185	89	109	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	186	90	110	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	187	92	112	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	188	93	113	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	189	95	115	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	190	96	116	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	191	97	117	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	192	98	118	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	193	99	119	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	194	100	101	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	195	101	102	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	196	100	103	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	197	101	105	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	198	102	107	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	199	103	104	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	200	104	105	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	201	105	106	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	202	106	107	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	203	103	108	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	204	105	109	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	205	107	110	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	206	108	109	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	207	109	110	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	208	108	112	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000

1.000	209	109	114	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	210	110	116	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	211	112	113	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	212	113	114	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	213	114	115	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	214	115	116	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	215	112	117	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	216	114	118	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	217	116	119	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	218	117	118	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	219	118	119	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	220	100	120	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	221	101	121	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	222	102	122	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	223	103	123	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	224	104	124	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	225	106	126	BDRKANAN	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	226	107	127	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	227	108	128	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	228	109	129	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	229	110	130	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	230	112	132	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	231	113	133	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	232	115	135	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	233	116	136	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	234	117	137	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	235	118	138	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	236	119	139	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	237	120	121	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	238	121	122	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000

1.000	239	120	123	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	240	121	125	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	241	122	127	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	242	123	124	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	243	124	125	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	244	125	126	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	245	126	127	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	246	123	128	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	247	125	129	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	248	127	130	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	249	128	129	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	250	129	130	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	251	128	132	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	252	129	134	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	253	130	136	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	254	132	133	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	255	133	134	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	256	134	135	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	257	135	136	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	258	132	137	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	259	134	138	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	260	136	139	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	261	137	138	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	262	138	139	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	263	128	140	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	264	129	141	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	265	130	142	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	266	132	143	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	267	133	144	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	268	135	146	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000

	269	136	147	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	270	137	148	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	271	138	149	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	272	139	150	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	273	140	141	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	274	141	142	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	275	140	143	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	276	141	145	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	277	142	147	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	278	143	144	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		3.250							
	279	144	145	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		2.750							
	280	145	146	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		2.750							
	281	146	147	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		3.250							
	282	143	148	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	283	145	149	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	284	147	150	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	285	148	149	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	286	149	150	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	287	140	151	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	288	141	152	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	289	142	153	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	290	143	154	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	291	144	155	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	292	146	157	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	293	147	158	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	294	148	159	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	295	149	160	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	296	150	161	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	297	151	152	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	298	152	153	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							

1.000	299	151	154	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	300	152	156	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	301	153	158	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	302	154	155	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	303	155	156	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	304	156	157	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	305	157	158	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	306	154	159	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	307	156	160	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	308	158	161	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	309	159	160	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	310	160	161	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	311	151	162	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	312	152	163	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	313	153	164	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	314	154	165	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	315	155	166	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	316	157	168	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	317	158	169	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	318	159	170	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	319	160	171	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	320	161	172	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000	321	162	163	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	322	163	164	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	323	162	165	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	324	163	167	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	325	164	169	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	326	165	166	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	327	166	167	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000	328	167	168	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000

	329	168	169	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		3.250							
	330	165	170	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	331	167	171	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	332	169	172	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	333	170	171	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	334	171	172	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	335	162	173	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	336	163	174	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	337	164	175	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	338	165	176	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	339	166	177	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	340	168	179	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	341	169	180	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	342	170	181	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	343	171	182	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	344	172	183	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	345	173	174	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	346	174	175	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	347	173	176	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	348	174	178	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	349	175	180	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	350	176	177	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		3.250							
	351	177	178	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		2.750							
	352	178	179	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		2.750							
	353	179	180	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		3.250							
	354	176	181	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	355	178	182	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	356	180	183	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	357	181	182	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	358	182	183	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							

	359	173	184	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	360	174	185	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	361	175	186	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	362	176	187	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	363	177	188	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	364	179	190	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	365	180	191	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	366	181	192	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	367	182	193	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	368	183	194	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	369	184	185	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	370	185	186	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	371	184	187	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	372	185	189	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	373	186	191	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	374	187	188	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		3.250							
	375	188	189	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		2.750							
	376	189	190	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		2.750							
	377	190	191	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		3.250							
	378	187	192	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	379	189	193	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	380	191	194	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	381	192	193	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	382	193	194	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
1.000		6.000							
	383	184	195	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	384	185	196	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	385	186	197	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	386	187	198	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	387	188	199	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							
	388	190	201	BDRKIRI	0.000	000000	2	0.000	0.000
1.000		4.000							

1.000	389	191	202	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	390	192	203	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	391	193	204	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	392	194	205	KOLOM	0.000	000000	2	0.000	0.000
		4.000							
1.000	393	195	196	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	394	196	197	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	395	195	198	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	396	196	200	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	397	197	202	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	398	198	199	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		3.250							
1.000	399	199	200	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		2.750							
1.000	400	200	201	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		2.750							
1.000	401	201	202	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		3.250							
1.000	402	198	203	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	403	200	204	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	404	202	205	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	405	203	204	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							
1.000	406	204	205	BALOK	0.000	000000	4	0.000	0.000
		6.000							

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	5	6	24	25	SHELL	0.000	6.000
2	6	7	25	26	SHELL	0.000	6.000
3	13	14	33	34	SHELL	0.000	11.000
4	14	15	34	35	SHELL	0.000	11.000
5	24	25	44	45	SHELL	0.000	6.000
6	25	26	45	46	SHELL	0.000	6.000
7	33	34	53	54	SHELL	0.000	11.000
8	34	35	54	55	SHELL	0.000	11.000
9	44	45	64	65	SHELL	0.000	6.000
10	45	46	65	66	SHELL	0.000	6.000
11	53	54	73	74	SHELL	0.000	11.000
12	54	55	74	75	SHELL	0.000	11.000
13	64	65	84	85	SHELL	0.000	6.000
14	65	66	85	86	SHELL	0.000	6.000
15	73	74	93	94	SHELL	0.000	11.000
16	74	75	94	95	SHELL	0.000	11.000
17	84	85	104	105	SHELL	0.000	6.000
18	85	86	105	106	SHELL	0.000	6.000
19	93	94	113	114	SHELL	0.000	11.000

20	94	95	114	115	SHELL	0.000	11.000
21	104	105	124	125	SHELL	0.000	6.000
22	105	106	125	126	SHELL	0.000	6.000
23	113	114	133	134	SHELL	0.000	11.000
24	114	115	134	135	SHELL	0.000	11.000
25	133	134	144	145	SHELL	0.000	11.000
26	134	135	145	146	SHELL	0.000	11.000
27	144	145	155	156	SHELL	0.000	11.000
28	145	146	156	157	SHELL	0.000	11.000
29	155	156	166	167	SHELL	0.000	11.000
30	156	157	167	168	SHELL	0.000	11.000
31	166	167	177	178	SHELL	0.000	11.000
32	167	168	178	179	SHELL	0.000	11.000
33	177	178	188	189	SHELL	0.000	11.000
34	178	179	189	190	SHELL	0.000	11.000
35	188	189	199	200	SHELL	0.000	11.000
36	189	190	200	201	SHELL	0.000	11.000

FRAME	SPAN	DISTRI	BUTED	LOADS	Load Case	DEADLOAD
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
237	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
237	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
238	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
238	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
393	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
393	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
394	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
394	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
405	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
405	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
406	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
406	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
239	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
239	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
246	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
246	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
395	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
395	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
402	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
402	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
241	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
241	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
248	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
248	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
397	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
397	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
404	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-1418.0000
404	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
240	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-2336.0000
240	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-2336.0000	1.0000	-500.0000
247	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-2336.0000
247	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-2336.0000	1.0000	-500.0000
396	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-2336.0000
396	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-2336.0000	1.0000	-500.0000
403	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.5000	-2336.0000
403	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-2336.0000	1.0000	-500.0000
22	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.5000	-2175.0000
22	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-2175.0000	1.0000	-825.0000

