

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGGUNAAN ULS PADA BANGUNAN LANTAI
12 DENGAN RASIO KELANGSINGAN BANGUNAN TIGA
ATAU LEBIH

*(The Analitys of ULS Aplication in a 12-Story Building Model Having
H-B Ratio Three or More)*



DISUSUN OLEH:

TOMMY RIZALDI NASUTION 97511011

BUDHIANTO 97511263

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

2002

Lembar Pengesahan

**ANALISIS PENGGUNAAN ULS PADA BANGUNAN LANTAI
12 DENGAN RASIO KELANGSINGAN BANGUNAN TIGA**

ATAU LEBIH

*(The Analitys of ULS Aplication in a 12-Story Building Model Having
H-B Ratio Three or More)*

DISUSUN OLEH:

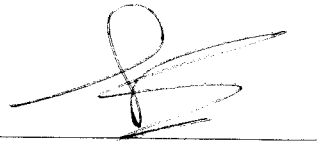
TOMMY RIZALDI NASUTION 97511011

BUDHIANTO 97511263

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Ir. H. Sarwidi, MSCE, Ph.D

Dosen Pembimbing I



Tanggal: 31/08/2002

Ir. Helmy Akbar Bale, MT

Dosen Pembimbing II



Tanggal: 31/8'02

KATA PENGANTAR

Asssalamu'alaikum Wr.Wb

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada nabi Muhammad SAW, keluarga beliau, sahabat-sahabat beliau serta kaum muslimin hingga akhir zaman.

Dewasa ini perkembangan dari pemakaian sistem kontrol pasif redaman gempa berkembang pesat. Salah satu dari sistem kontrol pasif tersebut yaitu dengan menggunakan peredam berbentuk bantalan roda (*sliding bearing*). Pada Tugas Akhir ini kami mencoba menganalisis tentang *universal linear slider* (ULS) yaitu salah satu jenis *sliding bearing* yang berada di pasaran. Kami mencoba menganalisis penggunaan ULS pada bangunan dua belas lantai yang mempunyai rasio kelangsingan bangunan tiga atau lebih. Dengan adanya penelitian ini penulis berharap dapat memberikan gambaran tentang penggunaan ULS pada bangunan-bangunan yang mempunyai rasio kelangsingan bangunan tiga atau lebih.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. bapak Ir. H. Sarwidi, MSCE, PhD selaku dosen pembimbing pertama,
2. bapak Ir. Helmi Akbar Bale, MT selaku dosen pembimbing kedua,
3. bapak/ibu dosen yang telah mengajarkan mata kuliah kepada kami sehingga berguna untuk mengerjakan Tugas Akhir ini,

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| DAFTAR NOTASI | xiii |
| ABSTRAKSI | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan penelitian | 2 |
| 1.4 Keaslian Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Batasan Masalah | 3 |
| 1.7 Pendekatan Masalah | 4 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Umum | 5 |
| 2.2 Dimensi ULS | 8 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3 Sistem Kerja ULS | 9 |
| 2.4 Sistem Pemasangan ULS | 10 |
| 2.5 Penelitian Terdahulu | 14 |
| BAB III LANDASAN TEORI | 16 |
| 3.1 Sistem Berderajat Kebebasan Tunggal | 16 |
| 3.2 Sistem Berderajat Kebebasan Banyak | 17 |
| 3.3 Nilai karakteristik (<i>Eigen Problem</i>) | 20 |
| 3.4 Persamaan Gerak Akibat Beban Gempa | 22 |
| 3.5 Kandungan Frekuensi (<i>Frequency Contents</i>) | 24 |
| 3.6 Modal Analisis (Prinsip Metode Superposisi) | 27 |
| 3.7 Simpangan Struktur | 32 |
| 3.7.1 Simpangan relatif | 32 |
| 3.7.2 Simpangan antar tingkat | 33 |
| 3.8 Gaya Geser Tingkat | 33 |
| 3.9 Momen Guling (<i>Overturning Moment</i>) | 33 |
| 3.10 Nilai Reduksi | 34 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | 35 |
| 4.1 Data Struktur | 35 |
| 4.2 Data Peredam | 36 |
| 4.3 Pengolahan Data | 36 |
| 4.4 Hipotesis | 38 |
| 4.5 Analisis | 38 |

| | |
|---|----|
| BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 39 |
| 5.1 Analisis | 39 |
| 5.1.1 Perhitungan beban struktur | 39 |
| 5.1.2 Analisa dinamik riwayat waktu | 42 |
| 5.1.3 Hasil perhitungan simpangan relatif | 42 |
| 5.1.4 Hasil perhitungan simpangan antar tingkat | 46 |
| 5.1.5 Hasil perhitungan gaya geser | 47 |
| 5.1.6 Hasil perhitungan momen guling | 49 |
| 5.2 Pembahasan | 52 |
| 5.2.1 Simpangan relatif | 52 |
| 5.2.2 Simpangan antar tingkat | 54 |
| 5.2.3 Gaya geser tingkat | 56 |
| 5.2.4 Momen guling | 58 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | 60 |
| 6.1 Kesimpulan | 60 |
| 6.2 Saran | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| 2.1 Bentuk ULS | 6 |
| 2.2 Foto ULS | 7 |
| 2.3 Ilustrasi penggunaan ULS | 7 |
| 2.4 Ilustrasi sistem kerja ULS | 10 |
| 2.5 Pemasangan tiang pancang baru sebagai tempat perletakan ULS dan dinding penahan tanah disekeliling bangunan untuk mencegah longsor | 12 |
| 2.6 Membuat penahan sementara untuk menahan bangunan diatasnya dan melakukan perkuatan pada pondasi | 12 |
| 2.7 Memotong tiang pancang dan membuat pondasi baru tempat ULS akan dipasang | 12 |
| 2.8 Melakukan pemindahan gedung dengan cara mendorong dengan <i>hydraulic jacks</i> | 13 |
| 2.9 Memasang ULS diatas pondasi pada dasar kolom | 13 |
| 2.10 Memasang pelat baja pada sekeliling dasar bangunan untuk melindungi ULS dari pengaruh luar | 13 |
| 3.1 Struktur SDOF | 16 |
| 3.2 Struktur MDOF | 18 |
| 3.3 Struktur SDOF akibat beban gempa | 23 |
| 3.4 Grafik DLF lawan frekuensi rasio | 26 |
| 3.5 Prinsip metode superposisi | 28 |
| 4.1 Bagan alir penggunaan ULS pada bangunan lantai 12 | 37 |

| | |
|--|----|
| 4.2 Model struktur | 38 |
| 4.3 Penempatan ULS diatas pondasi pada dasar kolom | 38 |
| 5.1 Grafik simpangan relatif terhadap pondasi arah x | 53 |
| 5.2 Simpangan relatif terhadap <i>top mounting plate</i> | 54 |
| 5.3 Grafik simpangan antar tingkat terhadap pondasi | 55 |
| 5.4 Simpangan antar tingkat terhadap <i>top mounting plate</i> | 55 |
| 5.5 Nilai reduksi simpangan antar tingkat terhadap <i>top mounting plate</i> | 56 |
| 5.6 Gaya geser tingkat | 57 |
| 5.7 Reduksi gaya geser tingkat | 57 |
| 5.8 Momen guling | 58 |
| 5.9 Reduksi momen guling | 59 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| 2.1 Dimensi ULS | 8 |
| 2.2 Data spesifikasi ULS | 9 |
| 4.1 Spesifikasi ULS | 36 |
| 5.1 Simpangan arah x relatif terhadap pondasi, tanpa ULS | 43 |
| 5.2 Simpangan arah x relatif terhadap pondasi, dengan ULS | 44 |
| 5.3 Simpangan arah x terhadap <i>top mounting plate</i> | 45 |
| 5.4 Simpangan arah x antar tingkat, tanpa ULS | 46 |
| 5.5 Simpangan arah x antar tingkat, dengan ULS | 47 |
| 5.6 Gaya geser arah x, tanpa ULS | 48 |
| 5.7 Gaya geser arah x, dengan ULS | 49 |
| 5.8 Momen guling arah x, tanpa ULS | 50 |
| 5.9 Momen guling arah x, dengan ULS | 51 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-------------|
| Lembar konsultasi | Lampiran 1 |
| Struktur portal 3D dengan nomor <i>joint</i> pada bangunan yang tidak menggunakan ULS | Lampiran 2 |
| Struktur portal 3D dengan nomor <i>frame</i> pada bangunan yang tidak menggunakan ULS | Lampiran 3 |
| Input data bangunan yang tidak menggunakan ULS | Lampiran 4 |
| Output data bangunan yang tidak menggunakan ULS | Lampiran 5 |
| Struktur portal 3D dengan nomor <i>joint</i> pada bangunan yang menggunakan ULS | Lampiran 6 |
| Struktur portal 3D dengan nomor <i>frame</i> pada bangunan yang menggunakan ULS | Lampiran 7 |
| Input data bangunan yang menggunakan ULS | Lampiran 8 |
| Output data bangunan yang menggunakan ULS | Lampiran 9 |
| Grafik momen joint terhadap waktu | Lampiran 10 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|------------|---|
| a | Percepatan |
| c | Koefisien redaman |
| f | Frekuensi |
| F | Gaya |
| $F(t)$ | Gaya horisontal pada saat t satu satuan waktu |
| F_D | Gaya redaman |
| F_I | Gaya inersia |
| F_S | Gaya pegas |
| k | Koefisien kekakuan |
| m | Koefisien massa |
| y | Simpangan |
| \dot{y} | Kecepatan |
| \ddot{y} | Percepatan |
| Φ | Vektor mode shape |
| ω | Kecepatan sudut |
| z | Modal amplitudo |
| ξ | Rasio redaman |
| Γ | Partisipasi vector |
| M | Momen guling |
| V | Gaya geser |

| | |
|----------|--|
| R_s | Nilai reduksi simpangan antar tingkat |
| R_g | Nilai reduksi gaya geser tingkat |
| R_m | Nilai reduksi momen guling |
| r_{st} | Nilai simpangan antar tingkat yang tidak menggunakan ULS |
| r_{sp} | Nilai simpangan antar tingkat yang menggunakan ULS |
| r_{gt} | Nilai gaya geser tingkat yang tidak menggunakan ULS |
| r_{gp} | Nilai gaya geser tingkat yang menggunakan ULS |
| r_{mt} | Nilai momen guling yang tidak menggunakan ULS |
| r_{mp} | Nilai momen guling yang menggunakan ULS |
| n | Bilangan bulat |
| i | Bilangan bulat |
| j | Bilangan bulat |
| k | Bilangan bulat |

BAB I

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, keaslian penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan pendekatan masalah sebagaimana yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah negara yang terletak di tiga lempeng besar di dunia yaitu lempeng Indo-Australia di sebelah selatan, lempeng Eurasia di sebelah utara dan lempeng Pasifik disebelah timur. Pergerakan efektif antar lempeng tersebut mengakibatkan Indonesia mempunyai tingkat aktifitas seismik yang cukup tinggi.

Dengan aktifitas gempa yang terjadi di Indonesia, maka kebutuhan akan bangunan yang mampu menahan gempa menjadi sesuatu yang wajib. Sistem pengurangan resiko kerusakan akibat gempa adalah dengan cara meningkatkan kekuatan struktur bangunan. Sistem pengurangan resiko lain yang popularitasnya semakin dikenal dewasa ini adalah dengan redaman pasif (*passive damper*) yang berupa karet (*isolation rubber bearing*) pada struktur bangunan (BPPP,1997).

Sistem peredam yang lain yang digunakan di negara maju adalah *base isolation* (peredaman dasar), yaitu sebuah peredam gempa yang dipasangkan pada dasar kolom untuk menahan gaya gempa.

Jenis-jenis *base isolation* adalah RB (*rubber bearing*), MRB (*magnetic rubber bearing*), ULS (*universal linear slider*) dan masih banyak lagi yang lain (www.takenaka.co.jp, opened on june 8th 2002).

Dari berbagai macam jenis *base isolation* yang ada penulis tertarik dengan ULS karena ULS mampu menahan gaya gempa dari berbagai arah baik vertikal horizontal maupun momen (www.takenaka.co.jp, opened on june 8th 2002).

Dengan karakteristik dari ULS tersebut maka ULS sangat cocok untuk digunakan pada bangunan yang dimungkinkan terjadi guling seperti pada bangunan dengan rasio kelangsingan tiga atau lebih.

1.2 Rumusan Masalah

Seperti yang kita ketahui bahwa bangunan tingkat tinggi yang mempunyai rasio kelangsingan 3 atau lebih dimungkinkan terjadinya momen guling terhadap struktur, sehingga penggunaan ULS (*Universal Liner Slider*) dianggap lebih cocok digunakan dalam menahan gaya gempa dari berbagai arah (baik arah vertikal, horizontal, maupun momen).

Penelitian mengenai penggunaan ULS di kalangan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia belum pernah dilakukan, sehingga penulis tertarik untuk mengadakan analisis penggunaan ULS pada bangunan yang mempunyai rasio kelangsingan bangunan 3 atau lebih.

1.3. Tujuan Penelitian.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk menganalisis dan mengetahui keefektifan penggunaan ULS pada bangunan berlantai 12 dengan rasio lebih besar dari 3 dalam menahan gaya gempa akibat beban gempa EL Centro. Parameter keefektifan didasarkan pada simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling yang terjadi dengan membandingkan antara bangunan yang menggunakan ULS dengan bangunan yang tidak menggunakan ULS .

1.4 Keaslian Penelitian

Sejauh pengetahuan penulis pembahasan mengenai analisis penggunaan ULS pada bangunan tingkat tinggi dengan rasio kelangsingan 3 atau lebih belum pernah dibahas dalam kajian-kajian dalam penulisan tugas akhir di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. dapat diketahui keefektifan penggunaan ULS dalam menahan gaya gempa pada bangunan tingkat tinggi dengan rasio kelangsingan 3 atau lebih,
2. jarak teraman antar bangunan tingkat tinggi terhadap kerusakan akibat *structural pounding*, dan
3. diharapkan dapat dijadikan sebagai perbandingan keefektifan pemakaian dengan jenis-jenis peredam untuk wilayah Indonesia.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Bab kajian pustaka ini berisi tentang masalah umum ULS, sistem kerja ULS, sistem pemasangan ULS sebagaimana yang akan dijelaskan sebagai berikut,

2.1 Umum

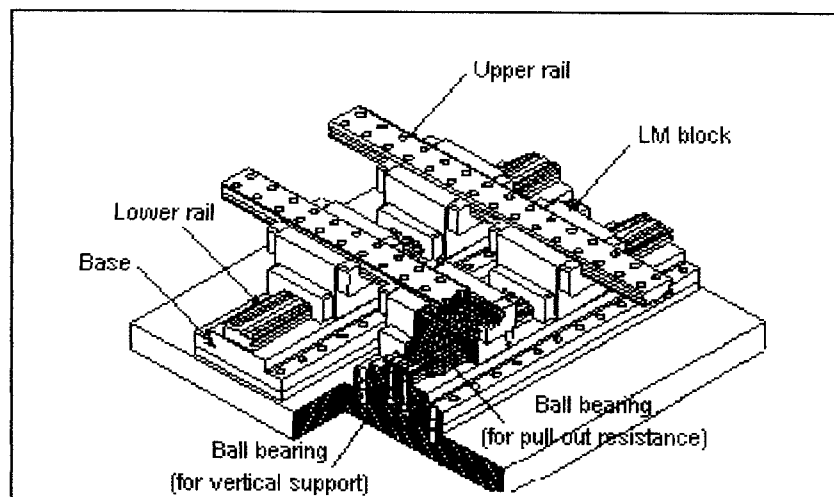
Dewasa ini perkembangan teknologi dalam hal peredaman gempa berkembang sangat pesat dan memunculkan berbagai macam metode-metode baru. Metode yang terus dan sedang berkembang dewasa ini adalah sistem control gempa (*seismic control*). Metode ini adalah metode peredaman gempa menggunakan berbagai alat yang berfungsi untuk meredam gempa. Alat-alat yang digunakan dalam menahan gaya gempa antara lain *base isolation* yaitu sistem peredaman yang dipasang pada dasar kolom.

Salah satu jenis *base isolation* yang baru-baru ini dikembangkan oleh sebuah perusahaan jasa konstruksi dan perencanaan dan perusahaan baja di Jepang (*Takenaka, Mitsubishi Steel Mfg. Co., Ltd*) adalah ULS (*universal linear slider*). Alat ini mempunyai karakteristik yang unik dibandingkan dengan jenis *base isolation* yang lain. Keunikan dari alat ini yaitu mampu meredam gaya dari segala arah baik arah vertikal, horisontal maupun arah momen. Alat ini mempunyai karakteristik:

1. mempunyai koefisien gesekan yang sangat kecil sekitar 0,01, hal ini menjadikan getaran tanah menjadi sulit untuk diteruskan ke bangunan,

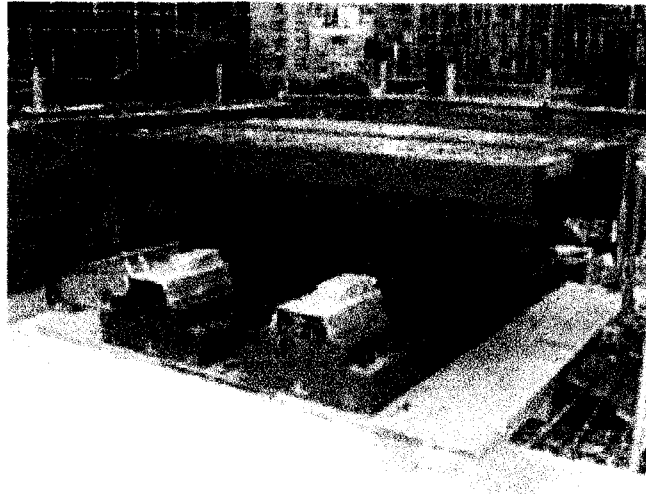
2. kemampuan dari tiap *linear slider* dalam menahan beban bervariasi tergantung dari ukuran *linear slider*, dari beberapa ton sampai 4500 ton (tegangan maksimum dalam menahan gaya ketika gempa terjadi sampai 9000 ton), dan
3. maksimum *pull-out resistance* 1800 ton.

ULS dapat digunakan pada bangunan sederhana sampai bangunan tingkat tinggi yang mempunyai rasio kelangsingan 3 atau lebih seperti pada bangunan “*pencil building*”. Bentuk dari ULS seperti pada Gambar 2.1. dan Gambar 2.2 sedangkan penggunaan ULS dapat dilihat pada Gambar 2.3.



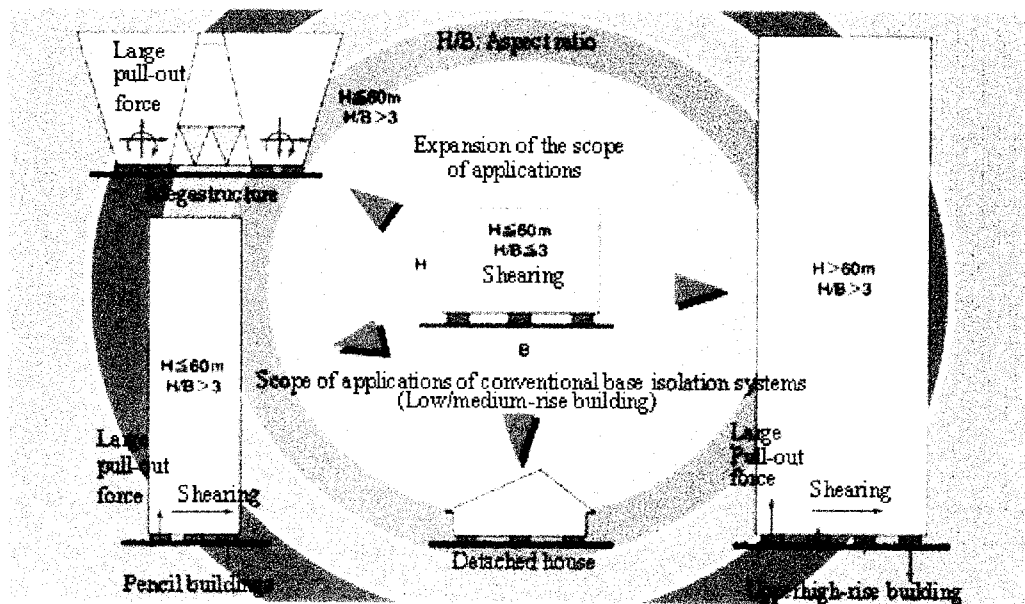
Gambar 2.1 Bentuk ULS

(www.takenaka.co.jp, opened on june 8, 2002)



Gambar 2.2 Foto ULS

(www.takenaka.co.jp, opened on june 8, 2002).



Gambar 2.3 Ilustrasi Penggunaan ULS

(www.takenaka.co.jp, opened on june 8, 2002).

2.2 Dimensi ULS

Dimensi ULS yang ada dipasaran adalah seperti yang tertera pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Dimensi ULS

| Test Article ID | Design Compressive Load (DCL) | Design Displacement (DD) | Movement Rating (MR) | Weight | Height | Approximate TA Plan Dimensions |
|-----------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------|--------|--------|--------------------------------|
| | (kips) | (in) | (in) | (lb) | (in) | (in) |
| TA #1 | 150 | 6.0 [5.5] | 2.0 (+/- 1.0) | - | 6.14 | 32 x 32 |
| TA #2 | 500 | 9.0 [8.25] | 3.0 (+/- 1.5) | - | 8.14 | 44 x 44 |
| TA #3 | 500 | 9.0 [8.25] | 3.0 (+/- 1.5) | - | 8.14 | 44 x 44 |
| TA #4 | 500 | 9.0 [8.25] | 3.0 (+/- 1.5) | - | 8.14 | 44 x 44 |
| TA #5 | 750 | 12.0 [11.0] | 4.0 (+/- 2.0) | - | 8.14 | 44 x 44 |

* Watson R.J, Inc. Test Article Physical Properties

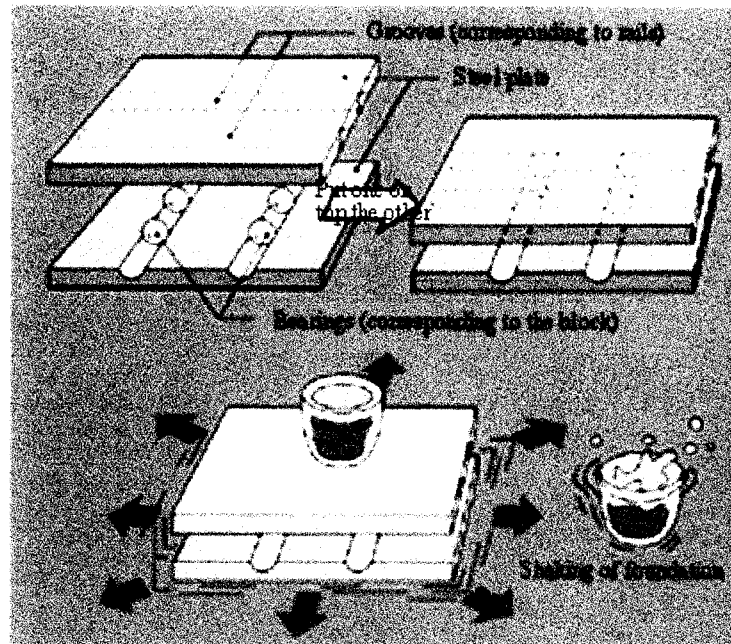
Tabel 2.2 Data spesifikasi ULS

| Test Article ID | Compressive Load | Stiffness, K_{eff} (kips/in) | Damping (% Critical) | EDC (in-kips) |
|-----------------|------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| TA #1 | 100% DCL | 5.7 [4.8, 5.1] | 52.5 [63.2, 58.3] | 117.6 [119.2, 116.8] |
| | 70% DCL | 5.3 | 48.9 | 101.7 |
| | 40% DCL | 5.0 | 38.8 | 76.1 |
| TA #2 (500 kip) | 100% DCL | 5.5 [6.0, 7.4] | 70.1 [68.4, 53.0] | 581.4 [616.8, 591.7] |
| | 70% DCL | 5.3 | 59.4 | 475.1 |
| | 40% DCL | 5.3 | 39.9 | 318.9 |
| TA #3 (500 kip) | 100% DCL | 5.8 [6.5, 5.2] | 69.3 [67.7, 80.1] | 606.2 [664.0, 628.4] |
| | 70% DCL | 5.6 | 58.0 | 490.0 |
| | 40% DCL | 3.2 | 37.6 | 337.1 |
| TA #5 (750 kip) | 100% DCL | 10.7 [13.1, 12.2] | 54.6 [46.5, 50.1] | 845.3 [883.1, 885.4] |
| | 70% DCL | 10.2 | 47.1 | 695.7 |
| | 40% DCL | 9.2 | 37.4 | 497.8 |

* Watson R.J, Inc. Compressive Load Dependent Characterization at DD and 2.0 Second Period (Second Cycle)

2.3 Sistem Kerja ULS.

ULS merupakan sebuah alat peredam gempa yang terdiri dari 2 buah pelat baja memiliki alur-alur yang berpotongan tegak lurus antara satu alur dengan alur lainnya. Di dalam alur tersebut terdapat bantalan roda (*bearing*) yang menghubungkan kedua pelat baja tersebut. *Bearing* tersebut berfungsi untuk meredam gaya gempa yang terjadi, dengan tidak meneruskan gaya gempa tersebut ke bangunan di atasnya. Ilustrasi dari sistem kerja ULS ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.4 Ilustrasi sistem kerja ULS

(www.takenaka.co.jp, opened on june 8, 2002).

2.4 Sistem Pemasangan ULS

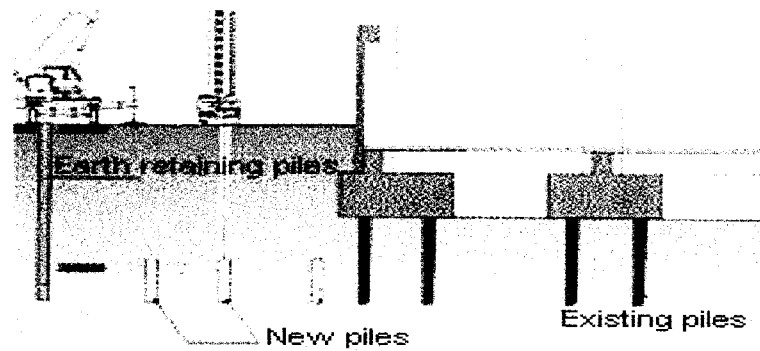
Lokasi pemasangan ULS adalah pada pondasi di bawah kolom. Pemasangan ULS dapat dilakukan pada bangunan baru maupun bangunan yang telah berdiri.

Untuk bangunan yang telah berdiri pemasangan ULS dapat dilihat pada pembangunan Gedung Laboratorium Universitas Kansai di Jepang. Laboratorium tersebut akan direnovasi dan akan di pasang sistem peredam gempa. Alat tersebut

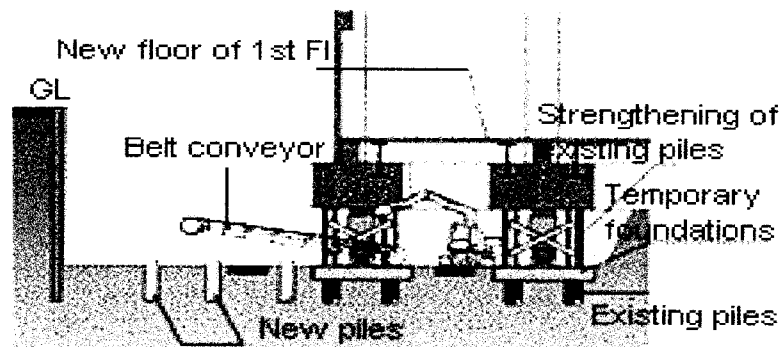
akan di pasang pada pondasi dengan cara memindahkan atau menggeser bangunan delapan meter ke arah barat. Adapun langkah-langkahnya adalah:

1. memasang dinding penahan tanah disekeliling bangunan yang akan dipasang ULS untuk mencegah longsor. Kemudian dipasang tiang pancang baru sebagai tempat perletakan ULS,
2. melakukan penggalian tanah tempat pemasangan ULS dan membuat pondasi sementara untuk menahan bangunan di atasnya yang akan di pindahkan. Dan melakukan perkuatan pada pondasi tersebut,
3. memotong tiang pancang dan membuat pondasi baru tempat ULS dipasang,
4. melakukan pemindahan gedung dengan cara mendorong dengan *hidraulic jacks*,
5. memasang ULS diatas dasar pondasi, dan
6. memasang pelat baja pada sekeliling dasar bangunan untuk melindungi ULS dari pengaruh luar.

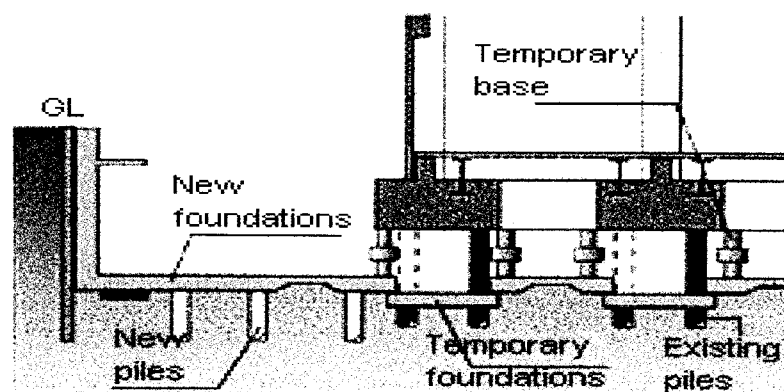
Untuk lebih jelasnya pemasangan ULS dapat dilihat pada Gambar 2.5 sampai dengan Gambar 2.10.



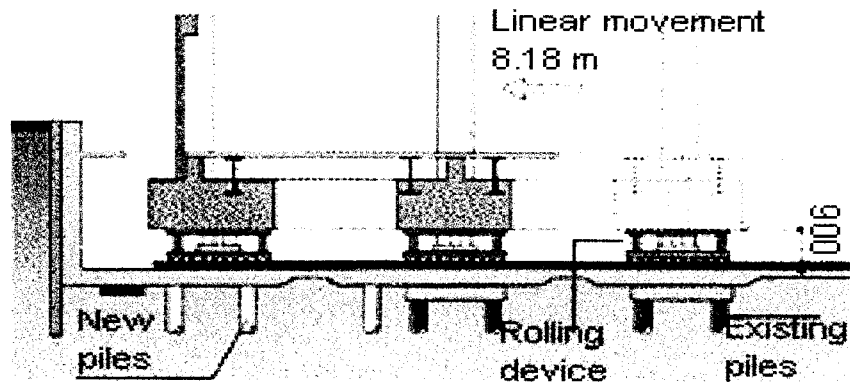
Gambar 2.5 Pemasangan tiang pancang baru sebagai tempat perletakan ULS dan dinding penahan tanah di sekeliling bangunan untuk mencegah longsor



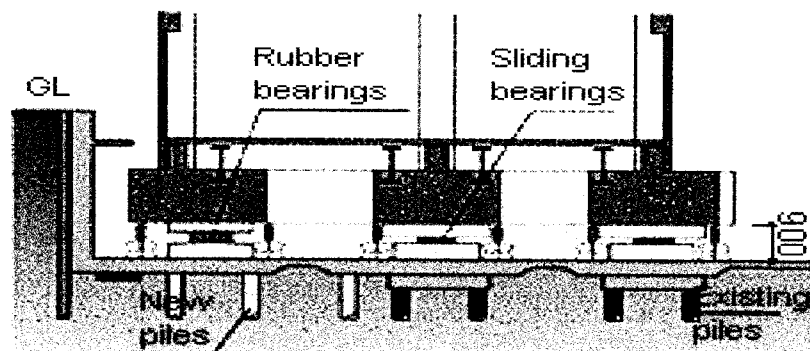
Gambar 2.6 Membuat penahan sementara untuk menahan bangunan di atasnya dan melakukan perkuatan pada pondasi



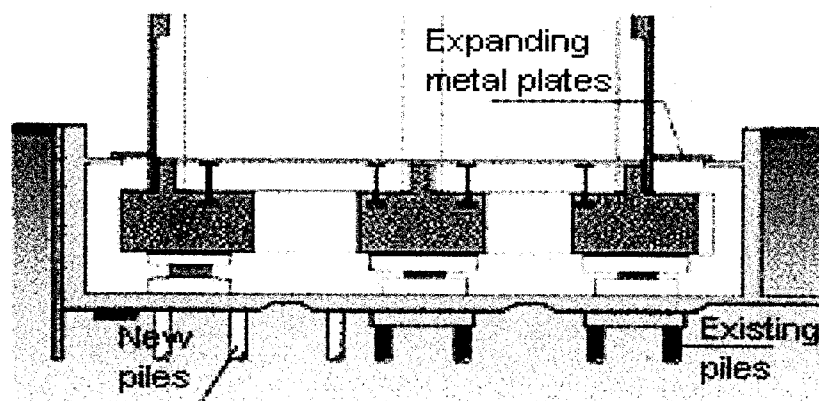
Gambar 2.7 Memotong tiang pancang dan membuat pondasi baru tempat ULS akan dipasang



Gambar 2.8 Melakukan pemindahan gedung dengan cara mendorong dengan *hydraulic jacks*



Gambar 2.9 Memasang ULS diatas pondasi pada dasar kolom



Gambar 2.10 Memasang pelat baja pada sekeliling dasar bangunan untuk melindungi ULS dari pengaruh luar.

