

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI KEKAKUAN BALIHO TEHADAP
SIMPANGAN, GAYA GESER DAN MOMEN GULING
PADA GEDUNG BERTINGKAT LIMA

*The Effects of Baliho Stiffness to the Displacements, Base shear forces and
Overturning Moments in a Five-story Structure*



MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UIN YOGYAKARTA

Disusun oleh :

Nama : YUDI SAPUTRA
No Mhs : 96 310 166
Nirm : 960051013114120

Nama : ISTIYANTO
No Mhs : 96 310 240
Nirm : 960051013114120207

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

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI KEKAKUAN BALIHO TEHADAP
SIMPANGAN, GAYA GESER DAN MOMEN GULING
PADA GEDUNG BERTINGKAT LIMA

*The Effects of Baliho Stiffness to the Displacements, Base shear forces and
Overturning Moments in a Five-story structure*

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil

Disusun oleh :

Nama : YUDI SAPUTRA
No Mhs : 96 310 166
Nirm : 960051013114120

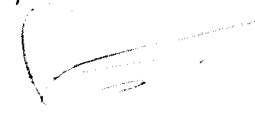
Nama : ISTIYANTO
No Mhs : 96 310 240
Nirm : 960051013114120207

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H.M. Samsudin, MT.
Dosen Pembimbing I

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


Tanggal : 12/06/02


Tanggal : 21/05/2002

MOTTO

*“...Bertaqwalah kamu kepada Allah, dan Dia akan mengajar kamu”
(Al-Baqarah : 282)*

*“ Nasihat itu, kritikan itu, merupakan sedekah yang teramat berharga bagi
setiap muslim.
(Hadits Nabi)*

*“...Tiada kesempurnaan nikmat dalam hidup selain menjadi makhluk yang
dicintai dan disayangi Allah Swt”.
(Abdullah Gymnastiar)*



PERSEMBAHAN

"Skripsi ini ku persembahkan kepada Ayahanda H. Abd. Manan Ramli dan Ibunda Hj. Rosdiah serta kepada Saudara-saudaraku Dian Novita, Endi Novelly, Devi Kartika dan Dewi Putriana Yang tercinta. Tak Lupa pula kepada Nenek semata wayang Yang tersayang Hj. Nursiah. Terima Kasih Atas Segala Dorongan Yang diberikan Selama Ini".

(Yudi Saputra, ST)

"Skripsi ini ku persembahkan kepada ayah dan Ibunda tercinta yang selalu mendo'akan ananda dalam setiap sujudnya.

Adikku tersayang Iskandar muda yang memberikan semangat.

Saudara-saudaraku yang telah banyak menolong.

Dan tentang seseorang (Dwi Hastuti) yang tidak bosan-bosannya memberikan semangat dan telah mengisi hari-hariku sehingga peranku didunia ini menjadi lebih berarti".

(Istiyanto, ST)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir (TA) dengan baik. Sholawat beserta salam kami haturkan kepada junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW, yang merupakan pembuka dari segala kebaikan yang syafaatnya diharapkan setiap orang. Tugas Akhir yang berjudul “ **PENGARUH VARIASI KEKAKUAN BALIHO TERHADAP SIMPANGAN, GAYA GESER DAN MOMEN GULING PADA GEDUNG BERTINGKAT LIMA**” Merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar keserjanaan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini banyak mendapat kesulitan karena keterbatasan kemampuan yang dimiliki baik dalam pengalaman maupun teori ilmu. Namun terdorong oleh tekad yang besar untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya serta dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, maka tugas akhir ini dapat tersusun dengan waktu yang cukup lama.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Bapak Ir. H.M. Samsudin, MT, Selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
4. Bapak Ir. H. Sarwidi, MSCE, Ph.D selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
5. Staf Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
6. Keluarga yang senantiasa Mendo'akan Penulis
7. Buat teman-temannya Abenk yang selalu mendo'akan dan selalu Bersama, Habib Taufiq (*Ulung), Si Katuk, Mas Wahyu, Wak Adji (gaek), Sauqi, Baqir Laban, Mahdi wal'afu, Ngoro Sus, anak-anak AL-AMIN yang selalu Rahat, Yessy, Ana, Rahmah, Ida, Sahira Serta teman-teman yang tidak dapat di sebutkan satu persatu namanya, Terima Kasih atas segala Pertolongannya.
8. Buat teman-temannya Itonk, khususnya anak-anak djoker yang telah menunjukkan arti dan makna dari persahabatan sejati. Buat dede kumis yang banyak membantu dan telah menemani begadang, ucoq, budi, teddy, mbah dukun yoni dan seniornya matjibrut, monang, munthe, ebonk, mukel, hesti, q-noy, rina dan anak-anak djoker junior yang telah ikut serta membantu serta abah cafe yang sangat membantu disaat akhir bulan.

