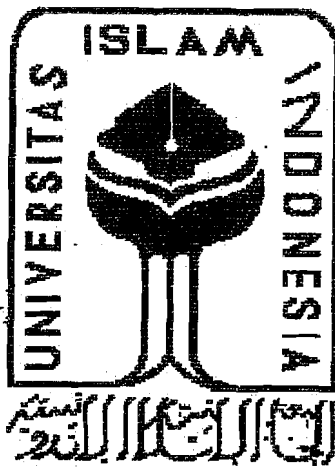

TUGAS AKHIR

**PENGARUH HIGH DUMPING RUBBER BEARINGS
SEBAGAI ISOLASI DASAR TERHADAP
PERILAKU DINAMIKA STRUKTUR**

*The Effects of High Dumping Rubber Bearings as Base Isolated Systems
on The Dynamic Behavior Of Structure*



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD FIRDAUS NUGROHO

No. MHS. 95 310 254

EKO BUDIYANTO

No. MHS. 95 310 269

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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH HIGH DAMPING RUBBER BEARINGS
SEBAGAI ISOLASI DASAR TERHADAP PERILAKU
DINAMIKA STRUKTUR**

*The Effects of High Damping Rubber Bearings as A Base Isolated System to
The Dynamic Behavior of A Structure*

DISUSUN OLEH :

Nama : **MUH. FIRDAUS NUGROHO**
No.Mhs. : 95 310 254

Nama : **EKO BUDIYANTO**
No.Mhs. : 95 310 269

Telah diperiksa dan disetujui oleh :


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

Tanggal : 09/07/2002


Ir. Helmy Akbar Bale, MT
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 27/7/2002

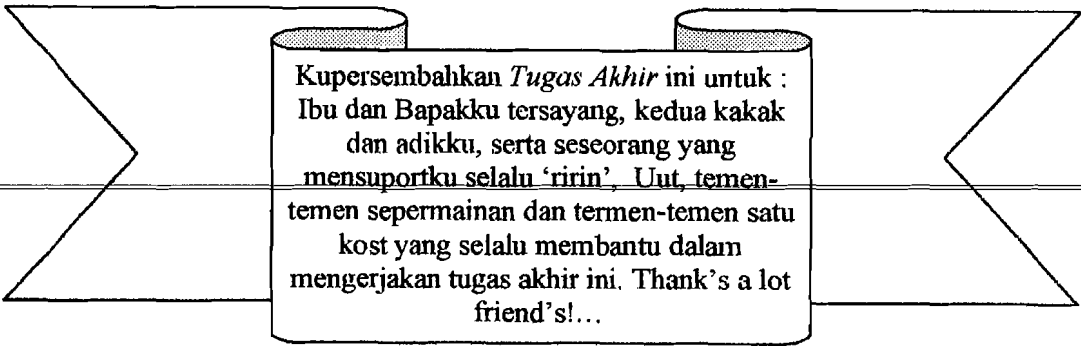
“Niscaya Allah akan meningkatkan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”

(Q.S. Al-Mujaadilah ayat 11)

“Allah Tuhan kami, Muhammad tauladan kami, Al-qur’an kitab kami, jihad adalah jalan kami dan Syahid cita-cita kami yang tertinggi.”

“ Dan Kami ciptakan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia, (supaya mereka mempergunakan besi itu) dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)-Nya dan rasul-rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Maha Kuat lagi Maha Perkasa ”.

(Q.S. Al-Hadiid ayat 25)



Kupersembahkan *Tugas Akhir* ini untuk :
Ibu dan Bapakku tersayang, kedua kakak
dan adikku, serta seseorang yang
mensupportku selalu 'ririn', Uut, temen-
temen sepermainan dan termen-temen satu
kost yang selalu membantu dalam
mengerjakan tugas akhir ini. Thank's a lot
friend's!...

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb,

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya kepada kita semua, khususnya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang merupakan syarat guna memperoleh derajat S-1 (strata satu) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyelesaian tugas ini tidak lepas dari dukungan serta sumbangan pikiran dan saran dari berbagai pihak yang selalu memberikan motivasi dalam menghadapi hambatan yang terjadi selama penyusunan. Untuk itu dengan segala hormat dan keikhlasan hati penyusunan haturkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta,
2. Bapak Ir. H. Sarwidi, MSCE, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I,
3. Bapak Ir. Helmi Akbar Bale, MT, selaku Dosen Pembimbing II,
4. Bapak Ir. H. Moch. Teguh, MSCE, selaku Dosen Tamu,
5. Bapak Ir. Munadir , selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
6. Bapak dan Ibu kami yang telah banyak berkorban dan memberi dukungan moril dan materil bagi kami,

7. Yang tersayang yang telah banyak memberi inspirasi dan motivasi kepada

kami,

8. Teman-teman yang telah mendukung kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari dalam penyelesaian Tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu penyusun mengharap kritik dan saran yang bersifat konstruktif dalam pengembangan dimasa mendatang.

Akhir kata, penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca umumnya.

Semoga Allah SWT memberkati kita semua, Amien.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, April 2002

Penyusun

DAFTAR ISI

| | hal |
|---|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| DAFTAR NOTASI | xv |
| INTISARI | xvi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.6 Pendekatan Masalah..... | 5 |
| | |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Umum..... | 6 |
| 2.2 Prinsip Sistem <i>Base Isolation</i> | 7 |
| 2.3 Manfaat Sistem <i>Base Isolation</i> | 8 |
| 2.4 Jenis-jenis Isolasi Dasar (<i>Base Isolation</i>) | 9 |
| 2.4.1 <i>Rubber type Seismic Isolation</i> | 10 |
| 2.4.2 <i>Non-Rubber Type Seismic</i> | 13 |
| 2.5 Perletakan Isolator Dasar..... | 13 |
| 2.6 Penelitian terdahulu..... | 13 |

| | |
|--|---------------|
| BAB III LANDASAN TEORI..... | 17 |
| 3.1 Prinsip Bangunan Geser..... | 17 |
| 3.2 Sistem Derajat Kebebasan Tunggal/ <i>Single Degree of Freedom</i> (SDOF)..... | 20 |
| 3.3 Sistem Derajat Kebebasan Banyak/ <i>Multi Degree of Freedom</i> (MDOF)..... | 21 |
| 3.4 Persamaan Gerak Akibat Beban Gempa..... | 24 |
| 3.5 Perilaku Struktur..... | 27 |
| 3.5.1 Simpangan Struktur..... | 27 |
| 3.5.2 Gaya Geser Dasar..... | 29 |
| 3.5.3 Momen Guling..... | 30 |
| BAB IV METODE PENELITIAN..... | 32 |
| 4.1 Data Struktur..... | 32 |
| 4.2 Data Alat Peredam (<i>Base Isolation</i>)..... | 33 |
| 4.3 Pengolahan Data..... | 34 |
| 4.4 Pengujian..... | 36 |
| BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN..... | 39 |
| 5.1 Analisis..... | 39 |
| 5.1.1 Perhitungan Beban Struktur..... | 39 |
| 5.1.2 Perhitungan Beban Tiap Node Tiap Tingkat..... | 40 |
| 5.1.3 Menentukan Dukungan <i>Fixed Based</i> dan <i>Base Isolation (High Rubber Bearing)</i> | 42 |
| 5.1.4 Variasi Arah Gempa dan Nilai Kekakuan (<i>Stiffness</i>) Alat peredam (<i>Isolator</i>)..... | 42 |
| 5.1.5 Hasil Perhitungan Simpangan Relatif dengan Variasi Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar..... | 43 |
| 5.1.6 Hasil Perhitungan Simpangan Antar Tingkat (<i>Inter Story Drift</i>) dengan Variasi Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar..... | 52 |
| 5.1.7 Hasil Perhitungan Gaya Geser dengan Variasi Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar..... | 56 |

| | |
|--|-----------|
| 5.1.8 Hasil Perhitungan Momen Guling (<i>Overtuning Moment</i>) dengan Variasi Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar..... | 61 |
| 5.2 Pembahasan..... | 65 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | 73 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 73 |
| 6.2 Saran..... | 74 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | hal |
|---|------------|
| Gambar 2.1 Perletakan isolasi dasar pada bangunan | 7 |
| Gambar 2.2 Hubungan waktu getar alami struktur dan respon maksimum | 8 |
| Gambar 2.3 Komposisi <i>rubber bearing</i> | 12 |
| Gambar 2.4 High dumping rubber bearings | 12 |
| Gambar 3.1 Beban dinamik pada struktur SDOF | 20 |
| Gambar 3.2 Struktur MDOF | 22 |
| Gambar 3.3 Sistem Derajat Kebebasan Tunggal dengan beban gempa | 25 |
| Gambar 3.4 Model Struktur dengan jenis simpangannya | 31 |
| Gambar 4.1 Bagan alir komparasi <i>fixed based</i> dengan <i>base isolation</i> | 35 |
| Gambar 4.2 Struktur 3D tanpa <i>High Dumping Rubber Bearings</i> | 36 |
| Gambar 4.3 Struktur 3D dengan <i>High damping Rubber Bearings</i> | 37 |
| Gambar 4.4 Struktur gedung tampak atas | 38 |
| <hr/> | |
| Gambar 5.1 Simpangan relatif terhadap pondasi arah X gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 46 |
| Gambar 5.2 Simpangan relatif terhadap pondasi arah X gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 46 |
| Gambar 5.3 Simpangan relatif terhadap pondasi arah Y gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 47 |
| Gambar 5.4 Simpangan relatif terhadap pondasi arah Y gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 47 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 5.5 | Simpangan relatif terhadap plat dasar arah X gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 50 |
| Gambar 5.6 | Simpangan relatif terhadap plat dasar arah X gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 50 |
| Gambar 5.7 | Simpangan relatif terhadap plat dasar arah Y gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 51 |
| Gambar 5.8 | Simpangan relatif terhadap plat dasar arah Y gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 51 |
| Gambar 5.9 | Simpangan antar tingkat (<i>inter story drift</i>) arah X gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 54 |
| Gambar 5.10 | Simpangan antar tingkat (<i>inter story drift</i>) arah X gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 55 |
| Gambar 5.11 | Simpangan antar tingkat (<i>inter story drift</i>) arah Y gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 55 |
| Gambar 5.12 | Simpangan antar tingkat (<i>inter story drift</i>) arah Y gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 56 |
| Gambar 5.13 | Gaya geser tingkat arah X gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 59 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 5.14 | Gaya geser tingkat arah X gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 59 |
| Gambar 5.15 | Gaya geser tingkat arah Y gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 60 |
| Gambar 5.16 | Gaya geser tingkat arah Y gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 60 |
| Gambar 5.17 | Momen guling (<i>overtuning moment</i>) arah X gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 63 |
| Gambar 5.18 | Momen guling (<i>overtuning moment</i>) arah X gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 64 |
| Gambar 5.19 | Momen guling (<i>overtuning moment</i>) arah Y gempa arah Utara dan Selatan dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 64 |
| Gambar 5.20 | Momen guling (<i>overtuning moment</i>) arah Y gempa arah Timur dan Barat dengan variasi kekakuan isolasi dasar | 65 |

DAFTAR TABEL

| | hal |
|---|------------|
| Tabel 2.1 Kapasitas simpan energi dari beberapa bahan | 11 |
| Tabel 4.1 Spesifikasi system <i>High dumping rubber bearing</i> | 33 |
| Tabel 5.1 Simpangan relatif terhadap pondasi pada arah X dengan gempa arah Utara dan Selatan | 44 |
| Tabel 5.2 Simpangan relatif terhadap pondasi pada arah X dengan gempa arah Timur dan Barat | 44 |
| Tabel 5.3 Simpangan relatif terhadap pondasi pada arah Y dengan gempa arah Utara dan Selatan | 45 |
| Tabel 5.4 Simpangan relatif terhadap pondasi pada arah Y dengan gempa arah Timur dan Barat | 45 |
| Tabel 5.5 Simpangan relatif terhadap Base Plate arah X dengan gempa arah Utara dan Selatan | 47 |
| Tabel 5.6 Simpangan relatif terhadap Base Plate arah X dengan gempa arah Timur dan Barat | 48 |
| Tabel 5.7 Simpangan relatif terhadap Base Plate arah Y dengan gempa arah Utara dan Selatan | 49 |
| Tabel 5.8 Simpangan relatif terhadap Base Plate arah Y dengan gempa arah Timur dan Barat | 49 |
| Tabel 5.9 Simpangan antar tingkat (<i>inter story drift</i>) arah X dengan gempa arah Utara dan Selatan | 52 |

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 5.10 | Simpangan antar tingkat (<i>inter story drift</i>) arah X dengan gempa arah Timur dan Barat | 53 |
| Tabel 5.11 | Simpangan antar tingkat (<i>inter story drift</i>) arah Y dengan gempa arah Utara dan Selatan | 53 |
| Tabel 5.12 | Simpangan antar tingkat (<i>inter story drift</i>) arah Y dengan gempa arah Timur dan Barat | 54 |
| Tabel 5.13 | Gaya geser tingkat arah X dengan gempa arah Utara dan Selatan | 57 |
| Tabel 5.14 | Gaya geser tingkat arah X dengan gempa arah Timur dan Barat | 57 |
| Tabel 5.15 | Gaya geser tingkat arah Y dengan gempa arah Utara dan Selatan | 58 |
| Tabel 5.16 | Gaya geser tingkat arah Y dengan gempa arah Timur dan Barat | 58 |
| Tabel 5.17 | Momen guling (<i>overtuning moment</i>) arah X dengan gempa arah Utara dan Selatan | 61 |
| Tabel 5.18 | Momen guling (<i>overtuning moment</i>) arah X dengan gempa arah Timur dan Barat | 62 |
| Tabel 5.19 | Momen guling (<i>overtuning moment</i>) arah Y dengan gempa arah Utara dan Selatan | 62 |
| Tabel 5.20 | Momen guling (<i>overtuning moment</i>) arah Y dengan gempa arah Timur dan Barat | 63 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No | Nama Lampiran | Hal |
|-----|---|-----------------|
| 1. | Output SAP200 | |
| 2. | Input SAP200 | |
| 3. | Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke 1 Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.1 |
| 4. | Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke 1 Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.2 |
| 5. | Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.3 |
| 6. | Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.4 |
| 7. | Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke 1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=10\%$ Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.5 |
| 8. | Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke 1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=10\%$ Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.6 |
| 9. | Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=10\%$ Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.7 |
| 10. | Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=10\%$ Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.8 |
| 11. | Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke 1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=100\%$ Akibat Riwayat Waktu | Lamp 1.9 |

-
12. Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke 1 Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=100\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.10**
13. Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=100\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.11**
14. Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=100\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.12**
15. Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke 1 Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=1000\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.13**
16. Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke 1 Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=1000\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.14**
17. Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=1000\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.15**
18. Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=1000\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.16**
19. Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke 1 Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=10000\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.17**
-
20. Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke 1 Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=10000\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.18**
21. Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=10000\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.19**
22. Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=10000\%$ Akibat Riwayat Waktu **Lamp 1.20**

| | |
|---|------------------|
| 23. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah X Gedung tanpa Isolasi | |
| Dasar Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.21 |
| 24. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah Y Gedung tanpa Isolasi | |
| Dasar Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.22 |
| 25. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah X Gedung tanpa Isolasi | |
| Dasar Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.23 |
| 26. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah Y Gedung tanpa Isolasi | |
| Dasar Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.24 |
| 27. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=10\%$ | |
| Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.25 |
| 28. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah Y Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=10\%$ | |
| Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.26 |
| 29. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=10\%$ | |
| Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.27 |
| 30. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah Y Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=10\%$ | |
| Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.28 |
| 31. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=100\%$ | |
| Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.29 |
| 32. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah Y Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=100\%$ | |
| Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.30 |
| 33. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar $K=100\%$ | |
| Akibat Riwayat waktu | Lamp 1.31 |

-
34. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah Y Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=100\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.32**
35. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah X Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=1000\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.33**
36. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah Y Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=1000\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.34**
37. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah X Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=1000\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.35**
38. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah Y Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=1000\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.36**
39. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah X Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=10000\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.37**
40. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 1 Arah Y Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=10000\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.38**
41. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah X Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=10000\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.39**
-
42. Grafik Gaya Geser Tingkat Ke 10 Arah Y Gedung dengan
Kekakuan Isolasi Dasar $K=10000\%$ Akibat Riwayat waktu **Lamp 1.40**
43. Tabel Periode Waktu Getar
44. Grafik Periode Waktu Getar

DAFTAR NOTASI

| | |
|------------|----------------------------|
| m | = massa struktur |
| c | = redaman struktur |
| k | = kekakuan struktur |
| \ddot{y} | = percepatan absolut massa |
| \dot{y} | = kecepatan absolut massa |
| y | = simpangan absolut massa |
| P_0 | = beban dinamik saat nol |
| ω | = frekuensi sudut |
| t | = waktu |
| $F(t)$ | = gaya gempa saat t |
| M | = matrik massa |
| C | = matrik redaman |
| K | = matrik kekakuan |
| Y | = simpangan relatif |
| Z | = modal amplitudu |
| Φ | = mode shapes |
| F | = gaya lantai |
| M | = momen guling |
| V | = gaya geser lantai |
| $P(t)$ | = beban dinamik saat t |
| h | = tinggi tingkat |

INTISARI

Salah satu getaran besar yang dapat dirasakan manusia ada adalah Gempa bumi. Indonesia salah satu negara yang rawan terhadap gempa bumi. Percepatan tanah akibat gempa menyebabkan tanah mengalami pergerakan secara acak pada saat gempa terjadi. Getaran akibat gempa bumi dapat merusak bangunan yang ada diatas permukaan tanah.

Untuk meredam getaran yang terjadi pada bangunan gedung akibat gempa bumi dapat menggunakan Base isolation atau isolasi dasar. Di Indonesia alat tersebut belum banyak digunakan. Penelitian ini memvariasikan kekakuan base isolation untuk mencari simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser dan momen guling yang terjadi. Kemudian Penulis membandingkan dengan bangunan gedung tanpa base isolation untuk mencari nilai kekakuan isolasi dasar yang efektif. Base isolation yang digunakan pada penelitian ini adalah High Damping Rubber Bearings. Penelitian ini memakai kekakuan yang bervariasi antara lain 10%, 100%, 1000%, 10000% dan bangunan gedung tanpa base isolation.

Dari hasil penelitian nilai reduksi paling optimal terjadi pada variasi kekakuan 100%. Kemampuan isolasi dasar high dumping rubber bearings mereduksi getaran gempa adalah untuk simpangan relatif sebesar 66,8335 %, untuk simpangan antar tingkat sebesar 28,96 % untuk arah X dan 74,895 % untuk arah Y. Untuk gaya geser tingkat yang terjadi dapat direduksi sebesar 16,35 %.. Sedangkan untuk momen guling yang terjadi yang dapat direduksi sebesar 96,187 %.

Kata kunci : base isolation, high dumping rubber bearings, simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser dan momen guling

BAB I

PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian manfaat penelitian dan pendekatan masalah yang akan diuraikan berikut ini.

1.1 Latar Belakang Masalah

Getaran sering dirasakan oleh manusia pada kehidupan sehari-hari. Getaran yang dimaksud adalah getaran suatu benda yang dapat dirasakan oleh manusia. Suatu benda akan bergetar apabila terdapat sumber energi yang diteruskan sampai ke benda yang bersangkutan. Getaran dapat disebabkan oleh berbagai macam kejadian, salah satu penyebab terjadinya getaran adalah gempa bumi.

Gempa bumi, walaupun tidak termasuk kejadian sehari-hari juga dapat menimbulkan getaran. Energi mekanik akibat rusaknya struktur batuan pada peristiwa gempa bumi selanjutnya akan menjadi energi gelombang yang menggetarkan batuan sekelilingnya. Getaran batuan akibat gempa bumi selanjutnya akan diteruskan ke permukaan tanah. Tanah yang bergetar akibat gempa akan mengakibatkan bangunan yang ada di atas tanah ikut bergetar.

Kerusakan bangunan sering terjadi akibat peristiwa gempa bumi seperti ini, khususnya pada daerah-daerah tertentu.

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan terhadap gempa bumi tektonis karena Indonesia terletak pada permukaan sirkum Pasifik dan Transiatik serta terletak di atas permukaan beberapa lempeng kerak bumi yang aktif (Puslitbang Pemukiman, 1986). Daerah-daerah rawan gempa, antara lain sebelah Timur yaitu di Utara Irian jaya dan Halmahera, sedangkan bagian selatan mulai dari Nusa Tenggara, Selatan Jawa dan barat kepulauan Sumatera berbatasan dengan plat tektonik Australia (Widodo, 1998).

Gempa bumi terjadi karena adanya tumbukan, pergeseran lapisan antar plat tektonik di dalam bumi, hal ini menyebabkan kerugian yang tidak sedikit dari segi material maupun korban jiwa akibat keruntuhan bangunan. Pencegahan kerusakan bangunan atau pengamanan akibat getaran gempa bumi dapat ditempuh melalui peningkatan kekuatan struktur bangunan, bila bangunan tersebut berhubungan langsung dengan tanah atau tempat pondasi bangunan (*fixed base*). Sistem pengamanan lain yang semakin meningkat dewasa ini untuk dikembangkan adalah *base isolation* yaitu dengan cara mengisolasi bangunan atas terhadap pondasi bangunan, untuk meredam getaran yang diakibatkan adanya getaran gempa dengan menggunakan materi atau disain bangunan dengan isolasi dasar (*isolated base*) (BPPP,1997). Peningkatan struktur dengan cara konvensional hanya bertujuan untuk mencegah kerusakan bangunan saja, sedangkan untuk mencegah kerusakan bangunan dan sekaligus melindungi

seluruh isinya dapat ditempuh melalui cara isolasi getaran atau yang biasa disebut dengan cara non-konvensional.

1.2 Rumusan Masalah

Percepatan tanah akibat gempa menyebabkan tanah mengalami pergerakan secara acak pada saat gempa berlangsung. Bangunan tinggi relatif lebih fleksibel, percepatan tanah akibat gempa mengakibatkan simpangan yang terjadi relatif semakin besar. Dengan menggunakan sistem isolasi karet diharapkan mampu meredam sebagian besar percepatan dipuncak bangunan struktur tersebut, sehingga dapat mengurangi kerusakan dan keretakan bangunan struktur.

Di negara-negara yang rawan terhadap gempa seperti Amerika Serikat, Jepang, New Zealand, Italia dan Rusia telah menggunakan dan mengembangkan sistem isolasi dasar yang menggunakan bantalan karet karena telah terbukti dapat melindungi bangunan dari kerusakan beserta isinya.

Untuk mengetahui efektifitas sistem HDRBs ini, penulis mencoba untuk melakukan komparasi antara bangunan tahan gempa yang menggunakan sistem konvensional tanpa isolasi dasar dengan bangunan yang menggunakan sistem isolasi dasar dengan beberapa tahapan perhitungan dan tinjauan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam menyusun penelitian ini tanpa mempengaruhi hasil akhir dari penelitian, secara garis besar sebagai berikut ini.

1. Parameter yang ditinjau sebagai tolak ukur keefektifan adalah simpangan antar tingkat, simpangan relatif, gaya geser tingkat dan momen guling.
2. Struktur bangunan yang dianalisa merupakan bangunan perkantoran 10 lantai dan analisa idealisasikan sebagai struktur dengan derajat banyak (*multi degree of freedom*).
3. Analisis dinamika struktur dibatasi pada kondisi linier elastis.
4. Struktur bangunan dianggap mempunyai pola bangunan geser.
5. Digunakan beberapa model perilaku, yaitu model tanpa isolasi dasar dan model dengan isolasi dasar berdasarkan tinjauan kekakuan 10% (0,00654 % kekakuan kolom lantai I), 100% (0,065 % kekakuan kolom lantai I), 1000% (0,654 % kekakuan kolom lantai I) dan 10000% (6,54 % kekakuan kolom lantai I) dari standar HDRBs yang mempunyai nilai kekakuan sebesar 100 kN/m.
6. Metoda analisa dinamik menggunakan riwayat waktu dengan data rekaman percepatan gempa El Centro U-S 1940.
7. Analisa struktur terhadap gaya gempa menggunakan paket program *SAP 2000* dan *Microsoft excel 2000*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mencari nilai efektif yang ada pada bangunan yang menggunakan sistem isolasi dasar dibandingkan dengan sistem konvensional pada struktur dengan analisis tiga

dimensi. Keefektifan tersebut diukur dengan membandingkan simpangan antar tingkat, simpangan relatif, simpangan absolut, gaya geser tingkat dan momen gulingnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. mengetahui keefektifan simpangan bangunan dengan menggunakan variasi persen (%) kekakuan sistem isolasi *high rubber bearing* apabila dikenai gaya gempa dan
2. menjadi alternatif bagi redaman struktur bangunan selain metode lainnya yang telah diterapkan sebelumnya terhadap gempa bumi.

1.6 Pendekatan Masalah

Cara pendekatan masalah yang dilakukan adalah dengan mendesain bangunan dengan cara konvensional (*fixed base*), kemudian membandingkan hasil desain tersebut dengan bangunan yang menggunakan sistem isolasi dasar (*base isolation*). Parameter yang dikomparasi yaitu simpangan relatif, simpangan antar tingkat (*inter story drift*), gaya geser tingkat dan momen guling (*overturning moment*). Untuk mempermudah dalam mendesain dan menganalisis, penelitian ini menggunakan program *SAP2000* dan *Excel 2000*.

BAB II

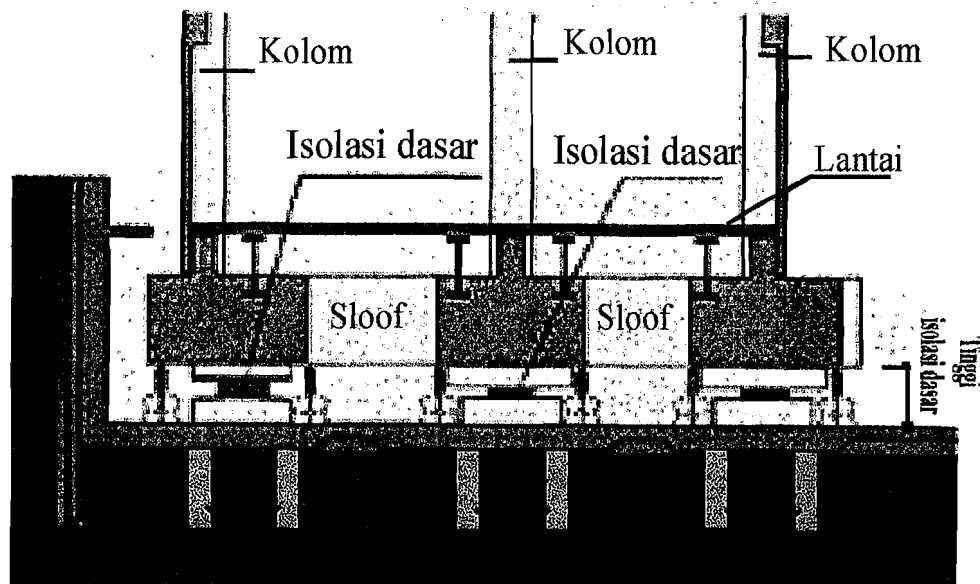
KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka berisi tentang masalah umum *base isolation*, prinsip sistem *base isolation*, manfaat *base isolation*, jenis-jenis *base isolation*, sistem *rubber bearing* untuk *base isolation* dan penelitian terdahulu sebagaimana yang akan dijelaskan sebagai berikut ini.

2.1 Umum

Perkembangan teknologi anti gempa telah memunculkan metode-metode baru. Metode yang sedang dan terus berkembang belakangan ini adalah sistem kontrol gempa (*seismic control*) pada struktur. Jika sistem isolasi gempa dipasang pada dasar bangunan maka sistem ini disebut isolasi dasar (*base isolation*).

Perlindungan bangunan terhadap getaran gempa dapat ditempuh dengan pengurangan getaran gempa bumi ke arah horisontal oleh suatu sistem sehingga memungkinkan bangunan untuk bergerak bebas saat berlangsung gempa bumi tanpa tertahan oleh pondasi (Oerip dan Krishna, 1994). Salah satu cara pengurangan getaran tersebut dengan menggunakan isolasi dasar (*base isolation*) dan *high dumping rubber bearings* merupakan salah satu *base isolation* yang ada. Contoh perletakan isolasi dasar pada bangunan terlihat pada Gambar 2.1.



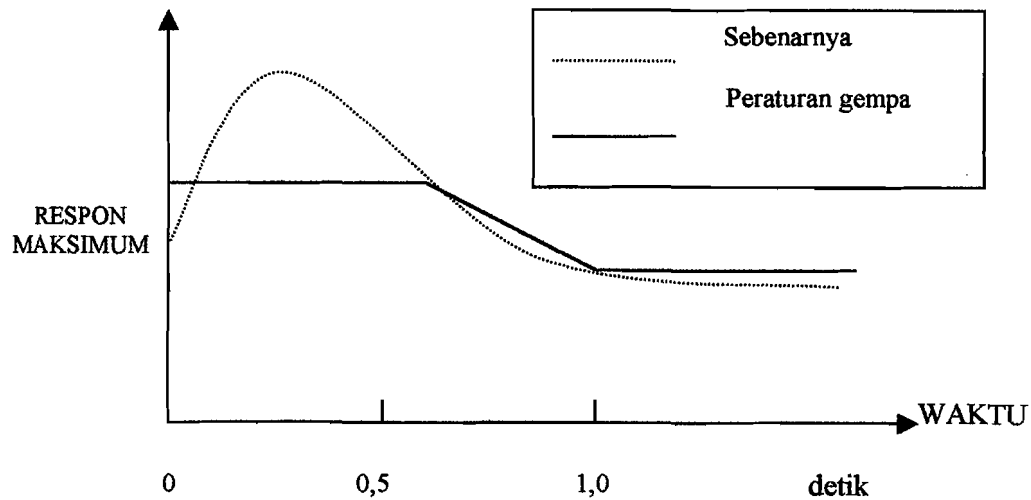
Gambar 2.1 Perletakan isolasi dasar pada bangunan. (www.Takenaka.co.jp, opened at February 20, 2002).

Perlindungan bangunan dengan menggunakan sistem isolasi dasar dinilai lebih unggul dari pada melalui peningkatan struktur bangunan (cara konvensional) karena sistem tersebut sekaligus dapat melindungi seluruh isi bangunan.

2.2 Prinsip Sistem *Base Isolation*

Sistem isolasi dasar menggunakan material khusus peredam getaran (*seismic isolator*) yang terletak diantara bangunan dengan pondasi dasar untuk mencegah getaran gempa langsung mengenai struktur. Tujuannya untuk memperbesar waktu getar alami struktur (T) akibat gempa, sehingga beban gempa yang mengenai struktur menjadi lebih kecil dan tidak membahayakan struktur beserta isinya (Tjokrodimuljo, 1993).

Respon maksimum suatu struktur terjadi bila waktu getar alami struktur rendah (dibawah 1 detik). Dengan demikian jika struktur mempunyai waktu getar alami lebih dari 1 detik maka respons struktur akan mengecil. Untuk jelasnya dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Hubungan waktu getar alami struktur dan respon maksimum
(Tjokrodimuljo, 1993)

2.3 Manfaat Sistem *Base isolation*

Banyak keuntungan yang cukup signifikan yang didapat dari penggunaan *base isolation* pada gedung. Beberapa keuntungan yang didapat dari penggunaan isolasi dasar pada bangunan antara lain seperti yang dijelaskan berikut ini.

1. Mampu menahan beban bangunan dan meneruskan defleksi horisontal relatif terhadap bumi/tanah.
2. Mempunyai tenaga pemulihan untuk mengembalikan bangunan pada posisi semula relatif terhadap bumi/tanah.

3. Mempunyai kemampuan meredam untuk mengurangi akselerasi defleksi horisontal relatif terhadap tanah, sehingga dapat mencegah struktur rusak maupun runtuh jika terkena gempa.
4. Penggunaan *base isolation* sangat fleksibel karena sistem ini dapat digunakan pada bangunan baru maupun bangunan lama.
5. *Base isolation* dapat digunakan sampai umur 60 – 100 tahun, lebih lama dari umur bangunan itu sendiri (BPPP, 1997).
6. Biayanya relatif ekonomis :
 - a. untuk bangunan baru penambahan sekitar 2,5% – 4 % dari total biaya, (dibanding dengan penambahan biaya yang menggunakan konstruksi baja sebesar 20% - 30%)(Siswantoro dan Bhuana,1994),
 - b. pada bangunan lama yang *retrofitting*, biaya penambahan *base isolation* sebesar 2% - 4% dari total biaya rehabilitasi (*seismic rehabilitation*)(Kelly, 1997),
 - c. jika bangunan terkena gempa maka biaya perbaikan struktur setelah gempa (*post earthquake repair cost*) akan lebih kecil dibanding bangunan konvensional (Kelly, 1997).

2.4 Jenis-jenis Isolasi Dasar (*Base Isolation*)

Berdasarkan dari bahan pembuatnya, isolasi dasar dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu isolasi dasar yang menggunakan bahan karet sebagai isolator (*rubber type seismic isolation*) dan yang menggunakan material selain karet

sebagai isolatornya (*nonrubber type seismic isolation*), seperti yang akan dijelaskan berikut ini.

2.4.1 Rubber Type Seismic Isolation

Isolasi dasar ini terbuat dari lembaran-lembaran vulkanisan karet yang direkatkan pada plat-plat baja secara berselang-seling. Kegunaan dari plat baja tersebut untuk meningkatkan kekakuan karet kearah vertikal sehingga karet tidak mengembung kesamping karena beban bangunan.

Karet yang digunakan adalah karet alam Hevea (Indonesia adalah produsen terbesar kedua di dunia untuk jenis karet ini) yang terkenal memiliki sifat elastis paling unggul dari semua jenis karet yang ada pada saat ini. Sifat ini sangat diperlukan untuk memberikan respon elastis kearah horisontal yang berarti dapat mengikuti pergerakan horisontal permukaan bumi ketika gempa tektonik terjadi dan pada akhirnya berangsur-angsur kembali kedudukan semula. Menurut hasil penelitian, sifat yang dimiliki bantalan karet ini mampu meredam sekurang-kurangnya 70% akselerasi di puncak bangunan (BPPP, 1997). Umur penggunaannya dapat bertahan sampai 50 tahun, terbukti pada sebuah bangunan di Inggris yang telah terpasang secara utuh selama 50 tahun. Selain itu, penggunaan karet sebagai isolator dikarenakan kapasitas kemampuan simpan energi yang dimiliki karet sangat tinggi bahkan lebih tinggi dari baja, lihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kapasitas Simpan Energi dari Beberapa Bahan

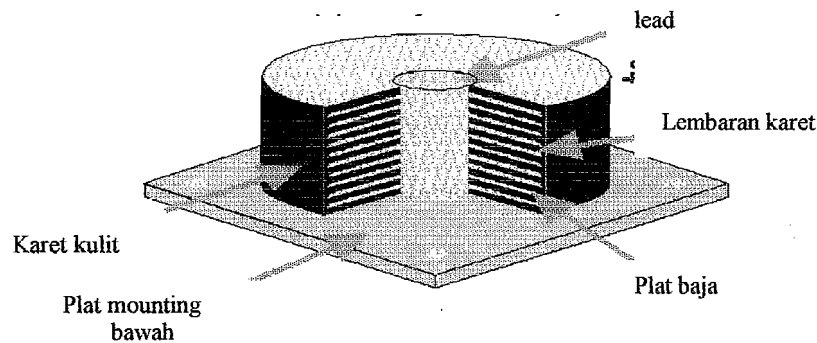
| Bahan | Joule/kg |
|------------------------|----------|
| Karet alam tervulkanis | 44.800 |
| Kayu Hickory | 365 |
| Pegas baja | 284 |
| Rol alumunium | 22,6 |
| Phosphorbronze | 12,2 |
| Baja sangat lunak | 9,18 |
| Besi tuang | 1,11 |

Macam-macam isolasi dasar dengan isolator bantalan karet yang banyak digunakan adalah *Laminated Rubber Lead Containing Bearing* dan *High Dumping Rubber Bearing* seperti yang dijelaskan sebagai berikut ini.

a. *Laminated Rubber Lead Containing bearing (Lead Rubber Bearing -LRB)*

Pada redaman jenis ini terdapat timah hitam (*lead*) yang dipasang pada sumbu bantalan karet, dibagian atas dan bawah diberi lempengan plat baja. Timah hitam digunakan untuk menyerap energi dari gempa dan untuk menahan beban angin sebagaimana terlihat pada gambar 2.4.

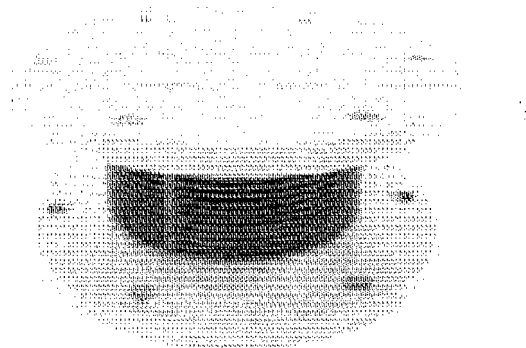
DIS
SEISMIC ISOLATOR™



Gambar 2.3. Komposisi *Rubber Bearing* (www.Takenaka.co.jp, opened at February 20,2002)

b. *High Damping Rubber Bearing (Multi Rubber Bearing -MRB)*

Pada dasarnya jenis alat isolasi dasar ini sama dengan LRB hanya saja disini propertis dari karet telah dimodifikasi agar dapat memberi kemampuan redaman yang lebih tinggi dan mampu untuk menyerap energi gempa bumi sebagaimana terlihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.4. *High Damping Rubber Bearing* (www.Takenaka.co.jp, opened at February 20, 2002)

2.4.2. Non-Rubber Type Seismic Isolation

Non-Rubber Type Seismic Isolation yang paling banyak dikenal antara lain *lead extrusion damper*, *roller bearings* dan *sliding bearings*. Yang paling banyak digunakan adalah *lead extrusion damper*, dan untuk dua model lainnya masih dalam tahap percobaan.

2.5. Perletakan Isolator Dasar

Perletakan isolasi dasar sebaiknya serendah mungkin agar dapat melindungi struktur sebanyak mungkin. Pertimbangan biaya dan praktis juga mempengaruhi pemilihan lokasi perletakan isolator dasar ini. Pada bangunan, pemilihan perletakan lebih baik terletak pada lantai dasar (*ground level*) dibawah *basement* (Mayes, 1984).

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian yang berkaitan dengan sistem kontrol (*seismic control*) ini, digunakan juga sebagai tinjauan pustaka dari penelitian ini, yaitu dapat dilihat sebagai berikut

1. Penelitian Mansyur (2000)

Penelitian ini mengambil topik “Penempatan Efektif Redaman Ganda Untuk Mengurangi Simpangan Pada Bangunan Tingkat Tinggi”. Pada penelitian ini, dicoba 15 variasi perletakan ganda, redaman berupa *Magnetorheloical Damper*.

ini, dicoba 15 variasi perletakan ganda, redaman berupa *Magnetorheloical Damper*.

Hasil penelitian diperoleh dengan menggunakan *MR damper* simpangan yang terjadi dapat dikurangi, sehingga dapat mencegah terjadinya *structural pounding*, dan dari hasil penelitian diperoleh perletakan *MR damper* yang paling efektif pada tingkat ke tiga dan ke lima.

2. Penelitian Paldi dan Hakim (2000)

Topik yang diambil ini adalah “Performasi Bantalan Karet sebagai Salah Satu Jenis Redaman Pasif untuk Gedung Tahan Gempa” dengan mengambil contoh bantalan karet *lead rubber bearing* sebagai benda penelitian. Pada penelitian tersebut membuktikan bahwa bantalan karet dapat mengurangi simpangan dengan membandingkan perilaku struktur yang menggunakan alat isolasi dasar dengan struktur yang tidak memakai isolasi dasar. Oleh sebab itu, Penulis mencoba jenis bantalan karet lain (*high dumping rubber bearing*) untuk dianalisis. Hal ini belum pernah menjadi obyek penelitian dalam penyusunan tugas akhir di UH.

3. Penelitian Khoir dan Ariffin (2000)

Pada penelitian ini membuktikan bahwa dengan beban gempa yang mempunyai kandungan frekuensi rendah dan sedang, nilai simpangan relatif yang terjadi dengan bertambahnya kekakuan mengalami penurunan, jika kekakuannya menurun maka nilai simpangan relatif yang terjadi cenderung mengalami kenaikan sampai suatu titik maksimum. Dan pada pembebanan dinamik dengan beban gempa dengan frekuensi tinggi, nilai simpangan yang terjadi cenderung

bertambahnya kekakuan tingkat untuk beban gempa yang mempunyai kandungan frekuensi rendah sampai sedang, dan cenderung naik untuk beban gempa yang mempunyai kandungan frekuensi yang tinggi.

Topik yang diambil dalam penelitian ini adalah “Pengaruh Perubahan Tingkat Secara Serentak Terhadap Simpangan, Gaya Geser Dasar dan Momen Guling pada Gedung Bertingkat Lima Menggunakan Eksitasi Gempa Berupa *Time History*”.

4. Penelitian Prasetyo dan Arminta (2000)

Kedua peneliti diatas mengambil topik bahasan mengenai “Respon Seismik Struktur Beton Bertingkat Banyak akibat beban Gempa”. Dalam penelitian ini mencoba meninjau pengaruh kandungan frekuensi terhadap respon struktur, diperoleh hasil bahwa apabila frekuensi gempa mendekati frekuensi struktur cenderung terjadi resonansi. Beban gempa yang dipakai dalam penelitian ini adalah berupa getaran-getaran gempa berupa *time history*.

5. Penelitian Respati dan Soewendo (2001)

Pada penelitian ini mengambil topik “Pengaruh Variasi Massa Tingkat Terhadap Simpangan, Gaya Geser Dasar dan Momen Guling pada Bangunan Bertingkat Lima Akibat Riwayat Waktu Goyangan Gempa *El Centro*”. Penelitian ini membuktikan pola pembebanan yang berbentuk kerucut (massa lantai bawah sampai massa lantai atas semakin mengecil) lebih tahan gempa.

6. Penelitian Zamroni dan Sujatmiko (2001)

Kedua peneliti mengambil topik bahasan mengenai “Analisa Keefektifan Sistem Isolasi Bola Berputar pada Struktur Bertingkat 10”. Dalam penelitian

tersebut, peneliti mencoba menganalisa besarnya simpangan horizontal dan efektifitas sistem isolasi dengan menggunakan *Rolling-ball* pada bangunan bertingkat. Metode analisa dinamik menggunakan *time history* dengan data rekaman percepatan gempa *El Centro* dan diperoleh hasil bahwa simpangan tiap tingkat, simpangan relatif dan simpangan absolutnya dapat direduksi sampai dengan 70% akibat beban dinamis (gempa).

BAB III

LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang prinsip bangunan geser, sistem derajat kebebasan tunggal, sistem derajat kebebasan banyak, persamaan gerakan akibat beban gempa, persamaan differensial independen (*uncoupling*), respon struktur terhadap beban gempa dan perilaku struktur yang akan dijelaskan sebagai berikut.

3.1 Prinsip Bangunan Geser

Jika suatu struktur bangunan bertingkat banyak dikenai gaya horizontal, maka akan terdapat 3-macam pola goyangan yang terjadi. Kombinasi antara kelangsingan struktur, jenis struktur utama penahan beban dan jenis bahan yang dipakai akan berpengaruh terhadap pola goyangan yang dimaksud.

Pola goyangan yang pertama adalah pola goyangan geser. Pola goyangan seperti ini akan terjadi pada bangunan bertingkat banyak dengan portal terbuka sebagai struktur utama. Secara keseluruhan bangunan seperti ini akan relatif fleksibel, sementara plat-plat lantai relatif kaku terhadap arah horisontal.

Untuk sampai pada anggapan hanya terdapat satu derajat kebebasan pada tiap tingkat maka terdapat beberapa penyederhanaan/anggapan-anggapan yang digunakan sesuai dengan prinsip bangunan geser, antara lain :

1. massa struktur dianggap terkonsentrasi pada satu titik (*lumped mass*) pada tiap lantai. Massa yang dimaksud adalah massa struktur akibat berat sendiri, beban berguna, beban hidup dan berat kolom pada setengah tingkat dibawah dan setengah tingkat bentang diatas yang bersangkutan,
2. balok dan plat lantai dianggap relatif sangat kaku dibanding kolom karena balok-balok portal disatukan secara monolit oleh plat lantai, *beam coloumn joint* mampu menahan rotasi (*joint* tidak berotasi dan simpangan hanya kearah horisontal tanpa adanya puntir) sebelum dan setelah terjadi penggoyangan, dan
3. simpangan massa dianggap tidak dipengaruhi oleh beban aksial kolom, sehingga dianggap balok harus tetap pada elevasinya dan tetap horisontal sebelum dan setelah terjadi penggoyangan.

Dengan anggapan-anggapan tersebut, portal seolah-olah menjadi bangunan kantilever yang bergoyang akibat gaya lintang saja atau bangunan yang pola goyongannya didominasi oleh geser (*shear mode*). Dengan perilaku *shear building*, maka pada setiap tingkat hanya akan mempunyai satu derajat kebebasan. Portal bangunan yang mempunyai N-tingkat berarti akan mempunyai N-derajat kebebasan.

Pola goyangan yang kedua adalah pola goyangan bangunan yang didominasi oleh lentur (*flexural mode*). Bangunan yang mempunyai pola goyangan seperti ini adalah bangunan yang mempunyai struktur dinding yang kaku baik pada *frame-walls* atau *cantilever wall* yang kedua-duanya dijepit secara

kaku pada fondasinya. Jika struktur dinding yang kaku dan anggapan jepit pada fondasi maka akan membuat struktur dinding berperilaku seperti struktur dinding kantilever, berdeformasi menurut prinsip lentur.

Pola goyangan yang ketiga adalah kombinasi antara pola goyangan geser dan pola goyangan lentur. Struktur portal terbuka yang dikombinasikan dengan struktur dinding (*structural walls*) yang tidak terlalu kaku mempunyai kemungkinan perilaku goyangan kombinasi.

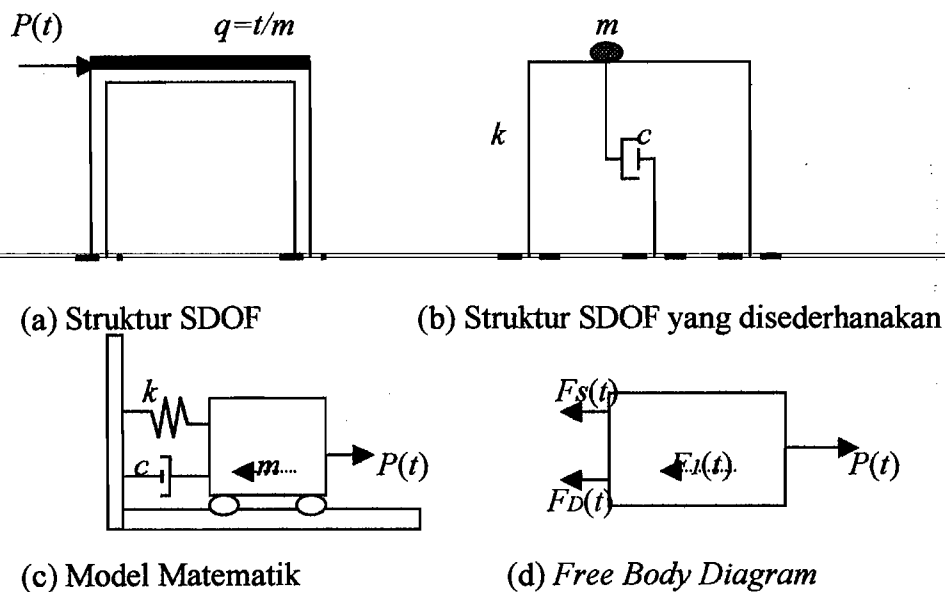
Anggapan bahwa gedung mempunyai pola goyangan geser mempunyai beberapa kondisi dilihat dari sifat bangunan beton :

1. kondisi linier elastis adalah kondisi dimana bangunan kembali ke bentuk semula setelah bangunan tersebut dikenai beban dan penambahan tegangan sebanding lurus dengan penambahan regangan,
2. kondisi non-linier elastis adalah kondisi dimana bangunan kembali ke bentuk semula setelah bangunan dikenai beban dan penambahan tegangan tidak sebanding dengan penambahan regangan,
3. kondisi linier non-elastis adalah kondisi dimana bangunan tidak kembali ke bentuk semula setelah bangunan dikenai beban dikarenakan adanya sifat plastis tetapi penambahan tegangan tidak sebanding dengan penambahan regangan,
4. kondisi non-linier non-elastis adalah bangunan tidak kembali ke bentuk semula setelah dikenai beban dan penambahan tegangan tidak sebanding dengan penambahan regangan.

3.2 Sistem Derajat Kebebasan Tunggal / *Single degree of freedom (SDOF)*

Struktur dengan derajat kebebasan tunggal (*SDOF*) hanya mempunyai satu koordinat yang diperlukan untuk menyatakan posisi massa pada saat tertentu yang ditinjau. Pada struktur ada beberapa bagian penting yang dikenai beban luar yaitu massa, kekakuan dan redaman.

Pada gambar 3.1.a tampak bahwa $P(t)$ adalah beban dinamik yang intensitasnya merupakan fungsi dari waktu. Gambar 3.1 merupakan permodelan-permodelan yang digambar secara ideal. Dimana notasi m , c dan k berturut-turut adalah massa, redaman dan kekakuan struktur. Sedangkan \ddot{y} , \dot{y} , dan y persamaan defferensial pada struktur *SDOF* berturut-turut adalah percepatan, kecepatan dan simpangan struktur.



Gambar 3.1 Beban Dinamik Pada Struktur *SDOF*

Secara matematis sistem derajat kebebasan tunggal (SDOF) mempunyai persamaan differensial gerak (*differential equation of motion*) dengan faktor redaman gempa adalah :

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

Bila digunakan data gempa yang memberikan frekuensi dominan sebagai beban harmonis pada struktur maka percepatan gempa dapat ditulis sebagai berikut :

$$P(t) = P_0 \sin \omega t \quad (3.2)$$

Fungsi selanjutnya diasumsikan bekerja pada struktur utama (*main struktur*). Model struktur *ductility* untuk satu derajat kebebasan yang dipusatkan pada tempat-tempat tertentu (*lumped mass*) dapat dilihat pada Gambar 3.1.

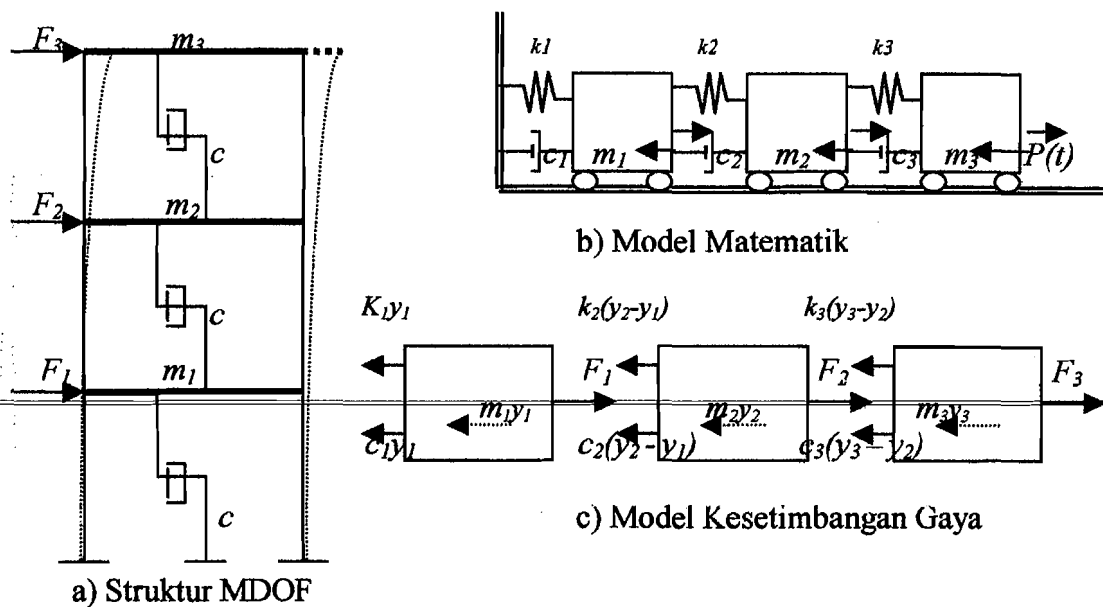
3.3 Sistem Derajat Kebebasan Banyak / *Multi Degree of Freedom (MDOF)*

Pada struktur bangunan bertingkat banyak, umumnya massa struktur dapat diasumsikan menggumpal (*lumped mass*) pada tempat tertentu misalnya pada tiap-tiap lantai tingkat. Dengan anggapan berperilaku sebagai *shear building* maka struktur yang tadinya mempunyai derajat kebebasan tak terhingga akan menjadi struktur dengan derajat kebebasan terbatas. Banyaknya derajat kebebasan umumnya berasosiasi dengan jumlah massa (Widodo, 1996).

Kekakuan pada gedung bertingkat banyak dengan prinsip *shear building*, balok lantai tingkat dianggap tetap horisontal baik sebelum maupun setelah terjadi penggoyangan adanya plat lantai yang menyatu secara kaku dengan balok diharapkan dapat membantu kekakuan balok sehingga tidak terlalu kasar. Pada

disain struktur bangunan tahan gempa, struktur bangunan didisain sedemikian rupa agar kolom lebih kuat dibanding dengan balok. Tetapi dimungkinkan balok mempunyai kekakuan yang lebih besar dari kolom walau kekuatan yang ada harus sebaliknya.

Persamaan differensial gerakan pada struktur kebebasan banyak dapat diperoleh dengan menggunakan anggapan *shear building*, selanjutnya $\ddot{y}(t)$, $\dot{y}(t)$, $y(t)$, $F(t)$ masing-masing adalah percepatan, kecepatan, simpangan, dan beban gempa yang merupakan fungsi dari waktu, penulisannya dapat di sederhanakan menjadi \ddot{y} , \dot{y} , y , dan F sebagaimana penulisan pada struktur SDOF di muka.



Gambar 3.2 Struktur MDOF, Model Matematik dan *Free Body Diagram*

Persamaan differensial gerakan untuk bangunan diatas umumnya disusun berdasarkan pada goyangan struktur menurut mode pertama (*first mode*) seperti

yang tampak pada garis putus-putus pada Gambar 3.2. Berdasarkan pada prinsip

kesetimbangan dinamik pada diagram *free body* maka diperoleh :

$$m_1\ddot{y}_1 + k_1y_1 + c_1\dot{y}_1 - k_2(y_2 - y_1) - c_2(\dot{y}_2 - \dot{y}_1) - P_1(t) = 0 \quad (3.3a)$$

$$m_2\ddot{y}_2 + k_2(y_2 - y_1) + c_2(\dot{y}_2 - \dot{y}_1) - k_3(y_3 - y_2) - c_3(\dot{y}_3 - \dot{y}_2) - P_2(t) = 0 \quad (3.3b)$$

$$m_3\ddot{y}_3 + k_3(y_3 - y_2) + c_3(\dot{y}_3 - \dot{y}_2) - P_3(t) = 0 \quad (3.3c)$$

Dalam memperoleh kesetimbangan dinamik suatu massa ternyata dipengaruhi oleh kekakuan, redaman dan simpangan massa sebelum dan sesudahnya. Persamaan differensial dengan sifat-sifat ini disebut *coupled equation* karena persamaan-persamaan tersebut 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 gerakannya merupakan persamaan yang *dependent* atau *coupled* antara satu dengan yang lain.

Kemudian persamaan diatas disusun menurut parameter yang sama (percepatan, kecepatan dan simpangan) sehingga akan diperoleh :

$$m_1\ddot{y}_1 - (c_1 + c_2)\dot{y}_1 - c_2\dot{y}_2 + (k_1 + k_2)y_1 - k_2y_2 = P_1(t) \quad (3.4a)$$

$$m_2\ddot{y}_2 - c_2\dot{y}_2 + (c_2 + c_3)\dot{y}_2 - c_3\dot{y}_3 - k_2y_1 + (k_2 + k_3)y_2 - k_3y_3 = P_2(t) \quad (3.4b)$$

$$m_3\ddot{y}_3 - c_3\dot{y}_2 + c_3\dot{y}_3 - k_3y_2 + k_3y_3 = P_3(t) \quad (3.4c)$$

Persamaan-persamaan diatas dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai

berikut :

$$\begin{pmatrix} m_1 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 \end{pmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{y}_1 \\ \ddot{y}_2 \\ \ddot{y}_3 \end{Bmatrix} + \begin{pmatrix} c_1+c_2 & -c_2 & 0 \\ -c_2 & c_2+c_3 & -c_3 \\ 0 & -c_3 & c_3 \end{pmatrix} \begin{Bmatrix} \dot{y}_1 \\ \dot{y}_2 \\ \dot{y}_3 \end{Bmatrix} + \begin{pmatrix} k_1+k_2 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & k_1+k_2 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 \end{pmatrix} \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1(t) \\ P_2(t) \\ P_3(t) \end{Bmatrix}$$

Persamaan diatas dapat juga ditulis dalam matrik yang lebih kompak

$$[M]\{\ddot{y}\} + [C]\{\dot{y}\} + [K]\{y\} = 0 \quad (3.5)$$

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

$$[M] = \begin{pmatrix} m_1 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 \end{pmatrix} \quad (3.6)$$

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

$$[C] = \begin{pmatrix} c_1+c_2 & -c_2 & 0 \\ -c_2 & c_2+c_3 & -c_3 \\ 0 & -c_3 & c_3 \end{pmatrix} \quad (3.8)$$

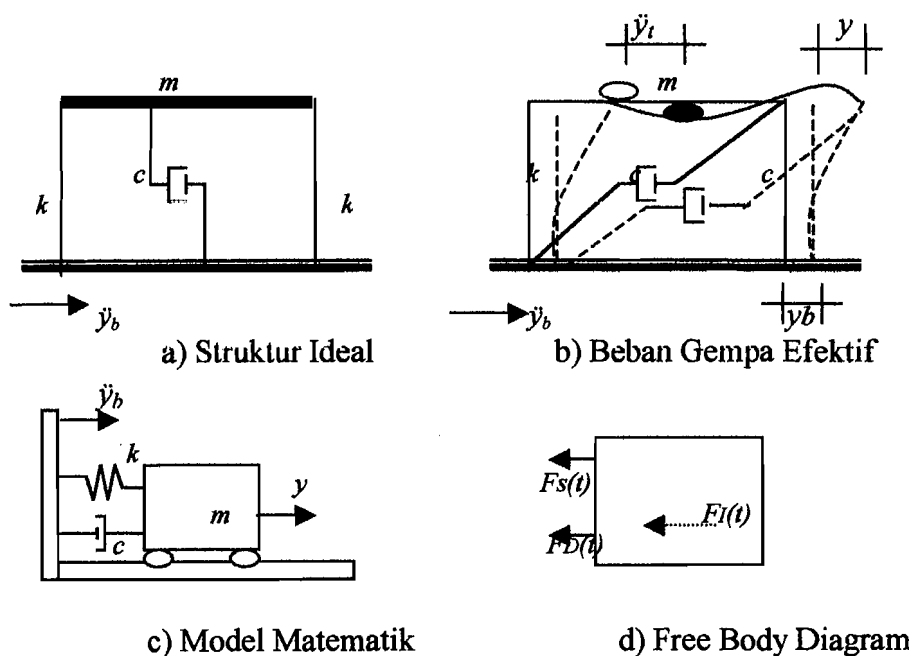
Sedangkan $\{\ddot{y}\}$, $\{\dot{y}\}$, $\{y\}$ dan $\{P(t)\}$ berturut-turut adalah vektor percepatan, vektor kecepatan, vektor simpangan dan vektor beban dalam bentuk,

$$\{\ddot{y}\} = \begin{pmatrix} \ddot{y}_1 \\ \ddot{y}_2 \\ \ddot{y}_3 \end{pmatrix}, \quad \{\dot{y}\} = \begin{pmatrix} \dot{y}_1 \\ \dot{y}_2 \\ \dot{y}_3 \end{pmatrix}, \quad \{y\} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} \quad \text{dan} \quad \{p(t)\} = \begin{pmatrix} P_1(t) \\ P_2(t) \\ P_3(t) \end{pmatrix} \quad (3.9)$$

3.4 Persamaan Gerakan Akibat Beban Gempa

Beban Gempa adalah beban yang bekerja pada struktur akibat getaran dipaksa (*Forced vibration*) dan merupakan fungsi dari waktu. Beban gempa

berasal dari getaran pada permukaan tanah yang terekam dalam bentuk percepatan/aselerogram. Pada daerah rawan gempa, masalah yang prinsip dan perlu diperhatikan adalah perilaku struktur bagian bawah yang terkena beban gempa. Dalam hal ini masih ada anggapan bahwa antara pondasi dianggap menyatu dengan tanah, anggapan ini sebetulnya tidak sepenuhnya benar karena tanah bukanlah material yang kaku yang mampu menyatu dengan pondasi. Kejadian yang sesungguhnya, pondasi dan tanah tidak bergerak secara bersamaan. Untuk menyusun Persamaan differensial gerakan massa akibat gerakan tanah anggapan tanah menyatu secara kaku dengan kolom atau kolom dianggap dijepit pada ujung bawahnya tetap dipakai persamaan defferensial gerakan massa struktur SDOF akibat gerakan tanah selanjutnya dapat diturunkan dengan mengail model struktur seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Sistem Derajat Kebebasan Tunggal dengan Beban Gempa

Dengan menggunakan konsep kesetimbangan dinamis dari diagram *free*

body pada Gambar 3.3.d akan didapatkan persamaan differensial gerakanya adalah sebagai berikut :

$$F_I(t) + F_D(t) + F_S(t) = 0 \quad (3.10.a)$$

$$\text{Dimana : } F_I(t) = m\ddot{y}(t), \quad F_D(t) = c \dot{y}(t) \quad \text{dan} \quad F_S(t) = ky(t), \quad (3.10.b)$$

Sedangkan \ddot{y}^t , sebagaimana terlihat pada Gambar (3.3),

$$\ddot{y}^t(t) = \ddot{y}(t) + \ddot{y}b(t) \quad (3.11)$$

F_I adalah gaya inersia, F_D adalah gaya redam dan F_S adalah gaya tarik/desak pegas yang mempresentasikan kekakuan kolom, $\ddot{y}b(t)$ adalah percepatan tanah akibat gempa dan $\ddot{y}(t)$, $\dot{y}(t)$ dan $y(t)$ masing-masing adalah percepatan, kecepatan dan simpangan sedangkan m , c , k masing-masing adalah massa, redaman dan kekakuan kolom.