2.5 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini juga digunakan tinjauan pustaka dari penelitian-penelitian yang pernah dilakukan,

1. Purwanto, E. dan Yulianto (2002)

Penelitian tersebut mengambil pokok bahasan “ Penempatan efektif redaman bantalan karet (*Isolation Rubber Bearing*) pada bangunan berlantai 5,7, dan 9”. Pada pokok bahasan ini penulis ingin mengetahui penempatan efektif dari redaman bantalan karet (*isolation rubber bearing*) pada bangunan tingkat 5, tingkat 7 dan tingkat 9. Dalam hal ini, keefektifitasannya diukur berdasarkan atas simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser dasar dan momen guling dasar. Pada penelitian tersebut ternyata penempatan efektif redaman bantalan karet terletak pada lantai dasar.

2. Priyanto dan Marzhal (1999)

Penelitian ini mengambil topik ”Analisis penggunaan *tuned mass damper* (TMD) untuk mengurangi simpangan akibat beban dinamis pada balok Kantilever”. Penelitian tersebut membuktikan bahwa alat TMD dapat mengurangi simpangan dengan cara membandingkan perilaku struktur yang menggunakan TMD dengan yang tidak.

3. Fitri dan Lukman (2000)

Penelitian tersebut mengambil pokok bahasan " Performansi bantalan karet sebagai salah satu jenis redaman pasif untuk gedung tahan gempa". Pada

pokok bahasan ini penulis hanya sekedar memperkenalkan bahwa adanya suatu damper jenis baru dalam menahan gaya gempa, sedang hasil yang didapat simpangan relatif pada struktur yang menggunakan *isolation* dasar (*base isolation*) terhadap pondasi direduksi sebesar 20,64 %, sedangkan pada plat dasar (*base plat*) sebesar 74,63 %, untuk simpangan antar tingkat (*inter strong drift*) direduksi sebesar 59,67% gaya geser tingkat direduksi sebesar 82,52% dan momen guling (*overtuning moment*) direduksi sebesar 76,17%.

4. Paldi dan Hakim (2000)

Penelitian ini mengambil pokok bahasan “Performansi bantalan karet, sebagai salah satu jenis redaman pasif untuk gedung tahan gempa”. Pada pokok bahasan ini penulis ingin mengetahui performansi sistem isolasi dasar yang ditentukan pada berapa besar efektif beban gempa yang dapat diredam oleh sistem isolasi dasar, dengan cara membandingkan hasil analisis bangunan yang menggunakan isolasi dasar dengan yang tidak dalam simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling.

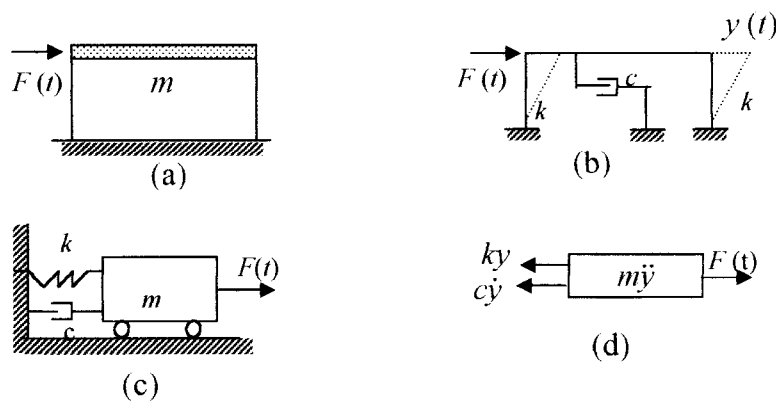
BAB III

LANDASAN TEORI

Landasan teori dalam penelitian ini, akan dijelaskan beberapa teori tentang struktur dengan derajat kebebasan tunggal (SDOF) dan struktur dengan derajat kebebasan banyak (MDOF). Semua analisis struktur dalam bab ini dianggap berperilaku linear elastis.

3.1 Sistem Berderajat Kebebasan Tunggal (SDOF)

Derajat kebebasan (*degree of freedom*) adalah derajat *independensi* yang diperlukan untuk menyatakan posisi suatu sistem pada setiap saat. Jadi sistem kebebasan berderajat tunggal adalah suatu sistem yang mempunyai satu titik yang dapat berpindah secara bebas, untuk menyusun persamaan differensial gerak (*differential equation of motion*) untuk sistem dengan derajat kebebasan tunggal dapat diambil suatu model struktur SDOF seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Struktur SDOF (a) Struktur yang sebenarnya (b) Struktur ideal (c) Model matematis (d) *Free body diagram*

Berdasarkan keseimbangan dinamika dengan *free body diagram* sebagaimana terlihat dalam Gambar 3.1 diatas adalah, maka dapat disusun:

$$F_I(t) + F_D(t) + F_S(t) = F(t) \quad (3.1a)$$

dimana F_I adalah gaya inersia

$$F_I(t) = m\ddot{y}(t) \quad (3.1b)$$

F_D adalah gaya redaman

$$F_D(t) = c\dot{y}(t) \quad (3.1c)$$

F_S adalah gaya tarik/desak pegas yang menunjukkan kekakuan ULS

$$F_S(t) = ky(t) \quad (3.1d)$$

Dengan demikian, dengan mensubstitusi persamaan (3.1b), (3.1c) dan (3.1d) pada persamaan (3.1a) akan didapat persamaan differensial gerakan struktur,

$$m\ddot{y}(t) + c\dot{y}(t) + ky(t) = F(t) \quad (3.1e)$$

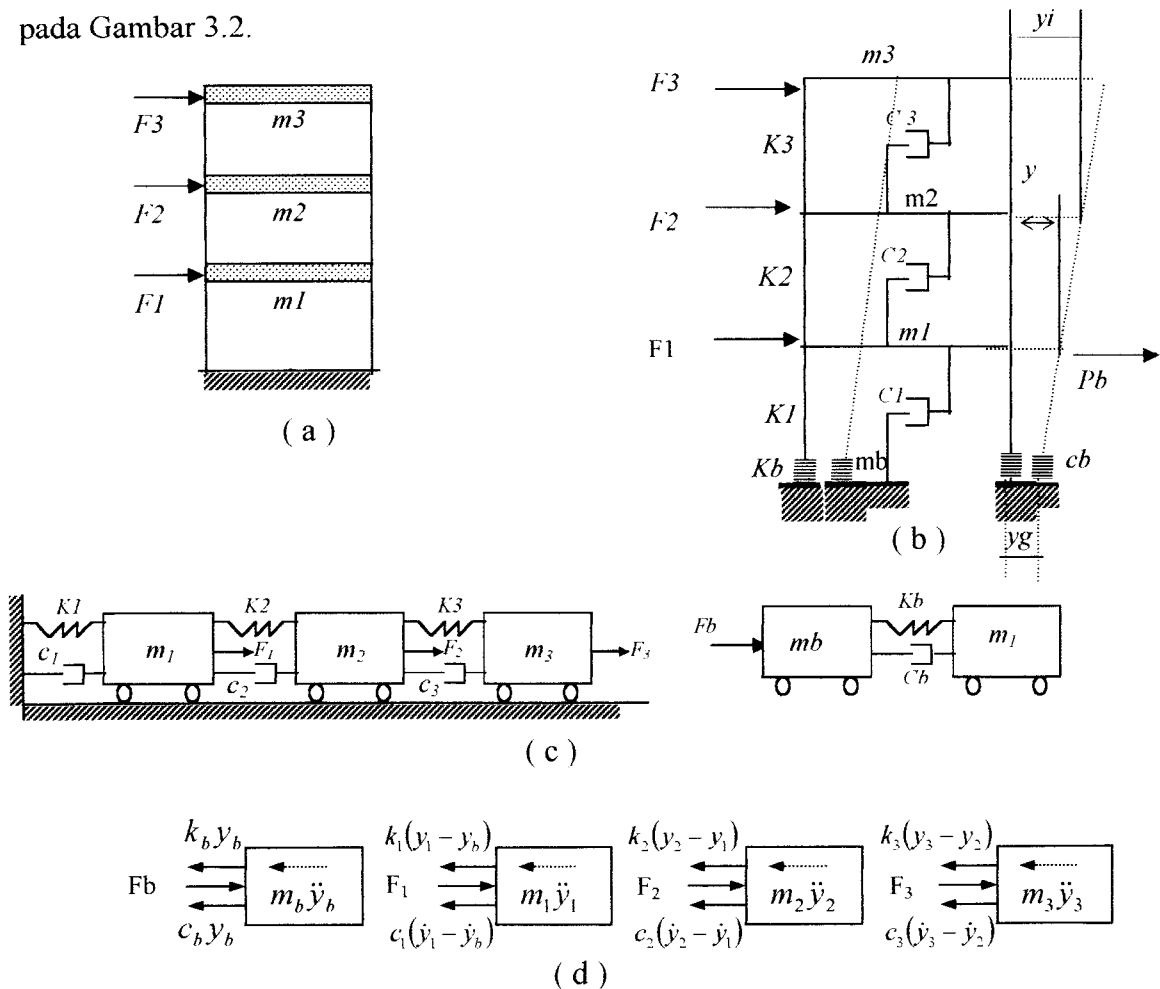
dimana m , c , dan k berturut - turut adalah massa, redaman dan kekakuan struktur. Sedangkan $\ddot{y}(t)$, $\dot{y}(t)$ dan $y(t)$ berturut - turut adalah percepatan, kecepatan dan simpangan struktur. $F(t)$ adalah beban dinamik, seperti percepatan gempa berupa fungsi acak yang tergantung data gempa yang terjadi. Untuk penulisan selanjutnya $\ddot{y}(t)$, $\dot{y}(t)$, $y(t)$ dan $F(t)$ cukup ditulis \ddot{y} , \dot{y} , y dan F .

3.2 Sistem Berderajat Kebebasan Banyak (MDOF)

Secara umum struktur bangunan gedung tidak selalu dapat dinyatakan dengan suatu sistem yang mempunyai derajat kebebasan tunggal (SDOF). Struktur bangunan gedung justru mempunyai derajat kebebasan banyak (MDOF).

Pada struktur gedung bertingkat banyak, pada umumnya massa struktur dapat digumpalkan (*lumped massa*). Banyaknya derajat kebebasan berasosiasi dengan jumlah massa (Widodo, 1996)

Persamaan differensial struktur dengan derajat kebebasan banyak (MDOF), prinsip *shear building* seperti pada SDOF tetap berlaku. Untuk memperoleh persamaan tersebut dimisalkan diambil model struktur MDOF tingkat 3 dengan di tambah *universal linear slider* (ULS) pada dasar pondasi, sehingga struktur mempunyai tiga derajat kebebasan dengan satu *universal linear slider* (ULS) seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Struktur MDOF(a) Struktur sebenarnya (b) Struktur ideal (c) Model matematis (d) *Free body diagram*

Persamaan differensial untuk bangunan diatas disusun berdasarkan atas goyangan struktur menurut mode pertama (*first mode*). Berdasarkan pada prinsip keseimbangan dinamik pada diagram *free body*, maka diperoleh:

$$m_b \ddot{y}_b + c_b \dot{y}_b + k_b y_b - c_1 (\dot{y}_1 - \dot{y}_b) - k_1 (y_1 - y_b) - F_b = 0 \quad (3.2a)$$

$$m_1 \ddot{y}_1 + c_1 (\dot{y}_1 - \dot{y}_b) + k_1 (y_1 - y_b) - c_2 (\dot{y}_2 - \dot{y}_1) - k_2 (y_2 - y_1) - F_1 = 0 \quad (3.2b)$$

$$m_2 \ddot{y}_2 + c_2 (\dot{y}_2 - \dot{y}_1) + k_2 (y_2 - y_1) - c_3 (\dot{y}_3 - \dot{y}_2) - k_3 (y_3 - y_2) - F_2 = 0 \quad (3.2c)$$

$$m_3 \ddot{y}_3 + c_3 (\dot{y}_3 - \dot{y}_2) + k_3 (y_3 - y_2) - F_3 = 0 \quad (3.2d)$$

Dari persamaan diatas, tampak bahwa untuk memperoleh kesetimbangan dinamik suatu massa yang ditinjau ternyata dipengaruhi oleh kekakuan, redaman dan simpangan massa sebelum dan sesudahnya. Persamaan differensial dengan sifat-sifat ini disebut *coupled equation* karena persamaan-persamaan tersebut akan tergantung satu sama lain.

Penyelesaian dari persamaan tersebut harus dilakukan secara simultan, artinya penyelesaian yang melibatkan seluruh persamaan yang ada. Pada struktur dengan derajat kebebasan banyak, persamaan differensial geraknya merupakan persamaan yang *dependent* atau *coupled* antara satu dengan yang lain.

Selanjutnya dengan menyusun persamaan-persamaan diatas menurut parameter yang sama (percepatan, kecepatan dan simpangan) akan diperoleh:

$$m_b \ddot{y}_b + \dot{y}_b (c_b + c_1) - c_1 \dot{y}_1 + y_b (k_b + k_1) - k_1 y_1 = F_b \quad (3.3a)$$

$$m_1 \ddot{y}_1 - c_1 \dot{y}_1 + \dot{y}_1 (c_1 + c_2) - c_2 \dot{y}_2 - k_1 y_b + y_1 (k_1 + k_2) - k_2 y_2 = F_1 \quad (3.3b)$$

$$m_2 \ddot{y}_2 - c_2 \dot{y}_1 + \dot{y}_2 (c_2 + c_3) - c_3 \dot{y}_3 - k_2 y_1 + y_2 (k_2 + k_3) - k_3 y_3 = F_2 \quad (3.3c)$$

$$m_3 \ddot{y}_3 - c_3 \dot{y}_2 + c_3 \dot{y}_3 - k_3 y_2 + k_3 y_3 = F_3 \quad (3.3d)$$

persamaan-persamaan diatas dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai berikut:

$$[M]\{\ddot{y}\} + [C]\{\dot{y}\} + [K]\{y\} = \{P\} \quad (3.4)$$

dimana $[M]$, $[C]$, $[K]$ berturu-turut adalah matrik massa, redaman dan kekakuan,

$$[M] = \begin{bmatrix} m_b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix} \quad (3.5)$$

$$[C] = \begin{bmatrix} c_b + c_1 & -c_1 & 0 & 0 \\ -c_1 & c_1 + c_2 & -c_2 & 0 \\ 0 & -c_2 & c_2 + c_3 & -c_3 \\ 0 & 0 & -c_3 & c_3 \end{bmatrix} \quad (3.6)$$

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

sedangkan $\{\ddot{y}\}$, $\{\dot{y}\}$, $\{y\}$ dan $\{P\}$ berturut-turut adalah vektor percepatan, vektor kecepatan, vektor simpangan dan vektor beban dalam bentuk

$$\{\ddot{y}\} = \begin{Bmatrix} \ddot{y}_b \\ \ddot{y}_1 \\ \ddot{y}_2 \\ \ddot{y}_3 \end{Bmatrix}, \{\dot{y}\} = \begin{Bmatrix} \dot{y}_b \\ \dot{y}_1 \\ \dot{y}_2 \\ \dot{y}_3 \end{Bmatrix}, \{y\} = \begin{Bmatrix} y_b \\ y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{Bmatrix} \text{ dan } \{P\} = \begin{Bmatrix} F_b \\ F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{Bmatrix} \quad (3.8)$$

3.3 Nilai Karakteristik (*Eigen Problem*)

Analisis getaran dibagi menjadi dua yaitu getaran bebas (*free vibration*) dan getaran terpaksa (*forced vibration*). Untuk penyederhanaan permasalahan anggapan bahwa massa bergetar bebas akan sangat membantu untuk penyelesaian analisis dinamika struktur. Persamaan differensial gerak pada getaran bebas pada struktur MDOF adalah :

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

Frekuensi sudut pada struktur dengan redaman (*damped frequency*) nilainya hampir sama dengan frekuensi sudut pada struktur yang dianggap tanpa redaman, bila nilai rasio redaman (*damping ratio*) kecil. Jika hal ini diadopsi untuk struktur dengan derajat kebebasan banyak, maka untuk nilai $C = 0$, persamaan (3.9) akan menjadi :

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

Karena persamaan (3.10) adalah persamaan differensial pada struktur MDOF yang dianggap tidak mempunyai redaman, maka penyelesaian persamaan tersebut diharapkan dalam fungsi harmonik menurut bentuk :

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

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

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

Dalam hal ini $\{\Phi\}$ adalah *vektor mode shape* ke- j .

Jika persamaan (3.11) dimasukkan dalam persamaan (3.10) maka akan didapatkan :

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

$$\{[K] - \omega^2 [M]\} \{\Phi\} = 0 \quad (3.12b)$$

Persamaan (3.12b) adalah suatu persamaan yang sangat penting dan biasa disebut persamaan *eigen problem* atau problem karakteristik. Persamaan tersebut adalah persamaan simultan yang harus dicari penyelesaiannya. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan memakai hukum Cramer (1704 - 1752).

Dalil tersebut menyatakan bahwa penyelesaian persamaan simultan yang homogen akan ada nilainya determinan dari matriks yang merupakan koefisien dari vektor $\{\Phi\}$ adalah nol, sehingga

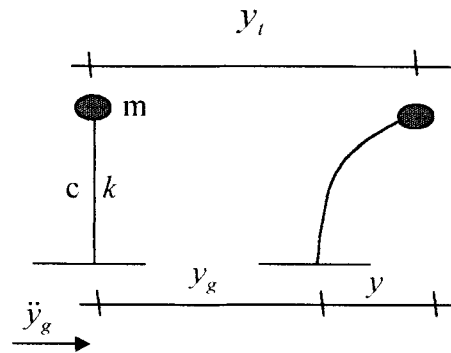
$$[K] - \omega^2[M] = 0 \quad (3.13)$$

Jumlah mode pada struktur dengan derajat kebebasan banyak biasanya dapat dihubungkan dengan jumlah massa. Bangunan yang mempunyai 12 tingkat akan mempunyai 12 derajat kebebasan, 12 jenis *mode* gerakan dan 12 jenis frekuensi sudut yang berhubungan langsung dengan jenis nomor *mode* nya.

Apabila jumlah derajat kebebasan adalah n , maka persamaan (3.13) akan menghasilkan suatu polinomial pangkat yang selanjutnya akan menghasilkan ω_i^2 untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$. selanjutnya, substitusi masing - masing frekuensi ω_i kedalam persamaan (3.12) akan di peroleh nilai $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n$.

3.4 Persamaan Gerak Akibat Beban Gempa

Beban gempa merupakan beban yang bekerja pada struktur akibat getaran yang dipaksa (*forced vibration*). Beban gempa berasal dari getaran pada permukaan tanah yang terekam dalam bentuk percepatan (*accelerogram*). Getaran di permukaan tanah yang berupa percepatan tanah akan menghasilkan simpangan horizontal baik pada tanah maupun struktur. Persamaan gerakan struktur yang dikenai beban gempa dapat diturunkan melalui suatu pendekatan yang sama seperti pada persamaan gerakan struktur berderajat kebebasan tunggal, Gambar 3.3.



Gambar 3.3 struktur SDOF akibat beban gempa

persamaan umum diferensial gerak adalah,

$$m\ddot{y} + c\dot{y} + ky = 0. \quad (3.14a)$$

atau

$$F_t + F_D + F_s = 0 \quad (3.14b)$$

dari gambar diatas diperoleh:

$$F_t = m\ddot{y}_t = m(\ddot{y}_g + \ddot{y}) \quad (3.15)$$

dimana \ddot{y}_t adalah percepatan total, \ddot{y}_g adalah percepatan dasar dan \ddot{y} adalah simpangan relatif. Substitusi persamaan (3.15) ke dalam persamaan (3.14) menghasilkan persamaan baru

$$m(\ddot{y}_g + \ddot{y}) + c\dot{y} + ky = 0 \quad (3.16a)$$

$$m\ddot{y} + c\dot{y} + ky = -m\ddot{y}_g \quad (3.16b)$$

dari persamaan 3.16 didapat

$$-m\ddot{y}_g = p_{eff} \quad (3.17)$$

Beban gempa yang ditinjau adalah beban gempa El-centro.

Persamaan gerakan struktur akibat beban gempa yang ditinjau secara 3-D, maka:

$$[m]\{\ddot{y}\} + [c]\{\dot{y}\} + [k]\{y\} = \{0\} \quad \text{atau} \quad (3.18a)$$

$$\{F_l\} + \{F_D\} + \{F_S\} = \{0\} \quad (3.18b)$$

dimana $F_l = m\ddot{y}_l$ (3.18c)

$$\text{atau} \quad \{F_l\} = \begin{Bmatrix} F_{lx} \\ F_{ly} \\ F_{l\Phi} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & I_0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{y}_{lx} \\ \ddot{y}_{ly} \\ \ddot{y}_{l\Phi} \end{Bmatrix} \quad (3.18d)$$

Berdasarkan gaya gempa yang ditentukan oleh \ddot{y}_{gx} , \ddot{y}_{gy} dan $\ddot{y}_{g\Phi}$. Indeks x dan y menunjukkan arah percepatan tanah dan Φ merupakan indeks rotasi dari dasar bangunan searah sumbu vertikal. Sehingga percepatan total:

$$\{\ddot{y}_l\} = \begin{Bmatrix} \ddot{y}_{lx} \\ \ddot{y}_{ly} \\ \ddot{y}_{l\Phi} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \ddot{y}_x \\ \ddot{y}_y \\ \ddot{y}_{\Phi} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} \ddot{y}_{gx} \\ \ddot{y}_{gy} \\ \ddot{y}_{g\Phi} \end{Bmatrix} \quad \text{atau} \quad \{\ddot{y}_l\} = \{\ddot{y}\} + \{\ddot{y}_g\} \quad (3.19)$$

Untuk nilai redaman yang ditinjau secara 3-D maka:

$$\begin{bmatrix} c_{xx} & 0 & c_{x\Phi} \\ 0 & c_{yy} & c_{y\Phi} \\ c_{\Phi x} & c_{\Phi y} & c_{\Phi\Phi} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \dot{y}_x \\ \dot{y}_y \\ \dot{y}_{\Phi} \end{Bmatrix} = [c]\{\dot{y}\} \quad (3.20)$$

Untuk kekakuan yang ditinjau secara 3-D maka:

$$\begin{bmatrix} k_{xx} & 0 & k_{x\Phi} \\ 0 & k_{yy} & k_{y\Phi} \\ k_{\Phi x} & k_{\Phi y} & k_{\Phi\Phi} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} y_x \\ y_y \\ y_{\Phi} \end{Bmatrix} = [k]\{y\} \quad (3.21)$$

Substitusi persamaan (3.18d), (3.19), (3.20) dan (3.21) ke persamaan (3.18a) menghasilkan persamaan

$$\begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & I_0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{y}_x \\ \ddot{y}_y \\ \ddot{y}_\Phi \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} c_{xx} & 0 & c_{x\Phi} \\ 0 & c_{yy} & c_{y\Phi} \\ c_{\Phi x} & c_{\Phi y} & c_{\Phi\Phi} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \dot{y}_x \\ \dot{y}_y \\ \dot{y}_\Phi \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} k_{xx} & 0 & k_{x\Phi} \\ 0 & k_{yy} & k_{y\Phi} \\ k_{\Phi x} & k_{\Phi y} & k_{\Phi\Phi} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} y_x \\ y_y \\ y_\Phi \end{Bmatrix} = - \begin{Bmatrix} m\ddot{y}_{gx} \\ m\ddot{y}_{gy} \\ I_0\ddot{y}_{g\Phi} \end{Bmatrix} \quad (3.22)$$

3.5 Kandungan Frekuensi (*Frequency Contents*)

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

$$y = (Po/m(\omega^2 - \Omega^2)) \{ \sin(\Omega t) - (\Omega \sin(\omega t)/\omega) \} \quad (3.23)$$

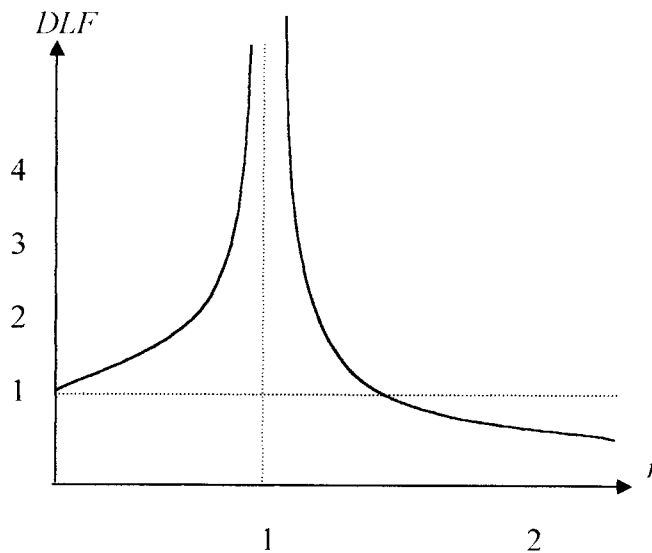
Dengan y (respon struktur), Po (beban harmonik), m (massa struktur), ω (frekuensi sudut akibat getaran) dan Ω (frekuensi sudut beban dinamik). Dari persamaan (3.23) terlihat bahwa respon struktur akan dipengaruhi baik oleh frekuensi sudut beban dinamik maupun frekuensi sudut akibat getaran struktur. Respon struktur terdiri dari dua bagian pokok yaitu *steady state response* yaitu respon yang ditunjukkan oleh suku $\sin(\Omega t)$ dan *transient response* yang ditunjukkan oleh suku $\sin(\omega t)$. Apabila frekuensi sudut beban dinamik sama dengan frekuensi sudut getaran struktur maka nilai penyebut diatas sama dengan nol, sehingga respon struktur menjadi tak hingga. Keadaan ini disebut resonansi (Gambar 3.4). Persamaan (3.23) dapat ditulis dalam fungsi *Dynamic Load Factor (DLF)*, yaitu:

$$y = y_{st} DLF, \quad y_{st} = Po/k, \quad r = \Omega/\omega, \quad \text{dan} \quad DLF = (1/[1-r^2]) \{ \sin(\Omega t) - r \sin(\omega t) \} \quad (3.24)$$

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

$$DLF = 1 / |1 - r^2| \quad (3.25)$$

Plot antara DLF dan nilai frekuensi rasio r dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 Grafik DLF lawan frekuensi rasio

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

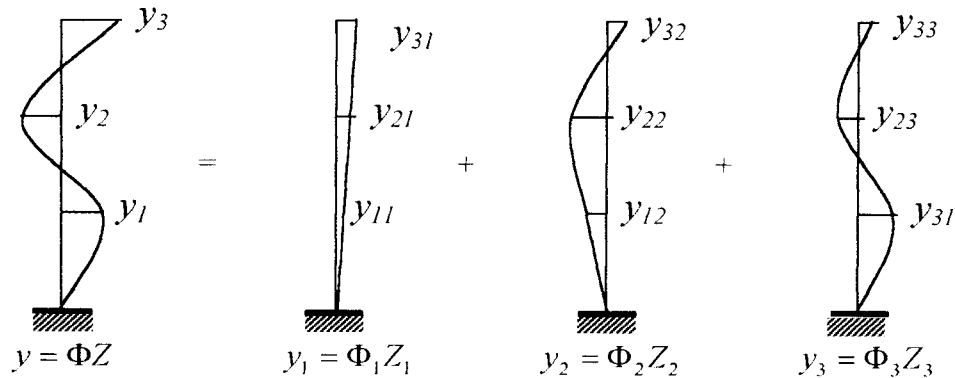
3.6. Modal Analisis (Prinsip Metode Superposisi)

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

Pada kondisi normal, struktur yang mempunyai n -derajat kebebasan akan mempunyai n -modes atau n -pola / ragam goyangan. Pada prinsip ini, masing-masing ditunjukkan pada Gambar 3.4. Pada prinsip ini, simpangan massa ke- i atau y_i dapat diperoleh dengan menjumlahkan pengaruh atau kontribusi tiap - tiap mode.

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

$$\begin{aligned}
 y_1 &= \Phi_{11}Z_1 + \Phi_{12}Z_2 + \Phi_{13}Z_3 + \dots + \Phi_{1n}Z_n \\
 y_2 &= \Phi_{21}Z_1 + \Phi_{22}Z_2 + \Phi_{23}Z_3 + \dots + \Phi_{2n}Z_n \\
 y_3 &= \Phi_{31}Z_1 + \Phi_{32}Z_2 + \Phi_{33}Z_3 + \dots + \Phi_{3n}Z_n \\
 \hline
 y_n &= \Phi_{n1}Z_1 + \Phi_{n2}Z_2 + \Phi_{n3}Z_3 + \dots + \Phi_{nn}Z_n
 \end{aligned} \tag{3.26}$$



Gambar 3.5 Prinsip Metoda Superposisi

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

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

Turunan pertama dan kedua persamaan (3.27a) adalah

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

dan

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

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

$$[M][\Phi]\{\ddot{Z}\} + [C][\Phi]\{\dot{Z}\} + [K][\Phi]\{Z\} = -[M][1]\ddot{y}, \quad (3.28)$$

Apabila persamaan (3.23) di *premultiply* dengan transpose suatu mode shape $\{\Phi\}^T$

maka

$$\{\Phi\}^T [M][\Phi]\{\ddot{Z}\} + \{\Phi\}^T [C][\Phi]\{\dot{Z}\} + \{\Phi\}^T [K][\Phi]\{Z\} = -\{\Phi\}^T [M][1]\ddot{y}, \quad (3.29)$$

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

$$\{\Phi_{11} \quad \Phi_{21} \quad \Phi_{31}\} \begin{bmatrix} m1 & 0 & 0 \\ 0 & m2 & 0 \\ 0 & 0 & m3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Phi_{11} \\ \Phi_{21} \\ \Phi_{31} \end{Bmatrix} \ddot{Z}_1 \quad (3.30)$$

Untuk mode ke- j maka secara umum persamaan (3.27) juga dapat ditulis dengan

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

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

$$\{\Phi\}_j^T [M] \{\Phi\}_j \ddot{Z}_j + \{\Phi\}_j^T [C] \{\Phi\}_j \dot{Z}_j + \{\Phi\}_j^T [K] \{\Phi\}_j Z_j = -\{\Phi\}_j^T [M] \{1\} \ddot{y}, \quad (3.32)$$

Persamaan (3.32) adalah persamaan differensial yang bebas / independent antara satu dengan yang lain. Persamaan tersebut diperoleh setelah diterapkannya hubungan orthogonal untuk matrik massa, matrik redaman dan matrik kekakuan.