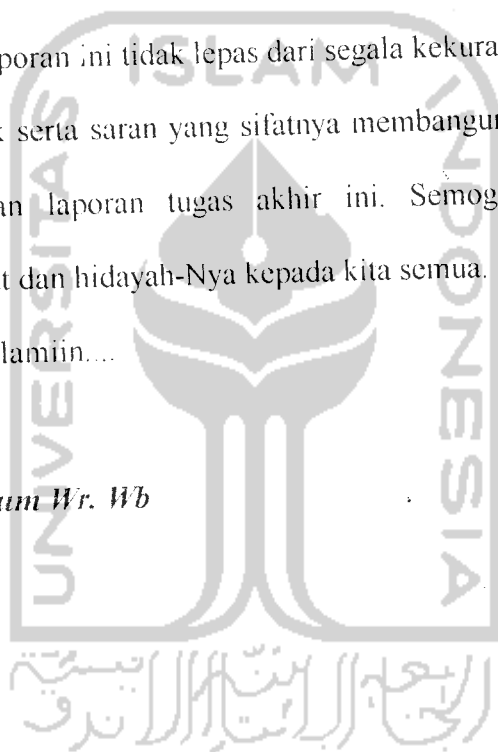
9. Semua teman senasib dan seperjuangan “angkatan ‘96” Khususnya Bambang Sony Sucahyo Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.

10. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Akhirnya laporan tugas akhir ini tersusun dengan harapan dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya. Bagaimanapun usaha penulis dalam menyusun laporan ini tidak lepas dari segala kekurangan dan kesalahannya, maka dari itu kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat kami harapkan demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Semoga Allah SWT. Selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Amin Ya Robbil'Alamin....

Wassalamu'aliaikum Wr. Wb



Yogyakarta, April 2002

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Redaman (Damping)	7
2.3 Penelitian Sejenis Sebelumnya	9
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Prinsip Bangunan Geser	11
3.2 Struktur (SDOF) Akibat Pembebanan Dinamik	12

3.3 Struktur Dengan Derajat Kebebasan Banyak (MDOF)	13
3.3.1 Nilai Karakteristik (Eigen Problem)	15
3.3.2 Frekuensi Sudut Dan Normal Mode	17
3.4 Persamaan Gerak Akibat Beban Gempa	20
3.5 Persamaan Differensial Independent (Uncoupling)	22
3.6 Respon Terhadap Beban Gempa	26
3.7 Jenis-jenis Simpangan	28
3.7.1 Simpangan Relatif	28
3.7.2 Simpangan Antar tingkat (Inter-storey Drift)	29
3.7.3 Simpangan Absolut	29
3.8 Gaya Horizontal Tingkat	31
3.9 Momen Guling	31
BAB IV METODE PENELITIAN	32
4.1 Data yang Diperlukan	32
4.2 Pengolahan Data	33
4.3 Pengujian	33
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	35
5.1 Analisis	35
5.1.1 Ragam Bentuk (Mode Shape) dan Frekuensi Natural Struktur Tanpa Baliho.....	36
5.1.2 Ragam Bentuk (Mode Shape) dan Frekuensi Natural Struktur Dengan Baliho.....	40
5.1.3 Contoh Hitungan Struktur Dengan Variasi Kekakuan <i>Baliho</i>	43
5.1.4 Tabulasi Contoh Hasil Perhitungan Simpangan, Gaya Geser Dan Momen Guling.....	53
5.2 Pembahasan	56
5.2.1 Simpangan Relatif	56
5.2.2 Gaya Geser Tingkat	61
5.2.3 Momen Guling	66