113	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-3525.0000	1.0000	-2175.0000
114	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2175.0000	1.0000	-825.0000
156	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.6667	-3525.0000
156	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-3525.0000	1.0000	-2175.0000
157	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2175.0000	1.0000	-825.0000
199	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.6667	-3525.0000
199	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-3525.0000	1.0000	-2175.0000
200	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2175.0000	1.0000	-825.0000
242	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.6667	-2336.0000
242	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-2336.0000	1.0000	-1418.0000
243	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1418.0000	1.0000	-500.0000
29	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-2175.0000
30	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2175.0000	0.3333	-3525.0000
30	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-3525.0000	1.0000	-825.0000
72	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-2175.0000
73	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2175.0000	0.3333	-3525.0000
73	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-3525.0000	1.0000	-825.0000
115	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-2175.0000
116	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2175.0000	0.3333	-3525.0000
116	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-3525.0000	1.0000	-825.0000
158	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-2175.0000
159	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2175.0000	0.3333	-3525.0000
159	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-3525.0000	1.0000	-825.0000
201	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-2175.0000
202	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2175.0000	0.3333	-3525.0000
202	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-3525.0000	1.0000	-825.0000
244	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	1.0000	-1418.0000
245	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1418.0000	0.3333	-2336.0000
245	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-2336.0000	1.0000	-500.0000
39	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
39	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
40	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
82	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
82	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
83	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
125	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
125	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
126	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
168	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
168	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
169	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
211	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
211	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
212	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	3300.0000	1.0000	-825.0000
254	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
254	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
255	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
278	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
278	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
279	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
302	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
302	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
303	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
326	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
326	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
327	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
350	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
350	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000
351	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
374	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	0.9231	-3525.0000
374	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-3525.0000	1.0000	-3300.0000

375	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	1.0000	-825.0000
398	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	0.9231	-2336.0000
398	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-2336.0000	1.0000	-2183.0000
399	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2183.0000	1.0000	-500.0000
41	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
42	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
42	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
84	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
85	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
85	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
127	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
128	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
128	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
170	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
171	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
171	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
213	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
214	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
214	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
256	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
257	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
257	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
280	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
281	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
281	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
304	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
305	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
305	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
328	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
329	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
329	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
352	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
353	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
353	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
376	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-825.0000	1.0000	-3300.0000
377	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-3300.0000	0.0769	-3525.0000
377	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-3525.0000	1.0000	-825.0000
400	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-500.0000	1.0000	-2183.0000
401	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-2183.0000	0.0769	-2336.0000
401	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-2336.0000	1.0000	-500.0000


FRAME	SPAN	DISTRI	BUTED	LOADS	Load Case	LIVELOAD
FRAME	TYPE	DIRECTION	DISTANCE-A	VALUE-A	DISTANCE-B	VALUE-B
237	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-300.0000
237	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-300.0000	1.0000	0.0000
238	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-300.0000
238	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-300.0000	1.0000	0.0000
393	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-300.0000
393	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-300.0000	1.0000	0.0000
394	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-300.0000
394	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-300.0000	1.0000	0.0000
405	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-300.0000
405	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-300.0000	1.0000	0.0000
406	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-300.0000
406	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-300.0000	1.0000	0.0000
239	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-300.0000
239	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-300.0000	1.0000	0.0000

130	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
173	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-1500.0000
173	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
216	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-1500.0000
216	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
259	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-1500.0000
259	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
283	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-1500.0000
283	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
307	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-1500.0000
307	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
331	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-1500.0000
331	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
355	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-1500.0000
355	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
379	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.5000	-1500.0000
379	FORCE	GLOBAL-Z	0.5000	-1500.0000	1.0000	0.0000
27	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.6667	-1500.0000
27	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-1500.0000	1.0000	-750.0000
28	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	1.0000	0.0000
70	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.6667	-1500.0000
70	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-1500.0000	1.0000	-750.0000
71	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	1.0000	0.0000
113	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.6667	-1500.0000
113	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-1500.0000	1.0000	-750.0000
114	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	1.0000	0.0000
156	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.6667	-1500.0000
156	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-1500.0000	1.0000	-750.0000
157	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	1.0000	0.0000
199	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.6667	-1500.0000
199	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-1500.0000	1.0000	-750.0000
200	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	1.0000	0.0000
242	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.6667	-600.0000
242	FORCE	GLOBAL-Z	0.6667	-600.0000	1.0000	-300.0000
243	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-300.0000	1.0000	0.0000
29	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-750.0000
30	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	0.3333	-1500.0000
30	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-1500.0000	1.0000	0.0000
72	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-750.0000
73	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	0.3333	-1500.0000
73	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-1500.0000	1.0000	0.0000
115	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-750.0000
116	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	0.3333	-1500.0000
116	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-1500.0000	1.0000	0.0000
158	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-750.0000
159	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	0.3333	-1500.0000
159	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-1500.0000	1.0000	0.0000
201	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-750.0000
202	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-750.0000	0.3333	-1500.0000
202	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-1500.0000	1.0000	0.0000
244	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-300.0000
245	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-300.0000	0.3333	-600.0000
245	FORCE	GLOBAL-Z	0.3333	-600.0000	1.0000	0.0000
39	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
39	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
40	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
82	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
82	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
83	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
125	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
125	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000

126	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
168	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
168	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
169	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
211	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
211	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
212	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
254	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
254	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
255	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
278	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
278	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
279	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
302	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
302	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
303	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
326	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
326	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
327	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
350	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
350	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
351	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
374	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-1500.0000
374	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-1500.0000	1.0000	-1375.0000
375	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	1.0000	0.0000
398	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	0.9231	-600.0000
398	FORCE	GLOBAL-Z	0.9231	-600.0000	1.0000	-550.0000
399	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-550.0000	1.0000	0.0000
41	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
42	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
42	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
84	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
85	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
85	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
127	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
128	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
128	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
170	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
171	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
171	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
213	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
214	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
214	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
256	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
257	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
257	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
280	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
281	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
281	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
304	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
305	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
305	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
328	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
329	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
329	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
352	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
353	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
353	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000
376	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-1375.0000
377	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-1375.0000	0.0769	-1500.0000
377	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-1500.0000	1.0000	0.0000

400	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	0.0000	1.0000	-550.0000
401	FORCE	GLOBAL-Z	0.0000	-550.0000	0.0769	-600.0000
401	FORCE	GLOBAL-Z	0.0769	-600.0000	1.0000	0.0000

LAMPIRAN 4

OUTPUT SAP 2000 VARIASI 100%B 

CONSTRAINT COORDINATES AND MASSES

ONS 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
38262.973	38262.973	.000000	.000000	.000000	1.2684E+06

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-1.69E-16	-1.69E-16	-1.62E-17
Y	1.188491	1.188491	0.088000
Z	4.000000	4.000000	4.000000

ONS 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
38262.973	38262.973	.000000	.000000	.000000	1.2684E+06

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-1.75E-16	-1.75E-16	-1.62E-17
Y	1.188491	1.188491	0.088000
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
38262.973	38262.973	.000000	.000000	.000000	1.2684E+06

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-1.75E-16	-1.75E-16	-1.62E-17
Y	1.188491	1.188491	0.088000
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
	38262.973	38262.973	.000000	.000000	.000000	1.2684E+06

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-1.75E-16	-1.75E-16	-1.62E-17
Y	1.188491	1.188491	0.088000
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
	38262.973	38262.973	.000000	.000000	.000000	1.2684E+06

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-1.75E-16	-1.75E-16	-1.62E-17
Y	1.188491	1.188491	0.088000
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
	34072.151	34072.151	.000000	.000000	.000000	1.1006E+06