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

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

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

dan

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

Dengan definisi seperti pada persamaan (3.30) maka persamaan (3.29) akan menjadi

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

dengan

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

Terdapat suatu hubungan bahwa

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

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

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

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

dan

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

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

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

Apabila diambil suatu notasi bahwa

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

Maka persamaan (3.40) akan menjadi

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

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

Nilai partisipasi setiap mode akan dapat dihitung dengan mudah setelah koordinat setiap mode Φ_{ij} telah diperoleh. Nilai \ddot{g}_j, \dot{g}_j dan g_j akan dapat dihitung dengan integrasi numerik. Apabila nilai tersebut telah diperoleh maka nilai Z akan dihitung. Dalam penelitian ini dan \ddot{g}_j, \dot{g}_j dan g_j adalah komponen yang merupakan fungsi waktu.

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

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

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

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

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

Persamaan (3.43) dapat ditulis menjadi

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

dengan

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

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

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

3.7. Simpangan Struktur

Simpangan struktur yang terjadi ada tiga macam yaitu simpangan absolut, simpangan relatif dan simpangan antar tingkat. Simpangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah simpangan relatif dan simpangan antar tingkat

3.7.1 Simpangan relatif

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

$$y_i = \sum_{j=1}^n [\Phi_{i,j} Z_j] \quad (3.46)$$

3.7.2 Simpangan antar tingkat

Untuk menghitung simpangan antar tingkat pada struktur dengan cara mengurangi simpangan relatif lantai atas terhadap lantai bawahnya.

$$\Delta y_i = \sum_{j=1}^n [\Phi_{i,j} Z_j] - \sum_{j=1}^n [\Phi_{(i-1),j} Z_j] \quad (3.47)$$

$$\Delta y_i = y_i - y_{i-1} \quad (3.48)$$

3.8 Gaya Geser Tingkat

Gaya geser tingkat sering dipakai dalam analisis struktur karena gaya geser tingkat menyebabkan rotasi pada penampang horizontal lantai yang nantinya akan berpengaruh pada besarnya gaya geser dasar dan momen guling struktur. Gaya lantai pada mode ke- j adalah

$$\{F\} = [k]\{y\} \quad (3.49)$$

Sehingga rumus gaya geser tingkat ke- i adalah :

$$V_i = \sum_{k=i}^n F_k \quad (3.50)$$

Gaya geser dasar adalah V_1

3.9 Momen Guling (*Overturning Moment*)

Momen guling didapat dengan mengalikan gaya lantai yang terjadi pada setiap lantai (F_k) dengan ketinggian lantai (h_k), $h_0 = 0$ dan $i = 1, 2, \dots, n$ maka *modal overturning moment* pada massa ke- i dapat dihitung dengan,

$$M_i = \sum_{k=i}^n F_k (h_k - h_{i-1}) \quad (3.51)$$

Momen guling dasar adalah M_1 .

3.10 Nilai Reduksi

Nilai reduksi adalah nilai yang didapat dari hasil pengurangan antara model yang tidak menggunakan ULS dengan model yang menggunakan ULS. Nilai reduksi ini dinyatakan dalam persen. Nilai reduksi simpangan antar tingkat (R_s) dinyatakan dalam persamaan :

$$R_s = [(r_{s_t} - r_{s_p}) / r_{s_t}] * 100\% \quad (3.52)$$

dengan R_s = nilai reduksi simpangan antar tingkat (%)

r_{s_t} = nilai simpangan antar tingkat yang tidak menggunakan ULS (cm)

r_{s_p} = nilai simpangan antar tingkat yang menggunakan ULS (cm)

Untuk nilai reduksi gaya geser tingkat (R_g) dinyatakan dalam persamaan:

$$R_g = [(r_{g_t} - r_{g_p}) / r_{g_t}] * 100\% \quad (3.53)$$

dengan R_g = nilai reduksi gaya geser tingkat (%)

r_{g_t} = gaya geser tingkat bangunan yang tidak menggunakan ULS (kN)

r_{g_p} = gaya geser tingkat bangunan yang menggunakan ULS (kN)

Untuk nilai reduksi momen guling (R_m) dinyatakan dalam persamaan:

$$R_m = [(r_{m_t} - r_{m_p}) / r_{m_t}] * 100\% \quad (3.54)$$

dengan R_m = nilai reduksi momen guling (%)

r_{m_t} = momen guling bangunan yang tidak menggunakan ULS (kNm)

r_{m_p} = momen guling bangunan yang menggunakan ULS (kNm)

BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada tugas akhir ini meliputi data struktur, data peredam ULS (*universal linear slider*), pengolahan data, hipotesis dan analisa.

4.1 Data Struktur

Struktur yang digunakan adalah struktur sederhana dan simetris. Data struktur dari bangunan adalah :

1. struktur adalah bangunan 12 lantai dengan luas tiap lantai adalah 144 m^2 dengan fungsi sebagai gedung perkantoran,
2. terjadi gaya tarik keatas pada sambungan redaman (*pull out force*),
3. struktur adalah portal beton dengan semua dinding fleksibel,
4. redaman struktur 5%,
5. modulus elastis struktur (E)= 240000 kg/cm^2 ,
6. percepatan grafitasi (g)= 981 cm/dt^2 ,
7. tinggi tiap lantai adalah 3,5 meter dan panjang tiap balok 6 meter,
8. ukuran kolom adalah $70 \times 70\text{cm}$ dan ukuran balok adalah $70 \times 40 \text{ cm}$ dan tebal plat lantai dan atap adalah 12 cm, dan
9. data gempa El-Centro 1940 untuk analisis riwayat waktu (*time history*).

4.2 Data Peredam

Peredam yang dipakai adalah ULS (*Universal Linear Slider*) yang dikembangkan oleh *takenaka corporation* bekerjasama dengan *mitsubishi steel mfg.co ltd.* Disamping itu banyak juga perusahaan yang mengembangkan alat tersebut. Data dari ULS yang dipakai adalah TA#5 (Tabel 2.1 dan Tabel 2.2) dengan spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi ULS (*universal linear slider*)

| | |
|-------------------------------------|---------|
| High (inches) | 8.14 |
| Isolator plan area (inches) | 44 x 44 |
| Damping ratio (%) | 54.6 |
| Vertical capacity (Kips) | 750 |
| Max. design displacement (inches) | 12 |
| Stiffness (Kips/in) | 10.7 |

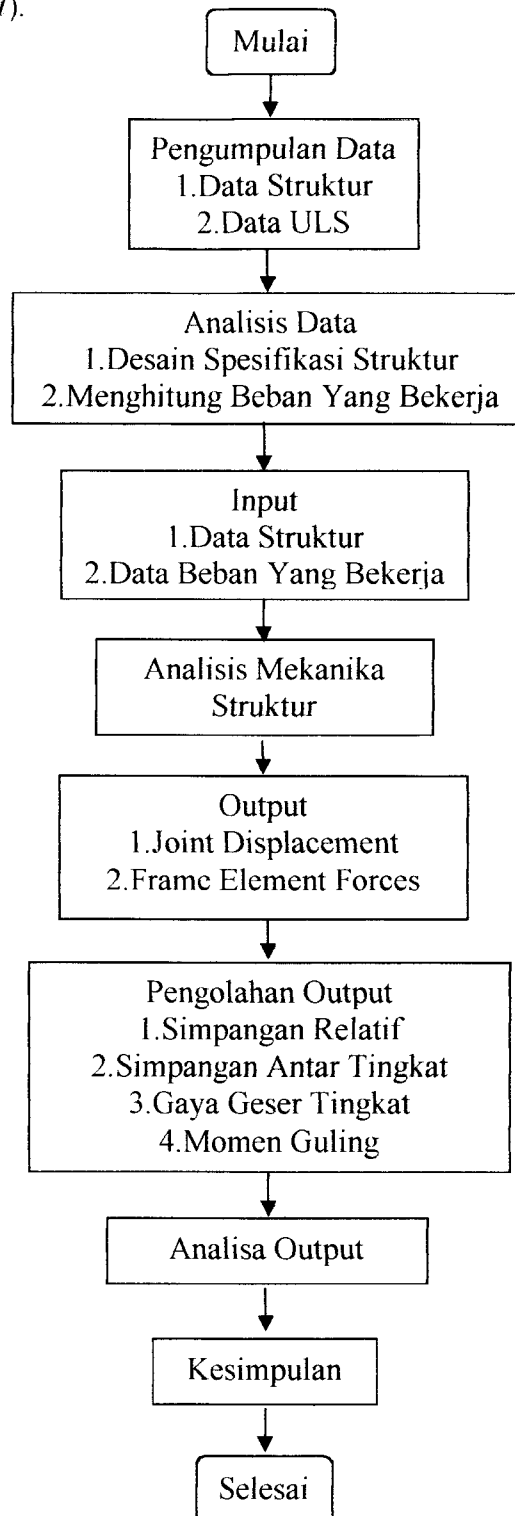
www.cerf.org opened on june 10, 2002

4.3 Pengolahan Data

Setelah semua data telah diperoleh maka selanjutnya dilakukan pengolahan data (lihat Gambar 4.1):

1. menghitung semua beban yang bekerja pada struktur,
2. analisis dinamik riwayat waktu (*time history*),
3. penghitungan simpangan relatif,
4. penghitungan simpangan antar tingkat,
5. penghitungan gaya geser tingkat, dan
6. penghitungan momen guling.

Bagan alir (*flow chart*).



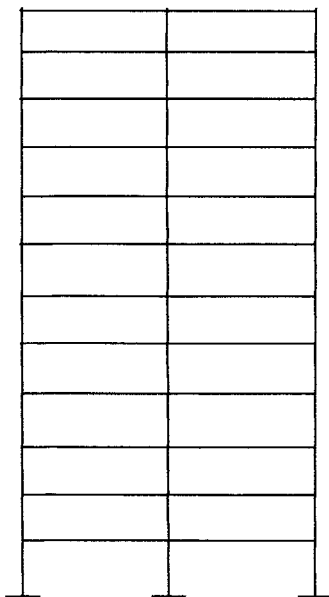
Gambar 4.1 Bagan alir penggunaan ULS pada bangunan lantai 12.

4.4 Hipotesis

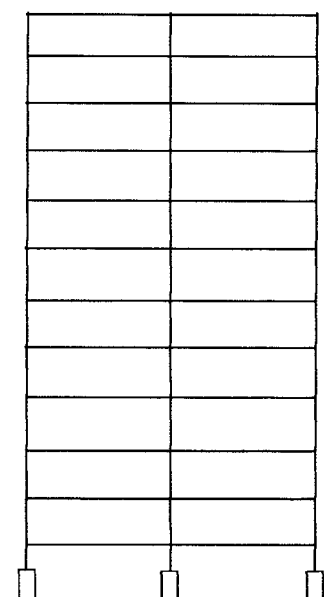
ULS dapat mereduksi simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling sampai dengan 50%.

4.5. Analisis

Analisis hitungan dilakukan dengan bantuan program komputer SAP dan pengolahan data output dengan program EXCEL yang berupa tabel dan grafik. Struktur adalah 12 lantai seperti pada Gambar 4.2 Penempatan ULS terletak pada dasar pondasi seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.2. Model struktur



Gambar 4.3. Penempatan ULS diatas pondasi

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis merupakan proses perhitungan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, meliputi perhitungan beban stuktur, beban yang diterima oleh tiap-tiap ULS, menentukan dukungan, dan analisis riwayat waktu. Hasil dari analisis ini kemudian dibahas berdasarkan teori-teori yang ada yang berkaitan dengan penelitian seperti yang diuraian berikut ini.

5.1 Analisis

Analisis penelitian ini menggunakan program SAP. Adapun urutan analisis penelitian ini meliputi perhitungan beban struktur, analisa dinamik riwayat waktu, hasil perhitungan simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan hasil perhitungan momen guling , yang diuraikan sebagai berikut.

5.1.1 Perhitungan beban struktur

Pembebanan stuktur dalam penelitian ini meliputi beban tetap dan beban sementara (beban gempa). Beban tetap meliputi beban mati dan beban hidup, yang bekerja secara merata. Beban tetap terdiri dari beban akibat berat plat, dinding, balok, kolom. Sedangkan untuk beban tetap balok dan kolom sudah dihitung sendiri didalam program SAP. Fungsi struktur adalah untuk perkantoran, selengkapnya perhitungan pembebanan dijelaskan sebagai berikut ini.

1. Perhitungan berat beban mati (W_d)

Perhitungan berat beban mati terdiri dari berat beban mati akibat plat, balok, kolom dan berat beban mati akibat dinding yang dicari dengan rumus:

$$\text{Berat plat} : Wd = tp \times \gamma \times A,$$

$$\text{Berat balok} : Wd = l \times \gamma \times A,$$

$$\text{Berat kolom} : Wd = l \times \gamma \times A,$$

$$\text{Berat dinding: } Wd = q \times h,$$

dimana Wd , tp , γ , A , l , q , dan h adalah berat beban mati, tebal plat, berat jenis beton, luas, panjang, berat tembok dan tinggi tembok. Dengan rumus diatas dapat dihitung berat beban lantai, kolom, balok dan dinding.

$$\text{Berat plat} = 0,12 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times (12 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 41472 \text{ kg}$$

$$\text{Berat balok} = 72 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times (0.7 \text{ m} \times 0.4 \text{ m}) = 48384 \text{ kg}$$

$$\text{Berat kolom} = 31,5 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times (0,7\text{m} \times 0,7 \text{ m}) = 37044 \text{ kg}$$

$$\text{Berat dinding} = 250 \text{ kg/m}^2 \times (3.15 \text{ m} \times 72 \text{ m}) = 56700 \text{ kg}$$

Beban yang dihitung diatas adalah beban untuk satu lantai dan beban mati dinding yang diperhitungkan diatas adalah seluruh bentang balok.

2. Perhitungan berat beban hidup (W_l)

Perhitungan berat beban hidup terdiri dari berat beban hidup pada atap dan berat beban hidup pada lantai, maka menurut Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung 1987 diperoleh beban hidup atap (ql atap) = 100 kg/m^2 dan beban hidup lantai (ql lantai) = 250 kg/m^2 . Sehingga berat beban hidup yang bekerja dapat dihitung dengan rumus: $Wl = ql \times A$, dimana Wl , ql , dan A adalah berat beban hidup, beban hidup merata dan luas struktur.

Dengan rumus diatas maka didapat berat beban hidup pada atap dan berat beban hidup pada lantai adalah.

$$\text{beban hidup atap} = 100 \text{ kg/m}^2 \times (12 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 14400 \text{ kg}$$

$$\text{beban hidup lantai} = 250 \text{ kg/m}^2 \times (12 \text{ m} \times 12 \text{ m}) = 36000 \text{ kg}$$

dengan data dari beban mati dan beban hidup diatas dapat dihitung beban total yang bekerja pada tiap-tiap lantai dan atap dengan memberikan faktor beban untuk beban hidup dan beban mati masing-masing sebesar satu dengan persamaan.

$$W_{tot} = W_l + W_d,$$

dimana W_{tot} , W_l dan W_d adalah berat bangunan tiap lantai, berat beban hidup dan berat beban mati, sedangkan berat total bangunan yang diterima oleh ULS adalah hasil jumlah beban tiap tingkat ditambah dengan beban atap dengan persamaan.

$$W_{tb} = 11.W_l + W_p$$

Dimana W_{tb} adalah berat total bangunan maximum yang diterima oleh ULS, W_l adalah berat tiap tingkat dan W_p adalah berat atap, dengan persamaan tersebut diperoleh berat bangunan tiap tingkat, berat atap dan berat total bangunan maximum yang diterima oleh ULS. Berat tiap tingkat sebesar 198000 kg, beban atap sebesar 219600 kg dan berat total bangunan sebesar 2397600 kg.

Pada hasil diatas terdapat berat total maksimum yang diterima oleh 9 ULS sebesar 2397600 kg, sehingga satu ULS menahan berat sebesar 266400 kg, yang berarti kapasitas maksimum ULS menahan beban sebesar 744082 kg belum terlampaui.

5.1.2 Analisa dinamik riwayat waktu

Analisa dinamik pada prinsipnya merupakan perhitungan yang berkaitan dengan fungsi waktu, baik itu pembebanannya, yang mana besar dan arahnya berubah menurut waktu maupun respon strukturnya (terhadap beban dinamik) berupa lendutan dan tegangan.

Analisis riwayat waktu yang digunakan disini adalah data rekaman gempa El-Centro 1940. Untuk besar beban dan arah gempa adalah kombinasi arah x, y dan z sebesar 100 % gempa El-Centro.

5.1.3 Hasil perhitungan simpangan relatif

Simpangan relatif merupakan pergeseran struktur kearah horisontal relatif terhadap pondasi akibat beban-beban horizontal, misalnya beban gempa. Simpangan relatif disini dibedakan menjadi dua jenis, yaitu simpangan relatif terhadap pondasi dan simpangan relatif terhadap *top mounting plate* (plat baja ULS bagian atas). Simpangan relatif terhadap pondasi adalah pergeseran struktur kearah horisontal yang dihitung terhadap pondasi, sedangkan simpangan relatif terhadap *top mounting plate* adalah pergeseran struktur kearah horisontal yang dihitung terhadap pondasi dikurangi dengan simpangan yang terjadi pada lantai dimana *base isolation* di pasang, dalam hal ini yaitu lantai dasar. Dalam output SAP simpangan yang terjadi pada setiap kolom dalam satu lantai memberikan hasil yang berbeda-beda, sehingga kami menganalisis simpangan yang terjadi pada setiap kolom. Dari simpangan yang terjadi pada setiap kolom kami hanya menganalisis simpangan yang terjadi terhadap arah x, karena simpangan arah y mempunyai karakteristik yang sama dengan arah x dan arah z nilainya relatif kecil sehingga kami abaikan dalam analisis.

Hasil simpangan relatif yang terjadi pada setiap lantai dapat dilihat pada Tabel 5.1 untuk bangunan yang tidak menggunakan ULS dan Tabel 5.2 untuk bangunan yang menggunakan ULS.

Tabel 5.1 Simpangan arah x relatif terhadap pondasi, tanpa ULS

| Tingkat | Simpangan (cm) yang terjadi pada kolom ke: | | | | | | | | |
|---------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0.782 | 0.785 | 0.781 | 0.984 | 0.989 | 0.984 | 1.06 | 1.07 | 1.06 |
| 2 | 2.14 | 2.14 | 2.14 | 2.44 | 2.44 | 2.44 | 2.51 | 2.51 | 2.51 |
| 3 | 3.60 | 3.60 | 3.60 | 3.91 | 3.91 | 3.91 | 4.01 | 4.01 | 4.01 |
| 4 | 5.03 | 5.03 | 5.03 | 5.36 | 5.36 | 5.36 | 5.48 | 5.48 | 5.48 |
| 5 | 6.38 | 6.38 | 6.38 | 6.73 | 6.73 | 6.73 | 6.87 | 6.87 | 6.87 |
| 6 | 7.64 | 7.64 | 7.64 | 8.01 | 8.01 | 8.01 | 8.16 | 8.16 | 8.16 |
| 7 | 8.79 | 8.79 | 8.79 | 9.17 | 9.17 | 9.17 | 9.34 | 9.34 | 9.34 |
| 8 | 9.81 | 9.81 | 9.81 | 10.22 | 10.22 | 10.22 | 10.40 | 10.40 | 10.40 |
| 9 | 10.69 | 10.69 | 10.69 | 11.13 | 11.13 | 11.13 | 11.31 | 11.31 | 11.31 |
| 10 | 11.42 | 11.42 | 11.42 | 11.89 | 11.89 | 11.89 | 12.08 | 12.08 | 12.08 |
| 11 | 11.98 | 11.98 | 11.98 | 12.49 | 12.49 | 12.49 | 12.68 | 12.68 | 12.68 |
| 12 | 12.39 | 12.39 | 12.39 | 12.92 | 12.92 | 12.92 | 13.11 | 13.11 | 13.11 |

Tabel 5.3 Simpangan arah x relatif terhadap *top mounting plate*

| Tingkat | Simpangan (cm) yang terjadi pada kolom ke: | | | | | | | | |
|---------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0.45 | 0.38 | 0.45 | 0.38 | 0.37 | 0.45 | 0.45 | 0.38 | 0.45 |
| 2 | 1.39 | 1.32 | 1.39 | 1.32 | 1.31 | 1.39 | 1.39 | 1.32 | 1.39 |
| 3 | 2.39 | 2.32 | 2.39 | 2.32 | 2.31 | 2.39 | 2.39 | 2.32 | 2.39 |
| 4 | 3.36 | 3.29 | 3.36 | 3.29 | 3.28 | 3.36 | 3.36 | 3.29 | 3.35 |
| 5 | 4.26 | 4.19 | 4.26 | 4.19 | 4.18 | 4.26 | 4.26 | 4.19 | 4.26 |
| 6 | 5.08 | 5.02 | 5.08 | 5.01 | 5 | 5.08 | 5.08 | 5.01 | 5.08 |
| 7 | 5.81 | 5.74 | 5.81 | 5.74 | 5.73 | 5.81 | 5.81 | 5.74 | 5.81 |
| 8 | 6.45 | 6.38 | 6.45 | 6.38 | 6.37 | 6.45 | 6.45 | 6.38 | 6.45 |
| 9 | 6.98 | 6.91 | 6.98 | 6.91 | 6.9 | 6.98 | 6.98 | 6.91 | 6.98 |
| 10 | 7.42 | 7.35 | 7.42 | 7.35 | 7.34 | 7.42 | 7.42 | 7.35 | 7.42 |
| 11 | 7.74 | 7.67 | 7.74 | 7.67 | 7.66 | 7.74 | 7.74 | 7.67 | 7.74 |
| 12 | 7.97 | 7.9 | 7.97 | 7.9 | 7.89 | 7.97 | 7.97 | 7.9 | 7.97 |



Tabel 5.5 Simpangan arah x antar tingkat, dengan ULS

| Tingkat | Simpangan (cm) yang terjadi pada kolom ke: | | | | | | | | |
|---------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 14.77 | 14.77 | 14.77 | 14.77 | 14.77 | 14.77 | 14.77 | 14.77 | 14.77 |
| 2 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.96 |
| 5 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.91 |
| 6 | 0.82 | 0.83 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 |
| 7 | 0.73 | 0.72 | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 0.73 | 0.73 |
| 8 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.64 |
| 9 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 |
| 10 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 |
| 11 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 |
| 12 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 |

5.1.5 Hasil perhitungan gaya geser

Besarnya gaya geser dipengaruhi oleh simpangan relatif dan kekakuan tingkat. Gaya geser akan semakin besar pada tingkat yang lebih rendah karena gaya geser tingkat akan ditahan oleh struktur tingkat dibawahnya. Disini gaya geser tingkat ditinjau dari nilai total gaya geser yang terjadi pada kolom lantai pertama pada arah X.

Hasil gaya geser didapat dari output SAP setelah memasukkan semua data struktur dan beban yang bekerja. Hasil perhitungan gaya geser untuk bangunan yang tidak menggunakan ULS dapat dilihat pada Tabel 5.6, sedangkan untuk bangunan yang menggunakan ULS dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.6 Gaya geser arah X, tanpa ULS

| Tingkat | Gaya geser (kN) yang terjadi pada kolom ke: | | | | | | | | |
|---------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 333.94 | 448.15 | 332.65 | 328.21 | 418.50 | 328.23 | 336.23 | 428.31 | 337.11 |
| 2 | 287.86 | 508.98 | 285.81 | 273.97 | 529.96 | 274.07 | 273.00 | 531.49 | 275.28 |
| 3 | 269.41 | 495.17 | 267.20 | 273.58 | 501.01 | 273.65 | 269.37 | 496.16 | 271.80 |
| 4 | 250.84 | 467.05 | 248.37 | 256.85 | 478.69 | 256.10 | 250.82 | 472.62 | 253.47 |
| 5 | 230.78 | 430.78 | 228.18 | 236.18 | 442.28 | 236.26 | 231.62 | 436.86 | 234.46 |
| 6 | 209.71 | 391.34 | 206.93 | 230.53 | 420.44 | 230.58 | 212.06 | 400.26 | 215.06 |
| 7 | 205.24 | 375.72 | 201.92 | 225.97 | 412.44 | 226.02 | 200.46 | 372.91 | 203.90 |
| 8 | 201.44 | 370.21 | 197.29 | 213.57 | 393.47 | 213.63 | 197.57 | 370.29 | 201.87 |
| 9 | 189.55 | 345.97 | 185.18 | 206.27 | 377.26 | 206.34 | 186.87 | 348.55 | 191.37 |
| 10 | 162.28 | 295.05 | 157.88 | 180.30 | 328.31 | 180.38 | 160.03 | 298.50 | 164.56 |
| 11 | 119.11 | 213.33 | 114.95 | 133.96 | 240.84 | 134.02 | 116.65 | 216.11 | 120.94 |
| 12 | 53.56 | 122.75 | 48.00 | 59.43 | 138.85 | 59.53 | 48.53 | 123.94 | 54.27 |

Tabel 5.7 Gaya geser arah X, dengan ULS

| Tingkat | Gaya geser (kN) yang terjadi pada kolom ke: | | | | | | | | |
|---------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 266.27 | 267.63 | 266.24 | 266.33 | 267.70 | 266.33 | 266.24 | 267.63 | 266.27 |
| 2 | 174.32 | 359.45 | 191.23 | 196.72 | 369.86 | 196.72 | 191.23 | 359.45 | 192.11 |
| 3 | 181.09 | 326.89 | 179.72 | 185.69 | 335.62 | 185.69 | 179.72 | 326.89 | 181.09 |
| 4 | 162.98 | 304.74 | 161.74 | 167.03 | 313.15 | 167.03 | 161.74 | 304.74 | 162.98 |
| 5 | 147.12 | 274.95 | 145.82 | 150.73 | 282.40 | 150.73 | 145.82 | 274.94 | 147.12 |
| 6 | 130.32 | 243.85 | 129.05 | 133.39 | 250.38 | 137.39 | 129.05 | 243.85 | 130.32 |
| 7 | 112.89 | 211.13 | 111.67 | 115.44 | 216.68 | 115.44 | 111.67 | 211.13 | 112.89 |
| 8 | 94.79 | 177.18 | 93.65 | 96.81 | 181.74 | 96.81 | 97.65 | 177.18 | 94.79 |
| 9 | 76.12 | 142.14 | 75.06 | 77.61 | 145.67 | 77.61 | 75.06 | 142.14 | 76.12 |
| 10 | 56.86 | 106.38 | 55.91 | 57.81 | 108.90 | 57.81 | 55.91 | 106.38 | 56.86 |
| 11 | 37.46 | 69.34 | 36.63 | 37.93 | 70.82 | 37.93 | 36.63 | 69.34 | 37.46 |
| 12 | 22.17 | 37.23 | 22.17 | 28.28 | 37.81 | 28.28 | 22.17 | 37.23 | 22.17 |

5.1.6 Hasil perhitungan momen guling

Besarnya momen guling didapat dari hasil kali gaya gempa horisontal dengan tinggi setiap tingkatnya. Disini momen guling tingkat, kami tinjau dari nilai momen yang terjadi pada kolom tiap lantai pada arah X.

Hasil momen guling didapat dari output SAP setelah memasukkan semua data struktur dan beban yang bekerja. Hasil perhitungan momen guling untuk bangunan yang tidak menggunakan ULS dapat dilihat pada Tabel 5.8, sedangkan untuk bangunan yang menggunakan ULS dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.8 Momen guling arah X, model bangunan tanpa ULS

| Tingkat | Momen guling (kNm) yang terjadi pada kolom ke: | | | | | | | | |
|---------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 1881.9 | 1868.3 | 1739.7 | 476.28 | 473.94 | 440.35 | 431.22 | 429.97 | 400.38 |
| 2 | 453.09 | 450.36 | 406.11 | 1218.4 | 1218.6 | 1127.7 | 571.24 | 580.93 | 544.93 |
| 3 | 524.09 | 523.66 | 480.59 | 910.46 | 915.46 | 847.73 | 493.94 | 503.33 | 470.43 |
| 4 | 492.23 | 491.42 | 450.50 | 880.35 | 885.37 | 823.69 | 475.20 | 484.55 | 453.86 |
| 5 | 462.83 | 460.91 | 424.89 | 815.78 | 820.01 | 767.09 | 447.33 | 454.92 | 428.89 |
| 6 | 426.54 | 422.17 | 391.24 | 749.53 | 750.94 | 701.74 | 411.50 | 416.48 | 395.11 |
| 7 | 395.05 | 416.58 | 362.61 | 690.43 | 734.99 | 657.53 | 380.44 | 412.04 | 368.31 |
| 8 | 369.13 | 397.39 | 352.03 | 651.78 | 688.98 | 633.63 | 355.40 | 393.11 | 357.57 |
| 9 | 371.98 | 391.51 | 349.78 | 639.69 | 684.95 | 620.78 | 355.97 | 386.92 | 356.97 |
| 10 | 355.20 | 381.13 | 332.93 | 579.36 | 631.18 | 561.14 | 339.46 | 376.72 | 340.18 |
| 11 | 303.28 | 329.33 | 282.96 | 452.71 | 499.40 | 437.54 | 288.90 | 325.31 | 289.62 |
| 12 | 177.95 | 189.44 | 154.37 | 297.66 | 329.12 | 286.71 | 153.57 | 182.45 | 165.20 |

Tabel 5.9 Momen guling arah X, dengan ULS

| Tingkat | Momen guling (kNm) yang terjadi pada kolom ke: | | | | | | | | |
|---------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 712.73 | 639.42 | 713.42 | 710.38 | 635.86 | 710.38 | 713.42 | 639.43 | 712.73 |
| 2 | 395.24 | 706.55 | 393.56 | 403.84 | 723.66 | 403.84 | 593.56 | 706.55 | 395.24 |
| 3 | 318.24 | 573.14 | 315.75 | 326.46 | 588.44 | 326.46 | 315.75 | 573.14 | 318.24 |
| 4 | 303.63 | 546.96 | 301.41 | 310.58 | 561.36 | 310.58 | 301.41 | 546.96 | 303.63 |
| 5 | 281.57 | 500.85 | 279.30 | 287.70 | 513.60 | 287.69 | 279.30 | 500.85 | 281.56 |
| 6 | 255.45 | 449.25 | 253.25 | 260.66 | 460.36 | 260.66 | 253.25 | 449.25 | 255.45 |
| 7 | 227.31 | 394.16 | 225.21 | 231.61 | 403.56 | 231.61 | 225.20 | 394.16 | 227.31 |
| 8 | 197.57 | 336.52 | 195.60 | 200.94 | 344.17 | 200.94 | 195.60 | 336.52 | 197.57 |
| 9 | 166.44 | 276.56 | 164.63 | 168.89 | 282.42 | 168.89 | 164.63 | 276.56 | 166.44 |
| 10 | 133.59 | 214.95 | 131.96 | 135.07 | 219.02 | 135.07 | 131.96 | 214.95 | 133.59 |
| 11 | 99.27 | 148.81 | 97.89 | 99.95 | 151.05 | 99.95 | 97.89 | 148.81 | 99.27 |
| 12 | 51.24 | 89.90 | 49.10 | 58.29 | 90.61 | 58.29 | 49.10 | 89.90 | 51.24 |

5.2 Pembahasan

Pada penelitian ini, kami menganalisis penggunaan ULS pada bangunan lantai 12 dengan rasio kelangsingan bangunan lebih dari 3. Analisis yang kami lakukan adalah berdasarkan simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling.

Dari hasil penelitian yang kami lakukan ternyata, struktur yang menggunakan ULS (*universal linear slider*) menghasilkan simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling yang lebih kecil dari struktur tanpa ULS. Ini sesuai dengan teori bahwa sifat yang dimiliki ULS mampu meredam akselerasi atau percepatan beban gempa pada bangunan.

Pada penelitian ini kami menganalisis simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser dan momen guling pada arah x saja, karena pada arah y memberikan hasil dengan karakteristik yang relatif sama dengan arah x dan pada arah z hasil yang terjadi relatif kecil sehingga kami abaikan dalam analisis.