Substitusi persamaan (3.10.b) dan (3.11) ke dalam persamaan (3.10.a), persamaan (3.10.a) dapat ditulis menjadi :

$$m \ddot{y}(t) + c \dot{y}(t) + k y(t) = 0 \quad (3.12.a)$$

$$m\{\ddot{y}(t) + \ddot{y}b(t)\} + c \dot{y}(t) + k y(t) = 0 \quad (3.12.b)$$

$$m \ddot{y}(t) + m \ddot{y}b(t) + c \dot{y}(t) + k y(t) = 0 \quad (3.12.c)$$

$$m \ddot{y}(t) + c \dot{y}(t) + k y(t) = - m \ddot{y}b(t) \quad (3.12.d)$$

Persamaan (3.12.d) adalah persamaan differensial gerakan suatu massa dengan derajat kebebasan tunggal akibat base motion. Ruas kanan pada persamaan (3.12.d) bisa disebut sebagai beban gempa. Untuk selanjutnya $\ddot{y}(t)$, $\dot{y}(t)$ dan $k y(t)$ masing-masing adalah percepatan, kecepatan dan simpangan yang

merupakan fungsi dari waktu, penulisannya dapat disederhanakan menjadi $\ddot{y}(t)$,

$\dot{y}(t)$ dan $y(t)$ sehingga persamaan (3.12.d) dapat ditulis dengan :

$$m \ddot{y}(t) + c \dot{y}(t) + k y(t) = -m \ddot{y}_b(t) \quad (3.13)$$

3.5 Perilaku Struktur

3.5.1. Simpangan Struktur

Simpangan pada struktur ada tiga macam, yaitu simpangan relatif, simpangan antar tingkat dan simpangan absolut. Jenis-jenis simpangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan di jelaskan sebagai berikut ini.

A. Simpangan Relatif

Simpangan relatif tiap lantai menurut persamaan defferensial independen (uncoupling) adalah perpindahan letak suatu derajat kebebasan lantai dari posisi awal karena adanya gaya geser, simpangan suatu massa yang diperoleh dengan menjumlahkan pengaruh atau kontribusi tiap-tiap mode.

$$Y_i = \sum \phi_{ij} Z_j \quad (3.14)$$

Dimana: Y_i = simpangan relatif lantai ke- i ,

ϕ_{ij} = mode shapes untuk lantai ke- i mode ke- j dan

Z_j = modal amplitudo pada mode ke- j .

B. Simpangan Antar Tingkat (*Inter-storey Drift*)

Simpangan antar tingkat adalah selisih nilai antara simpangan lantai ke- i dengan tingkat dibawahnya, simpangan ini dihitung dengan cara simpangan relatif

lantai ke- i atas dikurangi simpangan relatif lantai bawahnya. *Inter-storey Drift* yang berlebihan sangat mungkin terjadi pada tingkat yang lemah. Terjadinya distribusi kekakuan struktur secara vertikal yang tidak merata akan menyebabkan adanya suatu tingkat yang lemah tersebut. *Inter-storey Drift* dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\Delta y_i = y_i - y_{i-1} \quad (3.15)$$

Dimana : Δy_i = simpangan antar tingkat,
 y_i = simpangan relatif lantai ke- i dan
 y_{i-1} = simpangan relatif lantai ke- $(i-1)$.

C. Simpangan Absolut

Simpangan absolut adalah perpindahan suatu titik derajat kebebasan suatu lantai ditambah dengan simpangan akibat tanah. Simpangan absolut dapat dihitung dengan rumus :

$$y_t = y_i + y_g \quad (3.16)$$

Dimana : y_t = simpangan absolut,
 y_i = Simpangan relatif lantai ke- i dan
 y_g = Simpangan akibat tanah.

Simpangan absolut mempunyai pengaruh terhadap kemungkinan terjadinya benturan antar bangunan yang berdekatan (*structural pounding*). Masalah *structural pounding* ini biasa terjadi pada bangunan yang berdekatan karena keterbatasan lahan. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan total pada bangunan. *Structural pounding* dapat di cegah dengan memperhitungkan jarak

dua bangunan yang berdekatan dengan menghitung simpangan absolut pada setiap lantai.

Simpangan tanah yg pada keadaan *rigid body motion* umumnya dianggap tidak akan menyebabkan perbedaan simpangan dan kecepatan antara tanah dengan massa struktur. Oleh karena itu, simpangan tanah dianggap sama dengan nol.

3.5.2. Gaya Geser Tingkat

Gaya geser tingkat adalah gaya yang bekerja tegak lurus bidang akibat beban lateral. Gaya geser sering dipakai dalam analisis struktur, karena gaya geser akan menyebabkan rotasi pada penampang horisontal lantai dan gaya lantai akan menyebabkan momen guling struktur (*overtuning moment*). Gaya horizontal lantai ke-*i* akibat mode ke-*j* adalah

$$F_{ij} = M \cdot \Phi_{ij} \frac{P_j^*}{M_j^*} C \cdot g, \quad (3.17)$$

dimana : $P_j^* = \{ \Phi_{ij} \} \cdot [M] \cdot \{ 1 \}$ dan

$$M_j^* = \{ \Phi_{ij} \}^T \cdot [M] \cdot \{ \Phi_{ij} \}$$

dan gaya horizontal lantai ke-*i* adalah :

$$F_i = \sqrt{\left(\sum_{j=1}^n (F_{ij})^2 \right)} \quad (3.18)$$

Sehingga gaya geser tingkat pada lantai ke-*i* adalah,

$$V_i = \sum_i^m F_i \quad (3.19)$$

dalam kasus ini jumlah tingkat $m = 10$ lantai

- Keterangan :
- F_{ij} = gaya horizontal lantai ke- i akibat mode ke- j ,
 - M = matrik massa,
 - ϕ_{ij} = *mode shapes* lantai ke- i akibat mode ke- j ,
 - ϕ_{ij}^T = transpos matrik *mode shapes* lantai ke- i akibat mode ke- j ,
 - C = koefisien gempa,
 - g = percepatan gravitasi,
 - F_i = gaya horizontal lantai ke- i ,
 - V_i = gaya geser tingkat lantai ke- i ,
 - m = jumlah lantai.

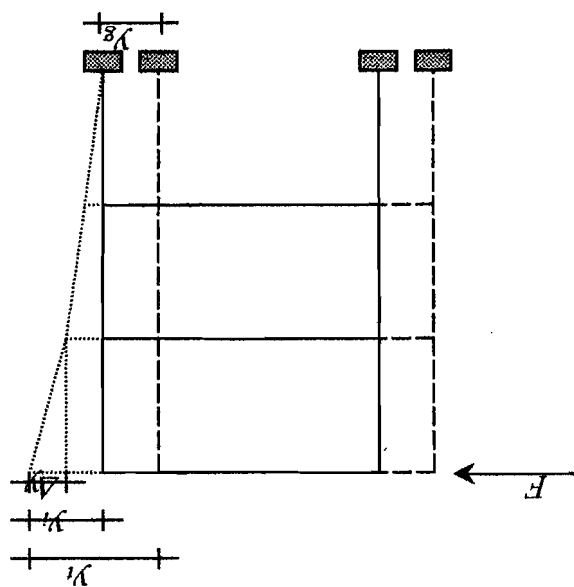
3.5.3. Momen Guling

Momen guling adalah besaran yang terjadi akibat beban lateral yang bekerja tidak pada pusat beratnya, didapat dengan mengalikan gaya lantai yang terjadi pada setiap tingkat (F_{i+1}) dengan tinggi lantai (h_{i+1}) maka,

$$M_i = \sum_{I+1}^n F_{I+1} \cdot h_{I+1} \quad (3.20)$$

- Keterangan :
- M_i = momen guling lantai ke- i ,
 - F_{i+1} = gaya geser horizontal lantai ke- $i+1$ dan
 - h_{i+1} = tinggi tingkat ke- $i+1$

Gambar 3.4 Model struktur dengan jenis-jenis simpangannya



BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan tata cara pelaksanaan penelitian yang diuraikan menurut urutan yang sistematis. Bab ini memuat data struktur, data alat peredam, pengolahan data, hipotesis dan pengujian yang akan dijelaskan sebagai berikut :

4.1 Data Struktur

Penelitian ini menggunakan model *shear building* yang paling sederhana, untuk mempermudah melihat perbedaan hasil yang diteliti. Data-data struktur yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. model struktur rangka beton bertingkat 10 yang berfungsi sebagai perkantoran dengan luas kurang dari 3240 m²,
2. aspek rasio model struktur bangunan adalah $H/W = 1,7$ dimana H = tinggi bangunan dan W = lebar bangunan, sehingga gaya tarik keatas pada dasar kolom (*pull out force*) dianggap tidak terjadi (www.takenaka.co.jp/),
3. modulus elastisitas material (kolom dan balok) = $240.000 \text{ kg/cm}^2 = 2,4 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$,
4. redaman struktur beton = 5%,

5. percepatan gravitasi = $9,81 \text{ m/det}^2$,
6. tinggi tiap tingkat 3,5 m dan jarak antar kolom adalah 6,0 m,
7. ukuran kolom (0,8 x 0,8) m^2 dan balok (0,8 x 0,4) m^2 ,
8. tebal plat lantai dan atap = 0,125 m,
9. data eksitasi bangunan berupa gempa El-Centro dalam bentuk analisis riwayat waktu .

4.2 Data Alat Peredam (*Base Isolation*)

Alat peredam (*base isolator*) yang digunakan adalah *high dumping rubber bearing (HDRB)*, (*Technical Report : High dumping rubber bearing*) dengan spesifikasi seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Spesifikasi Sistem *High Dumping Rubber Bearing*

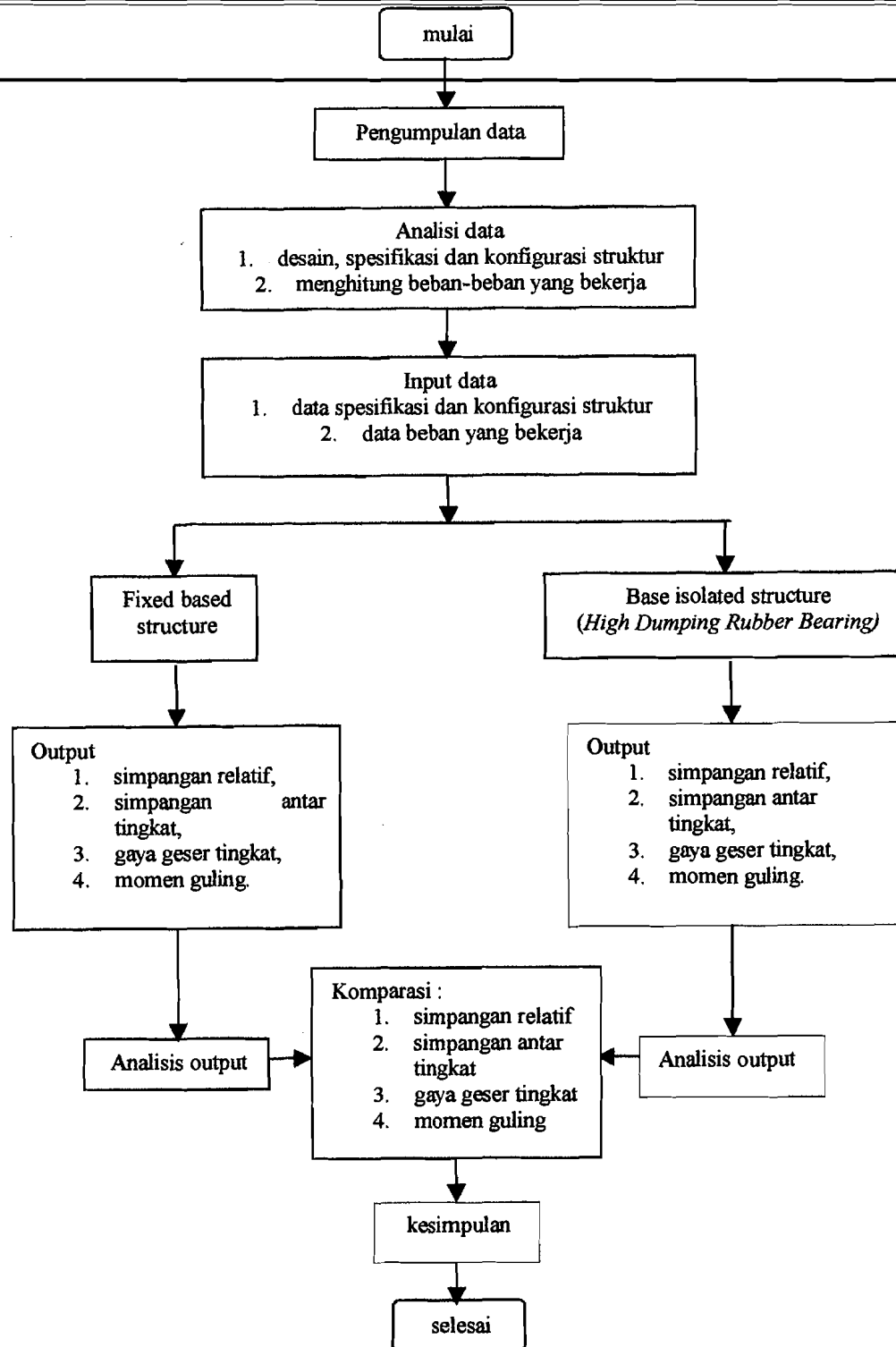
| | |
|--|-------|
| <i>Total stiffnes (kN/m)</i> | 100 |
| <i>Shear modulus at 150% (MPa)</i> | 0.77 |
| <i>Vertical desain load (t)</i> | 50.4 |
| <i>Nominal shear stiffness (KN/mm)</i> | 25.45 |
| <i>Nominal horisontal natural frequency (Hz)</i> | 0.5 |
| <i>Critical load (t)</i> | 161 |
| <i>Dumping encahement factor</i> | 1.2 |
| <i>At maximum probable shear deflection (mm)</i> | 159 |
| <i>Shear force (KN)</i> | 80 |
| <i>Bending moment (KNm)</i> | 58 |

4.3 Pengolahan Data

Setelah semua data ditentukan, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data dengan langkah-langkah :

1. menghitung beban-beban struktur,
2. menghitung beban tiap *node* tiap tingkat,
3. menentukan dukungan *fixed based* dan *base isolation*,
4. analisis dinamik riwayat waktu (*time history*),
5. perhitungan simpangan relatif, dan
6. perhitungan simpangan antar tingkat.

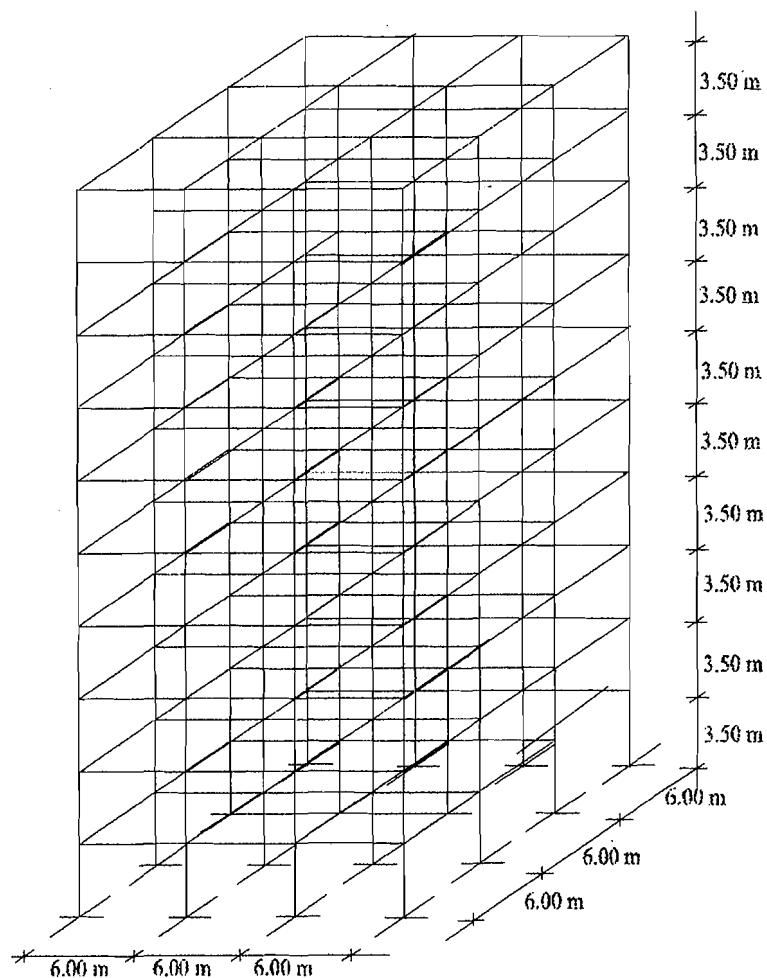
Bagan alir dari metode penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.1



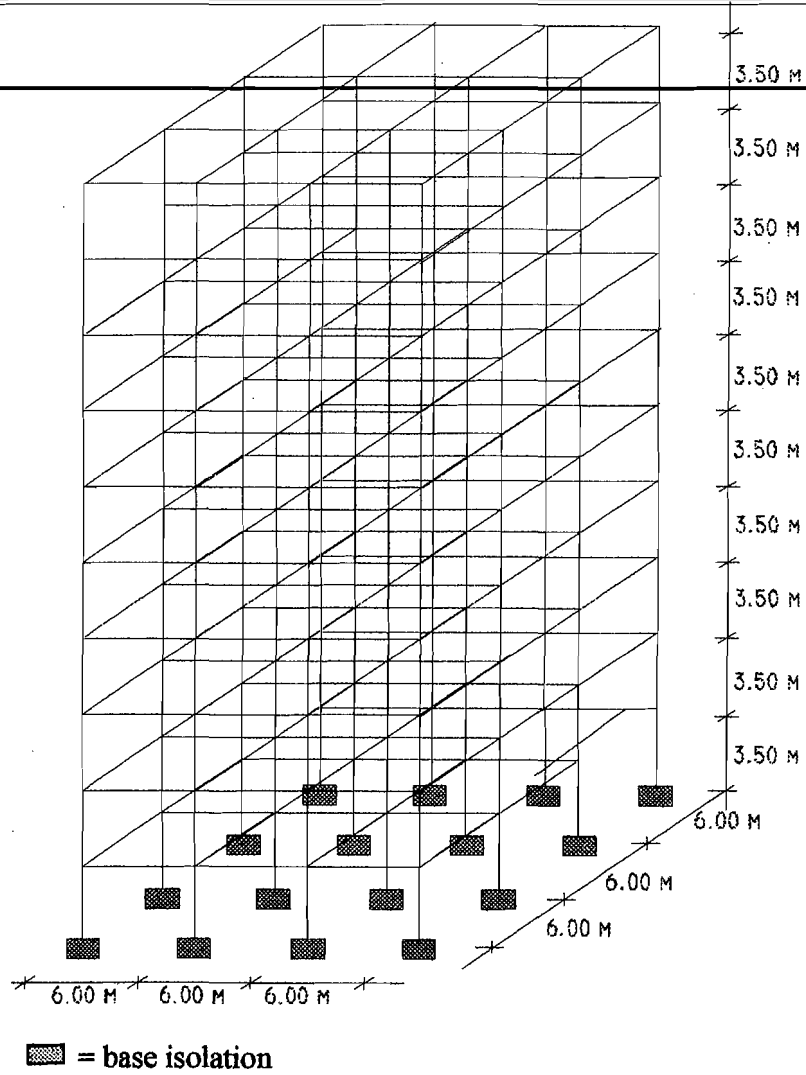
Gambar 4.1. Bagan alir komparasi *fixed Base* dengan *base Isolation*

4.4 Pengujian

Pengujian data menggunakan program komputer untuk mempermudah pengujian dan ketepatan perhitungan. Program komputer yang digunakan adalah *SAP2000* untuk mengolah data dan program *Microsoft excel 2000* untuk mengolah grafik. Model struktur yang digunakan penelitian ini tanpa dan dengan *high dumping rubber bearings*.

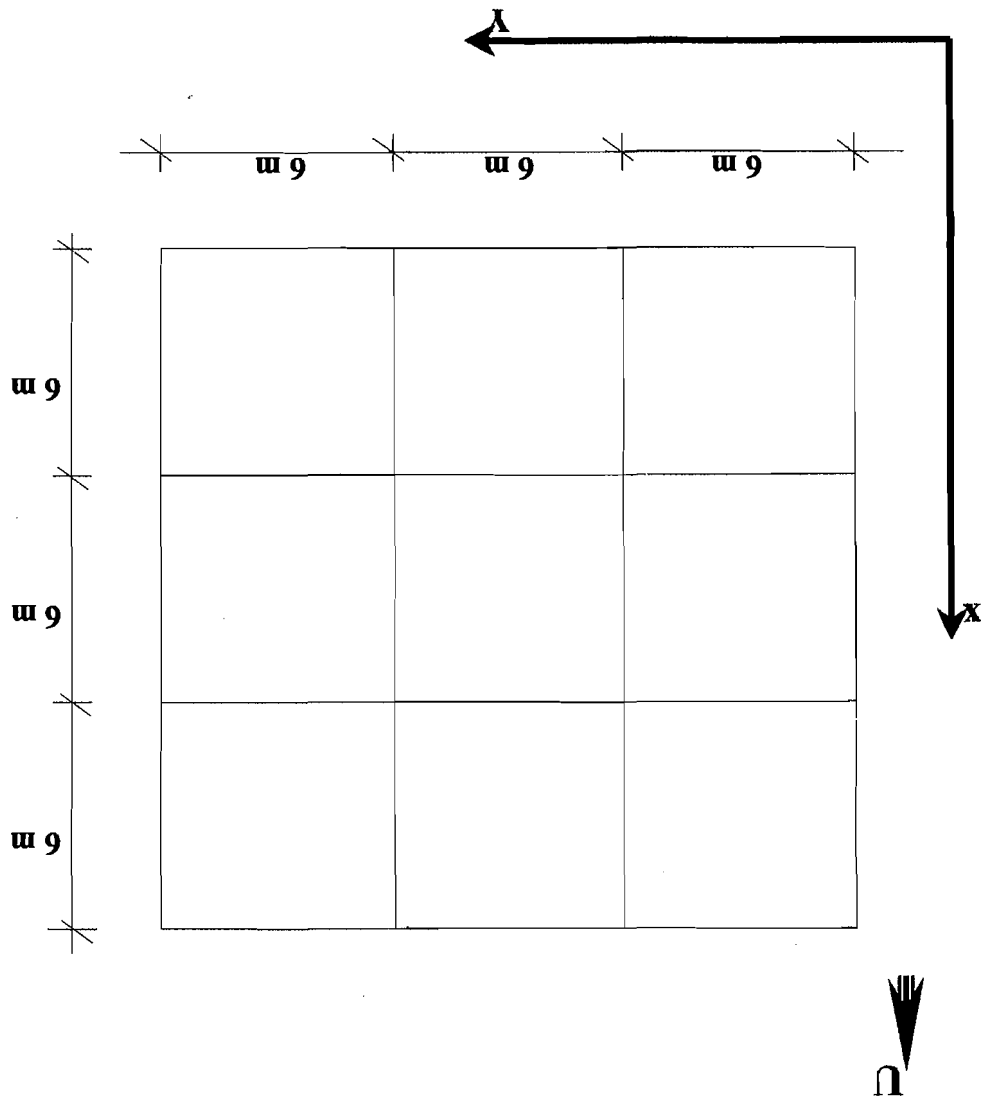


Gambar 4.2 Struktur 3D tanpa *High Dumping Rubber Bearings*



Gambar 4.3 Struktur 3D dengan *High Damping Rubber Bearings*

Gambar 4.4 Denah Gedung Tampak Atas



B A B V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini proses penelitian yang dilaksanakan sesuai dengan metode penelitian yang diuraikan sebagai berikut ini.

5.1 Analisis

Program yang digunakan untuk membantu dalam Analisis ini menggunakan program *SAP2000* dan *Microsoft Excel 2000*. Menghitung beban struktur merupakan urutan pertama dalam analisis ini yang kemudian diikuti perhitungan beban tiap node tiap tingkat, memvariasikan nilai kekakuan (*stiffness*) alat peredam (*isolator*), hasil perhitungan simpangan relatif, hasil perhitungan simpangan antar tingkat (*inter story drift*) gaya geser tingkat, hasil perhitungan momen guling (*overturning moment*) dan hasil perhitungan variasi nilai kekakuan diuraikan sebagai berikut ini.

5.1.1. Perhitungan Beban Struktur

Pembebanan struktur tersebut meliputi beban tetap dan beban sementara (beban gempa). Beban tetap meliputi beban hidup dan beban mati yang bekerja sebagai beban merata. Beban tetap terdiri dari beban akibat plat dan dinding. Untuk menghitung beban tetap balok dan kolom sudah dihitung sendiri didalam

program *SAP2000*. Bentuk struktur yang dianalisis berfungsi sebagai gedung perkantoran. Perhitungan pembebanan dijelaskan sebagai berikut ini,

1. Perhitungan berat beban hidup (W_l)

Perhitungan berat beban hidup lantai dan atap diasumsikan sama, maka menurut PPIUG (1983) di peroleh beban hidup (q_l) gedung : 250 kg/m^2 . sehingga beban hidup yang bekerja pada struktur tersebut dapat dihitung dengan rumus :

$$W_l = q_l \times A$$

Dimana W_l , q_l dan A adalah berat beban hidup, beban hidup merata dan luas struktur. Dengan rumus diatas diperoleh berat plat = $250 \text{ kg/m}^2 \times (18 \text{ m} \times 18 \text{ m}) = 81000 \text{ kg}$.

2. Perhitungan berat beban mati (W_d)

Perhitungan berat beban mati untuk plat atap dan lantai diasumsikan sama maka perhitungan berat beban mati meliputi plat dan dinding sehingga dapat dicari dengan rumus :

$$\text{Berat beban plat : } W_d = t_p \times \gamma \times A$$

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

Dimana W_d , t_p , γ , A , q dan h adalah berat beban mati, tebal plat, berat jenis beton, luas plat, berat tembok dan tinggi struktur tiap tingkat. Dengan rumus tersebut diatas dapat dihitung berat beban lantai, atap dan dinding.

- a. Beban mati akibat plat = $0,125 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 (18 \text{ m} \times 18 \text{ m}) = 97200 \text{ kg}$,

b. Beban mati dinding ($q = 750 \text{ kg/m}^2$)

Beban mati dinding yang diperhitungkan adalah sekeliling struktur bangunan penuh untuk dinding lantai dan atap, sehingga dapat diuraikan hitungan sebagai berikut.

$$\text{Dinding lantai} = 750 \text{ kg/m}^2 \times 3,5 \text{ m} \times 18 \text{ m} \times 4 \text{ sisi} = 172800 \text{ kg}$$

Dengan data dari beban mati dan beban hidup, maka dapat dihitung beban total yang bekerja pada tiap tingkat, dengan persamaan berikut :

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

Dengan W_{tot} , W_d dan W_l adalah berat total, berat beban mati dan berat beban hidup.

Dengan memperhitungkan berat beban hidup dan berat beban mati maka dengan persamaan diatas diperoleh hasil beban tiap tingkat dari lantai 1 sampai dengan lantai 10 adalah sebesar 505.800 kg.

5.1.2 Perhitungan Beban Tiap Node Tiap Tingkat

Pada perhitungan ini bertujuan untuk memindahkan pendefinisian beban-beban struktur. Cara perhitungan yaitu membagi beban total tiap tingkat dengan jumlah node tiap tingkat dimana tiap tingkat mempunyai 16 node. Hasil perhitungan beban node tingkat dari lantai 1 sampai dengan lantai 10 adalah sebesar 316125 kg.

5.1.3 Menentukan Dukungan *Fixed Based* and *BaseIsolated (High Rubber*

Bearing)

Sistem dukungan dalam penelitian ini menggunakan dua macam dukungan yaitu dukungan dengan dengan *fixed based* (Gambar 4.2) dan dukungan dengan *base isolation* (Gambar 4.3).

Pada dukungan *fixed based* diasumsikan tidak dapat bergerak kearah horizontal, vertikal dan tidak boleh terjadi momen puntir. Berbeda dengan dukungan *base isolation* yang dapat bergerak kearah horizontal dengan batas ketentuan tertentu (Tabel 4.1), tetapi pada dukungan *base isolation* tetap tidak boleh terjadi momen puntir.

Setelah memasukan data-data dukungan *fixed based* dan *base isolation* kedalam *SAP2000* maka dapat dilanjutkan dengan memasukan beban-beban gempa yang dianalisis menurut riwayat waktu (*El Centro*, 1940).

5.1.4 Variasi Arah Gempa dan Nilai Kekakuan (*Stiffness*) Alat Peredam

(Isolator)

Nilai kekakuan yang sesuai dengan spesifikasi alat peredam (*isolator*) sebesar 100 KN/m seperti yang terdapat pada Tabel 4.1. Dengan mencoba memvariasikan nilai kekakuan pada alat peredam (*isolator*) bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil dari variasi kekakuan tersebut. Nilai-nilai yang digunakan bervariasi dari 10 KN/m sampai 10000 KN/m. Kemudian memvariasikan arah datangnya gempa dari arah Utara, Timur, Selatan dan Barat, kemudian nilai-nilai tersebut diasumsikan kedalam *SAP2000* untuk

membandingkan hasil dari variasi nilai kekakuan pada alat peredam (*isolator*) dan dari variasi arah datangnya gempa.

5.1.5 Hasil Perhitungan Simpangan Relatif dengan Variasi Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

Simpangan relatif merupakan pergeseran struktur ke arah horizontal relatif terhadap pondasi yang terjadi akibat beban-beban horizontal khususnya beban gempa. Simpangan relatif pada isolasi dasar dibedakan kedalam dua jenis, simpangan relatif struktur terhadap *bottom mounting plate* (plat baja *high rubber bearing* yang menempel pada pondasi) dan simpangan relatif terhadap *top mounting plate* (plat baja *high rubber bearing* yang menempel pada *base plate* atau struktur bagian atas).

Hasil simpangan relatif didapat dari output *SAP2000* setelah memasukan beban struktur dan beban gempa yang telah dijelaskan diatas. Hasil perhitungan simpangan relatif untuk struktur dapat dilihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2, Tabel 5.3 tabel 5.4, Tabel 5.5, Tabel 5.6, Tabel 5.7 dan tabel 5.8. Hubungan antara simpangan bangunan yang menggunakan *isolated (high rubber bearing)* dengan bangunan tanpa *high rubber bearing (fixed based)* tersebut disajikan dalam bentuk grafik sebagaimana terlihat pada Gambar 5.1, Gambar 5.2, Gambar 5.3, Gambar 5.4, Gambar 5.5, Gambar 5.6, Gambar 5.7 dan Gambar 5.8.

Tabel 5.1 Simpangan Relatif Terhadap Pondasi Arah X (*Bottom Mounting Plate*)

dengan Gempa Arah Utara dan Selatan

| LANTAI | SIMPANGAN RELATIF ARAH X GEMPA ARAH UTARA DAN SELATAN | | | | |
|--------|---|---------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0.05625 | 0.04494 | 0.01356 | 0.00577 | 0 |
| 1 | 0.05634 | 0.0457 | 0.01437 | 0.00885 | 0.003 |
| 2 | 0.05649 | 0.04713 | 0.0157 | 0.01405 | 0.00672 |
| 3 | 0.05666 | 0.04866 | 0.01711 | 0.01951 | 0.01042 |
| 4 | 0.05683 | 0.0502 | 0.01863 | 0.02488 | 0.01382 |
| 5 | 0.057 | 0.05194 | 0.0201 | 0.0301 | 0.01679 |
| 6 | 0.05717 | 0.05375 | 0.02155 | 0.03518 | 0.01931 |
| 7 | 0.05733 | 0.05555 | 0.02356 | 0.04012 | 0.02193 |
| 8 | 0.05749 | 0.05734 | 0.02703 | 0.04495 | 0.02409 |
| 9 | 0.05764 | 0.05912 | 0.03047 | 0.04968 | 0.02571 |
| 10 | 0.0578 | 0.0609 | 0.03388 | 0.05467 | 0.02677 |

Tabel 5.2 Simpangan Relatif Terhadap Pondasi Arah X (*Bottom Mounting Plate*)

dengan Gempa Arah Timur dan Barat

| LANTAI | SIMPANGAN RELATIF ARAH X GEMPA ARAH TIMUR DAN BARAT | | | | |
|--------|---|--------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 5.3 Simpangan Relatif Terhadap Pondasi Arah Y (*Bottom Mounting Plate*)

dengan Gempa Arah Utara dan Selatan

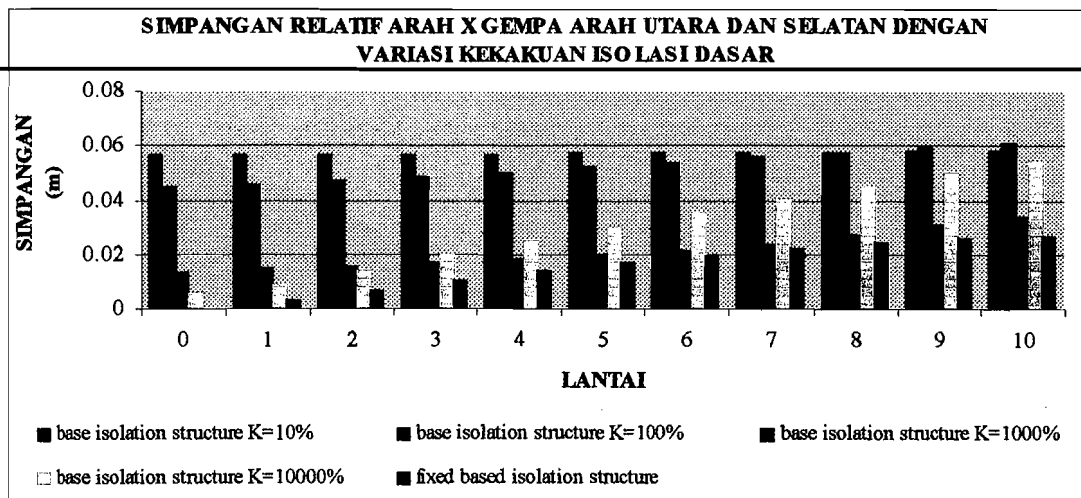
| LANTAI | SIMPANGAN RELATIF ARAH Y GEMPA ARAH UTARA DAN SELATAN | | | | |
|--------|---|--------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 5.4 Simpangan Relatif Terhadap Pondasi Arah Y (*Bottom Mounting Plate*)

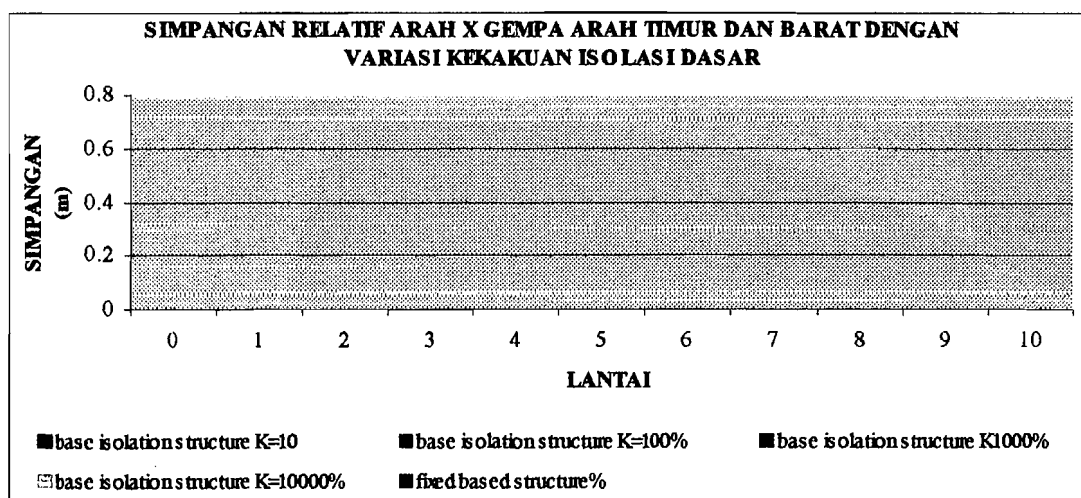
dengan Gempa Arah Timur dan Barat

| LANTAI | SIMPANGAN RELATIF ARAH Y GEMPA ARAH TIMUR DAN BARAT | | | | |
|--------|---|---------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0.05625 | 0.04494 | 0.01356 | 0.00577 | 0 |
| 1 | 0.05634 | 0.0457 | 0.01437 | 0.00885 | 0.003 |
| 2 | 0.05649 | 0.04713 | 0.0157 | 0.01405 | 0.00672 |
| 3 | 0.05666 | 0.04866 | 0.01711 | 0.01951 | 0.01042 |
| 4 | 0.05683 | 0.0502 | 0.01863 | 0.02488 | 0.01382 |
| 5 | 0.057 | 0.05194 | 0.0201 | 0.0301 | 0.01679 |
| 6 | 0.05717 | 0.05375 | 0.02155 | 0.03518 | 0.01931 |
| 7 | 0.05733 | 0.05555 | 0.02356 | 0.04012 | 0.02193 |
| 8 | 0.05749 | 0.05734 | 0.02703 | 0.04495 | 0.02409 |
| 9 | 0.05764 | 0.05912 | 0.03047 | 0.04968 | 0.02571 |
| 10 | 0.0578 | 0.0609 | 0.03388 | 0.05467 | 0.02677 |

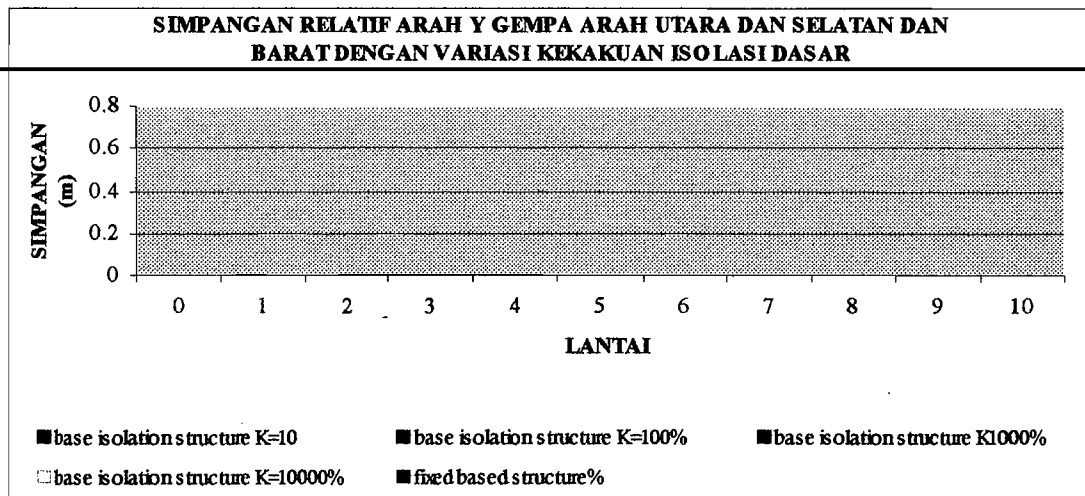




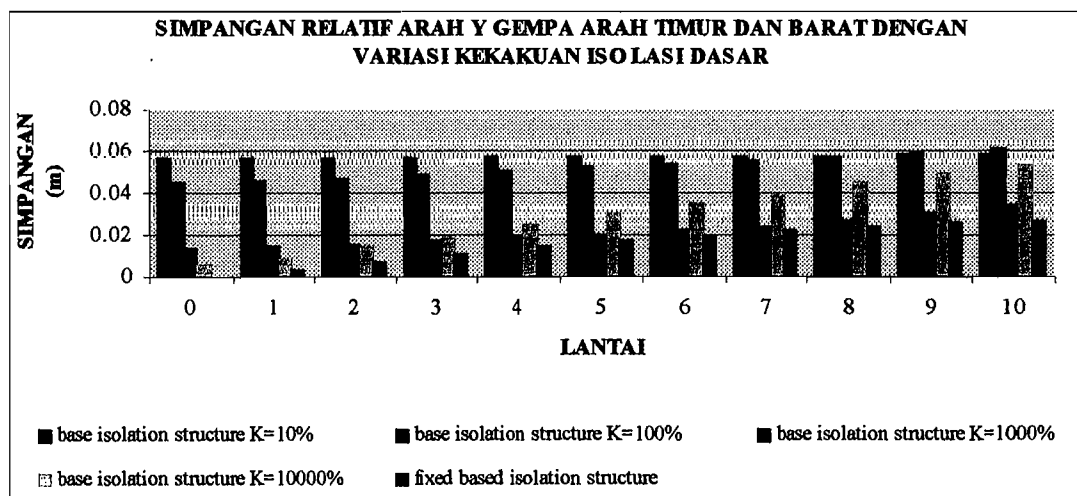
Gambar 5.1 Simpangan Relatif Terhadap Pondasi Arah X Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.2 Simpangan Relatif Terhadap Pondasi Arah X Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.3 Simpangan Relatif Terhadap Pondasi Arah Y Gempa arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.4 Simpangan Relatif Terhadap Pondasi Arah Y Gempa arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

Tabel 5.5 Simpangan Relatif Terhadap *Base Plate* Arah X (*Top Mounting Plate*)

dengan Gempa Arah Utara dan Selatan

| LANTAI | SIMPANGAN RELATIF ARAH X GEMPA ARAH UTARA DAN SELATAN | | | | |
|--------|---|---------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 9E-05 | 0.00076 | 0.00081 | 0.00308 | 0.003 |
| 2 | 0.00024 | 0.00219 | 0.00214 | 0.00828 | 0.00672 |
| 3 | 0.00041 | 0.00372 | 0.00355 | 0.01374 | 0.01042 |
| 4 | 0.00058 | 0.00526 | 0.00507 | 0.01911 | 0.01382 |
| 5 | 0.00075 | 0.007 | 0.00654 | 0.02433 | 0.01679 |
| 6 | 0.00092 | 0.00881 | 0.00799 | 0.02941 | 0.01931 |
| 7 | 0.00108 | 0.01061 | 0.01 | 0.03435 | 0.02193 |
| 8 | 0.00124 | 0.0124 | 0.01347 | 0.03918 | 0.02409 |
| 9 | 0.00139 | 0.01418 | 0.01691 | 0.04391 | 0.02571 |
| 10 | 0.00155 | 0.01596 | 0.02032 | 0.0489 | 0.02677 |

Tabel 5.6 Simpangan Relatif Terhadap *Base Plate* Arah X (*Top Mounting Plate*)

dengan Gempa Arah Timur dan Barat

| LANTAI | SIMPANGAN RELATIF ARAH X GEMPA ARAH TIMUR DAN BARAT | | | | |
|--------|---|--------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 5.7 Simpangan Relatif Terhadap *Base Plate* Arah Y (*Top Mounting Plate*)

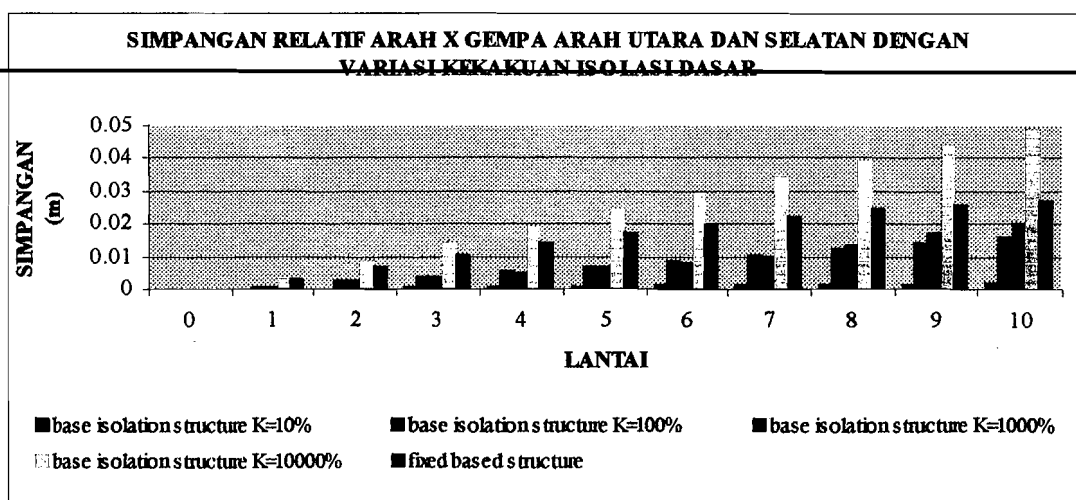
dengan Gempa Arah Utara dan Selatan

| LANTAI | SIMPANGAN RELATIF ARAH Y GEMPA ARAH UTARA DAN SELATAN | | | | |
|--------|---|--------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

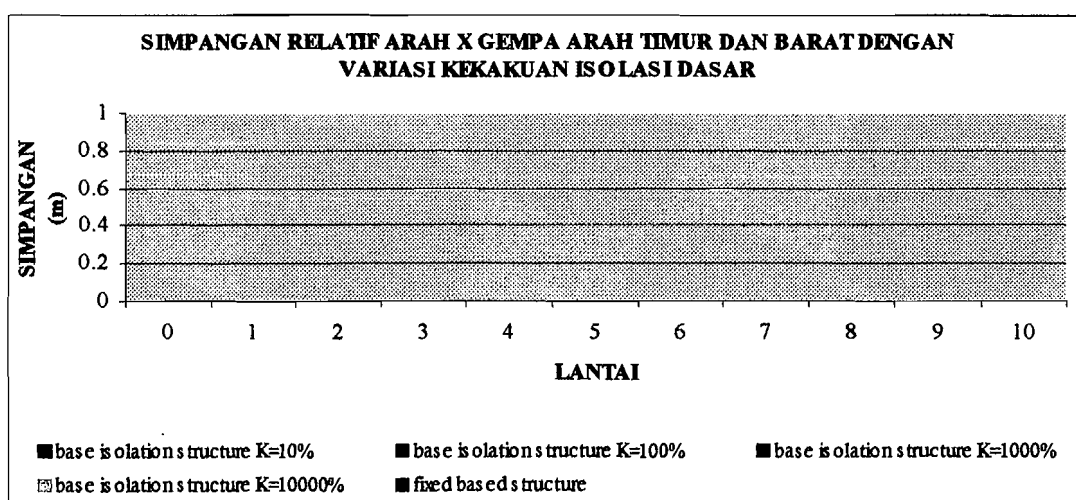
Tabel 5.8 Simpangan Relatif Terhadap *Base Plate* Arah Y (*Top Mounting Plate*)

dengan Gempa Arah Barat dan Timur

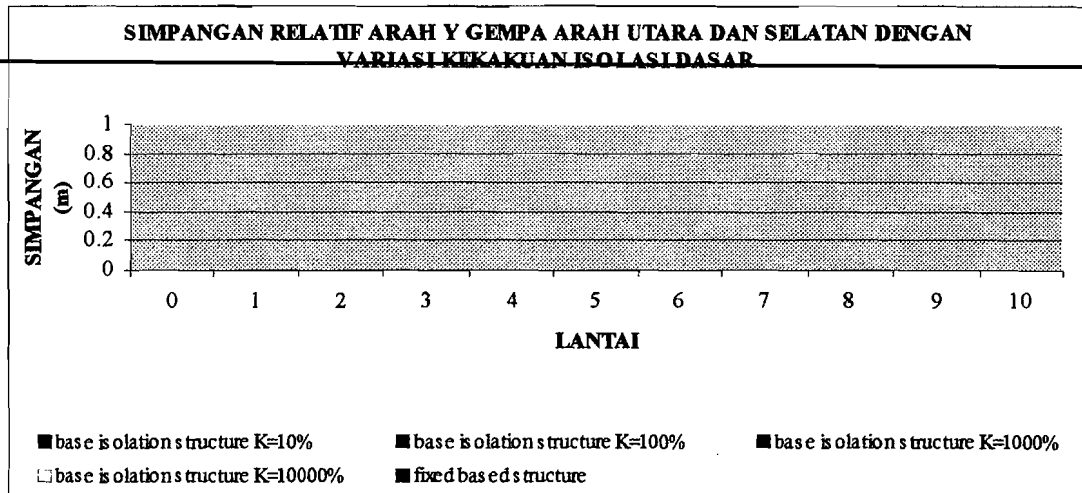
| LANTAI | SIMPANGAN RELATIF ARAH Y GEMPA ARAH TIMUR DAN BARAT | | | | |
|--------|---|---------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 9E-05 | 0.00076 | 0.00081 | 0.00308 | 0.003 |
| 2 | 0.00024 | 0.00219 | 0.00214 | 0.00828 | 0.00672 |
| 3 | 0.00041 | 0.00372 | 0.00355 | 0.01374 | 0.01042 |
| 4 | 0.00058 | 0.00526 | 0.00507 | 0.01911 | 0.01382 |
| 5 | 0.00075 | 0.007 | 0.00654 | 0.02433 | 0.01679 |
| 6 | 0.00092 | 0.00881 | 0.00799 | 0.02941 | 0.01931 |
| 7 | 0.00108 | 0.01061 | 0.01 | 0.03435 | 0.02193 |
| 8 | 0.00124 | 0.0124 | 0.01347 | 0.03918 | 0.02409 |
| 9 | 0.00139 | 0.01418 | 0.01691 | 0.04391 | 0.02571 |
| 10 | 0.00155 | 0.01596 | 0.02032 | 0.0489 | 0.02677 |



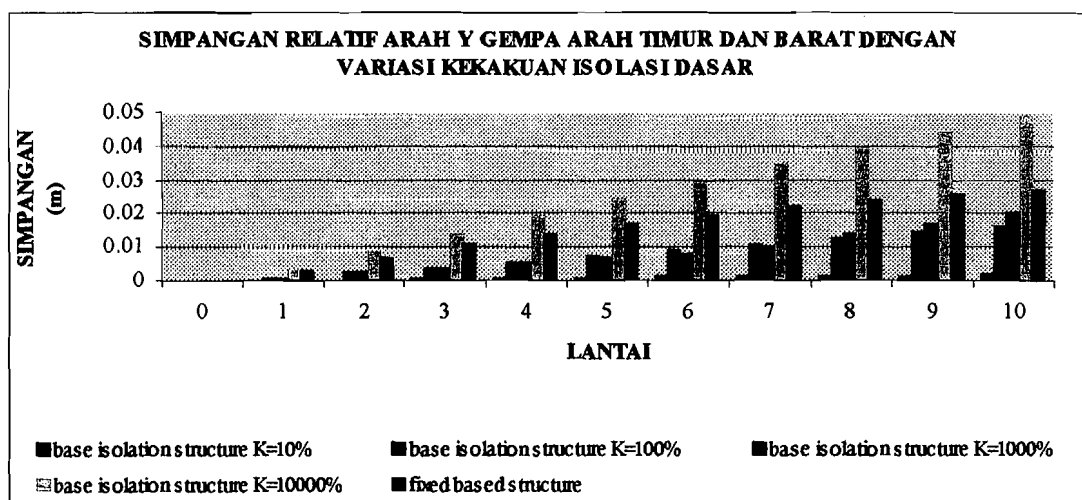
Gambar 5.5 Simpangan Relatif Terhadap *Base Plate* Arah X Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.6 Simpangan Relatif Terhadap *Base Plate* Arah X Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.7 Simpangan Relatif Terhadap *Base Plate* Arah Y Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.8 Simpangan Relatif Terhadap *Base Plate* Arah Y Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

5.1.6 Hasil Perhitungan Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) dengan

Variasi Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

Simpangan antar tingkat yang terjadi didapat dari selisih simpangan lantai atas dengan lantai bawahnya. Menurut PPTGIUG 1983, perbandingan simpangan antar tingkat suatu tingkat dan tinggi tingkat yang bersangkutan tidak boleh lebih dari 0,005 dengan ketentuan bahwa dalam segala hal simpangan yang terjadi tidak boleh lebih dari 2 cm atau < 2 cm.

Hasil perhitungan antar tingkat untuk struktur dapat dilihat pada Tabel 5.9, Tabel 5.10, Tabel 5.11 dan Tabel 5.12. Hubungan antar simpangan antar tingkat bangunan yang menggunakan *high rubber bearing (isolated)* dengan bangunan tanpa *high rubber bearing (fixed)* tersebut disajikan dalam bentuk grafik sebagaimana terlihat pada Gambar 5.9, Gambar 5.10, Gambar 5.11 dan Gambar 5.12.

Tabel 5.9 Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) Arah X dengan Gempa Arah Utara dan Selatan

| LANTAI | SIMPANGAN ANTAR TINGKAT ARAH X | | | | |
|--------|--------------------------------|---------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0.003 | 0.00076 | 0.00076 | 0.00081 | 0.00308 |
| 2 | 0.00372 | 0.00143 | 0.00143 | 0.00133 | 0.0052 |
| 3 | 0.0037 | 0.00153 | 0.00153 | 0.00141 | 0.00546 |
| 4 | 0.0034 | 0.00154 | 0.00154 | 0.00152 | 0.00537 |
| 5 | 0.00297 | 0.00174 | 0.00174 | 0.00147 | 0.00522 |
| 6 | 0.00252 | 0.00181 | 0.00181 | 0.00145 | 0.00508 |
| 7 | 0.00262 | 0.0018 | 0.0018 | 0.00201 | 0.00494 |
| 8 | 0.00216 | 0.00179 | 0.00179 | 0.00347 | 0.00483 |
| 9 | 0.00162 | 0.00178 | 0.00178 | 0.00344 | 0.00473 |
| 10 | 0.00106 | 0.00178 | 0.00178 | 0.00341 | 0.00499 |

Tabel 5.10 Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) Arah X dengan Gempa

Arah Timur dan Barat

| LANTAI | SIMPANGAN ANTAR TINGKAT ARAH X | | | | |
|--------|--------------------------------|--------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 5.11 Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) Arah Y dengan Gempa

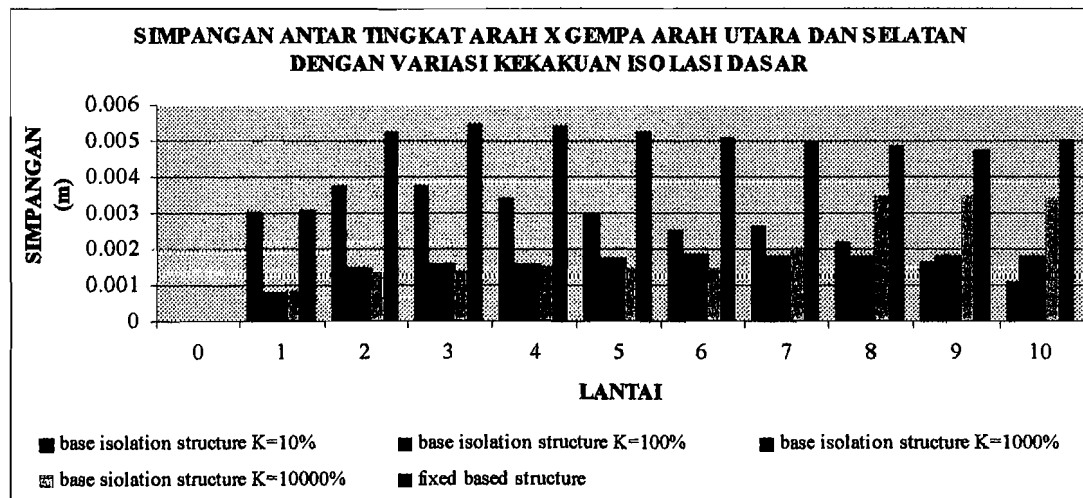
Arah Utara dan Selatan

| LANTAI | SIMPANGAN ANTAR TINGKAT ARAH Y | | | | |
|--------|--------------------------------|--------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 5.12 Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) Arah Y dengan Gempa

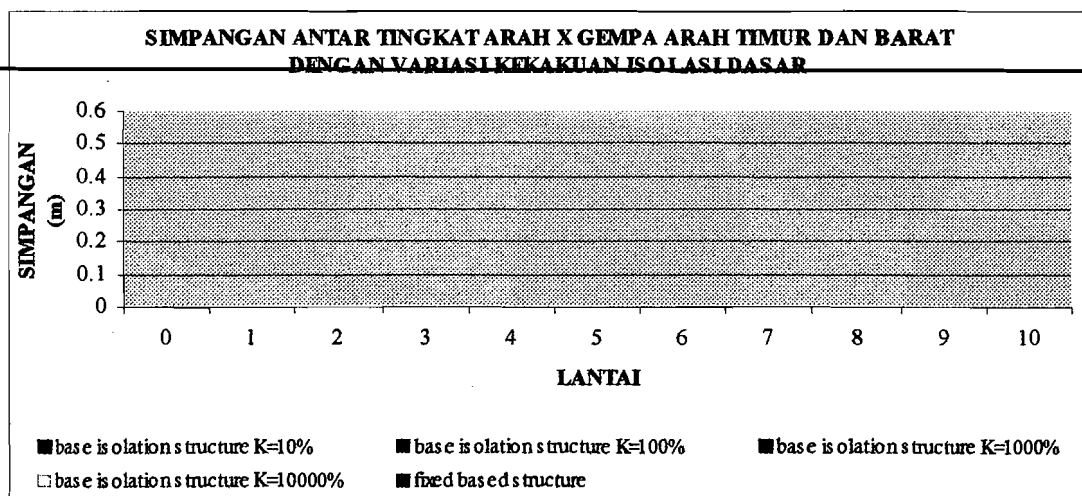
Arah Timur dan Barat

| LANTAI | SIMPANGAN ANTAR TINGKAT ARAH Y | | | | |
|--------|--------------------------------|---------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0.003 | 0.00076 | 0.0008 | 0.00081 | 0.000871 |
| 2 | 0.00372 | 0.00143 | 0.00143 | 0.00133 | 0.0052 |
| 3 | 0.0037 | 0.00153 | 0.00153 | 0.00141 | 0.00546 |
| 4 | 0.0034 | 0.00154 | 0.00154 | 0.00152 | 0.00537 |
| 5 | 0.00297 | 0.00174 | 0.00174 | 0.00147 | 0.00522 |
| 6 | 0.00252 | 0.00181 | 0.00181 | 0.00145 | 0.00508 |
| 7 | 0.00262 | 0.0018 | 0.0018 | 0.00201 | 0.00494 |
| 8 | 0.00216 | 0.00179 | 0.00179 | 0.00347 | 0.00483 |
| 9 | 0.00162 | 0.00178 | 0.00178 | 0.00344 | 0.00473 |
| 10 | 0.00106 | 0.00178 | 0.00178 | 0.00341 | 0.00499 |

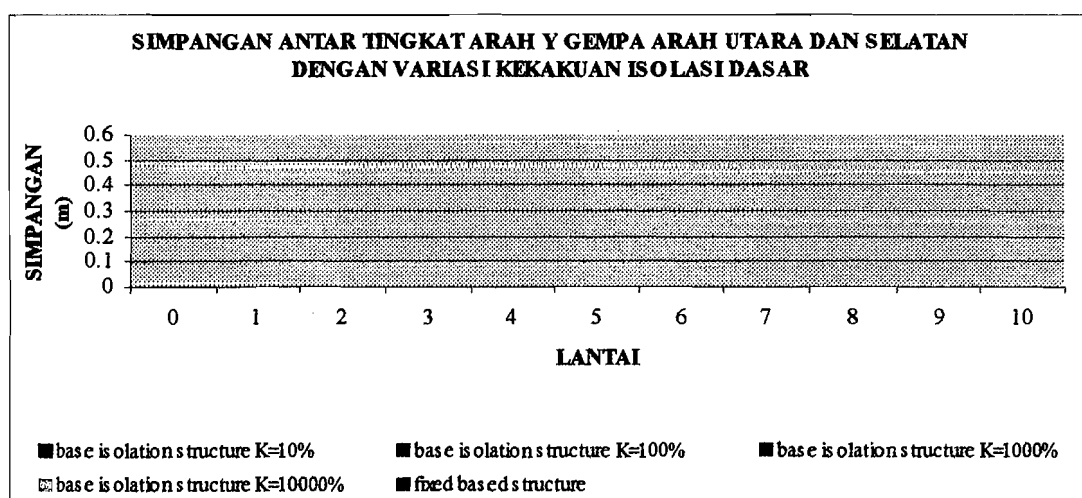


Gambar 5.9 Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) Arah X Gempa Arah

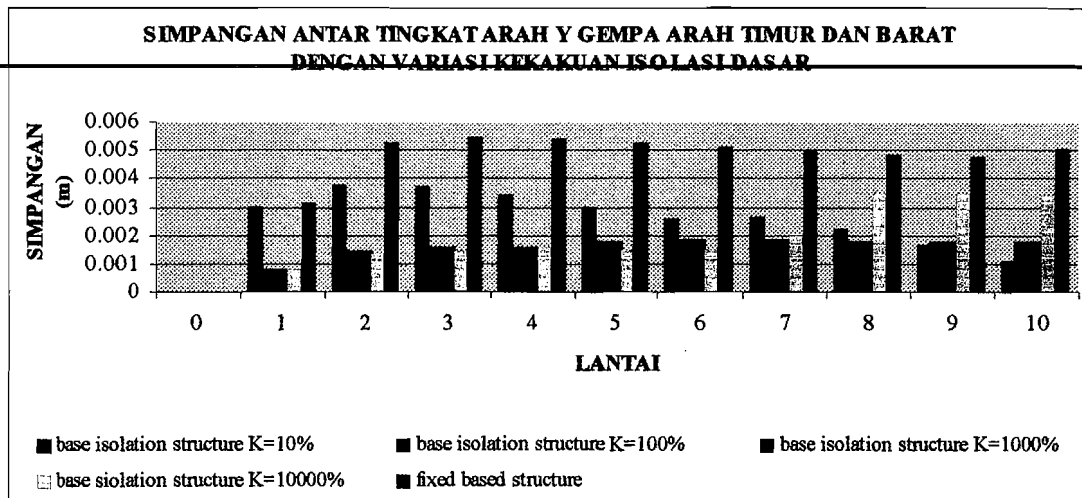
Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.10 Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) Arah X Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.11 Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) Arah Y Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.12 Simpangan Antar Tingkat (*inter story drift*) Arah Y Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

5.1.7 Hasil Perhitungan Gaya Geser Tingkat dengan Variasi Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

Besarnya gaya geser tingkat dipengaruhi oleh simpangan relatif dan kekakuan tingkat. Gaya geser akan semakin besar pada lantai yang lebih rendah karena gaya geser tingkat akan ditahan oleh struktur tingkat dibawahnya. Komulatif dari gaya geser lantai atas hingga ke lantai paling bawah akan menimbulkan reaksi yang besarnya sama tetapi dengan arah yang berlawanan, gaya reaksi ini sering disebut gaya geser dasar.