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-1.70E-16	-1.70E-16	-1.62E-17
Y	1.531282	1.531282	0.088000
Z	24.000000	24.000000	24.000000

ONS 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
20457.484	20457.484	.000000	.000000	.000000	337113.478

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-4.45E-17	-4.45E-17	.000000
Y	6.000000	6.000000	6.000000
Z	28.000000	28.000000	28.000000

ONS 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
20457.484	20457.484	.000000	.000000	.000000	337113.478

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-4.45E-17	-4.45E-17	.000000
Y	6.000000	6.000000	6.000000
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
20457.484	20457.484	.000000	.000000	.000000	337113.478

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-4.45E-17	-4.45E-17	.000000
Y	6.000000	6.000000	6.000000
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
20457.484	20457.484	.000000	.000000	.000000	337113.478

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-4.45E-17	-4.45E-17	.000000
Y	6.000000	6.000000	6.000000
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
20457.484	20457.484	.000000	.000000	.000000	337113.478

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-4.45E-17	-4.45E-17	.000000
Y	6.000000	6.000000	6.000000
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	.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
15300.297	15300.297	.000000	.000000	.000000	258062.663

CENTER OF MASS

GLOBAL	U1	U2	U3
X	-5.94E-17	-5.94E-17	.000000
Y	6.000000	6.000000	6.000000
Z	48.000000	48.000000	48.000000

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	19	-	-	-	-	-	-
20 TO	30	+	+	A	A	A	+
31		+	+				+
32 TO	50	+	+	A	A	A	+
51		+	+				+
52 TO	70	+	+	A	A	A	+
71		+	+				+
72 TO	90	+	+	A	A	A	+
91		+	+				+
92 TO	110	+	+	A	A	A	+
111		+	+				+
112 TO	130	+	+	A	A	A	+
131		+	+				+
132 TO	205	+	+	A	A	A	+

CONSTRAINTS	U1	U2	U3	R1	R2	R3
DIAPH1 TO DIAPH12	A	A				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	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
2	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
3	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
4	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
5	214.984430	214.984430	214.984430	.000000	.000000	.000000
6	310.091340	310.091340	310.091340	.000000	.000000	.000000
7	214.984430	214.984430	214.984430	.000000	.000000	.000000
8	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
9	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
10	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
11	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
12	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
13	387.002555	387.002555	387.002555	.000000	.000000	.000000
14	568.500790	568.500790	568.500790	.000000	.000000	.000000
15	387.002555	387.002555	387.002555	.000000	.000000	.000000
16	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
17	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
18	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
19	171.253600	171.253600	171.253600	.000000	.000000	.000000
20	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
21	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
22	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
23	837.001970	837.001970	837.001970	.000000	.000000	.000000
24	519.877000	519.877000	519.877000	.000000	.000000	.000000
25	889.907100	889.907100	889.907100	.000000	.000000	.000000
26	519.877000	519.877000	519.877000	.000000	.000000	.000000
27	837.001970	837.001970	837.001970	.000000	.000000	.000000
28	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
29	1061.772	1061.772	1061.772	.000000	.000000	.000000
30	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
31	22752.290	22752.290	.000000	.000000	.000000	4740.060
32	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000

97	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
98	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
99	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
00	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
01	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
02	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
03	837.001970	837.001970	837.001970	.000000	.000000	.000000
04	519.877000	519.877000	519.877000	.000000	.000000	.000000
05	889.907100	889.907100	889.907100	.000000	.000000	.000000
06	519.877000	519.877000	519.877000	.000000	.000000	.000000
07	837.001970	837.001970	837.001970	.000000	.000000	.000000
08	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
09	1061.772	1061.772	1061.772	.000000	.000000	.000000
10	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
11	22752.290	22752.290	.000000	.000000	.000000	4740.060
12	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
13	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
14	1331.803	1331.803	1331.803	.000000	.000000	.000000
15	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
16	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
17	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
18	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
19	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
20	530.886160	530.886160	530.886160	.000000	.000000	.000000
21	710.702440	710.702440	710.702440	.000000	.000000	.000000
22	530.886160	530.886160	530.886160	.000000	.000000	.000000
23	665.748370	665.748370	665.748370	.000000	.000000	.000000
24	349.846640	349.846640	349.846640	.000000	.000000	.000000
25	669.723900	669.723900	669.723900	.000000	.000000	.000000
26	349.846640	349.846640	349.846640	.000000	.000000	.000000
27	665.748370	665.748370	665.748370	.000000	.000000	.000000
28	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
29	1061.772	1061.772	1061.772	.000000	.000000	.000000
30	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
31	19977.980	19977.980	.000000	.000000	.000000	3329.663
32	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
33	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
34	1331.803	1331.803	1331.803	.000000	.000000	.000000
35	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
36	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
37	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
38	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
39	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
40	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
41	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
42	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
43	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
44	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
45	12707.953	12707.953	1331.803	.000000	.000000	1896.024
46	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
47	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
48	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
49	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
50	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
51	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
52	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
53	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
54	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
55	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
56	12707.953	12707.953	1331.803	.000000	.000000	1896.024
57	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
58	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
59	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
60	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000

61	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
62	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
63	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
64	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
65	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
66	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
67	12707.953	12707.953	1331.803	.000000	.000000	1896.024
68	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
69	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
70	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
71	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
72	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
73	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
74	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
75	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
76	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
77	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
78	12707.953	12707.953	1331.803	.000000	.000000	1896.024
79	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
80	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
81	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
82	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
83	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
84	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
85	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
86	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
87	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
88	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
89	12707.953	12707.953	1331.803	.000000	.000000	1896.024
90	788.989800	788.989800	788.989800	.000000	.000000	.000000
91	799.540245	799.540245	799.540245	.000000	.000000	.000000
92	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
93	881.956040	881.956040	881.956040	.000000	.000000	.000000
94	702.139760	702.139760	702.139760	.000000	.000000	.000000
95	530.886160	530.886160	530.886160	.000000	.000000	.000000
96	710.702440	710.702440	710.702440	.000000	.000000	.000000
97	530.886160	530.886160	530.886160	.000000	.000000	.000000
98	628.286645	628.286645	628.286645	.000000	.000000	.000000
99	484.403040	484.403040	484.403040	.000000	.000000	.000000
200	9529.968	9529.968	928.133350	.000000	.000000	1433.639
201	484.403040	484.403040	484.403040	.000000	.000000	.000000
202	628.286645	628.286645	628.286645	.000000	.000000	.000000
203	530.886160	530.886160	530.886160	.000000	.000000	.000000
204	710.702440	710.702440	710.702440	.000000	.000000	.000000
205	530.886160	530.886160	530.886160	.000000	.000000	.000000

TOTAL ASSEMBLED JOINT MASSES

IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
TOTAL	347283.596	347283.596	148061.581	.000000	.000000	37943.722

TOTAL ACCELERATED MASS AND LOCATION

TOTAL MASS ACTIVATED BY ACCELERATION LOADS, IN GLOBAL COORDINATES

	UX	UY	UZ
MASS	342974.733	342974.733	143752.718
X-LOC	-1.25E-16	-1.25E-16	.000000
Y-LOC	2.872155	2.872155	2.482037
Z-LOC	21.955761	21.955761	22.434827

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES

MODE	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYC/TIME)	FREQUENCY (RAD/TIME)	EIGENVALUE (RAD/TIME)**2
1	1.821616	0.548963	3.449238	11.897240
2	1.031979	0.969012	6.088480	37.069590
3	0.774428	1.291275	8.113320	65.825964
4	0.642968	1.555287	9.772156	95.495030
5	0.402616	2.483755	15.605892	243.543879
6	0.380315	2.629399	16.521002	272.943501
7	0.297421	3.362233	21.125535	446.288247
8	0.264243	3.784402	23.778102	565.398132
9	0.213886	4.675390	29.376343	862.969543
----- THE FOLLOWING ARE RESIDUAL-MASS MODES -----				
10	0.121789	8.210949	51.590914	2661.622
11	0.155926	6.413311	40.296020	1623.769
12	0.078029	12.815677	80.523271	6483.997