BAB VI KESIMPULAN	73
6.1 Kesimpulan.....	73
6.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN - LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 3.1. Beban Dinamik pada Struktur SDOF	12
2. Gambar 3.2. Struktur MDOF	14
3. Gambar 3.3. Beban Gempa Pada Struktur SDOF	20
4. Gambar 3.4. Sistim Derajat Kebebasan Tunggal dengan Beban Gempa ...	21
5. Gambar 3.5. Model Struktur dengan Jenis-jenis Simpangan	29
6. Gambar 4.1. Model Struktur Tanpa Menggunakan <i>Baliho</i>	34
7. Gambar 4.2. Model Struktur Dengan Menggunakan <i>Baliho</i>	34
8. Gambar 5.1. Model Struktur Tanpa Menggunakan <i>Baliho</i>	35
9. Gambar 5.2. Model Struktur Dengan Menggunakan <i>Baliho</i>	40
10. Gambar 5.3a. Simpangan Lantai (100% T_1)	57
11. Gambar 5.3b. Prosentase Simpangan Lantai (100% T_1)	58
12. Gambar 5.4a. Simpangan Lantai (25% T_5)	59
13. Gambar 5.4b. Prosentase Simpangan Lantai (25% T_5)	59
14. Gambar 5.5a. Simpangan Lantai (150% T_4)	60
15. Gambar 5.5b. Prosentase Simpangan Lantai (150% T_4)	61
16. Gambar 5.6a. Simpangan Lantai (100% T_1)	62
17. Gambar 5.6b. Prosentase Simpangan Lantai (100% T_1)	62
18. Gambar 5.7a. Gaya Geser Tingkat (25% T_5)	63
19. Gambar 5.7b. Prosentase Gaya Geser Tingkat (25% T_5)	64
20. Gambar 5.8a. Gaya Geser Tingkat (150% T_4)	65
21. Gambar 5.8b. Prosentase Gaya Geser Tingkat (150% T_4)	65
22. Gambar 5.9a. Momen Guling (100% T_1)	67
23. Gambar 5.9b. Prosentase Momen Guling (100% T_1)	67
24. Gambar 5.10a. Momen Guling (25% T_5)	68
25. Gambar 5.10b. Prosentase Momen Guling (25% T_5)	69
26. Gambar 5.11a. Momen Guling (150% T_4)	70
27. Gambar 5.11b. Prosentase Momen Guling (150% T_4)	70

DAFTAR TABEL

1.	Tabel 5.1 Nilai a, b, k untuk Standar Menggunakan <i>Baliho</i> Dengan $Mb = 0.0025 Wl$ & $Tb = 50 \% Tl$	46
2.	Tabel 5.2 Nilai a, b, k untuk Standar Menggunakan <i>Baliho</i> Dengan $Mb = 0.0025 Wl$ & $Tb = 50 \% Tl$	49
3.	Tabel 5.3 Nilai a, b, k untuk Standar Menggunakan <i>Baliho</i> Dengan $Mb = 0.0025 Wl$ & $Tb = 150 \% Tl$	52
4.	Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Simpangan, Gaya Geser dan Momen Guling Pada Struktur Tanpa <i>Baliho</i>	53
5.	Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Simpangan, Gaya Geser dan Momen Guling Pada Struktur Menggunakan Variasi Massa $0.0025 Wl$ Dengan Variasi Kekakuan Sesuai Periode Tl	54
6.	Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Simpangan, Gaya Geser dan Momen Guling Pada Struktur Menggunakan Variasi Massa $0.0050 Wl$ Dengan Variasi Kekakuan Sesuai Periode Tl	54
7.	Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Simpangan, Gaya Geser dan Momen Guling Pada Struktur Menggunakan Variasi Massa $0.0075 Wl$ Dengan Variasi Kekakuan Sesuai Periode Tl	55
8.	Tabel 5.8 Prosentase Perubahan Simpangan, Gaya Geser dan Momen Guling Pada Kondisi Merugikan, Dapat Diabaikan dan Menguntungkan	71