Hasil perhitungan gaya geser tingkat dapat dilihat pada Tabel 5.13, Tabel 5.14, Tabel 5.15 dan Tabel 5.14. Hubungan antara gaya geser tingkat bangunan yang menggunakan *high rubber bearing (isolated)* dengan bangunan tanpa *high*

rubber bearing (fixed) tersebut disajikan dalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada Gambar 5.13, Gambar 5.14, Gambar 5.15 dan Gambar 5.16.

Tabel 5.13 Gaya Geser Tingkat Arah X Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

| TINGKAT | GAYA GESER TINGKAT ARAH X | | | | |
|---------|---------------------------|----------|----------|-----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 1 | 1.11962 | 17.77222 | 53.10772 | 228.67506 | 688.94484 |
| 2 | 1.33309 | 31.15154 | 42.82718 | 202.49852 | 672.18152 |
| 3 | 1.11344 | 14.49652 | 27.83794 | 173.58548 | 631.75608 |
| 4 | 1.21862 | 15.40968 | 24.8647 | 141.82144 | 565.42376 |
| 5 | 1.308 | 16.52318 | 26.6067 | 124.43656 | 520.61578 |
| 6 | 1.24376 | 6.1607 | 27.6664 | 128.20416 | 471.30724 |
| 7 | 1.53934 | 15.80616 | 27.43888 | 126.9426 | 475.47416 |
| 8 | 1.09263 | 13.63696 | 24.48432 | 115.31458 | 430.75654 |
| 9 | 1.33916 | 10.2795 | 18.75766 | 89.2054 | 323.72734 |
| 10 | 0.79097 | 5.6605 | 10.25208 | 49.30382 | 169.27148 |

Tabel 5.14 Gaya Geser Tingkat Arah X Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

| TINGKAT | GAYA GESER TINGKAT ARAH X | | | | |
|---------|---------------------------|---------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 1 | 0.0009183 | 1.3411 | 1.51354 | 2.23616 | 1.52502 |
| 2 | 0.13644 | 1.19344 | 1.36588 | 2.0885 | 1.37736 |
| 3 | 0.1089 | 1.04578 | 1.21822 | 1.94084 | 1.2297 |
| 4 | 0.12871 | 0.89812 | 1.07056 | 1.79318 | 1.08204 |
| 5 | 0.1463 | 0.75046 | 0.9229 | 1.64552 | 0.93438 |
| 6 | 0.14286 | 0.6028 | 0.77524 | 1.49786 | 0.78672 |
| 7 | 0.24925 | 0.45514 | 0.62758 | 1.3502 | 0.63906 |
| 8 | 0.30191 | 0.30748 | 0.47992 | 1.20254 | 0.4914 |
| 9 | 0.30177 | 0.15982 | 0.33226 | 1.05488 | 0.34374 |
| 10 | 0.29488 | 0.01216 | 0.1846 | 0.90722 | 0.19608 |

Tabel 5.15 Gaya Geser Tingkat Arah Y Gempa Arah Utara dan Selatan dengan

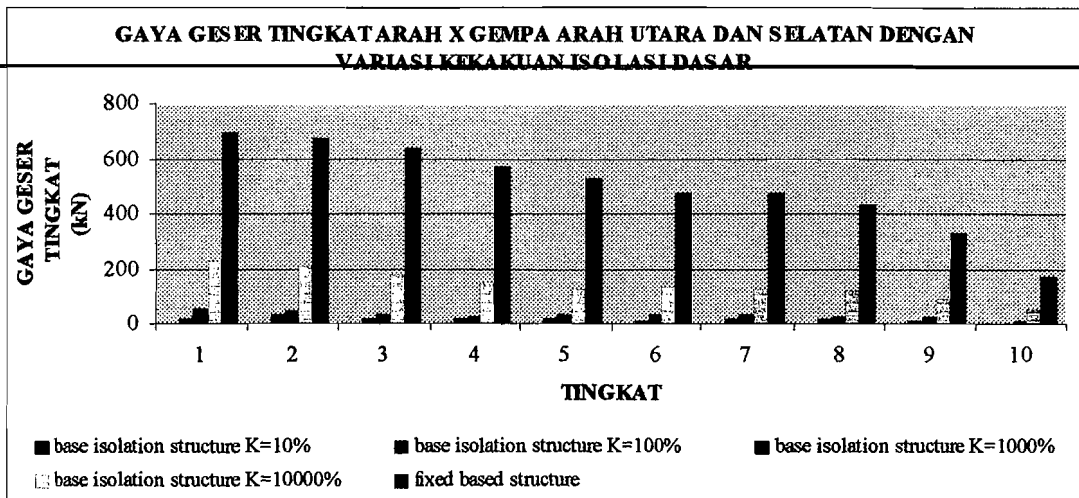
Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

| TINGKAT | GAYA GESER TINGKAT ARAH X | | | | |
|---------|---------------------------|---------|---------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 1 | 0.0009183 | 1.3411 | 1.51354 | 2.23616 | 1.52502 |
| 2 | 0.13644 | 1.19344 | 1.36588 | 2.0885 | 1.37736 |
| 3 | 0.1089 | 1.04578 | 1.21822 | 1.94084 | 1.2297 |
| 4 | 0.12871 | 0.89812 | 1.07056 | 1.79318 | 1.08204 |
| 5 | 0.1463 | 0.75046 | 0.9229 | 1.64552 | 0.93438 |
| 6 | 0.14286 | 0.6028 | 0.77524 | 1.49786 | 0.78672 |
| 7 | 0.24925 | 0.45514 | 0.62758 | 1.3502 | 0.63906 |
| 8 | 0.30191 | 0.30748 | 0.47992 | 1.20254 | 0.4914 |
| 9 | 0.30177 | 0.15982 | 0.33226 | 1.05488 | 0.34374 |
| 10 | 0.29488 | 0.01216 | 0.1846 | 0.90722 | 0.19608 |

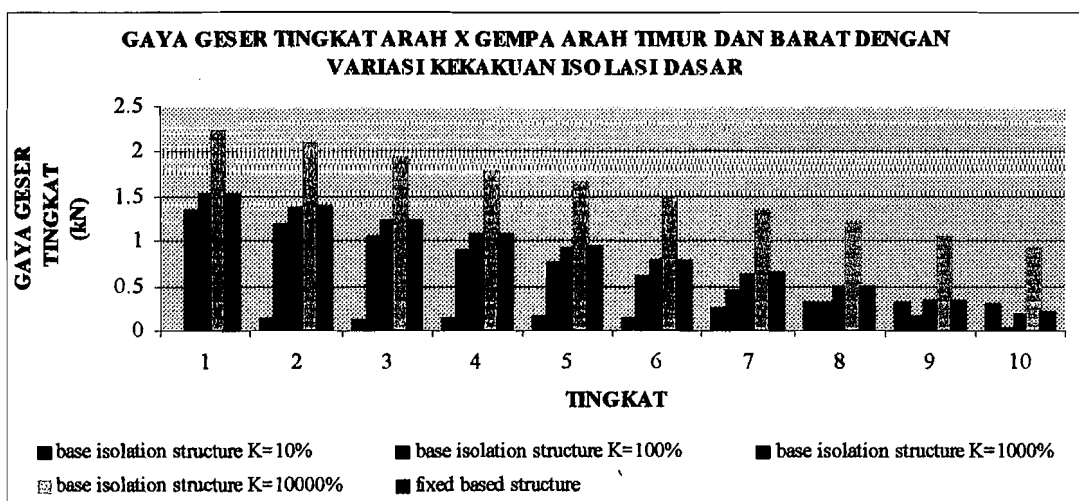
Tabel 5.16 Gaya Geser Tingkat Arah Y Gempa Arah Timur dan Barat dengan

Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

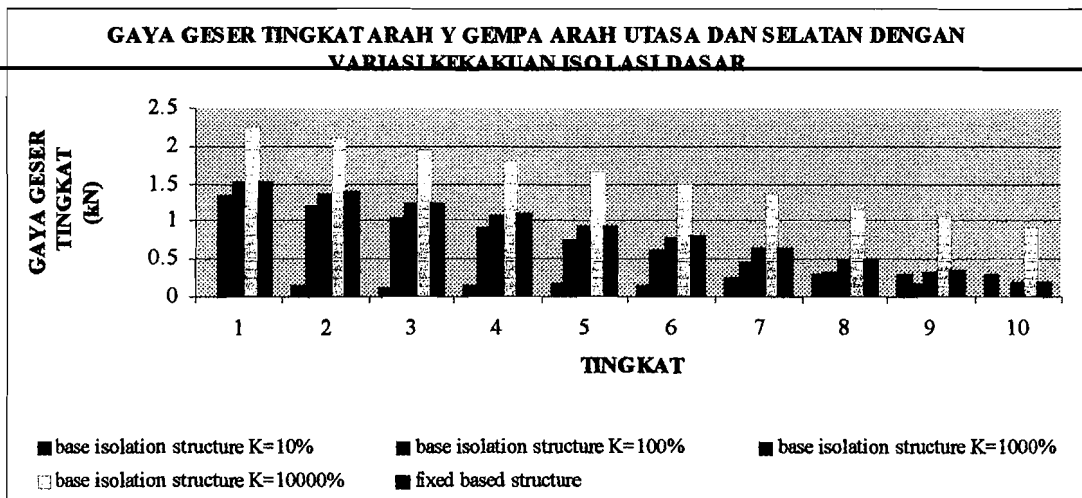
| TINGKAT | GAYA GESER TINGKAT ARAH Y | | | | |
|---------|---------------------------|----------|----------|-----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 1 | 1.11962 | 17.77222 | 53.10772 | 228.67506 | 688.94484 |
| 2 | 1.33309 | 31.15154 | 42.82718 | 202.49852 | 672.18152 |
| 3 | 1.11344 | 14.49652 | 27.83794 | 173.58548 | 631.75608 |
| 4 | 1.21862 | 15.40968 | 24.8647 | 141.82144 | 565.42376 |
| 5 | 1.308 | 16.52318 | 26.6067 | 124.43656 | 520.61578 |
| 6 | 1.24376 | 6.1607 | 27.6664 | 128.20416 | 471.30724 |
| 7 | 1.53934 | 15.80616 | 27.43888 | 126.9426 | 475.47416 |
| 8 | 1.09263 | 13.63696 | 24.48432 | 115.31458 | 430.75654 |
| 9 | 1.33916 | 10.2795 | 18.75766 | 89.2054 | 323.72734 |
| 10 | 0.79097 | 5.6605 | 10.25208 | 49.30382 | 169.27148 |



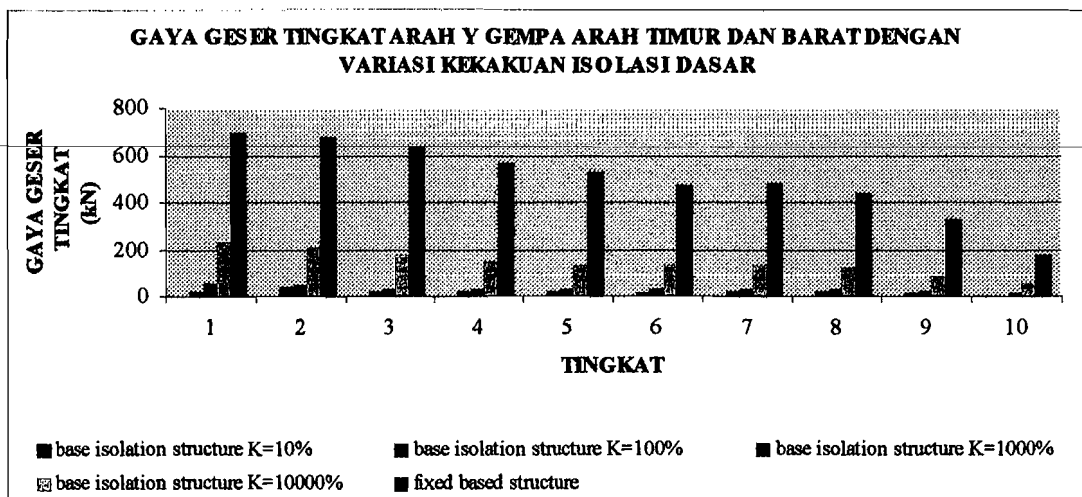
Gambar 5.13 Gaya Geser Tingkat Arah X Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.14 Gaya Geser Tingkat Arah X Gempa Arah X Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.15 Gaya Geser Tingkat Arah Y Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.16 Gaya Geser Tingkat Arah Y Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

5.1.8 Hasil Perhitungan Momen Guling (*Overturning moment*) dengan

Variasi Arah Gempa dan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

Momen guling didapat dengan mengalikan gaya geser tingkat yang terjadi dengan tinggi tingkat. Gedung tinggi yang relatif langsing mempunyai kemampuan yang lebih kecil untuk memikul momen guling akibat gempa, karena bangunan yang kurang lebar menyebabkan tegangan pada kolom akan semakin besar dan kolom luarlah yang paling besar menerima beban.

Hasil perhitungan momen guling untuk struktur dapat dilihat Tabel 5.17, Tabel 5.18, Tabel 5.19 dan Tabel 5.20. Hubungan antara momen guling bangunan yang menggunakan *high rubber bearing (isolated)* dengan bangunan tanpa *high rubber bearing (fixed)* tersebut disajikan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Gambar 5.17, Tabel 5.18, Tabel 5.19 dan Tabel 5.20.

Tabel 5.17 Momen Guling (*overtuning moment*) Arah X Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

| TINGKAT | MOMEN GULING (kNm) | | | | |
|---------|--------------------|-----------|------------|------------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 39.1867 | 622.0277 | 1858.7702 | 8003.6271 | 24113.0694 |
| 1 | 41.992335 | 1090.3039 | 1349.05617 | 6378.70338 | 21173.71788 |
| 2 | 31.17632 | 507.3782 | 779.46232 | 4860.39344 | 17689.17024 |
| 3 | 29.85619 | 539.3388 | 609.18515 | 3474.62528 | 13852.88212 |
| 4 | 27.468 | 578.3113 | 558.7407 | 2613.16776 | 10932.93138 |
| 5 | 21.7658 | 215.6245 | 484.162 | 2243.5728 | 8247.8767 |
| 6 | 21.55076 | 553.2156 | 384.14432 | 1777.1964 | 6656.63824 |
| 7 | 11.472615 | 477.2936 | 257.08536 | 1210.80309 | 4522.94367 |
| 8 | 9.37412 | 359.7825 | 131.30362 | 624.4378 | 2266.09138 |
| 9 | 2.768395 | 198.1175 | 35.88228 | 172.56337 | 592.45018 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 5.18 Momen Guling (*overtuning moment*) Arah X Gempa Arah Utara dan

Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

| TINGKAT | MOMEN GULING (kNm) | | | | |
|---------|--------------------|----------|----------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0.0321405 | 46.9385 | 52.9739 | 78.2656 | 53.3757 |
| 1 | 4.29786 | 37.59336 | 43.02522 | 65.78775 | 43.38684 |
| 2 | 3.0492 | 29.28184 | 34.11016 | 54.34352 | 34.4316 |
| 3 | 3.153395 | 22.00394 | 26.22872 | 43.93291 | 26.50998 |
| 4 | 3.0723 | 15.75966 | 19.3809 | 34.55592 | 19.62198 |
| 5 | 2.50005 | 10.549 | 13.5667 | 26.21255 | 13.7676 |
| 6 | 3.4895 | 6.37196 | 8.78612 | 18.9028 | 8.94684 |
| 7 | 3.170055 | 3.22854 | 5.03916 | 12.62667 | 5.1597 |
| 8 | 2.11239 | 1.11874 | 2.32582 | 7.38416 | 2.40618 |
| 9 | 1.03208 | 0.04256 | 0.6461 | 3.17527 | 0.68628 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

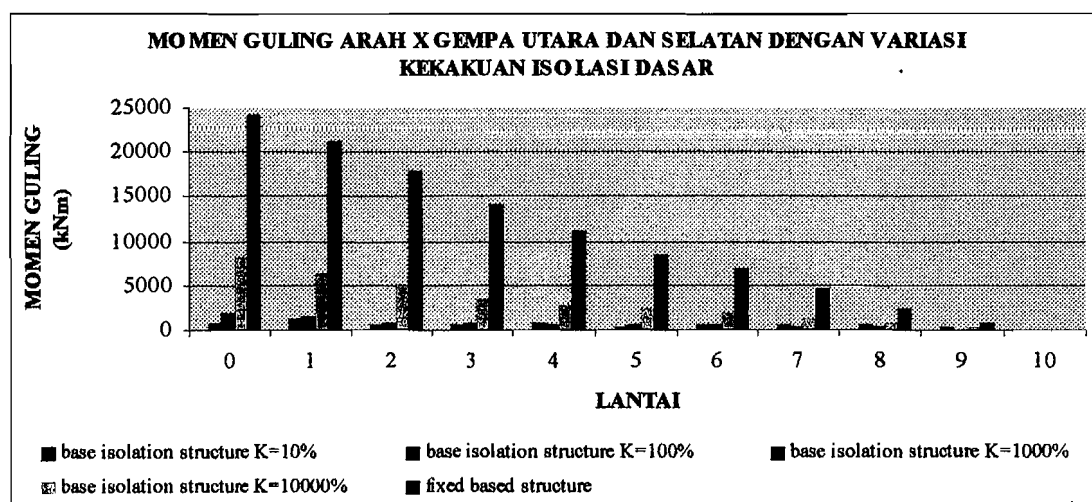
Tabel 5.19 Momen Guling (*overtuning moment*) Arah X Gempa Arah Utara dan

Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

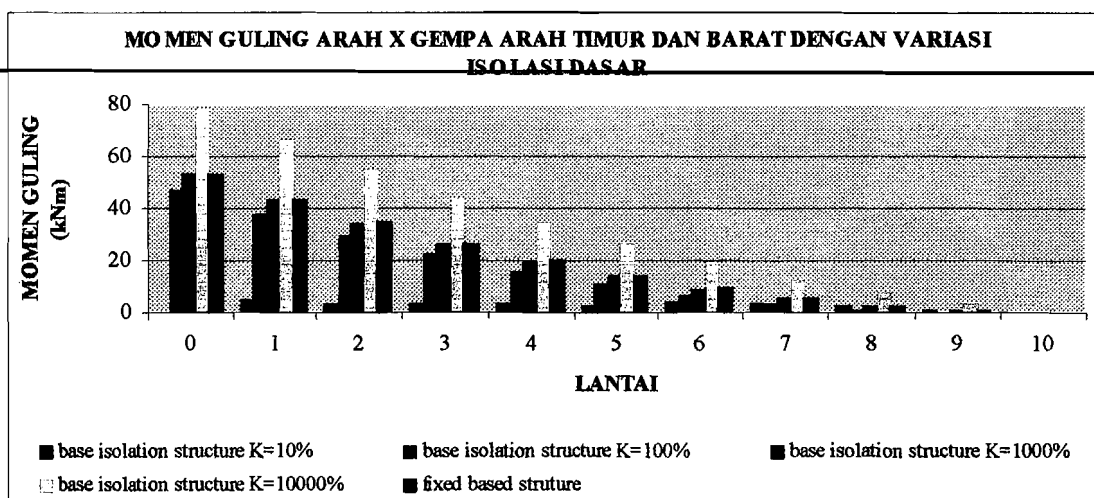
| TINGKAT | MOMEN GULING (kNm) | | | | |
|---------|--------------------|----------|----------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 0.0321405 | 46.9385 | 52.9739 | 78.2656 | 53.3757 |
| 1 | 4.29786 | 37.59336 | 43.02522 | 65.78775 | 43.38684 |
| 2 | 3.0492 | 29.28184 | 34.11016 | 54.34352 | 34.4316 |
| 3 | 3.153395 | 22.00394 | 26.22872 | 43.93291 | 26.50998 |
| 4 | 3.0723 | 15.75966 | 19.3809 | 34.55592 | 19.62198 |
| 5 | 2.50005 | 10.549 | 13.5667 | 26.21255 | 13.7676 |
| 6 | 3.4895 | 6.37196 | 8.78612 | 18.9028 | 8.94684 |
| 7 | 3.170055 | 3.22854 | 5.03916 | 12.62667 | 5.1597 |
| 8 | 2.11239 | 1.11874 | 2.32582 | 7.38416 | 2.40618 |
| 9 | 1.03208 | 0.04256 | 0.6461 | 3.17527 | 0.68628 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 5.20 Momen Guling (*overtuning moment*) Arah X Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

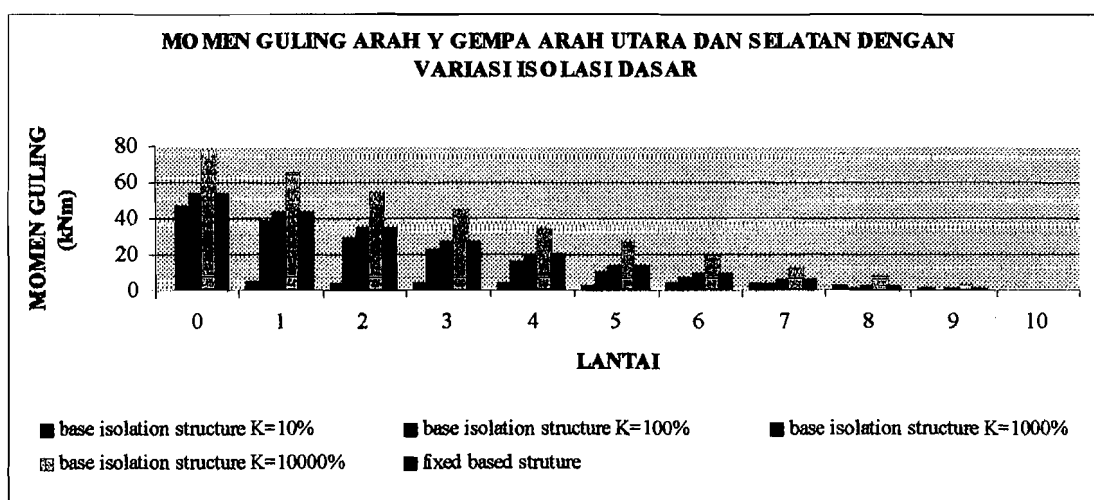
| TINGKAT | MOMEN GULING (kNm) | | | | |
|---------|--------------------|-----------|------------|------------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | K=10000% | FIXED BASED |
| 0 | 39.1867 | 622.0277 | 1858.7702 | 8003.6271 | 24113.0694 |
| 1 | 41.992335 | 1090.3039 | 1349.05617 | 6378.70338 | 21173.71788 |
| 2 | 31.17632 | 507.3782 | 779.46232 | 4860.39344 | 17689.17024 |
| 3 | 29.85619 | 539.3388 | 609.18515 | 3474.62528 | 13852.88212 |
| 4 | 27.468 | 578.3113 | 558.7407 | 2613.16776 | 10932.93138 |
| 5 | 21.7658 | 215.6245 | 484.162 | 2243.5728 | 8247.8767 |
| 6 | 21.55076 | 553.2156 | 384.14432 | 1777.1964 | 6656.63824 |
| 7 | 11.472615 | 477.2936 | 257.08536 | 1210.80309 | 4522.94367 |
| 8 | 9.37412 | 359.7825 | 131.30362 | 624.4378 | 2266.09138 |
| 9 | 2.768395 | 198.1175 | 35.88228 | 172.56337 | 592.45018 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



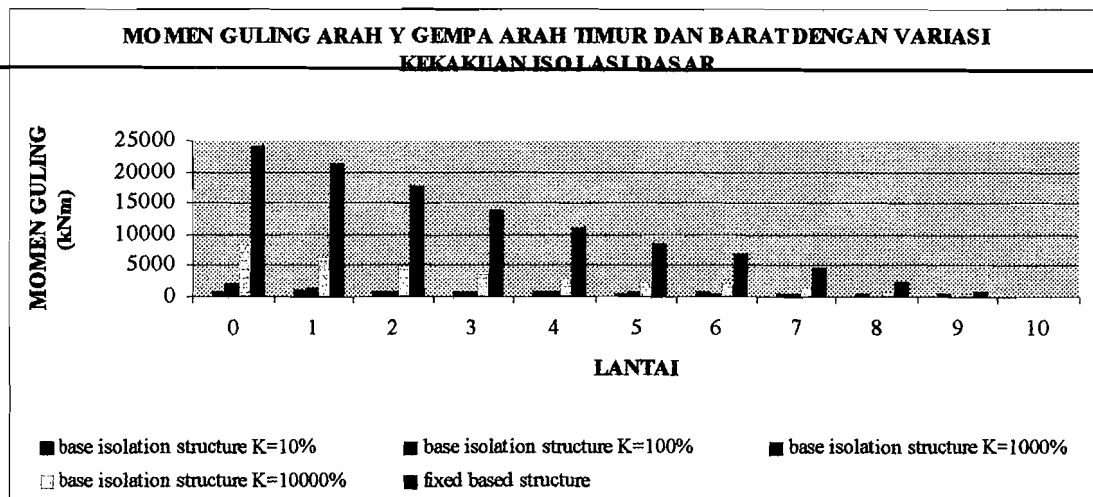
Gambar 5.17 Momen Guling (*overtuning moment*) Arah X Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.18 Momen Guling (*overtuning moment*) Arah X Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.19 Momen Guling (*overtuning moment*) Arah Y Gempa Arah Utara dan Selatan dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar



Gambar 5.20 Momen Guling (*overtuning moment*) Arah Y Gempa Arah Timur dan Barat dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar

5.2 Pembahasan

Penempatan *high rubber bearing* sebagai *base isolation* ditempatkan di antara pondasi dengan dasar kolom, sedangkan struktur *fixed based* diasumsikan jepit pada perletakan pondasinya. Pada penelitian ini peneliti membandingkan dari struktur tanpa isolasi dasar dengan struktur yang menggunakan isolasi dasar dengan memvariasikan kekakuan isolasi dasarnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang peneliti lakukan, ternyata struktur yang menggunakan bantalan karet (*high rubber bearing*) dengan kekakuan isolasi dasar 100% menghasilkan simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling yang lebih efektif dari struktur *fixed base* dan struktur yang menggunakan kekakuan isolasi dasar lainnya. Hal ini sesuai dengan teori bahwa sifat yang dimiliki oleh bantalan karet tersebut mampu meredam akselerasi

atau percepatan akibat beban gempa terhadap struktur bangunan. Dengan memberikan jumlah atau variasi kekakuan alat peredam (*isolator*) pada dasar pondasi ternyata tidak begitu besar pengaruhnya terhadap simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat maupun terhadap momen gulingnya.

Berdasarkan reduksi simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser tingkat dan momen guling oleh struktur yang menggunakan bantalan karet (*high dumping rubber bearings*) dapat dilihat pada :

1. Tabel 5.1, Tabel 5.2, Tabel 5.3, Tabel 5.4 Tabel 5.5, Tabel 5.6, Tabel 5.7, dan Tabel 5.8 yang dimanifestasikan dengan grafik pada Gambar 5.1, Gambar 5.2, Gambar 5.3, Gambar 5.4, Gambar 5.5, Gambar 5.6, Gambar 5.7 dan Gambar 5.8 memperlihatkan besarnya simpangan yang terjadi akibat beban gempa. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, simpangan disini dibedakan menjadi dua macam, simpangan relatif terhadap pondasi (bagian bawah bantalan karet) dan simpangan relatif terhadap plat dasar/*base plate* (bagian atas bantalan karet). Untuk simpangan relatif terhadap pondasi, Tabel 5.1 memperlihatkan simpangan yang dapat direduksi melalui penggunaan bantalan karet sampai 56,0427 % dan simpangan relatif maksimum yang pada puncak struktur sebesar 6,09 cm, sedangkan pada Tabel 5.2 simpangan yang terjadi sebesar 0 cm, hal ini disebabkan karena gempa yang terjadi dari arah Timur dan Barat dan goyangan yang ditinjau adalah goyangan arah X. Dan pada Tabel 5.3 simpangan yang terjadi sebesar 0 cm, hal ini disebabkan karena gempa yang terjadi dari arah Utara dan

Selatan, sedangkan arah simpangannya arah Y. Pada Tabel 5.4 simpangan yang dapat direduksi sampai 56,0427 % dan simpangan relatif maksimum pada puncak bangunannya sebesar 6.09 cm, yang perlu diperhatikan disini adalah adanya simpangan pada Arah-X sebesar 6,09 cm dan pada Arah-Y sebesar 6,09 cm pada struktur yang menggunakan bantalan karet dengan kekakuan isolasi dasar 100%. Simpangan ini adalah simpangan yang terjadi pada bantalan karet akibat respon terhadap beban gempa terhadap pondasi. Besarnya simpangan yang terjadi masih lebih kecil dari persyaratan pada Tabel 4.1 yaitu sebesar 15,9 cm, sehingga bantalan karet tersebut dapat digunakan pada struktur ini. Adapun untuk simpangan relatif terhadap *base plat* (bagian atas *high rubber bearings*) ditunjukkan pada Tabel 5.5, Tabel 5.6, Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 dimenifestasikan pada grafik pada Gambar 5.5, Gambar 5.6, Gambar 5.7 dan Gambar 5.8 memperlihatkan simpangan yang dapat direduksi oleh isolasi dasar. Untuk simpangan relatif terhadap *base plate* pada Tabel 5.5 memperlihatkan simpangan yang dapat direduksi melalui penggunaan bantalan karet sampai 56,0427 % dan simpangan relatif maksimum yang pada puncak struktur sebesar 1,596 cm, sedangkan pada Tabel 5.6 simpangan yang terjadi sebesar 0 cm, hal ini disebabkan karena gempa yang terjadi dari arah Timur dan Barat dan goyangan yang ditinjau pada arah Y. Dan pada Tabel 5.7 simpangan yang terjadi sebesar 0 cm, hal ini disebabkan karena gempa yang terjadi dari arah

Utara dan Selatan, sedangkan arah simpangannya arah Y. Pada Tabel 5.8 simpangan yang dapat direduksi sampai 56,0427 % dan simpangan relatif maksimum pada puncak bangunannya sebesar 1,596 cm, yang perlu diperhatikan disini simpangan pada Arah-X sebesar 1,596 cm dan pada Arah-Y sebesar 1,596 cm ini adalah simpangan pada puncak struktur yang menggunakan bantalan karet dengan kekakuan isolasi dasar 100%. Besarnya simpangan yang terjadi masih lebih kecil dari persyaratan pada Tabel 4.1 yaitu sebesar 15,9 cm, sehingga bantalan karet tersebut dapat digunakan pada struktur ini.

2. Tabel 5.9, Tabel 5.10, Tabel 5.11 dan Tabel 5.12 yang dimanifestasikan dengan grafik pada Gambar 5.9, Gambar 5.10, Gambar 5.11 dan Gambar 5.12 memperlihatkan besarnya simpangan antar tingkat struktur akibat beban gempa. Tabel 5.9 yang dimanifestasikan pada Gambar 5.9 menunjukkan struktur yang menggunakan isolasi dasar dengan kekakuan 100% dapat mereduksi simpangan antar tingkat (*inter storey drift*) sebesar Arah-X 40,2316 %. Besarnya simpangan antar tingkat maksimum yang terjadi pada struktur yang menggunakan kekakuan *high damping rubber bearings* 100 % adalah 0,181 cm di lantai ketujuh, dengan arah gempa dari arah Utara dan Selatan sedangkan arah goyangan yang ditinjau arah X. Tabel 5.10 yang dimanifestasikan pada Gambar 5.10 menunjukkan besarnya simpangan antar tingkat adalah nol karena gempa yang terjadi pada arah Timur dan Barat dengan goyangan arah X. Tabel 5.11

yang dimanifestasikan pada Gambar 5.11 menunjukkan besarnya simpangan antar tingkat adalah nol karena gempa yang terjadi pada arah utara dan Selatan dengan goyangan yang ditinjau arah Y. Pada Tabel 5.12 yang dimanifestasikan pada Gambar 5.12 menunjukkan besarnya simpangan yang dapat direduksi oleh kekakuan isolasi dasar 100 % paling besar yaitu 40,2316 %, dengan besarnya simpangan antar tingkat maksimum 0,181 cm pada lantai ketujuh. Simpangan antar tingkat di sini diukur dari lantai pertama sehingga simpangan pada dasar struktur yang sebesar untuk Arah-X 4,494 cm dan Arah-Y 4,494 cm tidak dimasukkan karena simpangan tersebut sebenarnya terjadi pada *high rubber* dan bukan pada struktur bangunannya.

3. Tabel 5.13, Tabel 5.14, Tabel 5.15 dan 5.16 yang dimanifestasikan dengan grafik dan Gambar 5.13, Gambar 5.14, Gambar 5.15 dan Gambar 5.16, Tabel 5.13 memperlihatkan besar gaya geser akibat beban gempa arah Utara dan Selatan dengan goyangan arah X. Kekakuan isolasi dasar yang dapat mereduksi gaya geser tingkat paling besar adalah kekakuan 100 % dengan besar nilai reduksi 97,0321 % dari struktur tanpa *high rubber*. Gaya geser tingkat yang terjadi pada struktur dipengaruhi oleh besarnya simpangan relatif, jika semakin besar simpangan relatif yang terjadi maka semakin besar gaya geser tingkat yang terjadi. Besarnya gaya geser tingkat maksimum yang terjadi pada struktur yang menggunakan *high rubber* dengan kekakuan 100 % adalah 17,77222 kN di lantai pertama, sedangkan struktur tanpa

high rubber mengalami gaya geser maksimum sebesar 688,94484 kN di lantai pertama. Selain simpangan relatif, kekakuan juga berpengaruh terhadap gaya geser tingkat, tetapi dalam penelitian ini kekakuan struktur dianggap sama. Pada Tabel 5.14 ditunjukkan bahwa besar gaya geser tingkat struktur akibat gempa arah Timur dan Barat dengan goyangan yang ditinjau arah X paling kecil adalah kekakuan 100 % sebesar 0,00420256 kN berarti dapat mereduksi sebesar 78,6276 %. Tabel 5.15 menunjukkan gaya geser struktur akibat beban gempa arah Utara dan Selatan dengan goyangan arah Y paling kecil adalah kekakuan 100 % sebesar 0,00420256 kN berarti dapat mereduksi sebesar 78,6276 %. Tabel 5.16 memperlihatkan besar gaya geser akibat beban gempa arah Timur dan Barat dengan goyangan arah X. Kekakuan isolasi dasar yang dapat mereduksi gaya geser tingkat paling besar adalah kekakuan 100 % dengan besar nilai reduksi 97,0321 % dari struktur tanpa *high rubber*.

4. Tabel 5.17 yang dimanifestasikan dalam grafik pada Gambar 5.17 memperlihatkan momen guling akibat gempa arah Utara dan Selatan dengan momen guling yang ditinjau arah X, momen guling struktur yang paling kecil terjadi pada struktur yang menggunakan kekakuan *high damping rubber bearing* 100 % yaitu 3297,783 kNm, hal ini momen yang dapat direduksi adalah sebesar 97,0033 % dari struktur tanpa *high rubber*. Tabel 5.18 memperlihatkan momen guling akibat gempa arah Timur dan Barat dan momen guling yang ditinjau arah X,

momen guling struktur yang paling kecil terjadi pada struktur yang menggunakan kekakuan *high damping rubber bearing* 100 % yaitu 172,881 kNm, hal ini momen yang dapat direduksi adalah sebesar 17,003 % dari struktur tanpa *high rubber*. Tabel 5.19 yang dimanifestasikan dalam grafik pada Gambar 5.19 memperlihatkan momen guling akibat gempa arah Utara dan Selatan dengan momen guling yang ditinjau arah Y, momen guling struktur yang paling kecil terjadi pada struktur yang menggunakan kekakuan *high damping rubber bearing* 100 % yaitu 172,881 kNm, hal ini momen yang dapat direduksi adalah sebesar 17,003 % dari struktur tanpa *high rubber*. Tabel 5.20 yang dimanifestasikan pada Gambar 5.20 memperlihatkan momen guling akibat gempa arah Timur dan Barat dan momen guling yang ditinjau arah Y, momen guling struktur yang paling kecil terjadi pada struktur yang menggunakan kekakuan *high damping rubber bearing* 100 % yaitu 3297,783 kNm, hal ini momen yang dapat direduksi adalah sebesar 87,003 % dari struktur tanpa *high rubber*. Besarnya momen guling dipengaruhi oleh besar kecilnya gaya lateral yang terjadi, semakin besar gaya lateral yang terjadi pada struktur bangunan maka semakin besar pula momen gulingnya.

Dari empat analisis diatas membuktikan bahwa struktur yang menggunakan *high rubber* mampu menghasilkan gaya geser tingkat yang lebih kecil dibandingkan dengan struktur tanpa *high rubber (fixed)* dan kekakuan yang paling efektif adalah kekakuan isolasi dasar 100 %, ini sesuai dengan teori bahwa

sifat yang dimiliki *high rubber* ini mampu meredam akselerasi atau percepatan beban gempa pada bangunan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pembahasan dan analisa yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran demi kelanjutan penelitian sejenis dimasa mendatang.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari beberapa bangunan yang mempunyai kekakuan isolasi dasar yang berbeda dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. simpangan relatif terhadap pondasi dapat direduksi sampai dengan 56,0427 %, sedangkan simpangan relatif terhadap *base plate* (bagian atas) dapat direduksi sampai dengan 56,0427 % dengan menggunakan isolasi dasar bantalan karet (*High Dumping Rubber Barings*),
2. simpangan antar tingkat yang terjadi dengan menggunakan bantalan karet pada arah X dapat direduksi sampai dengan 40,2316 %, sedangkan pada arah Y dapat direduksi sampai dengan 40,2316 %,
3. gaya geser tingkat yang terjadi dapat direduksi sampai dengan 97,0321 % dengan menggunakan isolasi dasar,
4. momen guling yang terjadi dapat direduksi sampai dengan 97,0033 % dengan menggunakan isolasi dasar,

5. variasi kekakuan pada alat peredam pengaruhnya cukup besar terhadap simpangan horizontal, gaya geser dan momen guling yang terjadi dengan peningkatan kurang lebih 50 %, dan
6. dengan memvariasikan kekakuan alat peredam berdasarkan analisis ternyata hasil reduksi perhitungan pada arah X lebih besar dari arah Y, dengan selisih kurang dari 1,5 %
7. kekakuan isolasi dasar *high damping rubber bearings* yang paling efektif mereduksi simpangan relatif, simpangan antar tingkat, gaya geser dan momen guling adalah isolasi dasar dengan kekakuan 100 % dari kapasitas kekakuan isolator.

6.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diambil dari hasil penelitian ini agar dapat dilanjutkan dan menjadi perhatian antara lain adalah :

1. penelitian ini belum memperhitungkan gaya-gaya dalam dan gaya torsi yang terjadi sehingga perlu penelitian selanjutnya,
2. penempatan *base isolator* khususnya *High Dumping Rubber Bearings* perlu diperhitungkan juga untuk mengetahui posisi yang paling efektif,
3. untuk struktur tingkat tinggi, perlu juga diperhitungkan gaya tarik (*pull out force*) yang terjadi pada *base isolator* tersebut, terutama pada bagian sambungan antara bantalan karet dengan struktur,
4. perlu juga untuk mempertimbangkan pengaruh P-delta efek yang terjadi,

-
5. perlunya diadakan penelitian lebih lanjut pada struktur *base isolation* dengan memvariasikan massa lantai bangunan dan tinggi bangunan,
 6. semakin berkembangnya teknologi *base isolator* yang digunakan, sehingga perlu diteliti mana yang paling efisien,
 7. perlu dibandingkan dengan sstem struktur tahan gempa lainnya seperti dinding geser dan *diagonal bracing*, mana yang lebih efisien baik secara structural maupun secara ekonomi tekniknya,
 8. perlu penelitian lebih lanjut tentang spesifikasi tentang alat peredam khususnya dengan menggunakan bantalan karet (*High Dumping Rubber Bearings*) dengan nilai kekakuan yang lebih kecil,
 9. perlu dibentuknya suatu team dari kalangan universitas untuk membuat peraturan mengenai petunjuk merancang dan standar nasional bagi *isolated building* khususnya negara Indonesia,
 10. perlu pengenalan system perlindungan bangunan terhadap gempa tersebut kepada arsitek, kontraktor, konsultan konstruksi, instansi pengambil kebijakan, perguruan tinggi dan industri karet, dan
 11. perlu penelitian lanjutan dengan cara membandingkan hasil hitungan struktur yang menggunakan isolator bantalan karet (*High Dumping Rubber Bearings*) dengan jenis isolator yang lain pada struktur yang sama.
 12. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan membandingkan hasil dari penelitian ini dengan meninjau eksitas gempa lain, misalnya Bukhares, Koyna atau Parkfield.

DAFTAR PUSTAKA

- BPPP, 1997 "Makalah seminar mengenai Bantalan Karet Peredam gempa" oleh Biro Perencanaan, Pengkajian, dan Pengembangan.
- Kelly, M.J, 1997, "New Application and R&D for Isolated Civil Building in The United States", *International Post-SMIRT Conference Seminar on Seismic Isolation, Passive Energy Dissipation and Active Control of Seismic Vibration of Structures*, Taormina, Italy.
- Khoir, A. dan Ariffin, 2000 "Pengaruh Perubahan Kekakuan Tingkat Secara Serentak Terhadap Simpangan, Gaya geser Dasar dan Momen Guling pada Gedung Bertingkat Lima Menggunakan Eksitasi Gempa Berupa Time History", *Tugas Akhir Program S-1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Mayes, L. R. J, 1984, "Design Guidelines for Base Isolated Buildings with Energi Dissipators", *Earthquake Spectra*, 1, No.1, P41-74.
- Paldi, E. P. dan N, Hakim, 2000, "Performansi Bantalan Karet Sebagai Salah Satu Jenis Redaman Pasif Untuk Gedung Tahan Gempa", *Tugas Akhir Program S-1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Paz, M, 1987, "Dinamika Struktur, Teori dan Perhitungan" Alih Bahasa manu, A.P., Penerbit Erlangga.
- Respati, K.D. dan A. Soewendo, 2001, "Pengaruh Variasi Massa Tingkat Terhadap Simpangan, Gaya Geser dan Momen Guling pada Bangunan Bertingkat Lima Akibat Riwayat Waktu Goyangan Gempa El-Centro", *Tugas Akhir Program S-1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sarwidi, 1998, Diktat Kuliah "Analisis Dinamika Struktur", Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo K, 1993, Diktat Kuliah "Teknik Gempa", Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Widodo, 1996, Diktat Kuliah “Analisis Dinamika Struktur” Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Widodo, 1998, Diktat Kuliah “Teknik Gempa” Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan , Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Widodo, 2001, “Respon Dinamik Struktur Elastik“, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP), Universitas Islam Indonesia, UII Press, Yogyakarta.

www.persians.net/baseisolation/baseisolation.shtml, opened at august 18,2001.

www.takenaka.co.jp/ , opened at august 18,2001.

LAMPIRAN

STATIC LOAD CASES

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

TIME HISTORY CASES

| HISTORY CASE | HISTORY TYPE | NUMBER OF TIME STEPS | TIME STEP INCREMENT |
|--------------|--------------|----------------------|---------------------|
| ELC1 | LINEAR | 100 | 0.10000 |
| ELC2 | LINEAR | 100 | 0.10000 |
| ELC3 | LINEAR | 100 | 0.10000 |
| ELC4 | LINEAR | 100 | 0.10000 |

JOINT DATA

| JOINT | GLOBAL-X | GLOBAL-Y | GLOBAL-Z | RESTRAINTS | ANGLE-A | ANGLE-B | ANGLE-C |
|-------|----------|----------|----------|-------------|---------|---------|---------|
| 1 | 0.00000 | 0.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 6.00000 | 0.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 12.00000 | 0.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 18.00000 | 0.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 0.00000 | 6.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 6.00000 | 6.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 12.00000 | 6.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 18.00000 | 6.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 0.00000 | 12.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 6.00000 | 12.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 12.00000 | 12.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 18.00000 | 12.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 0.00000 | 18.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 6.00000 | 18.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 12.00000 | 18.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 18.00000 | 18.00000 | -0.50000 | 1 1 1 1 1 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 0.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 6.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 12.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 18.00000 | 0.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 0.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 6.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 12.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 18.00000 | 6.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 0.00000 | 12.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 26 | 6.00000 | 12.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 27 | 12.00000 | 12.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 28 | 18.00000 | 12.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 29 | 0.00000 | 18.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 30 | 6.00000 | 18.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 31 | 12.00000 | 18.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 32 | 18.00000 | 18.00000 | 3.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 33 | 0.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 34 | 6.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 35 | 12.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 36 | 18.00000 | 0.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 37 | 0.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 38 | 6.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 39 | 12.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 40 | 18.00000 | 6.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 41 | 0.00000 | 12.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 42 | 6.00000 | 12.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 43 | 12.00000 | 12.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 44 | 18.00000 | 12.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 45 | 0.00000 | 18.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 46 | 6.00000 | 18.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 47 | 12.00000 | 18.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 48 | 18.00000 | 18.00000 | 7.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 49 | 0.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 50 | 6.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 51 | 12.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 52 | 18.00000 | 0.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 53 | 0.00000 | 6.00000 | 10.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|-----|----------|----------|----------|-------------|-------|-------|-------|
| 145 | 0.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 146 | 6.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 147 | 12.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 148 | 18.00000 | 0.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 149 | 0.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 150 | 6.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 151 | 12.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 152 | 18.00000 | 6.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 153 | 0.00000 | 12.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 154 | 6.00000 | 12.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 155 | 12.00000 | 12.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 156 | 18.00000 | 12.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 157 | 0.00000 | 18.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 158 | 6.00000 | 18.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 159 | 12.00000 | 18.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 160 | 18.00000 | 18.00000 | 31.50000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 161 | 0.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 162 | 6.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 163 | 12.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 164 | 18.00000 | 0.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 165 | 0.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 166 | 6.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 167 | 12.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 168 | 18.00000 | 6.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 169 | 0.00000 | 12.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 170 | 6.00000 | 12.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 171 | 12.00000 | 12.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 172 | 18.00000 | 12.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 173 | 0.00000 | 18.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 174 | 6.00000 | 18.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 175 | 12.00000 | 18.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 176 | 18.00000 | 18.00000 | 35.00000 | 0 0 0 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 177 | 9.00000 | 9.00000 | 3.50000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 178 | 9.00000 | 9.00000 | 7.00000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 179 | 9.00000 | 9.00000 | 10.50000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 180 | 9.00000 | 9.00000 | 14.00000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 181 | 9.00000 | 9.00000 | 17.50000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 182 | 9.00000 | 9.00000 | 21.00000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 183 | 9.00000 | 9.00000 | 24.50000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 184 | 9.00000 | 9.00000 | 28.00000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 185 | 9.00000 | 9.00000 | 31.50000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 186 | 9.00000 | 9.00000 | 35.00000 | 0 0 1 1 1 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

SAP2000 v7.40 File: FIXED BASE KN-m Units PAGE 3
3/6/02 3:44:08

JOINT MASS DATA

| JOINT | M-U1 | M-U2 | M-U3 | M-R1 | M-R2 | M-R3 |
|-------|---------|---------|-------|-------|-------|--------|
| 177 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 178 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 179 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 180 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 181 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 182 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 183 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 184 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 185 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |
| 186 | 371.560 | 371.560 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 61.930 |

SAP2000 v7.40 File: FIXED BASE KN-m Units PAGE 4
3/6/02 3:44:08

JOINT CONSTRAINT DATA

| JOINT | TYPE |
|-------|--------|
| 17 | DIAPH1 |
| 18 | DIAPH1 |
| 19 | DIAPH1 |
| 20 | DIAPH1 |
| 21 | DIAPH1 |
| 22 | DIAPH1 |
| 23 | DIAPH1 |
| 24 | DIAPH1 |
| 25 | DIAPH1 |
| 26 | DIAPH1 |
| 27 | DIAPH1 |

30 DIAPH1
31 DIAPH1
32 DIAPH1
177 DIAPH1
33 DIAPH2
34 DIAPH2
35 DIAPH2
36 DIAPH2
37 DIAPH2
38 DIAPH2
39 DIAPH2
40 DIAPH2
41 DIAPH2
42 DIAPH2
43 DIAPH2
44 DIAPH2
45 DIAPH2
46 DIAPH2
47 DIAPH2
48 DIAPH2
178 DIAPH2
49 DIAPH3
50 DIAPH3
51 DIAPH3
52 DIAPH3
53 DIAPH3
54 DIAPH3
55 DIAPH3
56 DIAPH3
57 DIAPH3
58 DIAPH3
59 DIAPH3
60 DIAPH3
61 DIAPH3
62 DIAPH3
63 DIAPH3
64 DIAPH3
179 DIAPH3
65 DIAPH4
66 DIAPH4
67 DIAPH4
68 DIAPH4
69 DIAPH4
70 DIAPH4
71 DIAPH4
72 DIAPH4
73 DIAPH4
74 DIAPH4
75 DIAPH4
76 DIAPH4
77 DIAPH4
78 DIAPH4
79 DIAPH4
80 DIAPH4
180 DIAPH4
81 DIAPH5
82 DIAPH5
83 DIAPH5
84 DIAPH5
85 DIAPH5
86 DIAPH5
87 DIAPH5
88 DIAPH5
89 DIAPH5
90 DIAPH5
91 DIAPH5
92 DIAPH5
93 DIAPH5
94 DIAPH5
95 DIAPH5
96 DIAPH5
181 DIAPH5
97 DIAPH6
98 DIAPH6
99 DIAPH6
100 DIAPH6
101 DIAPH6
102 DIAPH6
103 DIAPH6
104 DIAPH6
105 DIAPH6
106 DIAPH6
107 DIAPH6
108 DIAPH6
109 DIAPH6
110 DIAPH6
111 DIAPH6

113 DIAPH7
 114 DIAPH7
 115 DIAPH7
 116 DIAPH7
 117 DIAPH7
 118 DIAPH7
 119 DIAPH7
 120 DIAPH7
 121 DIAPH7
 122 DIAPH7

 123 DIAPH7
 124 DIAPH7
 125 DIAPH7
 126 DIAPH7

 127 DIAPH7
 128 DIAPH7
 183 DIAPH7
 129 DIAPH8
 130 DIAPH8
 131 DIAPH8
 132 DIAPH8
 133 DIAPH8
 134 DIAPH8
 135 DIAPH8
 136 DIAPH8
 137 DIAPH8
 138 DIAPH8
 139 DIAPH8
 140 DIAPH8
 141 DIAPH8
 142 DIAPH8
 143 DIAPH8
 144 DIAPH8
 184 DIAPH8
 145 DIAPH9
 146 DIAPH9
 147 DIAPH9
 148 DIAPH9
 149 DIAPH9
 150 DIAPH9
 151 DIAPH9
 152 DIAPH9
 153 DIAPH9
 154 DIAPH9
 155 DIAPH9
 156 DIAPH9
 157 DIAPH9
 158 DIAPH9
 159 DIAPH9
 160 DIAPH9
 185 DIAPH9
 161 DIAPH10
 162 DIAPH10
 163 DIAPH10
 164 DIAPH10
 165 DIAPH10
 166 DIAPH10
 167 DIAPH10
 168 DIAPH10
 169 DIAPH10
 170 DIAPH10
 171 DIAPH10
 172 DIAPH10
 173 DIAPH10
 174 DIAPH10
 175 DIAPH10
 176 DIAPH10
 186 DIAPH10

SAP2000 v7.40 File: FIXED BASE KN-m Units PAGE 5
 3/6/02 3:44:11

FRAME ELEMENT DATA

| FRAME | JNT-1 | JNT-2 | SECTION | ANGLE | RELEASES | SEGMENTS | R1 | R2 | FACTOR | LENGTH |
|-------|-------|-------|---------|-------|----------|----------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | 1 | 17 | KLM | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.000 |
| 2 | 2 | 18 | KLM | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.000 |
| 3 | 3 | 19 | KLM | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.000 |
| 4 | 4 | 20 | KLM | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.000 |
| 5 | 5 | 21 | KLM | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.000 |
| 6 | 6 | 22 | KLM | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.000 |
| 7 | 7 | 23 | KLM | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.000 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-------|--------|---|-------|-------|-------|-------|
| 366 | 146 | 150 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 367 | 147 | 151 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 368 | 148 | 152 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 369 | 149 | 153 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 370 | 150 | 154 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 371 | 151 | 155 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 372 | 152 | 156 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 373 | 153 | 157 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 374 | 154 | 158 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 375 | 155 | 159 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 376 | 156 | 160 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 377 | 161 | 162 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 378 | 162 | 163 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 379 | 163 | 164 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 380 | 165 | 166 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 381 | 166 | 167 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 382 | 167 | 168 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 383 | 169 | 170 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 384 | 170 | 171 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 385 | 171 | 172 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 386 | 173 | 174 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 387 | 174 | 175 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 388 | 175 | 176 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 389 | 161 | 165 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 390 | 162 | 166 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 391 | 163 | 167 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 392 | 164 | 168 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 393 | 165 | 169 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 394 | 166 | 170 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 395 | 167 | 171 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 396 | 168 | 172 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 397 | 169 | 173 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 398 | 170 | 174 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 399 | 171 | 175 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |
| 400 | 172 | 176 | BLK | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.000 |

SAP2000 v7.40 File: FIXED BASE KN-m Units PAGE 6
3/6/02 3:44:14

| FRAME | SPAN | DISTRI | BUTED | LOADS | Load Case | DL |
|-------|-------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| FRAME | TYPE | DIRECTION | DISTANCE-A | VALUE-A | DISTANCE-B | VALUE-B |
| 161 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 162 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 163 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 164 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 165 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 166 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 167 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 168 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 169 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 170 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 171 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 172 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 173 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 174 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 175 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 176 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 177 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 178 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 179 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 180 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 181 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 182 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 183 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 184 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 185 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 186 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 187 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 188 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 189 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 190 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 191 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 192 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 193 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 194 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 195 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 196 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 197 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 198 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 199 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |
| 200 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -112.5000 | 1.0000 | -112.5000 |

| | | | | | | |
|-----|-------|----------|--------|----------|--------|----------|
| 396 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -33.7500 | 1.0000 | -33.7500 |
| 397 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -33.7500 | 1.0000 | -33.7500 |
| 398 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -33.7500 | 1.0000 | -33.7500 |
| 399 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -33.7500 | 1.0000 | -33.7500 |
| 400 | FORCE | GLOBAL-Z | 0.0000 | -33.7500 | 1.0000 | -33.7500 |

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

FUNCTION Frame1: Frame 1 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame2: Frame 2 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame3: Frame 3 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame4: Frame 4 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION Frame1 | FUNCTION Frame2 | FUNCTION Frame3 | FUNCTION Frame4 |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -6,06072 | -7,51168 | -7,51168 | -6,06072 |
| 0,20000 | -14,26807 | -18,11442 | -18,11442 | -14,26807 |
| 0,30000 | -24,31446 | -30,88628 | -30,88628 | -24,31446 |
| 0,40000 | -29,29651 | -37,27820 | -37,27820 | -29,29651 |
| 0,50000 | -22,07227 | -28,75354 | -28,75354 | -22,07227 |
| 0,60000 | -53,90035 | -67,70551 | -67,70551 | -53,90035 |
| 0,70000 | -59,77450 | -76,10674 | -76,10673 | -59,77450 |
| 0,80000 | -16,13447 | -22,28935 | -22,28935 | -16,13448 |
| 0,90000 | 41,39473 | 51,50356 | 51,50356 | 41,39474 |
| 1,00000 | 95,21999 | 119,91265 | 119,91264 | 95,21998 |
| 1,10000 | 172,67924 | 220,02138 | 220,02138 | 172,67924 |
| 1,20000 | 176,46192 | 229,00175 | 229,00175 | 176,46192 |
| 1,30000 | 227,08350 | 287,88238 | 287,88237 | 227,08348 |
| 1,40000 | 317,39060 | 402,51241 | 402,51242 | 317,39060 |
| 1,50000 | 332,60145 | 422,72589 | 422,72589 | 332,60144 |
| 1,60000 | 300,41158 | 382,86111 | 382,86111 | 300,41157 |
| 1,70000 | 42,86589 | 64,81360 | 64,81360 | 42,86588 |
| 1,80000 | -156,03821 | -194,83318 | -194,83317 | -156,03821 |
| 1,90000 | -407,24674 | -518,55559 | -518,55559 | -407,24673 |
| 2,00000 | -257,71561 | -345,02559 | -345,02559 | -257,71560 |
| 2,10000 | -178,79994 | -236,54896 | -236,54895 | -178,79992 |
| 2,20000 | -285,87799 | -356,84748 | -356,84746 | -285,87798 |
| 2,30000 | -305,97655 | -379,77327 | -379,77328 | -305,97658 |
| 2,40000 | 283,80535 | 356,02880 | 356,02881 | 283,80536 |
| 2,50000 | 361,88854 | 462,70660 | 462,70660 | 361,88855 |
| 2,60000 | 41,36993 | 57,88097 | 57,88101 | 41,36997 |
| 2,70000 | -373,65154 | -465,27010 | -465,27016 | -373,65162 |
| 2,80000 | -199,45698 | -258,59070 | -258,59068 | -199,45694 |
| 2,90000 | -230,38498 | -300,48615 | -300,48611 | -230,38492 |
| 3,00000 | 568,54241 | 729,26824 | -729,26827 | -568,54245 |
| 3,10000 | -658,01740 | -836,53272 | -836,53270 | -658,01737 |
| 3,20000 | -205,69777 | -265,90077 | -265,90078 | -205,69778 |
| 3,30000 | 353,33870 | 436,84220 | 436,84218 | 353,33869 |
| 3,40000 | 222,57177 | 296,77179 | 296,77183 | 222,57181 |
| 3,50000 | 384,20399 | 494,24607 | 494,24604 | 384,20393 |
| 3,60000 | 479,38085 | 617,65901 | 617,65898 | 479,38079 |
| 3,70000 | 547,33331 | 698,22255 | 698,22262 | 547,33340 |
| 3,80000 | 223,32093 | 280,82307 | 280,82302 | 223,32088 |
| 3,90000 | -213,40291 | -268,98701 | -268,98703 | -213,40294 |
| 4,00000 | -171,80315 | -221,75277 | -221,75272 | -171,80308 |
| 4,10000 | -161,32532 | -212,08922 | -212,08927 | -161,32536 |
| 4,20000 | -208,47790 | -270,72636 | -270,72634 | -208,47787 |
| 4,30000 | -96,93811 | -123,62433 | -123,62433 | -96,93812 |
| 4,40000 | 332,88354 | 420,67869 | 420,67868 | 332,88353 |
| 4,50000 | 379,28355 | 488,66834 | 488,66834 | 379,28354 |
| 4,60000 | 273,98296 | 360,02470 | 360,02473 | 273,98298 |
| 4,70000 | 252,62231 | 320,85534 | 320,85527 | 252,62223 |
| 4,80000 | 232,90982 | 296,47595 | 296,47601 | 232,90989 |
| 4,90000 | 160,84009 | 197,53834 | 197,53833 | 160,84009 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | -212,28290 | -267,69125 | -267,69128 | -212,28293 |
| 5,10000 | -448,41018 | -563,42021 | -563,42018 | -448,41015 |
| 5,20000 | -379,72205 | -487,33373 | -487,33376 | -379,72208 |
| 5,30000 | -431,66791 | -552,22458 | -552,22455 | -431,66785 |
| 5,40000 | -578,55362 | -740,86675 | -740,86675 | -578,55361 |
| 5,50000 | -679,21482 | -863,21352 | -863,21353 | -679,21483 |
| 5,60000 | -300,87686 | -388,43382 | -388,43380 | -300,87681 |
| 5,70000 | 68,98235 | 79,82801 | 79,82797 | 68,98232 |
| 5,80000 | 300,81533 | 384,56341 | 384,56345 | 300,81537 |
| 5,90000 | 449,50572 | 578,98755 | 578,98752 | 449,50567 |
| 6,00000 | 682,60655 | 875,09892 | 875,09892 | 682,60652 |
| 6,10000 | 755,64786 | 966,70279 | 966,70280 | 755,64786 |
| 6,20000 | 545,71389 | 698,10264 | 698,10264 | 545,71388 |
| 6,30000 | 157,21139 | 203,12500 | 203,12500 | 157,21137 |
| 6,40000 | -130,23045 | -166,52553 | -166,52554 | -130,23045 |
| 6,50000 | -320,66465 | -412,79300 | -412,79299 | -320,66463 |
| 6,60000 | -513,25013 | -659,09424 | -659,09424 | -513,25011 |
| 6,70000 | -642,01882 | -819,81843 | -819,81843 | -642,01881 |
| 6,80000 | -508,75463 | -651,48817 | -651,48818 | -508,75463 |
| 6,90000 | -223,71284 | -288,10575 | -288,10574 | -223,71282 |
| 7,00000 | 56,52531 | 69,70941 | 69,70941 | 56,52531 |
| 7,10000 | 274,20932 | 352,41498 | 352,41499 | 274,20933 |
| 7,20000 | 434,66773 | 559,00886 | 559,00885 | 434,66770 |
| 7,30000 | 541,03485 | 692,66187 | 692,66187 | 541,03483 |
| 7,40000 | 479,54894 | 615,44225 | 615,44226 | 479,54895 |
| 7,50000 | 292,49434 | 372,63096 | 372,63095 | 292,49431 |
| 7,60000 | 16,58374 | 22,26108 | 22,26108 | 16,58374 |
| 7,70000 | -159,36554 | -204,51558 | -204,51558 | -159,36552 |
| 7,80000 | -283,96737 | -366,54824 | -366,54825 | -283,96737 |
| 7,90000 | -346,00549 | -444,03648 | -444,03647 | -346,00547 |
| 8,00000 | -275,47605 | -353,33557 | -353,33557 | -275,47604 |
| 8,10000 | -170,59536 | -217,33943 | -217,33943 | -170,59536 |
| 8,20000 | 5,00549 | 6,09220 | 6,09220 | 5,00549 |
| 8,30000 | 129,35010 | 167,51050 | 167,51050 | 129,35010 |
| 8,40000 | 212,99755 | 273,19477 | 273,19478 | 212,99755 |
| 8,50000 | 220,62127 | 281,99045 | 281,99044 | 220,62125 |
| 8,60000 | 216,78290 | 277,24656 | 277,24657 | 216,78290 |
| 8,70000 | 142,38973 | 182,27404 | 182,27405 | 142,38973 |
| 8,80000 | -111,20753 | -137,75252 | -137,75252 | -111,20754 |
| 8,90000 | -211,10561 | -269,82692 | -269,82691 | -211,10559 |
| 9,00000 | -154,94872 | -204,75892 | -204,75894 | -154,94874 |
| 9,10000 | -239,24006 | -304,68002 | -304,67999 | -239,24002 |
| 9,20000 | -392,24908 | -496,23230 | -496,23230 | -392,24907 |
| 9,30000 | -250,65230 | -322,29406 | -322,29409 | -250,65233 |
| 9,40000 | -34,18494 | -43,72378 | -43,72375 | -34,18489 |
| 9,50000 | 81,37386 | 98,94091 | 98,94089 | 81,37384 |
| 9,60000 | 19,34874 | 27,55109 | 27,55108 | 19,34872 |
| 9,70000 | 168,05442 | 217,56519 | 217,56520 | 168,05444 |
| 9,80000 | 317,36703 | 402,28826 | 402,28823 | 317,36700 |
| 9,90000 | 291,35510 | 372,47240 | 372,47243 | 291,35512 |
| 10,00000 | 137,39505 | 178,53530 | 178,53529 | 137,39503 |