MODAL PARTICIPATION FACTORS

FOR UNIT ACCELERATION LOADS IN GLOBAL COORDINATES

MODE	PERIOD	UX	UY	UZ
1	1.821616	1.66E-05	-501.224345	0.258614
2	1.031979	428.147845	-6.89E-05	1.70E-05
3	0.774428	-8.57E-05	-229.683603	0.198127
4	0.642968	165.149085	-7.51E-06	1.40E-05
5	0.402616	-0.001005	-122.144970	-1.018153
6	0.380315	204.585910	-8.03E-05	0.000439
7	0.297421	-0.000612	94.783808	0.635017
8	0.264243	180.018311	-0.000931	0.003642
9	0.213886	-0.000459	-71.286814	0.661809
----- THE FOLLOWING ARE RESIDUAL-MASS MODES -----				
10	0.121789	-195.745780	-0.001204	0.001718
11	0.155926	-0.018708	-92.994561	-0.181983
12	0.078029	0.031205	-0.000752	-330.014729

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE	PERIOD	INDIVIDUAL MODE (PERCENT)			CUMULATIVE SUM (PERCENT)		
		UX	UY	UZ	UX	UY	UZ
1	1.821616	0.0000	73.2491	0.0000	0.0000	73.2491	0.0000
2	1.031979	53.4473	0.0000	0.0000	53.4473	73.2491	0.0000
3	0.774428	0.0000	15.3815	0.0000	53.4473	88.6306	0.0001
4	0.642968	7.9523	0.0000	0.0000	61.3995	88.6306	0.0001
5	0.402616	0.0000	4.3500	0.0007	61.3995	92.9806	0.0008
6	0.380315	12.2036	0.0000	0.0000	73.6031	92.9806	0.0008
7	0.297421	0.0000	2.6194	0.0003	73.6031	95.6000	0.0011
8	0.264243	9.4487	0.0000	0.0000	83.0518	95.6000	0.0011
9	0.213886	0.0000	1.4817	0.0003	83.0518	97.0817	0.0014
----- THE FOLLOWING ARE RESIDUAL-MASS MODES -----							
10	0.121789	11.1718	0.0000	0.0000	94.2236	97.0817	0.0014
11	0.155926	0.0000	2.5215	0.0000	94.2236	99.6031	0.0014
12	0.078029	0.0000	0.0000	75.7619	94.2236	99.6031	75.7633

MODAL LOAD PARTICIPATION RATIOS

LOAD, (TYPE)	ACC, OR NLLINK/DEF (NAME)	STATIC (PERCENT)	DYNAMIC (PERCENT)	EFFECTIVE PERIOD
LOAD	DEADLOAD	98.4278 ->	73.6749<- (*) SEE NOTE	0.082037
LOAD	LIVELOAD	94.8562 ->	65.2407<- (*) SEE NOTE	0.079461
ACC	UX	100.0000	94.2236	0.995880
ACC	UY	100.0000	99.6031	1.790499
ACC	UZ	100.0000	75.7633	0.085220
ACC	RX	99.9927	97.1809	1.821566
ACC	RY	99.9976	99.2676	1.022719
ACC	RZ	76.9259	83.3030	1.211004

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

GLOBAL FORCE BALANCE

TOTAL FORCE AND MOMENT AT THE ORIGIN, IN GLOBAL COORDINATES

LOADDEADLOAD -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	-8.13E-27	1.01E-26	-3.5469E+06	-8.0069E+06	-0.003851	-9.72E-26
INERTIA	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
REACTNS	2.04E-09	1.40E-10	3.5469E+06	8.0069E+06	0.003851	-1.43E-08
CONSTRS	-5.78E-10	-1.39E-10	.000000	3.94E-09	-1.33E-08	7.97E-09
TOTAL	1.46E-09	6.82E-13	1.49E-08	1.09E-07	4.68E-08	-6.30E-09

LOADLIVELOAD -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	9.81E-28	8.47E-28	-607500.000	-1.2960E+06	-0.002088	-1.61E-26
INERTIA	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
REACTNS	3.75E-10	1.36E-11	607500.000	1.2960E+06	0.002088	2.42E-09
CONSTRS	-1.14E-10	-1.35E-11	.000000	3.33E-10	-2.95E-09	1.51E-09
TOTAL	2.61E-10	1.42E-13	2.33E-09	1.83E-08	7.78E-09	-9.13E-10

MODE 1 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	0.000197	-5963.186	3.076798	178281.938	0.000829	-0.000347
REACTNS	-0.045415	5963.189	-3.070135	-178281.899	-0.192968	0.165136
CONSTRS	0.045218	-0.003163	.000000	0.013219	0.195599	-0.164789
TOTAL	-1.42E-13	-1.22E-12	0.006663	0.051657	0.003460	-3.60E-11

MODE 2 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	15671.265	-0.002554	0.000629	0.006823	532344.713	-94620.001
REACTNS	-15670.691	0.118759	-0.107332	-0.742132	-532341.416	94618.509
CONSTRS	-0.573690	-0.116205	.000000	0.268010	-2.689607	1.491704
TOTAL	-2.12E-09	8.35E-14	-0.106703	-0.467298	0.606917	9.05E-09

MODE 3 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	-0.005644	-15119.145	13.041900	-9536.047	-0.019670	0.006860
REACTNS	0.190426	15119.198	-13.147655	9535.499	0.825507	-1.392224
CONSTRS	-0.184782	-0.053386	.000000	0.170003	-0.764169	1.385364
TOTAL	-6.73E-13	1.19E-11	-0.105755	-0.378333	0.041668	1.40E-11

MODE 4 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	15770.917	-0.000718	0.001334	0.007913	351824.721	160456.074
REACTNS	-15771.071	0.031329	-0.120901	-0.375978	-351825.402	-160456.798
CONSTRS	0.154152	-0.030611	.000000	0.054960	0.681070	0.724570
TOTAL	-1.36E-09	-4.43E-13	-0.119567	-0.313105	0.000451	-5.85E-09

MODE 5 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	-0.244862	-29747.660	-247.964931	94754.312	-0.957942	0.407195
REACTNS	2.923371	29747.241	255.444156	-94740.510	10.748960	-7.726567
CONSTRS	-2.678509	0.418577	.000000	-0.182724	-11.952698	7.319372
TOTAL	6.24E-13	-3.18E-11	7.479225	13.618742	-2.161679	-1.58E-11

MODE 6 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	55840.395	-0.021913	0.119800	0.603424	568175.857	220960.641
REACTNS	-55841.662	0.367749	-3.535492	-10.302616	-568180.404	-220961.292
CONSTRS	1.267050	-0.345836	.000000	0.512329	5.297465	0.651171
TOTAL	-4.08E-09	-1.77E-12	-3.415692	-9.106063	0.750784	-2.46E-08

MODE 7 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	-0.272935	42300.900	283.400734	127214.228	-0.834540	0.136063
REACTNS	-0.694700	-42302.452	-264.299440	-127146.854	-2.833378	1.992174
CONSTRS	0.967635	1.552722	.000000	-1.797922	-0.563455	-2.128237
TOTAL	-1.38E-12	-7.34E-11	19.101294	65.576028	-4.231373	-4.86E-11

MODE 8 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	101782.017	-0.526602	2.059331	12.063124	482762.990	-780725.804
REACTNS	-101782.886	3.676866	-24.143524	-112.258786	-482768.793	780725.377
CONSTRS	0.869682	-3.150265	.000000	4.357253	6.709142	0.427059
TOTAL	4.82E-10	.000000	-22.084193	-95.838409	0.905841	4.25E-09