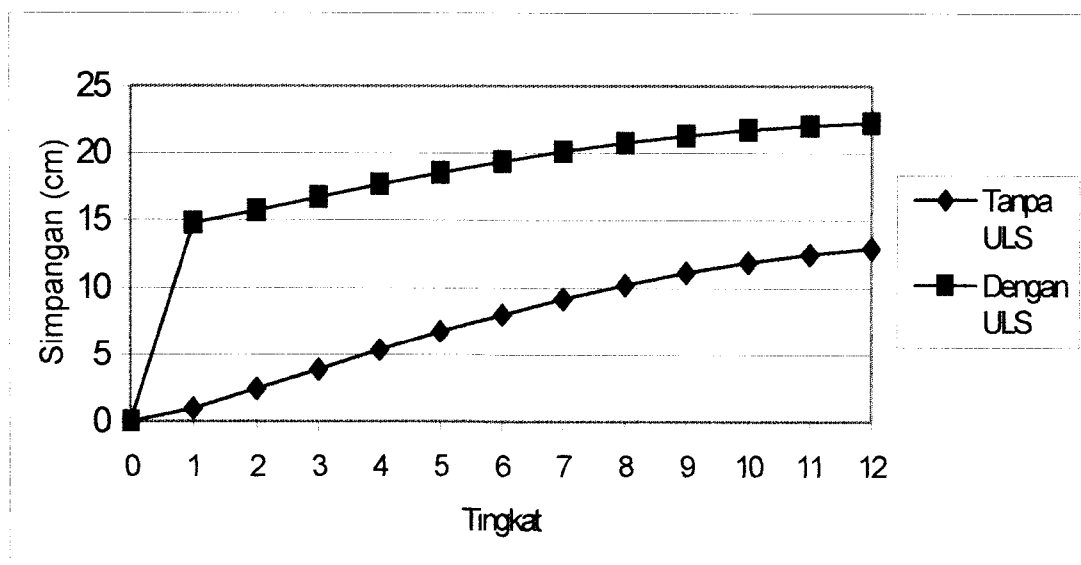
Hasil dari perhitungan tersebut diberikan dalam bentuk grafik dan tabel sebagai berikut.

5.2.1 Simpangan relatif.

Simpangan relatif dibedakan menjadi dua macam, simpangan relatif terhadap pondasi dan simpangan relatif terhadap *top mounting plat*, untuk simpangan relatif terhadap pondasi untuk bangunan tanpa menggunakan ULS seperti terlihat pada Tabel 5.1. Nilai simpangan relatif pada bangunan dengan menggunakan ULS seperti terlihat dalam Tabel 5.2.

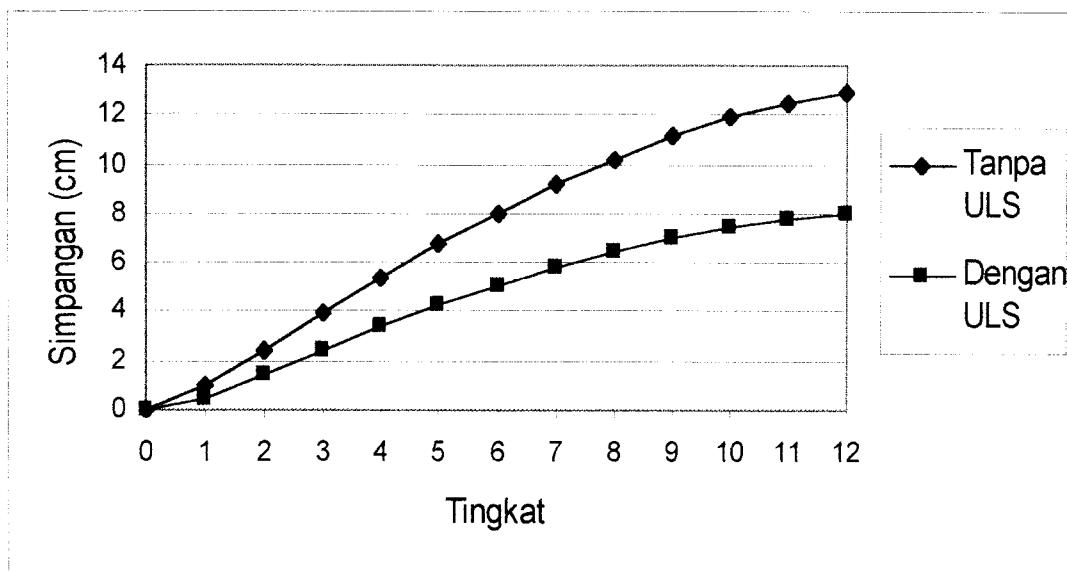
Hasil yang didapat ternyata nilai simpangan relatif maksimum untuk bangunan yang tidak menggunakan ULS sebesar 12,92 cm pada kolom ke 5. Sedangkan nilai simpangan relatif maksimum untuk bangunan yang menggunakan ULS sebesar 22,29 cm. Dari nilai simpangan relatif maksimum tersebut ternyata kurang dari simpangan relatif maksimum yang boleh terjadi pada ULS seperti pada Tabel 4.1 sebesar 12 inchi atau 30,48 cm, sehingga alat peredam bisa dipakai.

Dari gambar grafik dapat kita lihat bahwa gedung yang tidak menggunakan ULS mengalami simpangan awal sebesar 0,989 cm dan gedung yang menggunakan ULS pada kolom lantai satu mengalami simpangan awal sebesar 14,4 cm, hal ini di karenakan peredam yang berupa bantalan roda (*sliding bearing*) mampu meredam gaya gempa yang terjadi dengan cara tidak meneruskan gaya gempa tersebut ke bangunan di atasnya, akan tetapi meneruskan gaya gempa ke arah sumbu x dan y dengan batasan simpangan tertentu, sesuai dengan spesifikasi dari ULS (Tabel 4.1).



Gambar 5.1 Grafik simpangan relatif terhadap pondasi arah x.

Simpangan awal sebesar 14,4 cm yang terjadi pada bangunan yang memakai ULS sebenarnya adalah simpangan yang terjadi pada ULS akibat respon terhadap beban gempa, sedangkan simpangan relatif yang terjadi sesungguhnya adalah simpangan terhadap *top mounting plate* seperti terlihat pada Gambar 5.2 yang dimanifestasikan dari Tabel 5.3.



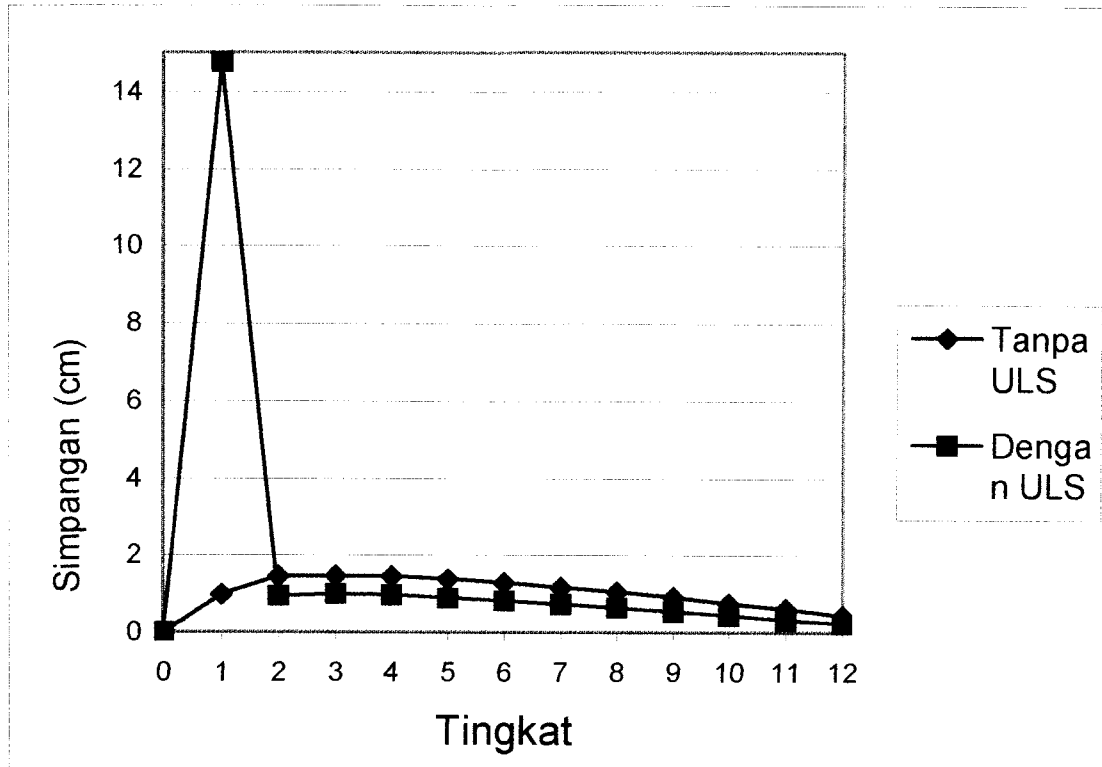
Gambar 5.2 Simpangan relatif terhadap *top mounting plate*

5.2.2 Simpangan antar tingkat

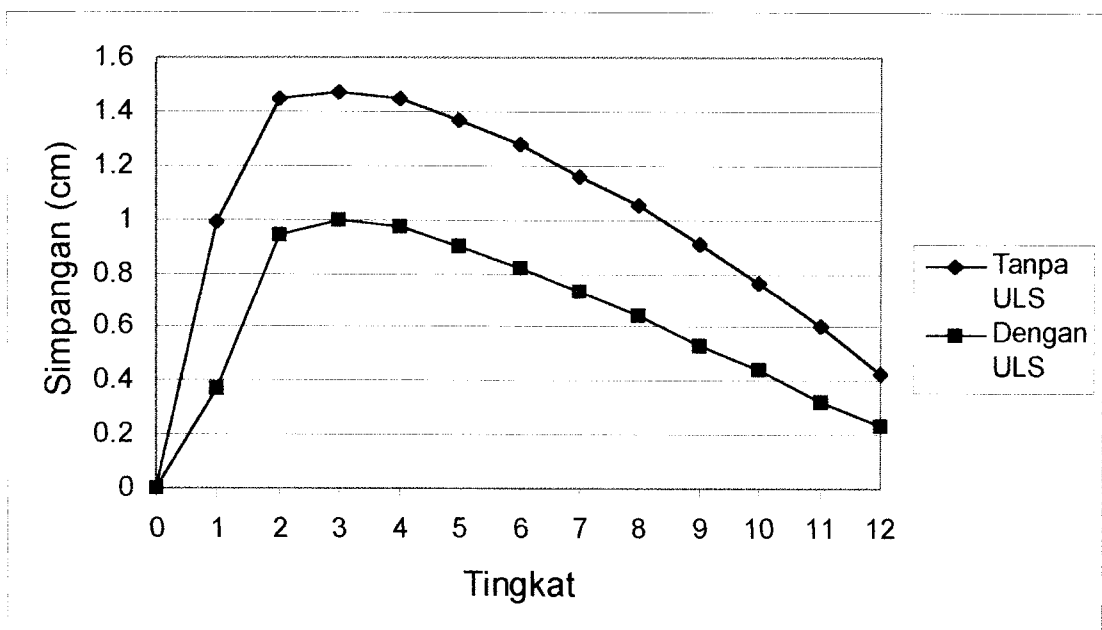
Simpangan antar tingkat untuk bangunan yang tidak menggunakan ULS terlihat pada Tabel 5.4, sedangkan untuk bangunan yang menggunakan ULS terlihat pada Tabel 5.5.

Nilai simpangan antar tingkat maksimum untuk bangunan yang tidak menggunakan ULS sebesar 1,47 cm, sedangkan nilai simpangan antar tingkat maksimum untuk bangunan yang menggunakan ULS sebesar 1 cm. Simpangan antar tingkat maksimum terjadi pada kolom tengah di lantai 3. Simpangan antar tingkat dapat dilihat pada Gambar 5.3, simpangan antar tingkat terhadap *top mounting plate*

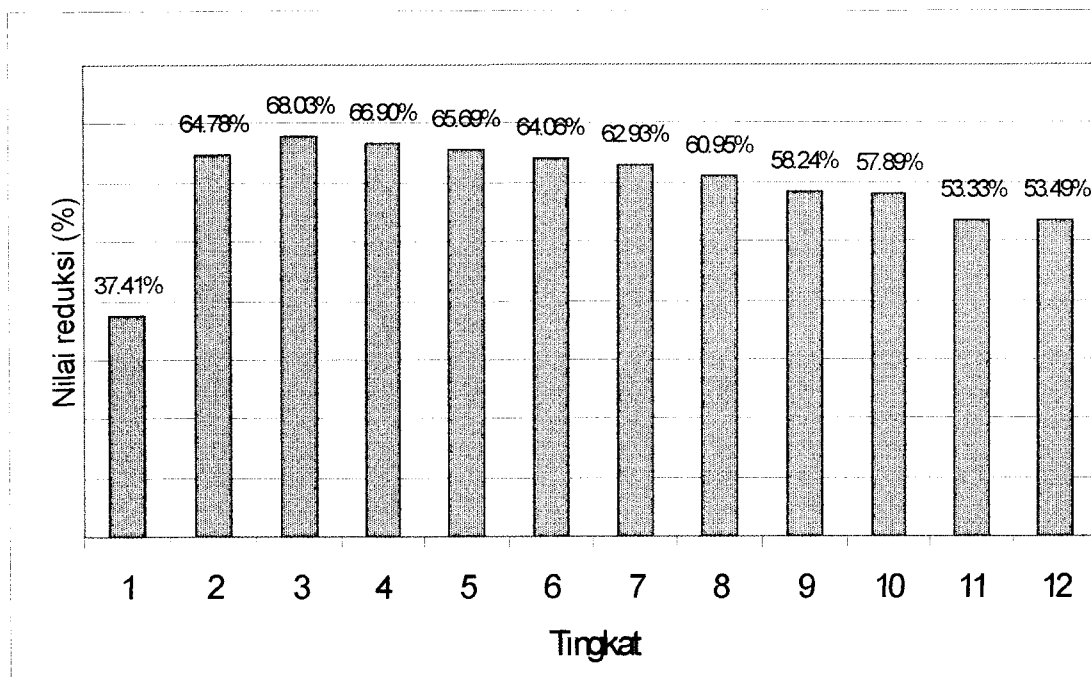
dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan nilai reduksi simpangan antar tingkat (sesuai dengan persamaan 3.52) terhadap *top mounting plate* dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.3 Grafik simpangan antar tingkat terhadap pondasi



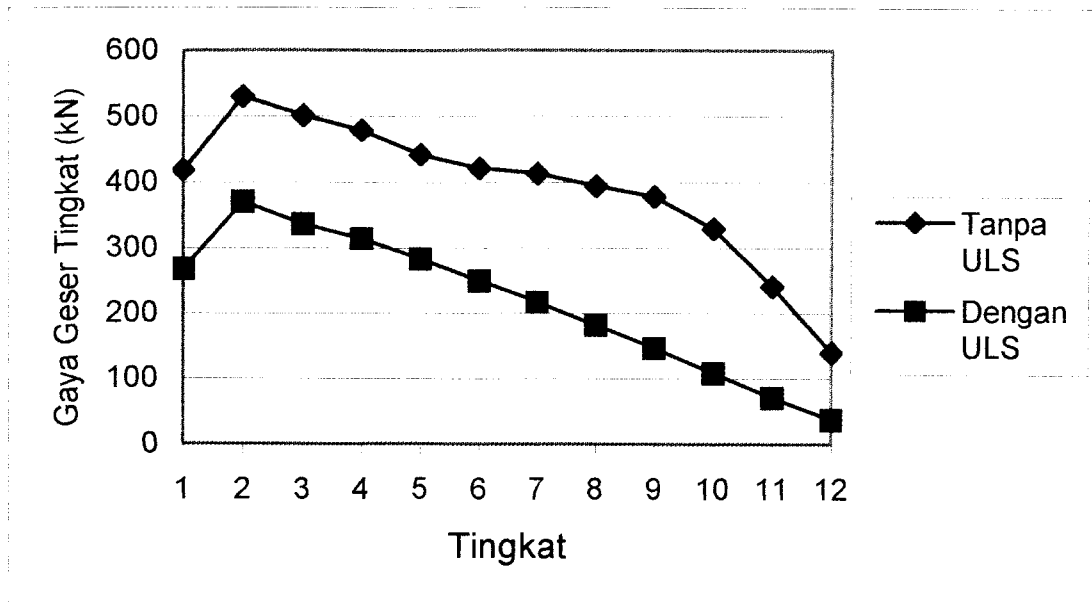
Gambar 5.4 Simpangan antar tingkat terhadap *top mounting plate*



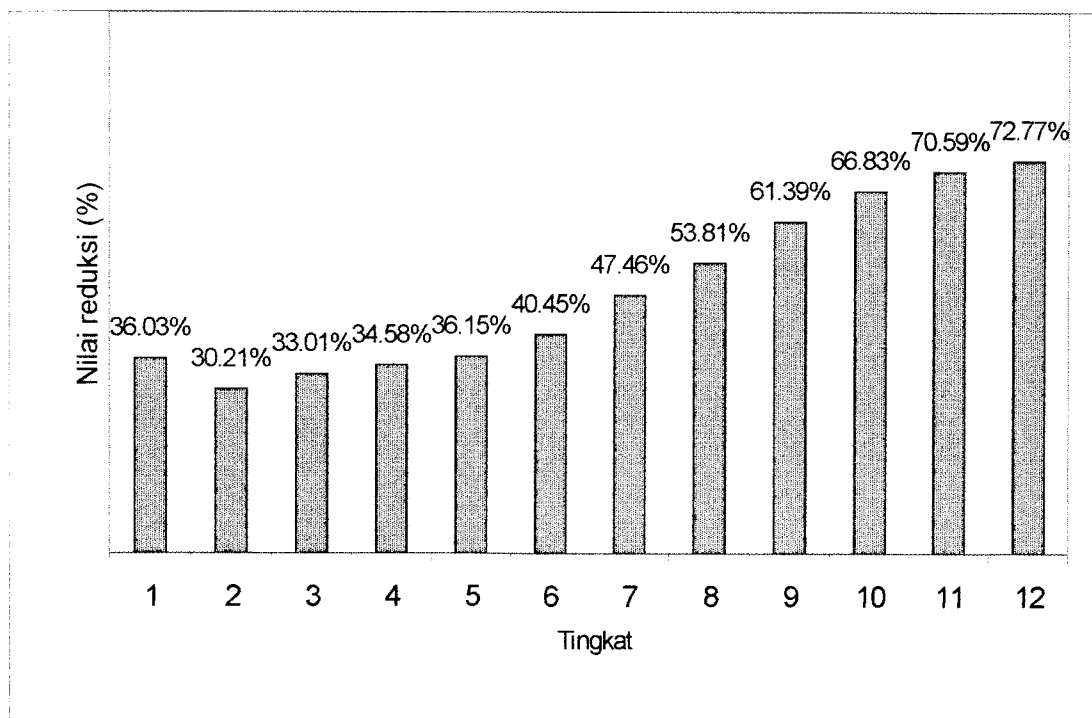
Gambar 5.5. Nilai reduksi simpangan antar tingkat terhadap *top mounting plate*

5.2.3 Gaya geser tingkat.

Gaya geser tingkat maksimum yang terjadi pada bangunan yang tidak menggunakan ULS dapat dilihat pada Tabel 5.6, sedangkan gaya geser tingkat maksimum yang terjadi pada bangunan yang menggunakan ULS dapat dilihat pada Tabel 5.7. Nilai gaya geser tingkat maksimum yang terjadi pada bangunan yang tidak menggunakan ULS sebesar 529,96 kN, sedangkan nilai gaya geser tingkat maksimum yang terjadi pada bangunan yang menggunakan ULS sebesar 369,86 kN. Gaya geser tingkat dapat dilihat pada Gambar 5.6 dan nilai reduksi dari gaya geser tingkat (sesuai dengan persamaan 3.53) dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5.6 Gaya geser tingkat

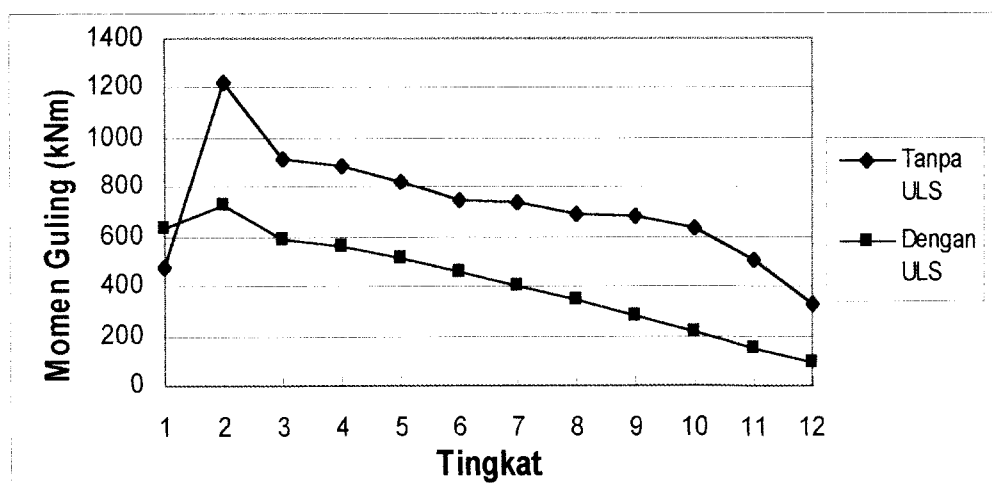


Gambar 5.7 Reduksi gaya geser tingkat

5.2.4 Momen guling

Momen guling maksimum yang terjadi pada bangunan yang tidak menggunakan ULS dapat dilihat pada Tabel 5.8, sedangkan momen guling maksimum yang terjadi pada bangunan yang menggunakan ULS dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Nilai momen guling maksimum untuk bangunan yang tidak menggunakan ULS sebesar 1218,55 kNm, sedangkan pada bangunan yang menggunakan ULS sebesar 723,66 kNm. Perbedaan tersebut disebabkan struktur yang menggunakan ULS mampu meredam gaya-gaya lateral yang terjadi pada struktur lebih besar daripada struktur tanpa ULS. Momen yang terjadi pada lantai pada bangunan yang menggunakan ULS lebih besar daripada yang tidak menggunakan ULS disebabkan karena gaya lateral yang terjadi pada lantai pertama lebih besar. Grafik momen guling dapat dilihat pada Gambar 5.8 dan grafik reduksi momen guling (sesuai dengan persamaan 3.54) dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.8 Momen guling

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran demi kelanjutan penelitian sejenis di masa yang akan datang.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian tentang analisis penggunaan ULS pada bangunan 12 lantai dengan rasio kelangsingan bangunan tiga atau lebih maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan nilai simpangan relatif dan simpangan antar tingkat maka penggunaan ULS akan memberikan nilai simpangan relatif yang besar akan tetapi mempunyai simpangan antar tingkat yang kecil, sehingga bangunan tidak mengalami kerusakan .
2. Berdasarkan gaya geser dan momen guling yang terjadi, maka ULS mampu meredam gaya rata-rata untuk gaya geser tiap tingkat sebesar 42,58% dan untuk momen guling 43,01%.

6.2 Saran

Beberapa saran yang bisa diambil dari penelitian ini agar dapat dilanjutkan dan menjadi perhatian adalah sebagai berikut ini.

1. Perlu adanya tinjauan untuk efek P-delta yang terjadi.
2. Perlu diadakan penelitian mengenai kapasitas dari ULS.

3. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keefektifan ULS pada bangunan *non-simetris*.
4. Perlu adanya penelitian dengan memperhitungkan kekuatan dari ULS sehingga didapatkan struktur yang lebih ekonomis.
5. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan data gempa yang lain yang mempunyai kandungan frekuensi yang berbeda.
6. Perlu dilakukan penelitian pada bangunan dengan struktur baja.
7. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan nilai rasio kelangsingan bangunan yang kurang dari 3..

DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, A. K. (1995), "Dynamic Of Structure, Theory and Applications to Earthquake Engineering". Prentice Hall International.
- Hu, Y. S. Kiu and W. Dong. (1996), "Earthquake Engineering". Prentice Hall International.
- Fitri dan Lukman (2000), "Performansi Bantalan Karet Sebagai Salah Satu Jenis Redaman Pasif Untuk Gedung Tahan Gempa", Tugas Akhir program S-1, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Juhartono (2000), "Penempatan Efektif Redaman Tunggal untuk Mengurangi Simpangan Horizontal pada Struktur Bertingkat Lima", Tugas Akhir program S-1, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Lin, Z. F. (1997), "Seismic Control of Structure" (Chinese), Chinese Seismic Publishing House.
- Meyes R. I., L. R. Jones, T. E. Kelly, and M. R. Button (1984), "Design Guidelines for Base Isolated Buildings with Energy Dissipators", *Earthquake Spectra*, 1, no.1:41-74.
- Paldi, E. F. dan N. Hakim (2000), "Performansi Bantalan Karet Sebagai Salah Satu Jenis Redaman Pasif untuk Gedung Tahan Gempa", Tugas Akhir program S-1, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung (1987), Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Priyanto dan Marzhal (1999), “Analisis Penggunaan *Tuned Mass Damper* (TMD) untuk Mengurangi Simpangan Akibat Beban Dinamis Pada Balok Kantilever”, Tugas Akhir program S-1, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Purwanto, E. dan Yulianto (2002), “Penempatan Efektif Redaman Bantalan Karet (*Isolation Rubber Baring*) pada Bangunan Berlantai 5, 7, dan 9”, Tugas Akhir program S-1, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Sarwidi (2000), “Analisis Dinamika Struktur”, Diktat Kuliah Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Tjokrodimuljo (1993), “Teknik Gempa”, Diktat Kuliah Fakultas Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Watson, R.J “Test Article Physical Properties”

Watson, R.J “Compressive Load Dependent Characterization at DD and 2.0 Second Period (Second Cycle)”

Widodo (1996), “Teknik Gempa”, Diktat Kuliah Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

www.takenaka.co.jp, opened on June 8, 2002.

www.cerf.org, opened on June 10, 2002.

LAMPIRAN 1

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

| NO. | N A M A | NO. MHS. | BID.STUDI |
|-----|------------------------|------------|-----------|
| 1 | Tommy Rizaldi Nasution | 97 511 011 | Struktur |
| 2 | Budhianto | 97 511 263 | Struktur |

JUDUL TUGAS AKHIR :

Analisis Penggunaan ULS pada bangunan tinggi 10 dengan rasio kelangsingan bangunan 3 atau lebih.....

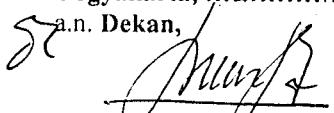
PERIODE III : MARET - AGUSTUS

TAHUN : 2001/2002

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

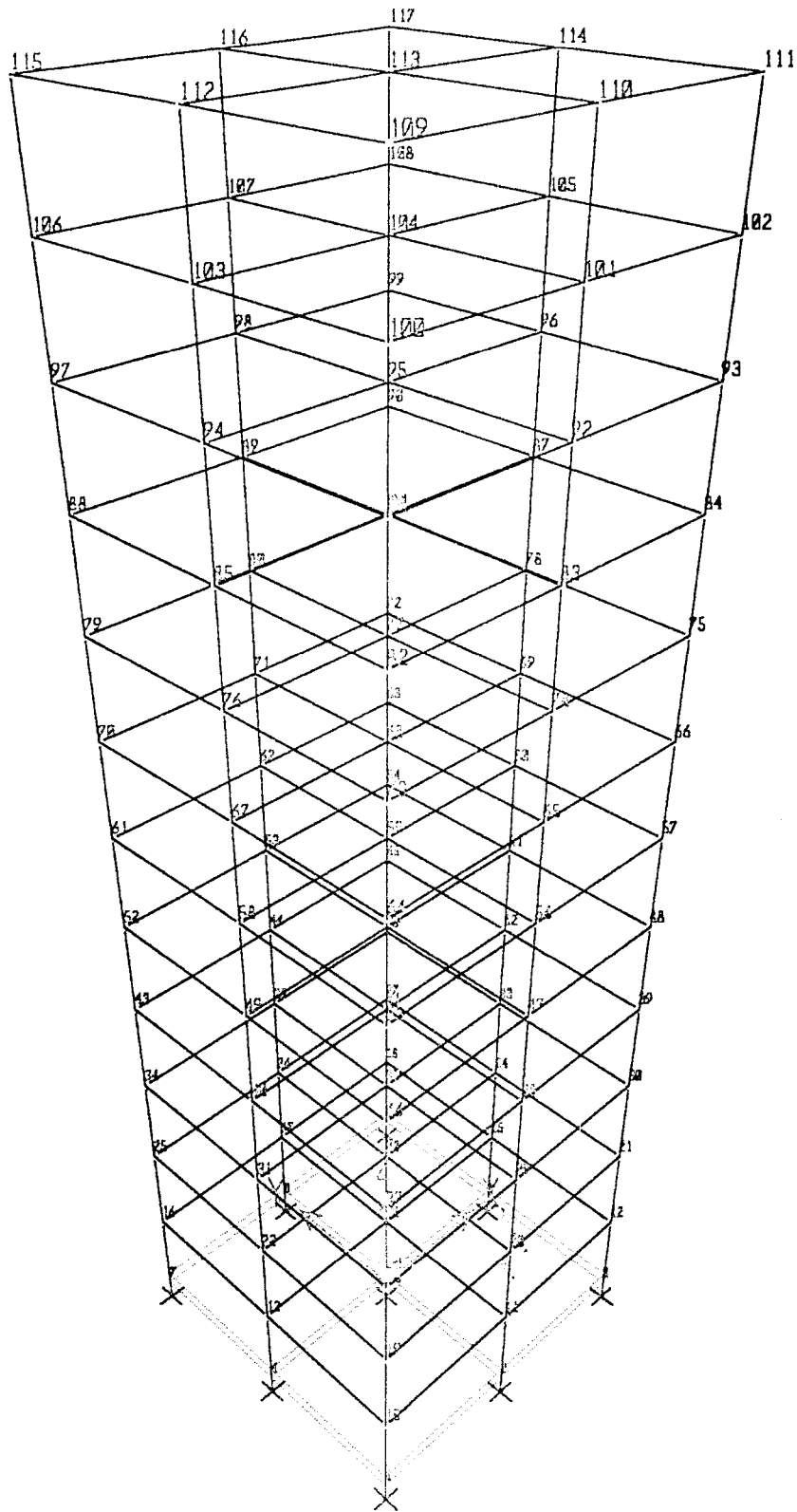
DOSEN PEMBIMBING I : Ir. H. Sarwidi, MSCE, Ph.D
 DOSEN PEMBIMBING II : Ir. Helmy Akbar Bale, MT.