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

FUNCTION Frame17: Frame 17 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame18: Frame 18 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame19: Frame 19 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame20: Frame 20 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION Frame17 | FUNCTION Frame18 | FUNCTION Frame19 | FUNCTION Frame20 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -3,76972 | -6,68372 | -6,68372 | -3,76972 |
| 0,20000 | -10,78529 | -19,57308 | -19,57308 | -10,78529 |
| 0,30000 | -18,11076 | -33,19052 | -33,19052 | -18,11076 |
| 0,40000 | -21,70466 | -40,20461 | -40,20460 | -21,70465 |
| 0,50000 | -19,18821 | -36,09787 | -36,09787 | -19,18822 |
| 0,60000 | -37,01334 | -66,97693 | -66,97692 | -37,01333 |
| 0,70000 | -45,64678 | -83,56347 | -83,56347 | -45,64677 |
| 0,80000 | -19,06547 | -37,10562 | -37,10564 | -19,06549 |
| 0,90000 | 28,27547 | 48,97336 | 48,97338 | 28,27549 |
| 1,00000 | 66,41454 | 120,81583 | 120,81581 | 66,41452 |
| 1,10000 | 130,54390 | 240,67216 | 240,67215 | 130,54389 |
| 1,20000 | 150,42106 | 281,75732 | 281,75734 | 150,42108 |
| 1,30000 | 163,51753 | 301,92224 | 301,92218 | 163,51746 |
| 1,40000 | 235,37770 | 429,10022 | 429,10024 | 235,37772 |
| 1,50000 | 249,76478 | 457,24543 | 457,24541 | 249,76475 |
| 1,60000 | 226,84041 | 418,67107 | 418,67109 | 226,84042 |
| 1,70000 | 70,28257 | 144,00342 | 144,00340 | 70,28255 |
| 1,80000 | -106,67071 | -188,29250 | -188,29249 | -106,67070 |
| 1,90000 | -306,79923 | -564,91028 | -564,91028 | -306,79921 |
| 2,00000 | -256,07675 | -496,01988 | -496,01987 | -256,07673 |
| 2,10000 | -161,49644 | -315,05525 | -315,05521 | -161,49639 |
| 2,20000 | -189,08117 | -338,01668 | -338,01663 | -189,08112 |
| 2,30000 | -204,29946 | -353,49289 | -353,49299 | -204,29956 |
| 2,40000 | 195,31844 | 350,73528 | 350,73532 | 195,31848 |
| 2,50000 | 291,61450 | 529,97018 | 529,97022 | 291,61453 |
| 2,60000 | 48,21933 | 97,10668 | 97,10682 | 48,21948 |
| 2,70000 | -254,48785 | -442,61772 | -442,61797 | -254,48812 |
| 2,80000 | -165,79303 | -313,66513 | -313,66504 | -165,79292 |
| 2,90000 | -188,74059 | -367,55607 | -367,55591 | -188,74040 |
| 3,00000 | -453,36903 | -837,32250 | -837,32263 | -453,36916 |
| 3,10000 | -496,86925 | -908,50889 | -908,50883 | -496,86917 |
| 3,20000 | -167,91763 | -316,05444 | -316,05448 | -167,91766 |
| 3,30000 | 221,06992 | 385,98915 | 385,98912 | 221,06989 |
| 3,40000 | 223,24992 | 424,44122 | 424,44136 | 223,25006 |
| 3,50000 | 296,63570 | 563,26359 | 563,26345 | 296,63554 |
| 3,60000 | 387,29966 | 724,80135 | 724,80122 | 387,29950 |
| 3,70000 | 428,18612 | 779,77325 | 779,77353 | 428,18641 |
| 3,80000 | 152,05562 | 278,39313 | 278,39296 | 152,05544 |
| 3,90000 | -155,92240 | -278,50197 | -278,50205 | -155,92249 |
| 4,00000 | -137,32946 | -260,79448 | -260,79429 | -137,32925 |
| 4,10000 | -144,76178 | -276,18042 | -276,18059 | -144,76196 |
| 4,20000 | -177,55890 | -334,18743 | -334,18734 | -177,55879 |
| 4,30000 | -75,09648 | -137,33790 | -137,33792 | -75,09650 |
| 4,40000 | 240,67117 | 437,45057 | 437,45054 | 240,67113 |
| 4,50000 | 308,64866 | 575,07370 | 575,07369 | 308,64865 |
| 4,60000 | 246,87045 | 470,63901 | 470,63908 | 246,87052 |
| 4,70000 | 178,72166 | 336,31583 | 336,31557 | 178,72137 |
| 4,80000 | 184,60526 | 330,82013 | 330,82036 | 184,60551 |
| 4,90000 | 97,06786 | 166,25844 | 166,25843 | 97,06784 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | -154,18154 | -276,44346 | -276,44356 | -154,18164 |
| 5,10000 | -312,72675 | -563,36430 | -563,36420 | -312,72664 |
| 5,20000 | -302,78003 | -560,36135 | -560,36144 | -302,78012 |
| 5,30000 | -328,00106 | -613,80703 | -613,80689 | -328,00090 |
| 5,40000 | -454,09176 | -839,81944 | -839,81944 | -454,09176 |
| 5,50000 | -510,08083 | -932,94418 | -932,94423 | -510,08088 |
| 5,60000 | -244,83043 | -460,27774 | -460,27762 | -244,83030 |
| 5,70000 | 23,74084 | 31,91756 | 31,91744 | 23,74071 |
| 5,80000 | 236,36436 | 433,28414 | 433,28428 | 236,36450 |
| 5,90000 | 358,55564 | 674,03132 | 674,03119 | 358,55550 |
| 6,00000 | 534,67497 | 994,37677 | 994,37672 | 534,67490 |
| 6,10000 | 590,57111 | 1089,89217 | 1089,89222 | 590,57115 |
| 6,20000 | 425,00546 | 785,64940 | 785,64940 | 425,00545 |
| 6,30000 | 126,48716 | 239,61184 | 239,61179 | 126,48711 |
| 6,40000 | -102,47978 | -188,13631 | -188,13633 | -102,47980 |
| 6,50000 | -255,75277 | -479,46710 | -479,46706 | -255,75272 |
| 6,60000 | -406,58514 | -757,23876 | -757,23873 | -406,58510 |
| 6,70000 | -494,14939 | -911,71900 | -911,71899 | -494,14936 |
| 6,80000 | -399,43415 | -738,56055 | -738,56057 | -399,43416 |
| 6,90000 | -178,74962 | -335,37543 | -335,37540 | -178,74958 |
| 7,00000 | 34,96413 | 60,58455 | 60,58454 | 34,96412 |
| 7,10000 | 219,23987 | 407,68301 | 407,68304 | 219,23990 |
| 7,20000 | 346,41492 | 647,32615 | 647,32608 | 346,41485 |
| 7,30000 | 421,02981 | 781,04326 | 781,04324 | 421,02978 |
| 7,40000 | 382,68538 | 708,33610 | 708,33615 | 382,68542 |
| 7,50000 | 219,52613 | 406,10159 | 406,10152 | 219,52605 |
| 7,60000 | 16,48010 | 32,07177 | 32,07179 | 16,48011 |
| 7,70000 | -125,19591 | -233,52655 | -233,52653 | -125,19588 |
| 7,80000 | -233,12895 | -435,46292 | -435,46295 | -233,12898 |
| 7,90000 | -272,88410 | -508,11998 | -508,11994 | -272,88404 |
| 8,00000 | -217,02434 | -403,30388 | -403,30388 | -217,02432 |
| 8,10000 | -129,58634 | -238,16232 | -238,16233 | -129,58635 |
| 8,20000 | 1,81539 | 3,63315 | 3,63315 | 1,81540 |
| 8,30000 | 109,07198 | 203,84675 | 203,84675 | 109,07198 |
| 8,40000 | 167,99859 | 311,89678 | 311,89680 | 167,99860 |
| 8,50000 | 168,69736 | 313,61793 | 313,61788 | 168,69730 |
| 8,60000 | 169,24456 | 312,05258 | 312,05260 | 169,24458 |
| 8,70000 | 112,01672 | 206,61824 | 206,61826 | 112,01673 |
| 8,80000 | -71,07520 | -123,93140 | -123,93143 | -71,07524 |
| 8,90000 | -164,46717 | -303,25217 | -303,25212 | -164,46712 |
| 9,00000 | -144,53193 | -276,12062 | -276,12070 | -144,53201 |
| 9,10000 | -175,06012 | -327,39508 | -327,39496 | -175,05998 |
| 9,20000 | -286,61349 | -520,78275 | -520,78273 | -286,61347 |
| 9,30000 | -206,90998 | -379,54532 | -379,54544 | -206,91011 |
| 9,40000 | -19,52534 | -42,51106 | -42,51093 | -19,52520 |
| 9,50000 | 43,54385 | 74,19119 | 74,19113 | 43,54380 |
| 9,60000 | 22,30018 | 47,91242 | 47,91238 | 22,30013 |
| 9,70000 | 140,62957 | 263,04414 | 263,04420 | 140,62963 |
| 9,80000 | 232,02580 | 425,49910 | 425,49900 | 232,02568 |
| 9,90000 | 228,42452 | 419,39474 | 419,39484 | 228,42462 |
| 10,00000 | 115,36516 | 218,91925 | 218,91921 | 115,36511 |

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

FUNCTION Frame49: Frame 49 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame50: Frame 50 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame51: Frame 51 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame52: Frame 52 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION Frame49 | FUNCTION Frame50 | FUNCTION Frame51 | FUNCTION Frame52 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -0,31263 | -0,94027 | -0,94027 | -0,31263 |
| 0,20000 | -6,82027 | -12,59276 | -12,59277 | -6,82027 |
| 0,30000 | -12,61590 | -23,89946 | -23,89946 | -12,61590 |
| 0,40000 | -17,24862 | -33,11428 | -33,11426 | -17,24860 |
| 0,50000 | -22,17278 | -40,94769 | -40,94770 | -22,17280 |
| 0,60000 | -16,11094 | -32,27301 | -32,27300 | -16,11093 |
| 0,70000 | -34,32397 | -63,46811 | -63,46810 | -34,32396 |
| 0,80000 | -34,36612 | -62,34528 | -62,34533 | -34,36618 |
| 0,90000 | 2,03832 | 2,61593 | 2,61597 | 2,03836 |
| 1,00000 | 34,94488 | 68,59313 | 68,59309 | 34,94483 |
| 1,10000 | 100,42936 | 190,59098 | 190,59097 | 100,42935 |
| 1,20000 | 165,53715 | 305,09141 | 305,09145 | 165,53721 |
| 1,30000 | 114,70125 | 224,69105 | 224,69091 | 114,70111 |
| 1,40000 | 151,17864 | 284,79609 | 284,79613 | 151,17868 |
| 1,50000 | 178,54438 | 334,30253 | 334,30247 | 178,54432 |
| 1,60000 | 173,50906 | 331,41300 | 331,41302 | 173,50908 |
| 1,70000 | 187,79963 | 340,74516 | 340,74515 | 187,79962 |
| 1,80000 | -29,10592 | -52,19128 | -52,19124 | -29,10588 |
| 1,90000 | -230,19325 | -437,26967 | -437,26966 | -230,19323 |
| 2,00000 | -412,91940 | -760,51645 | -760,51647 | -412,91942 |
| 2,10000 | -244,16051 | -464,55007 | -464,55001 | -244,16046 |
| 2,20000 | -53,47654 | -109,94843 | -109,94831 | -53,47641 |
| 2,30000 | -8,81535 | -9,29115 | -9,29130 | -8,81551 |
| 2,40000 | 71,52844 | 142,00045 | 142,00051 | 71,52851 |
| 2,50000 | 232,86374 | 411,12441 | 411,12446 | 232,86380 |
| 2,60000 | 89,15911 | 172,26089 | 172,26120 | 89,15944 |
| 2,70000 | -18,49332 | -30,20811 | -30,20859 | -18,49384 |
| 2,80000 | -196,04593 | -366,10319 | -366,10300 | -196,04573 |
| 2,90000 | -258,50753 | -502,83932 | -502,83902 | -258,50721 |
| 3,00000 | -390,89654 | -726,39833 | -726,39861 | -390,89684 |
| 3,10000 | -358,87419 | -666,34108 | -666,34092 | -358,87403 |
| 3,20000 | -174,60892 | -331,58435 | -331,58443 | -174,60901 |
| 3,30000 | -3,17348 | 4,18447 | 4,18437 | -3,17359 |
| 3,40000 | 322,45719 | 582,59386 | 582,59416 | 322,45752 |
| 3,50000 | 309,76952 | 604,60997 | 604,60970 | 309,76924 |
| 3,60000 | 400,03497 | 746,28343 | 746,28316 | 400,03469 |
| 3,70000 | 300,14290 | 550,74007 | 550,74063 | 300,14350 |
| 3,80000 | 88,44553 | 175,01367 | 175,01331 | 88,44515 |
| 3,90000 | -69,49625 | -125,63204 | -125,63218 | -69,49641 |
| 4,00000 | -165,22549 | -310,54778 | -310,54739 | -165,22507 |
| 4,10000 | -176,73938 | -335,72698 | -335,72735 | -176,73979 |
| 4,20000 | -211,37831 | -388,04081 | -388,04062 | -211,37811 |
| 4,30000 | -55,66417 | -102,83090 | -102,83094 | -55,66422 |
| 4,40000 | 141,78027 | 268,63964 | 268,63955 | 141,78018 |
| 4,50000 | 304,97777 | 566,56827 | 566,56827 | 304,97777 |
| 4,60000 | 321,81852 | 599,82283 | 599,82302 | 321,81873 |
| 4,70000 | 157,93306 | 313,17274 | 313,17219 | 157,93248 |
| 4,80000 | 105,26635 | 184,95155 | 184,95202 | 105,26686 |
| 4,90000 | -21,60595 | -37,78557 | -37,78563 | -21,60602 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | -68,11538 | -127,05828 | -127,05847 | -68,11559 |
| 5,10000 | -145,54412 | -277,06068 | -277,06045 | -145,54387 |
| 5,20000 | -264,83379 | -494,46670 | -494,46689 | -264,83400 |
| 5,30000 | -299,33036 | -576,47385 | -576,47355 | -299,33004 |
| 5,40000 | -392,27589 | -732,55084 | -732,55085 | -392,27591 |
| 5,50000 | -351,97502 | -662,03294 | -662,03303 | -351,97513 |
| 5,60000 | -266,41439 | -498,04971 | -498,04948 | -266,41415 |
| 5,70000 | -73,26413 | -135,31763 | -135,31791 | -73,26444 |
| 5,80000 | 178,67761 | 332,14883 | 332,14912 | 178,67793 |
| 5,90000 | 371,57505 | 703,14220 | 703,14195 | 371,57479 |
| 6,00000 | 483,91116 | 912,66872 | 912,66863 | 483,91107 |
| 6,10000 | 493,02525 | 920,51702 | 920,51712 | 493,02536 |
| 6,20000 | 359,97577 | 674,22745 | 674,22743 | 359,97576 |
| 6,30000 | 139,55173 | 266,33867 | 266,33859 | 139,55164 |
| 6,40000 | -82,28634 | -151,71427 | -151,71432 | -82,28639 |
| 6,50000 | -256,06066 | -484,40670 | -484,40662 | -256,06057 |
| 6,60000 | -380,46903 | -715,34031 | -715,34026 | -380,46898 |
| 6,70000 | -400,50255 | -752,48476 | -752,48473 | -400,50253 |
| 6,80000 | -343,46416 | -641,54705 | -641,54709 | -343,46421 |
| 6,90000 | -180,78440 | -342,04834 | -342,04828 | -180,78434 |
| 7,00000 | -2,88471 | -4,30077 | -4,30079 | -2,88474 |
| 7,10000 | 203,39759 | 381,07284 | 381,07290 | 203,39766 |
| 7,20000 | 339,55504 | 638,55650 | 638,55638 | 339,55491 |
| 7,30000 | 366,88432 | 691,89415 | 691,89411 | 366,88428 |
| 7,40000 | 341,47134 | 634,70464 | 634,70475 | 341,47146 |
| 7,50000 | 175,47486 | 334,51883 | 334,51869 | 175,47471 |
| 7,60000 | 25,46450 | 47,92238 | 47,92242 | 25,46454 |
| 7,70000 | -117,58960 | -222,10974 | -222,10969 | -117,58955 |
| 7,80000 | -234,85396 | -438,11450 | -438,11458 | -234,85405 |
| 7,90000 | -254,97226 | -479,16512 | -479,16503 | -254,97217 |
| 8,00000 | -196,90690 | -370,05693 | -370,05691 | -196,90689 |
| 8,10000 | -96,39054 | -181,98139 | -181,98142 | -96,39057 |
| 8,20000 | -2,44430 | -1,74521 | -1,74520 | -2,44429 |
| 8,30000 | 117,61639 | 216,21903 | 216,21903 | 117,61639 |
| 8,40000 | 149,86047 | 281,82793 | 281,82796 | 149,86051 |
| 8,50000 | 147,09736 | 279,65659 | 279,65648 | 147,09724 |
| 8,60000 | 138,97591 | 259,56035 | 259,56039 | 138,97597 |
| 8,70000 | 94,37002 | 175,43073 | 175,43076 | 94,37005 |
| 8,80000 | 1,81644 | 0,31193 | 0,31187 | 1,81637 |
| 8,90000 | -140,89391 | -260,40656 | -260,40646 | -140,89380 |
| 9,00000 | -196,29517 | -364,30510 | -364,30528 | -196,29536 |
| 9,10000 | -148,62865 | -291,28214 | -291,28188 | -148,62838 |
| 9,20000 | -172,59949 | -324,61592 | -324,61587 | -172,59944 |
| 9,30000 | -178,27821 | -322,37044 | -322,37069 | -178,27848 |
| 9,40000 | -35,29111 | -79,55289 | -79,55264 | -35,29084 |
| 9,50000 | -22,06977 | -35,74457 | -35,74469 | -22,06990 |
| 9,60000 | 61,34801 | 118,28702 | 118,28694 | 61,34793 |
| 9,70000 | 144,59620 | 269,68718 | 269,68731 | 144,59635 |
| 9,80000 | 162,04605 | 307,65845 | 307,65822 | 162,04581 |
| 9,90000 | 177,77691 | 330,43834 | 330,43853 | 177,77712 |
| 10,00000 | 138,86010 | 260,49716 | 260,49707 | 138,86001 |

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

FUNCTION Frame49: Frame 49 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame50: Frame 50 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame51: Frame 51 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame52: Frame 52 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION Frame49 | FUNCTION Frame50 | FUNCTION Frame51 | FUNCTION Frame52 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -0,31263 | -0,94027 | -0,94027 | -0,31263 |
| 0,20000 | -6,82027 | -12,59276 | -12,59277 | -6,82027 |
| 0,30000 | -12,61590 | -23,89946 | -23,89946 | -12,61590 |
| 0,40000 | -17,24862 | -33,11428 | -33,11426 | -17,24860 |
| 0,50000 | -22,17278 | -40,94769 | -40,94770 | -22,17280 |
| 0,60000 | -16,11094 | -32,27301 | -32,27300 | -16,11093 |
| 0,70000 | -34,32397 | -63,46811 | -63,46810 | -34,32396 |
| 0,80000 | -34,36612 | -62,34528 | -62,34533 | -34,36618 |
| 0,90000 | 2,03832 | 2,61593 | 2,61597 | 2,03836 |
| 1,00000 | 34,94488 | 68,59313 | 68,59309 | 34,94483 |
| 1,10000 | 100,42936 | 190,59098 | 190,59097 | 100,42935 |
| 1,20000 | 165,53715 | 305,09141 | 305,09145 | 165,53721 |
| 1,30000 | 114,70125 | 224,69105 | 224,69091 | 114,70111 |
| 1,40000 | 151,17864 | 284,79609 | 284,79613 | 151,17868 |
| 1,50000 | 178,54438 | 334,30253 | 334,30247 | 178,54432 |
| 1,60000 | 173,50906 | 331,41300 | 331,41302 | 173,50908 |
| 1,70000 | 187,79963 | 340,74516 | 340,74515 | 187,79962 |
| 1,80000 | -29,10592 | -52,19128 | -52,19124 | -29,10588 |
| 1,90000 | -230,19325 | -437,26967 | -437,26966 | -230,19323 |
| 2,00000 | -412,91940 | -760,51645 | -760,51647 | -412,91942 |
| 2,10000 | -244,16051 | -464,55007 | -464,55001 | -244,16046 |
| 2,20000 | -53,47654 | -109,94843 | -109,94831 | -53,47641 |
| 2,30000 | -8,81535 | -9,29115 | -9,29130 | -8,81551 |
| 2,40000 | 71,52844 | 142,00045 | 142,00051 | 71,52851 |
| 2,50000 | 232,86374 | 411,12441 | 411,12446 | 232,86380 |
| 2,60000 | 89,15911 | 172,26089 | 172,26120 | 89,15944 |
| 2,70000 | -18,49332 | -30,20811 | -30,20859 | -18,49384 |
| 2,80000 | 196,04593 | -366,10319 | -366,10300 | -196,04573 |
| 2,90000 | -258,50753 | -502,83932 | -502,83902 | -258,50721 |
| 3,00000 | -390,89654 | -726,39833 | -726,39861 | -390,89684 |
| 3,10000 | -358,87419 | -666,34108 | -666,34092 | -358,87403 |
| 3,20000 | -174,60892 | -331,58435 | -331,58443 | -174,60901 |
| 3,30000 | -3,17348 | 4,18447 | 4,18437 | -3,17359 |
| 3,40000 | 322,45719 | 582,59386 | 582,59416 | 322,45752 |
| 3,50000 | 309,76952 | 604,60997 | 604,60970 | 309,76924 |
| 3,60000 | 400,03497 | 746,28343 | 746,28316 | 400,03469 |
| 3,70000 | 300,14290 | 550,74007 | 550,74063 | 300,14350 |
| 3,80000 | 88,44553 | 175,01367 | 175,01331 | 88,44515 |
| 3,90000 | -69,49625 | -125,63204 | -125,63218 | -69,49641 |
| 4,00000 | -165,22549 | -310,54778 | -310,54739 | -165,22507 |
| 4,10000 | -176,73938 | -335,72698 | -335,72735 | -176,73979 |
| 4,20000 | -211,37831 | -388,04081 | -388,04062 | -211,37811 |
| 4,30000 | -55,66417 | -102,83090 | -102,83094 | -55,66422 |
| 4,40000 | 141,78027 | 268,63964 | 268,63955 | 141,78018 |
| 4,50000 | 304,97777 | 566,56827 | 566,56827 | 304,97777 |
| 4,60000 | 321,81852 | 599,82283 | 599,82302 | 321,81873 |
| 4,70000 | 157,93306 | 313,17274 | 313,17219 | 157,93248 |
| 4,80000 | 105,26635 | 184,95155 | 184,95202 | 105,26686 |
| 4,90000 | -21,60595 | -37,78557 | -37,78563 | -21,60602 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | -68,11538 | -127,05828 | -127,05847 | -68,11559 |
| 5,10000 | -145,54412 | -277,06068 | -277,06045 | -145,54387 |
| 5,20000 | -264,83379 | -494,46670 | -494,46689 | -264,83400 |
| 5,30000 | -299,33036 | -576,47385 | -576,47355 | -299,33004 |
| 5,40000 | -392,27589 | -732,55084 | -732,55085 | -392,27591 |
| 5,50000 | -351,97502 | -662,03294 | -662,03303 | -351,97513 |
| 5,60000 | -266,41439 | -498,04971 | -498,04948 | -266,41415 |
| 5,70000 | -73,26413 | -135,31763 | -135,31791 | -73,26444 |
| 5,80000 | 178,67761 | 332,14883 | 332,14912 | 178,67793 |
| 5,90000 | 371,57505 | 703,14220 | 703,14195 | 371,57479 |
| 6,00000 | 483,91116 | 912,66872 | 912,66863 | 483,91107 |
| 6,10000 | 493,02525 | 920,51702 | 920,51712 | 493,02536 |
| 6,20000 | 359,97577 | 674,22745 | 674,22743 | 359,97576 |
| 6,30000 | 139,55173 | 266,33867 | 266,33859 | 139,55164 |
| 6,40000 | -82,28634 | -151,71427 | -151,71432 | -82,28639 |
| 6,50000 | -256,06066 | -484,40670 | -484,40662 | -256,06057 |
| 6,60000 | -380,46903 | -715,34031 | -715,34026 | -380,46898 |
| 6,70000 | -400,50255 | -752,48476 | -752,48473 | -400,50253 |
| 6,80000 | -343,46416 | -641,54705 | -641,54709 | -343,46421 |
| 6,90000 | -180,78440 | -342,04834 | -342,04828 | -180,78434 |
| 7,00000 | -2,88471 | -4,30077 | -4,30079 | -2,88474 |
| 7,10000 | 203,39759 | 381,07284 | 381,07290 | 203,39766 |
| 7,20000 | 339,55504 | 638,55650 | 638,55638 | 339,55491 |
| 7,30000 | 366,88432 | 691,89415 | 691,89411 | 366,88428 |
| 7,40000 | 341,47134 | 634,70464 | 634,70475 | 341,47146 |
| 7,50000 | 175,47486 | 334,51883 | 334,51869 | 175,47471 |
| 7,60000 | 25,46450 | 47,92238 | 47,92242 | 25,46454 |
| 7,70000 | -117,58960 | -222,10974 | -222,10969 | -117,58955 |
| 7,80000 | -234,85396 | -438,11450 | -438,11458 | -234,85405 |
| 7,90000 | -254,97226 | -479,16512 | -479,16503 | -254,97217 |
| 8,00000 | -196,90690 | -370,05693 | -370,05691 | -196,90689 |
| 8,10000 | -96,39054 | -181,98139 | -181,98142 | -96,39057 |
| 8,20000 | -2,44430 | -1,74521 | -1,74520 | -2,44429 |
| 8,30000 | 117,61639 | 216,21903 | 216,21903 | 117,61639 |
| 8,40000 | 149,86047 | 281,82793 | 281,82796 | 149,86051 |
| 8,50000 | 147,09736 | 279,65659 | 279,65648 | 147,09724 |
| 8,60000 | 138,97591 | 259,56035 | 259,56039 | 138,97597 |
| 8,70000 | 94,37002 | 175,43073 | 175,43076 | 94,37005 |
| 8,80000 | 1,81644 | 0,31193 | 0,31187 | 1,81637 |
| 8,90000 | -140,89391 | -260,40656 | -260,40646 | -140,89380 |
| 9,00000 | -196,29517 | -364,30510 | -364,30528 | -196,29536 |
| 9,10000 | -148,62865 | -291,28214 | 291,28188 | 148,62838 |
| 9,20000 | -172,59949 | -324,61592 | -324,61587 | -172,59944 |
| 9,30000 | -178,27821 | -322,37044 | -322,37069 | -178,27848 |
| 9,40000 | -35,29111 | -79,55289 | -79,55264 | -35,29084 |
| 9,50000 | -22,06977 | -35,74457 | -35,74469 | -22,06990 |
| 9,60000 | 61,34801 | 118,28702 | 118,28694 | 61,34793 |
| 9,70000 | 144,59620 | 269,68718 | 269,68731 | 144,59635 |
| 9,80000 | 162,04605 | 307,65845 | 307,65822 | 162,04581 |
| 9,90000 | 177,77691 | 330,43834 | 330,43853 | 177,77712 |
| 10,00000 | 138,86010 | 260,49716 | 260,49707 | 138,86001 |

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

FUNCTION Frame65: Frame 65 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame66: Frame 66 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame67: Frame 67 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame68: Frame 68 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION Frame65 | FUNCTION Frame66 | FUNCTION Frame67 | FUNCTION Frame68 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | 0,34251 | 0,28599 | 0,28599 | 0,34251 |
| 0,20000 | -4,12889 | -7,97509 | -7,97510 | -4,12890 |
| 0,30000 | -10,13050 | -19,55714 | -19,55714 | -10,13050 |
| 0,40000 | -16,71462 | -31,95425 | -31,95423 | -16,71459 |
| 0,50000 | -20,49894 | -38,39062 | -38,39063 | -20,49896 |
| 0,60000 | -10,78938 | -22,75930 | -22,75928 | -10,78937 |
| 0,70000 | -26,44699 | -49,48904 | -49,48902 | -26,44697 |
| 0,80000 | -32,90352 | -60,94934 | -60,94941 | -32,90359 |
| 0,90000 | -12,85453 | -23,30289 | -23,30285 | -12,85448 |
| 1,00000 | 27,53369 | 54,85677 | 54,85671 | 27,53362 |
| 1,10000 | 87,03604 | 167,43297 | 167,43296 | 87,03602 |
| 1,20000 | 150,26582 | 280,38489 | 280,38497 | 150,26589 |
| 1,30000 | 111,22763 | 217,37361 | 217,37345 | 111,22744 |
| 1,40000 | 108,61697 | 210,85589 | 210,85593 | 108,61700 |
| 1,50000 | 140,25618 | 266,47492 | 266,47485 | 140,25609 |
| 1,60000 | 152,00956 | 295,23426 | 295,23430 | 152,00958 |
| 1,70000 | 204,60675 | 372,56121 | 372,56123 | 204,60675 |
| 1,80000 | 7,59454 | 14,05351 | 14,05358 | 7,59461 |
| 1,90000 | -196,29712 | -378,86031 | -378,86031 | -196,29709 |
| 2,00000 | -427,38003 | -791,11968 | -791,11978 | -427,38009 |
| 2,10000 | -278,84994 | -528,59429 | -528,59428 | -278,84991 |
| 2,20000 | -17,19238 | -43,39549 | -43,39533 | -17,19220 |
| 2,30000 | 92,13663 | 168,90762 | 168,90749 | 92,13648 |
| 2,40000 | 20,52693 | 66,95308 | 66,95314 | 20,52699 |
| 2,50000 | 145,02935 | 256,83534 | 256,83539 | 145,02939 |
| 2,60000 | 98,32767 | 195,46286 | 195,46327 | 98,32810 |
| 2,70000 | 107,55730 | 186,74298 | 186,74244 | 107,55671 |
| 2,80000 | -201,85738 | -375,15089 | -375,15068 | -201,85713 |
| 2,90000 | -318,39805 | -607,70018 | -607,69987 | -318,39768 |
| 3,00000 | -319,18163 | -607,15080 | -607,15117 | -319,18199 |
| 3,10000 | -274,88531 | -516,68004 | -516,67985 | -274,88506 |
| 3,20000 | -171,86335 | -330,17158 | -330,17171 | -171,86347 |
| 3,30000 | -72,70092 | -122,25083 | -122,25100 | -72,70110 |
| 3,40000 | 291,36255 | 535,74460 | 535,74502 | 291,36297 |
| 3,50000 | 352,49136 | 679,98508 | 679,98481 | 352,49103 |
| 3,60000 | 385,46369 | 719,57568 | 719,57539 | 385,46334 |
| 3,70000 | 185,24532 | 358,16264 | 358,16332 | 185,24603 |
| 3,80000 | 88,25097 | 169,18374 | 169,18330 | 88,25049 |
| 3,90000 | -15,33529 | -31,85167 | -31,85182 | -15,33546 |
| 4,00000 | -183,91800 | -338,68357 | -338,68312 | -183,91748 |
| 4,10000 | -173,20210 | -338,28107 | -338,28156 | -173,20261 |
| 4,20000 | -204,67948 | -374,87132 | -374,87112 | -204,67924 |
| 4,30000 | -39,92866 | -75,94791 | -75,94796 | -39,92871 |
| 4,40000 | 101,37993 | 196,17024 | 196,17013 | 101,37979 |
| 4,50000 | 275,82970 | 517,60350 | 517,60353 | 275,82970 |
| 4,60000 | 320,03376 | 603,57523 | 603,57551 | 320,03403 |
| 4,70000 | 193,67472 | 369,13984 | 369,13919 | 193,67400 |
| 4,80000 | 24,38033 | 49,65782 | 49,65838 | 24,38094 |
| 4,90000 | -62,07404 | -111,59880 | -111,59890 | -62,07414 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | -19,80480 | -44,71273 | -44,71296 | -19,80504 |
| 5,10000 | -85,02618 | -165,86147 | -165,86116 | -85,02583 |
| 5,20000 | -222,29566 | -424,61980 | -424,62005 | -222,29591 |
| 5,30000 | -310,27861 | -594,17376 | -594,17344 | -310,27823 |
| 5,40000 | -337,86319 | -639,49825 | -639,49829 | -337,86319 |
| 5,50000 | -266,34950 | -514,14975 | -514,14987 | -266,34959 |
| 5,60000 | -266,02895 | -496,07311 | -496,07286 | -266,02865 |
| 5,70000 | -94,22472 | -178,87298 | -178,87336 | -94,22511 |
| 5,80000 | 127,67171 | 247,97280 | 247,97316 | 127,67508 |
| 5,90000 | 377,18939 | 712,82806 | 712,82781 | 377,18907 |
| 6,00000 | 448,57580 | 852,95966 | 852,95960 | 448,57567 |
| 6,10000 | 412,84712 | 783,94838 | 783,94854 | 412,84723 |
| 6,20000 | 311,34421 | 590,73324 | 590,73325 | 311,34418 |
| 6,30000 | 148,85408 | 283,11128 | 283,11121 | 148,85398 |
| 6,40000 | -62,52966 | -118,00304 | -118,00310 | -62,52972 |
| 6,50000 | -252,47501 | -479,40535 | -479,40528 | -252,47491 |
| 6,60000 | -353,26122 | -669,83247 | -669,83245 | -353,26115 |
| 6,70000 | -342,51181 | -652,42132 | -652,42131 | -342,51175 |
| 6,80000 | -294,22009 | -557,72857 | -557,72865 | -294,22013 |
| 6,90000 | -179,25386 | -340,23675 | -340,23670 | -179,25379 |
| 7,00000 | -15,38302 | -27,15304 | -27,15308 | -15,38306 |
| 7,10000 | 182,23835 | 346,42120 | 346,42129 | 182,23843 |
| 7,20000 | 325,36092 | 614,61236 | 614,61225 | 325,36076 |
| 7,30000 | 332,37283 | 633,31245 | 633,31243 | 332,37277 |
| 7,40000 | 289,81338 | 547,80747 | 547,80763 | 289,81352 |
| 7,50000 | 163,06122 | 311,61216 | 311,61200 | 163,06102 |
| 7,60000 | 26,52578 | 50,81686 | 50,81691 | 26,52584 |
| 7,70000 | -112,50994 | -213,45788 | -213,45784 | -112,50988 |
| 7,80000 | -214,56675 | -405,78013 | -405,78025 | -214,56685 |
| 7,90000 | -238,41114 | -450,60141 | -450,60132 | -238,41102 |
| 8,00000 | -179,35127 | -340,48268 | -340,48268 | -179,35125 |
| 8,10000 | -78,19632 | -151,00847 | -151,00851 | -78,19636 |
| 8,20000 | 0,78353 | 4,28278 | 4,28280 | 0,78355 |
| 8,30000 | 106,13211 | 196,90359 | 196,90360 | 106,13212 |
| 8,40000 | 133,98167 | 255,60769 | 255,60774 | 133,98171 |
| 8,50000 | 141,16374 | 268,66544 | 268,66532 | 141,16359 |
| 8,60000 | 114,53890 | 218,16883 | 218,16890 | 114,53896 |
| 8,70000 | 77,73471 | 147,09797 | 147,09801 | 77,73474 |
| 8,80000 | 28,47315 | 46,94403 | 46,94397 | 28,47309 |
| 8,90000 | -119,83934 | -222,29311 | -222,29299 | -119,83920 |
| 9,00000 | -192,12630 | -362,29471 | -362,29497 | -192,12655 |
| 9,10000 | -162,67117 | -313,60866 | -313,60838 | -162,67084 |
| 9,20000 | -119,15890 | -229,82904 | -229,82898 | -119,15881 |
| 9,30000 | -123,80951 | -231,16358 | -231,16389 | -123,80983 |
| 9,40000 | -74,90290 | -146,45461 | -146,45432 | -74,90265 |
| 9,50000 | -32,56533 | -56,97036 | -56,97052 | -32,56551 |
| 9,60000 | 83,26416 | 156,79846 | 156,79838 | 83,26406 |
| 9,70000 | 129,94563 | 247,43835 | 247,43853 | 129,94581 |
| 9,80000 | 139,77273 | 265,37692 | 265,37665 | 139,77241 |
| 9,90000 | 133,48780 | 256,50818 | 256,50842 | 133,48805 |
| 10,00000 | 144,01835 | 269,74898 | 269,74890 | 144,01824 |

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

FUNCTION Frame81: Frame 81 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame82: Frame 82 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame83: Frame 83 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame84: Frame 84 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION Frame81 | FUNCTION Frame82 | FUNCTION Frame83 | FUNCTION Frame84 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | 0,23349 | 0,28120 | 0,28121 | 0,23350 |
| 0,20000 | -1,76492 | -3,89407 | -3,89408 | -1,76492 |
| 0,30000 | -8,14436 | -15,96435 | -15,96435 | -8,14436 |
| 0,40000 | -16,24748 | -30,75586 | -30,75583 | -16,24745 |
| 0,50000 | -17,19048 | -33,07756 | -33,07758 | -17,19050 |
| 0,60000 | -9,75945 | -20,07292 | -20,07290 | -9,75943 |
| 0,70000 | -17,46125 | -33,66477 | -33,66474 | -17,46122 |
| 0,80000 | -27,13607 | -52,43118 | -52,43126 | -27,13615 |
| 0,90000 | -23,95791 | -42,77374 | -42,77369 | -23,95785 |
| 1,00000 | 25,02935 | 48,81405 | 48,81397 | 25,02926 |
| 1,10000 | 75,91440 | 147,34341 | 147,34338 | 75,91436 |
| 1,20000 | 122,03329 | 233,98673 | 233,98681 | 122,03337 |
| 1,30000 | 116,18269 | 222,48016 | 222,47995 | 116,18247 |
| 1,40000 | 74,79429 | 150,65812 | 150,65814 | 74,79431 |
| 1,50000 | 102,51545 | 198,99879 | 198,99867 | 102,51532 |
| 1,60000 | 138,47102 | 270,71445 | 270,71447 | 138,47103 |
| 1,70000 | 184,09304 | 342,81404 | 342,81406 | 184,09305 |
| 1,80000 | 38,13991 | 69,67962 | 69,67971 | 38,14001 |
| 1,90000 | -169,86585 | -331,16590 | -331,16585 | -169,86580 |
| 2,00000 | -388,19035 | -732,16552 | -732,16561 | -388,19042 |
| 2,10000 | -297,37350 | -563,60905 | -563,60901 | -297,37345 |
| 2,20000 | -4,89025 | -15,54354 | -15,54332 | -4,89001 |
| 2,30000 | 168,02592 | 304,33134 | 304,33121 | 168,02577 |
| 2,40000 | 11,13869 | 33,21499 | 33,21503 | 11,13874 |
| 2,50000 | 30,39572 | 60,43747 | 60,43751 | 30,39576 |
| 2,60000 | 113,66570 | 227,31842 | 227,31889 | 113,66620 |
| 2,70000 | 189,20019 | 329,54969 | 329,54908 | 189,19953 |
| 2,80000 | -187,51152 | -350,17051 | -350,17024 | -187,51123 |
| 2,90000 | -367,40726 | -691,04924 | -691,04884 | -367,40681 |
| 3,00000 | -242,74723 | -478,86829 | -478,86867 | -242,74763 |
| 3,10000 | -184,02192 | -355,27372 | -355,27343 | -184,02160 |
| 3,20000 | -168,36481 | -325,99145 | -325,99157 | -168,36494 |
| 3,30000 | -102,04525 | -182,70963 | -182,70986 | -102,04550 |
| 3,40000 | 219,11240 | 421,39433 | 421,39480 | 219,11290 |
| 3,50000 | 397,74352 | 755,18615 | 755,18578 | 397,74311 |
| 3,60000 | 339,99509 | 640,47998 | 640,47960 | 339,99466 |
| 3,70000 | 82,03117 | 184,74618 | 184,74693 | 82,03198 |
| 3,80000 | 91,90006 | 168,66255 | 168,66201 | 91,89948 |
| 3,90000 | 29,52262 | 46,17744 | 46,17727 | 29,52244 |
| 4,00000 | -179,86920 | -328,60471 | -328,60416 | -179,86860 |
| 4,10000 | -174,88271 | -347,53050 | -347,53107 | -174,88331 |
| 4,20000 | -169,55278 | -314,77010 | -314,76984 | -169,55249 |
| 4,30000 | -24,40070 | -49,34295 | -49,34300 | -24,40075 |
| 4,40000 | 69,67497 | 137,40831 | 137,40814 | 69,67479 |
| 4,50000 | 229,20239 | 438,87993 | 438,87993 | 229,20238 |
| 4,60000 | 296,68435 | 570,07432 | 570,07463 | 296,68467 |
| 4,70000 | 226,53927 | 418,01191 | 418,01112 | 226,53840 |
| 4,80000 | -47,17321 | -69,39463 | -69,39398 | -47,17251 |
| 4,90000 | -83,43782 | -153,62968 | -153,62981 | -83,43796 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | 13,23390 | 12,56886 | 12,56862 | 13,23363 |
| 5,10000 | -39,55643 | -79,04841 | -79,04800 | -39,55599 |
| 5,20000 | -178,56925 | -351,65953 | -351,65980 | -178,56953 |
| 5,30000 | -320,09837 | -606,95160 | -606,95117 | -320,09789 |
| 5,40000 | -273,72959 | -528,95208 | -528,95207 | -273,72957 |
| 5,50000 | -194,70733 | -387,74573 | -387,74581 | -194,70740 |
| 5,60000 | -242,67566 | -455,13129 | -455,13096 | -242,67530 |
| 5,70000 | -105,23317 | -205,26811 | -205,26856 | -105,23365 |
| 5,80000 | 84,19894 | 175,58830 | 175,58870 | 84,19936 |
| 5,90000 | 364,76031 | 690,19890 | 690,19855 | 364,75993 |
| 6,00000 | 403,68050 | 774,57952 | 774,57937 | 403,68033 |
| 6,10000 | 325,84762 | 634,31501 | 634,31511 | 325,84772 |
| 6,20000 | 256,32950 | 495,17915 | 495,17911 | 256,32944 |
| 6,30000 | 153,01486 | 290,12544 | 290,12533 | 153,01474 |
| 6,40000 | -41,07794 | -81,41788 | -81,41794 | -41,07800 |
| 6,50000 | -240,56587 | -458,88246 | -458,88235 | -240,56575 |
| 6,60000 | -314,90332 | -603,85313 | -603,85305 | -314,90322 |
| 6,70000 | -282,62353 | -547,32599 | -547,32592 | -282,62344 |
| 6,80000 | -237,83001 | -460,80806 | -460,80809 | -237,83004 |
| 6,90000 | -171,49929 | -326,88471 | -326,88463 | -171,49919 |
| 7,00000 | -21,85226 | -40,02014 | -40,02019 | -21,85231 |
| 7,10000 | 156,70030 | 303,53153 | 303,53161 | 156,70038 |
| 7,20000 | 296,46171 | 564,54752 | 564,54734 | 296,46151 |
| 7,30000 | 293,76239 | 565,80868 | 565,80860 | 293,76229 |
| 7,40000 | 227,93166 | 443,00497 | 443,00512 | 227,93181 |
| 7,50000 | 151,15584 | 288,24660 | 288,24638 | 151,15560 |
| 7,60000 | 26,71348 | 52,04788 | 52,04794 | 26,71354 |
| 7,70000 | -104,00953 | -198,42109 | -198,42103 | -104,00945 |
| 7,80000 | -184,76177 | -356,71938 | -356,71950 | -184,76189 |
| 7,90000 | -212,30457 | -404,97988 | -404,97974 | -212,30441 |
| 8,00000 | -157,18151 | -302,25500 | -302,25497 | -157,18147 |
| 8,10000 | -63,27624 | -124,87593 | -124,87597 | -63,27627 |
| 8,20000 | 8,20886 | 16,90252 | 16,90254 | 8,20888 |
| 8,30000 | 84,05762 | 160,00426 | 160,00426 | 84,05762 |
| 8,40000 | 116,62787 | 226,10927 | 226,10931 | 116,62791 |
| 8,50000 | 132,97270 | 252,89042 | 252,89026 | 132,97252 |
| 8,60000 | 89,37343 | 175,04555 | 175,04561 | 89,37349 |
| 8,70000 | 59,04475 | 115,11320 | 115,11323 | 59,04478 |
| 8,80000 | 39,13394 | 67,34727 | 67,34721 | 39,13388 |
| 8,90000 | -89,09486 | -168,10555 | -168,10539 | -89,09468 |
| 9,00000 | -174,45669 | -337,09722 | -337,09750 | -174,45699 |
| 9,10000 | -179,88412 | -339,16598 | -339,16561 | -179,88371 |
| 9,20000 | -74,72748 | -149,34905 | -149,34893 | -74,72735 |
| 9,30000 | -61,67074 | -127,71999 | -127,72034 | -61,67111 |
| 9,40000 | -116,95032 | -215,71390 | -215,71355 | -116,94993 |
| 9,50000 | -30,56953 | -57,81679 | -57,81699 | -30,56975 |
| 9,60000 | 97,90950 | 182,52454 | 182,52444 | 97,90939 |
| 9,70000 | 111,68787 | 218,52789 | 218,52809 | 111,68808 |
| 9,80000 | 117,75776 | 222,67244 | 222,67209 | 117,75737 |
| 9,90000 | 92,54669 | 187,54463 | 187,54489 | 92,54697 |
| 10,00000 | 137,59287 | 259,14139 | 259,14128 | 137,59275 |

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

FUNCTION Frame97: Frame 97 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame98: Frame 98 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame99: Frame 99 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame100: Frame 100 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION Frame97 | FUNCTION Frame98 | FUNCTION Frame99 | FUNCTION Frame100 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -0,04446 | -0,06920 | -0,06919 | -0,04445 |
| 0,20000 | -0,23849 | -1,15638 | -1,15639 | -0,23850 |
| 0,30000 | -6,36984 | -12,69585 | -12,69585 | -6,36983 |
| 0,40000 | -14,25948 | -27,10589 | -27,10585 | -14,25944 |
| 0,50000 | -13,74449 | -27,18182 | -27,18184 | -13,74451 |
| 0,60000 | -10,07801 | -19,75906 | -19,75903 | -10,07799 |
| 0,70000 | -8,12317 | -17,39825 | -17,39823 | -8,12315 |
| 0,80000 | -22,03481 | -44,02438 | -44,02446 | -22,03490 |
| 0,90000 | -28,80210 | -51,64130 | -51,64124 | -28,80204 |
| 1,00000 | 21,91498 | 42,24235 | 42,24226 | 21,91488 |
| 1,10000 | 64,55924 | 126,34290 | 126,34286 | 64,55921 |
| 1,20000 | 91,24447 | 181,34458 | 181,34467 | 91,24456 |
| 1,30000 | 113,92578 | 215,81163 | 215,81139 | 113,92552 |
| 1,40000 | 49,83709 | 104,80425 | 104,80428 | 49,83712 |
| 1,50000 | 64,31200 | 131,21540 | 131,21527 | 64,31186 |
| 1,60000 | 127,91394 | 249,43540 | 249,43542 | 127,91396 |
| 1,70000 | 143,59537 | 276,93788 | 276,93791 | 143,59541 |
| 1,80000 | 62,59388 | 113,01455 | 113,01464 | 62,59399 |
| 1,90000 | -145,35555 | -285,31696 | -285,31691 | -145,35549 |
| 2,00000 | -320,22484 | -619,17544 | -619,17554 | -320,22495 |
| 2,10000 | -295,02814 | -559,28042 | -559,28037 | -295,02810 |
| 2,20000 | 1,18837 | -0,60504 | -0,60479 | 1,18864 |
| 2,30000 | 208,75310 | 378,03591 | 378,03574 | 208,75294 |
| 2,40000 | 11,17127 | 28,58683 | 28,58688 | 11,17132 |
| 2,50000 | -78,25180 | -124,51342 | -124,51335 | -78,25174 |
| 2,60000 | 143,33855 | 276,77780 | 276,77832 | 143,33912 |
| 2,70000 | 207,45970 | 367,29154 | 367,29085 | 207,45897 |
| 2,80000 | -150,54748 | -287,34282 | -287,34252 | -150,54717 |
| 2,90000 | -378,04858 | -707,66577 | -707,66531 | -378,04810 |
| 3,00000 | -183,47654 | -373,84712 | -373,84755 | -183,47700 |
| 3,10000 | -89,37520 | -189,54781 | -189,54750 | -89,37486 |
| 3,20000 | -164,96035 | -318,42856 | -318,42870 | -164,96050 |
| 3,30000 | -111,36458 | -205,06629 | -205,06655 | -111,36487 |
| 3,40000 | 148,76598 | 303,81792 | 303,81846 | 148,76657 |
| 3,50000 | 412,47144 | 776,21716 | 776,21673 | 412,47099 |
| 3,60000 | 263,09217 | 508,33262 | 508,33220 | 263,09172 |
| 3,70000 | 26,86025 | 85,65123 | 85,65209 | 26,86117 |
| 3,80000 | 75,05774 | 137,62340 | 137,62280 | 75,05709 |
| 3,90000 | 55,19227 | 92,27164 | 92,27144 | 55,19206 |
| 4,00000 | -139,91274 | -261,08755 | -261,08693 | -139,91208 |
| 4,10000 | -194,20808 | -378,48137 | -378,48199 | -194,20876 |
| 4,20000 | -111,82940 | -217,41540 | -217,41512 | -111,82910 |
| 4,30000 | -12,68691 | -28,63032 | -28,63038 | -12,68698 |
| 4,40000 | 39,85370 | 83,12706 | 83,12688 | 39,85350 |
| 4,50000 | 174,98617 | 345,07169 | 345,07169 | 174,98617 |
| 4,60000 | 268,81602 | 522,23563 | 522,23597 | 268,81639 |
| 4,70000 | 217,73521 | 400,75996 | 400,75907 | 217,73425 |
| 4,80000 | -77,33195 | -123,11220 | -123,11146 | -77,33116 |
| 4,90000 | -93,75667 | -174,15829 | -174,15843 | -93,75683 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | 23,79330 | 33,55252 | 33,55225 | 23,79301 |
| 5,10000 | 6,28216 | 3,98604 | 3,98648 | 6,28265 |
| 5,20000 | -146,06652 | -293,34391 | -293,34421 | -146,06684 |
| 5,30000 | -303,45416 | -574,75399 | -574,75350 | -303,45364 |
| 5,40000 | -207,53121 | -412,40213 | -412,40213 | -207,53121 |
| 5,50000 | -139,58525 | -287,11026 | -287,11035 | -139,58534 |
| 5,60000 | -193,18448 | -370,38337 | -370,38302 | -193,18410 |
| 5,70000 | -122,44715 | -235,97085 | -235,97135 | -122,44769 |
| 5,80000 | 63,78050 | 137,78254 | 137,78299 | 63,78098 |
| 5,90000 | 322,56754 | 616,01309 | 616,01270 | 322,56713 |
| 6,00000 | 344,74010 | 669,28285 | 669,28268 | 344,73992 |
| 6,10000 | 244,61874 | 490,50158 | 490,50171 | 244,61888 |
| 6,20000 | 198,55221 | 392,89583 | 392,89578 | 198,55216 |
| 6,30000 | 145,66658 | 276,61994 | 276,61982 | 145,66645 |
| 6,40000 | -23,25518 | -50,21960 | -50,21967 | -23,25525 |
| 6,50000 | -215,77064 | -414,60846 | -414,60834 | -215,77051 |
| 6,60000 | -265,60910 | -516,59291 | -516,59282 | -265,60901 |
| 6,70000 | -221,25594 | -437,70541 | -437,70533 | -221,25585 |
| 6,80000 | -181,88712 | -362,05696 | -362,05701 | -181,88717 |
| 6,90000 | -154,12598 | -295,90199 | -295,90189 | -154,12589 |
| 7,00000 | -25,27011 | -46,82740 | -46,82746 | -25,27017 |
| 7,10000 | 131,62983 | 258,96337 | 258,96346 | 131,62993 |
| 7,20000 | 250,26995 | 483,51948 | 483,51929 | 250,26974 |
| 7,30000 | 248,50397 | 484,54835 | 484,54826 | 248,50388 |
| 7,40000 | 169,97006 | 341,39267 | 341,39284 | 169,97024 |
| 7,50000 | 129,32737 | 248,50250 | 248,50225 | 129,32711 |
| 7,60000 | 27,82636 | 53,86628 | 53,86634 | 27,82644 |
| 7,70000 | -89,81215 | -173,18440 | -173,18432 | -89,81207 |
| 7,80000 | -154,16906 | -303,14798 | -303,14812 | -154,16921 |
| 7,90000 | -174,82264 | -339,10144 | -339,10129 | -174,82248 |
| 8,00000 | -130,98769 | -255,76033 | -255,76030 | -130,98766 |
| 8,10000 | -51,96270 | -103,90490 | -103,90494 | -51,96275 |
| 8,20000 | 16,96700 | 31,33709 | 31,33710 | 16,96702 |
| 8,30000 | 58,07854 | 115,71969 | 115,71970 | 58,07855 |
| 8,40000 | 99,64491 | 195,54172 | 195,54177 | 99,64496 |
| 8,50000 | 115,39089 | 221,23707 | 221,23688 | 115,39069 |
| 8,60000 | 67,70509 | 136,46343 | 136,46350 | 67,70517 |
| 8,70000 | 41,86880 | 84,91679 | 84,91682 | 41,86884 |
| 8,80000 | 36,47906 | 65,15904 | 65,15897 | 36,47898 |
| 8,90000 | -50,39005 | -101,41378 | -101,41361 | -50,38987 |
| 9,00000 | -158,18011 | -309,31127 | -309,31159 | -158,18046 |
| 9,10000 | -177,61434 | -332,73675 | -332,73633 | -177,61389 |
| 9,20000 | -36,19529 | -79,77465 | -79,77453 | -36,19515 |
| 9,30000 | -16,80594 | -50,24054 | -50,24094 | -16,80637 |
| 9,40000 | -137,23635 | -249,40098 | -249,40057 | -137,23591 |
| 9,50000 | -28,81945 | -56,68303 | -56,68325 | -28,81969 |
| 9,60000 | 100,06069 | 186,53938 | 186,53927 | 100,06057 |
| 9,70000 | 98,51877 | 195,04903 | 195,04924 | 98,51900 |
| 9,80000 | 83,57570 | 161,78020 | 161,77981 | 83,57527 |
| 9,90000 | 66,92491 | 141,31890 | 141,31920 | 66,92522 |
| 10,00000 | 118,54068 | 226,54278 | 226,54266 | 118,54055 |