DAFTAR SIMBOL

c	redaman
ξ	damping rasio
F_M	gaya inersia
F_D	gaya redam
F_S	gaya tarik atau gaya desak
m	massa
M_b	massa baliho
$ M $	matrik massa
k	kekakuan
$ K $	matrik kekakuan
a	percepatan
$P(t)$	gaya luar
t	waktu
Δt	perbedaan waktu
y	simpangan
\dot{y}	kecepatan
\ddot{y}	percepatan
$\ddot{y}_{(t)}$	percepatan tanah total
y_g	percepatan tanah akibat gempa
$y_{(t)}$	perpindahan relatif antara massa dan tanah
ω	frekuensi sudut
ϕ	normal mode
T	periode getar
Γ	partisi
F_n	gaya horizontal pada lantai ke- n
S	gaya geser tingkat
M_g	momen guling

DAFTAR LAMPIRAN

1. **Lampiran 1** Kartu peserta tugas akhir
2. **Lampiran 1a** Perhitungan *mode shape*, frekuensi sudut dan factor partisi pada struktur tanpa *baliho*.
3. **Lampiran 2a** Contoh perhitungan nilai q_n untuk struktur tanpa *baliho* pada mode ke-1.
4. **Lampiran 3a** Contoh perhitungan nilai simpangan untuk struktur tanpa *baliho* pada mode ke-1.
5. **Lampiran 4a** Contoh perhitungan nilai gaya geser tingkat untuk struktur tanpa *baliho* pada mode ke-1
6. **Lampiran 5a** Perhitungan *mode shape*, frekuensi sudut dan faktor partisi pada struktur menggunakan *baliho* dengan $M_b=0.0025wt$ sesuai periode $50\%T_1$.
7. **Lampiran 6a** Contoh perhitungan nilai q_n untuk struktur dengan *baliho* pada mode ke-1 dengan $M_b=0.0025wt$ dan $T_b=50\%T_1$.
8. **Lampiran 7a** Contoh perhitungan nilai simpangan untuk struktur dengan *baliho* pada mode ke-1 dengan $M_b=0.0025wt$ dan $T_b=50\%T_1$.
9. **Lampiran 8a** Contoh perhitungan nilai gaya geser tingkat untuk struktur dengan *baliho* pada mode ke-1 dengan $M_b=0.0025wt$ dan $T_b=50\%T_1$.

10. **Lampiran 9a** Nilai simpangan lantai sesuai dengan kekakuan dan massa *baliho*.
11. **Lampiran 10a** Nilai gaya geser tingkat sesuai dengan kekakuan dan massa *baliho*.
12. **Lampiran 11** Nilai momen guling dengan kekakuan dan massa *baliho*.



INTISARI

Pada daerah yang rawan gempa, beban gempa harus diperhitungkan dalam analisis strukturnya. Bila terjadi gempa bumi, maka getaran gempa akan merambat kepermukaan tanah dan dapat dirasakan dipermukaan bumi. Getaran gempa dari lapisan tanah di bawah struktur akan merambat pada struktur, mengakibatkan struktur bergetar. Getaran struktur tersebut terjadi secara random dan dalam berbagai arah. Getaran akibat gempa bumi dapat dimanifestasikan dalam bentuk percepatan tanah, kecepatan dan simpangan tanah. Percepatan massa struktur akibat gempa akan menyebabkan beban pada struktur.

Pemasangan baliho diatas gedung bertingkat mempunyai fungsi utama sebagai media iklan. Namun demikian, baliho dapat mempengaruhi perilaku dinamika struktur sebagaimana pengaruh "Tuned Mass Damper" yang dapat mempengaruhi perilaku struktur akibat beban dinamik. Variasi kekakuan baliho sangat diperlukan untuk mendapatkan suatu nilai yang paling efektif dalam mengontrol getaran-getaran struktur yang terjadi.