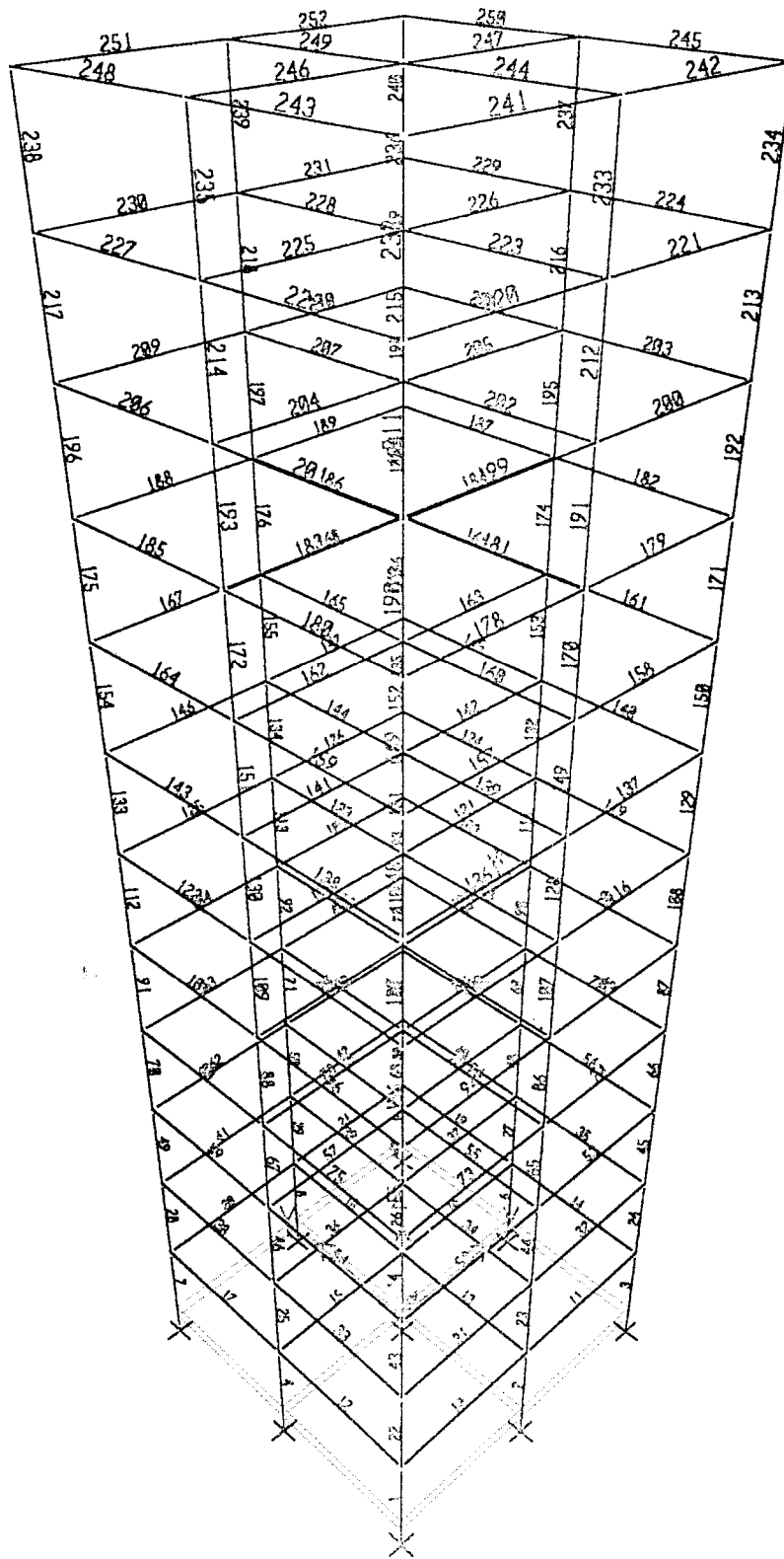
Yogyakarta, 05. Maret. 2002
 a.n. Dekan,

 (Ir. H. Munadhir, MS.)

Catatan.
 Seminar : 20 APRIL 2002.....
 Sidang :
 Pendadaran :

LAMPIRAN 2



LAMPIRAN 3



LAMPIRAN 4

T A T I C L O A D C A S E S

| STATIC CASE | CASE TYPE | SELF WT FACTOR |
|-------------|-----------|----------------|
| MATI | DEAD | 1.0000 |
| HIDUP | LIVE | 0.0000 |
| GEMPA | QUAKE | 0.0000 |

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

| HISTORY CASE | HISTORY TYPE | NUMBER OF TIME STEPS | TIME STEP INCREMENT |
|--------------|--------------|----------------------|---------------------|
| ELCENTRO | LINEAR | 500 | 0.02000 |

O I N T D A T A

| JOINT | GLOBAL-X | GLOBAL-Y | GLOBAL-Z | RESTRAINTS | ANGLE-A | ANGLE-B | ANGLE-C |
|-------|----------|----------|----------|-------------|---------|---------|---------|
| 1 | -6.00000 | -6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.00000 | -6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 6.00000 | -6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | -6.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | -6.00000 | 6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 0.00000 | 6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 6.00000 | 6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | -6.00000 | -6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 0.00000 | -6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 6.00000 | -6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | -6.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 0.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 6.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | -6.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 0.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 6.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | -6.00000 | -6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 0.00000 | -6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 6.00000 | -6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | -6.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 0.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 6.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | -6.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 26 | 0.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 27 | 6.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 28 | -6.00000 | -6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 29 | 0.00000 | -6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 30 | 6.00000 | -6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 31 | -6.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 32 | 0.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 33 | 6.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 34 | -6.00000 | 6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 35 | 0.00000 | 6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 36 | 6.00000 | 6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 37 | -6.00000 | -6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 38 | 0.00000 | -6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 39 | 6.00000 | -6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 40 | -6.00000 | 0.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 41 | 0.00000 | 0.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 42 | 6.00000 | 0.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 43 | -6.00000 | 6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 44 | 0.00000 | 6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 45 | 6.00000 | 6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 46 | -6.00000 | -6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 47 | 0.00000 | -6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 48 | 6.00000 | -6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 49 | -6.00000 | 0.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 50 | 0.00000 | 0.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 51 | 6.00000 | 0.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 52 | -6.00000 | 6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 53 | 0.00000 | 6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 54 | 6.00000 | 6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 55 | -6.00000 | -6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|-----|----------|----------|----------|-------------|-------|-------|-------|
| 56 | 0.00000 | -6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 57 | 6.00000 | -6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 58 | -6.00000 | 0.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 59 | 0.00000 | 0.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 60 | 6.00000 | 0.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 61 | -6.00000 | 6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 62 | 0.00000 | 6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 63 | 6.00000 | 6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 64 | -6.00000 | -6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 65 | 0.00000 | -6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 66 | 6.00000 | -6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 67 | -6.00000 | 0.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 68 | 0.00000 | 0.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 69 | 6.00000 | 0.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 70 | -6.00000 | 6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 71 | 0.00000 | 6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 72 | 6.00000 | 6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 73 | -6.00000 | -6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 74 | 0.00000 | -6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 75 | 6.00000 | -6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 76 | -6.00000 | 0.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 77 | 0.00000 | 0.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 78 | 6.00000 | 0.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 79 | -6.00000 | 6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 80 | 0.00000 | 6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 81 | 6.00000 | 6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 82 | -6.00000 | -6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 83 | 0.00000 | -6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 84 | 6.00000 | -6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 85 | -6.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 86 | 0.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 87 | 6.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 88 | -6.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 89 | 0.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 90 | 6.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 91 | -6.00000 | -6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 92 | 0.00000 | -6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 93 | 6.00000 | -6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 94 | -6.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 95 | 0.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 96 | 6.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 97 | -6.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 98 | 0.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 99 | 6.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 100 | -6.00000 | -6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 101 | 0.00000 | -6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 102 | 6.00000 | -6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 103 | -6.00000 | 0.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 104 | 0.00000 | 0.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 105 | 6.00000 | 0.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 106 | -6.00000 | 6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 107 | 0.00000 | 6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 108 | 6.00000 | 6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 109 | -6.00000 | -6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 110 | 0.00000 | -6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 111 | 6.00000 | -6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 112 | -6.00000 | 0.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 113 | 0.00000 | 0.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 114 | 6.00000 | 0.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 115 | -6.00000 | 6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 116 | 0.00000 | 6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 117 | 6.00000 | 6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

P2000 File: NON ULS KN-m Units PAGE 3
16/02 16:00:14

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

| FRAME | JNT-1 | JNT-2 | SECTION | ANGLE | RELEASES | SEGMENTS | R1 | R2 | FACTOR | LENGTH |
|-------|-------|-------|---------|-------|----------|----------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | 10 | 1 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 2 | 11 | 2 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 3 | 12 | 3 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 4 | 13 | 4 | BALOK | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 5 | 14 | 5 | BALOK | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 6 | 15 | 6 | BALOK | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 7 | 16 | 7 | BALOK | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 8 | 17 | 8 | BALOK | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 9 | 18 | 9 | BALOK | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 10 | 10 | 11 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 11 | 11 | 12 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 12 | 10 | 13 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 13 | 11 | 14 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-------|-------|--------|---|-------|-------|-------|-------|
| 184 | 86 | 87 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 185 | 85 | 88 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 186 | 86 | 89 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 187 | 87 | 90 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 188 | 88 | 89 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 189 | 89 | 90 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 190 | 82 | 91 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 191 | 83 | 92 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 192 | 84 | 93 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 193 | 85 | 94 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 194 | 86 | 95 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 195 | 87 | 96 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 196 | 88 | 97 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 197 | 89 | 98 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 198 | 90 | 99 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 199 | 91 | 92 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 200 | 92 | 93 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 201 | 91 | 94 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 202 | 92 | 95 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 203 | 93 | 96 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 204 | 94 | 95 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 205 | 95 | 96 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 206 | 94 | 97 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 207 | 95 | 98 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 208 | 96 | 99 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 209 | 97 | 98 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 210 | 98 | 99 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 211 | 91 | 100 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 212 | 92 | 101 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 213 | 93 | 102 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 214 | 94 | 103 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 215 | 95 | 104 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 216 | 96 | 105 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 217 | 97 | 106 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 218 | 98 | 107 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 219 | 99 | 108 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 220 | 100 | 101 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 221 | 101 | 102 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 222 | 100 | 103 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 223 | 101 | 104 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 224 | 102 | 105 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 225 | 103 | 104 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 226 | 104 | 105 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 227 | 103 | 106 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 228 | 104 | 107 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 229 | 105 | 108 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 230 | 106 | 107 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 231 | 107 | 108 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 232 | 100 | 109 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 233 | 101 | 110 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 234 | 102 | 111 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 235 | 103 | 112 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 236 | 104 | 113 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 237 | 105 | 114 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 238 | 106 | 115 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 239 | 107 | 116 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 240 | 108 | 117 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 241 | 109 | 110 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 242 | 110 | 111 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 243 | 109 | 112 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 244 | 110 | 113 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 245 | 111 | 114 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 246 | 112 | 113 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 247 | 113 | 114 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 248 | 112 | 115 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 249 | 113 | 116 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 250 | 114 | 117 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 251 | 115 | 116 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 252 | 116 | 117 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |

'2000 File: NON ULS KN-m Units PAGE 4
6/02 16:00:14

| FRAME | TYPE | DIRECTION | DISTANCE-A | VALUE-A | DISTANCE-B | VALUE-B |
|-------|-------|-----------|------------|---------|------------|---------|
| 10 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | 2.5000 | 1.0000 | 2.5000 |
| 31 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | 2.5000 | 1.0000 | 2.5000 |
| 52 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | 2.5000 | 1.0000 | 2.5000 |
| 73 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | 2.5000 | 1.0000 | 2.5000 |
| 94 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | 2.5000 | 1.0000 | 2.5000 |

I E L L U N I F O R M L O A D S Load Case HIDUP

| SHELL | DIRECTION | VALUE |
|-------|-----------|---------|
| 3 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 4 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 1 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 2 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 47 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 48 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 45 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 46 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 43 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 44 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 41 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 42 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 39 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 40 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 37 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 38 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 35 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 36 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 33 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 34 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 31 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 32 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 29 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 30 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 27 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 28 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 25 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 26 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 23 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 24 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 21 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 22 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 19 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 20 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 17 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 18 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 15 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 16 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 13 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 14 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 11 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 12 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 9 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 10 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 7 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 8 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 6 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 5 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 51 | GLOBAL-Z | -1.0000 |
| 52 | GLOBAL-Z | -1.0000 |
| 49 | GLOBAL-Z | -1.0000 |
| 50 | GLOBAL-Z | -1.0000 |

LAMPIRAN 5

JOINT DISPLACEMENT
 TRANSLATION AND ROTATIONS, IN GLOBAL COORDINATES

| HISTELCENTR ----- | MAX | | | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| JOINT | UX | UY | UZ | RX | RY | RZ |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0.007816 | 0.01322 | 0.001352 | 0.003651 | 0.002935 | 0.000189 |
| 11 | 0.007847 | 0.013095 | 0.000695 | 0.003589 | 0.002429 | 0.000169 |
| 12 | 0.007814 | 0.012306 | 0.00012 | 0.003456 | 0.00294 | 0.000249 |
| 13 | 0.010279 | 0.013658 | 0.001099 | 0.002099 | 0.00324 | 0.000201 |
| 14 | 0.010327 | 0.013535 | 3.35E-05 | 0.002046 | 0.002544 | 0.00018 |
| 15 | 0.010279 | 0.012714 | 0.000991 | 0.002017 | 0.00324 | 0.000229 |
| 16 | 0.01061 | 0.01375 | 0.000202 | 0.002955 | 0.003366 | 0.000213 |
| 17 | 0.01066 | 0.01363 | 0.000941 | 0.002888 | 0.002655 | 0.000116 |
| 18 | 0.010613 | 0.012805 | 0.001863 | 0.002793 | 0.00336 | 0.000127 |
| 19 | 0.02143 | 0.028772 | 0.002548 | 0.003202 | 0.003526 | 0.000316 |
| 20 | 0.021432 | 0.02843 | 0.001306 | 0.003189 | 0.003002 | 0.000289 |
| 21 | 0.021428 | 0.026965 | 0.000228 | 0.003089 | 0.00353 | 0.000421 |
| 22 | 0.024381 | 0.028692 | 0.001666 | 0.002858 | 0.003562 | 0.000283 |
| 23 | 0.024375 | 0.028353 | 4.22E-05 | 0.002829 | 0.003054 | 0.00027 |
| 24 | 0.024381 | 0.026895 | 0.001495 | 0.00275 | 0.003562 | 0.000322 |
| 25 | 0.025097 | 0.028691 | 0.000307 | 0.003274 | 0.003661 | 0.000319 |
| 26 | 0.02509 | 0.028353 | 0.001435 | 0.003249 | 0.003154 | 0.000201 |
| 27 | 0.025099 | 0.026897 | 0.002827 | 0.003135 | 0.003656 | 0.000211 |
| 28 | 0.036 | 0.04418 | 0.003579 | 0.003205 | 0.003568 | 0.000408 |
| 29 | 0.035998 | 0.043644 | 0.00183 | 0.003238 | 0.003055 | 0.000385 |
| 30 | 0.035997 | 0.041585 | 0.000322 | 0.003117 | 0.003574 | 0.000545 |
| 31 | 0.03911 | 0.044184 | 0.002157 | 0.00272 | 0.003601 | 0.00036 |
| 32 | 0.039112 | 0.043651 | 5.05E-05 | 0.002733 | 0.003071 | 0.000357 |
| 33 | 0.03911 | 0.041593 | 0.001952 | 0.002646 | 0.003601 | 0.000407 |
| 34 | 0.040101 | 0.044179 | 0.000397 | 0.003222 | 0.003678 | 0.000408 |
| 35 | 0.040102 | 0.043647 | 0.0019 | 0.003245 | 0.00315 | 0.000293 |
| 36 | 0.040103 | 0.041592 | 0.003705 | 0.003115 | 0.003672 | 0.000301 |
| 37 | 0.050276 | 0.059134 | 0.004444 | 0.002948 | 0.00344 | 0.000485 |
| 38 | 0.050273 | 0.058431 | 0.002275 | 0.003016 | 0.002961 | 0.00047 |
| 39 | 0.050273 | 0.055887 | 0.000402 | 0.002895 | 0.003445 | 0.000648 |
| 40 | 0.05355 | 0.05913 | 0.002611 | 0.002527 | 0.003477 | 0.000431 |
| 41 | 0.053549 | 0.058429 | 5.79E-05 | 0.00257 | 0.002985 | 0.000436 |
| 42 | 0.05355 | 0.055886 | 0.002356 | 0.002481 | 0.003477 | 0.000484 |
| 43 | 0.054751 | 0.059131 | 0.000475 | 0.002961 | 0.003544 | 0.000451 |
| 44 | 0.05475 | 0.058432 | 0.002315 | 0.00302 | 0.003054 | 0.00038 |
| 45 | 0.054754 | 0.055891 | 0.004488 | 0.002891 | 0.003538 | 0.000386 |
| 46 | 0.063815 | 0.073173 | 0.005212 | 0.002924 | 0.003241 | 0.00055 |
| 47 | 0.063811 | 0.07232 | 0.002641 | 0.003069 | 0.002803 | 0.000546 |
| 48 | 0.063811 | 0.069381 | 0.00047 | 0.002903 | 0.003247 | 0.000735 |
| 49 | 0.067274 | 0.073168 | 0.003005 | 0.002529 | 0.003293 | 0.000497 |
| 50 | 0.067272 | 0.072318 | 6.41E-05 | 0.002639 | 0.00284 | 0.000507 |
| 51 | 0.067274 | 0.06938 | 0.002723 | 0.002508 | 0.003293 | 0.000553 |

| | | | | | | |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 52 | 0.06866 | 0.073169 | 0.000539 | 0.002943 | 0.003356 | 0.000501 |
| 53 | 0.068659 | 0.072321 | 0.002668 | 0.003076 | 0.002904 | 0.000457 |
| 54 | 0.068663 | 0.069385 | 0.005173 | 0.002897 | 0.00335 | 0.000461 |
| 55 | 0.076395 | 0.086059 | 0.005893 | 0.003001 | 0.003031 | 0.000605 |
| 56 | 0.07639 | 0.085073 | 0.002997 | 0.003167 | 0.002637 | 0.000612 |
| 57 | 0.076391 | 0.081819 | 0.000524 | 0.002994 | 0.003039 | 0.000801 |
| 58 | 0.080052 | 0.086054 | 0.003343 | 0.0026 | 0.003089 | 0.000555 |
| 59 | 0.08005 | 0.085071 | 6.95E-05 | 0.002728 | 0.002675 | 0.000572 |
| 60 | 0.080052 | 0.081818 | 0.003042 | 0.002591 | 0.003089 | 0.000615 |
| 61 | 0.081606 | 0.086055 | 0.000593 | 0.003019 | 0.003137 | 0.000525 |
| 62 | 0.081605 | 0.085073 | 0.002963 | 0.003173 | 0.002725 | 0.000526 |
| 63 | 0.08161 | 0.081824 | 0.005758 | 0.002987 | 0.00313 | 0.000533 |
| 64 | 0.087863 | 0.097865 | 0.006446 | 0.00287 | 0.00308 | 0.000649 |
| 65 | 0.087857 | 0.096521 | 0.003291 | 0.003015 | 0.002685 | 0.000667 |
| 66 | 0.087858 | 0.093021 | 0.000567 | 0.002879 | 0.003089 | 0.000852 |
| 67 | 0.091735 | 0.097859 | 0.003623 | 0.002496 | 0.003177 | 0.000605 |
| 68 | 0.091733 | 0.096519 | 7.39E-05 | 0.002607 | 0.002761 | 0.000628 |
| 69 | 0.091735 | 0.09302 | 0.003305 | 0.0025 | 0.003177 | 0.00067 |
| 70 | 0.093426 | 0.09786 | 0.000636 | 0.002888 | 0.00313 | 0.000533 |
| 71 | 0.093425 | 0.096522 | 0.003221 | 0.00302 | 0.002728 | 0.000584 |
| 72 | 0.09343 | 0.093026 | 0.006252 | 0.002872 | 0.003121 | 0.0006 |
| 73 | 0.09808 | 0.108414 | 0.006869 | 0.002707 | 0.00301 | 0.000684 |
| 74 | 0.098074 | 0.106988 | 0.003518 | 0.002831 | 0.00263 | 0.000715 |
| 75 | 0.098075 | 0.103157 | 0.000601 | 0.00269 | 0.003019 | 0.000888 |
| 76 | 0.10219 | 0.108408 | 0.003838 | 0.002365 | 0.003169 | 0.000645 |
| 77 | 0.102188 | 0.106985 | 7.75E-05 | 0.002459 | 0.002759 | 0.000676 |
| 78 | 0.10219 | 0.103156 | 0.003508 | 0.002346 | 0.003169 | 0.00072 |
| 79 | 0.103973 | 0.10841 | 0.000668 | 0.002726 | 0.003081 | 0.000539 |
| 80 | 0.103972 | 0.106988 | 0.003422 | 0.002836 | 0.00269 | 0.000632 |
| 81 | 0.103978 | 0.103162 | 0.006632 | 0.002682 | 0.003071 | 0.000661 |
| 82 | 0.106903 | 0.11746 | 0.007167 | 0.002507 | 0.002772 | 0.000711 |
| 83 | 0.106896 | 0.116015 | 0.00368 | 0.002645 | 0.002433 | 0.000756 |
| 84 | 0.106897 | 0.111965 | 0.000634 | 0.002488 | 0.002781 | 0.000935 |
| 85 | 0.11127 | 0.117454 | 0.00399 | 0.002199 | 0.00297 | 0.000675 |
| 86 | 0.111267 | 0.116012 | 8.04E-05 | 0.002307 | 0.002596 | 0.000717 |
| 87 | 0.11127 | 0.111964 | 0.003652 | 0.002179 | 0.00297 | 0.000767 |
| 88 | 0.11312 | 0.117455 | 0.000689 | 0.002525 | 0.002854 | 0.000554 |
| 89 | 0.113119 | 0.116015 | 0.003566 | 0.00265 | 0.002502 | 0.000668 |
| 90 | 0.113126 | 0.11197 | 0.006899 | 0.002479 | 0.002844 | 0.000714 |
| 91 | 0.114179 | 0.125197 | 0.007353 | 0.002135 | 0.002347 | 0.00073 |
| 92 | 0.114172 | 0.123651 | 0.00378 | 0.002292 | 0.002075 | 0.000792 |
| 93 | 0.114174 | 0.119216 | 0.000655 | 0.00212 | 0.002356 | 0.001006 |
| 94 | 0.118875 | 0.12519 | 0.004083 | 0.001885 | 0.002547 | 0.000697 |
| 95 | 0.118872 | 0.123647 | 8.26E-05 | 0.002011 | 0.002242 | 0.000748 |
| 96 | 0.118875 | 0.119215 | 0.003742 | 0.001869 | 0.002547 | 0.00081 |
| 97 | 0.120828 | 0.125191 | 0.000701 | 0.002152 | 0.002429 | 0.000575 |
| 98 | 0.120827 | 0.123651 | 0.003657 | 0.002296 | 0.002145 | 0.000692 |
| 99 | 0.120834 | 0.119222 | 0.007066 | 0.002112 | 0.00242 | 0.000757 |
| 100 | 0.119791 | 0.131179 | 0.007448 | 0.001605 | 0.001763 | 0.000743 |
| 101 | 0.119787 | 0.129726 | 0.003831 | 0.001737 | 0.001606 | 0.000819 |
| 102 | 0.119784 | 0.125069 | 0.000665 | 0.00161 | 0.001771 | 0.001073 |
| 103 | 0.124862 | 0.131174 | 0.004129 | 0.001459 | 0.001928 | 0.00071 |
| 104 | 0.124863 | 0.129727 | 8.40E-05 | 0.001569 | 0.001748 | 0.000769 |
| 105 | 0.124862 | 0.125072 | 0.003788 | 0.001461 | 0.001928 | 0.000844 |
| 106 | 0.126792 | 0.13117 | 0.000708 | 0.00162 | 0.001838 | 0.0006 |
| 107 | 0.126796 | 0.129726 | 0.003702 | 0.001741 | 0.00167 | 0.000708 |
| 108 | 0.1268 | 0.125076 | 0.007151 | 0.001603 | 0.00183 | 0.000787 |

| | | | | | | |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 109 | 0.123873 | 0.135414 | 0.007481 | 0.00112 | 0.001253 | 0.000751 |
| 110 | 0.123864 | 0.13407 | 0.003848 | 0.001221 | 0.001088 | 0.000835 |
| 111 | 0.123869 | 0.129338 | 0.000669 | 0.001164 | 0.001274 | 0.001118 |
| 112 | 0.129174 | 0.135407 | 0.004144 | 0.000972 | 0.001377 | 0.000718 |
| 113 | 0.129168 | 0.134065 | 8.46E-05 | 0.001046 | 0.001186 | 0.00078 |
| 114 | 0.129174 | 0.129334 | 0.003803 | 0.000997 | 0.001377 | 0.000866 |
| 115 | 0.131092 | 0.135415 | 0.00071 | 0.001159 | 0.001333 | 0.000622 |
| 116 | 0.131087 | 0.134073 | 0.003718 | 0.001232 | 0.001146 | 0.000715 |
| 117 | 0.131096 | 0.129343 | 0.00718 | 0.001146 | 0.001312 | 0.000802 |

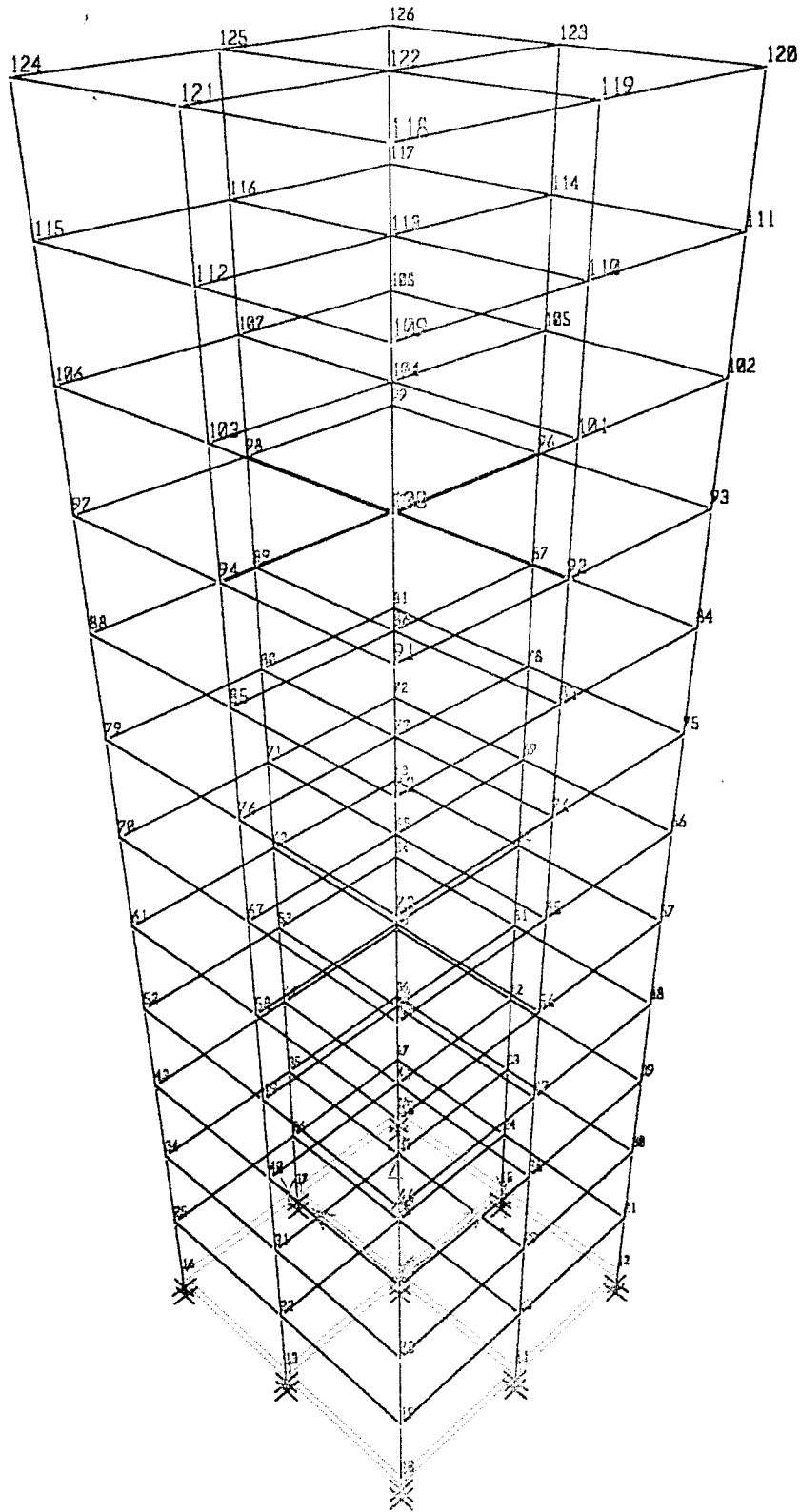
HISTELCENTR ——— MIN

| JOINT | UX | UY | UZ | RX | RY | RZ |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | -0.007575 | -0.011581 | -0.001107 | -0.004177 | -0.002832 | -0.000185 |
| 11 | -0.007605 | -0.011418 | -0.000555 | -0.00412 | -0.002339 | -0.000161 |
| 12 | -0.007573 | -0.010817 | -0.000121 | -0.003938 | -0.002836 | -0.000268 |
| 13 | -0.009842 | -0.011966 | -0.000931 | -0.002419 | -0.003081 | -0.000196 |
| 14 | -0.009888 | -0.011806 | -4.21E-05 | -0.00236 | -0.00241 | -0.000168 |
| 15 | -0.009842 | -0.011177 | -0.001177 | -0.002313 | -0.003081 | -0.000222 |
| 16 | -0.010001 | -0.012048 | -0.000203 | -0.003399 | -0.003157 | -0.000242 |
| 17 | -0.010048 | -0.011893 | -0.001174 | -0.003322 | -0.002482 | -0.000102 |
| 18 | -0.010004 | -0.011257 | -0.002271 | -0.00319 | -0.003153 | -0.000131 |
| 19 | -0.020651 | -0.025125 | -0.002105 | -0.0037 | -0.003375 | -0.000289 |
| 20 | -0.020652 | -0.024806 | -0.00106 | -0.003643 | -0.002865 | -0.000284 |
| 21 | -0.020648 | -0.023689 | -0.00023 | -0.003533 | -0.003378 | -0.000459 |
| 22 | -0.023214 | -0.025054 | -0.001421 | -0.003311 | -0.003377 | -0.000263 |
| 23 | -0.023207 | -0.024738 | -5.32E-05 | -0.003243 | -0.002884 | -0.000236 |
| 24 | -0.023214 | -0.023627 | -0.001766 | -0.003154 | -0.003377 | -0.000301 |
| 25 | -0.023588 | -0.025053 | -0.000307 | -0.003786 | -0.003414 | -0.000355 |
| 26 | -0.023582 | -0.024738 | -0.001773 | -0.003715 | -0.002932 | -0.000177 |
| 27 | -0.023591 | -0.023629 | -0.003425 | -0.003584 | -0.00341 | -0.000214 |
| 28 | -0.034551 | -0.038393 | -0.003012 | -0.00375 | -0.003367 | -0.000373 |
| 29 | -0.034549 | -0.038158 | -0.001535 | -0.0037 | -0.00287 | -0.000387 |
| 30 | -0.034548 | -0.036491 | -0.000325 | -0.003601 | -0.003371 | -0.0006 |
| 31 | -0.037131 | -0.038396 | -0.00186 | -0.003198 | -0.003404 | -0.000319 |
| 32 | -0.037132 | -0.038163 | -6.36E-05 | -0.00314 | -0.002887 | -0.000322 |
| 33 | -0.037131 | -0.036498 | -0.002272 | -0.003072 | -0.003404 | -0.000391 |
| 34 | -0.037542 | -0.038392 | -0.000399 | -0.003775 | -0.003378 | -0.00044 |
| 35 | -0.037544 | -0.03816 | -0.002286 | -0.003711 | -0.00288 | -0.000253 |
| 36 | -0.037546 | -0.036498 | -0.00442 | -0.003598 | -0.003375 | -0.000304 |
| 37 | -0.047888 | -0.050958 | -0.003816 | -0.003582 | -0.003141 | -0.000445 |
| 38 | -0.047882 | -0.051052 | -0.001957 | -0.003529 | -0.002687 | -0.000466 |
| 39 | -0.047883 | -0.04877 | -0.000405 | -0.00345 | -0.003144 | -0.00068 |
| 40 | -0.050727 | -0.050951 | -0.002252 | -0.00309 | -0.00322 | -0.000368 |
| 41 | -0.050725 | -0.051049 | -7.27E-05 | -0.003029 | -0.002742 | -0.000401 |
| 42 | -0.050727 | -0.04877 | -0.002733 | -0.002975 | -0.00322 | -0.000465 |
| 43 | -0.050848 | -0.050953 | -0.000478 | -0.003603 | -0.00314 | -0.000464 |
| 44 | -0.050847 | -0.051052 | -0.002722 | -0.003536 | -0.002689 | -0.000332 |