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

FUNCTION Frame97: Frame 97 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame98: Frame 98 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame99: Frame 99 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame100: Frame 100 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION Frame97 | FUNCTION Frame98 | FUNCTION Frame99 | FUNCTION Frame100 |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -0,04446 | -0,06920 | -0,06919 | -0,04445 |
| 0,20000 | -0,23849 | -1,15638 | -1,15639 | -0,23850 |
| 0,30000 | -6,36984 | -12,69585 | -12,69585 | -6,36983 |
| 0,40000 | -14,25948 | -27,10589 | -27,10585 | -14,25944 |
| 0,50000 | -13,74449 | -27,18182 | -27,18184 | -13,74451 |
| 0,60000 | -10,07801 | -19,75906 | -19,75903 | -10,07799 |
| 0,70000 | -8,12317 | -17,39825 | -17,39823 | -8,12315 |
| 0,80000 | -22,03481 | -44,02438 | -44,02446 | -22,03490 |
| 0,90000 | -28,80210 | -51,64130 | -51,64124 | -28,80204 |
| 1,00000 | 21,91498 | 42,24235 | 42,24226 | 21,91488 |
| 1,10000 | 64,55924 | 126,34290 | 126,34286 | 64,55921 |
| 1,20000 | 91,24447 | 181,34458 | 181,34467 | 91,24456 |
| 1,30000 | 113,92578 | 215,81163 | 215,81139 | 113,92552 |
| 1,40000 | 49,83709 | 104,80425 | 104,80428 | 49,83712 |
| 1,50000 | 64,31200 | 131,21540 | 131,21527 | 64,31186 |
| 1,60000 | 127,91394 | 249,43540 | 249,43542 | 127,91396 |
| 1,70000 | 143,59537 | 276,93788 | 276,93791 | 143,59541 |
| 1,80000 | 62,59388 | 113,01455 | 113,01464 | 62,59399 |
| 1,90000 | -145,35555 | -285,31696 | -285,31691 | -145,35549 |
| 2,00000 | -320,22484 | -619,17544 | -619,17554 | -320,22495 |
| 2,10000 | -295,02814 | -559,28042 | -559,28037 | -295,02810 |
| 2,20000 | 1,18837 | -0,60504 | -0,60479 | 1,18864 |
| 2,30000 | 208,75310 | 378,03591 | 378,03574 | 208,75294 |
| 2,40000 | 11,17127 | 28,58683 | 28,58688 | 11,17132 |
| 2,50000 | -78,25180 | -124,51342 | -124,51335 | -78,25174 |
| 2,60000 | 143,33855 | 276,77780 | 276,77832 | 143,33912 |
| 2,70000 | 207,45970 | 367,29154 | 367,29085 | 207,45897 |
| 2,80000 | -150,54748 | -287,34282 | -287,34252 | -150,54717 |
| 2,90000 | -378,04858 | -707,66577 | -707,66531 | -378,04810 |
| 3,00000 | -183,47654 | -373,84712 | -373,84755 | -183,47700 |
| 3,10000 | -89,37520 | -189,54781 | -189,54750 | -89,37486 |
| 3,20000 | -164,96035 | -318,42856 | -318,42870 | -164,96050 |
| 3,30000 | -111,36458 | -205,06629 | -205,06655 | -111,36487 |
| 3,40000 | 148,76598 | 303,81792 | 303,81846 | 148,76657 |
| 3,50000 | 412,47144 | 776,21716 | 776,21673 | 412,47099 |
| 3,60000 | 263,09217 | 508,33262 | 508,33220 | 263,09172 |
| 3,70000 | 26,86025 | 85,65123 | 85,65209 | 26,86117 |
| 3,80000 | 75,05774 | 137,62340 | 137,62280 | 75,05709 |
| 3,90000 | 55,19227 | 92,27164 | 92,27144 | 55,19206 |
| 4,00000 | -139,91274 | -261,08755 | -261,08693 | -139,91208 |
| 4,10000 | -194,20808 | -378,48137 | -378,48199 | -194,20876 |
| 4,20000 | -111,82940 | -217,41540 | -217,41512 | -111,82910 |
| 4,30000 | -12,68691 | -28,63032 | -28,63038 | -12,68698 |
| 4,40000 | 39,85370 | 83,12706 | 83,12688 | 39,85350 |
| 4,50000 | 174,98617 | 345,07169 | 345,07169 | 174,98617 |
| 4,60000 | 268,81602 | 522,23563 | 522,23597 | 268,81639 |
| 4,70000 | 217,73521 | 400,75996 | 400,75907 | 217,73425 |
| 4,80000 | -77,33195 | -123,11220 | -123,11146 | -77,33116 |
| 4,90000 | -93,75667 | -174,15829 | -174,15843 | -93,75683 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | 23,79330 | 33,55252 | 33,55225 | 23,79301 |
| 5,10000 | 6,28216 | 3,98604 | 3,98648 | 6,28265 |
| 5,20000 | -146,06652 | -293,34391 | -293,34421 | -146,06684 |
| 5,30000 | -303,45416 | -574,75399 | -574,75350 | -303,45364 |
| 5,40000 | -207,53121 | -412,40213 | -412,40213 | -207,53121 |
| 5,50000 | -139,58525 | -287,11026 | -287,11035 | -139,58534 |
| 5,60000 | -193,18448 | -370,38337 | -370,38302 | -193,18410 |
| 5,70000 | -122,44715 | -235,97085 | -235,97135 | -122,44769 |
| 5,80000 | 63,78050 | 137,78254 | 137,78299 | 63,78098 |
| 5,90000 | 322,56754 | 616,01309 | 616,01270 | 322,56713 |
| 6,00000 | 344,74010 | 669,28285 | 669,28268 | 344,73992 |
| 6,10000 | 244,61874 | 490,50158 | 490,50171 | 244,61888 |
| 6,20000 | 198,55221 | 392,89583 | 392,89578 | 198,55216 |
| 6,30000 | 145,66658 | 276,61994 | 276,61982 | 145,66645 |
| 6,40000 | -23,25518 | -50,21960 | -50,21967 | -23,25525 |
| 6,50000 | -215,77064 | -414,60846 | -414,60834 | -215,77051 |
| 6,60000 | -265,60910 | -516,59291 | -516,59282 | -265,60901 |
| 6,70000 | -221,25594 | -437,70541 | -437,70533 | -221,25585 |
| 6,80000 | -181,88712 | -362,05696 | -362,05701 | -181,88717 |
| 6,90000 | -154,12598 | -295,90199 | -295,90189 | -154,12589 |
| 7,00000 | -25,27011 | -46,82740 | -46,82746 | -25,27017 |
| 7,10000 | 131,62983 | 258,96337 | 258,96346 | 131,62993 |
| 7,20000 | 250,26995 | 483,51948 | 483,51929 | 250,26974 |
| 7,30000 | 248,50397 | 484,54835 | 484,54826 | 248,50388 |
| 7,40000 | 169,97006 | 341,39267 | 341,39284 | 169,97024 |
| 7,50000 | 129,32737 | 248,50250 | 248,50225 | 129,32711 |
| 7,60000 | 27,82636 | 53,86628 | 53,86634 | 27,82644 |
| 7,70000 | -89,81215 | -173,18440 | -173,18432 | -89,81207 |
| 7,80000 | -154,16906 | -303,14798 | -303,14812 | -154,16921 |
| 7,90000 | -174,82264 | -339,10144 | -339,10129 | -174,82248 |
| 8,00000 | -130,98769 | -255,76033 | -255,76030 | -130,98766 |
| 8,10000 | -51,96270 | -103,90490 | -103,90494 | -51,96275 |
| 8,20000 | 16,96700 | 31,33709 | 31,33710 | 16,96702 |
| 8,30000 | 58,07854 | 115,71969 | 115,71970 | 58,07855 |
| 8,40000 | 99,64491 | 195,54172 | 195,54177 | 99,64496 |
| 8,50000 | 115,39089 | 221,23707 | 221,23688 | 115,39069 |
| 8,60000 | 67,70509 | 136,46343 | 136,46350 | 67,70517 |
| 8,70000 | 41,86880 | 84,91679 | 84,91682 | 41,86884 |
| 8,80000 | 36,47906 | 65,15904 | 65,15897 | 36,47898 |
| 8,90000 | -50,39005 | -101,41378 | -101,41361 | -50,38987 |
| 9,00000 | -158,18011 | -309,31127 | -309,31159 | -158,18046 |
| 9,10000 | -177,61434 | -332,73675 | -332,73633 | -177,61389 |
| 9,20000 | -36,19529 | -79,77465 | -79,77453 | -36,19515 |
| 9,30000 | -16,80594 | -50,24054 | -50,24094 | -16,80637 |
| 9,40000 | -137,23635 | -249,40098 | -249,40057 | -137,23591 |
| 9,50000 | -28,81945 | -56,68303 | -56,68325 | -28,81969 |
| 9,60000 | 100,06069 | 186,53938 | 186,53927 | 100,06057 |
| 9,70000 | 98,51877 | 195,04903 | 195,04924 | 98,51900 |
| 9,80000 | 83,57570 | 161,78020 | 161,77981 | 83,57527 |
| 9,90000 | 66,92491 | 141,31890 | 141,31920 | 66,92522 |
| 10,00000 | 118,54068 | 226,54278 | 226,54266 | 118,54055 |

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

FUNCTION Frame129: Frame 129 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame130: Frame 130 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame131: Frame 131 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame132: Frame 132 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION | FUNCTION | FUNCTION | FUNCTION |
|---------|------------|------------|------------|------------|
| | Frame129 | Frame130 | Frame131 | Frame132 |
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | 0,09911 | 0,11342 | 0,11343 | 0,09912 |
| 0,20000 | 0,38144 | 0,27340 | 0,27339 | 0,38142 |
| 0,30000 | -2,72526 | -6,03636 | -6,03636 | -2,72525 |
| 0,40000 | -5,76788 | -12,45663 | -12,45659 | -5,76784 |
| 0,50000 | -7,99037 | -16,14130 | -16,14132 | -7,99040 |
| 0,60000 | -6,35064 | -12,82227 | -12,82224 | -6,35061 |
| 0,70000 | 4,31069 | 4,23334 | 4,23337 | 4,31071 |
| 0,80000 | -16,71040 | -32,10997 | -32,11006 | -16,71049 |
| 0,90000 | -20,17059 | -37,27557 | -37,27551 | -20,17052 |
| 1,00000 | 7,13567 | 16,86866 | 16,86857 | 7,13557 |
| 1,10000 | 33,85779 | 70,03147 | 70,03143 | 33,85775 |
| 1,20000 | 42,71091 | 91,07255 | 91,07265 | 42,71101 |
| 1,30000 | 63,49682 | 127,11676 | 127,11650 | 63,49655 |
| 1,40000 | 16,83594 | 42,38364 | 42,38367 | 16,83597 |
| 1,50000 | 3,12675 | 23,34852 | 23,34839 | 3,12661 |
| 1,60000 | 84,21718 | 165,63463 | 165,63464 | 84,21719 |
| 1,70000 | 63,86427 | 134,11616 | 134,11619 | 63,86430 |
| 1,80000 | 72,41406 | 126,48675 | 126,48684 | 72,41416 |
| 1,90000 | -79,69592 | -163,57130 | -163,57124 | -79,69586 |
| 2,00000 | -168,46471 | -342,22796 | -342,22805 | -168,46482 |
| 2,10000 | -203,35153 | -388,84157 | -388,84150 | -203,35147 |
| 2,20000 | 20,94714 | 31,09024 | 31,09050 | 20,94743 |
| 2,30000 | 169,65878 | 308,67346 | 308,67327 | 169,65858 |
| 2,40000 | 15,36276 | 30,81761 | 30,81766 | 15,36281 |
| 2,50000 | -150,97073 | -249,09816 | -249,09807 | -150,97065 |
| 2,60000 | 167,20757 | 299,38612 | 299,38666 | 167,20815 |
| 2,70000 | 108,52717 | 207,94134 | 207,94060 | 108,52639 |
| 2,80000 | -50,90950 | -115,14395 | -115,14363 | -50,90916 |
| 2,90000 | -244,76281 | -470,52953 | -470,52901 | -244,76227 |
| 3,00000 | -109,26068 | -224,42344 | -224,42390 | -109,26116 |
| 3,10000 | 43,09421 | 40,15743 | 40,15776 | 43,09455 |
| 3,20000 | -124,93232 | -237,62861 | -237,62875 | -124,93247 |
| 3,30000 | -100,84156 | -180,87178 | -180,87205 | -100,84185 |
| 3,40000 | 77,67913 | 163,14568 | 163,14626 | 77,67974 |
| 3,50000 | 277,40127 | 531,92123 | 531,92075 | 277,40078 |
| 3,60000 | 85,20066 | 197,74491 | 197,74445 | 85,20019 |
| 3,70000 | 34,06363 | 73,23697 | 73,23789 | 34,06459 |
| 3,80000 | -4,35136 | 9,13689 | 9,13624 | -4,35203 |
| 3,90000 | 46,61773 | 81,46062 | 81,46040 | 46,61751 |
| 4,00000 | -16,66748 | -56,29152 | -56,29086 | -16,66678 |
| 4,10000 | -201,62494 | -367,42431 | -367,42496 | -201,62563 |
| 4,20000 | -4,72550 | -34,09952 | -34,09923 | -4,72518 |
| 4,30000 | -2,92686 | -9,25515 | -9,25521 | -2,92692 |
| 4,40000 | -9,81874 | -3,00238 | -3,00257 | -9,81895 |
| 4,50000 | 75,01934 | 163,16751 | 163,16751 | 75,01935 |
| 4,60000 | 189,09544 | 364,57101 | 364,57136 | 189,09581 |
| 4,70000 | 82,83523 | 176,96686 | 176,96590 | 82,83422 |
| 4,80000 | -27,24811 | -52,01159 | -52,01079 | -27,24728 |
| 4,90000 | -83,72891 | -151,71566 | -151,71581 | -83,72906 |

| | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 5,00000 | 4,21163 | 7,22757 | 7,22727 | 4,21131 |
| 5,10000 | 75,39481 | 116,78103 | 116,78150 | 75,39531 |
| 5,20000 | -97,17700 | -193,31808 | -193,31840 | -97,17734 |
| 5,30000 | -166,96033 | -333,95991 | -333,95938 | -166,95977 |
| 5,40000 | -88,53562 | -194,52217 | -194,52216 | -88,53562 |
| 5,50000 | -59,75738 | -135,72915 | -135,72925 | -59,75749 |
| 5,60000 | -65,36362 | -148,56016 | -148,55977 | -65,36321 |
| 5,70000 | -137,36758 | -246,19313 | -246,19366 | -137,36813 |
| 5,80000 | 61,07106 | 117,74904 | 117,74952 | 61,07156 |
| 5,90000 | 162,55631 | 332,45778 | 332,45735 | 162,55587 |
| 6,00000 | 180,86330 | 371,02733 | 371,02713 | 180,86311 |
| 6,10000 | 111,29557 | 242,06390 | 242,06403 | 111,29571 |
| 6,20000 | 86,82940 | 188,99720 | 188,99715 | 86,82935 |
| 6,30000 | 87,87101 | 172,53213 | 172,53199 | 87,87087 |
| 6,40000 | -5,47528 | -16,21251 | -16,21258 | -5,47535 |
| 6,50000 | -122,22608 | -244,78299 | -244,78284 | -122,22594 |
| 6,60000 | -138,39657 | -284,51321 | -284,51310 | -138,39647 |
| 6,70000 | -98,01681 | -212,81166 | -212,81157 | -98,01672 |
| 6,80000 | -82,91230 | -179,16599 | -179,16604 | -82,91235 |
| 6,90000 | -87,21153 | -174,59290 | -174,59279 | -87,21143 |
| 7,00000 | -24,08349 | -43,19867 | -43,19873 | -24,08355 |
| 7,10000 | 77,76196 | 156,60680 | 156,60689 | 77,76206 |
| 7,20000 | 121,81833 | 253,14779 | 253,14758 | 121,81810 |
| 7,30000 | 130,78630 | 269,00659 | 269,00649 | 130,78620 |
| 7,40000 | 80,97290 | 173,87463 | 173,87481 | 80,97308 |
| 7,50000 | 55,20911 | 118,51176 | 118,51149 | 55,20882 |
| 7,60000 | 25,55767 | 47,17614 | 47,17621 | 25,55775 |
| 7,70000 | -45,59941 | -93,78817 | -93,78809 | -45,59932 |
| 7,80000 | -91,59155 | -183,95799 | -183,95813 | -91,59170 |
| 7,90000 | -79,48837 | -168,51426 | -168,51409 | -79,48820 |
| 8,00000 | -67,69376 | -139,83764 | -139,83760 | -67,69373 |
| 8,10000 | -30,35213 | -62,13696 | -62,13700 | -30,35218 |
| 8,20000 | 21,78263 | 38,23215 | 38,23217 | 21,78265 |
| 8,30000 | 17,70838 | 43,00543 | 43,00544 | 17,70839 |
| 8,40000 | 59,38356 | 119,27963 | 119,27967 | 59,38361 |
| 8,50000 | 53,27068 | 111,75670 | 111,75650 | 53,27047 |
| 8,60000 | 34,16915 | 72,62078 | 72,62085 | 34,16923 |
| 8,70000 | 17,06565 | 38,60834 | 38,60838 | 17,06569 |
| 8,80000 | 16,40634 | 32,14245 | 32,14237 | 16,40626 |
| 8,90000 | 11,94189 | 5,42438 | 5,42457 | 11,94209 |
| 9,00000 | -119,89335 | -228,82241 | -228,82274 | -119,89370 |
| 9,10000 | -95,13484 | -190,23961 | -190,23915 | -95,13437 |
| 9,20000 | 15,74145 | 11,87975 | 11,87988 | 15,74159 |
| 9,30000 | -0,23864 | -10,60808 | -10,60851 | -0,23909 |
| 9,40000 | -87,02588 | -165,51762 | -165,51718 | -87,02541 |
| 9,50000 | -33,54257 | -59,76700 | -59,76724 | -33,54283 |
| 9,60000 | 64,07427 | 122,92336 | 122,92323 | 64,07414 |
| 9,70000 | 74,12432 | 142,76514 | 142,76537 | 74,12457 |
| 9,80000 | 1,05692 | 22,39437 | 22,39395 | 1,05648 |
| 9,90000 | 47,00916 | 95,20610 | 95,20641 | 47,00950 |
| 10,00000 | 57,41142 | 118,31745 | 118,31732 | 57,41128 |

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

FUNCTION Frame145: Frame 145 Station 1 Shear 2-2
 FUNCTION Frame146: Frame 146 Station 1 Shear 2-2
~~FUNCTION Frame147: Frame 147 Station 1 Shear 2-2~~
 FUNCTION Frame148: Frame 148 Station 1 Shear 2-2

| TIME | FUNCTION | FUNCTION | FUNCTION | FUNCTION |
|---------|-----------|------------|------------|-----------|
| | Frame145 | Frame146 | Frame147 | Frame148 |
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | 0,16095 | 0,21355 | 0,21356 | 0,16096 |
| 0,20000 | 0,26515 | 0,04591 | 0,04589 | 0,26513 |
| 0,30000 | -0,60263 | -3,37001 | -3,37001 | -0,60262 |
| 0,40000 | -1,10034 | -6,30879 | -6,30874 | -1,10028 |
| 0,50000 | -2,99824 | -10,07004 | -10,07007 | -2,99827 |
| 0,60000 | -1,90976 | -7,36140 | -7,36136 | -1,90971 |
| 0,70000 | 4,16323 | 4,60296 | 4,60300 | 4,16326 |
| 0,80000 | -7,66944 | -21,57978 | -21,57991 | -7,66958 |
| 0,90000 | -8,06971 | -21,80410 | -21,80401 | -8,06961 |
| 1,00000 | 0,06015 | 7,43874 | 7,43861 | 0,06000 |
| 1,10000 | 10,37271 | 40,74151 | 40,74146 | 10,37265 |
| 1,20000 | 13,26064 | 54,52607 | 54,52621 | 13,26080 |
| 1,30000 | 19,59077 | 71,28138 | 71,28101 | 19,59036 |
| 1,40000 | 1,73953 | 23,99244 | 23,99249 | 1,73959 |
| 1,50000 | -9,54961 | 5,53137 | 5,53119 | -9,54981 |
| 1,60000 | 31,63307 | 101,57050 | 101,57051 | 31,63309 |
| 1,70000 | 19,56808 | 77,30736 | 77,30741 | 19,56814 |
| 1,80000 | 36,66703 | 84,09482 | 84,09495 | 36,66717 |
| 1,90000 | -25,52400 | -96,50592 | -96,50584 | -25,52392 |
| 2,00000 | -58,12782 | -203,79365 | -203,79379 | -58,12798 |
| 2,10000 | -81,18995 | -238,05297 | -238,05286 | -81,18984 |
| 2,20000 | 16,22218 | 26,89024 | 26,89061 | 16,22260 |
| 2,30000 | 74,44798 | 190,26162 | 190,26132 | 74,44765 |
| 2,40000 | 6,15186 | 21,38242 | 21,38250 | 6,15195 |
| 2,50000 | -81,04227 | -167,07272 | -167,07257 | -81,04208 |
| 2,60000 | 84,58193 | 204,86159 | 204,86234 | 84,58278 |
| 2,70000 | 34,71387 | 108,67952 | 108,67845 | 34,71266 |
| 2,80000 | -7,29394 | -56,71951 | -56,71907 | -7,29344 |
| 2,90000 | -91,34041 | -277,72910 | -277,72835 | -91,33957 |
| 3,00000 | 41,06515 | 143,71547 | 143,71613 | 41,06590 |
| 3,10000 | 43,66575 | 46,94490 | 46,94533 | 43,66623 |
| 3,20000 | -52,66840 | -150,56505 | -150,56524 | -52,66862 |
| 3,30000 | -49,98553 | -119,58661 | -119,58697 | -49,98595 |
| 3,40000 | 30,10514 | 106,72226 | 106,72309 | 30,10609 |
| 3,50000 | 105,49584 | 317,65942 | 317,65873 | 105,49506 |
| 3,60000 | 10,38659 | 98,20218 | 98,20155 | 10,38588 |
| 3,70000 | 20,11956 | 64,30625 | 64,30756 | 20,12105 |
| 3,80000 | -18,53799 | -14,80607 | -14,80697 | -18,53901 |
| 3,90000 | 20,35087 | 47,47245 | 47,47214 | 20,35051 |
| 4,00000 | 14,08213 | -9,96825 | -9,96732 | 14,08319 |
| 4,10000 | -98,50348 | -248,56923 | -248,57013 | -98,50451 |
| 4,20000 | 15,00295 | -4,07995 | -4,07954 | 15,00341 |
| 4,30000 | 0,04569 | -5,92696 | -5,92705 | 0,04558 |
| 4,40000 | -14,57089 | -11,07709 | -11,07736 | -14,57118 |
| 4,50000 | 19,68764 | 93,21155 | 93,21156 | 19,68765 |
| 4,60000 | 78,63731 | 231,18971 | 231,19020 | 78,63787 |
| 4,70000 | 12,30415 | 80,92501 | 80,92365 | 12,30260 |
| 4,80000 | -1,77801 | -13,43179 | -13,43065 | -1,77672 |
| 4,90000 | -39,83985 | -98,82525 | -98,82545 | -39,84007 |
| 5,00000 | -1,36547 | -2,98510 | -2,98552 | -1,36595 |
| 5,10000 | 50,43010 | 91,40974 | 91,41039 | 50,43083 |
| 5,20000 | -38,83209 | -124,16656 | -124,16701 | -38,83260 |

| | | | | |
|----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 5,40000 | -22,18180 | -111,12018 | -111,12019 | -22,18182 |
| 5,50000 | -13,84103 | -79,78240 | -79,78255 | -13,84121 |
| 5,60000 | -9,24219 | -73,70313 | -73,70260 | -9,24159 |
| 5,70000 | -70,18523 | -169,18562 | -169,18634 | -70,18605 |
| 5,80000 | 29,67201 | 83,88832 | 83,88900 | 29,67278 |
| 5,90000 | 48,97311 | 187,39000 | 187,38940 | 48,97243 |
| 6,00000 | 57,24256 | 215,99667 | 215,99640 | 57,24227 |
| 6,10000 | 30,78311 | 142,41435 | 142,41455 | 30,78334 |
| 6,20000 | 22,15850 | 107,57969 | 107,57963 | 22,15844 |
| 6,30000 | 31,37456 | 101,65154 | 101,65133 | 31,37433 |
| 6,40000 | 0,02135 | -9,63545 | -9,63556 | 0,02123 |
| 6,50000 | -41,71606 | -143,92047 | -143,92027 | -41,71583 |
| 6,60000 | -43,97566 | -166,22062 | -166,22048 | -43,97551 |
| 6,70000 | -24,95685 | -120,89937 | -120,89926 | -24,95672 |
| 6,80000 | -22,94119 | -104,44879 | -104,44886 | -22,94129 |
| 6,90000 | -29,73734 | -102,53195 | -102,53180 | -29,73717 |
| 7,00000 | -11,84503 | -28,57157 | -28,57164 | -11,84511 |
| 7,10000 | 28,16904 | 95,98952 | 95,98965 | 28,16920 |
| 7,20000 | 35,76245 | 143,85167 | 143,85137 | 35,76212 |
| 7,30000 | 41,45725 | 157,41293 | 157,41280 | 41,45710 |
| 7,40000 | 24,50698 | 104,51414 | 104,51439 | 24,50728 |
| 7,50000 | 12,22664 | 62,76301 | 62,76263 | 12,22622 |
| 7,60000 | 12,00619 | 31,28048 | 31,28058 | 12,00630 |
| 7,70000 | -13,86530 | -53,61018 | -53,61006 | -13,86517 |
| 7,80000 | -33,80392 | -113,39332 | -113,39352 | -33,80415 |
| 7,90000 | -21,26336 | -94,21635 | -94,21612 | -21,26310 |
| 8,00000 | -21,31955 | -81,87085 | -81,87080 | -21,31950 |
| 8,10000 | -10,51612 | -38,13496 | -38,13502 | -10,51619 |
| 8,20000 | 10,82288 | 25,45851 | 25,45853 | 10,82291 |
| 8,30000 | 2,33595 | 23,07434 | 23,07436 | 2,33597 |
| 8,40000 | 21,41860 | 72,80142 | 72,80149 | 21,41868 |
| 8,50000 | 13,85997 | 61,02666 | 61,02638 | 13,85965 |
| 8,60000 | 10,73698 | 44,07552 | 44,07563 | 10,73710 |
| 8,70000 | 4,13037 | 22,60544 | 22,60549 | 4,13044 |
| 8,80000 | 5,25767 | 16,89225 | 16,89214 | 5,25755 |
| 8,90000 | 16,22707 | 13,97360 | 13,97384 | 16,22734 |
| 9,00000 | -52,39094 | -148,48651 | -148,48697 | -52,39148 |
| 9,10000 | -28,63894 | -104,59677 | 104,59613 | -28,63821 |
| 9,20000 | 17,50400 | 15,88013 | 15,88030 | 17,50419 |
| 9,30000 | 0,33719 | -12,53688 | -12,53749 | 0,33648 |
| 9,40000 | -30,43150 | -92,67993 | -92,67930 | -30,43078 |
| 9,50000 | -18,57042 | -43,13354 | -43,13387 | -18,57080 |
| 9,60000 | 24,09828 | 72,49959 | 72,49940 | 24,09807 |
| 9,70000 | 31,98868 | 92,98848 | 92,98880 | 31,98905 |
| 9,80000 | -15,31468 | -2,66077 | -2,66136 | -15,31534 |
| 9,90000 | 19,77408 | 64,47763 | 64,47808 | 19,77459 |
| 10,00000 | 16,98860 | 66,49437 | 66,49418 | 16,98839 |

SIMPANGAN ARAH X DENGAN ARAH GEMPA 0°

SAP2000 v7.40 File: AFIXEDBASED KN-m Units PAGE 1
5/8/02 7:29:26

TIME HISTORY DATA

FUNCTION lantai 1: Joint 177 Displacement UX
 FUNCTION lantai 2: Joint 178 Displacement UX
 FUNCTION lantai 3: Joint 179 Displacement UX
 FUNCTION lantai 4: Joint 180 Displacement UX
 FUNCTION lantai 5: Joint 181 Displacement UX
 FUNCTION lantai 6: Joint 182 Displacement UX
 FUNCTION lantai 7: Joint 183 Displacement UX
 FUNCTION lantai 8: Joint 184 Displacement UX
 FUNCTION lantai 9: Joint 185 Displacement UX
 FUNCTION lantai 10: Joint 186 Displacement UX

| TIME | FUNCTION lantai 1 | FUNCTION lantai 2 | FUNCTION lantai 3 | FUNCTION lantai 4 | FUNCTION lantai 5 | FUNCTION lantai 6 | FUNCTION lantai 7 | FUNCTION lantai 8 | FUNCTION lantai 9 | FUNCTION lantai 10 |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -1,080E-04 | -2,148E-04 | -2,799E-04 | -3,039E-04 | -3,057E-04 | -3,037E-04 | -3,050E-04 | -3,071E-04 | -3,066E-04 | -3,050E-04 |
| 0,20000 | -2,754E-04 | -6,017E-04 | -8,956E-04 | -0,00112 | -0,00128 | -0,00136 | -0,00140 | -0,00141 | -0,00142 | -0,00143 |
| 0,30000 | -4,709E-04 | -0,00103 | -0,00155 | -0,00200 | -0,00238 | -0,00269 | -0,00295 | -0,00314 | -0,00329 | -0,00338 |
| 0,40000 | -5,714E-04 | -0,00126 | -0,00193 | -0,00256 | -0,00317 | -0,00375 | -0,00427 | -0,00468 | -0,00496 | -0,00514 |
| 0,50000 | -4,637E-04 | -0,00110 | -0,00182 | -0,00257 | -0,00329 | -0,00392 | -0,00447 | -0,00491 | -0,00526 | -0,00550 |
| 0,60000 | -0,00101 | -0,00211 | -0,00300 | -0,00364 | -0,00412 | -0,00453 | -0,00493 | -0,00528 | -0,00555 | -0,00574 |
| 0,70000 | -0,00117 | -0,00257 | -0,00391 | -0,00507 | -0,00599 | -0,00664 | -0,00701 | -0,00716 | -0,00717 | -0,00716 |
| 0,80000 | -4,030E-04 | -0,00109 | -0,00204 | -0,00317 | -0,00429 | -0,00531 | -0,00620 | -0,00698 | -0,00763 | -0,00809 |
| 0,90000 | 7,435E-04 | 0,00150 | 0,00195 | 0,00196 | 0,00154 | 7,789E-04 | -1,424E-04 | -0,00104 | -0,00175 | -0,00220 |
| 1,00000 | 0,00179 | 0,00381 | 0,00550 | 0,00683 | 0,00792 | 0,00888 | 0,00970 | 0,01034 | 0,01075 | 0,01100 |
| 1,10000 | 0,00338 | 0,00748 | 0,01143 | 0,01501 | 0,01823 | 0,02110 | 0,02360 | 0,02566 | 0,02720 | 0,02821 |
| 1,20000 | 0,00366 | 0,00859 | 0,01404 | 0,01961 | 0,02482 | 0,02932 | 0,03295 | 0,03577 | 0,03784 | 0,03922 |
| 1,30000 | 0,00438 | 0,00952 | 0,01430 | 0,01867 | 0,02292 | 0,02720 | 0,03132 | 0,03490 | 0,03758 | 0,03930 |
| 1,40000 | 0,00611 | 0,01330 | 0,01980 | 0,02510 | 0,02918 | 0,03222 | 0,03445 | 0,03605 | 0,03717 | 0,03792 |
| 1,50000 | 0,00645 | 0,01416 | 0,02136 | 0,02754 | 0,03257 | 0,03644 | 0,03915 | 0,04081 | 0,04171 | 0,04223 |
| 1,60000 | 0,00589 | 0,01303 | 0,01992 | 0,02621 | 0,03194 | 0,03725 | 0,04217 | 0,04651 | 0,04997 | 0,05229 |
| 1,70000 | 0,00136 | 0,00419 | 0,00882 | 0,01494 | 0,02169 | 0,02806 | 0,03344 | 0,03761 | 0,04059 | 0,04251 |
| 1,80000 | -0,00284 | -0,00584 | -0,00793 | -0,00881 | -0,00853 | -0,00725 | -0,00522 | -0,00281 | -5,593E-04 | 9,933E-04 |
| 1,90000 | -0,00795 | -0,01756 | -0,02673 | -0,03497 | -0,04227 | -0,04875 | -0,05441 | -0,05912 | -0,06270 | -0,06506 |
| 2,00000 | -0,00589 | -0,01497 | -0,02680 | -0,04071 | -0,05531 | -0,06913 | -0,08119 | -0,09103 | -0,09840 | -0,10324 |
| 2,10000 | -0,00396 | -0,00977 | -0,01711 | -0,02593 | -0,03597 | -0,04668 | -0,05735 | -0,06709 | -0,07490 | -0,08009 |
| 2,20000 | -0,00522 | -0,01070 | -0,01462 | -0,01683 | -0,01785 | -0,01828 | -0,01836 | -0,01815 | -0,01774 | -0,01740 |
| 2,30000 | -0,00545 | -0,01090 | -0,01400 | -0,01394 | -0,01081 | -0,00530 | 0,00152 | 0,00844 | 0,01423 | 0,01803 |
| 2,40000 | 0,00527 | 0,01101 | 0,01543 | 0,01820 | 0,01972 | 0,02061 | 0,02132 | 0,02204 | 0,02272 | 0,02323 |
| 2,50000 | 0,00713 | 0,01599 | 0,02457 | 0,03162 | 0,03605 | 0,03723 | 0,03536 | 0,03157 | 0,02754 | 0,02475 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|-----------|----------|------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|----------|
| 2,60000 | 0,00108 | 0,00296 | 0,00564 | 0,00899 | 0,01291 | 0,01749 | 0,02288 | 0,02883 | 0,03439 | 0,03835 |
| 2,70000 | -0,00674 | -0,01363 | -0,01782 | -0,01821 | -0,01499 | -0,00932 | -0,00288 | 0,00283 | 0,00694 | 0,00936 |
| 2,80000 | -0,00413 | -0,00968 | -0,01594 | -0,02272 | -0,02966 | -0,03620 | -0,04173 | -0,04586 | -0,04858 | -0,05024 |
| 2,90000 | -0,00489 | -0,01163 | -0,01973 | -0,02951 | -0,04113 | -0,05416 | -0,06748 | -0,07958 | -0,08906 | -0,09523 |
| 3,00000 | -0,01136 | -0,02570 | -0,04016 | -0,05352 | -0,06504 | -0,07452 | -0,08221 | -0,08849 | -0,09343 | -0,09686 |
| 3,10000 | -0,01277 | -0,02806 | -0,04236 | -0,05454 | -0,06418 | -0,07104 | -0,07510 | -0,07676 | -0,07699 | -0,07694 |
| 3,20000 | -0,00422 | -0,00978 | -0,01583 | -0,02210 | -0,02845 | -0,03479 | -0,04099 | -0,04675 | -0,05151 | -0,05475 |
| 3,30000 | 0,00623 | 0,01225 | 0,01551 | 0,01572 | 0,01369 | 0,01044 | 0,00667 | 0,00285 | -4,812E-04 | -0,00277 |
| 3,40000 | 0,00501 | 0,01261 | 0,02213 | 0,03253 | 0,04233 | 0,05044 | 0,05669 | 0,06149 | 0,06516 | 0,06773 |
| 3,50000 | 0,00779 | 0,01778 | 0,02858 | 0,04036 | 0,05350 | 0,06789 | 0,08259 | 0,09609 | 0,10679 | 0,11381 |
| 3,60000 | 0,00973 | 0,02235 | 0,03588 | 0,04967 | 0,06305 | 0,07512 | 0,08503 | 0,09231 | 0,09712 | 0,10006 |
| 3,70000 | 0,01073 | 0,02382 | 0,03611 | 0,04607 | 0,05297 | 0,05707 | 0,05945 | 0,06126 | 0,06302 | 0,06452 |
| 3,80000 | 0,00419 | 0,00886 | 0,01286 | 0,01628 | 0,01950 | 0,02259 | 0,02512 | 0,02667 | 0,02724 | 0,02738 |
| 3,90000 | -0,00402 | -0,00855 | -0,01220 | -0,01440 | -0,01504 | -0,01436 | -0,01286 | -0,01116 | -0,00973 | -0,00885 |
| 4,00000 | -0,00351 | -0,00813 | -0,01332 | -0,01911 | -0,02531 | -0,03128 | -0,03618 | -0,03941 | -0,04110 | -0,04191 |
| 4,10000 | -0,00350 | -0,00846 | -0,01432 | -0,02070 | -0,02734 | -0,03428 | -0,04173 | -0,04945 | -0,05644 | -0,06140 |
| 4,20000 | -0,00434 | -0,01020 | -0,01685 | -0,02389 | -0,03070 | -0,03653 | -0,04079 | -0,04336 | -0,04464 | -0,04530 |
| 4,30000 | -0,00190 | -0,00422 | -0,00642 | -0,00829 | -0,00973 | -0,01073 | -0,01137 | -0,01179 | -0,01207 | -0,01228 |
| 4,40000 | 0,00633 | 0,01363 | 0,01999 | 0,02501 | 0,02878 | 0,03150 | 0,03325 | 0,03416 | 0,03449 | 0,03463 |
| 4,50000 | 0,00769 | 0,01766 | 0,02820 | 0,03863 | 0,04831 | 0,05672 | 0,06360 | 0,06887 | 0,07264 | 0,07510 |
| 4,60000 | 0,00592 | 0,01435 | 0,02443 | 0,03555 | 0,04693 | 0,05792 | 0,06816 | 0,07729 | 0,08472 | 0,08978 |
| 4,70000 | 0,00491 | 0,01078 | 0,01661 | 0,02278 | 0,02981 | 0,03752 | 0,04492 | 0,05087 | 0,05482 | 0,05710 |
| 4,80000 | 0,00452 | 0,00995 | 0,01475 | 0,01790 | 0,01889 | 0,01798 | 0,01613 | 0,01444 | 0,01346 | 0,01309 |
| 4,90000 | 0,00276 | 0,00527 | 0,00627 | 0,00558 | 0,00356 | 7,341E-04 | -0,00251 | -0,00578 | -0,00862 | -0,01056 |
| 5,00000 | -0,00400 | -0,00853 | -0,01220 | -0,01453 | -0,01551 | -0,01553 | -0,01514 | -0,01481 | -0,01471 | -0,01478 |
| 5,10000 | -0,00836 | -0,01762 | -0,02507 | -0,03024 | -0,03344 | -0,03501 | -0,03512 | -0,03399 | -0,03231 | -0,03098 |
| 5,20000 | -0,00761 | -0,01723 | -0,02700 | -0,03615 | -0,04425 | -0,05119 | -0,05715 | -0,06224 | -0,06634 | -0,06919 |
| 5,30000 | -0,00858 | -0,01925 | -0,03016 | -0,04120 | -0,05258 | -0,06412 | -0,07509 | -0,08449 | -0,09154 | -0,09605 |
| 5,40000 | -0,01150 | -0,02589 | -0,04035 | -0,05389 | -0,06596 | -0,07620 | -0,08448 | -0,09083 | -0,09538 | -0,09836 |
| 5,50000 | -0,01317 | -0,02889 | -0,04346 | -0,05577 | -0,06566 | -0,07340 | -0,07937 | -0,08390 | -0,08719 | -0,08941 |
| 5,60000 | -0,00615 | -0,01421 | -0,02303 | -0,03226 | -0,04147 | -0,05001 | -0,05717 | -0,06251 | -0,06605 | -0,06821 |
| 5,70000 | 9,344E-04 | 0,00116 | -1,837E-05 | -0,00257 | -0,00599 | -0,01002 | -0,01459 | -0,01952 | -0,02410 | -0,02736 |
| 5,80000 | 0,00594 | 0,01329 | 0,02033 | 0,02649 | 0,03130 | 0,03496 | 0,03796 | 0,04068 | 0,04312 | 0,04492 |
| 5,90000 | 0,00913 | 0,02093 | 0,03363 | 0,04685 | 0,06030 | 0,07338 | 0,08524 | 0,09503 | 0,10222 | 0,10683 |
| 6,00000 | 0,01363 | 0,03080 | 0,04836 | 0,06544 | 0,08163 | 0,09653 | 0,10965 | 0,12046 | 0,12854 | 0,13383 |
| 6,10000 | 0,01498 | 0,03360 | 0,05208 | 0,06909 | 0,08393 | 0,09631 | 0,10625 | 0,11394 | 0,11955 | 0,12330 |
| 6,20000 | 0,01082 | 0,02427 | 0,03767 | 0,05018 | 0,06136 | 0,07094 | 0,07880 | 0,08489 | 0,08926 | 0,09212 |
| 6,30000 | 0,00323 | 0,00747 | 0,01215 | 0,01722 | 0,02260 | 0,02812 | 0,03341 | 0,03804 | 0,04161 | 0,04394 |
| 6,40000 | -0,00257 | -0,00577 | -0,00889 | -0,01165 | -0,01387 | -0,01548 | -0,01657 | -0,01729 | -0,01776 | -0,01809 |
| 6,50000 | -0,00650 | -0,01487 | -0,02377 | -0,03288 | -0,04198 | -0,05075 | -0,05879 | -0,06561 | -0,07080 | -0,07419 |
| 6,60000 | -0,01031 | -0,02341 | -0,03699 | -0,05033 | -0,06301 | -0,07462 | -0,08476 | -0,09308 | -0,09929 | -0,10336 |
| 6,70000 | -0,01265 | -0,02821 | -0,04347 | -0,05747 | -0,06986 | -0,08049 | -0,08924 | -0,09606 | -0,10098 | -0,10419 |
| 6,80000 | -0,01012 | -0,02277 | -0,03547 | -0,04733 | -0,05787 | -0,06682 | -0,07410 | -0,07977 | -0,08389 | -0,08662 |
| 6,90000 | -0,00454 | -0,01040 | -0,01666 | -0,02309 | -0,02955 | -0,03579 | -0,04152 | -0,04639 | -0,05008 | -0,05250 |
| 7,00000 | 9,867E-04 | 0,00192 | 0,00238 | 0,00231 | 0,00183 | 0,00109 | 2,249E-04 | -6,765E-04 | -0,00147 | -0,00202 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|------------|-----------|
| 7,10000 | 0,00552 | 0,01256 | 0,01986 | 0,02694 | 0,03352 | C,03941 | 0,04456 | 0,04888 | 0,05224 | 0,05450 |
| 7,20000 | 0,00877 | 0,02002 | 0,03188 | 0,04379 | 0,05538 | C,06615 | 0,07558 | 0,08320 | 0,08878 | 0,09239 |
| 7,30000 | 0,01076 | 0,02419 | 0,03774 | 0,05068 | 0,06273 | C,07366 | 0,08320 | 0,09105 | 0,09693 | 0,10080 |
| 7,40000 | 0,00960 | 0,02176 | 0,03415 | 0,04583 | 0,05615 | C,06478 | 0,07171 | 0,07710 | 0,08109 | 0,08377 |
| 7,50000 | 0,00572 | 0,01267 | 0,01943 | 0,02575 | 0,03169 | 0,03720 | 0,04202 | 0,04585 | 0,04854 | 0,05022 |
| 7,60000 | 3,830E-04 | 9,750E-04 | 0,00174 | 0,00264 | 0,00362 | C,00464 | 0,00569 | 0,00673 | 0,00765 | 0,00828 |
| 7,70000 | -0,00319 | -0,00724 | -0,01144 | -0,01560 | -0,01964 | -C,02344 | -0,02681 | -0,02957 | -0,03162 | -0,03294 |
| 7,80000 | -0,00580 | -0,01337 | -0,02148 | -0,02959 | -0,03725 | -0,04416 | -0,05018 | -0,05523 | -0,05916 | -0,06181 |
| 7,90000 | -0,00693 | -0,01572 | -0,02480 | -0,03373 | -0,04223 | -0,04997 | -0,05661 | -0,06187 | -0,06566 | -0,06810 |
| 8,00000 | -0,00551 | -0,01247 | -0,01959 | -0,02649 | -0,03294 | -0,03877 | -0,04381 | -0,04793 | -0,05100 | -0,05302 |
| 8,10000 | -0,00334 | -0,00738 | -0,01123 | -0,01464 | -0,01755 | -0,02002 | -0,02212 | -0,02387 | -0,02523 | -0,02615 |
| 8,20000 | 8,589E-05 | 1,542E-04 | 1,772E-04 | 2,079E-04 | 3,513E-04 | 7,033E-04 | 0,00128 | 0,00201 | 0,00269 | 0,00317 |
| 8,30000 | 0,00267 | 0,00621 | 0,01010 | 0,01403 | 0,01767 | 0,02072 | 0,02304 | 0,02468 | 0,02577 | 0,02647 |
| 8,40000 | 0,00426 | 0,00963 | 0,01512 | 0,02038 | 0,02525 | 0,02964 | 0,03352 | 0,03680 | 0,03935 | 0,04106 |
| 8,50000 | 0,00437 | 0,00977 | 0,01520 | 0,02048 | 0,02558 | 0,03040 | 0,03468 | 0,03814 | 0,04062 | 0,04219 |
| 8,60000 | 0,00429 | 0,00962 | 0,01488 | 0,01968 | 0,02382 | 0,02726 | 0,03004 | 0,03224 | 0,03389 | 0,03500 |
| 8,70000 | 0,00283 | 0,00636 | 0,00987 | 0,01310 | 0,01587 | 0,01812 | 0,01986 | 0,02116 | 0,02209 | 0,02271 |
| 8,80000 | -0,00197 | -0,00391 | -0,00497 | -0,00501 | -0,00426 | -0,00312 | -0,00197 | -0,00103 | -3,743E-04 | 7,473E-06 |
| 8,90000 | -0,00417 | -0,00934 | -0,01447 | -0,01922 | -0,02331 | -0,02648 | -0,02854 | -0,02955 | -0,02986 | -0,02996 |
| 9,00000 | -0,00341 | -0,00837 | -0,01443 | -0,02116 | -0,02799 | -0,03453 | -0,04063 | -0,04617 | -0,05079 | -0,05397 |
| 9,10000 | -0,00469 | -0,01037 | -0,01600 | -0,02168 | -0,02773 | -0,03414 | -0,04041 | -0,04582 | -0,04982 | -0,05234 |
| 9,20000 | -0,00749 | -0,01617 | -0,02381 | -0,02983 | -0,03423 | -0,03722 | -0,03899 | -0,03979 | -0,04000 | -0,04008 |
| 9,30000 | -0,00504 | -0,01148 | -0,01800 | -0,02373 | -0,02802 | -0,03065 | -0,03200 | -0,03269 | -0,03319 | -0,03364 |
| 9,40000 | -6,934E-04 | -0,00156 | -0,00266 | -0,00444 | -0,00732 | -0,01130 | -0,01583 | -0,02008 | -0,02336 | -0,02541 |
| 9,50000 | 0,00135 | 0,00245 | 0,00268 | 0,00211 | 0,00112 | 2,329E-05 | -0,00110 | -0,00226 | -0,00336 | -0,00417 |
| 9,60000 | 5,332E-04 | 0,00152 | 0,00309 | 0,00538 | 0,00834 | 0,01174 | 0,01524 | 0,01840 | 0,02087 | 0,02247 |
| 9,70000 | 0,00346 | 0,00805 | 0,01303 | 0,01803 | 0,02274 | 0,02703 | 0,03093 | 0,03444 | 0,03735 | 0,03938 |
| 9,80000 | 0,00610 | 0,01329 | 0,01990 | 0,02567 | 0,03068 | 0,03489 | 0,03806 | 0,04001 | 0,04094 | 0,04138 |
| 9,90000 | 0,00576 | 0,01288 | 0,01980 | 0,02588 | 0,03080 | 0,03460 | 0,03761 | 0,04013 | 0,04220 | 0,04370 |
| 10,00000 | 0,00287 | 0,00676 | 0,01120 | 0,01605 | 0,02110 | 0,02598 | 0,03034 | 0,03389 | 0,03647 | 0,03812 |

SIMPANGAN ARAH X DENGAN ARAH GEMPA 45°

SAP2000 v7.40 File: AFIXEDBASED KN-m Units PAGE 1
5/8/02 7:29:50

TIME HISTORY DATA

FUNCTION lantai 1: Joint 177 Displacement UX
 FUNCTION lantai 2: Joint 178 Displacement UX
 FUNCTION lantai 3: Joint 179 Displacement UX
 FUNCTION lantai 4: Joint 180 Displacement UX
 FUNCTION lantai 5: Joint 181 Displacement UX
 FUNCTION lantai 6: Joint 182 Displacement UX
 FUNCTION lantai 7: Joint 183 Displacement UX
 FUNCTION lantai 8: Joint 184 Displacement UX
 FUNCTION lantai 9: Joint 185 Displacement UX
 FUNCTION lantai 10: Joint 186 Displacement UX

| TIME | FUNCTION lantai 1 | FUNCTION lantai 2 | FUNCTION lantai 3 | FUNCTION lantai 4 | FUNCTION lantai 5 | FUNCTION lantai 6 | FUNCTION lantai 7 | FUNCTION lantai 8 | FUNCTION lantai 9 | FUNCTION lantai 10 |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -1,527E-05 | -3,037E-05 | -3,959E-05 | -4,297E-05 | -4,323E-05 | -4,295E-05 | -4,314E-05 | -4,342E-05 | -4,336E-05 | -4,313E-05 |
| 0,20000 | -3,895E-05 | -8,510E-05 | -1,267E-04 | -1,590E-04 | -1,807E-04 | -1,927E-04 | -1,979E-04 | -1,998E-04 | -2,008E-04 | -2,020E-04 |
| 0,30000 | -6,660E-05 | -1,459E-04 | -2,195E-04 | -2,828E-04 | -3,361E-04 | -3,805E-04 | -4,167E-04 | -4,448E-04 | -4,649E-04 | -4,780E-04 |
| 0,40000 | -8,080E-05 | -1,782E-04 | -2,724E-04 | -3,616E-04 | -4,479E-04 | -5,303E-04 | -6,038E-04 | -6,620E-04 | -7,021E-04 | -7,267E-04 |
| 0,50000 | -6,558E-05 | -1,554E-04 | -2,572E-04 | -3,632E-04 | -4,646E-04 | -5,548E-04 | -6,316E-04 | -6,949E-04 | -7,440E-04 | -7,773E-04 |
| 0,60000 | -1,423E-04 | -2,990E-04 | -4,247E-04 | -5,150E-04 | -5,825E-04 | -6,410E-04 | -6,966E-04 | -7,466E-04 | -7,856E-04 | -8,113E-04 |
| 0,70000 | -1,648E-04 | -3,641E-04 | -5,533E-04 | -7,167E-04 | -8,467E-04 | -9,384E-04 | -9,915E-04 | -0,00101 | -0,00101 | -0,00101 |
| 0,80000 | -5,699E-05 | -1,541E-04 | -2,891E-04 | -4,478E-04 | -6,070E-04 | -7,507E-04 | -8,761E-04 | -9,865E-04 | -0,00108 | -0,00114 |
| 0,90000 | 1,051E-04 | 2,123E-04 | 2,759E-04 | 2,778E-04 | 2,177E-04 | 1,102E-04 | -2,014E-05 | -1,464E-04 | -2,469E-04 | -3,107E-04 |
| 1,00000 | 2,535E-04 | 5,383E-04 | 7,783E-04 | 9,665E-04 | 0,00112 | 0,00126 | 0,00137 | 0,00146 | 0,00152 | 0,00156 |
| 1,10000 | 4,780E-04 | 0,00106 | 0,00162 | 0,00212 | 0,00258 | 0,00298 | 0,00334 | 0,00363 | 0,00385 | 0,00399 |
| 1,20000 | 5,178E-04 | 0,00121 | 0,00199 | 0,00277 | 0,00351 | 0,00415 | 0,00466 | 0,00506 | 0,00535 | 0,00555 |
| 1,30000 | 6,190E-04 | 0,00135 | 0,00202 | 0,00264 | 0,00324 | 0,00385 | 0,00443 | 0,00494 | 0,00532 | 0,00556 |
| 1,40000 | 8,641E-04 | 0,00188 | 0,00280 | 0,00355 | 0,00413 | 0,00456 | 0,00487 | 0,00510 | 0,00526 | 0,00536 |
| 1,50000 | 9,122E-04 | 0,00200 | 0,00302 | 0,00389 | 0,00461 | 0,00515 | 0,00554 | 0,00577 | 0,00590 | 0,00597 |
| 1,60000 | 8,324E-04 | 0,00184 | 0,00282 | 0,00371 | 0,00452 | 0,00527 | 0,00596 | 0,00658 | 0,00707 | 0,00739 |
| 1,70000 | 1,919E-04 | 5,921E-04 | 0,00125 | 0,00211 | 0,00307 | 0,00397 | 0,00473 | 0,00532 | 0,00574 | 0,00601 |
| 1,80000 | -4,020E-04 | -8,257E-04 | -0,00112 | -0,00125 | -0,00121 | -0,00103 | -7,380E-04 | -3,970E-04 | -7,910E-05 | 1,405E-04 |
| 1,90000 | -0,00112 | -0,00248 | -0,00378 | -0,00495 | -0,00598 | -0,00689 | -0,00769 | -0,00836 | -0,00887 | -0,00920 |
| 2,00000 | -8,332E-04 | -0,00212 | -0,00379 | -0,00576 | -0,00782 | -0,00978 | -0,01148 | -0,01287 | -0,01392 | -0,01460 |
| 2,10000 | -5,598E-04 | -0,00138 | -0,00242 | -0,00367 | -0,00509 | -0,00660 | -0,00811 | -0,00949 | -0,01059 | -0,01133 |
| 2,20000 | -7,378E-04 | -0,00151 | -0,00207 | -0,00238 | -0,00252 | -0,00258 | -0,00260 | -0,00257 | -0,00251 | -0,00246 |
| 2,30000 | -7,709E-04 | -0,00154 | -0,00198 | -0,00197 | -0,00153 | -7,502E-04 | 2,154E-04 | 0,00119 | 0,00201 | 0,00255 |
| 2,40000 | 7,450E-04 | 0,00156 | 0,00218 | 0,00257 | 0,00279 | 0,00291 | 0,00301 | 0,00312 | 0,00321 | 0,00329 |
| 2,50000 | 0,00101 | 0,00226 | 0,00347 | 0,00447 | 0,00510 | 0,00526 | 0,00500 | 0,00446 | 0,00390 | 0,00350 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2,60000 | 1,528E-04 | 4,186E-04 | 7,974E-04 | 0,00127 | 0,00183 | 0,00247 | 0,00324 | 0,00408 | 0,00486 | 0,00542 |
| 2,70000 | -9,527E-04 | -0,00193 | -0,00252 | -0,00258 | -0,00212 | -0,00132 | -4,072E-04 | 4,000E-04 | 9,819E-04 | 0,00132 |
| 2,80000 | -5,844E-04 | -0,00137 | -0,00225 | -0,00321 | -0,00420 | -0,00512 | -0,00590 | -0,00649 | -0,00687 | -0,00710 |
| 2,90000 | -6,913E-04 | -0,00164 | -0,00279 | -0,00417 | -0,00582 | -0,00766 | -0,00954 | -0,01125 | -0,01260 | -0,01347 |
| 3,00000 | -0,00161 | -0,00363 | -0,00568 | -0,00757 | -0,00920 | -0,01054 | -0,01163 | -0,01251 | -0,01321 | -0,01370 |
| 3,10000 | -0,00181 | -0,00397 | -0,00599 | -0,00771 | -0,00908 | -0,01005 | -0,01062 | -0,01086 | -0,01089 | -0,01088 |
| 3,20000 | -5,975E-04 | -0,00138 | -0,00224 | -0,00313 | -0,00402 | -0,00492 | -0,00580 | -0,00661 | -0,00728 | -0,00774 |
| 3,30000 | 8,806E-04 | 0,00173 | 0,00219 | 0,00222 | 0,00194 | 0,00148 | 9,432E-04 | 4,037E-04 | -6,804E-05 | -3,911E-04 |
| 3,40000 | 7,089E-04 | 0,00178 | 0,00313 | 0,00460 | 0,00599 | 0,00713 | 0,00802 | 0,00870 | 0,00921 | 0,00958 |
| 3,50000 | 0,00110 | 0,00251 | 0,00404 | 0,00571 | 0,00757 | 0,00960 | 0,01168 | 0,01359 | 0,01510 | 0,01610 |
| 3,60000 | 0,00138 | 0,00316 | 0,00507 | 0,00702 | 0,00892 | 0,01062 | 0,01202 | 0,01306 | 0,01373 | 0,01415 |
| 3,70000 | 0,00152 | 0,00337 | 0,00511 | 0,00652 | 0,00749 | 0,00807 | 0,00841 | 0,00866 | 0,00891 | 0,00912 |
| 3,80000 | 5,921E-04 | 0,00125 | 0,00182 | 0,00230 | 0,00276 | 0,00319 | 0,00355 | 0,00377 | 0,00385 | 0,00387 |
| 3,90000 | -5,679E-04 | -0,00121 | -0,00172 | -0,00204 | -0,00213 | -0,00203 | -0,00182 | -0,00158 | -0,00138 | -0,00125 |
| 4,00000 | -4,967E-04 | -0,00115 | -0,00188 | -0,00270 | -0,00358 | -0,00442 | -0,00512 | -0,00557 | -0,00581 | -0,00593 |
| 4,10000 | -4,944E-04 | -0,00120 | -0,00202 | -0,00293 | -0,00387 | -0,00485 | -0,00590 | -0,00699 | -0,00798 | -0,00868 |
| 4,20000 | -6,131E-04 | -0,00144 | -0,00238 | -0,00338 | -0,00434 | -0,00517 | -0,00577 | -0,00613 | -0,00631 | -0,00641 |
| 4,30000 | -2,687E-04 | -5,963E-04 | -9,079E-04 | -0,00117 | -0,00138 | -0,00152 | -0,00161 | -0,00167 | -0,00171 | -0,00174 |
| 4,40000 | 8,958E-04 | 0,00193 | 0,00283 | 0,00354 | 0,00407 | 0,00445 | 0,00470 | 0,00483 | 0,00488 | 0,00490 |
| 4,50000 | 0,00109 | 0,00250 | 0,00399 | 0,00546 | 0,00683 | 0,00802 | 0,00899 | 0,00974 | 0,01027 | 0,01062 |
| 4,60000 | 8,374E-04 | 0,00203 | 0,00346 | 0,00503 | 0,00664 | 0,00819 | 0,00964 | 0,01093 | 0,01198 | 0,01270 |
| 4,70000 | 6,944E-04 | 0,00152 | 0,00235 | 0,00322 | 0,00422 | 0,00531 | 0,00635 | 0,00719 | 0,00775 | 0,00808 |
| 4,80000 | 6,397E-04 | 0,00141 | 0,00209 | 0,00253 | 0,00267 | 0,00254 | 0,00228 | 0,00204 | 0,00190 | 0,00185 |
| 4,90000 | 3,910E-04 | 7,453E-04 | 8,865E-04 | 7,886E-04 | 5,042E-04 | 1,038E-04 | -3,544E-04 | -8,177E-04 | -0,00122 | -0,00149 |
| 5,00000 | -5,663E-04 | -0,00121 | -0,00173 | -0,00205 | -0,00219 | -0,00220 | -0,00214 | -0,00209 | -0,00208 | -0,00209 |
| 5,10000 | -0,00118 | -0,00249 | -0,00355 | -0,00428 | -0,00473 | -0,00495 | -0,00497 | -0,00481 | -0,00457 | -0,00438 |
| 5,20000 | -0,00108 | -0,00244 | -0,00382 | -0,00511 | -0,00626 | -0,00724 | -0,00808 | -0,00880 | -0,00938 | -0,00978 |
| 5,30000 | -0,00121 | -0,00272 | -0,00427 | -0,00583 | -0,00744 | -0,00907 | -0,01062 | -0,01195 | -0,01295 | -0,01358 |
| 5,40000 | -0,00163 | -0,00366 | -0,00571 | -0,00762 | -0,00933 | -0,01078 | -0,01195 | -0,01285 | -0,01349 | -0,01391 |
| 5,50000 | -0,00186 | -0,00409 | -0,00615 | -0,00789 | -0,00929 | -0,01038 | -0,01123 | -0,01187 | -0,01233 | -0,01264 |
| 5,60000 | -8,695E-04 | -0,00201 | -0,00326 | -0,00456 | -0,00587 | -0,00707 | -0,00808 | -0,00884 | -0,00934 | -0,00965 |
| 5,70000 | 1,321E-04 | 1,639E-04 | -5,418E-04 | -3,628E-04 | -8,466E-04 | -0,00142 | -0,00206 | -0,00276 | -0,00341 | -0,00387 |
| 5,80000 | 8,406E-04 | 0,00188 | 0,00288 | 0,00375 | 0,00443 | 0,00494 | 0,00537 | 0,00575 | 0,00610 | 0,00635 |
| 5,90000 | 0,00129 | 0,00296 | 0,00476 | 0,00663 | 0,00853 | 0,01038 | 0,01205 | 0,01344 | 0,01446 | 0,01511 |
| 6,00000 | 0,00193 | 0,00436 | 0,00684 | 0,00925 | 0,01154 | 0,01365 | 0,01551 | 0,01704 | 0,01818 | 0,01893 |
| 6,10000 | 0,00212 | 0,00475 | 0,00737 | 0,00977 | 0,01187 | 0,01362 | 0,01503 | 0,01611 | 0,01691 | 0,01744 |
| 6,20000 | 0,00153 | 0,00343 | 0,00533 | 0,00710 | 0,00868 | 0,01003 | 0,01114 | 0,01200 | 0,01262 | 0,01303 |
| 6,30000 | 4,563E-04 | 0,00106 | 0,00172 | 0,00243 | 0,00320 | 0,00398 | 0,00472 | 0,00538 | 0,00588 | 0,00621 |
| 6,40000 | -3,641E-04 | -8,155E-04 | -0,00126 | -0,00165 | -0,00196 | -0,00219 | -0,00234 | -0,00244 | -0,00251 | -0,00256 |
| 6,50000 | -9,187E-04 | -0,00210 | -0,00336 | -0,00465 | -0,00594 | -0,00718 | -0,00831 | -0,00928 | -0,01001 | -0,01049 |
| 6,60000 | -0,00146 | -0,00331 | -0,00523 | -0,00712 | -0,00891 | -0,01055 | -0,01199 | -0,01316 | -0,01404 | -0,01462 |
| 6,70000 | -0,00179 | -0,00399 | -0,00615 | -0,00813 | -0,00988 | -0,01138 | -0,01262 | -0,01359 | -0,01428 | -0,01473 |
| 6,80000 | -0,00143 | -0,00322 | -0,00502 | -0,00669 | -0,00818 | -0,00945 | -0,01048 | -0,01128 | -0,01186 | -0,01225 |
| 6,90000 | -6,418E-04 | -0,00147 | -0,00236 | -0,00327 | -0,00418 | -0,00506 | -0,00587 | -0,00656 | -0,00708 | -0,00743 |
| 7,00000 | 1,395E-04 | 2,713E-04 | 3,362E-04 | 3,262E-04 | 2,583E-04 | 1,546E-04 | 3,181E-05 | -9,568E-05 | -2,086E-04 | -2,863E-04 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 7,10000 | 7,806E-04 | 0,00178 | 0,00281 | 0,00381 | 0,00474 | 0,00557 | 0,00630 | 0,00691 | 0,00739 | 0,00771 |
| 7,20000 | 0,00124 | 0,00283 | 0,00451 | 0,00619 | 0,00783 | 0,00936 | 0,01069 | 0,01177 | 0,01256 | 0,01307 |
| 7,30000 | 0,00152 | 0,00342 | 0,00534 | 0,00717 | 0,00887 | 0,01042 | 0,01177 | 0,01288 | 0,01371 | 0,01425 |
| 7,40000 | 0,00136 | 0,00308 | 0,00483 | 0,00648 | 0,00794 | 0,00916 | 0,01014 | 0,01090 | 0,01147 | 0,01185 |
| 7,50000 | 8,096E-04 | 0,00179 | 0,00275 | 0,00364 | 0,00448 | 0,00526 | 0,00594 | 0,00648 | 0,00686 | 0,00710 |
| 7,60000 | 5,416E-05 | 1,379E-04 | 2,465E-04 | 3,740E-04 | 5,122E-04 | 6,563E-04 | 8,050E-04 | 9,523E-04 | 0,00108 | 0,00117 |
| 7,70000 | -4,518E-04 | -0,00102 | -0,00162 | -0,00221 | -0,00278 | -0,00331 | -0,00379 | -0,00418 | -0,00447 | -0,00466 |
| 7,80000 | -8,198E-04 | -0,00189 | -0,00304 | -0,00418 | -0,00527 | -0,00625 | -0,00710 | -0,00781 | -0,00837 | -0,00874 |
| 7,90000 | -9,806E-04 | -0,00222 | -0,00351 | -0,00477 | -0,00597 | -0,00707 | -0,00801 | -0,00875 | -0,00929 | -0,00963 |
| 8,00000 | -7,793E-04 | -0,00176 | -0,00277 | -0,00375 | -0,00466 | -0,00548 | -0,00620 | -0,00678 | -0,00721 | -0,00750 |
| 8,10000 | -4,718E-04 | -0,00104 | -0,00159 | -0,00207 | -0,00248 | -0,00283 | -0,00313 | -0,00338 | -0,00357 | -0,00370 |
| 8,20000 | 1,215E-05 | 2,180E-05 | 2,506E-05 | 2,941E-05 | 4,968E-05 | 9,946E-05 | 1,817E-04 | 2,838E-04 | 3,810E-04 | 4,490E-04 |
| 8,30000 | 3,770E-04 | 8,789E-04 | 0,00143 | 0,00198 | 0,00250 | 0,00293 | 0,00326 | 0,00349 | 0,00365 | 0,00374 |
| 8,40000 | 6,025E-04 | 0,00136 | 0,00214 | 0,00288 | 0,00357 | 0,00419 | 0,00474 | 0,00520 | 0,00556 | 0,00581 |
| 8,50000 | 6,174E-04 | 0,00138 | 0,00215 | 0,00290 | 0,00362 | 0,00430 | 0,00490 | 0,00539 | 0,00574 | 0,00597 |
| 8,60000 | 6,070E-04 | 0,00136 | 0,00210 | 0,00278 | 0,00337 | 0,00385 | 0,00425 | 0,00456 | 0,00479 | 0,00495 |
| 8,70000 | 3,998E-04 | 8,987E-04 | 0,00140 | 0,00185 | 0,00224 | 0,00256 | 0,00281 | 0,00299 | 0,00312 | 0,00321 |
| 8,80000 | -2,790E-04 | -5,524E-04 | -7,030E-04 | -7,085E-04 | -6,022E-04 | -4,412E-04 | -2,781E-04 | -1,450E-04 | -5,293E-05 | 1,055E-06 |
| 8,90000 | -5,897E-04 | -0,00132 | -0,00205 | -0,00272 | -0,00330 | -0,00374 | -0,00404 | -0,00418 | -0,00422 | -0,00424 |
| 9,00000 | -4,817E-04 | -0,00118 | -0,00204 | -0,00299 | -0,00396 | -0,00488 | -0,00575 | -0,00653 | -0,00718 | -0,00763 |
| 9,10000 | -6,628E-04 | -0,00147 | -0,00226 | -0,00307 | -0,00392 | -0,00483 | -0,00571 | -0,00648 | -0,00705 | -0,00740 |
| 9,20000 | -0,00106 | -0,00229 | -0,00337 | -0,00422 | -0,00484 | -0,00526 | -0,00551 | -0,00563 | -0,00566 | -0,00567 |
| 9,30000 | -7,127E-04 | -0,00162 | -0,00254 | -0,00336 | -0,00396 | -0,00433 | -0,00453 | -0,00462 | -0,00469 | -0,00476 |
| 9,40000 | -9,806E-05 | -2,210E-04 | -3,763E-04 | -6,272E-04 | -0,00103 | -0,00160 | -0,00224 | -0,00284 | -0,00330 | -0,00359 |
| 9,50000 | 1,912E-04 | 3,467E-04 | 3,791E-04 | 2,983E-04 | 1,583E-04 | 3,297E-06 | -1,551E-04 | -3,195E-04 | -4,756E-04 | -5,901E-04 |
| 9,60000 | 7,540E-05 | 2,146E-04 | 4,375E-04 | 7,608E-04 | 0,00118 | 0,00166 | 0,00215 | 0,00260 | 0,00295 | 0,00318 |
| 9,70000 | 4,897E-04 | 0,00114 | 0,00184 | 0,00255 | 0,00322 | 0,00382 | 0,00437 | 0,00487 | 0,00528 | 0,00557 |
| 9,80000 | 8,633E-04 | 0,00188 | 0,00281 | 0,00363 | 0,00434 | 0,00493 | 0,00538 | 0,00566 | 0,00579 | 0,00585 |
| 9,90000 | 8,143E-04 | 0,00182 | 0,00280 | 0,00366 | 0,00436 | 0,00489 | 0,00532 | 0,00567 | 0,00597 | 0,00618 |
| 10,00000 | 4,057E-04 | 9,554E-04 | 0,00158 | 0,00227 | 0,00298 | 0,00367 | 0,00429 | 0,00479 | 0,00516 | 0,00539 |