MODE 9 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	-0.396042	-61518.349	571.120599	292617.959	-3.546203	-0.428555
REACTNS	0.997795	61517.818	-563.305267	-292568.655	23.446959	-65.036464
CONSTRS	-0.601754	0.531320	.000000	1.563248	9.705472	65.465019
TOTAL	-1.99E-13	-1.96E-11	7.815332	50.867209	29.606228	3.40E-11

MODE 10 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	-521001.346	-3.205894	4.571978	772.248840	-2.0528E+06	336056.790
REACTNS	790510.419	1.439934	-10.272478	-53.378976	2.6348E+06	-1.1800E+06
CONSTRS	-269509.073	1.765960	.000000	-750.669356	-678539.635	843946.966
TOTAL	2.27E-09	-8.53E-13	-5.700500	-31.799492	-96496.187	5.82E-09

MODE 11 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	-30.377800	-151001.707	-295.497696	108243.922	-778.454269	179.980889
REACTNS	0.701418	174762.123	659.245172	-138739.635	19.741490	-19.852480
CONSTRS	29.676382	-23760.416	.000000	34022.366	756.001827	-160.128409
TOTAL	-3.16E-13	-1.09E-10	363.747476	3526.654	-2.710953	-5.64E-11

MODE 12 -----

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
INERTIA	202.331084	-4.877290	-2.1398E+06	-9.6866E+06	1980.569	-1076.800
REACTNS	-5.069836	356.998725	2.8244E+06	6.9348E+06	-52.322276	77.715474
CONSTRS	-197.261248	-352.121435	.000000	-48121.990	-2011.627	999.084736
TOTAL	1.25E-09	-1.14E-12	684541.003	-2.7999E+06	83.380081	-5.28E-09

COMB COMBI ----- MAX

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	-8.18E-27	1.34E-26	-5.2283E+06	-1.1682E+07	-0.007961	-1.42E-25
INERTIA	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
REACTNS	3.05E-09	1.90E-10	5.2283E+06	1.1682E+07	0.007961	-2.10E-08
CONSTRS	-8.76E-10	-1.89E-10	.000000	5.26E-09	-2.07E-08	1.20E-08
TOTAL	2.17E-09	1.05E-12	2.16E-08	1.60E-07	6.86E-08	-9.02E-09

COMB COMBI ----- MIN

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	-8.18E-27	1.34E-26	-5.2283E+06	-1.1682E+07	-0.007961	-1.42E-25
INERTIA	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
REACTNS	3.05E-09	1.90E-10	5.2283E+06	1.1682E+07	0.007961	-2.10E-08
CONSTRS	-8.76E-10	-1.89E-10	.000000	5.26E-09	-2.07E-08	1.20E-08
TOTAL	2.17E-09	1.05E-12	2.16E-08	1.60E-07	6.86E-08	-9.02E-09

COMB COMB2 ----- MAX

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	-7.76E-27	1.12E-26	-4.2042E+06	-9.4311E+06	-0.005693	-1.15E-25
INERTIA	0.000207	-6261.345	3.230638	187196.035	0.000871	-0.000364
REACTNS	-0.047686	6261.349	4.2042E+06	9.2439E+06	-0.196924	0.173393
CONSTRS	0.047479	-0.003321	.000000	0.013880	0.205379	-0.173029
TOTAL	1.74E-09	-4.47E-13	0.006996	0.054240	0.003633	-7.38E-09

COMB COMB2 ----- MIN

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	-7.76E-27	1.12E-26	-4.2042E+06	-9.4311E+06	-0.005693	-1.15E-25
INERTIA	0.000207	-6261.345	3.230638	187196.035	0.000871	-0.000364
REACTNS	-0.047686	6261.349	4.2042E+06	9.2439E+06	-0.196924	0.173393
CONSTRS	0.047479	-0.003321	.000000	0.013880	0.205379	-0.173029
TOTAL	1.74E-09	-4.47E-13	0.006996	0.054240	0.003633	-7.38E-09

COMB COMB3 ----- MAX

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	-7.76E-27	1.12E-26	-4.2042E+06	-9.4311E+06	-0.005693	-1.15E-25
INERTIA	-0.000207	6261.345	-3.230638	-187196.035	-0.000871	0.000364
REACTNS	0.047686	-6261.349	4.2042E+06	9.6182E+06	0.208309	-0.173393
CONSTRS	-0.047479	0.003321	.000000	-0.013880	-0.205379	0.173029
TOTAL	1.74E-09	2.10E-12	-0.006996	-0.054240	-0.003633	-7.30E-09

COMB COMB3 ----- MIN

	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
APPLIED	-7.76E-27	1.12E-26	-4.2042E+06	-9.4311E+06	-0.005693	-1.15E-25
INERTIA	-0.000207	6261.345	-3.230638	-187196.035	-0.000871	0.000364
REACTNS	0.047686	-6261.349	4.2042E+06	9.6182E+06	0.208309	-0.173393
CONSTRS	-0.047479	0.003321	.000000	-0.013880	-0.205379	0.173029
TOTAL	1.74E-09	2.10E-12	-0.006996	-0.054240	-0.003633	-7.30E-09

Universitas Islam Indonesia

TIME HISTORY DATA

FUNCTION Joint29: Joint 29 Displacement UX
 FUNCTION Joint48: Joint 48 Displacement UX
 FUNCTION Joint67: Joint 67 Displacement UX
 FUNCTION Joint86: Joint 86 Displacement UX
 FUNCTION Joint105: Joint 105 Displacement UX
 FUNCTION Joint124: Joint 124 Displacement UX
 FUNCTION Joint143: Joint 143 Displacement UX
 FUNCTION Joint162: Joint 162 Displacement UX
 FUNCTION Joint181: Joint 181 Displacement UX
 FUNCTION Joint200: Joint 200 Displacement UX
 FUNCTION Joint219: Joint 219 Displacement UX
 FUNCTION Joint238: Joint 238 Displacement UX

TIME	FUNCTION Lantai 1	FUNCTION Lantai 2	FUNCTION Lantai 3	FUNCTION Lantai 4	FUNCTION Lantai 5	FUNCTION Lantai 6	FUNCTION Lantai 7	FUNCTION Lantai 8	FUNCTION Lantai 9	FUNCTION Lantai 10	FUNCTION Lantai 11	FUNCTION Lantai 12
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
0.04	0.000	-0.001	-0.002	-0.003	-0.003	-0.004	-0.004	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003
0.06	-0.001	-0.002	-0.003	-0.004	-0.006	-0.006	-0.008	-0.008	-0.008	-0.007	-0.006	-0.005
0.08	-0.001	-0.003	-0.005	-0.007	-0.009	-0.010	-0.012	-0.013	-0.013	-0.012	-0.011	-0.011
0.10	-0.001	-0.004	-0.007	-0.011	-0.014	-0.016	-0.019	-0.021	-0.021	-0.021	-0.020	-0.019
0.12	-0.002	-0.006	-0.011	-0.016	-0.021	-0.025	-0.029	-0.032	-0.033	-0.033	-0.032	-0.031
0.14	-0.003	-0.008	-0.015	-0.022	-0.028	-0.034	-0.040	-0.045	-0.047	-0.048	-0.047	-0.047
0.16	-0.003	-0.009	-0.017	-0.026	-0.034	-0.042	-0.049	-0.056	-0.060	-0.063	-0.065	-0.067
0.18	-0.003	-0.009	-0.018	-0.027	-0.038	-0.047	-0.056	-0.065	-0.072	-0.078	-0.083	-0.088
0.20	-0.003	-0.009	-0.018	-0.029	-0.040	-0.052	-0.063	-0.074	-0.084	-0.094	-0.103	-0.110
0.22	-0.003	-0.010	-0.020	-0.032	-0.046	-0.060	-0.073	-0.087	-0.099	-0.112	-0.123	-0.134