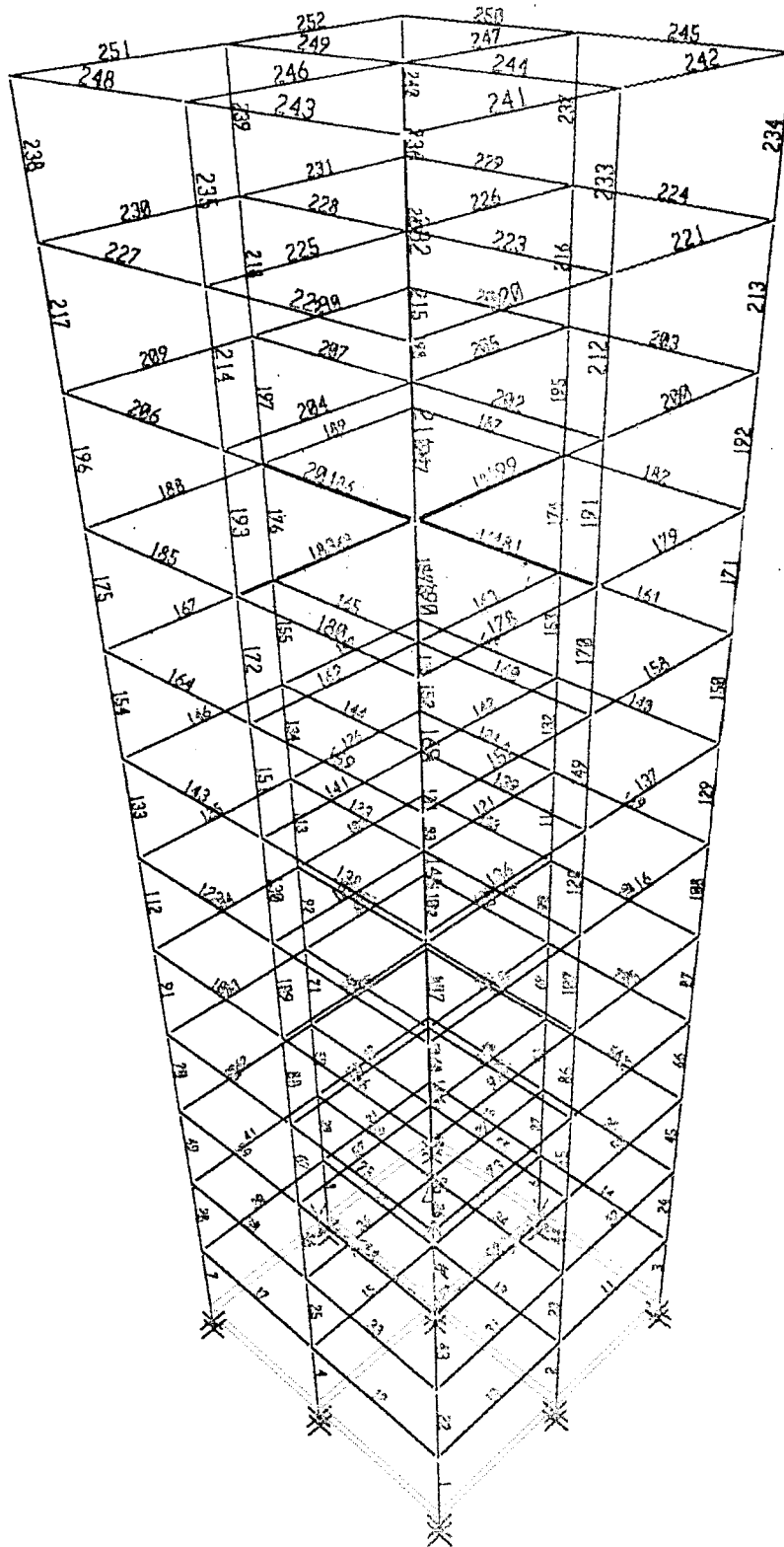
| | | | | | | |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 45 | -0.050853 | -0.048776 | -0.005255 | -0.003444 | -0.003137 | -0.000387 |
| 46 | -0.059955 | -0.062229 | -0.004518 | -0.003383 | -0.002896 | -0.000503 |
| 47 | -0.059948 | -0.062669 | -0.002317 | -0.003335 | -0.0025 | -0.000526 |
| 48 | -0.05995 | -0.059835 | -0.000472 | -0.003265 | -0.002902 | -0.000713 |
| 49 | -0.063115 | -0.062222 | -0.002611 | -0.002929 | -0.003065 | -0.00043 |
| 50 | -0.063112 | -0.062666 | -8.06E-05 | -0.002874 | -0.002636 | -0.000472 |
| 51 | -0.063115 | -0.059835 | -0.003142 | -0.002827 | -0.003065 | -0.000529 |
| 52 | -0.062837 | -0.062222 | -0.000544 | -0.003404 | -0.002937 | -0.000446 |
| 53 | -0.062836 | -0.062669 | -0.00308 | -0.003343 | -0.002536 | -0.000408 |
| 54 | -0.062843 | -0.059842 | -0.00597 | -0.00326 | -0.00293 | -0.000457 |
| 55 | -0.070242 | -0.071623 | -0.00513 | -0.003183 | -0.002985 | -0.000549 |
| 56 | -0.070234 | -0.072355 | -0.002615 | -0.003158 | -0.002583 | -0.000574 |
| 57 | -0.070236 | -0.069167 | -0.000525 | -0.003078 | -0.002992 | -0.000723 |
| 58 | -0.073619 | -0.071615 | -0.002919 | -0.002768 | -0.00319 | -0.0005 |
| 59 | -0.073616 | -0.072352 | -8.72E-05 | -0.002734 | -0.002748 | -0.000532 |
| 60 | -0.073619 | -0.069166 | -0.003489 | -0.002677 | -0.00319 | -0.000577 |
| 61 | -0.072981 | -0.071616 | -0.000597 | -0.003203 | -0.003027 | -0.000417 |
| 62 | -0.072979 | -0.072355 | -0.003397 | -0.003166 | -0.002619 | -0.000482 |
| 63 | -0.072987 | -0.069175 | -0.006635 | -0.003072 | -0.00302 | -0.000518 |
| 64 | -0.078409 | -0.078805 | -0.005633 | -0.003034 | -0.002885 | -0.000588 |
| 65 | -0.078401 | -0.079648 | -0.002878 | -0.003113 | -0.002504 | -0.000609 |
| 66 | -0.078402 | -0.076466 | -0.000576 | -0.003035 | -0.002892 | -0.000733 |
| 67 | -0.08176 | -0.078796 | -0.003173 | -0.002648 | -0.003053 | -0.000565 |
| 68 | -0.081756 | -0.079645 | -9.28E-05 | -0.002704 | -0.00264 | -0.000583 |
| 69 | -0.08176 | -0.076465 | -0.003776 | -0.002645 | -0.003053 | -0.000613 |
| 70 | -0.080931 | -0.078797 | -0.000638 | -0.003055 | -0.002907 | -0.000488 |
| 71 | -0.08093 | -0.079648 | -0.003686 | -0.003119 | -0.002524 | -0.000554 |
| 72 | -0.080938 | -0.076473 | -0.007176 | -0.003026 | -0.002899 | -0.000571 |
| 73 | -0.084532 | -0.086695 | -0.00602 | -0.003002 | -0.002692 | -0.000621 |
| 74 | -0.084526 | -0.086092 | -0.003082 | -0.003133 | -0.002349 | -0.000632 |
| 75 | -0.084527 | -0.083325 | -0.000621 | -0.003 | -0.002701 | -0.000806 |
| 76 | -0.087388 | -0.08669 | -0.003369 | -0.002625 | -0.002854 | -0.00062 |
| 77 | -0.087385 | -0.08609 | -9.73E-05 | -0.002726 | -0.00248 | -0.000624 |
| 78 | -0.087388 | -0.083325 | -0.004 | -0.00262 | -0.002854 | -0.000635 |
| 79 | -0.086618 | -0.086691 | -0.000668 | -0.003022 | -0.002754 | -0.000597 |
| 80 | -0.086616 | -0.086092 | -0.003909 | -0.003139 | -0.002401 | -0.000618 |
| 81 | -0.086623 | -0.08333 | -0.00759 | -0.002992 | -0.002745 | -0.000621 |
| 82 | -0.089693 | -0.093614 | -0.006293 | -0.002787 | -0.002478 | -0.000646 |
| 83 | -0.089689 | -0.092977 | -0.003229 | -0.002953 | -0.002173 | -0.000646 |
| 84 | -0.08969 | -0.090124 | -0.000656 | -0.002788 | -0.002487 | -0.000878 |
| 85 | -0.09152 | -0.093609 | -0.003507 | -0.002448 | -0.002675 | -0.000665 |
| 86 | -0.091518 | -0.092975 | -0.000101 | -0.002578 | -0.002336 | -0.000657 |
| 87 | -0.09152 | -0.090123 | -0.004158 | -0.002445 | -0.002675 | -0.000652 |
| 88 | -0.091106 | -0.093609 | -0.000689 | -0.002808 | -0.002569 | -0.000685 |
| 89 | -0.091105 | -0.092977 | -0.004067 | -0.002959 | -0.00225 | -0.000668 |
| 90 | -0.09111 | -0.090128 | -0.007882 | -0.002779 | -0.00256 | -0.000666 |
| 91 | -0.095506 | -0.09924 | -0.006463 | -0.002368 | -0.002106 | -0.000665 |
| 92 | -0.0955 | -0.098516 | -0.003321 | -0.002538 | -0.00186 | -0.000664 |
| 93 | -0.095501 | -0.095624 | -0.000678 | -0.002379 | -0.002115 | -0.000933 |
| 94 | -0.096937 | -0.099234 | -0.003593 | -0.002094 | -0.002305 | -0.000699 |
| 95 | -0.096935 | -0.098514 | -0.000103 | -0.002231 | -0.002025 | -0.000685 |
| 96 | -0.096937 | -0.095623 | -0.004255 | -0.0021 | -0.002304 | -0.00068 |
| 97 | -0.096403 | -0.099235 | -0.000701 | -0.002388 | -0.002197 | -0.000762 |
| 98 | -0.096402 | -0.098517 | -0.004165 | -0.002544 | -0.001936 | -0.000704 |
| 99 | -0.096408 | -0.095629 | -0.008064 | -0.00237 | -0.002188 | -0.000701 |
| 100 | -0.101476 | -0.103645 | -0.00655 | -0.001776 | -0.001583 | -0.000678 |
| 101 | -0.101473 | -0.10291 | -0.003368 | -0.001916 | -0.00144 | -0.000689 |

| | | | | | | |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 102 | -0.101468 | -0.09983 | -0.000689 | -0.0018 | -0.00159 | -0.000971 |
| 103 | -0.103679 | -0.103641 | -0.003636 | -0.001617 | -0.001744 | -0.000723 |
| 104 | -0.103681 | -0.10291 | -0.000105 | -0.001735 | -0.001578 | -0.000704 |
| 105 | -0.103679 | -0.099833 | -0.004305 | -0.001636 | -0.001744 | -0.000711 |
| 106 | -0.10239 | -0.103638 | -0.000707 | -0.001792 | -0.001661 | -0.000834 |
| 107 | -0.102396 | -0.102909 | -0.004215 | -0.001921 | -0.001507 | -0.000729 |
| 108 | -0.102399 | -0.099835 | -0.008156 | -0.001793 | -0.001653 | -0.000727 |
| 109 | -0.106111 | -0.106771 | -0.006581 | -0.001243 | -0.001121 | -0.000685 |
| 110 | -0.106099 | -0.106808 | -0.003384 | -0.001353 | -0.000971 | -0.000704 |
| 111 | -0.106106 | -0.104237 | -0.000693 | -0.001304 | -0.00114 | -0.000991 |
| 112 | -0.108881 | -0.106767 | -0.00365 | -0.001084 | -0.00124 | -0.000735 |
| 113 | -0.108872 | -0.1068 | -0.000106 | -0.001164 | -0.001063 | -0.000714 |
| 114 | -0.108881 | -0.10423 | -0.004321 | -0.001121 | -0.00124 | -0.000729 |
| 115 | -0.107266 | -0.106772 | -0.000709 | -0.001287 | -0.001199 | -0.000876 |
| 116 | -0.107259 | -0.10681 | -0.004231 | -0.001365 | -0.001026 | -0.000743 |
| 117 | -0.107271 | -0.104242 | -0.008188 | -0.001285 | -0.001178 | -0.00074 |

LAMPIRAN 6



LAMPIRAN 7



LAMPIRAN 8

T A T I C L O A D C A S E S

| STATIC CASE | CASE TYPE | SELF WT FACTOR |
|-------------|-----------|----------------|
| MATI | DEAD | 1.0000 |
| HIDUP | LIVE | 0.0000 |
| GEMPA | QUAKE | 0.0000 |

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

| HISTORY CASE | HISTORY TYPE | NUMBER OF TIME STEPS | TIME STEP INCREMENT |
|--------------|--------------|----------------------|---------------------|
| ELCENTRO | LINEAR | 500 | 0.02000 |

O I N T D A T A

| JOINT | GLOBAL-X | GLOBAL-Y | GLOBAL-Z | RESTRAINTS | ANGLE-A | ANGLE-B | ANGLE-C |
|-------|----------|----------|----------|-------------|---------|---------|---------|
| 1 | -6.00000 | -6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 0.00000 | -6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 6.00000 | -6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | -6.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | -6.00000 | 6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 0.00000 | 6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 6.00000 | 6.00000 | 0.00000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | -6.00000 | -6.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 0.00000 | -6.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 6.00000 | -6.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | -6.00000 | 0.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 0.00000 | 0.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 6.00000 | 0.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | -6.00000 | 6.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 0.00000 | 6.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 6.00000 | 6.00000 | 0.50000 | 0 0 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | -6.00000 | -6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 0.00000 | -6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 6.00000 | -6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | -6.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 0.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 6.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | -6.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 26 | 0.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 27 | 6.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 28 | -6.00000 | -6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 29 | 0.00000 | -6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 30 | 6.00000 | -6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 31 | -6.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 32 | 0.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 33 | 6.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 34 | -6.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 35 | 0.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 36 | 6.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 37 | -6.00000 | -6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 38 | 0.00000 | -6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 39 | 6.00000 | -6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 40 | -6.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 41 | 0.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 42 | 6.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 43 | -6.00000 | 6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 44 | 0.00000 | 6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 45 | 6.00000 | 6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 46 | -6.00000 | -6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 47 | 0.00000 | -6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 48 | 6.00000 | -6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 49 | -6.00000 | 0.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 50 | 0.00000 | 0.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 51 | 6.00000 | 0.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 52 | -6.00000 | 6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 53 | 0.00000 | 6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 54 | 6.00000 | 6.00000 | 14.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|-----|----------|----------|----------|-------------|-------|-------|-------|
| 55 | -6.00000 | -6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 56 | 0.00000 | -6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 57 | 6.00000 | -6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 58 | -6.00000 | 0.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 59 | 0.00000 | 0.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 60 | 6.00000 | 0.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 61 | -6.00000 | 6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 62 | 0.00000 | 6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 63 | 6.00000 | 6.00000 | 17.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 64 | -6.00000 | -6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 65 | 0.00000 | -6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 66 | 6.00000 | -6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 67 | -6.00000 | 0.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 68 | 0.00000 | 0.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 69 | 6.00000 | 0.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 70 | -6.00000 | 6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 71 | 0.00000 | 6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 72 | 6.00000 | 6.00000 | 21.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 73 | -6.00000 | -6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 74 | 0.00000 | -6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 75 | 6.00000 | -6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 76 | -6.00000 | 0.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 77 | 0.00000 | 0.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 78 | 6.00000 | 0.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 79 | -6.00000 | 6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 80 | 0.00000 | 6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 81 | 6.00000 | 6.00000 | 24.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 82 | -6.00000 | -6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 83 | 0.00000 | -6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 84 | 6.00000 | -6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 85 | -6.00000 | 0.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 86 | 0.00000 | 0.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 87 | 6.00000 | 0.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 88 | -6.00000 | 6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 89 | 0.00000 | 6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 90 | 6.00000 | 6.00000 | 28.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 91 | -6.00000 | -6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 92 | 0.00000 | -6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 93 | 6.00000 | -6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 94 | -6.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 95 | 0.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 96 | 6.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 97 | -6.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 98 | 0.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 99 | 6.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 100 | -6.00000 | -6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 101 | 0.00000 | -6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 102 | 6.00000 | -6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 103 | -6.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 104 | 0.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 105 | 6.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 106 | -6.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 107 | 0.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 108 | 6.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 109 | -6.00000 | -6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 110 | 0.00000 | -6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 111 | 6.00000 | -6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 112 | -6.00000 | 0.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 113 | 0.00000 | 0.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 114 | 6.00000 | 0.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 115 | -6.00000 | 6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 116 | 0.00000 | 6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 117 | 6.00000 | 6.00000 | 38.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 118 | -6.00000 | -6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 119 | 0.00000 | -6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 120 | 6.00000 | -6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 121 | -6.00000 | 0.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 122 | 0.00000 | 0.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 123 | 6.00000 | 0.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 124 | -6.00000 | 6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 125 | 0.00000 | 6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 126 | 6.00000 | 6.00000 | 42.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

AP2000 File: TA.ULS KN-m Units PAGE 3
 /17/02 13:30:23

| FRAME | JNT-1 | JNT-2 | SECTION | ANGLE | RELEASES | SEGMENTS | R1 | R2 | FACTOR | LENGTH |
|-------|-------|-------|---------|-------|----------|----------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | 19 | 10 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.000 |
| 2 | 20 | 11 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.000 |
| 3 | 21 | 12 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.000 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-------|-------|--------|---|-------|-------|-------|-------|
| 174 | 87 | 96 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 175 | 88 | 97 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 176 | 89 | 98 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 177 | 90 | 99 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 178 | 91 | 92 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 179 | 92 | 93 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 180 | 91 | 94 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 181 | 92 | 95 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 182 | 93 | 96 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 183 | 94 | 95 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 184 | 95 | 96 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 185 | 94 | 97 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 186 | 95 | 98 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 187 | 96 | 99 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 188 | 97 | 98 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 189 | 98 | 99 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 190 | 91 | 100 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 191 | 92 | 101 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 192 | 93 | 102 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 193 | 94 | 103 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 194 | 95 | 104 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 195 | 96 | 105 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 196 | 97 | 106 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 197 | 98 | 107 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 198 | 99 | 108 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 199 | 100 | 101 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 200 | 101 | 102 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 201 | 100 | 103 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 202 | 101 | 104 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 203 | 102 | 105 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 204 | 103 | 104 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 205 | 104 | 105 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 206 | 103 | 106 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 207 | 104 | 107 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 208 | 105 | 108 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 209 | 106 | 107 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 210 | 107 | 108 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 211 | 100 | 109 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 212 | 101 | 110 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 213 | 102 | 111 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 214 | 103 | 112 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 215 | 104 | 113 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 216 | 105 | 114 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 217 | 106 | 115 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 218 | 107 | 116 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 219 | 108 | 117 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 220 | 109 | 110 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 221 | 110 | 111 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 222 | 109 | 112 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 223 | 110 | 113 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 224 | 111 | 114 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 225 | 112 | 113 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 226 | 113 | 114 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 227 | 112 | 115 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 228 | 113 | 116 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 229 | 114 | 117 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 230 | 115 | 116 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 231 | 116 | 117 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 232 | 109 | 118 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 233 | 110 | 119 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 234 | 111 | 120 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 235 | 112 | 121 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 236 | 113 | 122 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 237 | 114 | 123 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 238 | 115 | 124 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 239 | 116 | 125 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 240 | 117 | 126 | KOLOM | 0.000 | 000000 | 2 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 3.500 |
| 241 | 118 | 119 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 242 | 119 | 120 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 243 | 118 | 121 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 244 | 119 | 122 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 245 | 120 | 123 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 246 | 121 | 122 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 247 | 122 | 123 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 248 | 121 | 124 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 249 | 122 | 125 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 250 | 123 | 126 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 251 | 124 | 125 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |
| 252 | 125 | 126 | BALOK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 6.000 |

| SHELL | JNT-1 | JNT-2 | JNT-3 | JNT-4 | SECTION | ANGLE | AREA |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|--------|
| 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 2 | 2 | 3 | 5 | 6 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 5 | 19 | 20 | 22 | 23 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 6 | 20 | 21 | 23 | 24 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 7 | 22 | 23 | 25 | 26 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 8 | 23 | 24 | 26 | 27 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 9 | 28 | 29 | 31 | 32 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 10 | 29 | 30 | 32 | 33 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 11 | 31 | 32 | 34 | 35 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 12 | 32 | 33 | 35 | 36 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 13 | 37 | 38 | 40 | 41 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 14 | 38 | 39 | 41 | 42 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 15 | 40 | 41 | 43 | 44 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 16 | 41 | 42 | 44 | 45 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 17 | 46 | 47 | 49 | 50 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 18 | 47 | 48 | 50 | 51 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 19 | 49 | 50 | 52 | 53 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 20 | 50 | 51 | 53 | 54 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 21 | 55 | 56 | 58 | 59 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 22 | 56 | 57 | 59 | 60 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 23 | 58 | 59 | 61 | 62 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 24 | 59 | 60 | 62 | 63 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 25 | 64 | 65 | 67 | 68 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 26 | 65 | 66 | 68 | 69 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 27 | 67 | 68 | 70 | 71 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 28 | 68 | 69 | 71 | 72 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 29 | 73 | 74 | 76 | 77 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 30 | 74 | 75 | 77 | 78 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 31 | 76 | 77 | 79 | 80 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 32 | 77 | 78 | 80 | 81 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 33 | 82 | 83 | 85 | 86 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 34 | 83 | 84 | 86 | 87 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 35 | 85 | 86 | 88 | 89 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 36 | 86 | 87 | 89 | 90 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 37 | 91 | 92 | 94 | 95 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 38 | 92 | 93 | 95 | 96 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 39 | 94 | 95 | 97 | 98 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 40 | 95 | 96 | 98 | 99 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 41 | 100 | 101 | 103 | 104 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 42 | 101 | 102 | 104 | 105 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 43 | 103 | 104 | 106 | 107 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 44 | 104 | 105 | 107 | 108 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 45 | 109 | 110 | 112 | 113 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 46 | 110 | 111 | 113 | 114 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 47 | 112 | 113 | 115 | 116 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 48 | 113 | 114 | 116 | 117 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 49 | 118 | 119 | 121 | 122 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 50 | 119 | 120 | 122 | 123 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 51 | 121 | 122 | 124 | 125 | PELAT | 0.000 | 36.000 |
| 52 | 122 | 123 | 125 | 126 | PELAT | 0.000 | 36.000 |

AP2000 File: TA.ULS KN-m Units PAGE 5
'17/02 13:30:23

ONLINEAR LINK ELEMENT DATA

| NLLINK | JNT-1 | JNT-2 | SECTION | ANGLE | AXIAL-DIR | LENGTH |
|--------|-------|-------|---------|-------|-----------|--------|
| 10 | 16 | 7 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |
| 11 | 17 | 8 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |
| 12 | 18 | 9 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |
| 13 | 13 | 4 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |
| 14 | 14 | 5 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |
| 15 | 15 | 6 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |
| 16 | 10 | 1 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |
| 17 | 11 | 2 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |
| 18 | 12 | 3 | ULS3 | 0.000 | | 0.500 |

AP2000 File: TA.ULS KN-m Units PAGE 6
'17/02 13:30:23

| FRAME | SPAN | DISTRI | BUTED | LOADS | Load Case | MATI |
|-------|-------|-----------|------------|---------|------------|---------|
| FRAME | TYPE | DIRECTION | DISTANCE-A | VALUE-A | DISTANCE-B | VALUE-B |
| 10 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | 2.5000 | 1.0000 | 2.5000 |
| 31 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | 2.5000 | 1.0000 | 2.5000 |

229 FORCE GLOBAL-Z 0.0000 -2.5000 1.0000 -2.5000

ap2000 File: TA.ULS KN-m Units PAGE 8
/17/02 13:30:23

H E L L U N I F O R M L O A D S Load Case MATI

| SHELL | DIRECTION | VALUE |
|-------|-----------|---------|
| 47 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 48 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 45 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 46 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 43 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 44 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 41 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 42 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 39 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 40 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 37 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 38 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 35 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 36 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 33 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 34 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 31 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 32 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 29 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 30 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 27 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 28 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 25 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 26 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 23 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 24 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 21 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 22 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 19 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 20 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 17 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 18 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 15 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 16 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 13 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 14 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 11 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 12 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 9 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 10 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 7 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 8 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 6 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 5 | GLOBAL-Z | -2.5000 |

.p2000 File: TA.ULS KN-m Units PAGE 9
/17/02 13:30:24

H E L L U N I F O R M L O A D S Load Case HIDUP

| SHELL | DIRECTION | VALUE |
|-------|-----------|---------|
| 3 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 4 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 1 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 2 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 51 | GLOBAL-Z | -1.0000 |
| 52 | GLOBAL-Z | -1.0000 |
| 49 | GLOBAL-Z | -1.0000 |
| 50 | GLOBAL-Z | -1.0000 |
| 47 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 48 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 45 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 46 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 43 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 44 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 41 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 42 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 39 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 40 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 37 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 38 | GLOBAL-Z | -2.5000 |

| | | |
|----|----------|---------|
| 35 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 36 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 33 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 34 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 31 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 32 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 29 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 30 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 27 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 28 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 25 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 26 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 23 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 24 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 21 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 22 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 19 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 20 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 17 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 18 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 15 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 16 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 13 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 14 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 11 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 12 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 9 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 10 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 7 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 8 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 6 | GLOBAL-Z | -2.5000 |
| 5 | GLOBAL-Z | -2.5000 |