SIMPANGAN ARAH X DENGAN ARAH GEMPA 135°

SAP2000 v7.40 File: AFIXEDBASED KN-m Units PAGE 1
5/8/02 7:31:13

TIME HISTORY DATA

FUNCTION lantai 1: Joint 177 Displacement UX
 FUNCTION lantai 2: Joint 178 Displacement UX
 FUNCTION lantai 3: Joint 179 Displacement UX
 FUNCTION lantai 4: Joint 180 Displacement UX
 FUNCTION lantai 5: Joint 181 Displacement UX
 FUNCTION lantai 6: Joint 182 Displacement UX
 FUNCTION lantai 7: Joint 183 Displacement UX
 FUNCTION lantai 8: Joint 184 Displacement UX
 FUNCTION lantai 9: Joint 185 Displacement UX
 FUNCTION lantai 10: Joint 186 Displacement UX

| TIME | FUNCTION lantai 1 | FUNCTION lantai 2 | FUNCTION lantai 3 | FUNCTION lantai 4 | FUNCTION lantai 5 | FUNCTION lantai 6 | FUNCTION lantai 7 | FUNCTION lantai 8 | FUNCTION lantai 9 | FUNCTION lantai 10 |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | 1,527E-05 | 3,037E-C5 | 3,959E-05 | 4,297E-05 | 4,323E-05 | 4,295E-05 | 4,314E-05 | 4,342E-05 | 4,336E-05 | 4,313E-05 |
| 0,20000 | 3,895E-05 | 8,510E-C5 | 1,267E-04 | 1,590E-04 | 1,807E-04 | 1,927E-04 | 1,979E-04 | 1,998E-04 | 2,008E-04 | 2,020E-04 |
| 0,30000 | 6,660E-05 | 1,459E-C4 | 2,195E-04 | 2,828E-04 | 3,361E-04 | 3,805E-04 | 4,167E-04 | 4,448E-04 | 4,649E-04 | 4,780E-04 |
| 0,40000 | 8,080E-05 | 1,782E-C4 | 2,724E-04 | 3,616E-04 | 4,479E-04 | 5,303E-04 | 6,038E-04 | 6,620E-04 | 7,021E-04 | 7,267E-04 |
| 0,50000 | 6,558E-05 | 1,554E-C4 | 2,572E-04 | 3,632E-04 | 4,646E-04 | 5,548E-04 | 6,316E-04 | 6,949E-04 | 7,440E-04 | 7,773E-04 |
| 0,60000 | 1,423E-04 | 2,989E-C4 | 4,247E-04 | 5,150E-04 | 5,825E-04 | 6,410E-04 | 6,966E-04 | 7,466E-04 | 7,856E-04 | 8,113E-04 |
| 0,70000 | 1,648E-04 | 3,641E-C4 | 5,533E-04 | 7,167E-04 | 8,467E-04 | 9,384E-04 | 9,915E-04 | 0,00101 | 0,00101 | 0,00101 |
| 0,80000 | 5,699E-05 | 1,541E-C4 | 2,891E-04 | 4,478E-04 | 6,070E-04 | 7,507E-04 | 8,761E-04 | 9,865E-04 | 0,00108 | 0,00114 |
| 0,90000 | -1,052E-04 | -2,123E-C4 | -2,759E-04 | -2,778E-04 | -2,177E-04 | -1,102E-04 | 2,014E-05 | 1,464E-04 | 2,469E-04 | 3,107E-04 |
| 1,00000 | -2,535E-04 | -5,383E-C4 | -7,783E-04 | -9,665E-04 | -0,00112 | -0,00126 | -0,00137 | -0,00146 | -0,00152 | -0,00156 |
| 1,10000 | -4,780E-04 | -0,00106 | -0,00162 | -0,00212 | -0,00258 | -0,00298 | -0,00334 | -0,00363 | -0,00385 | -0,00399 |
| 1,20000 | -5,178E-04 | -0,00121 | -0,00199 | -0,00277 | -0,00351 | -0,00415 | -0,00466 | -0,00506 | -0,00535 | -0,00555 |
| 1,30000 | -6,190E-04 | -0,00135 | -0,00202 | -0,00264 | -0,00324 | -0,00385 | -0,00443 | -0,00494 | -0,00532 | -0,00556 |
| 1,40000 | -8,641E-04 | -0,00188 | -0,00280 | -0,00355 | -0,00413 | -0,00456 | -0,00487 | -0,00510 | -0,00526 | -0,00536 |
| 1,50000 | -9,122E-04 | -0,00200 | -0,00302 | -0,00389 | -0,00461 | -0,00515 | -0,00554 | -0,00577 | -0,00590 | -0,00597 |
| 1,60000 | -8,324E-04 | -0,00184 | -0,00282 | -0,00371 | -0,00452 | -0,00527 | -0,00596 | -0,00658 | -0,00707 | -0,00739 |
| 1,70000 | -1,919E-04 | -5,921E-C4 | -0,00125 | -0,00211 | -0,00307 | -0,00397 | -0,00473 | -0,00532 | -0,00574 | -0,00601 |
| 1,80000 | 4,020E-04 | 8,257E-C4 | 0,00112 | 0,00125 | 0,00121 | 0,00103 | 7,380E-04 | 3,970E-04 | 7,909E-05 | -1,405E-04 |
| 1,90000 | 0,00112 | 0,00248 | 0,00378 | 0,00495 | 0,00598 | 0,00689 | 0,00769 | 0,00836 | 0,00887 | 0,00920 |
| 2,00000 | 8,332E-04 | 0,00212 | 0,00379 | 0,00576 | 0,00782 | 0,00978 | 0,01148 | 0,01287 | 0,01392 | 0,01460 |
| 2,10000 | 5,598E-04 | 0,00138 | 0,00242 | 0,00367 | 0,00509 | 0,00660 | 0,00811 | 0,00949 | 0,01059 | 0,01133 |
| 2,20000 | 7,378E-04 | 0,00151 | 0,00207 | 0,00238 | 0,00252 | 0,00258 | 0,00260 | 0,00257 | 0,00251 | 0,00246 |
| 2,30000 | 7,709E-04 | 0,00154 | 0,00198 | 0,00197 | 0,00153 | 7,502E-04 | -2,154E-04 | -0,00119 | -0,00201 | -0,00255 |
| 2,40000 | -7,450E-04 | -0,00156 | -0,00218 | -0,00257 | -0,00279 | -0,00291 | -0,00301 | -0,00312 | -0,00321 | -0,00329 |
| 2,50000 | -0,00101 | -0,00226 | -0,00347 | -0,00447 | -0,00510 | -0,00526 | -0,00500 | -0,00446 | -0,00390 | -0,00350 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 2,60000 | -1,528E-04 | -4,186E-04 | -7,974E-04 | -0,00127 | -0,00183 | -C,00247 | -0,00324 | -0,00408 | -0,00486 | -0,00542 |
| 2,70000 | 9,527E-04 | 0,00193 | 0,00252 | 0,00258 | 0,00212 | C,00132 | 4,072E-04 | -3,999E-04 | -9,815E-04 | -0,00132 |
| 2,80000 | 5,844E-04 | 0,00137 | 0,00225 | 0,00321 | 0,00420 | C,00512 | 0,00590 | 0,00649 | 0,00687 | 0,00710 |
| 2,90000 | 6,913E-04 | 0,00164 | 0,00279 | 0,00417 | 0,00582 | 0,00766 | 0,00954 | 0,01125 | 0,01260 | 0,01347 |
| 3,00000 | 0,00161 | 0,00363 | 0,00568 | 0,00757 | 0,00920 | 0,01054 | 0,01163 | 0,01251 | 0,01321 | 0,01370 |
| 3,10000 | 0,00181 | 0,00397 | 0,00599 | 0,00771 | 0,00908 | 0,01005 | 0,01062 | 0,01086 | 0,01089 | 0,01088 |
| 3,20000 | 5,975E-04 | 0,00138 | 0,00224 | 0,00313 | 0,00402 | 0,00492 | 0,00580 | 0,00661 | 0,00728 | 0,00774 |
| 3,30000 | -8,807E-04 | -0,00173 | -0,00219 | -0,00222 | -0,00194 | -0,00148 | -9,433E-04 | -4,037E-04 | 6,807E-05 | 3,911E-04 |
| 3,40000 | -7,089E-04 | -0,00178 | -0,00313 | -0,00460 | -0,00599 | -0,00713 | -0,00802 | -0,00870 | -0,00921 | -0,00958 |
| 3,50000 | -0,00110 | -0,00251 | -0,00404 | -0,00571 | -0,00757 | -0,00960 | -0,01168 | -0,01359 | -0,01510 | -0,01610 |
| 3,60000 | -0,00138 | -0,00316 | -0,00507 | -0,00702 | -0,00892 | -0,01062 | -0,01202 | -0,01306 | -0,01373 | -0,01415 |
| 3,70000 | -0,00152 | -0,00337 | -0,00511 | -0,00652 | -0,00749 | -0,00807 | -0,00841 | -0,00866 | -0,00891 | -0,00912 |
| 3,80000 | -5,921E-04 | -0,00125 | -0,00182 | -0,00230 | -0,00276 | -0,00319 | -0,00355 | -0,00377 | -0,00385 | -0,00387 |
| 3,90000 | 5,679E-04 | 0,00121 | 0,00172 | 0,00204 | 0,00213 | 0,00203 | 0,00182 | 0,00158 | 0,00138 | 0,00125 |
| 4,00000 | 4,967E-04 | 0,00115 | 0,00188 | 0,00270 | 0,00358 | 0,00442 | 0,00512 | 0,00557 | 0,00581 | 0,00593 |
| 4,10000 | 4,944E-04 | 0,00120 | 0,00202 | 0,00293 | 0,00387 | 0,00485 | 0,00590 | 0,00699 | 0,00798 | 0,00868 |
| 4,20000 | 6,131E-04 | 0,00144 | 0,00238 | 0,00338 | 0,00434 | 0,00517 | 0,00577 | 0,00613 | 0,00631 | 0,00641 |
| 4,30000 | 2,687E-04 | 5,963E-04 | 9,079E-04 | 0,00117 | 0,00138 | 0,00152 | 0,00161 | 0,00167 | 0,00171 | 0,00174 |
| 4,40000 | -8,958E-04 | -0,00193 | -0,00283 | -0,00354 | -0,00407 | -0,00445 | -0,00470 | -0,00483 | -0,00488 | -0,00490 |
| 4,50000 | -0,00109 | -0,00250 | -0,00399 | -0,00546 | -0,00683 | -0,00802 | -0,00899 | -0,00974 | -0,01027 | -0,01062 |
| 4,60000 | -8,374E-04 | -0,00203 | -0,00346 | -0,00503 | -0,00664 | -0,00819 | -0,00964 | -0,01093 | -0,01198 | -0,01270 |
| 4,70000 | -6,944E-04 | -0,00152 | -0,00235 | -0,00322 | -0,00422 | -0,00531 | -0,00635 | -0,00719 | -0,00775 | -0,00808 |
| 4,80000 | -6,397E-04 | -0,00141 | -0,00209 | -0,00253 | -0,00267 | -0,00254 | -0,00228 | -0,00204 | -0,00190 | -0,00185 |
| 4,90000 | -3,910E-04 | -7,453E-04 | -8,864E-04 | -7,886E-04 | -5,042E-04 | -1,038E-04 | 3,544E-04 | 8,177E-04 | 0,00122 | 0,00149 |
| 5,00000 | 5,663E-04 | 0,00121 | 0,00173 | 0,00205 | 0,00219 | 0,00220 | 0,00214 | 0,00209 | 0,00208 | 0,00209 |
| 5,10000 | 0,00118 | 0,00249 | 0,00355 | 0,00428 | 0,00473 | 0,00495 | 0,00497 | 0,00481 | 0,00457 | 0,00438 |
| 5,20000 | 0,00108 | 0,00244 | 0,00382 | 0,00511 | 0,00626 | 0,00724 | 0,00808 | 0,00880 | 0,00938 | 0,00978 |
| 5,30000 | 0,00121 | 0,00272 | 0,00427 | 0,00583 | 0,00744 | 0,00907 | 0,01062 | 0,01195 | 0,01295 | 0,01358 |
| 5,40000 | 0,00163 | 0,00366 | 0,00571 | 0,00762 | 0,00933 | 0,01078 | 0,01195 | 0,01285 | 0,01349 | 0,01391 |
| 5,50000 | 0,00186 | 0,00409 | 0,00615 | 0,00789 | 0,00929 | 0,01038 | 0,01123 | 0,01187 | 0,01233 | 0,01264 |
| 5,60000 | 8,695E-04 | 0,00201 | 0,00326 | 0,00456 | 0,00587 | 0,00707 | 0,00808 | 0,00884 | 0,00934 | 0,00965 |
| 5,70000 | -1,322E-04 | -1,639E-04 | 5,435E-06 | 3,627E-04 | 8,466E-04 | 0,00142 | 0,00206 | 0,00276 | 0,00341 | 0,00387 |
| 5,80000 | -8,406E-04 | -0,00188 | -0,00288 | -0,00375 | -0,00443 | -0,00494 | -0,00537 | -0,00575 | -0,00610 | -0,00635 |
| 5,90000 | -0,00129 | -0,00296 | -0,00476 | -0,00663 | -0,00853 | -0,01038 | -0,01205 | -0,01344 | -0,01446 | -0,01511 |
| 6,00000 | -0,00193 | -0,00436 | -0,00684 | -0,00925 | -0,01154 | -0,01365 | -0,01551 | -0,01704 | -0,01818 | -0,01893 |
| 6,10000 | -0,00212 | -0,00475 | -0,00737 | -0,00977 | -0,01187 | -0,01362 | -0,01503 | -0,01611 | -0,01691 | -0,01744 |
| 6,20000 | -0,00153 | -0,00343 | -0,00533 | -0,00710 | -0,00868 | -0,01003 | -0,01114 | -0,01200 | -0,01262 | -0,01303 |
| 6,30000 | -4,563E-04 | -0,00106 | -0,00172 | -0,00243 | -0,00320 | -0,00398 | -0,00472 | -0,00538 | -0,00588 | -0,00621 |
| 6,40000 | 3,641E-04 | 8,155E-04 | 0,00126 | 0,00165 | 0,00196 | 0,00219 | 0,00234 | 0,00244 | 0,00251 | 0,00256 |
| 6,50000 | 9,187E-04 | 0,00210 | 0,00336 | 0,00465 | 0,00594 | 0,00718 | 0,00831 | 0,00928 | 0,01001 | 0,01049 |
| 6,60000 | 0,00146 | 0,00331 | 0,00523 | 0,00712 | 0,00891 | 0,01055 | 0,01199 | 0,01316 | 0,01404 | 0,01462 |
| 6,70000 | 0,00179 | 0,00399 | 0,00615 | 0,00813 | 0,00988 | 0,01138 | 0,01262 | 0,01359 | 0,01428 | 0,01473 |
| 6,80000 | 0,00143 | 0,00322 | 0,00502 | 0,00669 | 0,00818 | 0,00945 | 0,01048 | 0,01128 | 0,01186 | 0,01225 |
| 6,90000 | 6,418E-04 | 0,00147 | 0,00236 | 0,00327 | 0,00418 | 0,00506 | 0,00587 | 0,00656 | 0,00708 | 0,00743 |
| 7,00000 | -1,395E-04 | -2,713E-04 | -3,362E-04 | -3,262E-04 | -2,583E-04 | -1,546E-04 | -3,181E-05 | 9,568E-05 | 2,086E-04 | 2,863E-04 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 7,10000 | -7,806E-04 | -0,00178 | -0,00281 | -0,00381 | -0,00474 | -0,00557 | -0,00630 | -0,00691 | -0,00739 | -0,00771 |
| 7,20000 | -0,00124 | -0,00283 | -0,00451 | -0,00619 | -0,00783 | -0,00936 | -0,01069 | -0,01177 | -0,01256 | -0,01307 |
| 7,30000 | -0,00152 | -0,00342 | -0,00534 | -0,00717 | -0,00887 | -0,01042 | -0,01177 | -0,01288 | -0,01371 | -0,01425 |
| 7,40000 | -0,00136 | -0,00308 | -0,00483 | -0,00648 | -0,00794 | -0,00916 | -0,01014 | -0,01090 | -0,01147 | -0,01185 |
| 7,50000 | -8,096E-04 | -0,00179 | -0,00275 | -0,00364 | -0,00448 | -0,00526 | -0,00594 | -0,00648 | -0,00686 | -0,00710 |
| 7,60000 | -5,416E-05 | -1,379E-04 | -2,465E-04 | -3,740E-04 | -5,122E-04 | -6,563E-04 | -8,050E-04 | -9,522E-04 | -0,00108 | -0,00117 |
| 7,70000 | 4,518E-04 | 0,00102 | 0,00162 | 0,00221 | 0,00278 | 0,00331 | 0,00379 | 0,00418 | 0,00447 | 0,00466 |
| 7,80000 | 8,198E-04 | 0,00189 | 0,00304 | 0,00418 | 0,00527 | 0,00625 | 0,00710 | 0,00781 | 0,00837 | 0,00874 |
| 7,90000 | 9,806E-04 | 0,00222 | 0,00351 | 0,00477 | 0,00597 | 0,00707 | 0,00801 | 0,00875 | 0,00929 | 0,00963 |
| 8,00000 | 7,793E-04 | 0,00176 | 0,00277 | 0,00375 | 0,00466 | 0,00548 | 0,00620 | 0,00678 | 0,00721 | 0,00750 |
| 8,10000 | 4,718E-04 | 0,00104 | 0,00159 | 0,00207 | 0,00248 | 0,00283 | 0,00313 | 0,00338 | 0,00357 | 0,00370 |
| 8,20000 | -1,215E-05 | -2,180E-05 | -2,506E-05 | -2,940E-05 | -4,968E-05 | -9,946E-05 | -1,817E-04 | -2,838E-04 | -3,810E-04 | -4,490E-04 |
| 8,30000 | -3,770E-04 | -8,789E-04 | -0,00143 | -0,00198 | -0,00250 | -0,00293 | -0,00326 | -0,00349 | -0,00365 | -0,00374 |
| 8,40000 | -6,025E-04 | -0,00136 | -0,00214 | -0,00288 | -0,00357 | -0,00419 | -0,00474 | -0,00520 | -0,00556 | -0,00581 |
| 8,50000 | -6,174E-04 | -0,00138 | -0,00215 | -0,00290 | -0,00362 | -0,00430 | -0,00490 | -0,00539 | -0,00574 | -0,00597 |
| 8,60000 | -6,070E-04 | -0,00136 | -0,00210 | -0,00278 | -0,00337 | -0,00385 | -0,00425 | -0,00456 | -0,00479 | -0,00495 |
| 8,70000 | -3,998E-04 | -8,987E-04 | -0,00140 | -0,00185 | -0,00224 | -0,00256 | -0,00281 | -0,00299 | -0,00312 | -0,00321 |
| 8,80000 | 2,790E-04 | 5,524E-04 | 7,030E-04 | 7,085E-04 | 6,022E-04 | 4,412E-04 | 2,781E-04 | 1,450E-04 | 5,293E-05 | -1,059E-06 |
| 8,90000 | 5,897E-04 | 0,00132 | 0,00205 | 0,00272 | 0,00330 | 0,00374 | 0,00404 | 0,00418 | 0,00422 | 0,00424 |
| 9,00000 | 4,817E-04 | 0,00118 | 0,00204 | 0,00299 | 0,00396 | 0,00488 | 0,00575 | 0,00653 | 0,00718 | 0,00763 |
| 9,10000 | 6,628E-04 | 0,00147 | 0,00226 | 0,00307 | 0,00392 | 0,00483 | 0,00571 | 0,00648 | 0,00705 | 0,00740 |
| 9,20000 | 0,00106 | 0,00229 | 0,00337 | 0,00422 | 0,00484 | 0,00526 | 0,00551 | 0,00563 | 0,00566 | 0,00567 |
| 9,30000 | 7,127E-04 | 0,00162 | 0,00254 | 0,00336 | 0,00396 | 0,00433 | 0,00453 | 0,00462 | 0,00469 | 0,00476 |
| 9,40000 | 9,806E-05 | 2,209E-04 | 3,763E-04 | 6,273E-04 | 0,00103 | 0,00160 | 0,00224 | 0,00284 | 0,00330 | 0,00359 |
| 9,50000 | -1,912E-04 | -3,467E-04 | -3,791E-04 | -2,984E-04 | -1,583E-04 | -3,290E-06 | 1,551E-04 | 3,195E-04 | 4,756E-04 | 5,901E-04 |
| 9,60000 | -7,540E-05 | -2,146E-04 | -4,375E-04 | -7,608E-04 | -0,00118 | -0,00166 | -0,00215 | -0,00260 | -0,00295 | -0,00318 |
| 9,70000 | -4,897E-04 | -0,00114 | -0,00184 | -0,00255 | -0,00322 | -0,00382 | -0,00437 | -0,00487 | -0,00528 | -0,00557 |
| 9,80000 | -8,633E-04 | -0,00188 | -0,00281 | -0,00363 | -0,00434 | -0,00493 | -0,00538 | -0,00566 | -0,00579 | -0,00585 |
| 9,90000 | -8,143E-04 | -0,00182 | -0,00280 | -0,00366 | -0,00436 | -0,00489 | -0,00532 | -0,00567 | -0,00597 | -0,00618 |
| 10,00000 | -4,057E-04 | -9,554E-04 | -0,00158 | -0,00227 | -0,00298 | -0,00367 | -0,00429 | -0,00479 | -0,00516 | -0,00539 |

TIME HISTORY DATA

FUNCTION lantai 1: Joint 177 Displacement UY
 FUNCTION lantai 2: Joint 178 Displacement UY
 FUNCTION lantai 3: Joint 179 Displacement UY
 FUNCTION lantai 4: Joint 180 Displacement UY
 FUNCTION lantai 5: Joint 181 Displacement UY
 FUNCTION lantai 6: Joint 182 Displacement UY
 FUNCTION lantai 7: Joint 183 Displacement UY
 FUNCTION lantai 8: Joint 184 Displacement UY
 FUNCTION lantai 9: Joint 185 Displacement UY
 FUNCTION lantai 10: Joint 186 Displacement UY

| TIME | FUNCTION lantai 1 | FUNCTION lantai 2 | FUNCTION lantai 3 | FUNCTION lantai 4 | FUNCTION lantai 5 | FUNCTION lantai 6 | FUNCTION lantai 7 | FUNCTION lantai 8 | FUNCTION lantai 9 | FUNCTION lantai 10 |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -1,527E-05 | -3,037E-05 | -3,959E-05 | -4,297E-05 | -4,323E-05 | -4,295E-05 | -4,314E-05 | -4,342E-05 | -4,336E-05 | -4,313E-05 |
| 0,20000 | -3,895E-05 | -8,510E-05 | -1,267E-04 | -1,590E-04 | -1,807E-04 | -1,927E-04 | -1,979E-04 | -1,998E-04 | -2,008E-04 | -2,020E-04 |
| 0,30000 | -6,660E-05 | -1,459E-04 | -2,195E-04 | -2,828E-04 | -3,361E-04 | -3,805E-04 | -4,167E-04 | -4,448E-04 | -4,649E-04 | -4,780E-04 |
| 0,40000 | -8,080E-05 | -1,782E-04 | -2,724E-04 | -3,616E-04 | -4,479E-04 | -5,303E-04 | -6,038E-04 | -6,620E-04 | -7,021E-04 | -7,267E-04 |
| 0,50000 | -6,558E-05 | -1,554E-04 | -2,572E-04 | -3,632E-04 | -4,646E-04 | -5,548E-04 | -6,316E-04 | -6,949E-04 | -7,440E-04 | -7,773E-04 |
| 0,60000 | -1,423E-04 | -2,989E-04 | -4,247E-04 | -5,150E-04 | -5,825E-04 | -6,410E-04 | -6,966E-04 | -7,466E-04 | -7,856E-04 | -8,113E-04 |
| 0,70000 | -1,648E-04 | -3,641E-04 | -5,533E-04 | -7,167E-04 | -8,467E-04 | -9,384E-04 | -9,915E-04 | -0,00101 | -0,00101 | -0,00101 |
| 0,80000 | -5,699E-05 | -1,541E-04 | -2,891E-04 | -4,478E-04 | -6,070E-04 | -7,507E-04 | -8,761E-04 | -9,865E-04 | -0,00108 | -0,00114 |
| 0,90000 | 1,052E-04 | 2,123E-04 | 2,759E-04 | 2,778E-04 | 2,177E-04 | 1,102E-04 | -2,014E-05 | -1,464E-04 | -2,469E-04 | -3,107E-04 |
| 1,00000 | 2,535E-04 | 5,383E-04 | 7,783E-04 | 9,665E-04 | 0,00112 | 0,00126 | 0,00137 | 0,00146 | 0,00152 | 0,00156 |
| 1,10000 | 4,780E-04 | 0,00106 | 0,00162 | 0,00212 | 0,00258 | 0,00298 | 0,00334 | 0,00363 | 0,00385 | 0,00399 |
| 1,20000 | 5,178E-04 | 0,00121 | 0,00199 | 0,00277 | 0,00351 | 0,00415 | 0,00466 | 0,00506 | 0,00535 | 0,00555 |
| 1,30000 | 6,190E-04 | 0,00135 | 0,00202 | 0,00264 | 0,00324 | 0,00385 | 0,00443 | 0,00494 | 0,00532 | 0,00556 |
| 1,40000 | 8,641E-04 | 0,00188 | 0,00280 | 0,00355 | 0,00413 | 0,00456 | 0,00487 | 0,00510 | 0,00526 | 0,00536 |
| 1,50000 | 9,122E-04 | 0,00200 | 0,00302 | 0,00389 | 0,00461 | 0,00515 | 0,00554 | 0,00577 | 0,00590 | 0,00597 |
| 1,60000 | 8,325E-04 | 0,00184 | 0,00282 | 0,00371 | 0,00452 | 0,00527 | 0,00596 | 0,00658 | 0,00707 | 0,00739 |
| 1,70000 | 1,918E-04 | 5,921E-04 | 0,00125 | 0,00211 | 0,00307 | 0,00397 | 0,00473 | 0,00532 | 0,00574 | 0,00601 |
| 1,80000 | -4,020E-04 | -8,257E-04 | -0,00112 | -0,00125 | -0,00121 | -0,00103 | -7,380E-04 | -3,970E-04 | -7,909E-05 | 1,405E-04 |
| 1,90000 | -0,00112 | -0,00248 | -0,00378 | -0,00495 | -0,00598 | -0,00689 | -0,00769 | -0,00836 | -0,00887 | -0,00920 |
| 2,00000 | -8,332E-04 | -0,00212 | -0,00379 | -0,00576 | -0,00782 | -0,00978 | -0,01148 | -0,01287 | -0,01392 | -0,01460 |
| 2,10000 | -5,598E-04 | -0,00138 | -0,00242 | -0,00367 | -0,00509 | -0,00660 | -0,00811 | -0,00949 | -0,01059 | -0,01133 |
| 2,20000 | -7,378E-04 | -0,00151 | -0,00207 | -0,00238 | -0,00253 | -0,00258 | -0,00260 | -0,00257 | -0,00251 | -0,00246 |
| 2,30000 | -7,709E-04 | -0,00154 | -0,00198 | -0,00197 | -0,00153 | -7,502E-04 | 2,154E-04 | 0,00119 | 0,00201 | 0,00255 |
| 2,40000 | 7,450E-04 | 0,00156 | 0,00218 | 0,00257 | 0,00279 | 0,00291 | 0,00301 | 0,00312 | 0,00321 | 0,00329 |
| 2,50000 | 0,00101 | 0,00226 | 0,00347 | 0,00447 | 0,00510 | 0,00526 | 0,00500 | 0,00446 | 0,00390 | 0,00350 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2,60000 | 1,528E-04 | 4,186E-04 | 7,974E-04 | 0,00127 | 0,00183 | 0,00247 | 0,00324 | 0,00408 | 0,00486 | 0,00542 |
| 2,70000 | -9,527E-04 | -0,00193 | -0,00252 | -0,00258 | -0,00212 | -0,00132 | -4,071E-04 | 3,999E-04 | 9,814E-04 | 0,00132 |
| 2,80000 | -5,844E-04 | -0,00137 | -0,00225 | -0,00321 | -0,00420 | -0,00512 | -0,00590 | -0,00649 | -0,00687 | -0,00710 |
| 2,90000 | -6,913E-04 | -0,00164 | -0,00279 | -0,00417 | -0,00582 | -0,00766 | -0,00954 | -0,01125 | -0,01260 | -0,01347 |
| 3,00000 | -0,00161 | -0,00363 | -0,00568 | -0,00757 | -0,00920 | -0,01054 | -0,01163 | -0,01251 | -0,01321 | -0,01370 |
| 3,10000 | -0,00181 | -0,00397 | -0,00599 | -0,00771 | -0,00908 | -0,01005 | -0,01062 | -0,01086 | -0,01089 | -0,01088 |
| 3,20000 | -5,975E-04 | -0,00138 | -0,00224 | -0,00313 | -0,00402 | -0,00492 | -0,00580 | -0,00661 | -0,00728 | -0,00774 |
| 3,30000 | 8,807E-04 | 0,00173 | 0,00219 | 0,00222 | 0,00194 | 0,00148 | 9,432E-04 | 4,037E-04 | -6,803E-05 | -3,911E-04 |
| 3,40000 | 7,089E-04 | 0,00178 | 0,00313 | 0,00460 | 0,00599 | 0,00713 | 0,00802 | 0,00870 | 0,00921 | C,00958 |
| 3,50000 | 0,00110 | 0,00251 | 0,00404 | 0,00571 | 0,00757 | 0,00960 | 0,01168 | 0,01359 | 0,01510 | C,01610 |
| 3,60000 | 0,00138 | 0,00316 | 0,00507 | 0,00702 | 0,00892 | 0,01062 | 0,01202 | 0,01306 | 0,01373 | C,01415 |
| 3,70000 | 0,00152 | 0,00337 | 0,00511 | 0,00652 | 0,00749 | 0,00807 | 0,00841 | 0,00866 | 0,00891 | C,00912 |
| 3,80000 | 5,921E-04 | 0,00125 | 0,00182 | 0,00230 | 0,00276 | 0,00319 | 0,00355 | 0,00377 | 0,00385 | C,00387 |
| 3,90000 | -5,679E-04 | -0,00121 | -0,00172 | -0,00204 | -0,00213 | -0,00203 | -0,00182 | -0,00158 | -0,00138 | -C,00125 |
| 4,00000 | -4,967E-04 | -0,00115 | -0,00188 | -0,00270 | -0,00358 | -0,00442 | -0,00512 | -0,00557 | -0,00581 | -0,00593 |
| 4,10000 | -4,945E-04 | -0,00120 | -0,00202 | -0,00293 | -0,00387 | -0,00485 | -0,00590 | -0,00699 | -0,00798 | -0,00868 |
| 4,20000 | -6,131E-04 | -0,00144 | -0,00238 | -0,00338 | -0,00434 | -0,00517 | -0,00577 | -0,00613 | -0,00631 | -0,00641 |
| 4,30000 | -2,687E-04 | -5,963E-04 | -9,079E-04 | -0,00117 | -0,00138 | -0,00152 | -0,00161 | -0,00167 | -0,00171 | -0,00174 |
| 4,40000 | 8,958E-04 | 0,00193 | 0,00283 | 0,00354 | 0,00407 | 0,00445 | 0,00470 | 0,00483 | 0,00488 | 0,00490 |
| 4,50000 | 0,00109 | 0,00250 | 0,00399 | 0,00546 | 0,00683 | 0,00802 | 0,00899 | 0,00974 | 0,01027 | 0,01062 |
| 4,60000 | 8,374E-04 | 0,00203 | 0,00346 | 0,00503 | 0,00664 | 0,00819 | 0,00964 | 0,01093 | 0,01198 | 0,01270 |
| 4,70000 | 6,944E-04 | 0,00152 | 0,00235 | 0,00322 | 0,00422 | 0,00531 | 0,00635 | 0,00719 | 0,00775 | 0,00808 |
| 4,80000 | 6,397E-04 | 0,00141 | 0,00209 | 0,00253 | 0,00267 | 0,00254 | 0,00228 | 0,00204 | 0,00190 | 0,00185 |
| 4,90000 | 3,910E-04 | 7,453E-04 | 8,864E-04 | 7,886E-04 | 5,042E-04 | 1,038E-04 | -3,544E-04 | -8,177E-04 | -0,00122 | -0,00149 |
| 5,00000 | -5,663E-04 | -0,00121 | -0,00173 | -0,00205 | -0,00219 | -0,00220 | -0,00214 | -0,00209 | -0,00208 | -0,00209 |
| 5,10000 | -0,00118 | -0,00249 | -0,00355 | -0,00428 | -0,00473 | -0,00495 | -0,00497 | -0,00481 | -0,00457 | -0,00438 |
| 5,20000 | -0,00108 | -0,00244 | -0,00382 | -0,00511 | -0,00626 | -0,00724 | -0,00808 | -0,00880 | -0,00938 | -0,00978 |
| 5,30000 | -0,00121 | -0,00272 | -0,00427 | -0,00583 | -0,00744 | -0,00907 | -0,01062 | -0,01195 | -0,01295 | -0,01358 |
| 5,40000 | -0,00163 | -0,00366 | -0,00571 | -0,00762 | -0,00933 | -0,01078 | -0,01195 | -0,01285 | -0,01349 | -0,01391 |
| 5,50000 | -0,00186 | -0,00409 | -0,00615 | -0,00789 | -0,00929 | -0,01038 | -0,01123 | -0,01187 | -0,01233 | -0,01264 |
| 5,60000 | -8,695E-04 | -0,00201 | -0,00326 | -0,00456 | -0,00587 | -0,00707 | -0,00808 | -0,00884 | -0,00934 | -0,00965 |
| 5,70000 | 1,321E-04 | 1,639E-04 | -5,432E-06 | -3,628E-04 | -8,466E-04 | -0,00142 | -0,00206 | -0,00276 | -0,00341 | -0,00387 |
| 5,80000 | 8,407E-04 | 0,00188 | 0,00288 | 0,00375 | 0,00443 | 0,00494 | 0,00537 | 0,00575 | 0,00610 | 0,00635 |
| 5,90000 | 0,00129 | 0,00296 | 0,00476 | 0,00663 | 0,00853 | 0,01038 | 0,01205 | 0,01344 | 0,01446 | 0,01511 |
| 6,00000 | 0,00193 | 0,00436 | 0,00684 | 0,00925 | 0,01154 | 0,01365 | 0,01551 | 0,01704 | 0,01818 | 0,01893 |
| 6,10000 | 0,00212 | 0,00475 | 0,00737 | 0,00977 | 0,01187 | 0,01362 | 0,01503 | 0,01611 | 0,01691 | 0,01744 |
| 6,20000 | 0,00153 | 0,00343 | 0,00533 | 0,00710 | 0,00868 | 0,01003 | 0,01114 | 0,01200 | 0,01262 | 0,01303 |
| 6,30000 | 4,563E-04 | 0,00106 | 0,00172 | 0,00243 | 0,00320 | 0,00398 | 0,00472 | 0,00538 | 0,00588 | 0,00621 |
| 6,40000 | -3,641E-04 | -8,155E-04 | -0,00126 | -0,00165 | -0,00196 | -0,00219 | -0,00234 | -0,00244 | -0,00251 | -0,00256 |
| 6,50000 | -9,187E-04 | -0,00210 | -0,00336 | -0,00465 | -0,00594 | -0,00718 | -0,00831 | -0,00928 | -0,01001 | -0,01049 |
| 6,60000 | -0,00146 | -0,00331 | -0,00523 | -0,00712 | -0,00891 | -0,01055 | -0,01199 | -0,01316 | -0,01404 | -0,01462 |
| 6,70000 | -0,00179 | -0,00399 | -0,00615 | -0,00813 | -0,00988 | -0,01138 | -0,01262 | -0,01359 | -0,01428 | -0,01473 |
| 6,80000 | -0,00143 | -0,00322 | -0,00502 | -0,00669 | -0,00818 | -0,00945 | -0,01048 | -0,01128 | -0,01186 | -0,01225 |
| 6,90000 | -6,418E-04 | -0,00147 | -0,00236 | -0,00327 | -0,00418 | -0,00506 | -0,00587 | -0,00656 | -0,00708 | -0,00743 |
| 7,00000 | 1,395E-04 | 2,713E-04 | 3,362E-04 | 3,262E-04 | 2,583E-04 | 1,546E-04 | 3,180E-05 | -9,568E-05 | -2,086E-04 | -2,863E-04 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 7,10000 | 7,806E-04 | 0,00178 | 0,00281 | 0,00381 | 0,00474 | 0,00557 | 0,00630 | 0,00691 | 0,00739 | 0,00771 |
| 7,20000 | 0,00124 | 0,00283 | 0,00451 | 0,00619 | 0,00783 | 0,00936 | 0,01069 | 0,01177 | 0,01256 | 0,01307 |
| 7,30000 | 0,00152 | 0,00342 | 0,00534 | 0,00717 | 0,00887 | 0,01042 | 0,01177 | 0,01288 | 0,01371 | 0,01425 |
| 7,40000 | 0,00136 | 0,00308 | 0,00483 | 0,00648 | 0,00794 | 0,00916 | 0,01014 | 0,01090 | 0,01147 | 0,01185 |
| 7,50000 | 8,096E-04 | 0,00179 | 0,00275 | 0,00364 | 0,00448 | 0,00526 | 0,00594 | 0,00648 | 0,00686 | 0,00710 |
| 7,60000 | 5,416E-05 | 1,379E-04 | 2,465E-04 | 3,740E-04 | 5,122E-04 | 6,563E-04 | 8,050E-04 | 9,523E-04 | 0,00108 | 0,00117 |
| 7,70000 | -4,518E-04 | -0,00102 | -0,00162 | -0,00221 | -0,00278 | -0,00331 | -0,00379 | -0,00418 | -0,00447 | -0,00466 |
| 7,80000 | -8,198E-04 | -0,00189 | -0,00304 | -0,00418 | -0,00527 | -0,00625 | -0,00710 | -0,00781 | -0,00837 | -0,00874 |
| 7,90000 | -9,806E-04 | -0,00222 | -0,00351 | -0,00477 | -0,00597 | -0,00707 | -0,00801 | -0,00875 | -0,00929 | -0,00963 |
| 8,00000 | -7,793E-04 | -0,00176 | -0,00277 | -0,00375 | -0,00466 | -0,00548 | -0,00620 | -0,00678 | -0,00721 | -0,00750 |
| 8,10000 | -4,718E-04 | -0,00104 | -0,00159 | -0,00207 | -0,00248 | -0,00283 | -0,00313 | -0,00338 | -0,00357 | -0,00370 |
| 8,20000 | 1,215E-05 | 2,180E-05 | 2,505E-05 | 2,941E-05 | 4,968E-05 | 9,946E-05 | 1,817E-04 | 2,838E-04 | 3,810E-04 | 4,490E-04 |
| 8,30000 | 3,770E-04 | 8,789E-04 | 0,00143 | 0,00198 | 0,00250 | 0,00293 | 0,00326 | 0,00349 | 0,00365 | 0,00374 |
| 8,40000 | 6,025E-04 | 0,00136 | 0,00214 | 0,00288 | 0,00357 | 0,00419 | 0,00474 | 0,00520 | 0,00556 | 0,00581 |
| 8,50000 | 6,174E-04 | 0,00138 | 0,00215 | 0,00290 | 0,00362 | 0,00430 | 0,00490 | 0,00539 | 0,00574 | 0,00597 |
| 8,60000 | 6,070E-04 | 0,00136 | 0,00210 | 0,00278 | 0,00337 | 0,00385 | 0,00425 | 0,00456 | 0,00479 | 0,00495 |
| 8,70000 | 3,998E-04 | 8,987E-04 | 0,00140 | 0,00185 | 0,00224 | 0,00256 | 0,00281 | 0,00299 | 0,00312 | 0,00321 |
| 8,80000 | -2,790E-04 | -5,524E-04 | -7,030E-04 | -7,085E-04 | -6,022E-04 | -4,412E-04 | -2,781E-04 | -1,450E-04 | -5,294E-05 | 1,063E-06 |
| 8,90000 | -5,897E-04 | -0,00132 | -0,00205 | -0,00272 | -0,00330 | -0,00374 | -0,00404 | -0,00418 | -0,00422 | -0,00424 |
| 9,00000 | -4,817E-04 | -0,00118 | -0,00204 | -0,00299 | -0,00396 | -0,00488 | -0,00575 | -0,00653 | -0,00718 | -0,00763 |
| 9,10000 | -6,628E-04 | -0,00147 | -0,00226 | -0,00307 | -0,00392 | -0,00483 | -0,00571 | -0,00648 | -0,00705 | -0,00740 |
| 9,20000 | -0,00106 | -0,00229 | -0,00337 | -0,00422 | -0,00484 | -0,00526 | -0,00551 | -0,00563 | -0,00566 | -0,00567 |
| 9,30000 | -7,127E-04 | -0,00162 | -0,00254 | -0,00336 | -0,00396 | -0,00433 | -0,00453 | -0,00462 | -0,00469 | -0,00476 |
| 9,40000 | -9,806E-05 | -2,209E-04 | -3,763E-04 | -6,273E-04 | -0,00103 | -0,00160 | -0,00224 | -0,00284 | -0,00330 | -0,00359 |
| 9,50000 | 1,912E-04 | 3,467E-04 | 3,791E-04 | 2,984E-04 | 1,583E-04 | 3,286E-06 | -1,551E-04 | -3,195E-04 | -4,756E-04 | -5,901E-04 |
| 9,60000 | 7,540E-05 | 2,146E-04 | 4,375E-04 | 7,608E-04 | 0,00118 | 0,00166 | 0,00215 | 0,00260 | 0,00295 | 0,00318 |
| 9,70000 | 4,897E-04 | 0,00114 | 0,00184 | 0,00255 | 0,00322 | 0,00382 | 0,00437 | 0,00487 | 0,00528 | 0,00557 |
| 9,80000 | 8,633E-04 | 0,00188 | 0,00281 | 0,00363 | 0,00434 | 0,00493 | 0,00538 | 0,00566 | 0,00579 | 0,00585 |
| 9,90000 | 8,143E-04 | 0,00182 | 0,00280 | 0,00366 | 0,00436 | 0,00489 | 0,00532 | 0,00567 | 0,00597 | 0,00618 |
| 10,00000 | 4,057E-04 | 9,554E-04 | 0,00158 | 0,00227 | 0,00298 | 0,00367 | 0,00429 | 0,00479 | 0,00516 | 0,00539 |

SIMPANGAN ARAH Y DENGAN ARAH GEMPA 90°

SAP2000 v7.40 File: AFIXEDBASED KN-m Units PAGE 1
5/8/02 7:36:32

TIME HISTORY DATA

FUNCTION lantai 1: Joint 177 Displacement UY
 FUNCTION lantai 2: Joint 178 Displacement UY
 FUNCTION lantai 3: Joint 179 Displacement UY
 FUNCTION lantai 4: Joint 180 Displacement UY
 FUNCTION lantai 5: Joint 181 Displacement UY
 FUNCTION lantai 6: Joint 182 Displacement UY
 FUNCTION lantai 7: Joint 183 Displacement UY
 FUNCTION lantai 8: Joint 184 Displacement UY
 FUNCTION lantai 9: Joint 185 Displacement UY
 FUNCTION lantai 10: Joint 186 Displacement UY

| TIME | FUNCTION lantai 1 | FUNCTION lantai 2 | FUNCTION lantai 3 | FUNCTION lantai 4 | FUNCTION lantai 5 | FUNCTION lantai 6 | FUNCTION lantai 7 | FUNCTION lantai 8 | FUNCTION lantai 9 | FUNCTION lantai 10 |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -2,160E-05 | -4,295E-05 | -5,598E-05 | -6,077E-05 | -6,113E-05 | -6,075E-05 | -6,101E-05 | -6,141E-05 | -6,132E-05 | -6,099E-05 |
| 0,20000 | -5,508E-05 | -1,203E-04 | -1,791E-04 | -2,249E-04 | -2,555E-04 | -2,725E-04 | -2,799E-04 | -2,826E-04 | -2,840E-04 | -2,857E-04 |
| 0,30000 | -9,418E-05 | -2,063E-04 | -3,104E-04 | -4,000E-04 | -4,753E-04 | -5,381E-04 | -5,893E-04 | -6,290E-04 | -6,574E-04 | -6,760E-04 |
| 0,40000 | -1,143E-04 | -2,520E-04 | -3,853E-04 | -5,114E-04 | -6,334E-04 | -7,500E-04 | -8,539E-04 | -9,362E-04 | -9,929E-04 | -0,00103 |
| 0,50000 | -9,274E-05 | -2,197E-04 | -3,637E-04 | -5,137E-04 | -6,571E-04 | -7,847E-04 | -8,932E-04 | -9,827E-04 | -0,00105 | -0,00110 |
| 0,60000 | -2,012E-04 | -4,228E-04 | -6,006E-04 | -7,284E-04 | -8,237E-04 | -9,066E-04 | -9,852E-04 | -0,00106 | -0,00111 | -0,00115 |
| 0,70000 | -2,331E-04 | -5,150E-04 | -7,824E-04 | -0,00101 | -0,00120 | -0,00133 | -0,00140 | -0,00143 | -0,00143 | -0,00143 |
| 0,80000 | -8,060E-05 | -2,179E-04 | -4,089E-04 | -6,332E-04 | -8,584E-04 | -0,00106 | -0,00124 | -0,00140 | -0,00153 | -0,00162 |
| 0,90000 | 1,487E-04 | 3,002E-04 | 3,902E-04 | 3,929E-04 | 3,078E-04 | 1,558E-04 | -2,848E-05 | -2,071E-04 | -3,492E-04 | 4,393E-04 |
| 1,00000 | 3,585E-04 | 7,613E-04 | 0,00110 | 0,00137 | 0,00158 | 0,00178 | 0,00194 | 0,00207 | 0,00215 | 0,00220 |
| 1,10000 | 6,760E-04 | 0,00150 | 0,00229 | 0,00300 | 0,00365 | 0,00422 | 0,00472 | 0,00513 | 0,00544 | 0,00564 |
| 1,20000 | 7,323E-04 | 0,00172 | 0,00281 | 0,00392 | 0,00496 | 0,00586 | 0,00659 | 0,00715 | 0,00757 | 0,00784 |
| 1,30000 | 8,753E-04 | 0,00190 | 0,00286 | 0,00373 | 0,00458 | 0,00544 | 0,00626 | 0,00698 | 0,00752 | 0,00786 |
| 1,40000 | 0,00122 | 0,00266 | 0,00396 | 0,00502 | 0,00584 | 0,00644 | 0,00689 | 0,00721 | 0,00743 | 0,00758 |
| 1,50000 | 0,00129 | 0,00283 | 0,00427 | 0,00551 | 0,00651 | 0,00729 | 0,00783 | 0,00816 | 0,00834 | 0,00845 |
| 1,60000 | 0,00118 | 0,00261 | 0,00398 | 0,00524 | 0,00639 | 0,00745 | 0,00843 | 0,00930 | 0,00999 | 0,01046 |
| 1,70000 | 2,713E-04 | 8,373E-04 | 0,00176 | 0,00299 | 0,00434 | 0,00561 | 0,00669 | 0,00752 | 0,00812 | 0,00850 |
| 1,80000 | -5,685E-04 | -0,00117 | -0,00159 | -0,00176 | -0,00171 | -0,00145 | -0,00104 | -5,615E-04 | -1,119E-04 | 1,987E-04 |
| 1,90000 | -0,00159 | -0,00351 | -0,00535 | -0,00699 | -0,00845 | -0,00975 | -0,01088 | -0,01182 | -0,01254 | -0,01301 |
| 2,00000 | -0,00118 | -0,00299 | -0,00536 | -0,00814 | -0,01106 | -0,01383 | -0,01624 | -0,01821 | -0,01968 | -0,02065 |
| 2,10000 | -7,917E-04 | -0,00195 | -0,00342 | -0,00519 | -0,00719 | -0,00934 | -0,01147 | -0,01342 | -0,01498 | -0,01602 |
| 2,20000 | -0,00104 | -0,00214 | -0,00292 | -0,00337 | -0,00357 | -0,00366 | -0,00367 | -0,00363 | -0,00355 | -0,00348 |
| 2,30000 | -0,00109 | -0,00218 | -0,00280 | -0,00279 | -0,00216 | -0,00106 | 3,047E-04 | 0,00169 | 0,00285 | 0,00361 |
| 2,40000 | 0,00105 | 0,00220 | 0,00309 | 0,00364 | 0,00394 | 0,00412 | 0,00426 | 0,00441 | 0,00454 | 0,00465 |
| 2,50000 | 0,00143 | 0,00320 | 0,00491 | 0,00632 | 0,00721 | 0,00745 | 0,00707 | 0,00631 | 0,00551 | 0,00495 |

SIMPANGAN ARAH Y DENGAN ARAH GEMPA 135°

SAP2000 v7.40 File: AFIXEDBASED KN-m Units PAGE 1
5/8/02 7:37:00

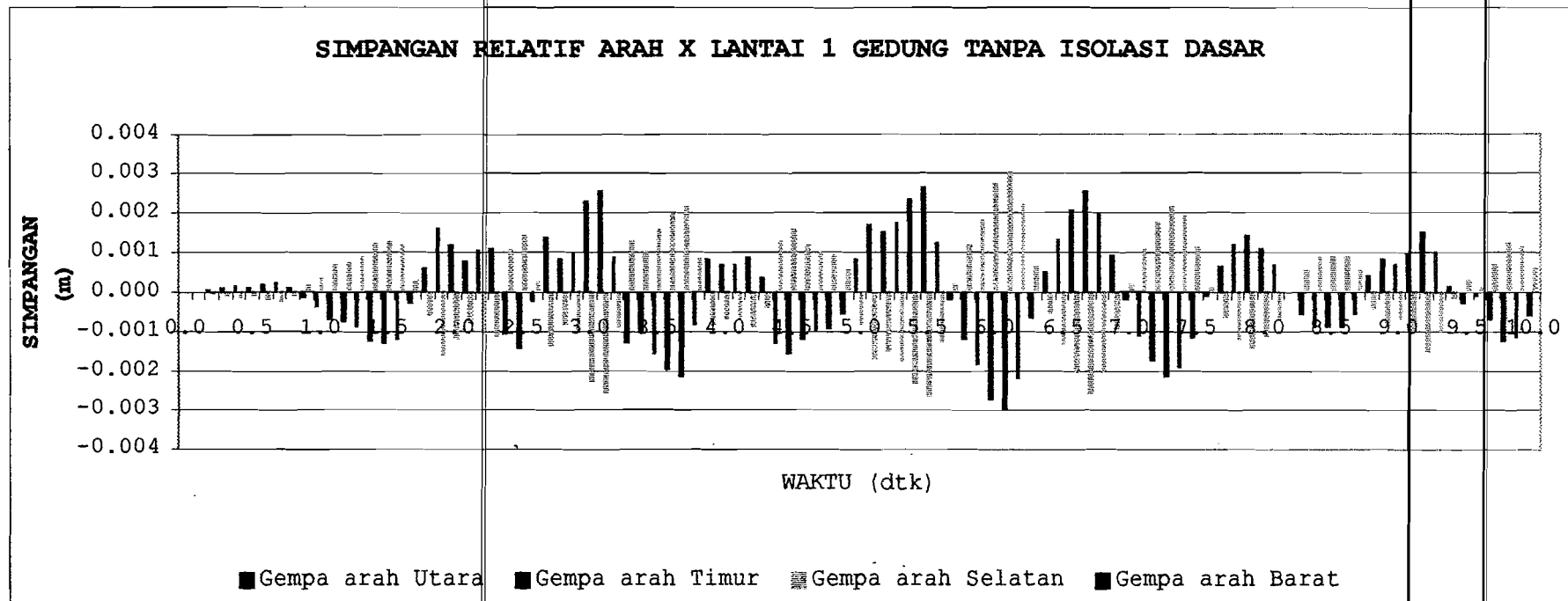
TIME HISTORY DATA

FUNCTION lantai 1: Joint 177 Displacement UY
 FUNCTION lantai 2: Joint 178 Displacement UY
 FUNCTION lantai 3: Joint 179 Displacement UY
 FUNCTION lantai 4: Joint 180 Displacement UY
 FUNCTION lantai 5: Joint 181 Displacement UY
 FUNCTION lantai 6: Joint 182 Displacement UY
 FUNCTION lantai 7: Joint 183 Displacement UY
 FUNCTION lantai 8: Joint 184 Displacement UY
 FUNCTION lantai 9: Joint 185 Displacement UY
 FUNCTION lantai 10: Joint 186 Displacement UY

| TIME | FUNCTION lantai 1 | FUNCTION lantai 2 | FUNCTION lantai 3 | FUNCTION lantai 4 | FUNCTION lantai 5 | FUNCTION lantai 6 | FUNCTION lantai 7 | FUNCTION lantai 8 | FUNCTION lantai 9 | FUNCTION lantai 10 |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000 |
| 0,10000 | -1,527E-05 | -3,037E-05 | -3,959E-05 | -4,297E-05 | -4,323E-05 | -4,295E-05 | -4,314E-05 | -4,342E-05 | -4,336E-05 | -4,313E-05 |
| 0,20000 | -3,895E-05 | -8,510E-05 | -1,267E-04 | -1,590E-04 | -1,807E-04 | -1,927E-04 | -1,979E-04 | -1,998E-04 | -2,008E-04 | -2,020E-04 |
| 0,30000 | -6,660E-05 | -1,459E-04 | -2,195E-04 | -2,828E-04 | -3,361E-04 | -3,805E-04 | -4,167E-04 | -4,448E-04 | -4,649E-04 | -4,780E-04 |
| 0,40000 | -8,080E-05 | -1,782E-04 | -2,724E-04 | -3,616E-04 | -4,479E-04 | -5,303E-04 | -6,038E-04 | -6,620E-04 | -7,021E-04 | -7,267E-04 |
| 0,50000 | -6,558E-05 | -1,554E-04 | -2,572E-04 | -3,632E-04 | -4,646E-04 | -5,548E-04 | -6,316E-04 | -6,949E-04 | -7,440E-04 | -7,773E-04 |
| 0,60000 | -1,423E-04 | -2,990E-04 | -4,247E-04 | -5,150E-04 | -5,825E-04 | -6,410E-04 | -6,966E-04 | -7,466E-04 | -7,856E-04 | -8,113E-04 |
| 0,70000 | -1,648E-04 | -3,641E-04 | -5,533E-04 | -7,167E-04 | -8,467E-04 | -9,384E-04 | -9,915E-04 | -0,00101 | -0,00101 | -C,00101 |
| 0,80000 | -5,699E-05 | -1,541E-04 | -2,891E-04 | -4,478E-04 | -6,070E-04 | -7,507E-04 | -8,761E-04 | -9,865E-04 | -0,00108 | -C,00114 |
| 0,90000 | 1,052E-04 | 2,123E-04 | 2,759E-04 | 2,778E-04 | 2,177E-04 | 1,102E-04 | -2,014E-05 | -1,464E-04 | -2,469E-04 | -3,107E-04 |
| 1,00000 | 2,535E-04 | 5,383E-04 | 7,783E-04 | 9,665E-04 | 0,00112 | 0,00126 | 0,00137 | 0,00146 | 0,00152 | 0,00156 |
| 1,10000 | 4,780E-04 | 0,00106 | 0,00162 | 0,00212 | 0,00258 | 0,00298 | 0,00334 | 0,00363 | 0,00385 | 0,00399 |
| 1,20000 | 5,178E-04 | 0,00121 | 0,00199 | 0,00277 | 0,00351 | 0,00415 | 0,00466 | 0,00506 | 0,00535 | 0,00555 |
| 1,30000 | 6,190E-04 | 0,00135 | 0,00202 | 0,00264 | 0,00324 | 0,00385 | 0,00443 | 0,00494 | 0,00532 | 0,00556 |
| 1,40000 | 8,641E-04 | 0,00183 | 0,00280 | 0,00355 | 0,00413 | 0,00456 | 0,00487 | 0,00510 | 0,00526 | 0,00536 |
| 1,50000 | 9,122E-04 | 0,00200 | 0,00302 | 0,00389 | 0,00461 | 0,00515 | 0,00554 | 0,00577 | 0,00590 | 0,00597 |
| 1,60000 | 8,324E-04 | 0,00184 | 0,00282 | 0,00371 | 0,00452 | 0,00527 | 0,00596 | 0,00658 | 0,00707 | 0,00739 |
| 1,70000 | 1,919E-04 | 5,921E-04 | 0,00125 | 0,00211 | 0,00307 | 0,00397 | 0,00473 | 0,00532 | 0,00574 | 0,00601 |
| 1,80000 | -4,020E-04 | -8,257E-04 | -0,00112 | -0,00125 | -0,00121 | -0,00103 | -7,380E-04 | -3,970E-04 | -7,909E-05 | -1,405E-04 |
| 1,90000 | -0,00112 | -0,00248 | -0,00378 | -0,00495 | -0,00598 | -0,00689 | -0,00769 | -0,00836 | -0,00887 | -0,00920 |
| 2,00000 | -8,333E-04 | -0,00212 | -0,00379 | -0,00576 | -0,00782 | -0,00978 | -0,01148 | -0,01287 | -0,01392 | -0,01460 |
| 2,10000 | -5,598E-04 | -0,00138 | -0,00242 | -0,00367 | -0,00509 | -0,00660 | -0,00811 | -0,00949 | -0,01059 | -0,01133 |
| 2,20000 | -7,378E-04 | -0,00151 | -0,00207 | -0,00238 | -0,00252 | -0,00258 | -0,00260 | -0,00257 | -0,00251 | -0,00246 |
| 2,30000 | -7,709E-04 | -0,00154 | -0,00198 | -0,00197 | -0,00153 | -7,502E-04 | 2,154E-04 | 0,00119 | 0,00201 | 0,00255 |
| 2,40000 | 7,450E-04 | 0,00156 | 0,00218 | 0,00257 | 0,00279 | 0,00291 | 0,00301 | 0,00312 | 0,00321 | 0,00329 |
| 2,50000 | 0,00101 | 0,00226 | 0,00347 | 0,00447 | 0,00510 | 0,00526 | 0,00500 | 0,00446 | 0,00390 | 0,00350 |