0.24	-0.004	-0.012	-0.023	-0.038	-0.055	-0.072	-0.089	-0.104	-0.119	-0.133	-0.146	-0.158
0.26	-0.004	-0.014	-0.028	-0.046	-0.066	-0.087	-0.106	-0.124	-0.140	-0.155	-0.170	-0.183
0.28	-0.005	-0.017	-0.034	-0.054	-0.078	-0.102	-0.123	-0.142	-0.160	-0.177	-0.192	-0.208
0.30	-0.006	-0.020	-0.039	-0.063	-0.089	-0.117	-0.140	-0.160	-0.179	-0.197	-0.215	-0.233
0.32	-0.007	-0.023	-0.045	-0.071	-0.101	-0.132	-0.155	-0.176	-0.196	-0.216	-0.236	-0.256
0.34	-0.008	-0.025	-0.049	-0.078	-0.110	-0.144	-0.169	-0.190	-0.212	-0.234	-0.256	-0.278
0.36	-0.009	-0.028	-0.054	-0.085	-0.120	-0.156	-0.182	-0.205	-0.228	-0.251	-0.275	-0.299
0.38	-0.010	-0.030	-0.059	-0.092	-0.130	-0.169	-0.198	-0.222	-0.246	-0.270	-0.294	-0.319
0.40	-0.011	-0.033	-0.065	-0.102	-0.142	-0.184	-0.216	-0.243	-0.268	-0.292	-0.315	-0.340
0.42	-0.012	-0.037	-0.071	-0.112	-0.155	-0.200	-0.236	-0.266	-0.293	-0.316	-0.339	-0.363
0.44	-0.013	-0.039	-0.075	-0.117	-0.163	-0.209	-0.248	-0.281	-0.310	-0.336	-0.361	-0.386
0.46	-0.012	-0.038	-0.072	-0.113	-0.158	-0.205	-0.244	-0.280	-0.313	-0.345	-0.375	-0.404
0.48	-0.011	-0.034	-0.066	-0.104	-0.147	-0.194	-0.232	-0.269	-0.307	-0.345	-0.381	-0.415
0.50	-0.009	-0.030	-0.059	-0.095	-0.136	-0.181	-0.220	-0.259	-0.300	-0.342	-0.382	-0.418
0.52	-0.008	-0.028	-0.055	-0.089	-0.128	-0.171	-0.211	-0.252	-0.294	-0.336	-0.376	-0.412
0.54	-0.009	-0.028	-0.055	-0.089	-0.127	-0.170	-0.212	-0.254	-0.294	-0.332	-0.367	-0.399
0.56	-0.010	-0.032	-0.062	-0.098	-0.137	-0.179	-0.224	-0.266	-0.303	-0.334	-0.360	-0.385
0.58	-0.013	-0.040	-0.075	-0.116	-0.158	-0.200	-0.247	-0.289	-0.321	-0.344	-0.361	-0.377
0.60	-0.016	-0.048	-0.090	-0.136	-0.182	-0.224	-0.272	-0.313	-0.341	-0.358	-0.370	-0.380
0.62	-0.019	-0.055	-0.100	-0.150	-0.198	-0.241	-0.288	-0.328	-0.356	-0.373	-0.385	-0.394
0.64	-0.019	-0.056	-0.104	-0.155	-0.204	-0.248	-0.294	-0.334	-0.365	-0.388	-0.405	-0.418
0.66	-0.018	-0.054	-0.099	-0.150	-0.199	-0.244	-0.291	-0.334	-0.372	-0.403	-0.429	-0.449
0.68	-0.015	-0.047	-0.088	-0.136	-0.184	-0.232	-0.281	-0.330	-0.375	-0.417	-0.452	-0.481
0.70	-0.011	-0.036	-0.071	-0.113	-0.161	-0.210	-0.263	-0.318	-0.372	-0.423	-0.468	-0.506
0.72	-0.007	-0.023	-0.049	-0.085	-0.130	-0.181	-0.235	-0.293	-0.354	-0.414	-0.469	-0.516
0.74	-0.002	-0.009	-0.026	-0.054	-0.094	-0.145	-0.196	-0.254	-0.318	-0.384	-0.446	-0.503
0.76	0.003	0.003	-0.005	-0.025	-0.058	-0.106	-0.149	-0.200	-0.262	-0.329	-0.397	-0.460
0.78	0.006	0.013	0.013	0.003	-0.022	-0.064	-0.092	-0.129	-0.182	-0.245	-0.313	-0.378
0.80	0.008	0.019	0.026	0.024	0.008	-0.024	-0.033	-0.050	-0.086	-0.137	-0.196	-0.256
0.82	0.008	0.020	0.031	0.036	0.031	0.011	0.022	0.029	0.017	-0.012	-0.053	-0.097
0.84	0.007	0.018	0.030	0.042	0.047	0.043	0.074	0.106	0.123	0.124	0.112	0.091
0.86	0.005	0.014	0.029	0.047	0.065	0.079	0.128	0.184	0.232	0.267	0.288	0.296
0.88	0.004	0.013	0.031	0.057	0.090	0.125	0.191	0.268	0.344	0.412	0.466	0.504
0.90	0.004	0.016	0.041	0.080	0.131	0.191	0.271	0.365	0.463	0.556	0.638	0.703
0.92	0.008	0.029	0.067	0.124	0.198	0.284	0.378	0.483	0.594	0.703	0.802	0.888
0.94	0.015	0.052	0.112	0.195	0.297	0.413	0.520	0.631	0.745	0.856	0.962	1.061

Universitas Islam Indonesia

TIME HISTORY DATA

- FUNCTION Joint29: Joint 29 Displacement UY
- FUNCTION Joint48: Joint 48 Displacement UY
- FUNCTION Joint67: Joint 67 Displacement UY
- FUNCTION Joint86: Joint 86 Displacement UY
- FUNCTION Joint105: Joint 105 Displacement UY
- FUNCTION Joint124: Joint 124 Displacement UY
- FUNCTION Joint143: Joint 143 Displacement UY
- FUNCTION Joint162: Joint 162 Displacement UY
- FUNCTION Joint181: Joint 181 Displacement UY
- FUNCTION Joint200: Joint 200 Displacement UY
- FUNCTION Joint219: Joint 219 Displacement UY
- FUNCTION Joint238: Joint 238 Displacement UY

TIME	FUNCTION Lantai 1	FUNCTION Lantai 2	FUNCTION Lantai 3	FUNCTION Lantai 4	FUNCTION Lantai 5	FUNCTION Lantai 6	FUNCTION Lantai 7	FUNCTION Lantai 8	FUNCTION Lantai 9	FUNCTION Lantai 10	FUNCTION Lantai 11	FUNCTION Lantai 12
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
0.04	-0.002	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.004	-0.004
0.06	-0.004	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.008	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.007	-0.007
0.08	-0.006	-0.011	-0.013	-0.012	-0.013	-0.013	-0.012	-0.011	-0.011	-0.011	-0.012	-0.012
0.1	-0.009	-0.018	-0.021	-0.021	-0.021	-0.022	-0.020	-0.019	-0.019	-0.019	-0.020	-0.020
0.12	-0.014	-0.028	-0.032	-0.033	-0.034	-0.035	-0.033	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.032
0.14	-0.019	-0.038	-0.046	-0.049	-0.050	-0.050	-0.048	-0.046	-0.046	-0.045	-0.045	-0.046
0.16	-0.022	-0.046	-0.060	-0.065	-0.066	-0.067	-0.065	-0.063	-0.062	-0.061	-0.061	-0.061
0.18	-0.023	-0.052	-0.071	-0.080	-0.082	-0.082	-0.082	-0.080	-0.079	-0.077	-0.077	-0.076
0.2	-0.024	-0.057	-0.082	-0.095	-0.099	-0.099	-0.099	-0.098	-0.097	-0.095	-0.094	-0.093
0.22	-0.027	-0.064	-0.093	-0.110	-0.118	-0.119	-0.119	-0.119	-0.118	-0.117	-0.115	-0.115