LAMPIRAN 9

| | | | | | | | |
|----|--------|---------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| 33 | Minima | -0.1571 ELCENTRO | -0.1571 ELCENTRO | -1.199E-03 MATI | -1.896E-03 ELCENTRO | -2.423E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 33 | Maxima | 0.1424 ELCENTRO | 0.1424 ELCENTRO | 7.521E-04 ELCENTRO | 2.092E-03 ELCENTRO | 2.197E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 34 | Minima | -0.1571 ELCENTRO | -0.1571 ELCENTRO | -9.126E-04 MATI | -2.210E-03 ELCENTRO | -2.439E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 34 | Maxima | 0.1424 ELCENTRO | 0.1424 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 2.439E-03 ELCENTRO | 2.210E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 35 | Minima | -0.1571 ELCENTRO | -0.1571 ELCENTRO | -1.199E-03 MATI | -2.197E-03 ELCENTRO | -2.092E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 35 | Maxima | 0.1424 ELCENTRO | 0.1424 ELCENTRO | 7.521E-04 ELCENTRO | 2.423E-03 ELCENTRO | 1.896E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 36 | Minima | -0.1571 ELCENTRO | -0.1571 ELCENTRO | -1.337E-03 ELCENTRO | -2.207E-03 ELCENTRO | -2.435E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 36 | Maxima | 0.1424 ELCENTRO | 0.1424 ELCENTRO | 1.475E-03 ELCENTRO | 2.435E-03 ELCENTRO | 2.207E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 37 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -2.109E-03 ELCENTRO | -2.216E-03 ELCENTRO | -2.445E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 37 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 1.912E-03 ELCENTRO | 2.445E-03 ELCENTRO | 2.216E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 38 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -1.758E-03 MATI | -2.207E-03 ELCENTRO | -2.084E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 38 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 9.745E-04 ELCENTRO | 2.435E-03 ELCENTRO | 1.889E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 39 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -1.345E-03 MATI | -2.219E-03 ELCENTRO | -2.448E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 39 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 2.448E-03 ELCENTRO | 2.219E-03 ELCENTRO | 1.004E-06 ELCENTRO |
| 40 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -1.758E-03 MATI | -1.889E-03 ELCENTRO | -2.435E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 40 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 9.745E-04 ELCENTRO | 2.084E-03 ELCENTRO | 2.207E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 41 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -2.358E-03 MATI | -1.870E-03 ELCENTRO | -2.063E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 41 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 2.063E-03 ELCENTRO | 1.870E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 42 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -1.758E-03 MATI | -1.889E-03 ELCENTRO | -2.435E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 42 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 1.075E-03 ELCENTRO | 2.084E-03 ELCENTRO | 2.207E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 43 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -1.345E-03 MATI | -2.219E-03 ELCENTRO | -2.448E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 43 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 2.448E-03 ELCENTRO | 2.219E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 44 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -1.758E-03 MATI | -2.207E-03 ELCENTRO | -2.084E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 44 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 1.075E-03 ELCENTRO | 2.435E-03 ELCENTRO | 1.889E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 45 | Minima | -0.1671 ELCENTRO | -0.1671 ELCENTRO | -1.912E-03 ELCENTRO | -2.216E-03 ELCENTRO | -2.445E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 45 | Maxima | 0.1515 ELCENTRO | 0.1515 ELCENTRO | 2.109E-03 ELCENTRO | 2.445E-03 ELCENTRO | 2.216E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 46 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -2.630E-03 ELCENTRO | -2.092E-03 ELCENTRO | -2.308E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 46 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 2.384E-03 ELCENTRO | 2.308E-03 ELCENTRO | 2.092E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 47 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -2.259E-03 MATI | -2.084E-03 ELCENTRO | -1.983E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 47 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 1.214E-03 ELCENTRO | 2.299E-03 ELCENTRO | 1.797E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 48 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -1.736E-03 MATI | -2.095E-03 ELCENTRO | -2.311E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 48 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 2.311E-03 ELCENTRO | 2.095E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 49 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -2.259E-03 MATI | -1.797E-03 ELCENTRO | -2.299E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 49 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 1.214E-03 ELCENTRO | 1.983E-03 ELCENTRO | 2.084E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|----|--------|---------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| 50 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -3.014E-03 MATI | -1.780E-03 ELCENTRO | -1.964E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 50 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 1.964E-03 ELCENTRO | 1.780E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 51 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -2.259E-03 MATI | -1.797E-03 ELCENTRO | -2.299E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 51 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 1.339E-03 ELCENTRO | 1.983E-03 ELCENTRO | 2.084E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 52 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -1.736E-03 MATI | -2.095E-03 ELCENTRO | -2.311E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 52 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 2.311E-03 ELCENTRO | 2.095E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 53 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -2.259E-03 MATI | -2.084E-03 ELCENTRO | -1.983E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 53 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 1.339E-03 ELCENTRO | 2.299E-03 ELCENTRO | 1.797E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 54 | Minima | -0.1768 ELCENTRO | -0.1768 ELCENTRO | -2.384E-03 ELCENTRO | -2.092E-03 ELCENTRO | -2.308E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 54 | Maxima | 0.1603 ELCENTRO | 0.1603 ELCENTRO | 2.630E-03 ELCENTRO | 2.308E-03 ELCENTRO | 2.092E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 55 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -3.045E-03 ELCENTRO | -1.930E-03 ELCENTRO | -2.129E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 55 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 2.760E-03 ELCENTRO | 2.129E-03 ELCENTRO | 1.930E-03 ELCENTRO | 0.0000 HIDUP |
| 56 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -2.702E-03 MATI | -1.922E-03 ELCENTRO | -1.836E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 56 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 1.405E-03 ELCENTRO | 2.121E-03 ELCENTRO | 1.664E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 57 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -2.084E-03 MATI | -1.932E-03 ELCENTRO | -2.132E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 57 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 2.132E-03 ELCENTRO | 1.932E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 58 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -2.702E-03 MATI | -1.664E-03 ELCENTRO | -2.121E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 58 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 1.405E-03 ELCENTRO | 1.836E-03 ELCENTRO | 1.922E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 59 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -3.587E-03 MATI | -1.649E-03 ELCENTRO | -1.819E-03 ELCENTRO | 0.0000 MATI |
| 59 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 1.819E-03 ELCENTRO | 1.649E-03 ELCENTRO | 0.0000 HIDUP |
| 60 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -2.702E-03 MATI | -1.664E-03 ELCENTRO | -2.121E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 60 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 1.550E-03 ELCENTRO | 1.836E-03 ELCENTRO | 1.922E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 61 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -2.084E-03 MATI | -1.932E-03 ELCENTRO | -2.132E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 61 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 2.132E-03 ELCENTRO | 1.932E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 62 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -2.702E-03 MATI | -1.922E-03 ELCENTRO | -1.836E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 62 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 1.550E-03 ELCENTRO | 2.121E-03 ELCENTRO | 1.664E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 63 | Minima | -0.1858 ELCENTRO | -0.1858 ELCENTRO | -2.760E-03 ELCENTRO | -1.930E-03 ELCENTRO | -2.129E-03 ELCENTRO | 0.0000 HIDUP |
| 63 | Maxima | 0.1685 ELCENTRO | 0.1685 ELCENTRO | 3.045E-03 ELCENTRO | 2.129E-03 ELCENTRO | 1.930E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 64 | Minima | -0.1940 ELCENTRO | -0.1940 ELCENTRO | -3.365E-03 ELCENTRO | -1.745E-03 ELCENTRO | -1.925E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 64 | Maxima | 0.1759 ELCENTRO | 0.1759 ELCENTRO | 3.051E-03 ELCENTRO | 1.925E-03 ELCENTRO | 1.745E-03 ELCENTRO | 0.0000 HIDUP |
| 65 | Minima | -0.1940 ELCENTRO | -0.1940 ELCENTRO | -3.086E-03 MATI | -1.739E-03 ELCENTRO | -1.669E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 65 | Maxima | 0.1759 ELCENTRO | 0.1759 ELCENTRO | 1.552E-03 ELCENTRO | 1.918E-03 ELCENTRO | 1.513E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 66 | Minima | -0.1940 ELCENTRO | -0.1940 ELCENTRO | -2.388E-03 MATI | -1.748E-03 ELCENTRO | -1.928E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |
| 66 | Maxima | 0.1759 ELCENTRO | 0.1759 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO | 1.928E-03 ELCENTRO | 1.748E-03 ELCENTRO | 0.0000 ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|----|--------|------------|----------|------------|------------|------------|----------|
| 41 | Minima | -1.07 | -184.71 | -1.705E-03 | -2.387E-01 | -1.251E-02 | -569.68 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 41 | Maxima | 1.18 | 167.43 | 1.546E-03 | 2.164E-01 | 1.134E-02 | 538.61 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 42 | Minima | -2.84 | -184.98 | -1.642E-02 | -1.652E-01 | -5.536E-02 | -539.57 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 42 | Maxima | 2.57 | 167.68 | 1.488E-02 | 1.823E-01 | 5.018E-02 | 570.32 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 43 | Minima | -2090.82 | -181.09 | -181.10 | -1.655E-04 | -318.24 | -318.24 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 43 | Maxima | 1895.22 | 164.15 | 164.15 | 1.500E-04 | 315.59 | 315.59 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 44 | Minima | -1863.89 | -326.89 | -185.69 | -5.029E-03 | -326.46 | -570.98 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 44 | Maxima | 964.64 | 296.31 | 168.32 | 4.559E-03 | 323.45 | 573.14 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 45 | Minima | -1445.94 | -179.72 | -179.72 | -6.393E-03 | -315.75 | -315.75 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 45 | Maxima | 1.132E-04 | 162.91 | 162.91 | 7.053E-03 | 313.28 | 313.28 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 46 | Minima | -1863.89 | -185.69 | -326.89 | -4.218E-03 | -570.98 | -326.46 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 46 | Maxima | 964.64 | 168.32 | 296.31 | 4.653E-03 | 573.14 | 323.45 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 47 | Minima | -2460.89 | -335.62 | -335.62 | -1.665E-04 | -586.24 | -586.23 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 47 | Maxima | 1.725E-03 | 304.22 | 304.22 | 1.510E-04 | 588.44 | 588.44 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 48 | Minima | -1863.89 | -185.69 | -326.89 | -5.029E-03 | -570.99 | -326.46 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 48 | Maxima | 1064.20 | 168.32 | 296.31 | 4.558E-03 | 573.14 | 323.45 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 49 | Minima | -1445.94 | -179.72 | -179.72 | -7.382E-03 | -315.75 | -315.75 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 49 | Maxima | 1.507E-03 | 162.91 | 162.91 | 6.692E-03 | 313.28 | 313.28 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 50 | Minima | -1863.89 | -326.89 | -185.69 | -4.218E-03 | -326.46 | -570.98 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 50 | Maxima | 1064.20 | 296.31 | 168.32 | 4.654E-03 | 323.45 | 573.14 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 51 | Minima | -1895.22 | -181.09 | -181.10 | -1.643E-04 | -318.24 | -318.24 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 51 | Maxima | 2090.82 | 164.15 | 164.15 | 1.489E-04 | 315.59 | 315.59 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 52 | Minima | -1.913E-01 | -180.58 | -1.664E-02 | -1.614E-01 | -6.043E-02 | -557.91 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 52 | Maxima | 6.211E-01 | 163.69 | 1.835E-02 | 1.463E-01 | 5.477E-02 | 525.56 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 53 | Minima | -1.54 | -180.12 | -1.729E-03 | -1.877E-01 | -1.443E-02 | -524.05 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 53 | Maxima | 1.70 | 163.27 | 1.567E-03 | 2.070E-01 | 1.308E-02 | 556.66 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 54 | Minima | -1.913E-01 | -180.58 | -1.835E-02 | -1.464E-01 | -5.477E-02 | -557.92 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 54 | Maxima | 6.211E-01 | 163.69 | 1.664E-02 | 1.615E-01 | 6.042E-02 | 525.56 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 55 | Minima | -1.687E-01 | -178.63 | -9.428E-03 | -3.039E-01 | -3.050E-02 | -552.56 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 55 | Maxima | 5.385E-01 | 161.92 | 8.546E-03 | 3.352E-01 | 3.365E-02 | 519.21 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 56 | Minima | -1.70 | -180.12 | -1.729E-03 | -1.877E-01 | -1.308E-02 | -556.66 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 56 | Maxima | 1.54 | 163.27 | 1.567E-03 | 2.070E-01 | 1.443E-02 | 524.05 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 57 | Minima | -1.686E-01 | -178.63 | -8.546E-03 | -3.351E-01 | -3.364E-02 | -552.56 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 57 | Maxima | 5.385E-01 | 161.92 | 9.428E-03 | 3.038E-01 | 3.050E-02 | 519.21 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|----|--------|------------|----------|------------|------------|------------|----------|
| 58 | Minima | -1.529E-01 | -178.63 | -9.428E-03 | -3.039E-01 | -3.365E-02 | -519.21 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 58 | Maxima | 5.385E-01 | 161.92 | 8.546E-03 | 3.352E-01 | 3.050E-02 | 552.56 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 59 | Minima | -1.54 | -180.12 | -1.567E-03 | -2.069E-01 | -1.309E-02 | -524.05 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 59 | Maxima | 1.70 | 163.27 | 1.728E-03 | 1.876E-01 | 1.444E-02 | 556.66 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 60 | Minima | -1.529E-01 | -178.63 | -8.546E-03 | -3.351E-01 | -3.050E-02 | -519.21 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 60 | Maxima | 5.385E-01 | 161.92 | 9.428E-03 | 3.038E-01 | 3.364E-02 | 552.56 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 61 | Minima | -2.110E-01 | -180.58 | -1.664E-02 | -1.614E-01 | -5.477E-02 | -525.56 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 61 | Maxima | 6.211E-01 | 163.69 | 1.835E-02 | 1.463E-01 | 6.043E-02 | 557.92 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 62 | Minima | -1.70 | -180.12 | -1.566E-03 | -2.069E-01 | -1.444E-02 | -556.66 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 62 | Maxima | 1.54 | 163.27 | 1.728E-03 | 1.876E-01 | 1.309E-02 | 524.04 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 63 | Minima | -2.110E-01 | -180.58 | -1.835E-02 | -1.464E-01 | -6.042E-02 | -525.56 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 63 | Maxima | 6.211E-01 | 163.68 | 1.664E-02 | 1.615E-01 | 5.477E-02 | 557.91 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 64 | Minima | -1714.75 | -162.98 | -162.98 | -2.350E-04 | -275.23 | -275.23 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 64 | Maxima | 1554.32 | 147.74 | 147.74 | 2.130E-04 | 303.63 | 303.63 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 65 | Minima | -1670.50 | -304.74 | -167.03 | -6.842E-03 | -281.53 | -519.63 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 65 | Maxima | 789.75 | 276.23 | 151.40 | 7.548E-03 | 310.59 | 546.96 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 66 | Minima | -1307.74 | -161.74 | -161.74 | -1.277E-02 | -273.22 | -273.21 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 66 | Maxima | 9.335E-04 | 146.61 | 146.61 | 1.158E-02 | 301.42 | 301.41 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 67 | Minima | -1670.50 | -167.03 | -304.74 | -8.050E-03 | -519.64 | -281.53 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 67 | Maxima | 789.75 | 151.40 | 276.23 | 7.297E-03 | 546.96 | 310.58 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 68 | Minima | -2181.21 | -313.15 | -313.15 | -2.357E-04 | -534.66 | -534.65 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 68 | Maxima | 1.641E-03 | 283.85 | 283.85 | 2.137E-04 | 561.36 | 561.36 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 69 | Minima | -1670.50 | -167.03 | -304.74 | -6.843E-03 | -519.64 | -281.53 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 69 | Maxima | 871.26 | 151.40 | 276.23 | 7.549E-03 | 546.97 | 310.58 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 70 | Minima | -1307.74 | -161.74 | -161.74 | -1.115E-02 | -273.22 | -273.21 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 70 | Maxima | 2.384E-03 | 146.61 | 146.61 | 1.230E-02 | 301.41 | 301.41 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 71 | Minima | -1670.50 | -304.74 | -167.03 | -8.049E-03 | -281.53 | -519.63 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 71 | Maxima | 871.26 | 276.23 | 151.40 | 7.296E-03 | 310.59 | 546.96 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 72 | Minima | -1554.32 | -162.98 | -162.98 | -2.335E-04 | -275.23 | -275.23 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 72 | Maxima | 1714.75 | 147.74 | 147.74 | 2.117E-04 | 303.63 | 303.63 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 73 | Minima | -1.47 | -166.61 | -1.708E-02 | -1.468E-01 | -6.309E-02 | -514.42 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 73 | Maxima | 1.62 | 151.02 | 1.884E-02 | 1.330E-01 | 5.719E-02 | 485.23 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 74 | Minima | -1.531E-01 | -166.04 | -1.206E-03 | -1.785E-01 | -9.724E-03 | -483.38 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 74 | Maxima | 4.389E-01 | 150.50 | 1.093E-03 | 1.970E-01 | 8.814E-03 | 512.85 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|-----|--------|------------|----------|------------|------------|------------|----------|
| 109 | Minima | -1286.14 | -133.39 | -243.85 | -2.385E-03 | -407.22 | -236.28 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 109 | Maxima | 484.15 | 120.91 | 221.03 | 2.162E-03 | 449.25 | 260.66 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 110 | Minima | -1647.05 | -250.38 | -250.38 | -2.016E-04 | -417.30 | -417.29 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 110 | Maxima | 1.393E-03 | 226.96 | 226.96 | 1.827E-04 | 460.37 | 460.36 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 111 | Minima | -1286.14 | -133.39 | -243.85 | -1.786E-03 | -407.22 | -236.28 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 111 | Maxima | 534.11 | 120.91 | 221.04 | 1.970E-03 | 449.25 | 260.66 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 112 | Minima | -1022.63 | -129.05 | -129.05 | -3.236E-03 | -229.56 | -229.56 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 112 | Maxima | 4.058E-03 | 116.98 | 116.98 | 2.933E-03 | 253.25 | 253.25 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 113 | Minima | -1286.14 | -243.85 | -133.39 | -2.385E-03 | -236.28 | -407.22 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 113 | Maxima | 534.11 | 221.03 | 120.91 | 2.162E-03 | 260.67 | 449.25 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 114 | Minima | -1022.63 | -130.32 | -130.32 | -2.004E-04 | -231.56 | -231.55 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 114 | Maxima | 1056.00 | 118.13 | 118.13 | 1.240E-03 | 255.46 | 255.45 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 115 | Minima | -1.60 | -131.33 | -1.867E-02 | -1.329E-01 | -6.903E-02 | -405.48 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 115 | Maxima | 1.76 | 119.04 | 2.060E-02 | 9.640E-02 | 6.257E-02 | 382.49 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 116 | Minima | -1.183E-01 | -130.61 | -1.370E-03 | -1.391E-01 | -1.033E-02 | -380.21 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 116 | Maxima | 3.224E-01 | 118.39 | 1.242E-03 | 1.535E-01 | 9.359E-03 | 403.47 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 117 | Minima | -1.60 | -131.33 | -2.060E-02 | -9.647E-02 | -6.257E-02 | -405.48 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 117 | Maxima | 1.76 | 119.04 | 1.867E-02 | 1.329E-01 | 6.903E-02 | 382.49 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 118 | Minima | -5.684E-01 | -129.56 | -1.132E-02 | -2.074E-01 | -3.732E-02 | -400.54 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 118 | Maxima | 6.270E-01 | 117.44 | 1.026E-02 | 2.288E-01 | 4.117E-02 | 376.84 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 119 | Minima | -1.304E-01 | -130.61 | -1.369E-03 | -1.391E-01 | -9.357E-03 | -403.47 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 119 | Maxima | 3.224E-01 | 118.39 | 1.241E-03 | 1.535E-01 | 1.032E-02 | 380.21 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 120 | Minima | -5.684E-01 | -129.56 | -1.026E-02 | -2.287E-01 | -4.117E-02 | -400.53 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 120 | Maxima | 6.270E-01 | 117.44 | 1.132E-02 | 2.073E-01 | 3.732E-02 | 376.84 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 121 | Minima | -6.270E-01 | -129.56 | -1.132E-02 | -2.074E-01 | -4.117E-02 | -376.84 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 121 | Maxima | 5.684E-01 | 117.44 | 1.026E-02 | 2.288E-01 | 3.732E-02 | 400.53 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 122 | Minima | -1.182E-01 | -130.61 | -1.242E-03 | -1.534E-01 | -9.356E-03 | -380.21 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 122 | Maxima | 3.224E-01 | 118.39 | 1.370E-03 | 1.390E-01 | 1.032E-02 | 403.47 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 123 | Minima | -6.270E-01 | -129.56 | -1.026E-02 | -2.287E-01 | -3.732E-02 | -376.84 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 123 | Maxima | 5.684E-01 | 117.44 | 1.132E-02 | 2.073E-01 | 4.117E-02 | 400.53 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 124 | Minima | -1.76 | -131.33 | -1.867E-02 | -1.063E-01 | -6.257E-02 | -382.49 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 124 | Maxima | 1.60 | 119.04 | 2.060E-02 | 1.329E-01 | 6.903E-02 | 405.49 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 125 | Minima | -1.305E-01 | -130.61 | -1.242E-03 | -1.534E-01 | -1.032E-02 | -403.47 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 125 | Maxima | 3.224E-01 | 118.39 | 1.371E-03 | 1.390E-01 | 9.358E-03 | 380.21 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|-----|--------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| 126 | Minima | -1.76 ELCENTRO | -131.33 ELCENTRO | -2.060E-02 ELCENTRO | -1.329E-01 MATI | -6.903E-02 ELCENTRO | -382.49 ELCENTRO |
| 126 | Maxima | 1.60 ELCENTRO | 119.04 ELCENTRO | 1.867E-02 ELCENTRO | 1.064E-01 ELCENTRO | 6.257E-02 ELCENTRO | 405.48 ELCENTRO |
| 127 | Minima | -876.58 MATI | -112.89 ELCENTRO | -112.89 ELCENTRO | -1.282E-04 ELCENTRO | -206.04 ELCENTRO | -206.04 ELCENTRO |
| 127 | Maxima | 709.14 ELCENTRO | 102.33 ELCENTRO | 102.33 ELCENTRO | 2.290E-03 HIDUP | 227.31 ELCENTRO | 227.31 ELCENTRO |
| 128 | Minima | -1094.97 MATI | -211.13 ELCENTRO | -115.44 ELCENTRO | -1.477E-03 ELCENTRO | -209.94 ELCENTRO | -357.29 ELCENTRO |
| 128 | Maxima | 357.54 ELCENTRO | 191.38 ELCENTRO | 104.64 ELCENTRO | 1.629E-03 ELCENTRO | 231.61 ELCENTRO | 394.16 ELCENTRO |
| 129 | Minima | -876.58 MATI | -111.67 ELCENTRO | -111.67 ELCENTRO | -2.742E-03 ELCENTRO | -204.14 ELCENTRO | -204.14 ELCENTRO |
| 129 | Maxima | 3.598E-03 ELCENTRO | 101.23 ELCENTRO | 101.23 ELCENTRO | 3.025E-03 ELCENTRO | 225.21 ELCENTRO | 225.21 ELCENTRO |
| 130 | Minima | -1094.97 MATI | -115.44 ELCENTRO | -211.13 ELCENTRO | -1.889E-03 ELCENTRO | -357.29 ELCENTRO | -209.94 ELCENTRO |
| 130 | Maxima | 357.54 ELCENTRO | 104.64 ELCENTRO | 191.38 ELCENTRO | 1.712E-03 ELCENTRO | 394.17 ELCENTRO | 231.61 ELCENTRO |
| 131 | Minima | -1389.92 MATI | -216.68 ELCENTRO | -216.68 ELCENTRO | -1.282E-04 ELCENTRO | -365.81 ELCENTRO | -365.81 ELCENTRO |
| 131 | Maxima | 1.234E-03 ELCENTRO | 196.41 ELCENTRO | 196.41 ELCENTRO | 2.271E-03 HIDUP | 403.57 ELCENTRO | 403.56 ELCENTRO |
| 132 | Minima | -1094.97 MATI | -115.44 ELCENTRO | -211.13 ELCENTRO | -1.477E-03 ELCENTRO | -357.29 ELCENTRO | -209.94 ELCENTRO |
| 132 | Maxima | 394.44 ELCENTRO | 104.64 ELCENTRO | 191.38 ELCENTRO | 3.820E-03 HIDUP | 394.17 ELCENTRO | 231.61 ELCENTRO |
| 133 | Minima | -876.58 MATI | -111.67 ELCENTRO | -111.67 ELCENTRO | -3.281E-03 ELCENTRO | -204.14 ELCENTRO | -204.14 ELCENTRO |
| 133 | Maxima | 4.401E-03 ELCENTRO | 101.23 ELCENTRO | 101.23 ELCENTRO | 3.868E-03 HIDUP | 225.21 ELCENTRO | 225.20 ELCENTRO |
| 134 | Minima | -1094.97 MATI | -211.13 ELCENTRO | -115.44 ELCENTRO | -3.468E-03 HIDUP | -209.94 ELCENTRO | -357.29 ELCENTRO |
| 134 | Maxima | 394.44 ELCENTRO | 191.38 ELCENTRO | 104.64 ELCENTRO | 1.712E-03 ELCENTRO | 231.61 ELCENTRO | 394.16 ELCENTRO |
| 135 | Minima | -876.58 MATI | -112.89 ELCENTRO | -112.89 ELCENTRO | -8.293E-03 HIDUP | -206.04 ELCENTRO | -206.04 ELCENTRO |
| 135 | Maxima | 782.33 ELCENTRO | 102.33 ELCENTRO | 102.33 ELCENTRO | 1.159E-04 ELCENTRO | 227.31 ELCENTRO | 227.31 ELCENTRO |
| 136 | Minima | -1.65 ELCENTRO | -112.17 ELCENTRO | -1.940E-02 ELCENTRO | -1.434E-01 MATI | -7.169E-02 ELCENTRO | -346.33 ELCENTRO |
| 136 | Maxima | 1.82 ELCENTRO | 101.68 ELCENTRO | 2.140E-02 ELCENTRO | 7.835E-02 ELCENTRO | 6.498E-02 ELCENTRO | 326.71 ELCENTRO |
| 137 | Minima | -1.190E-01 ELCENTRO | -111.42 ELCENTRO | -1.421E-03 ELCENTRO | -1.188E-01 ELCENTRO | -1.070E-02 ELCENTRO | -324.33 ELCENTRO |
| 137 | Maxima | 2.649E-01 MATI | 101.00 ELCENTRO | 1.288E-03 ELCENTRO | 1.434E-01 MATI | 9.695E-03 ELCENTRO | 344.20 ELCENTRO |
| 138 | Minima | -1.65 ELCENTRO | -112.17 ELCENTRO | -2.140E-02 ELCENTRO | -7.839E-02 ELCENTRO | -6.498E-02 ELCENTRO | -346.33 ELCENTRO |
| 138 | Maxima | 1.82 ELCENTRO | 101.68 ELCENTRO | 1.939E-02 ELCENTRO | 1.434E-01 MATI | 7.169E-02 ELCENTRO | 326.71 ELCENTRO |
| 139 | Minima | -5.880E-01 ELCENTRO | -110.53 ELCENTRO | -1.175E-02 ELCENTRO | -1.736E-01 ELCENTRO | -3.875E-02 ELCENTRO | -341.71 ELCENTRO |
| 139 | Maxima | 6.487E-01 ELCENTRO | 100.19 ELCENTRO | 1.065E-02 ELCENTRO | 1.915E-01 ELCENTRO | 4.274E-02 ELCENTRO | 321.50 ELCENTRO |
| 140 | Minima | -1.312E-01 ELCENTRO | -111.42 ELCENTRO | -1.421E-03 ELCENTRO | -1.434E-01 MATI | -9.693E-03 ELCENTRO | -344.20 ELCENTRO |
| 140 | Maxima | 2.649E-01 MATI | 101.00 ELCENTRO | 1.288E-03 ELCENTRO | 1.311E-01 ELCENTRO | 1.069E-02 ELCENTRO | 324.33 ELCENTRO |
| 141 | Minima | -5.880E-01 ELCENTRO | -110.54 ELCENTRO | -1.065E-02 ELCENTRO | -1.915E-01 ELCENTRO | -4.275E-02 ELCENTRO | -341.71 ELCENTRO |
| 141 | Maxima | 6.487E-01 ELCENTRO | 100.19 ELCENTRO | 1.175E-02 ELCENTRO | 1.736E-01 ELCENTRO | 3.875E-02 ELCENTRO | 321.50 ELCENTRO |
| 142 | Minima | -6.487E-01 ELCENTRO | -110.54 ELCENTRO | -1.175E-02 ELCENTRO | -1.736E-01 ELCENTRO | -4.275E-02 ELCENTRO | -321.50 ELCENTRO |
| 142 | Maxima | 5.880E-01 ELCENTRO | 100.19 ELCENTRO | 1.065E-02 ELCENTRO | 1.915E-01 ELCENTRO | 3.875E-02 ELCENTRO | 341.71 ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|-----|--------|------------|----------|------------|------------|------------|----------|
| 143 | Minima | -1.189E-01 | -111.42 | -1.289E-03 | -1.434E-01 | -9.692E-03 | -324.33 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 143 | Maxima | 2.649E-01 | 101.00 | 1.422E-03 | 1.188E-01 | 1.069E-02 | 344.20 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 144 | Minima | -6.487E-01 | -110.53 | -1.065E-02 | -1.915E-01 | -3.875E-02 | -321.50 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 144 | Maxima | 5.880E-01 | 100.19 | 1.175E-02 | 1.736E-01 | 4.275E-02 | 341.71 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 145 | Minima | -1.82 | -112.17 | -1.940E-02 | -8.644E-02 | -6.498E-02 | -326.71 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 145 | Maxima | 1.65 | 101.68 | 2.140E-02 | 1.434E-01 | 7.169E-02 | 346.33 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 146 | Minima | -1.313E-01 | -111.42 | -1.289E-03 | -1.310E-01 | -1.069E-02 | -344.20 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 146 | Maxima | 2.649E-01 | 101.00 | 1.422E-03 | 1.434E-01 | 9.694E-03 | 324.33 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 147 | Minima | -1.82 | -112.17 | -2.140E-02 | -1.434E-01 | -7.169E-02 | -326.71 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 147 | Maxima | 1.65 | 101.68 | 1.939E-02 | 8.648E-02 | 6.498E-02 | 346.33 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 148 | Minima | -728.70 | -94.79 | -94.79 | -5.143E-05 | -179.08 | -179.08 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 148 | Maxima | 497.20 | 85.92 | 85.92 | 4.711E-03 | 197.57 | 197.57 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 149 | Minima | -904.35 | -177.18 | -96.81 | -1.352E-03 | -182.14 | -305.03 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 149 | Maxima | 249.62 | 160.61 | 87.75 | 5.537E-03 | 200.94 | 336.52 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 150 | Minima | -728.70 | -93.65 | -93.65 | -2.557E-03 | -177.30 | -177.30 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 150 | Maxima | 3.602E-03 | 84.89 | 84.89 | 4.954E-03 | 195.60 | 195.60 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 151 | Minima | -904.35 | -96.81 | -177.18 | -1.589E-03 | -305.03 | -182.14 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 151 | Maxima | 249.62 | 87.75 | 160.60 | 8.146E-03 | 336.52 | 200.94 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 152 | Minima | -1137.89 | -181.74 | -181.74 | -5.116E-05 | -311.97 | -311.97 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 152 | Maxima | 1.056E-03 | 164.74 | 164.74 | 4.797E-03 | 344.17 | 344.17 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 153 | Minima | -904.35 | -96.81 | -177.18 | -1.352E-03 | -305.03 | -182.14 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 153 | Maxima | 275.38 | 87.75 | 160.60 | 3.608E-03 | 336.52 | 200.94 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 154 | Minima | -728.70 | -93.65 | -93.65 | -2.924E-03 | -177.30 | -177.30 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 154 | Maxima | 4.234E-03 | 84.89 | 84.89 | 3.238E-03 | 195.60 | 195.60 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 155 | Minima | -904.35 | -177.18 | -96.81 | -1.590E-03 | -182.14 | -305.03 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 155 | Maxima | 275.38 | 160.61 | 87.75 | 9.998E-03 | 200.94 | 336.52 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 156 | Minima | -728.70 | -94.79 | -94.79 | -5.178E-05 | -179.08 | -179.08 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 156 | Maxima | 548.52 | 85.92 | 85.92 | 1.425E-02 | 197.57 | 197.57 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 157 | Minima | -1.71 | -92.33 | -2.003E-02 | -1.517E-01 | -7.403E-02 | -285.06 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 157 | Maxima | 1.88 | 83.69 | 2.210E-02 | 6.019E-02 | 6.710E-02 | 268.94 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 158 | Minima | -1.165E-01 | -91.56 | -1.465E-03 | -9.779E-02 | -1.103E-02 | -266.51 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 158 | Maxima | 1.997E-01 | 83.00 | 1.328E-03 | 1.517E-01 | 1.000E-02 | 282.87 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 159 | Minima | -1.71 | -92.33 | -2.210E-02 | -6.019E-02 | -6.710E-02 | -285.05 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 159 | Maxima | 1.88 | 83.69 | 2.003E-02 | 1.517E-01 | 7.403E-02 | 268.93 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|-----|--------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| 160 | Minima | -6.102E-01 ELCENTRO | -90.84 ELCENTRO | -1.214E-02 ELCENTRO | -1.391E-01 ELCENTRO | -4.001E-02 ELCENTRO | -280.84 ELCENTRO |
| 160 | Maxima | 6.732E-01 ELCENTRO | 82.34 ELCENTRO | 1.100E-02 ELCENTRO | 1.534E-01 ELCENTRO | 4.414E-02 ELCENTRO | 264.22 ELCENTRO |
| 161 | Minima | -1.285E-01 ELCENTRO | -91.56 ELCENTRO | -1.464E-03 ELCENTRO | -1.517E-01 MATI | -9.998E-03 ELCENTRO | -282.86 ELCENTRO |
| 161 | Maxima | 1.997E-01 MATI | 83.00 ELCENTRO | 1.327E-03 ELCENTRO | 1.079E-01 ELCENTRO | 1.103E-02 ELCENTRO | 266.51 ELCENTRO |
| 162 | Minima | -6.102E-01 ELCENTRO | -90.84 ELCENTRO | -1.100E-02 ELCENTRO | -1.534E-01 ELCENTRO | -4.415E-02 ELCENTRO | -280.84 ELCENTRO |
| 162 | Maxima | 6.732E-01 ELCENTRO | 82.35 ELCENTRO | 1.214E-02 ELCENTRO | 1.390E-01 ELCENTRO | 4.002E-02 ELCENTRO | 264.22 ELCENTRO |
| 163 | Minima | -6.732E-01 ELCENTRO | -90.84 ELCENTRO | -1.214E-02 ELCENTRO | -1.391E-01 ELCENTRO | -4.414E-02 ELCENTRO | -264.22 ELCENTRO |
| 163 | Maxima | 6.102E-01 ELCENTRO | 82.35 ELCENTRO | 1.100E-02 ELCENTRO | 1.534E-01 ELCENTRO | 4.001E-02 ELCENTRO | 280.84 ELCENTRO |
| 164 | Minima | -1.165E-01 ELCENTRO | -91.56 ELCENTRO | -1.328E-03 ELCENTRO | -1.517E-01 MATI | -9.996E-03 ELCENTRO | -266.51 ELCENTRO |
| 164 | Maxima | 1.997E-01 MATI | 83.00 ELCENTRO | 1.465E-03 ELCENTRO | 9.778E-02 ELCENTRO | 1.103E-02 ELCENTRO | 282.86 ELCENTRO |
| 165 | Minima | -6.732E-01 ELCENTRO | -90.84 ELCENTRO | -1.100E-02 ELCENTRO | -1.534E-01 ELCENTRO | -4.001E-02 ELCENTRO | -264.22 ELCENTRO |
| 165 | Maxima | 6.102E-01 ELCENTRO | 82.34 ELCENTRO | 1.214E-02 ELCENTRO | 1.390E-01 ELCENTRO | 4.414E-02 ELCENTRO | 280.84 ELCENTRO |
| 166 | Minima | -1.88 ELCENTRO | -92.33 ELCENTRO | -2.003E-02 ELCENTRO | -6.640E-02 ELCENTRO | -6.710E-02 ELCENTRO | -268.93 ELCENTRO |
| 166 | Maxima | 1.71 ELCENTRO | 83.69 ELCENTRO | 2.210E-02 ELCENTRO | 1.517E-01 MATI | 7.403E-02 ELCENTRO | 285.05 ELCENTRO |
| 167 | Minima | -1.286E-01 ELCENTRO | -91.56 ELCENTRO | -1.328E-03 ELCENTRO | -1.079E-01 ELCENTRO | -1.103E-02 ELCENTRO | -282.87 ELCENTRO |
| 167 | Maxima | 1.997E-01 MATI | 83.00 ELCENTRO | 1.465E-03 ELCENTRO | 1.517E-01 MATI | 9.998E-03 ELCENTRO | 266.51 ELCENTRO |
| 168 | Minima | -1.88 ELCENTRO | -92.33 ELCENTRO | -2.210E-02 ELCENTRO | -1.890E-01 HIDUP | -7.403E-02 ELCENTRO | -268.94 ELCENTRO |
| 168 | Maxima | 1.71 ELCENTRO | 83.69 ELCENTRO | 2.003E-02 ELCENTRO | 6.641E-02 ELCENTRO | 6.710E-02 ELCENTRO | 285.06 ELCENTRO |
| 169 | Minima | -579.36 MATI | -76.12 ELCENTRO | -76.12 ELCENTRO | -7.104E-06 ELCENTRO | -150.87 ELCENTRO | -150.87 ELCENTRO |
| 169 | Maxima | 322.69 ELCENTRO | 69.00 ELCENTRO | 68.99 ELCENTRO | 4.713E-03 HIDUP | 166.44 ELCENTRO | 166.44 ELCENTRO |
| 170 | Minima | -714.19 MATI | -142.14 ELCENTRO | -77.61 ELCENTRO | -1.017E-03 ELCENTRO | -153.09 ELCENTRO | -250.69 ELCENTRO |
| 170 | Maxima | 161.02 ELCENTRO | 128.84 ELCENTRO | 70.35 ELCENTRO | 5.537E-03 HIDUP | 168.89 ELCENTRO | 276.56 ELCENTRO |
| 171 | Minima | -579.36 MATI | -75.06 ELCENTRO | -75.06 ELCENTRO | -2.580E-03 ELCENTRO | -149.23 ELCENTRO | -149.23 ELCENTRO |
| 171 | Maxima | 3.071E-03 ELCENTRO | 68.04 ELCENTRO | 68.04 ELCENTRO | 4.953E-03 HIDUP | 164.63 ELCENTRO | 164.63 ELCENTRO |
| 172 | Minima | -714.19 MATI | -77.61 ELCENTRO | -142.13 ELCENTRO | -1.097E-03 ELCENTRO | -250.69 ELCENTRO | -153.09 ELCENTRO |
| 172 | Maxima | 161.02 ELCENTRO | 70.35 ELCENTRO | 128.84 ELCENTRO | 8.148E-03 HIDUP | 276.56 ELCENTRO | 168.89 ELCENTRO |
| 173 | Minima | -889.87 MATI | -145.67 ELCENTRO | -145.67 ELCENTRO | -7.208E-06 ELCENTRO | -256.00 ELCENTRO | -256.00 ELCENTRO |
| 173 | Maxima | 8.604E-04 ELCENTRO | 132.05 ELCENTRO | 132.04 ELCENTRO | 4.797E-03 HIDUP | 282.42 ELCENTRO | 282.42 ELCENTRO |
| 174 | Minima | -714.19 MATI | -77.61 ELCENTRO | -142.13 ELCENTRO | -1.016E-03 ELCENTRO | -250.69 ELCENTRO | -153.09 ELCENTRO |
| 174 | Maxima | 177.64 ELCENTRO | 70.35 ELCENTRO | 128.84 ELCENTRO | 3.608E-03 HIDUP | 276.56 ELCENTRO | 168.89 ELCENTRO |
| 175 | Minima | -579.36 MATI | -75.06 ELCENTRO | -75.06 ELCENTRO | -2.832E-03 ELCENTRO | -149.23 ELCENTRO | -149.23 ELCENTRO |
| 175 | Maxima | 3.569E-03 ELCENTRO | 68.04 ELCENTRO | 68.04 ELCENTRO | 3.237E-03 HIDUP | 164.63 ELCENTRO | 164.63 ELCENTRO |
| 176 | Minima | -714.19 MATI | -142.14 ELCENTRO | -77.61 ELCENTRO | -1.097E-03 ELCENTRO | -153.09 ELCENTRO | -250.69 ELCENTRO |
| 176 | Maxima | 177.64 ELCENTRO | 128.84 ELCENTRO | 70.35 ELCENTRO | 9.997E-03 HIDUP | 168.89 ELCENTRO | 276.56 ELCENTRO |