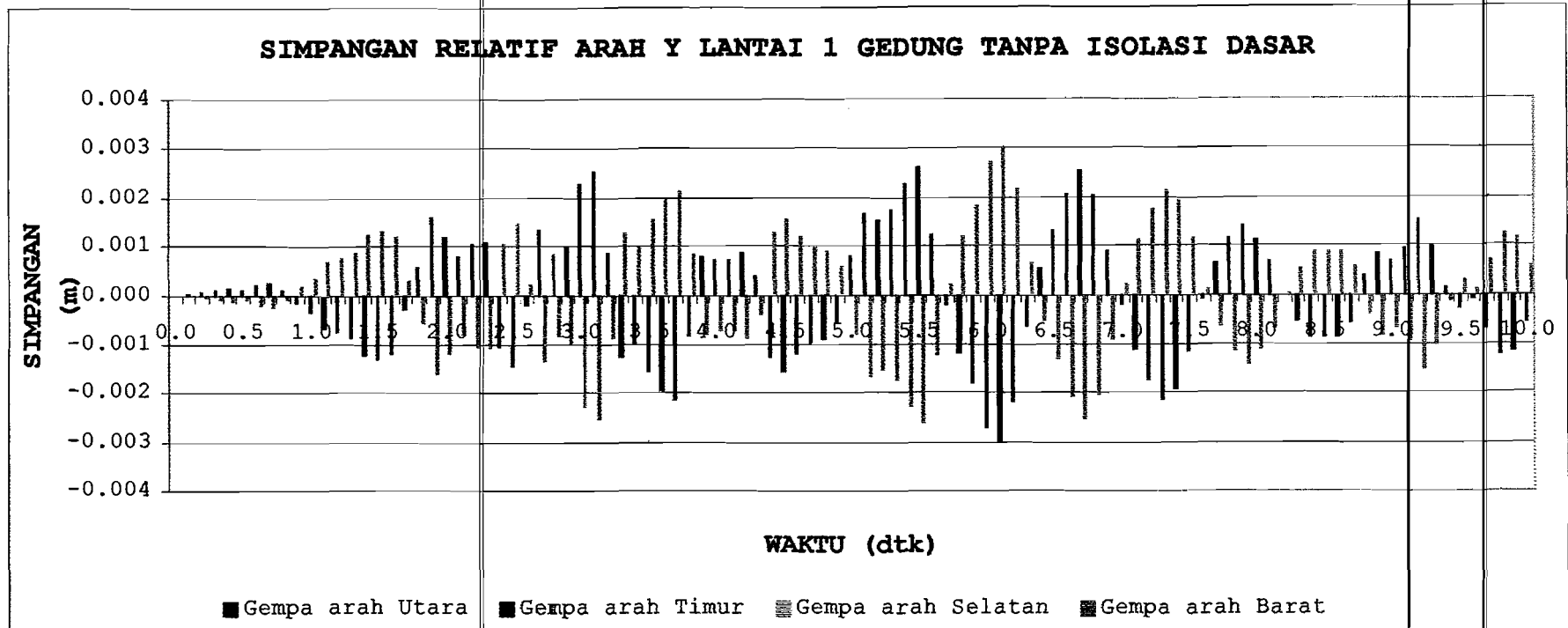
| | | | | | | | | | | |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 2,60000 | 1,528E-04 | 4,186E-04 | 7,974E-04 | 0,00127 | 0,00183 | 0,00247 | 0,00324 | 0,00408 | 0,00486 | 0,00542 |
| 2,70000 | -9,527E-04 | -0,00193 | -0,00252 | -0,00258 | -0,00212 | -0,00132 | -4,071E-04 | 3,999E-04 | 9,814E-04 | 0,00132 |
| 2,80000 | -5,844E-04 | -0,00137 | -0,00225 | -0,00321 | -0,00420 | -0,00512 | -0,00590 | -0,00649 | -0,00587 | -0,00710 |
| 2,90000 | -6,913E-04 | -0,00164 | -0,00279 | -0,00417 | -0,00582 | -0,00766 | -0,00954 | -0,01125 | -0,01260 | -0,01347 |
| 3,00000 | -0,00161 | -0,00363 | -0,00568 | -0,00757 | -0,00920 | -0,01054 | -0,01163 | -0,01251 | -0,01321 | -0,01370 |
| 3,10000 | -0,00181 | -0,00397 | -0,00599 | -0,00771 | -0,00908 | -0,01005 | -0,01062 | -0,01086 | -0,01089 | -0,01088 |
| 3,20000 | -5,975E-04 | -0,00138 | -0,00224 | -0,00313 | -0,00402 | -0,00492 | -0,00580 | -0,00661 | -0,00728 | -0,00774 |
| 3,30000 | 8,806E-04 | 0,00173 | 0,00219 | 0,00222 | 0,00194 | 0,00148 | 9,433E-04 | 4,037E-04 | -6,807E-05 | -3,911E-04 |
| 3,40000 | 7,089E-04 | 0,00178 | 0,00313 | 0,00460 | 0,00599 | 0,00713 | 0,00802 | 0,00870 | 0,00921 | 0,00958 |
| 3,50000 | 0,00110 | 0,00251 | 0,00404 | 0,00571 | 0,00757 | 0,00960 | 0,01168 | 0,01359 | 0,01510 | 0,01610 |
| 3,60000 | 0,00138 | 0,00316 | 0,00507 | 0,00702 | 0,00892 | 0,01062 | 0,01202 | 0,01306 | 0,01373 | 0,01415 |
| 3,70000 | 0,00152 | 0,00337 | 0,00511 | 0,00652 | 0,00749 | 0,00807 | 0,00841 | 0,00866 | 0,00891 | 0,00912 |
| 3,80000 | 5,921E-04 | 0,00125 | 0,00182 | 0,00230 | 0,00276 | 0,00319 | 0,00355 | 0,00377 | 0,00385 | 0,00387 |
| 3,90000 | -5,679E-04 | -0,00121 | -0,00172 | -0,00204 | -0,00213 | -0,00203 | -0,00182 | -0,00158 | -0,00138 | -0,00125 |
| 4,00000 | -4,967E-04 | -0,00115 | -0,00188 | -0,00270 | -0,00358 | -0,00442 | -0,00512 | -0,00557 | -0,00581 | -0,00593 |
| 4,10000 | -4,945E-04 | -0,00120 | -0,00202 | -0,00293 | -0,00387 | -0,00485 | -0,00590 | -0,00699 | -0,00798 | -0,00868 |
| 4,20000 | -6,131E-04 | -0,00144 | -0,00238 | -0,00338 | -0,00434 | -0,00517 | -0,00577 | -0,00613 | -0,00631 | -0,00641 |
| 4,30000 | -2,687E-04 | -5,963E-04 | -9,079E-04 | -0,00117 | -0,00138 | -0,00152 | -0,00161 | -0,00167 | -0,00171 | -0,00174 |
| 4,40000 | 8,958E-04 | 0,00193 | 0,00283 | 0,00354 | 0,00407 | 0,00445 | 0,00470 | 0,00483 | 0,00488 | 0,00490 |
| 4,50000 | 0,00109 | 0,00250 | 0,00399 | 0,00546 | 0,00683 | 0,00802 | 0,00899 | 0,00974 | 0,01027 | 0,01062 |
| 4,60000 | 8,374E-04 | 0,00203 | 0,00346 | 0,00503 | 0,00664 | 0,00819 | 0,00964 | 0,01093 | 0,01198 | 0,01270 |
| 4,70000 | 6,944E-04 | 0,00152 | 0,00235 | 0,00322 | 0,00422 | 0,00531 | 0,00635 | 0,00719 | 0,00775 | 0,00808 |
| 4,80000 | 6,397E-04 | 0,00141 | 0,00209 | 0,00253 | 0,00267 | 0,00254 | 0,00228 | 0,00204 | 0,00190 | 0,00185 |
| 4,90000 | 3,909E-04 | 7,453E-04 | 8,865E-04 | 7,886E-04 | 5,042E-04 | 1,038E-04 | -3,544E-04 | -8,177E-04 | -0,00122 | -0,00149 |
| 5,00000 | -5,663E-04 | -0,00121 | -0,00173 | -0,00205 | -0,00219 | -0,00220 | -0,00214 | -0,00209 | -0,00208 | -0,00209 |
| 5,10000 | -0,00118 | -0,00249 | -0,00355 | -0,00428 | -0,00473 | -0,00495 | -0,00497 | -0,00481 | -0,00457 | -0,00438 |
| 5,20000 | -0,00108 | -0,00244 | -0,00382 | -0,00511 | -0,00626 | -0,00724 | -0,00808 | -0,00880 | -0,00938 | -0,00978 |
| 5,30000 | -0,00121 | -0,00272 | -0,00427 | -0,00583 | -0,00744 | -0,00907 | -0,01062 | -0,01195 | -0,01295 | -0,01358 |
| 5,40000 | -0,00163 | -0,00366 | -0,00571 | -0,00762 | -0,00933 | -0,01078 | -0,01195 | -0,01285 | -0,01349 | -0,01391 |
| 5,50000 | -0,00186 | -0,00409 | -0,00615 | -0,00789 | -0,00929 | -0,01038 | -0,01123 | -0,01187 | -0,01233 | -0,01264 |
| 5,60000 | -8,695E-04 | -0,00201 | -0,00326 | -0,00456 | -0,00587 | -0,00707 | -0,00808 | -0,00884 | -0,00934 | -0,00965 |
| 5,70000 | 1,321E-04 | 1,639E-04 | -5,418E-06 | -3,628E-04 | -8,466E-04 | -0,00142 | -0,00206 | -0,00276 | -0,00341 | -0,00387 |
| 5,80000 | 8,407E-04 | 0,00188 | 0,00288 | 0,00375 | 0,00443 | 0,00494 | 0,00537 | 0,00575 | 0,00610 | 0,00635 |
| 5,90000 | 0,00129 | 0,00296 | 0,00476 | 0,00663 | 0,00853 | 0,01038 | 0,01205 | 0,01344 | 0,01446 | 0,01511 |
| 6,00000 | 0,00193 | 0,00436 | 0,00684 | 0,00925 | 0,01154 | 0,01365 | 0,01551 | 0,01704 | 0,01818 | 0,01893 |
| 6,10000 | 0,00212 | 0,00475 | 0,00737 | 0,00977 | 0,01187 | 0,01362 | 0,01503 | 0,01611 | 0,01691 | 0,01744 |
| 6,20000 | 0,00153 | 0,00343 | 0,00533 | 0,00710 | 0,00868 | 0,01003 | 0,01114 | 0,01200 | 0,01262 | 0,01303 |
| 6,30000 | 4,563E-04 | 0,00106 | 0,00172 | 0,00243 | 0,00320 | 0,00398 | 0,00472 | 0,00538 | 0,00588 | 0,00621 |
| 6,40000 | -3,641E-04 | -8,155E-04 | -0,00126 | -0,00165 | -0,00196 | -0,00219 | -0,00234 | -0,00244 | -0,00251 | -0,00256 |
| 6,50000 | -9,187E-04 | -0,00210 | -0,00336 | -0,00465 | -0,00594 | -0,00718 | -0,00831 | -0,00928 | -0,01001 | -0,01049 |
| 6,60000 | -0,00146 | -0,00331 | -0,00523 | -0,00712 | -0,00891 | -0,01055 | -0,01199 | -0,01316 | -0,01404 | -0,01462 |
| 6,70000 | -0,00179 | -0,00399 | -0,00615 | -0,00813 | -0,00988 | -0,01138 | -0,01262 | -0,01359 | -0,01428 | -0,01473 |
| 6,80000 | -0,00143 | -0,00322 | -0,00502 | -0,00669 | -0,00818 | -0,00945 | -0,01048 | -0,01128 | -0,01186 | -0,01225 |
| 6,90000 | -6,418E-04 | -0,00147 | -0,00236 | -0,00327 | -0,00418 | -0,00506 | -0,00587 | -0,00656 | -0,00708 | -0,00743 |
| 7,00000 | 1,395E-04 | 2,713E-04 | 3,362E-04 | 3,262E-04 | 2,583E-04 | 1,546E-04 | 3,181E-05 | -9,568E-05 | -2,086E-04 | -2,863E-04 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 7,10000 | 7,806E-04 | 0,00178 | 0,00281 | 0,00381 | 0,00474 | 0,00557 | 0,00630 | 0,00691 | 0,00739 | 0,00771 |
| 7,20000 | 0,00124 | 0,00283 | 0,00451 | 0,00619 | 0,00783 | 0,00936 | 0,01069 | 0,01177 | 0,01256 | 0,01307 |
| 7,30000 | 0,00152 | 0,00342 | 0,00534 | 0,00717 | 0,00887 | 0,01042 | 0,01177 | 0,01288 | 0,01371 | 0,01425 |
| 7,40000 | 0,00136 | 0,00308 | 0,00483 | 0,00648 | 0,00794 | 0,00916 | 0,01014 | 0,01090 | 0,01147 | 0,01185 |
| 7,50000 | 8,096E-04 | 0,00179 | 0,00275 | 0,00364 | 0,00448 | 0,00526 | 0,00594 | 0,00648 | 0,00686 | 0,00710 |
| 7,60000 | 5,416E-05 | 1,379E-04 | 2,465E-04 | 3,740E-04 | 5,122E-04 | 6,563E-04 | 8,050E-04 | 9,523E-04 | 0,00108 | 0,00117 |
| 7,70000 | -4,518E-04 | -0,00102 | -0,00162 | -0,00221 | -0,00278 | -0,00331 | -0,00379 | -0,00418 | -0,00447 | -0,00466 |
| 7,80000 | -8,198E-04 | -0,00189 | -0,00304 | -0,00418 | -0,00527 | -0,00625 | -0,00710 | -0,00781 | -0,00837 | -0,00874 |
| 7,90000 | -9,806E-04 | -0,00222 | -0,00351 | -0,00477 | -0,00597 | -0,00707 | -0,00801 | -0,00875 | -0,00929 | -0,00963 |
| 8,00000 | -7,793E-04 | -0,00176 | -0,00277 | -0,00375 | -0,00466 | -0,00548 | -0,00620 | -0,00678 | -0,00721 | -0,00750 |
| 8,10000 | -4,718E-04 | -0,00104 | -0,00159 | -0,00207 | -0,00248 | -0,00283 | -0,00313 | -0,00338 | -0,00357 | -0,00370 |
| 8,20000 | 1,215E-05 | 2,180E-05 | 2,506E-05 | 2,940E-05 | 4,968E-05 | 9,946E-05 | 1,817E-04 | 2,838E-04 | 3,810E-04 | 4,490E-04 |
| 8,30000 | 3,770E-04 | 8,789E-04 | 0,00143 | 0,00198 | 0,00250 | 0,00293 | 0,00326 | 0,00349 | 0,00365 | 0,00374 |
| 8,40000 | 6,025E-04 | 0,00136 | 0,00214 | 0,00288 | 0,00357 | 0,00419 | 0,00474 | 0,00520 | 0,00556 | 0,00581 |
| 8,50000 | 6,174E-04 | 0,00138 | 0,00215 | 0,00290 | 0,00362 | 0,00430 | 0,00490 | 0,00539 | 0,00574 | 0,00597 |
| 8,60000 | 6,070E-04 | 0,00136 | 0,00210 | 0,00278 | 0,00337 | 0,00385 | 0,00425 | 0,00456 | 0,00479 | 0,00495 |
| 8,70000 | 3,998E-04 | 8,987E-04 | 0,00140 | 0,00185 | 0,00224 | 0,00256 | 0,00281 | 0,00299 | 0,00312 | 0,00321 |
| 8,80000 | -2,790E-04 | -5,524E-04 | -7,030E-04 | -7,085E-04 | -6,022E-04 | -4,412E-04 | -2,781E-04 | -1,450E-04 | -5,293E-05 | 1,056E-06 |
| 8,90000 | -5,897E-04 | -0,00132 | -0,00205 | -0,00272 | -0,00330 | -0,00374 | -0,00404 | -0,00418 | -0,00422 | -0,00424 |
| 9,00000 | -4,817E-04 | -0,00118 | -0,00204 | -0,00299 | -0,00396 | -0,00488 | -0,00575 | -0,00653 | -0,00718 | -0,00763 |
| 9,10000 | -6,628E-04 | -0,00147 | -0,00226 | -0,00307 | -0,00392 | -0,00483 | -0,00571 | -0,00648 | -0,00705 | -0,00740 |
| 9,20000 | -0,00106 | -0,00229 | -0,00337 | -0,00422 | -0,00484 | -0,00526 | -0,00551 | -0,00563 | -0,00566 | -0,00567 |
| 9,30000 | -7,127E-04 | -0,00162 | -0,00254 | -0,00336 | -0,00396 | -0,00433 | -0,00453 | -0,00462 | -0,00469 | -0,00476 |
| 9,40000 | -9,805E-05 | -2,209E-04 | -3,763E-04 | -6,272E-04 | -0,00103 | -0,00160 | -0,00224 | -0,00284 | -0,00330 | -0,00359 |
| 9,50000 | 1,912E-04 | 3,467E-04 | 3,791E-04 | 2,984E-04 | 1,583E-04 | 3,291E-06 | -1,551E-04 | -3,195E-04 | -4,756E-04 | -5,901E-04 |
| 9,60000 | 7,540E-05 | 2,146E-04 | 4,375E-04 | 7,608E-04 | 0,00118 | 0,00166 | 0,00215 | 0,00260 | 0,00295 | 0,00318 |
| 9,70000 | 4,897E-04 | 0,00114 | 0,00184 | 0,00255 | 0,00322 | 0,00382 | 0,00437 | 0,00487 | 0,00528 | 0,00557 |
| 9,80000 | 8,633E-04 | 0,00188 | 0,00281 | 0,00363 | 0,00434 | 0,00493 | 0,00538 | 0,00566 | 0,00579 | 0,00585 |
| 9,90000 | 8,143E-04 | 0,00182 | 0,00280 | 0,00366 | 0,00436 | 0,00489 | 0,00532 | 0,00567 | 0,00597 | 0,00618 |
| 10,00000 | 4,057E-04 | 9,554E-04 | 0,00158 | 0,00227 | 0,00298 | 0,00367 | 0,00429 | 0,00479 | 0,00516 | 0,00539 |



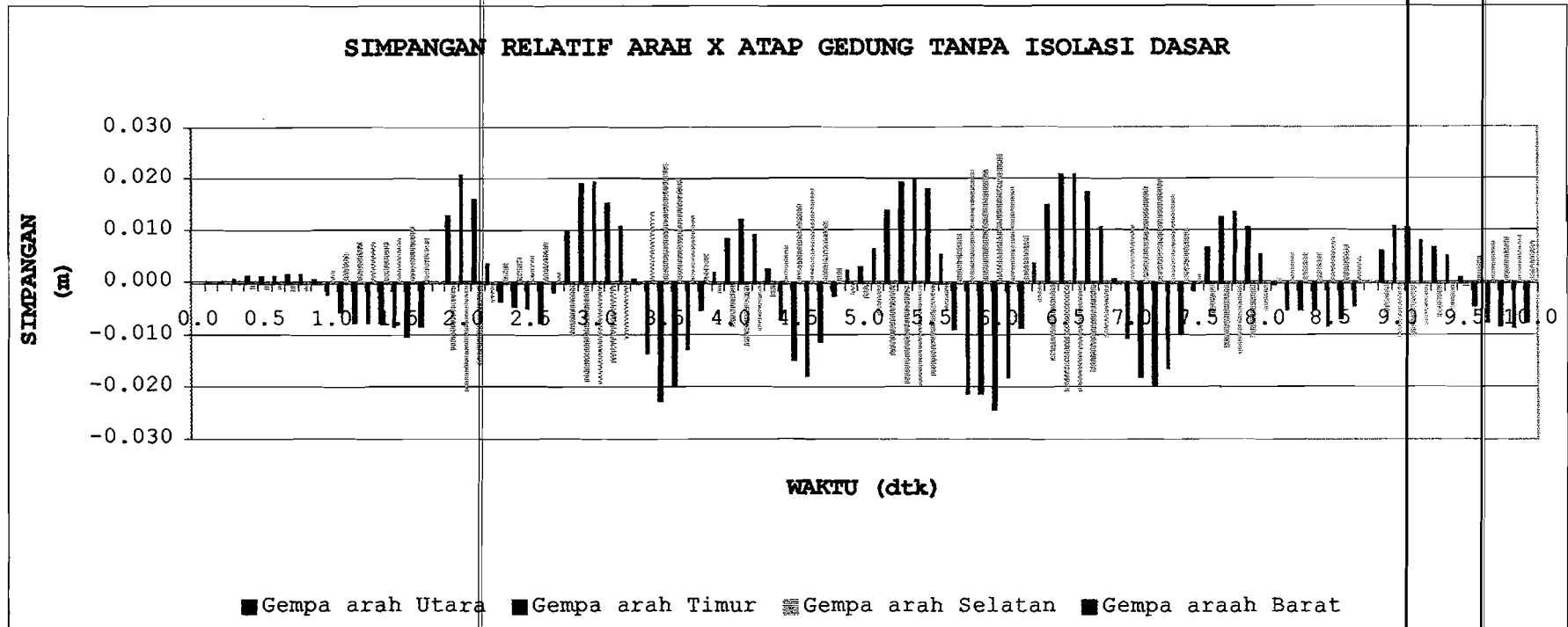
Gambar Lampiran 1.1 Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke-1 Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.002995 m



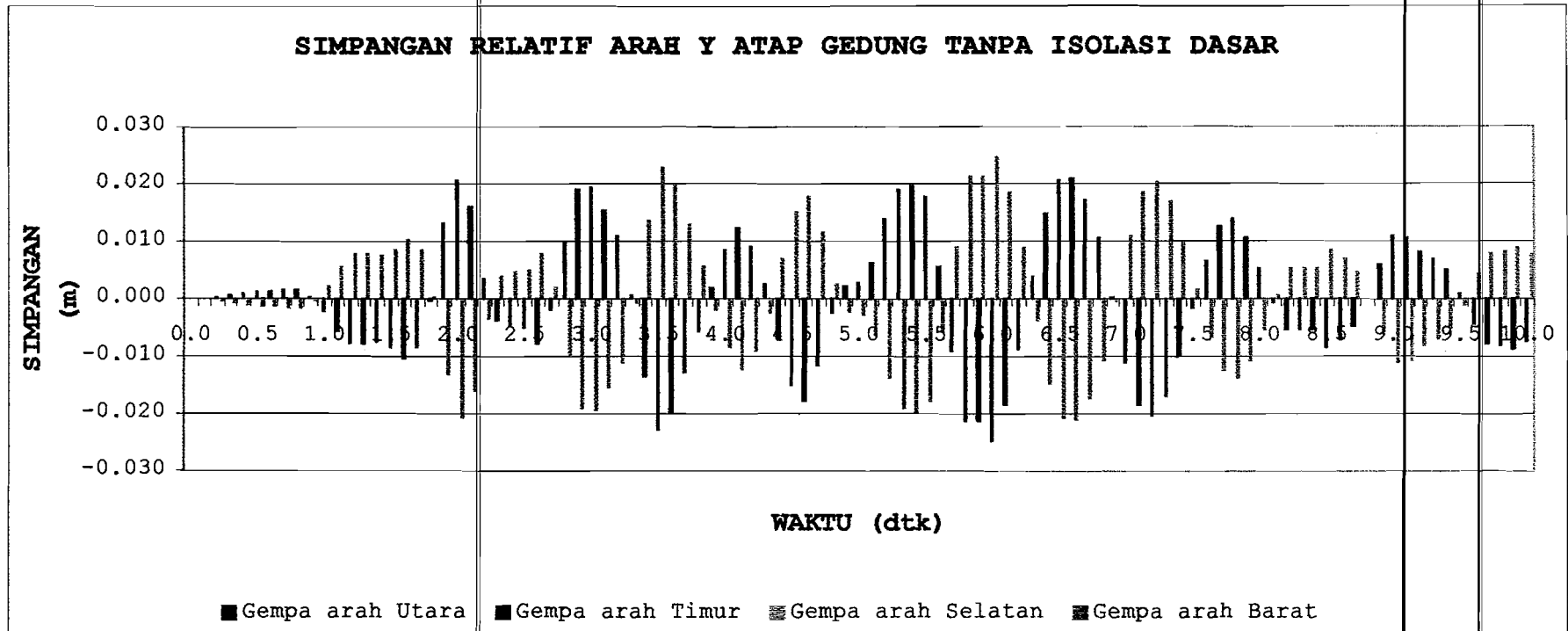
Gambar Lampiran 1.2 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke-1 Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu

Ket: - Simpangan Maksimum = 0.002995 m



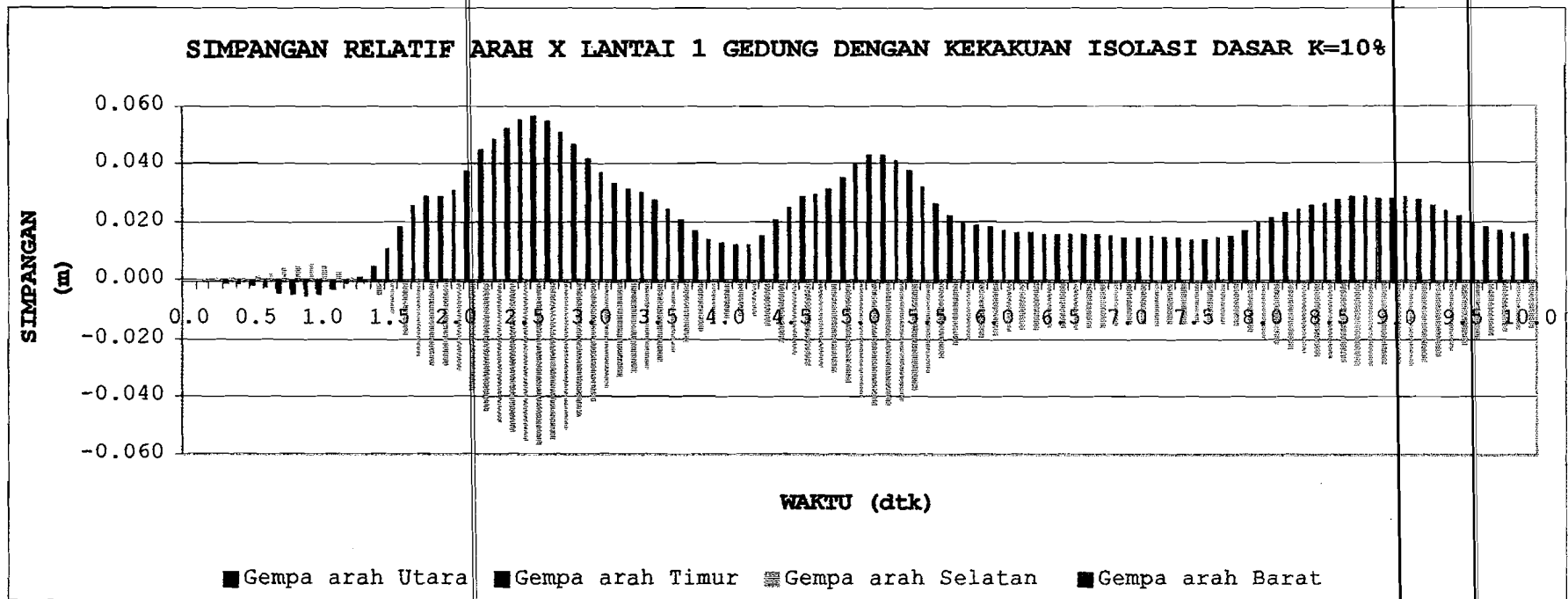
Gambar Lampiran 1.3 Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.02466 m



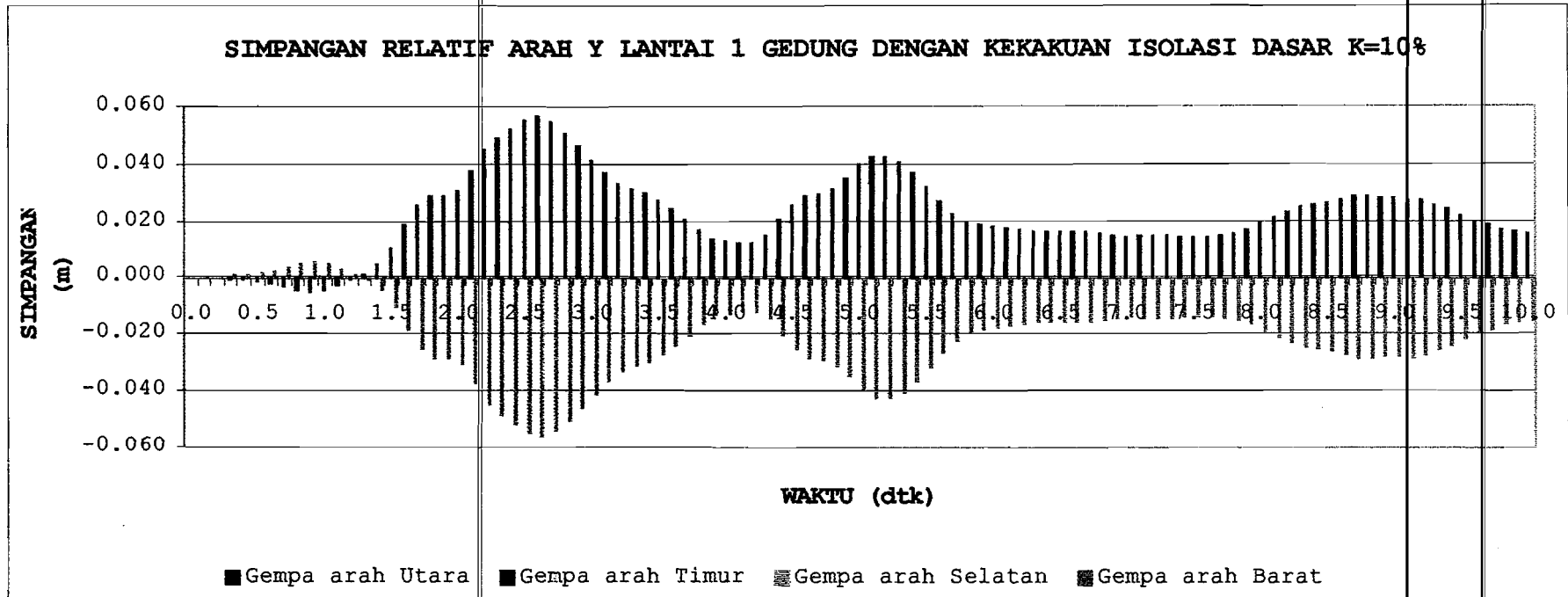
Gambar Lampiran 1.4 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.02466 m



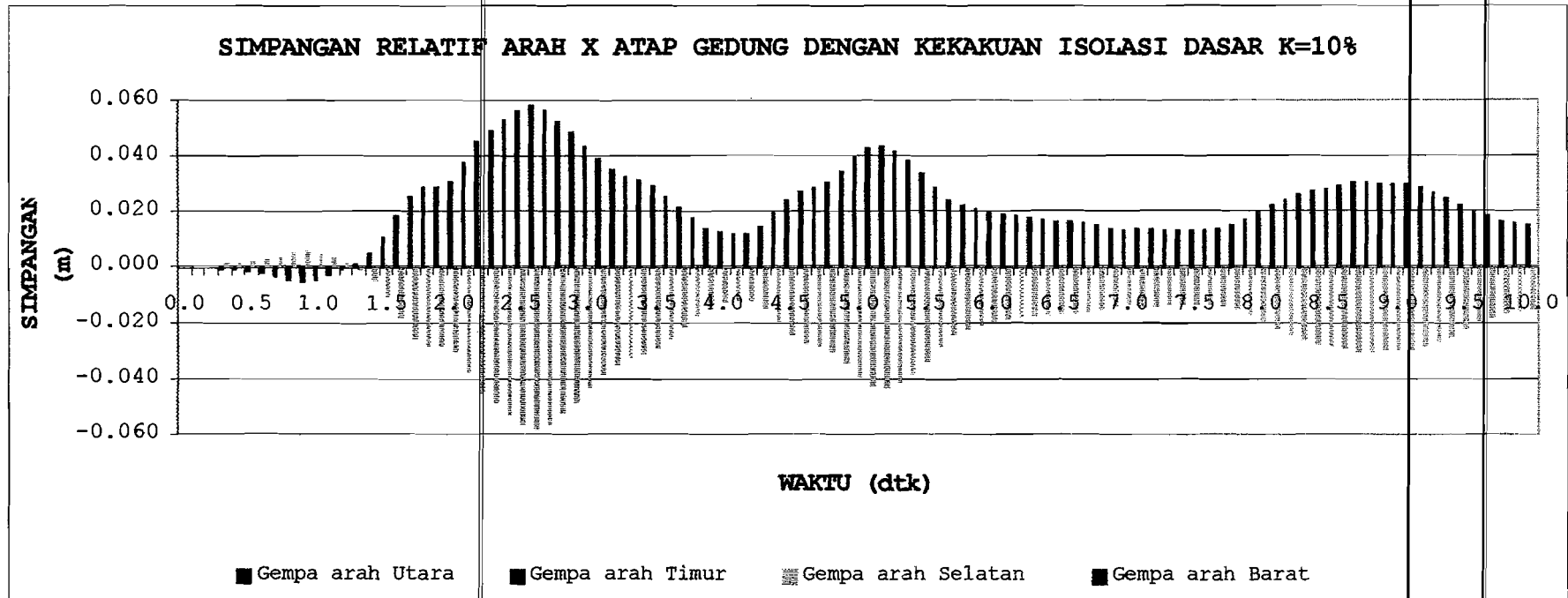
**Gambar Lampiran 1.5 Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke-1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10%
Akibat Riwayat Waktu**

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.002995 m



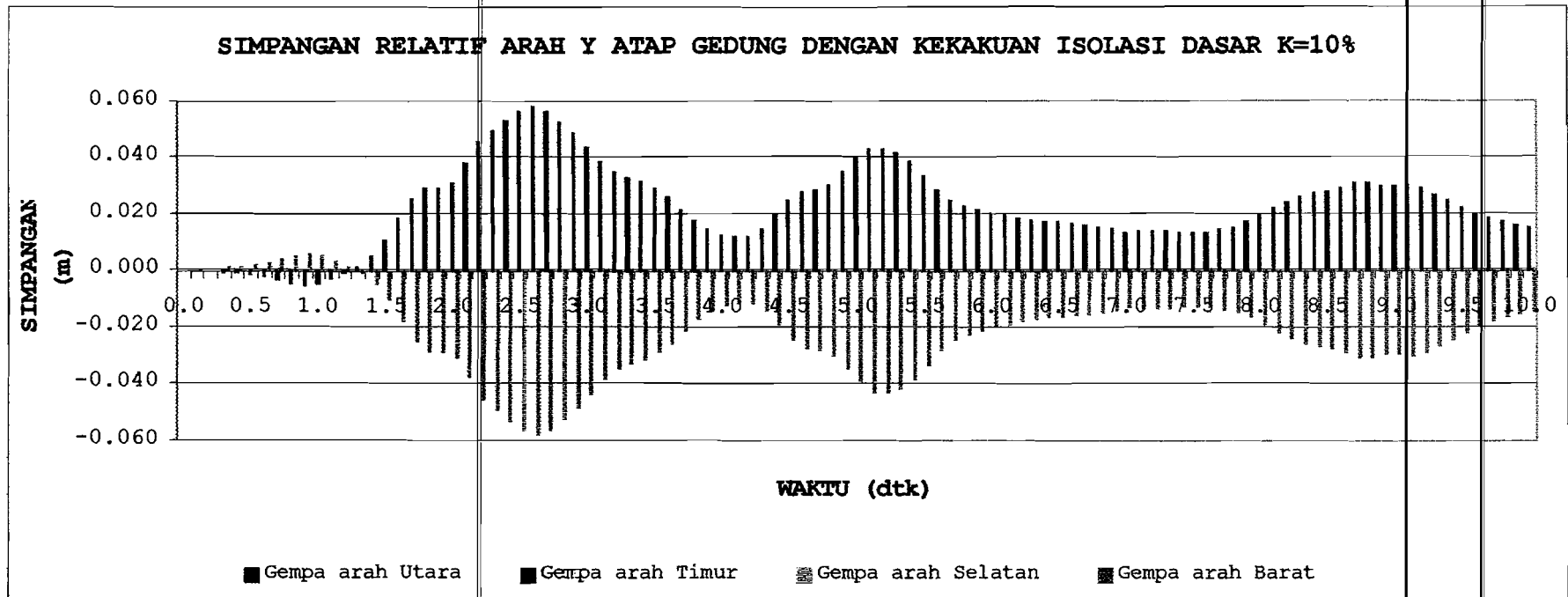
Gambar Lampiran 1.6 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke-1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.002995 m



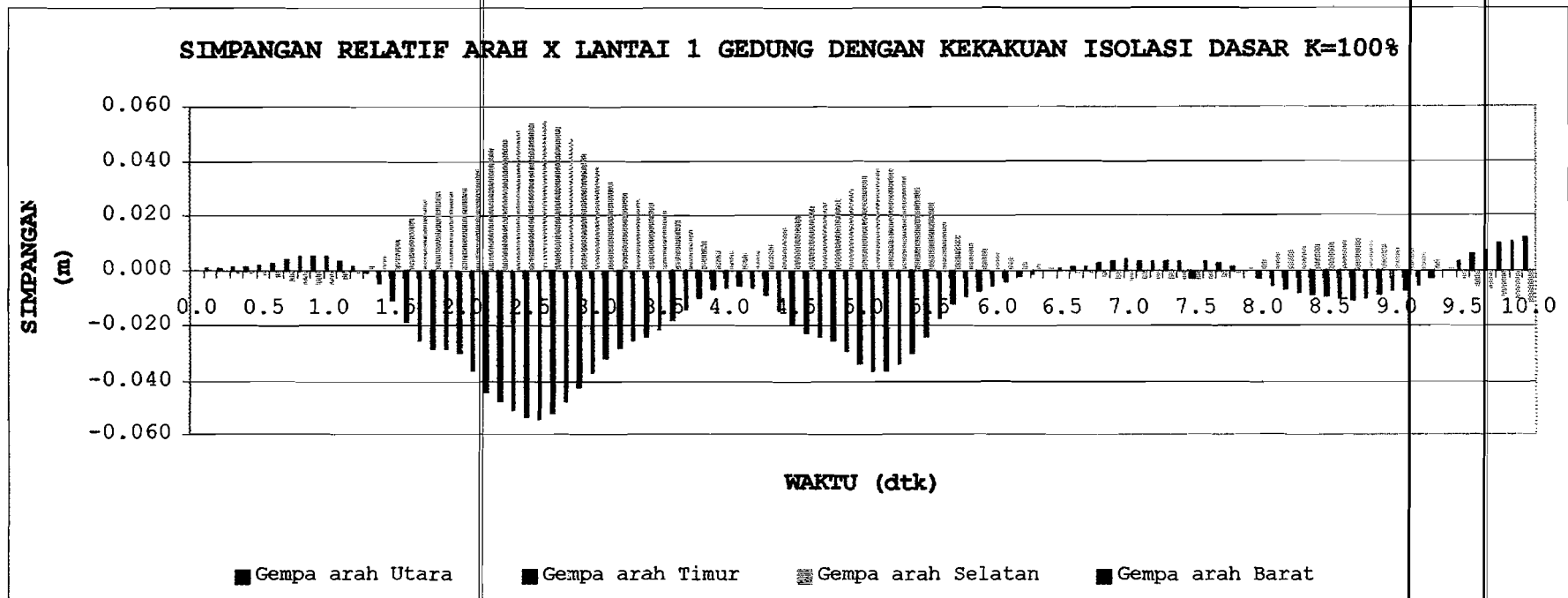
Gambar Lampiran 1.7 Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.02466 m



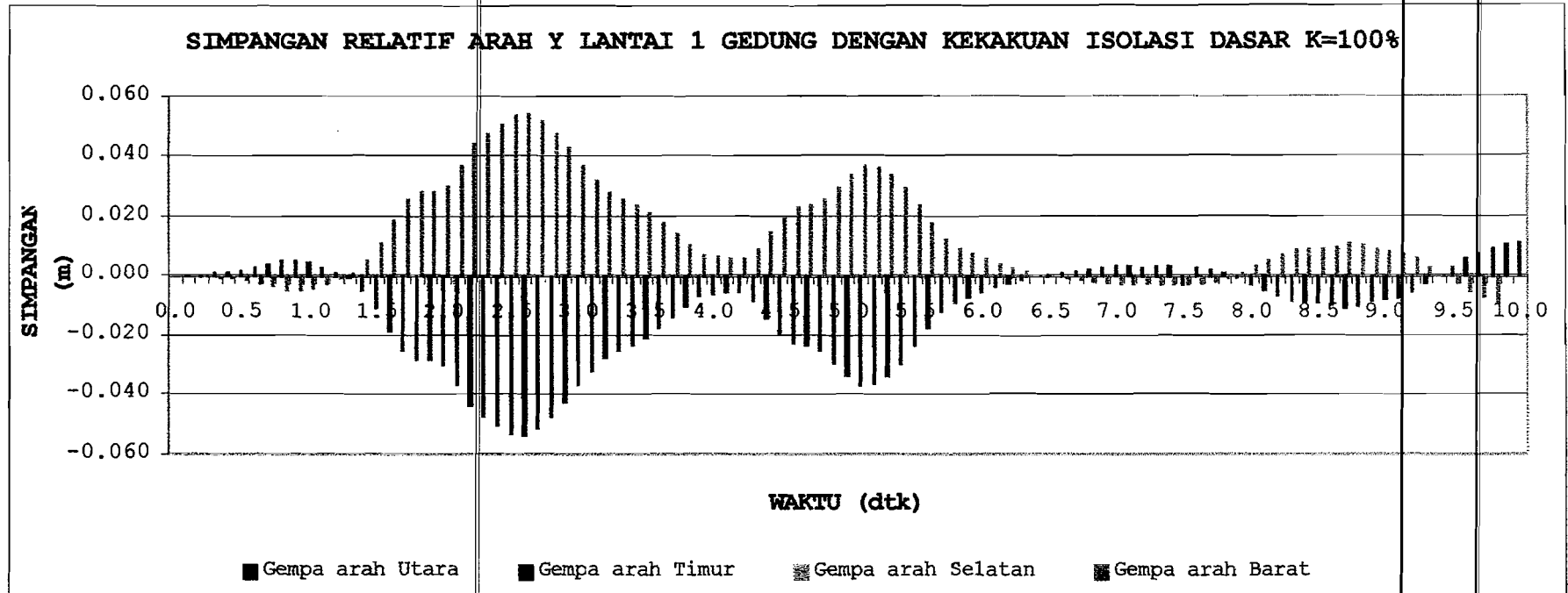
Gambar Lampiran 1.8 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.02466 m



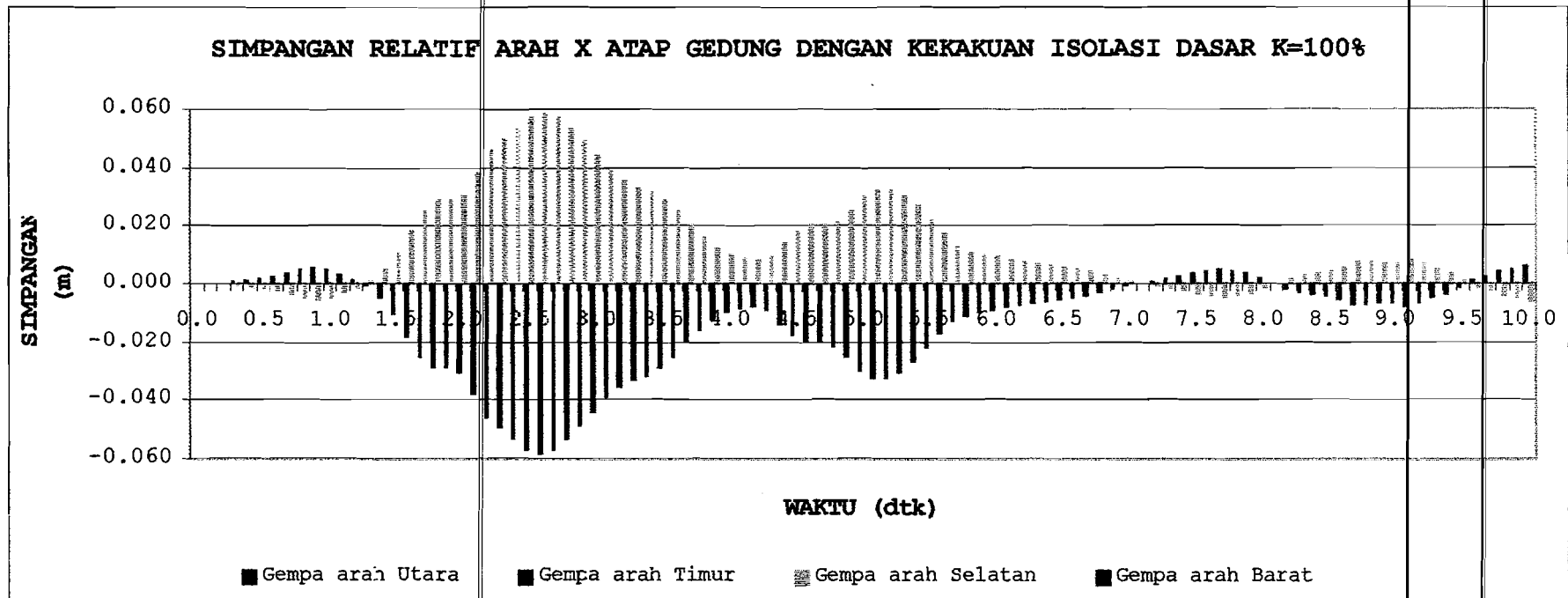
Gambar Lampiran 1.9 Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke-1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.01118 m



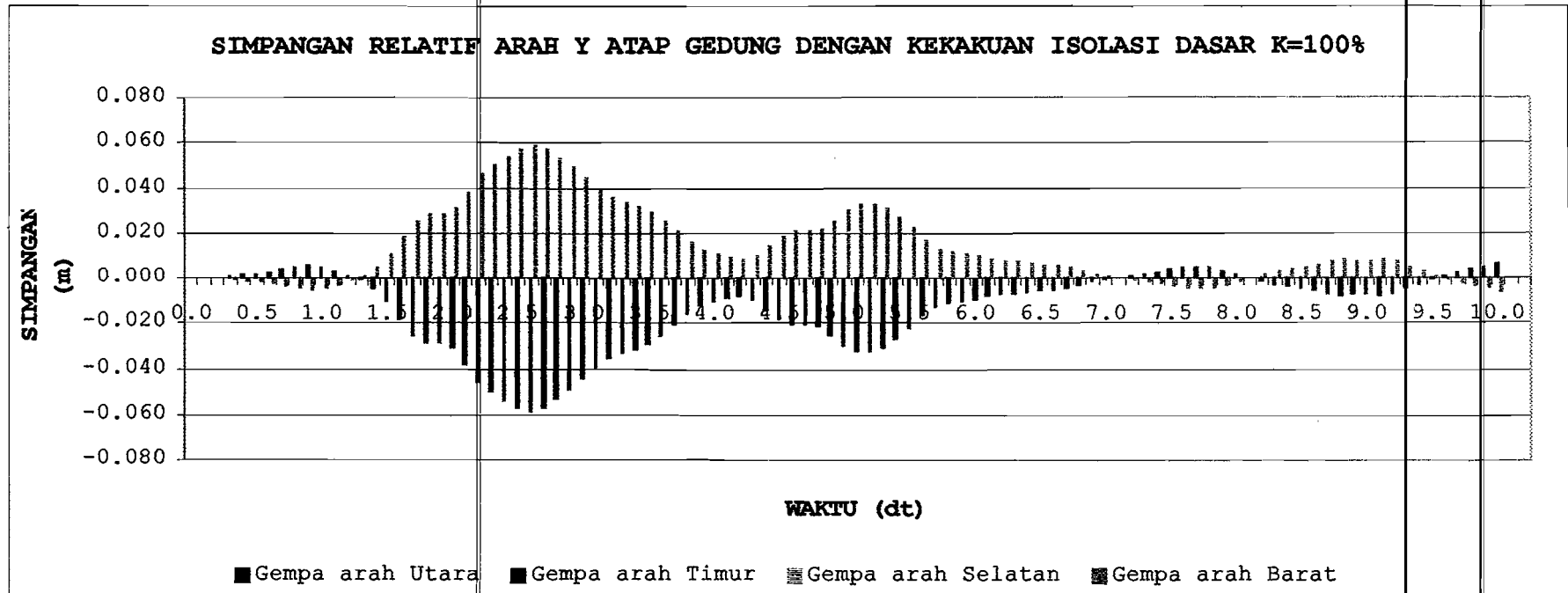
Gambar Lampiran 1.10 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke-1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.05403 m



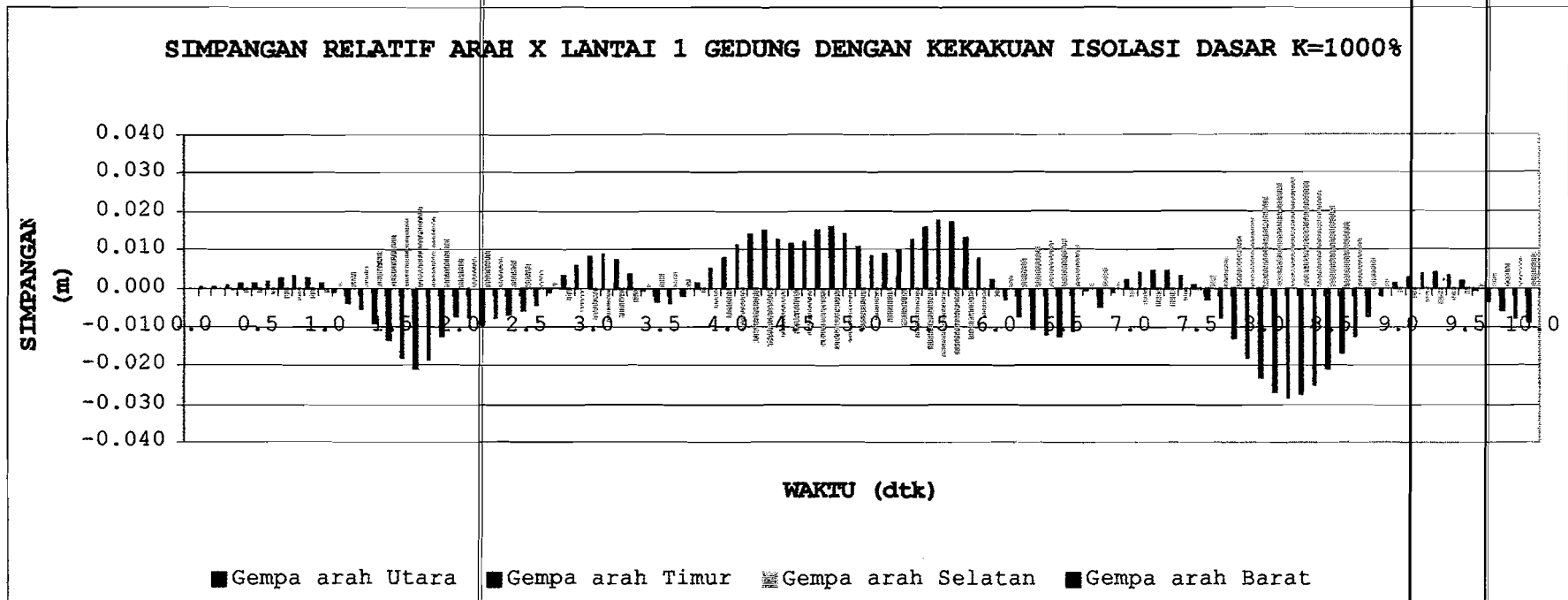
Gambar Lampiran 1.11 Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.0599 m



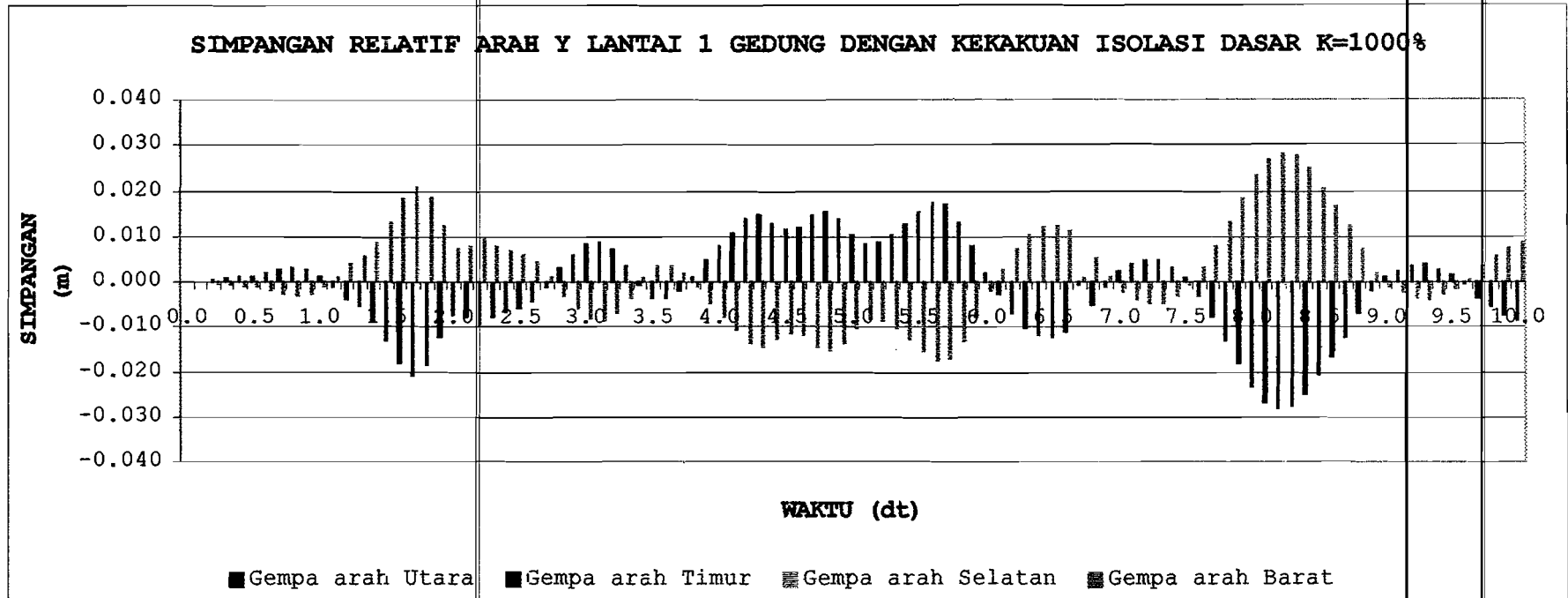
Gambar Lampiran 1.12 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.0599 m



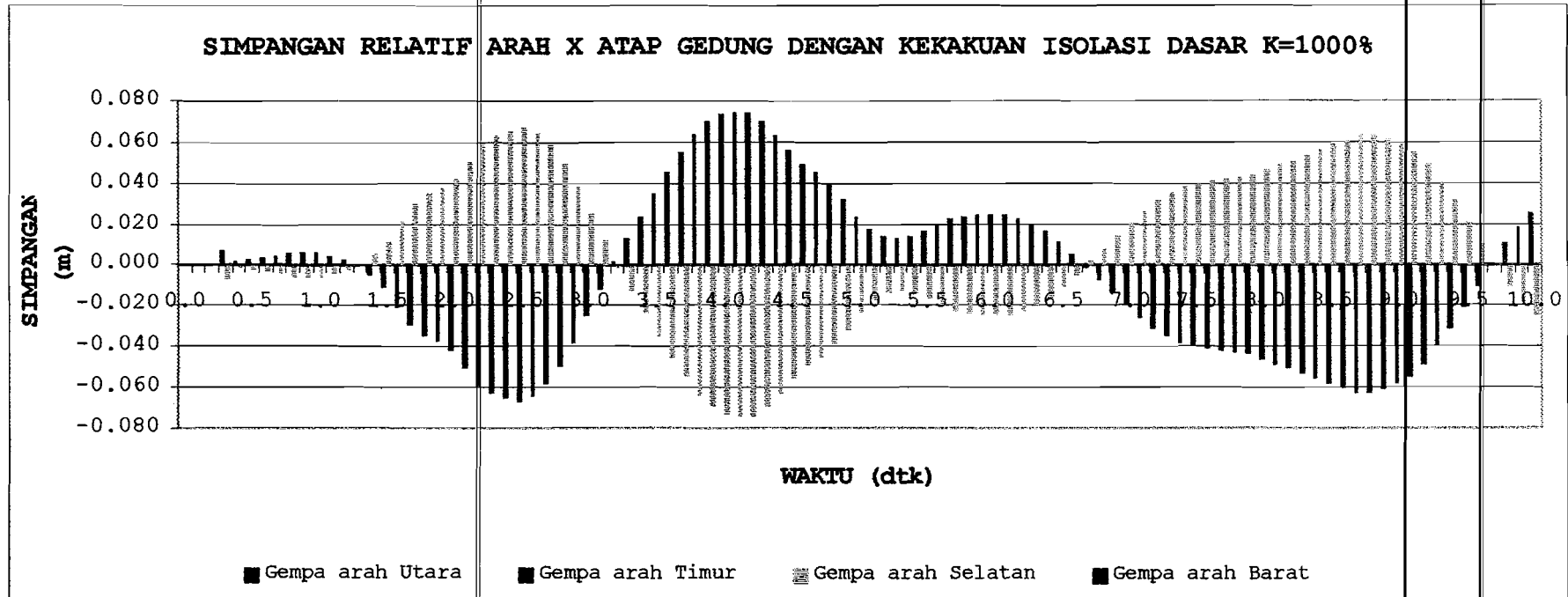
Gambar Lampiran 1.13 Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke-1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=1000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0,02819 m



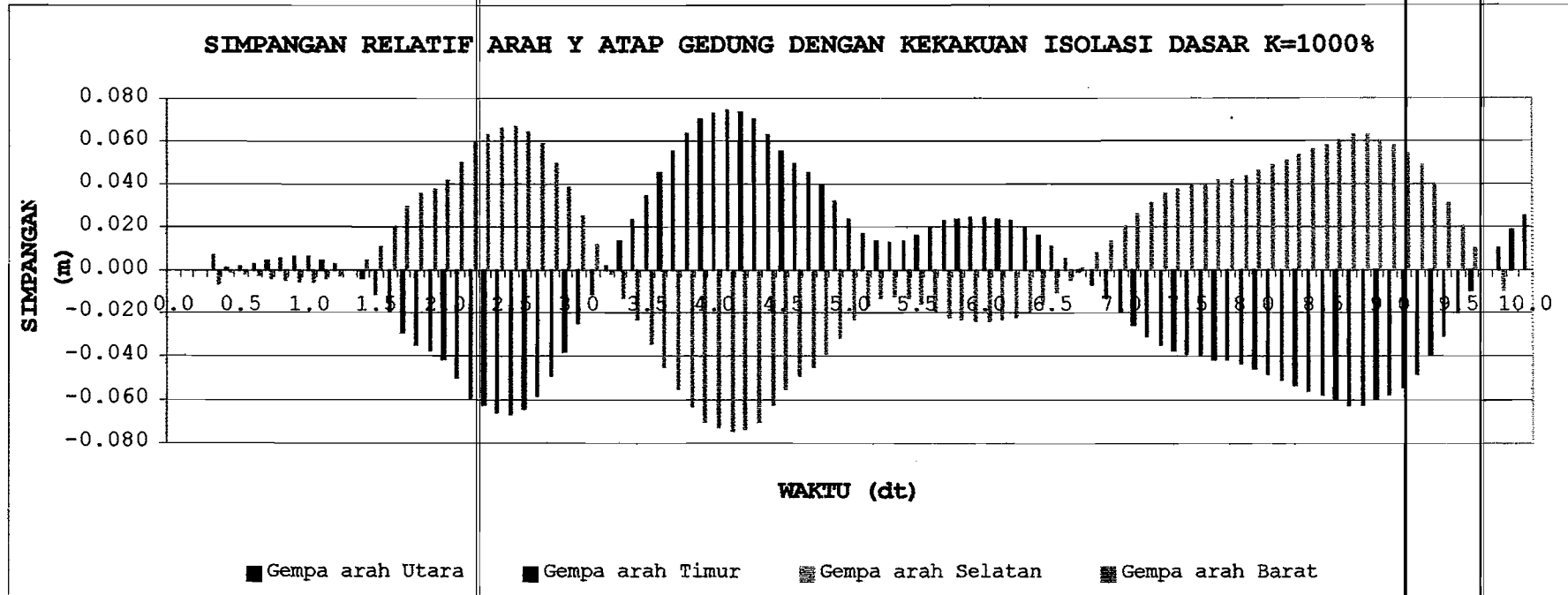
Gambar Lampiran 1.14 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke-1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=1000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.02819 m