0.24	-0.032	-0.073	-0.105	-0.127	-0.139	-0.141	-0.141	-0.142	-0.143	-0.142	-0.142	-0.143
0.26	-0.038	-0.084	-0.118	-0.144	-0.161	-0.165	-0.166	-0.167	-0.169	-0.170	-0.171	-0.174
0.28	-0.041	-0.092	-0.130	-0.160	-0.179	-0.187	-0.191	-0.194	-0.197	-0.199	-0.202	-0.204
0.3	-0.042	-0.098	-0.141	-0.173	-0.196	-0.207	-0.216	-0.221	-0.225	-0.229	-0.232	-0.234
0.32	-0.043	-0.101	-0.150	-0.186	-0.210	-0.225	-0.240	-0.249	-0.254	-0.259	-0.262	-0.264
0.34	-0.043	-0.103	-0.157	-0.196	-0.223	-0.240	-0.261	-0.275	-0.282	-0.287	-0.291	-0.293
0.36	-0.044	-0.105	-0.162	-0.206	-0.236	-0.254	-0.280	-0.300	-0.311	-0.316	-0.320	-0.323
0.38	-0.047	-0.111	-0.169	-0.217	-0.251	-0.270	-0.298	-0.324	-0.340	-0.346	-0.350	-0.355
0.4	-0.053	-0.120	-0.179	-0.230	-0.268	-0.290	-0.320	-0.350	-0.370	-0.379	-0.385	-0.391
0.42	-0.060	-0.134	-0.194	-0.246	-0.288	-0.313	-0.345	-0.378	-0.402	-0.415	-0.423	-0.429
0.44	-0.062	-0.142	-0.207	-0.260	-0.303	-0.333	-0.370	-0.404	-0.431	-0.448	-0.457	-0.461
0.46	-0.057	-0.138	-0.210	-0.265	-0.308	-0.342	-0.387	-0.424	-0.452	-0.472	-0.482	-0.483
0.48	-0.048	-0.127	-0.206	-0.265	-0.308	-0.344	-0.397	-0.439	-0.468	-0.490	-0.500	-0.502
0.5	-0.044	-0.118	-0.198	-0.262	-0.308	-0.345	-0.401	-0.450	-0.483	-0.505	-0.518	-0.524
0.52	-0.045	-0.114	-0.189	-0.258	-0.310	-0.346	-0.402	-0.457	-0.497	-0.521	-0.539	-0.553
0.54	-0.051	-0.119	-0.187	-0.257	-0.315	-0.353	-0.406	-0.465	-0.512	-0.542	-0.567	-0.589
0.56	-0.063	-0.136	-0.197	-0.264	-0.327	-0.370	-0.421	-0.481	-0.535	-0.574	-0.607	-0.633
0.58	-0.080	-0.165	-0.224	-0.284	-0.349	-0.400	-0.451	-0.510	-0.569	-0.620	-0.659	-0.688
0.6	-0.094	-0.197	-0.262	-0.317	-0.379	-0.437	-0.495	-0.553	-0.615	-0.674	-0.718	-0.745
0.62	-0.103	-0.225	-0.304	-0.359	-0.415	-0.476	-0.544	-0.608	-0.671	-0.732	-0.777	-0.802
0.64	-0.108	-0.246	-0.345	-0.407	-0.459	-0.518	-0.597	-0.670	-0.734	-0.792	-0.836	-0.860
0.66	-0.112	-0.263	-0.382	-0.458	-0.511	-0.564	-0.649	-0.734	-0.801	-0.854	-0.895	-0.922
0.68	-0.115	-0.275	-0.412	-0.508	-0.566	-0.614	-0.699	-0.794	-0.868	-0.919	-0.958	-0.988
0.7	-0.115	-0.279	-0.431	-0.546	-0.615	-0.662	-0.746	-0.846	-0.927	-0.982	-1.022	-1.053
0.72	-0.108	-0.271	-0.433	-0.563	-0.648	-0.701	-0.785	-0.884	-0.973	-1.038	-1.081	-1.109
0.74	-0.093	-0.247	-0.413	-0.555	-0.655	-0.721	-0.811	-0.908	-1.001	-1.079	-1.128	-1.151
0.76	-0.070	-0.206	-0.369	-0.517	-0.632	-0.714	-0.816	-0.915	-1.012	-1.101	-1.156	-1.177
0.78	-0.041	-0.146	-0.297	-0.448	-0.575	-0.670	-0.793	-0.902	-1.002	-1.094	-1.155	-1.180
0.8	-0.010	-0.075	-0.204	-0.352	-0.487	-0.593	-0.739	-0.865	-0.969	-1.061	-1.127	-1.162
0.82	0.018	-0.004	-0.100	-0.239	-0.377	-0.489	-0.655	-0.803	-0.914	-1.004	-1.076	-1.122
0.84	0.043	0.063	0.005	-0.14	-0.250	-0.365	-0.546	-0.714	-0.836	-0.925	-1.001	-1.056
0.86	0.065	0.123	0.105	0.014	-0.110	-0.228	-0.418	-0.599	-0.732	-0.827	-0.902	-0.956
0.88	0.085	0.175	0.194	0.139	0.035	-0.083	-0.276	-0.463	-0.605	-0.707	-0.778	-0.822
0.9	0.103	0.219	0.273	0.255	0.178	0.065	-0.124	-0.309	-0.457	-0.563	-0.626	-0.655
0.92	0.121	0.263	0.345	0.364	0.316	0.215	0.038	-0.140	-0.286	-0.390	-0.440	-0.454
0.94	0.144	0.312	0.420	0.468	0.452	0.371	0.214	0.047	-0.091	-0.183	-0.220	-0.224

Universitas Islam Indonesia

TIME HISTORY DATA

- FUNCTION Frame42: Frame 42 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame85: Frame 85 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame128: Frame 128 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame171: Frame 171 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame214: Frame 214 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame257: Frame 257 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame281: Frame 281 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame305: Frame 305 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame329: Frame 329 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame353: Frame 353 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame377: Frame 377 Station 1 Moment 3-3
- FUNCTION Frame401: Frame 401 Station 1 Moment 3-3

TIME	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	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
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	-26.190	-37.361	-39.367	-34.572	-25.326	-13.513	-1.680	7.548	13.898	16.403	17.292	13.280
0.04	-82.726	-118.272	-125.013	-110.372	-81.718	-45.021	-8.167	20.766	40.821	49.001	52.005	40.003
0.06	-144.832	-207.853	-220.888	-196.803	-148.329	-85.952	-23.023	26.942	62.012	77.124	82.963	64.021
0.08	-226.492	-326.446	-349.071	-314.234	-241.533	-147.342	-51.814	24.976	79.624	104.616	114.755	88.958
0.1	-348.949	-504.819	-542.746	-492.996	-385.324	-244.770	-101.547	14.738	98.457	138.699	155.636	121.269
0.12	-516.392	-749.621	-810.034	-741.947	-588.769	-387.166	-180.789	-11.701	111.344	173.227	200.084	156.839
0.14	-681.625	-994.347	-1082.211	-1002.844	-812.363	-558.510	-296.755	-79.177	81.751	167.957	206.871	164.379
0.16	-790.692	-1162.471	-1279.471	-1206.942	-1007.782	-736.256	-452.556	-210.532	-26.493	82.028	133.670	111.373
0.18	-817.685	-1216.635	-1362.027	-1318.790	-1148.355	-904.993	-644.172	-410.873	-224.951	-98.928	-34.970	-14.052
0.2	-810.261	-1223.511	-1398.316	-1395.871	-1272.378	-1079.039	-862.301	-653.162	-474.967	-332.792	-256.121	-179.199
0.22	-835.882	-1277.776	-1485.777	-1520.348	-1435.026	-1280.035	-1095.421	-900.544	-722.826	-560.557	-469.376	-338.003