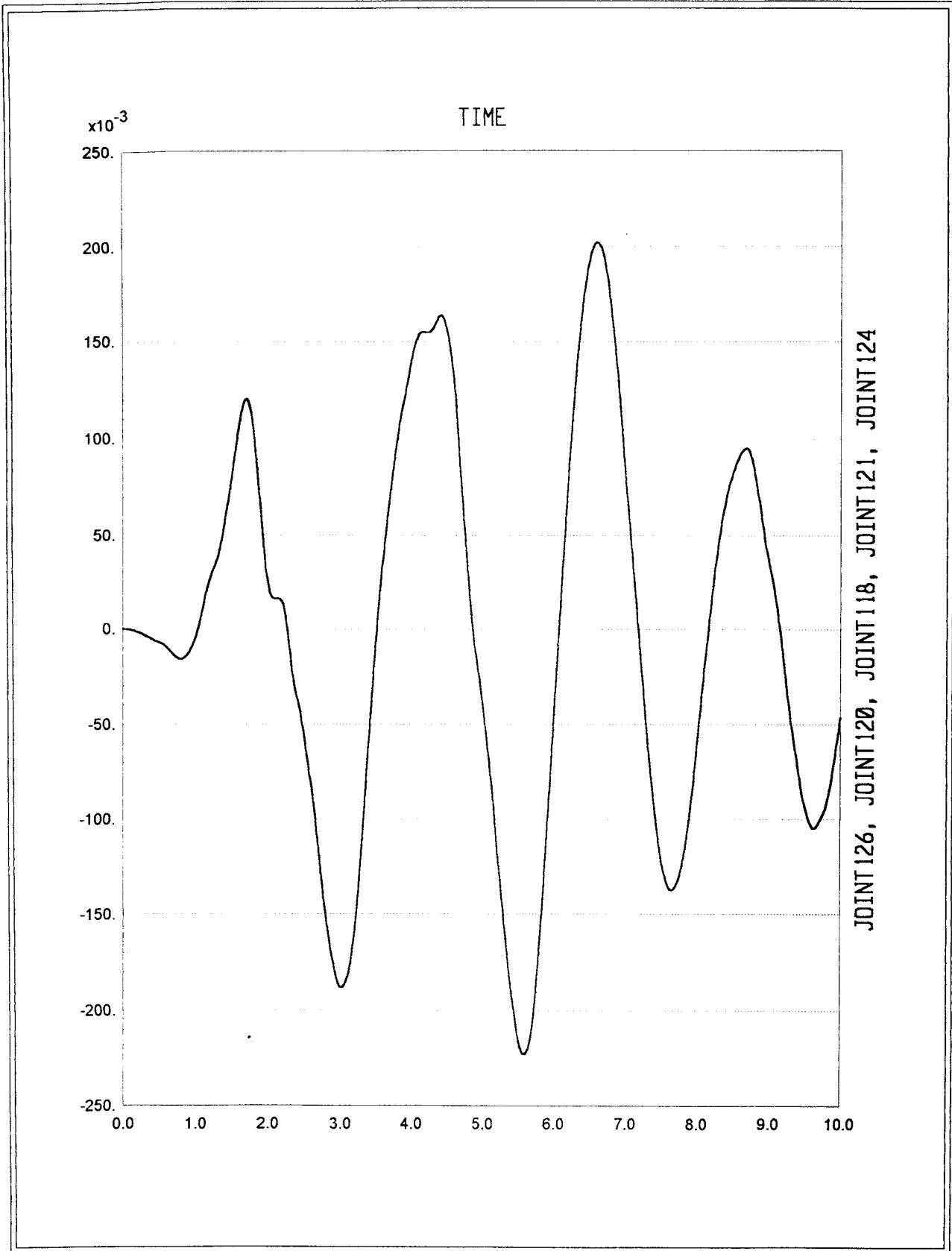
| | | | | | | | |
|-----|--------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| 177 | Minima | -579.36 MATI | -76.12 ELCENTRO | -76.12 ELCENTRO | -6.009E-06 ELCENTRO | -150.87 ELCENTRO | -150.87 ELCENTRO |
| 177 | Maxima | 356.00 ELCENTRO | 69.00 ELCENTRO | 68.99 ELCENTRO | 1.425E-02 HIDUP | 166.44 ELCENTRO | 166.44 ELCENTRO |
| 178 | Minima | -1.71 ELCENTRO | -71.97 ELCENTRO | -2.056E-02 ELCENTRO | -1.554E-01 MATI | -7.594E-02 ELCENTRO | -222.15 ELCENTRO |
| 178 | Maxima | 1.89 ELCENTRO | 65.23 ELCENTRO | 2.268E-02 ELCENTRO | 4.217E-02 ELCENTRO | 6.884E-02 ELCENTRO | 209.64 ELCENTRO |
| 179 | Minima | -1.627E-01 ELCENTRO | -71.19 ELCENTRO | -1.518E-03 ELCENTRO | -7.660E-02 ELCENTRO | -1.146E-02 ELCENTRO | -207.21 ELCENTRO |
| 179 | Maxima | 2.151E-01 MATI | 64.53 ELCENTRO | 1.376E-03 ELCENTRO | 1.554E-01 MATI | 1.039E-02 ELCENTRO | 219.93 ELCENTRO |
| 180 | Minima | -1.71 ELCENTRO | -71.97 ELCENTRO | -2.268E-02 ELCENTRO | -4.215E-02 ELCENTRO | -6.884E-02 ELCENTRO | -222.15 ELCENTRO |
| 180 | Maxima | 1.89 ELCENTRO | 65.23 ELCENTRO | 2.056E-02 ELCENTRO | 1.554E-01 MATI | 7.595E-02 ELCENTRO | 209.64 ELCENTRO |
| 181 | Minima | -6.029E-01 ELCENTRO | -70.64 ELCENTRO | -1.243E-02 ELCENTRO | -1.036E-01 ELCENTRO | -4.098E-02 ELCENTRO | -218.38 ELCENTRO |
| 181 | Maxima | 6.651E-01 ELCENTRO | 64.03 ELCENTRO | 1.127E-02 ELCENTRO | 1.143E-01 ELCENTRO | 4.521E-02 ELCENTRO | 205.48 ELCENTRO |
| 182 | Minima | -1.795E-01 ELCENTRO | -71.19 ELCENTRO | -1.518E-03 ELCENTRO | -1.554E-01 MATI | -1.039E-02 ELCENTRO | -219.93 ELCENTRO |
| 182 | Maxima | 2.151E-01 MATI | 64.53 ELCENTRO | 1.376E-03 ELCENTRO | 8.451E-02 ELCENTRO | 1.146E-02 ELCENTRO | 207.20 ELCENTRO |
| 183 | Minima | -6.029E-01 ELCENTRO | -70.64 ELCENTRO | -1.127E-02 ELCENTRO | -1.143E-01 ELCENTRO | -4.521E-02 ELCENTRO | -218.38 ELCENTRO |
| 183 | Maxima | 6.651E-01 ELCENTRO | 64.03 ELCENTRO | 1.243E-02 ELCENTRO | 1.036E-01 ELCENTRO | 4.098E-02 ELCENTRO | 205.48 ELCENTRO |
| 184 | Minima | -6.651E-01 ELCENTRO | -70.64 ELCENTRO | -1.243E-02 ELCENTRO | -1.036E-01 ELCENTRO | -4.521E-02 ELCENTRO | -205.48 ELCENTRO |
| 184 | Maxima | 6.029E-01 ELCENTRO | 64.03 ELCENTRO | 1.127E-02 ELCENTRO | 1.143E-01 ELCENTRO | 4.098E-02 ELCENTRO | 218.38 ELCENTRO |
| 185 | Minima | -1.627E-01 ELCENTRO | -71.19 ELCENTRO | -1.376E-03 ELCENTRO | -1.554E-01 MATI | -1.038E-02 ELCENTRO | -207.20 ELCENTRO |
| 185 | Maxima | 2.151E-01 MATI | 64.53 ELCENTRO | 1.518E-03 ELCENTRO | 7.662E-02 ELCENTRO | 1.146E-02 ELCENTRO | 219.93 ELCENTRO |
| 186 | Minima | -6.651E-01 ELCENTRO | -70.64 ELCENTRO | -1.127E-02 ELCENTRO | -1.143E-01 ELCENTRO | -4.098E-02 ELCENTRO | -205.48 ELCENTRO |
| 186 | Maxima | 6.029E-01 ELCENTRO | 64.03 ELCENTRO | 1.243E-02 ELCENTRO | 1.036E-01 ELCENTRO | 4.521E-02 ELCENTRO | 218.38 ELCENTRO |
| 187 | Minima | -1.89 ELCENTRO | -71.97 ELCENTRO | -2.056E-02 ELCENTRO | -4.652E-02 ELCENTRO | -6.884E-02 ELCENTRO | -209.64 ELCENTRO |
| 187 | Maxima | 1.71 ELCENTRO | 65.23 ELCENTRO | 2.268E-02 ELCENTRO | 1.554E-01 MATI | 7.594E-02 ELCENTRO | 222.15 ELCENTRO |
| 188 | Minima | -1.795E-01 ELCENTRO | -71.19 ELCENTRO | -1.377E-03 ELCENTRO | -8.452E-02 ELCENTRO | -1.146E-02 ELCENTRO | -219.93 ELCENTRO |
| 188 | Maxima | 2.151E-01 MATI | 64.53 ELCENTRO | 1.519E-03 ELCENTRO | 1.554E-01 MATI | 1.039E-02 ELCENTRO | 207.21 ELCENTRO |
| 189 | Minima | -1.89 ELCENTRO | -71.97 ELCENTRO | -2.268E-02 ELCENTRO | -1.554E-01 MATI | -7.595E-02 ELCENTRO | -209.64 ELCENTRO |
| 189 | Maxima | 1.71 ELCENTRO | 65.23 ELCENTRO | 2.056E-02 ELCENTRO | 4.650E-02 ELCENTRO | 6.884E-02 ELCENTRO | 222.15 ELCENTRO |
| 190 | Minima | -428.88 MATI | -56.86 ELCENTRO | -56.86 ELCENTRO | -3.466E-05 ELCENTRO | -121.09 ELCENTRO | -121.09 ELCENTRO |
| 190 | Maxima | 186.60 ELCENTRO | 51.54 ELCENTRO | 51.54 ELCENTRO | 2.285E-03 HIDUP | 133.59 ELCENTRO | 133.59 ELCENTRO |
| 191 | Minima | -524.40 MATI | -106.38 ELCENTRO | -57.81 ELCENTRO | -1.254E-03 ELCENTRO | -122.43 ELCENTRO | -194.84 ELCENTRO |
| 191 | Maxima | 92.23 ELCENTRO | 96.43 ELCENTRO | 52.40 ELCENTRO | 1.560E-03 HIDUP | 135.07 ELCENTRO | 214.95 ELCENTRO |
| 192 | Minima | -428.88 MATI | -55.91 ELCENTRO | -55.91 ELCENTRO | -1.767E-03 ELCENTRO | -119.61 ELCENTRO | -119.61 ELCENTRO |
| 192 | Maxima | 2.167E-03 ELCENTRO | 50.68 ELCENTRO | 50.68 ELCENTRO | 1.949E-03 ELCENTRO | 131.96 ELCENTRO | 131.96 ELCENTRO |
| 193 | Minima | -524.40 MATI | -57.81 ELCENTRO | -106.38 ELCENTRO | -1.300E-03 HIDUP | -194.84 ELCENTRO | -122.43 ELCENTRO |
| 193 | Maxima | 92.23 ELCENTRO | 52.40 ELCENTRO | 96.43 ELCENTRO | 1.176E-03 ELCENTRO | 214.94 ELCENTRO | 135.07 ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|-----|--------|------------|----------|------------|------------|------------|----------|
| 211 | Minima | -277.72 | -37.46 | -37.46 | -3.720E-05 | -89.98 | -89.98 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 211 | Maxima | 89.40 | 33.96 | 33.96 | 4.224E-05 | 99.27 | 99.27 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 212 | Minima | -334.86 | -69.34 | -37.93 | -2.995E-03 | -90.60 | -134.89 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 212 | Maxima | 43.49 | 62.86 | 34.38 | 2.715E-03 | 99.95 | 148.81 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 213 | Minima | -277.72 | -36.63 | -36.63 | -1.853E-02 | -88.73 | -88.73 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 213 | Maxima | 1.176E-03 | 33.20 | 33.20 | 2.044E-02 | 97.89 | 97.89 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 214 | Minima | -334.86 | -37.93 | -69.34 | -2.795E-03 | -134.88 | -90.60 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 214 | Maxima | 43.49 | 34.39 | 62.85 | 3.083E-03 | 148.80 | 99.95 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 215 | Minima | -401.74 | -70.82 | -70.81 | -3.654E-05 | -136.92 | -136.92 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 215 | Maxima | 4.328E-04 | 64.19 | 64.19 | 4.031E-05 | 151.05 | 151.05 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 216 | Minima | -334.86 | -37.93 | -69.34 | -2.996E-03 | -134.88 | -90.60 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 216 | Maxima | 47.98 | 34.39 | 62.85 | 2.716E-03 | 148.80 | 99.95 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 217 | Minima | -277.72 | -36.63 | -36.63 | -2.036E-02 | -88.73 | -88.73 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 217 | Maxima | 1.451E-03 | 33.20 | 33.20 | 1.845E-02 | 97.89 | 97.89 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 218 | Minima | -334.86 | -69.34 | -37.93 | -2.794E-03 | -90.60 | -134.89 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 218 | Maxima | 47.98 | 62.86 | 34.38 | 3.082E-03 | 99.95 | 148.81 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 219 | Minima | -277.72 | -37.46 | -37.46 | -3.506E-05 | -89.98 | -89.98 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 219 | Maxima | 98.63 | 33.96 | 33.96 | 1.142E-03 | 99.27 | 99.27 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 220 | Minima | -8.799E-01 | -31.53 | -2.186E-02 | -1.281E-01 | -8.001E-02 | -96.92 |
| | | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 220 | Maxima | 3.01 | 28.56 | 2.412E-02 | 7.595E-03 | 7.252E-02 | 92.12 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 221 | Minima | -1.46 | -30.72 | -2.305E-03 | -3.026E-02 | -1.753E-02 | -89.68 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 221 | Maxima | 3.01 | 31.53 | 2.675E-03 | 1.281E-01 | 1.589E-02 | 94.62 |
| | | MATI | MATI | MATI | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 222 | Minima | -8.799E-01 | -31.53 | -2.412E-02 | -7.580E-03 | -7.252E-02 | -96.92 |
| | | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 222 | Maxima | 3.01 | 28.56 | 2.186E-02 | 1.281E-01 | 8.001E-02 | 92.11 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 223 | Minima | -1.447E-01 | -36.38 | -1.259E-02 | -3.379E-02 | -4.115E-02 | -94.05 |
| | | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 223 | Maxima | 2.40 | 27.67 | 1.141E-02 | 3.728E-02 | 4.540E-02 | 89.08 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 224 | Minima | -1.61 | -31.53 | -2.675E-03 | -1.281E-01 | -1.589E-02 | -94.62 |
| | | ELCENTRO | MATI | MATI | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 224 | Maxima | 3.01 | 27.84 | 2.090E-03 | 3.339E-02 | 1.753E-02 | 89.67 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 225 | Minima | -1.447E-01 | -36.38 | -1.141E-02 | -3.729E-02 | -4.540E-02 | -94.05 |
| | | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 225 | Maxima | 2.40 | 27.67 | 1.258E-02 | 3.380E-02 | 4.115E-02 | 89.08 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 226 | Minima | -1.597E-01 | -30.52 | -1.258E-02 | -3.379E-02 | -4.540E-02 | -89.08 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 226 | Maxima | 2.40 | 36.38 | 1.141E-02 | 3.727E-02 | 4.115E-02 | 94.05 |
| | | MATI | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 227 | Minima | -1.46 | -30.72 | -2.675E-03 | -1.281E-01 | -1.589E-02 | -89.67 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 227 | Maxima | 3.01 | 31.53 | 2.305E-03 | 3.028E-02 | 1.753E-02 | 94.62 |
| | | MATI | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |

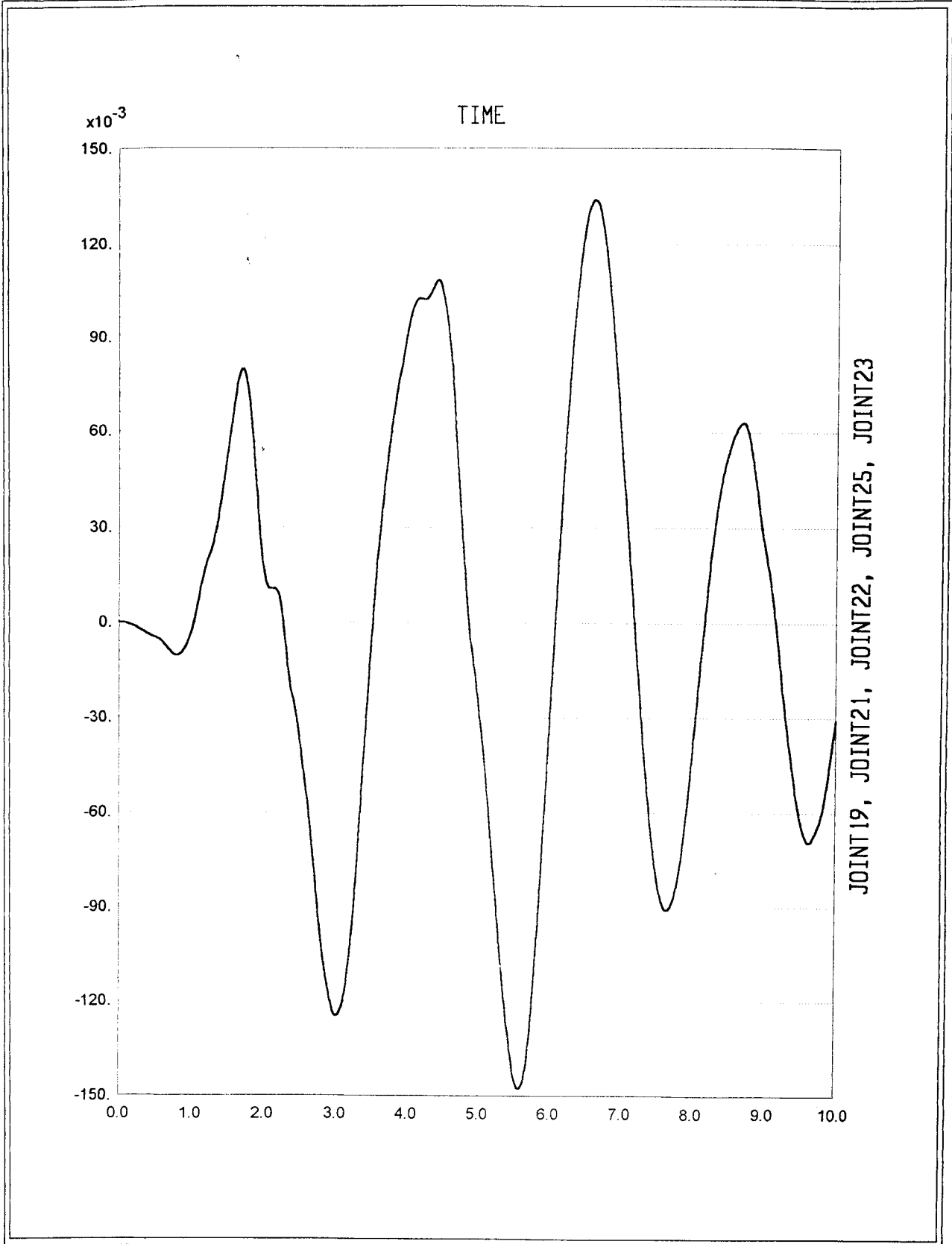
| | | | | | | | |
|-----|--------|------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| 228 | Minima | -1.597E-01 ELCENTRO | -30.52 ELCENTRO | -1.141E-02 ELCENTRO | -3.729E-02 ELCENTRO | -4.115E-02 ELCENTRO | -89.08 ELCENTRO |
| 228 | Maxima | 2.40 MATI | 36.38 MATI | 1.258E-02 ELCENTRO | 3.380E-02 ELCENTRO | 4.540E-02 ELCENTRO | 94.05 ELCENTRO |
| 229 | Minima | -9.707E-01 ELCENTRO | -31.51 ELCENTRO | -2.186E-02 ELCENTRO | -8.379E-03 ELCENTRO | -7.252E-02 ELCENTRO | -92.11 ELCENTRO |
| 229 | Maxima | 3.01 MATI | 31.53 MATI | 2.412E-02 ELCENTRO | 1.281E-01 MATI | 8.001E-02 ELCENTRO | 96.92 ELCENTRO |
| 230 | Minima | -1.61 ELCENTRO | -31.53 MATI | -2.089E-03 ELCENTRO | -3.340E-02 ELCENTRO | -1.753E-02 ELCENTRO | -94.62 ELCENTRO |
| 230 | Maxima | 3.01 MATI | 27.84 ELCENTRO | 2.675E-03 MATI | 1.281E-01 MATI | 1.589E-02 ELCENTRO | 89.68 ELCENTRO |
| 231 | Minima | -9.707E-01 ELCENTRO | -31.51 ELCENTRO | -2.412E-02 ELCENTRO | -1.281E-01 MATI | -8.001E-02 ELCENTRO | -92.12 ELCENTRO |
| 231 | Maxima | 3.01 MATI | 31.53 MATI | 2.186E-02 ELCENTRO | 8.362E-03 ELCENTRO | 7.252E-02 ELCENTRO | 96.92 ELCENTRO |
| 232 | Minima | -125.27 MATI | -22.17 MATI | -22.17 MATI | -2.363E-05 ELCENTRO | -46.45 ELCENTRO | -46.45 ELCENTRO |
| 232 | Maxima | 29.64 ELCENTRO | 13.75 ELCENTRO | 13.75 ELCENTRO | 3.073E-04 HIDUP | 51.24 ELCENTRO | 51.24 ELCENTRO |
| 233 | Minima | -145.77 MATI | -37.23 ELCENTRO | -28.28 MATI | -5.730E-03 ELCENTRO | -45.91 ELCENTRO | -81.49 ELCENTRO |
| 233 | Maxima | 14.06 ELCENTRO | 33.75 ELCENTRO | 13.58 ELCENTRO | 6.321E-03 ELCENTRO | 58.39 MATI | 89.90 ELCENTRO |
| 234 | Minima | -125.27 MATI | -14.13 ELCENTRO | -22.17 MATI | -3.092E-02 ELCENTRO | -44.51 ELCENTRO | -46.07 MATI |
| 234 | Maxima | 4.066E-04 ELCENTRO | 22.17 MATI | 12.81 ELCENTRO | 2.803E-02 ELCENTRO | 49.10 ELCENTRO | 49.10 ELCENTRO |
| 235 | Minima | -145.77 MATI | -28.28 MATI | -37.23 ELCENTRO | -6.264E-03 ELCENTRO | -81.49 ELCENTRO | -45.91 ELCENTRO |
| 235 | Maxima | 14.06 ELCENTRO | 13.58 ELCENTRO | 33.75 ELCENTRO | 5.678E-03 ELCENTRO | 89.90 ELCENTRO | 58.39 MATI |
| 236 | Minima | -161.86 MATI | -37.81 ELCENTRO | -37.81 ELCENTRO | -2.366E-05 ELCENTRO | -82.13 ELCENTRO | -82.13 ELCENTRO |
| 236 | Maxima | 2.089E-04 ELCENTRO | 34.27 ELCENTRO | 34.27 ELCENTRO | 1.010E-04 HIDUP | 90.61 ELCENTRO | 90.61 ELCENTRO |
| 237 | Minima | -145.77 MATI | -14.98 ELCENTRO | -37.23 ELCENTRO | -5.729E-03 ELCENTRO | -81.49 ELCENTRO | -58.39 MATI |
| 237 | Maxima | 15.51 ELCENTRO | 28.28 MATI | 33.75 ELCENTRO | 6.320E-03 ELCENTRO | 89.90 ELCENTRO | 50.65 ELCENTRO |
| 238 | Minima | -125.27 MATI | -22.17 MATI | -14.13 ELCENTRO | -2.808E-02 ELCENTRO | -46.07 MATI | -44.51 ELCENTRO |
| 238 | Maxima | 5.433E-04 ELCENTRO | 12.81 ELCENTRO | 22.17 MATI | 3.098E-02 ELCENTRO | 49.10 ELCENTRO | 49.10 ELCENTRO |
| 239 | Minima | -145.77 MATI | -37.23 ELCENTRO | -14.98 ELCENTRO | -6.265E-03 ELCENTRO | -58.39 MATI | -81.49 ELCENTRO |
| 239 | Maxima | 15.51 ELCENTRO | 33.75 ELCENTRO | 28.28 MATI | 5.679E-03 ELCENTRO | 50.65 ELCENTRO | 89.90 ELCENTRO |
| 240 | Minima | -125.27 MATI | -15.17 ELCENTRO | -15.17 ELCENTRO | -2.331E-05 ELCENTRO | -46.45 ELCENTRO | -46.45 ELCENTRO |
| 240 | Maxima | 32.70 ELCENTRO | 22.17 MATI | 22.17 MATI | 2.876E-04 HIDUP | 51.24 ELCENTRO | 51.24 ELCENTRO |
| 241 | Minima | -8.51 MATI | -29.29 MATI | -2.214E-02 ELCENTRO | -3.165E-01 MATI | -8.190E-02 ELCENTRO | -49.14 ELCENTRO |
| 241 | Maxima | 2.53 ELCENTRO | 14.12 ELCENTRO | 2.443E-02 ELCENTRO | 2.166E-02 ELCENTRO | 7.424E-02 ELCENTRO | 44.55 ELCENTRO |
| 242 | Minima | -8.51 MATI | -14.89 ELCENTRO | -7.918E-03 MATI | -3.666E-02 ELCENTRO | -2.375E-02 MATI | -44.52 MATI |
| 242 | Maxima | 8.521E-01 ELCENTRO | 29.29 MATI | 9.865E-04 ELCENTRO | 3.165E-01 MATI | 2.375E-02 MATI | 47.28 ELCENTRO |
| 243 | Minima | -8.51 MATI | -29.29 MATI | -2.443E-02 ELCENTRO | -2.166E-02 ELCENTRO | -7.424E-02 ELCENTRO | -49.14 ELCENTRO |
| 243 | Maxima | 2.53 ELCENTRO | 14.12 ELCENTRO | 2.214E-02 ELCENTRO | 3.165E-01 MATI | 8.190E-02 ELCENTRO | 44.54 ELCENTRO |
| 244 | Minima | -6.70 MATI | -33.60 MATI | -1.377E-02 ELCENTRO | -7.007E-03 HIDUP | -4.526E-02 ELCENTRO | -56.55 MATI |
| 244 | Maxima | 1.08 ELCENTRO | 13.39 ELCENTRO | 1.248E-02 ELCENTRO | 2.524E-03 ELCENTRO | 4.993E-02 ELCENTRO | 42.44 ELCENTRO |

| | | | | | | | |
|-----|--------|-----------|----------|------------|------------|------------|----------|
| 245 | Minima | -8.51 | -29.29 | -1.089E-03 | -3.165E-01 | -2.375E-02 | -47.28 |
| | | MATI | MATI | ELCENTRO | MATI | MATI | ELCENTRO |
| 245 | Maxima | 9.400E-01 | 13.50 | 7.918E-03 | 4.045E-02 | 2.375E-02 | 42.85 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO |
| 246 | Minima | -6.70 | -33.60 | -1.248E-02 | -2.530E-03 | -4.992E-02 | -56.55 |
| | | MATI | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI |
| 246 | Maxima | 1.08 | 13.39 | 1.377E-02 | 2.293E-03 | 4.525E-02 | 42.44 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 247 | Minima | -6.70 | -14.78 | -1.377E-02 | -2.287E-03 | -4.993E-02 | -56.55 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI |
| 247 | Maxima | 9.808E-01 | 33.60 | 1.248E-02 | 6.967E-03 | 4.525E-02 | 46.82 |
| | | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | HIDUP | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 248 | Minima | -8.51 | -14.89 | -9.870E-04 | -3.165E-01 | -2.375E-02 | -44.52 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | MATI | MATI |
| 248 | Maxima | 8.520E-01 | 29.29 | 7.918E-03 | 3.667E-02 | 2.375E-02 | 47.28 |
| | | ELCENTRO | MATI | MATI | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO |
| 249 | Minima | -6.70 | -14.78 | -1.248E-02 | -2.531E-03 | -4.525E-02 | -56.55 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI |
| 249 | Maxima | 9.807E-01 | 33.60 | 1.377E-02 | 2.294E-03 | 4.993E-02 | 46.81 |
| | | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 250 | Minima | -8.51 | -15.57 | -2.214E-02 | -1.963E-02 | -7.424E-02 | -44.54 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 250 | Maxima | 2.29 | 29.29 | 2.443E-02 | 3.165E-01 | 8.190E-02 | 49.14 |
| | | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 251 | Minima | -8.51 | -29.29 | -7.918E-03 | -4.046E-02 | -2.375E-02 | -47.28 |
| | | MATI | MATI | MATI | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO |
| 251 | Maxima | 9.400E-01 | 13.50 | 1.088E-03 | 3.165E-01 | 2.375E-02 | 42.86 |
| | | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | MATI | ELCENTRO |
| 252 | Minima | -8.51 | -15.57 | -2.443E-02 | -3.165E-01 | -8.190E-02 | -44.55 |
| | | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO |
| 252 | Maxima | 2.29 | 29.29 | 2.214E-02 | 1.964E-02 | 7.424E-02 | 49.14 |
| | | ELCENTRO | MATI | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO | ELCENTRO |

LAMPIRAN 10



SAP2000 v7.42 - File:ta.uls - History:ELCENTRO - KN-m Units
Joint126, Joint120, Joint118, Joint121, Joint124 Vs Time
Min is -2.230e-01 at 5.5800e+00 Max is 2.021e-01 at 6.5800e+00



SAP2000 v7.42 - File:ta.uls - History:ELCENTRO - KN-m Units
Joint19, Joint21, Joint22, Joint25, Joint23 Vs Time
Min is -1.477e-01 at 5.5800e+00 Max is 1.339e-01 at 6.5800e+00