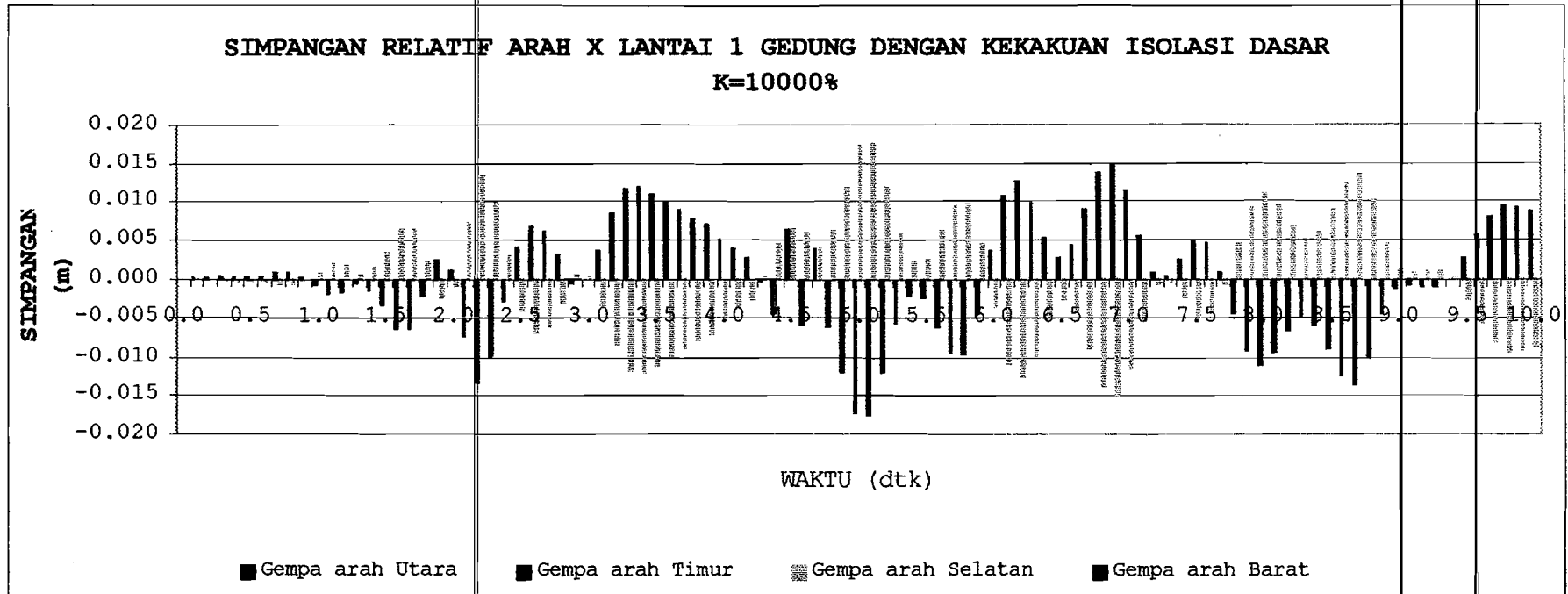
Gambar Lampiran 1.15 Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=1000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.07388 m



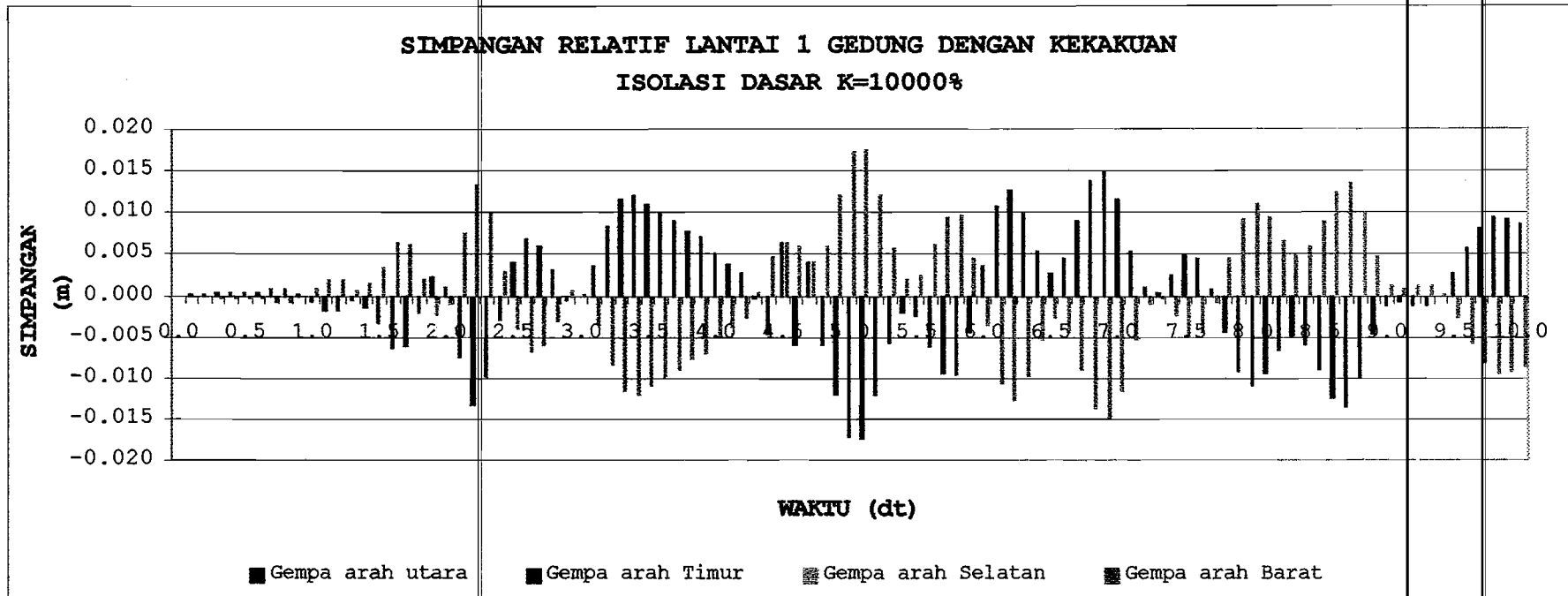
Gambar Lampiran 1.16 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=1000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.6647 m



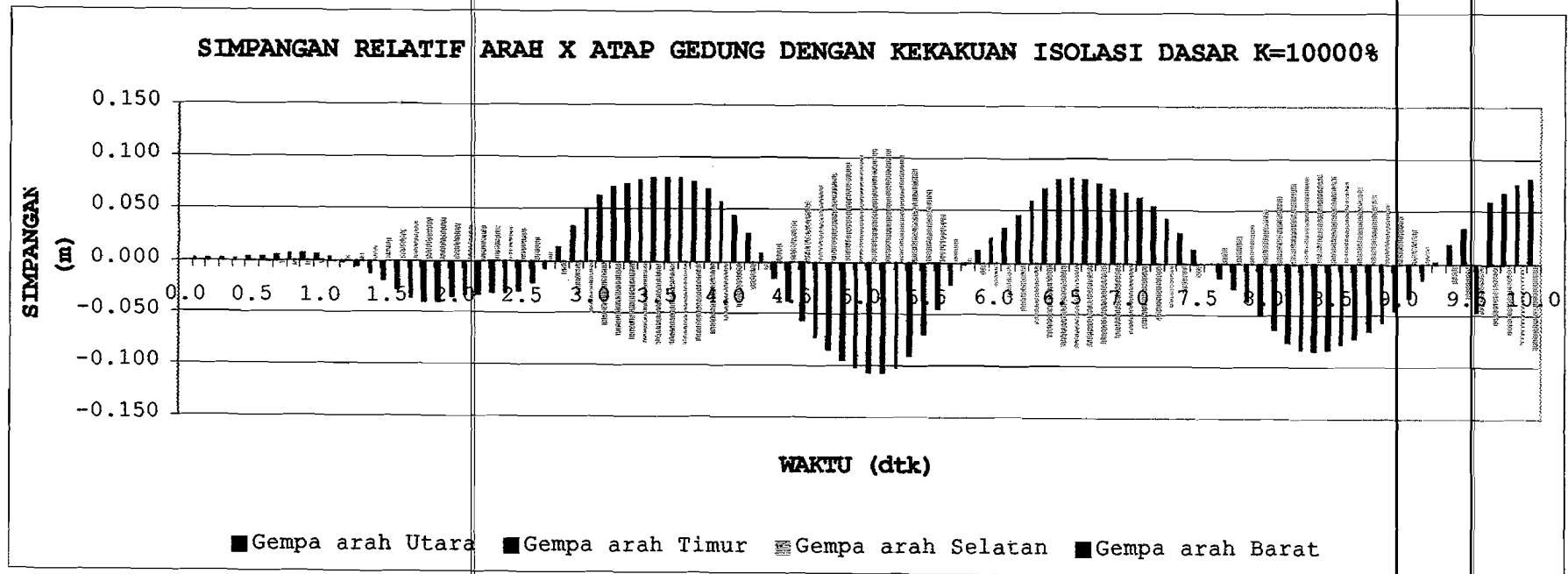
Gambar Lampiran 1.17 Grafik Simpangan Relatif Arah X Lantai ke-1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0,01736 m



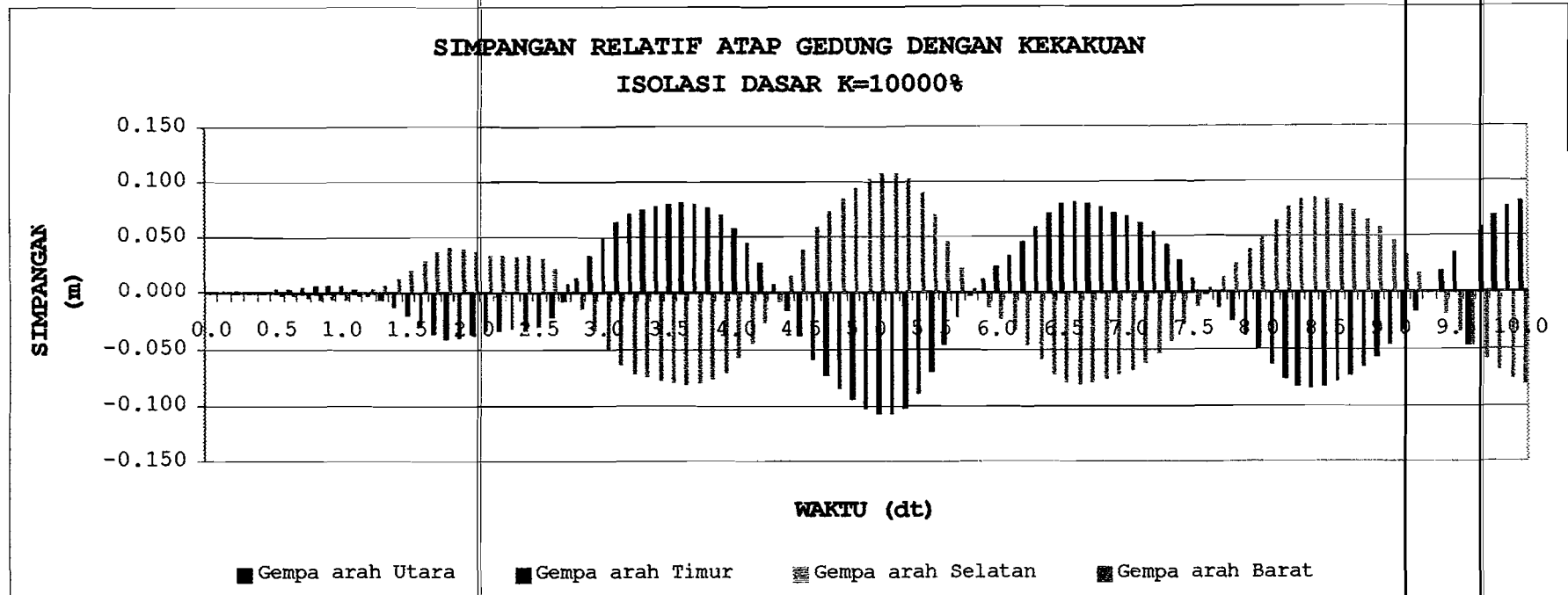
**Gambar Lampiran 1.18 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Lantai ke-1 Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000%
Akibat Riwayat Waktu**

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.01736 m



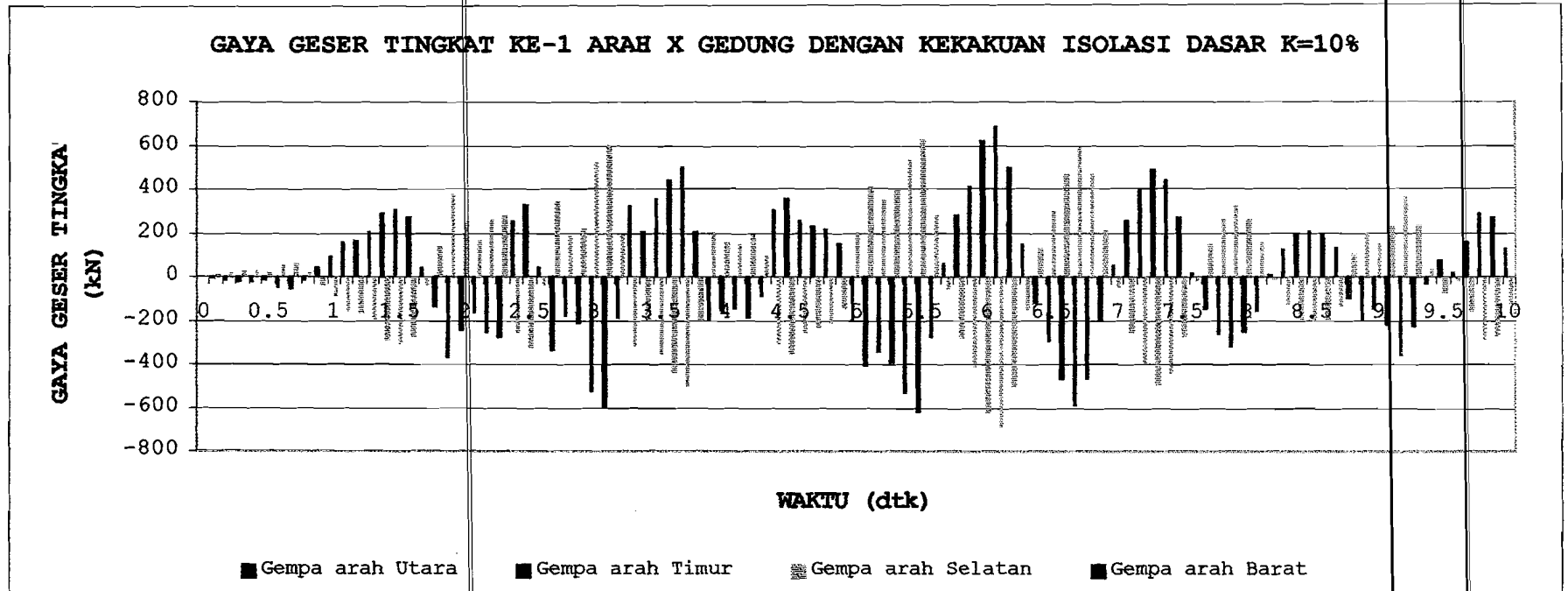
Gambar Lampiran 1.19 Grafik Simpangan Relatif Arah X Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0,10726 m



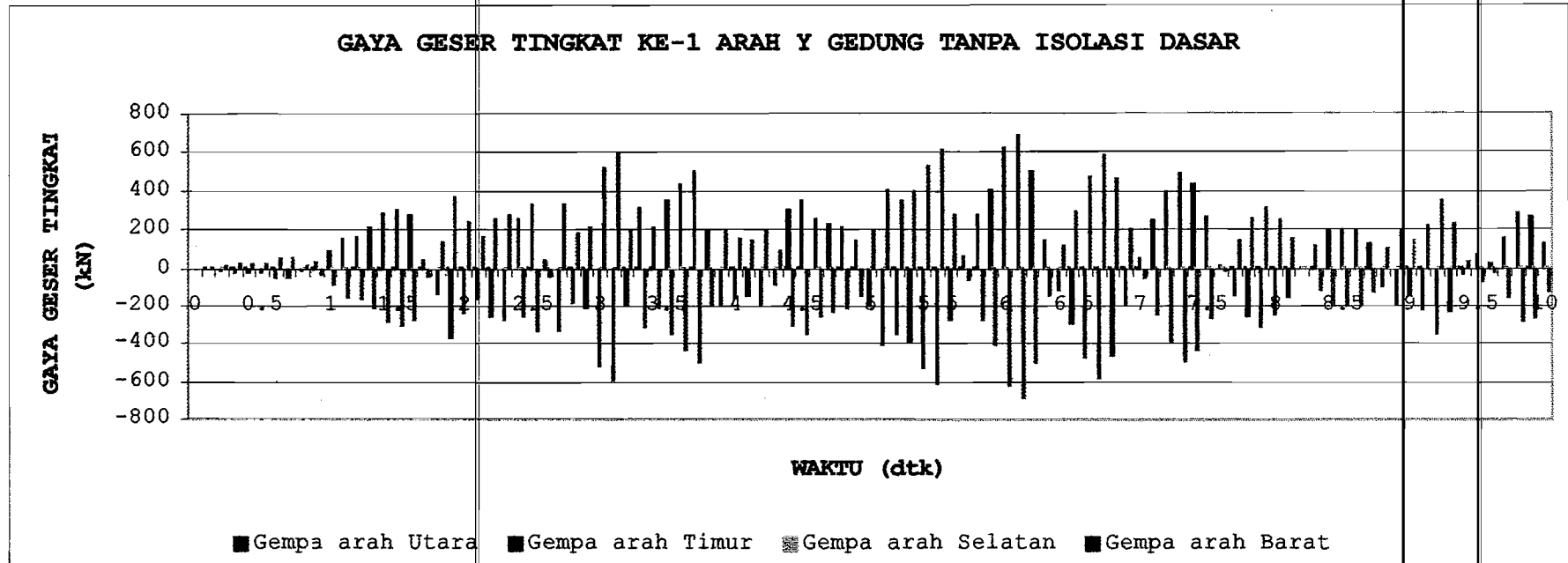
Gambar Lampiran 1.20 Grafik Simpangan Relatif Arah Y Atap Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Simpangan Maksimum = 0.10726 m



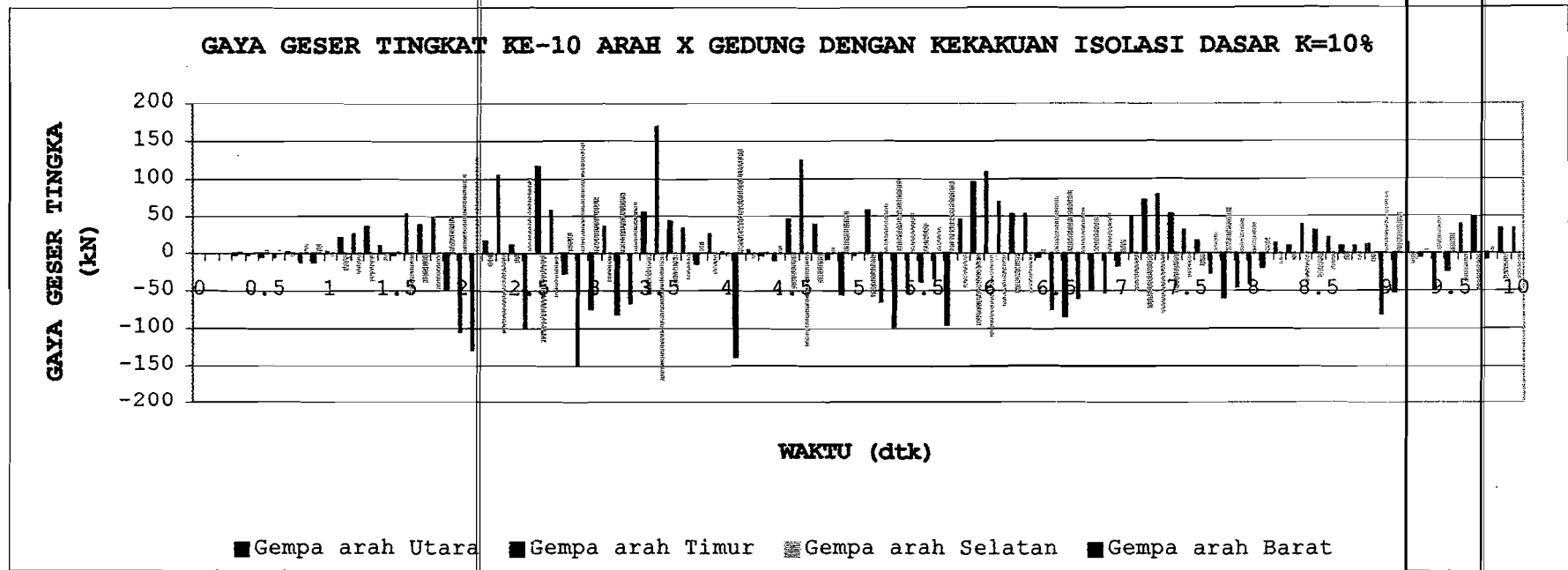
Gambar Lampiran 1.21 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-1 Arah X Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser tingkat Maksimum = 688.9448 kN



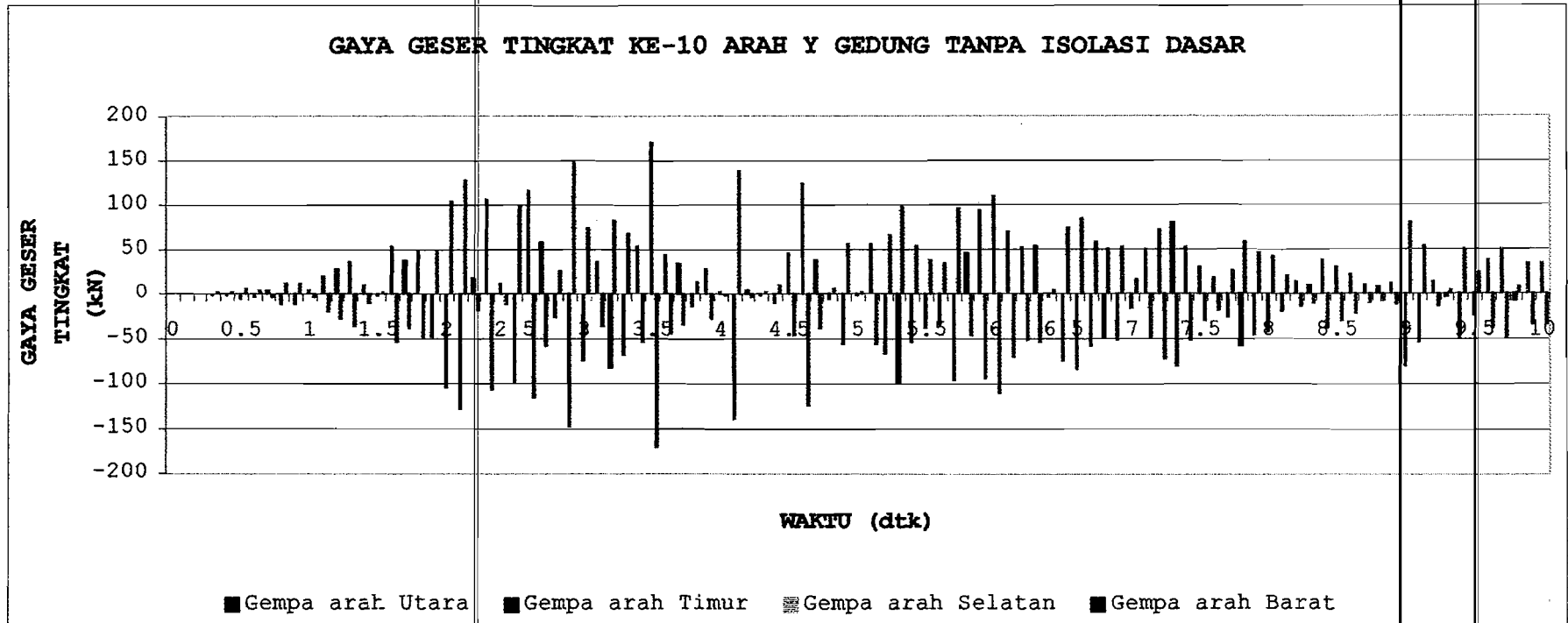
Gambar Lampiran 1.22 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-1 Arah Y Gedung tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 688.9448 kN



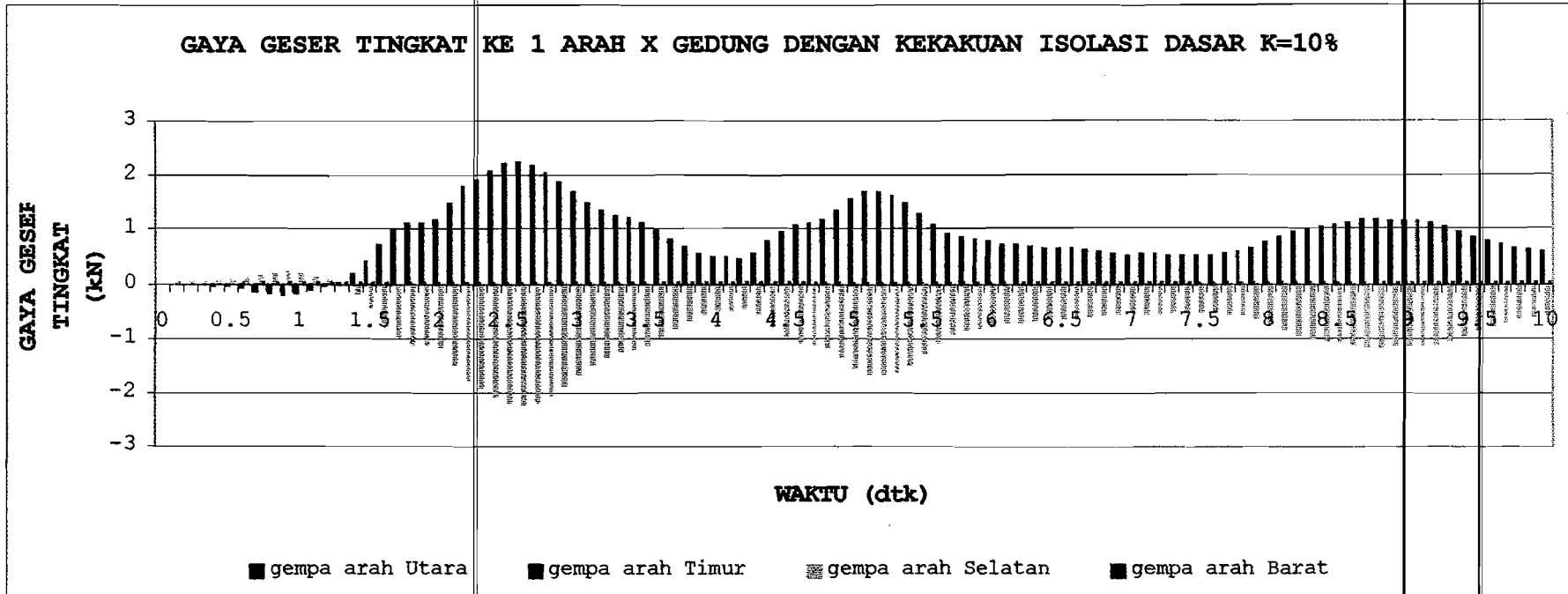
Gambar Lampiran 1.23 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-10 Arah X Gedung Tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 169.2715 kN



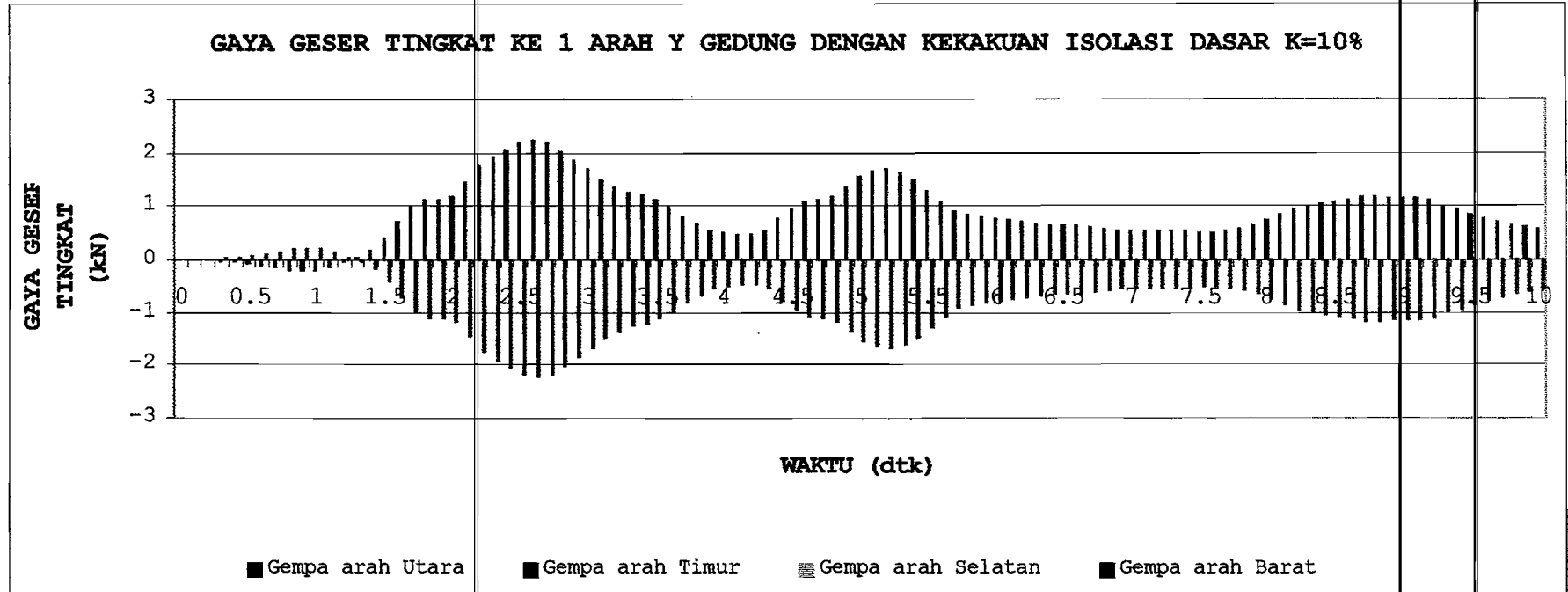
Gambar Lampiran 1.24 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-10 Arah Y Gedung tanpa Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 169.2715 kN



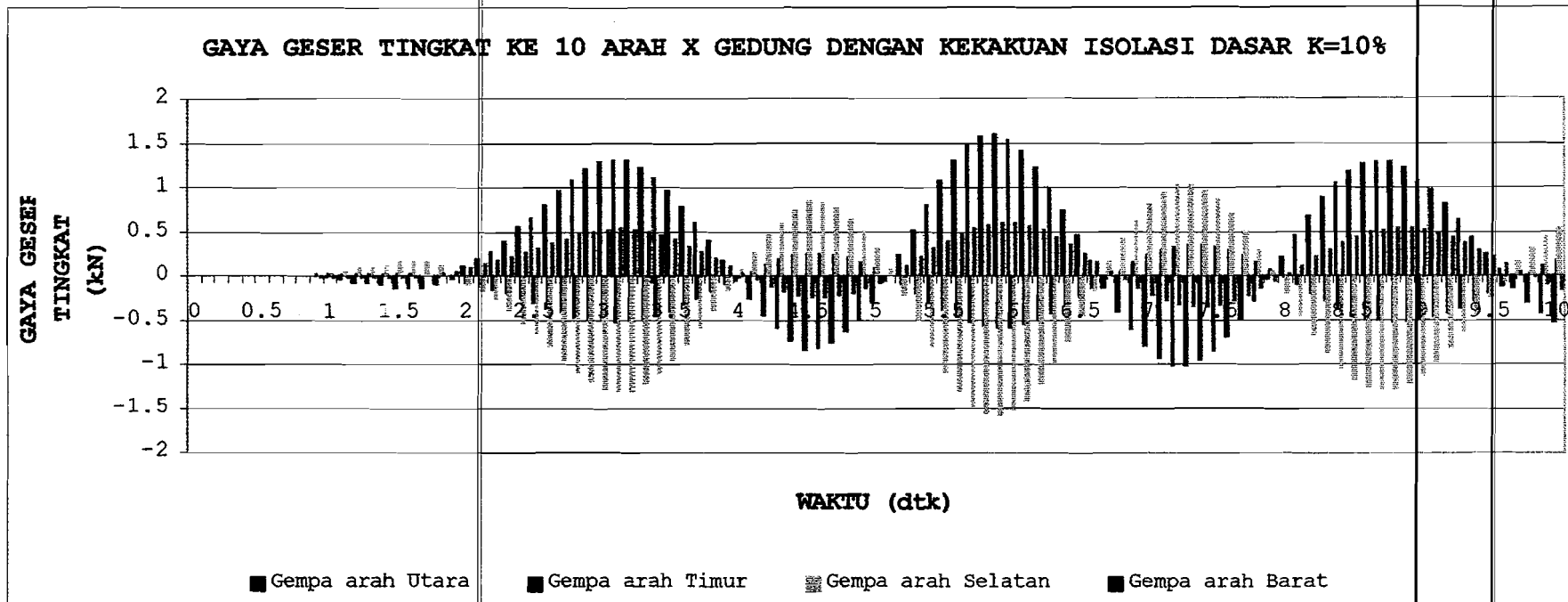
Gambar Lampiran 1.25 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-1 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 688.9448 kN



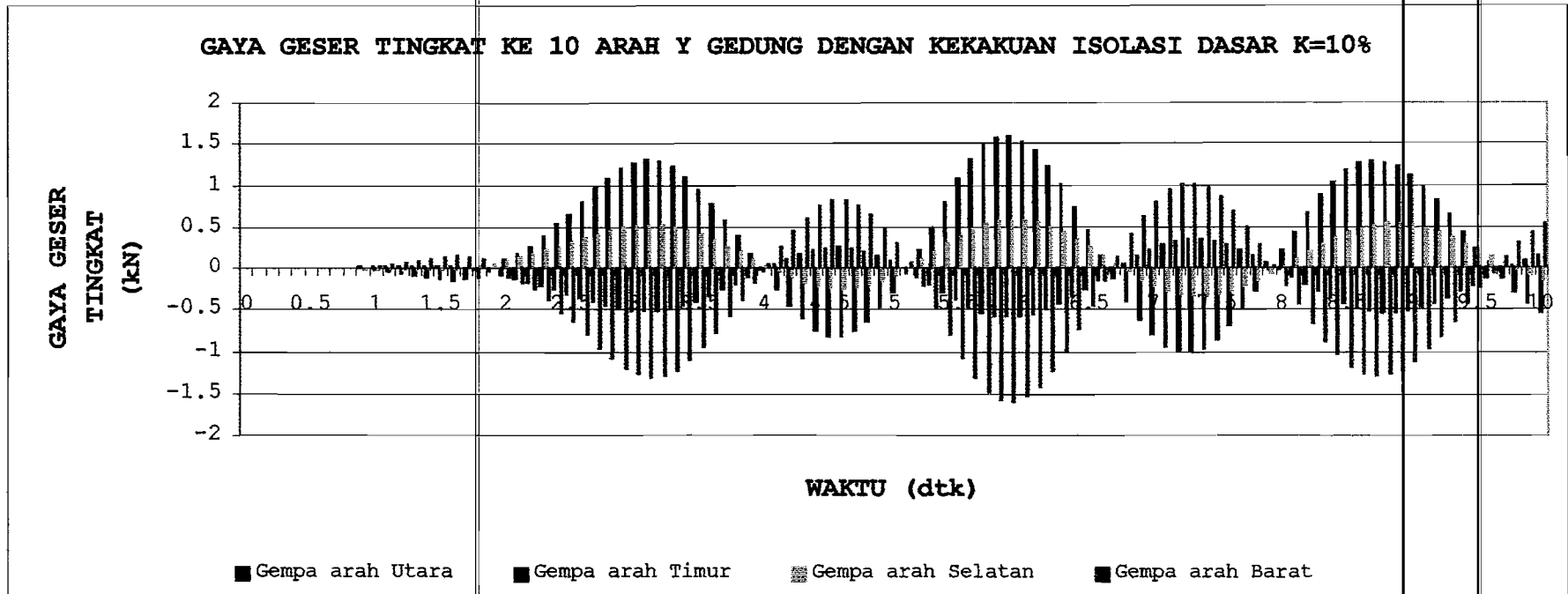
Gambar Lampiran 1.26 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-1 Arah Y Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 688.9448 kN



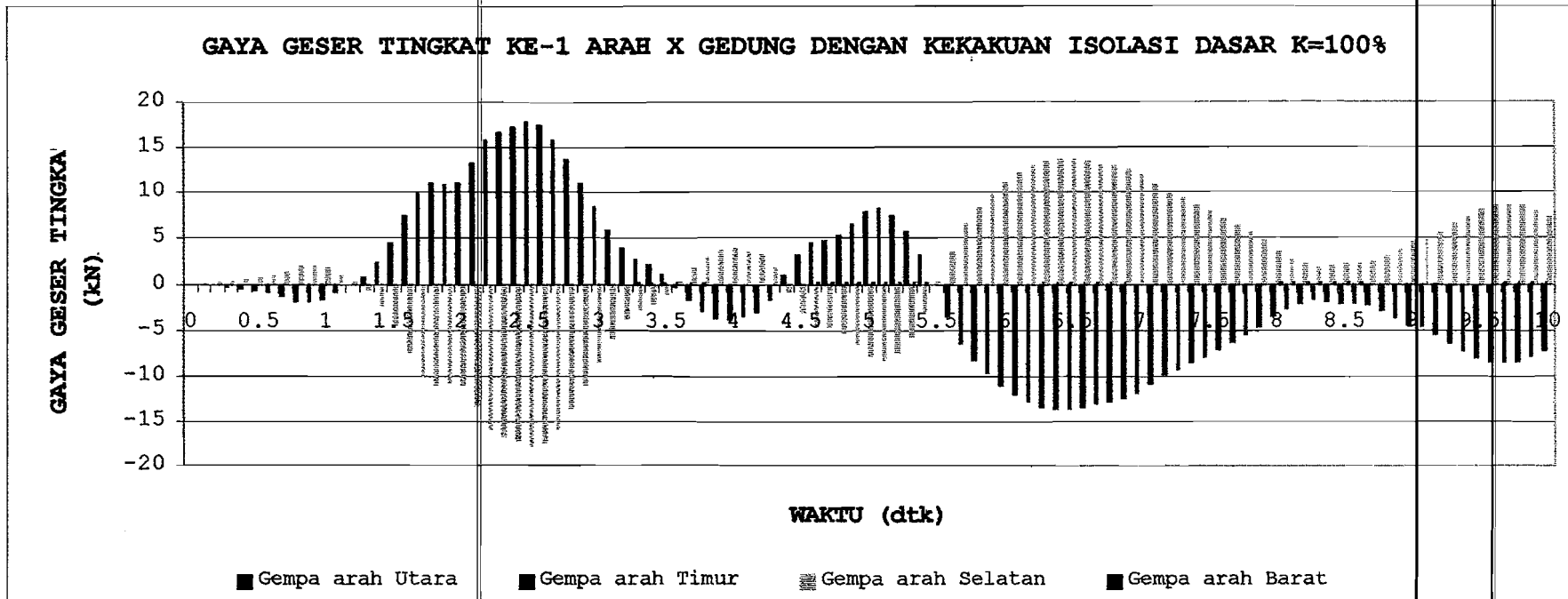
Gambar Lampiran 1.27 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-10 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 169.2715 kN



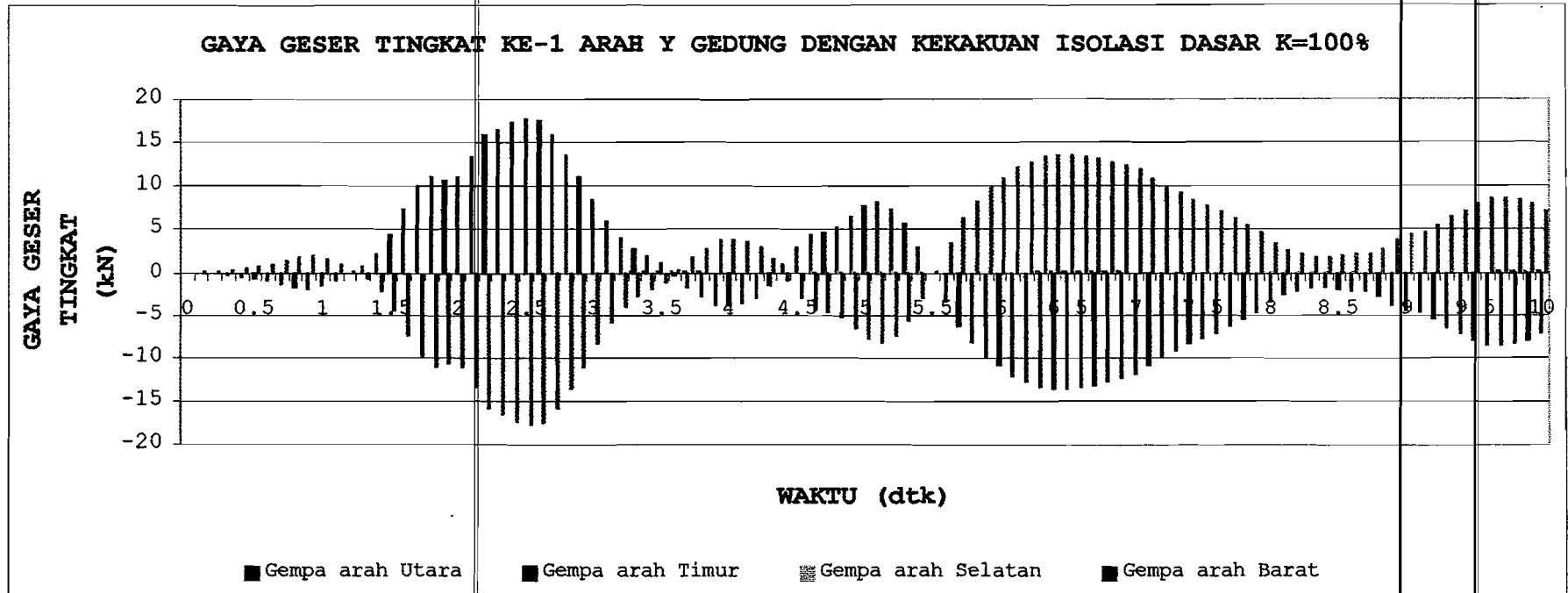
Gambar Lampiran 1.28 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-10 Arah Y Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 169.2715 kN



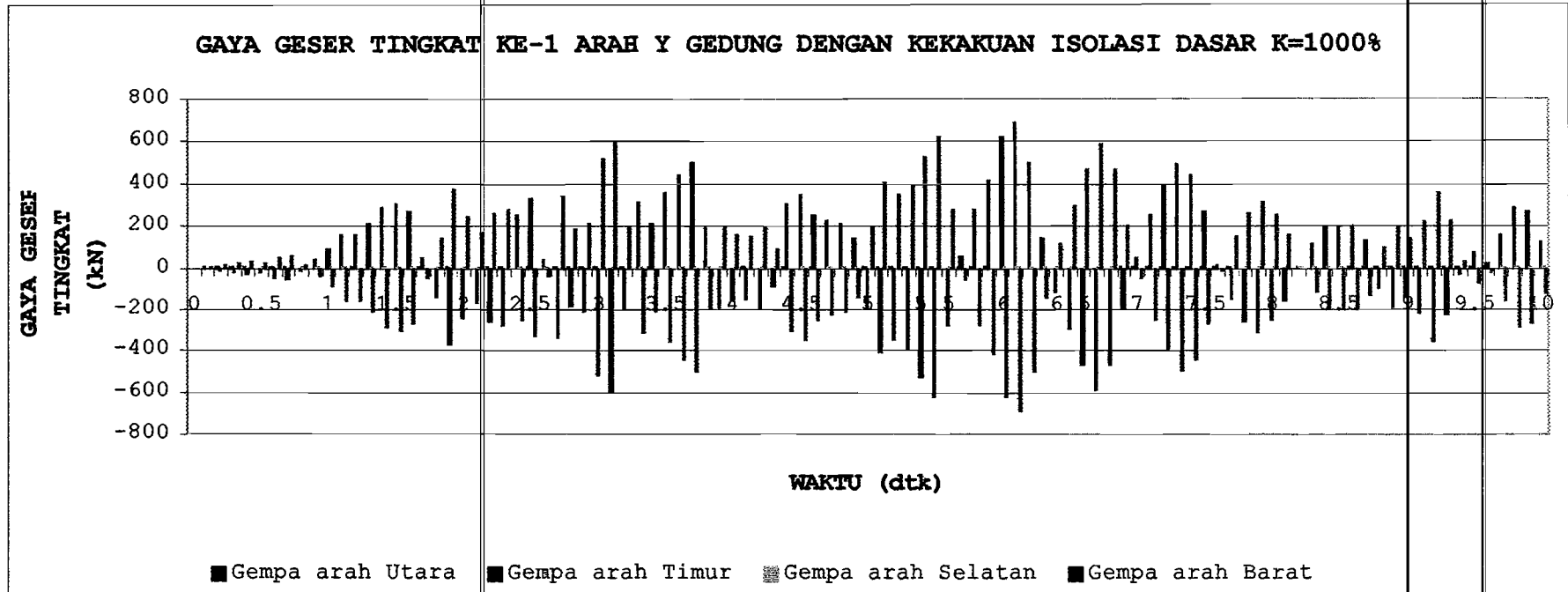
Gambar Lampiran 1.29 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-1 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 17.77222 kN



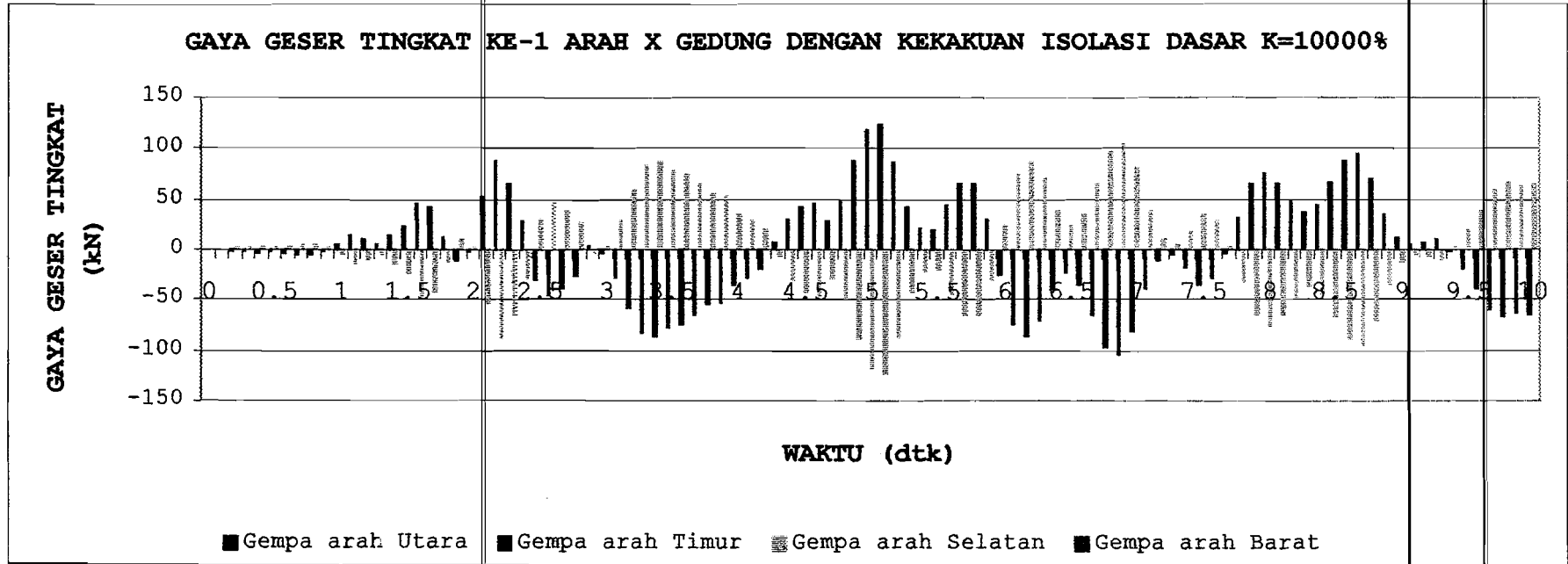
Gambar Lampiran 1.30 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-1 Arah Y Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=100% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 17.77222 kN



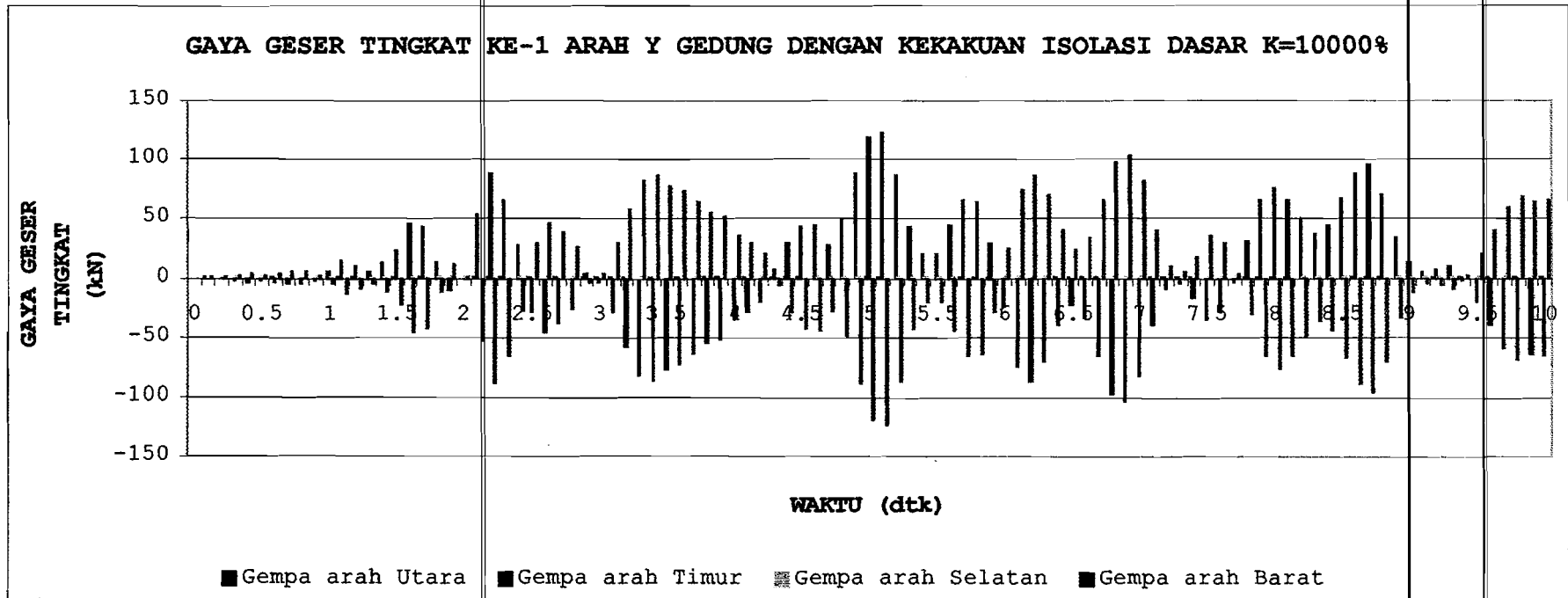
Gambar Lampiran 1.36 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-10 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=1000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 688.9448 kN



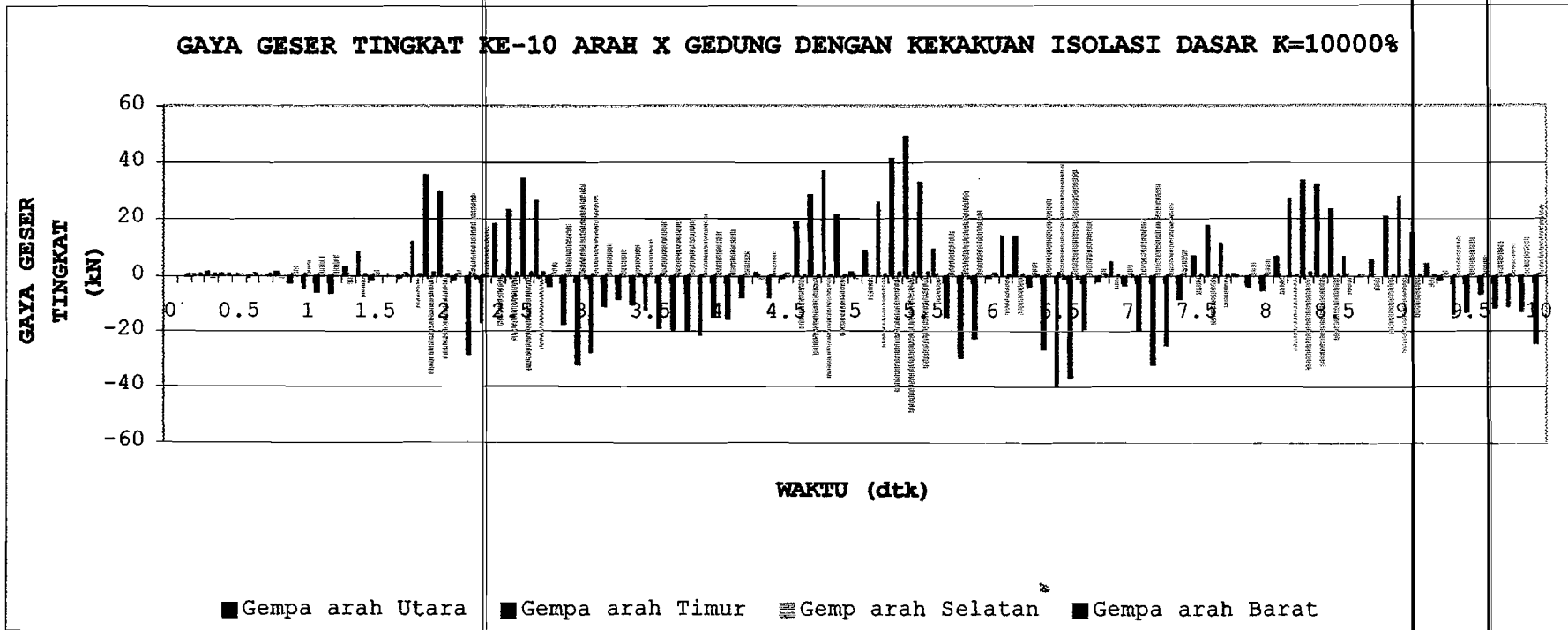
Gambar Lampiran 1.37 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-1 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 123.0516 kN



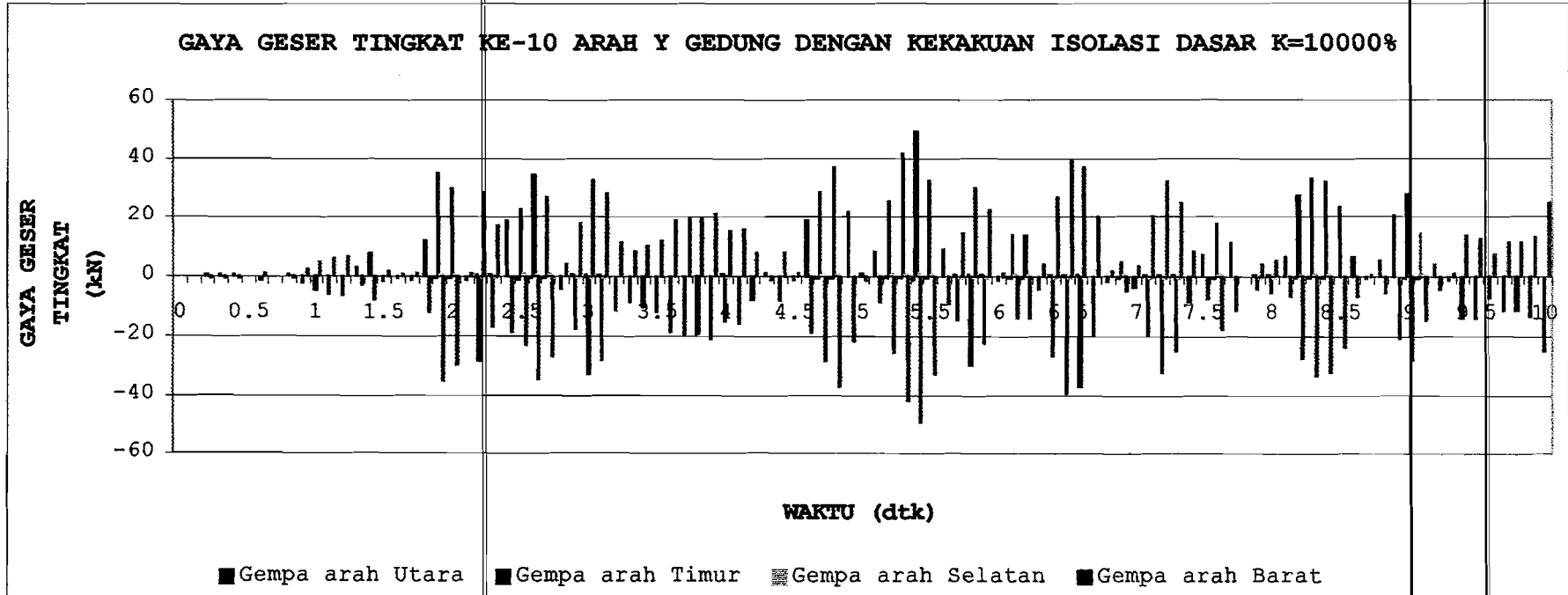
Gambar Lampiran 1.38 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-1 Arah Y Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 123.0516 kN



Gambar Lampiran 1.39 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-10 Arah X Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya geser Tingkat Maksimum = 49.30382 kN

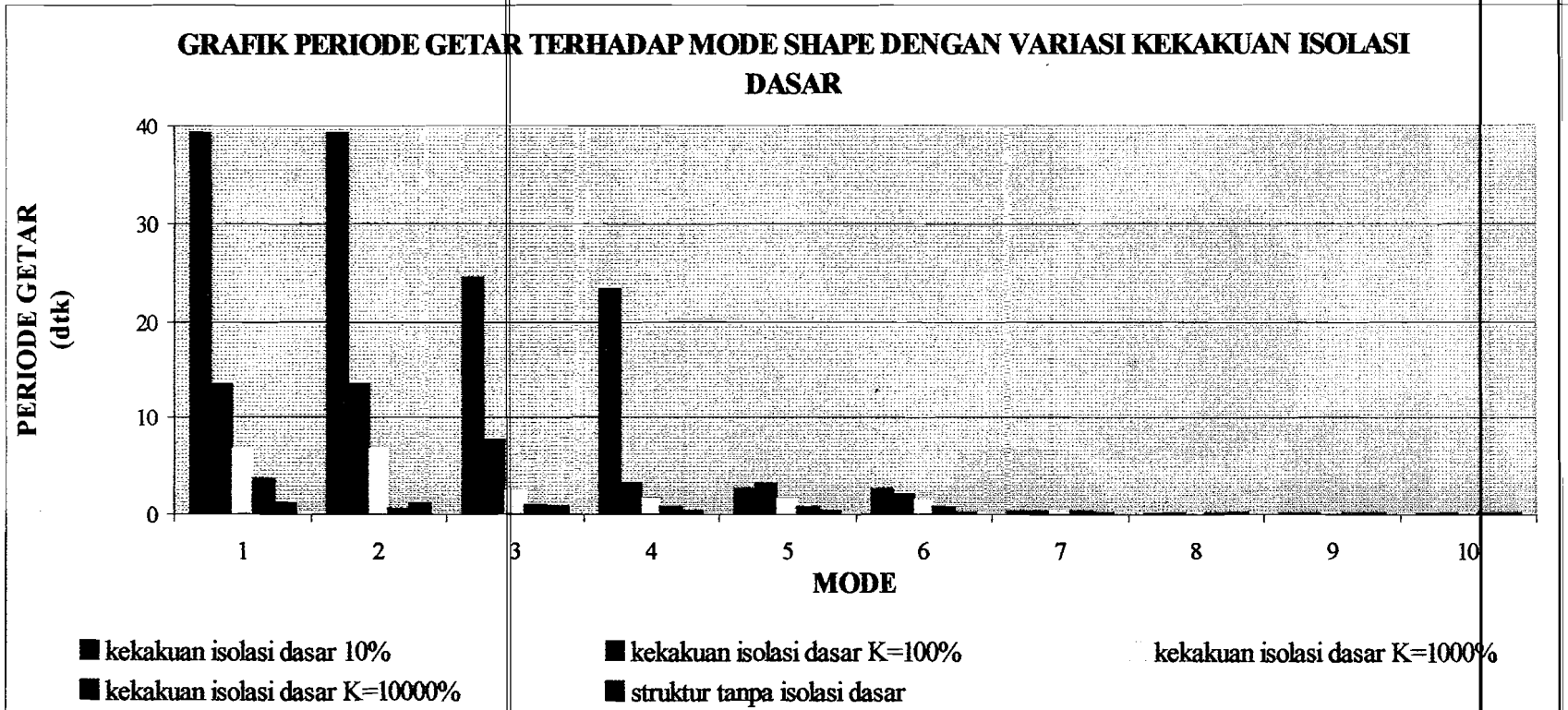


Gambar Lampiran 1.40 Grafik Gaya Geser Tingkat ke-10 Arah Y Gedung dengan Kekakuan Isolasi Dasar K=10000% Akibat Riwayat Waktu

Ket : - Gaya Geser Tingkat Maksimum = 49.30382 kN

Tabel Lampiran. Tabel Periode Getar dan mode

| MODE | PERIODE (dtk) | | | | |
|------|---------------|-----------|----------|----------|-------------|
| | K=10% | K=100% | K=1000% | 10000% | FIXED BASED |
| 1 | 39.183338 | 13.566183 | 6.752357 | 3.577471 | 1.242857 |
| 2 | 39.175139 | 13.566183 | 6.752357 | 0.577471 | 1.242857 |
| 3 | 24.474571 | 7.739915 | 2.448766 | 0.952634 | 0.694597 |
| 4 | 23.450694 | 3.191622 | 1.827956 | 0.778127 | 0.402523 |
| 5 | 2.765619 | 3.191622 | 1.827956 | 0.727099 | 0.402523 |
| 6 | 2.717931 | 2.033014 | 1.639809 | 0.727099 | 0.226923 |
| 7 | 0.345024 | 0.337759 | 0.331461 | 0.290474 | 0.226923 |
| 8 | 0.284392 | 0.287165 | 0.285582 | 0.272221 | 0.226923 |
| 9 | 0.284224 | 0.287165 | 0.285582 | 0.272221 | 0.153873 |
| 10 | 0.234963 | 0.235078 | 0.234301 | 0.226618 | 0.153873 |



Gambar Lampiran 1.41 Grafik Periode dan Mode Gedung dengan Variasi Kekakuan Isolasi Dasar Akibat Riwayat Waktu