Universitas Islam Indonesia

TIME HISTORY DATA

- FUNCTION Frame21: Frame 21 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame64: Frame 64 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame107: Frame 107 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame150: Frame 150 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame193: Frame 193 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame236: Frame 236 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame272: Frame 272 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame296: Frame 296 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame320: Frame 320 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame344: Frame 344 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame368: Frame 368 Station 1 Torsion
- FUNCTION Frame392: Frame 392 Station 1 Torsion

TIME	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	FUNCTION	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
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	-0.087	-0.226	-0.206	-0.124	-0.061	-0.083	1.158	0.912	0.012	-0.779	-1.039	-0.725
0.04	-0.291	-0.749	-0.700	-0.453	-0.256	-0.311	3.332	2.704	0.198	-2.021	-2.780	-1.957
0.06	-0.562	-1.427	-1.385	-0.976	-0.622	-0.670	4.962	4.265	0.797	-2.338	-3.509	-2.525
0.08	-0.998	-2.468	-2.458	-1.826	-1.221	-1.188	6.554	6.042	1.905	-1.964	-3.587	-2.692
0.1	-1.726	-4.155	-4.174	-3.148	-2.088	-1.855	9.097	8.812	3.523	-1.600	-3.952	-3.115
0.12	-2.824	-6.628	-6.659	-5.010	-3.217	-2.598	12.635	12.620	5.659	-1.287	-4.671	-3.844
0.14	-4.179	-9.553	-9.607	-7.220	-4.470	-3.164	14.735	15.543	8.275	0.573	-3.609	-3.388
0.16	-5.604	-12.423	-12.509	-9.387	-5.535	-3.157	13.086	15.576	10.961	5.007	0.801	-0.619
0.18	-6.905	-14.772	-14.822	-10.982	-5.924	-2.091	7.445	12.049	12.722	10.853	7.528	3.848
0.2	-7.998	-16.510	-16.293	-11.568	-5.142	0.357	1.233	6.972	12.179	13.955	11.781	6.812
0.22	-8.751	-17.535	-16.691	-10.788	-2.853	4.240	-2.175	2.453	8.272	10.677	9.311	5.428
0.24	-8.910	-17.520	-15.696	-8.413	0.969	9.272	-2.289	-1.220	0.906	0.713	-0.197	-0.497

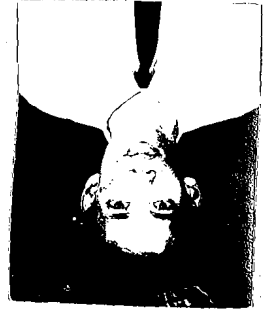
Universitas Islam Indonesia

TIME HISTORY DATA

- FUNCTION Frame21: Frame 21 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame64: Frame 64 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame107: Frame 107 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame150: Frame 150 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame193: Frame 193 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame236: Frame 236 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame272: Frame 272 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame296: Frame 296 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame320: Frame 320 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame344: Frame 344 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame368: Frame 368 Station 1 Shear 2-2
- FUNCTION Frame392: Frame 392 Station 1 Shear 2-2

TIME	FUNCTION Lantai 1	FUNCTION Lantai 2	FUNCTION Lantai 3	FUNCTION Lantai 4	FUNCTION Lantai 5	FUNCTION Lantai 6	FUNCTION Lantai 7	FUNCTION Lantai 8	FUNCTION Lantai 9	FUNCTION Lantai 10	FUNCTION Lantai 11	FUNCTION Lantai 12
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	-2.869	-2.702	-3.466	-3.318	-3.129	0.070	-4.417	-1.573	1.223	3.349	3.901	3.080
0.04	-8.997	-8.491	-10.910	-10.493	-9.866	-0.352	-13.199	-4.889	3.165	9.278	10.929	8.798
0.06	-15.523	-14.704	-18.970	-18.413	-17.277	-2.282	-21.173	-8.493	3.485	12.573	15.230	12.737
0.08	-23.782	-22.642	-29.420	-28.916	-27.229	-6.351	-30.766	-13.714	2.018	14.004	17.921	15.657
0.1	-35.855	-34.326	-45.010	-44.831	-42.617	-13.230	-46.224	-22.665	-1.014	15.649	21.668	19.307
0.12	-51.927	-50.028	-66.269	-66.923	-64.402	-24.166	-68.568	-36.456	-6.590	16.712	25.855	22.820
0.14	-66.591	-64.785	-87.008	-89.561	-87.484	-41.029	-89.704	-52.980	-18.313	9.308	21.617	18.814
0.16	-73.894	-73.126	-100.340	-106.381	-106.086	-65.104	-101.396	-69.706	-38.906	-13.233	1.257	0.483
0.18	-71.331	-72.803	-103.390	-114.676	-117.857	-96.087	-101.917	-85.619	-67.415	-49.997	-34.565	-32.869
0.2	-64.970	-69.590	-103.349	-121.093	-129.031	-132.083	-102.358	-103.203	-97.270	-87.643	-71.252	-70.955
0.22	-63.488	-71.673	-110.213	-134.707	-147.589	-171.359	-113.942	-124.204	-121.055	-112.104	-93.606	-101.976

LAMPIRAN 6



[Handwritten signature] 48

[Faint, mostly illegible text, possibly a document or report, with some lines of text visible in the lower half of the page.]

- 07 - **Perbani: audit pd pembekalan & servis** 26/11/2002
 - Dptu pake & list/daftar
 - pake pake / daftar dlm
 - daftar 28 faktor yg bisa
 - daftar ada suplai, di hgn
 - daftar pake, pake
 - daftar kea infra, pake
 - kgs: dft pake, pake & kgs
 - Output dlm ke DPTI
 - audit pake & servis
- 02 21/11/2001
 - daftar pake & list/daftar
 - pake pake / daftar dlm
 - daftar 28 faktor yg bisa
 - daftar ada suplai, di hgn
 - daftar pake, pake
- 03 23/11/2001
 - daftar kea infra, pake
 - kgs: dft pake, pake & kgs
- 04 24/11/2002
 - Output dlm ke DPTI
 - audit pake & servis
- 05 2/12/2001
 - Perbani: Bab I
 - ada brut ransangan infrastruktur
- 06 6/12/2001
 - Simposium Bab I
 - Simposium umum proposal
 - Simposium kea infra, pake & kgs
 - Simposium kea infra, pake & kgs
 - Simposium kea infra, pake & kgs
- 08 19/12/2002
 - Simposium kea infra, pake & kgs
 - Simposium kea infra, pake & kgs
 - Simposium kea infra, pake & kgs
- 09 20/12/2002
 - Simposium kea infra, pake & kgs
 - Simposium kea infra, pake & kgs
 - Simposium kea infra, pake & kgs
- 10 8/1/2002
 - Perbani: audit pd pembekalan & servis
 - list kea infra & servis
 - list kea infra & servis
- 11 11/3/2002
 - Perbani: audit pd pembekalan & servis
 - list kea infra & servis
 - list kea infra & servis

Note:
 - Simposium kea infra & servis
 - Simposium kea infra & servis
 - Simposium kea infra & servis

Note:
 - Perbani ke DPTI
 - audit pake & servis
 - audit pake & servis

Note:
 - Perbani: audit pd pembekalan & servis
 - audit pake & servis
 - audit pake & servis

Note:
 - Perbani: audit pd pembekalan & servis
 - audit pake & servis
 - audit pake & servis