Tujuan dari penulisan ini adalah menganalisa besarnya simpangan, gaya geser dan momen guling pada gedung beringkat lima dengan variasi kekakuan baliho 25 % T_1 – 150 % T_1 dengan massa baliho 0.0025wt, 0.0050wt dan 0.0075wt. Sedangkan manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah menginformasikan tentang fungsi lain penggunaan baliho, sebagai alternatif dalam pemilihan pemakaian bentuk redaman dan sebagai salah satu pertimbangan dalam perencanaan analisis dinamika struktur tahan gempa.

Pada penelitian ini model struktur menggunakan sistem "lumped mass" yaitu massa struktur dianggap terdistribusi pada satu titik. Sebelum baliho di pasang struktur dihitung dengan menggunakan perhitungan 5 DOF, kemudian setelah baliho dipasang struktur dihitung dengan perhitungan 6 DOF.

Dari hasil penelitian dengan simulasi numeris yang telah dilakukan diperoleh adanya pengaruh yang merugikan, pengaruh yang diabaikan dan pengaruh yang menguntungkan. Penggunaan baliho yang paling optimum adalah dengan kekakuan periode 150 % T_1 dan massa 0.0025wt, sehingga dapat mengurangi prosentase simpangan, gaya geser dan momen guling yang terjadi, yang merupakan pengaruh yang sangat menguntungkan.

BAB I

PENDAHULUAN

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

1.1 Latar Belakang Masalah

Gempa bumi merupakan suatu fenomena alam yang sangat membahayakan manusia. Disamping dapat merusak harta benda, gempa juga sering memakan korban manusia dari luka-luka ringan sampai jiwa yang tak tertolong lagi.

Indonesia merupakan daerah yang sering dilanda gempa besar (kecuali pulau Kalimantan), sehingga para teknisi maupun arsitek harus memberi perhatian yang serius agar konstruksi bangunan yang dibuat dapat tahan terhadap beban gempa (Kardiyono, 1990).

Bila terjadi gempa bumi maka getaran gempa akan merambat dari pusat gempa ke permukaan tanah lalu merambat ke struktur yang dapat mengakibatkan struktur menjadi bergetar. Getaran tersebut terjadi secara random dan merambat ke berbagai arah, dalam hal ini dapat dimanifestasikan dalam bentuk percepatan tanah, kecepatan tanah dan simpangan tanah.

Dalam mengestimasi struktur bangunan bertingkat banyak, massa struktur setiap lantai dapat dianggap berayun dalam arah horizontal saja dan apabila

getaran kearah vertikal kecil maka getaran arah vertikal ini dapat diabaikan. Dengan adanya ayunan arah horizontal dari massa struktur maka akan mengakibatkan simpangan struktur dan untuk mengurangi simpangan ini diperlukan suatu peredam yang dapat mengontrol getaran-getaran yang dialami oleh struktur tersebut.

Redaman struktur dapat berperan penting dalam mengontrol perilaku getaran tersebut, oleh karena itu studi tentang pengaruh redaman terhadap simpangan, gaya geser dasar dan momen guling pada gedung bertingkat akan kami bahas dalam penulisan ini.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah dengan variasi kekakuan *baliho* diatas gedung bertingkat dapat mempengaruhi perilaku dari struktur tersebut akibat gempa ?
2. Apakah dengan variasi kekakuan *baliho* tersebut akan dapat dicapai suatu nilai simpangan tingkat yang minimum ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan dan keterbatasan waktu yang diberikan untuk menyelesaikan penulisan ini maka batasan masalah dalam penulisan ini sangat kami perlukan agar analisis menjadi lebih sederhana dan relatif mudah tetapi masih proporsional, adapun batasan masalah meliputi hal-hal berikut :

1. Struktur bergoyang secara horizontal dalam suatu bidang (tanpa puntiran).

2. Massa struktur dianggap menggumpal pada titik lantai (*lump mass*).
3. Kolom dianggap tidak bermassa.
4. Struktur kolom dasar dianggap menyatu dengan tanah (jepit).
5. Getaran gempa arah vertikal diabaikan.
6. Beban angin diabaikan.
7. Data gempa yang digunakan yaitu gempa El-centro 1940 (Chopra, 1995).
8. Struktur yang digunakan adalah struktur 5 lantai (Berg, 1988).
9. Analisis yang digunakan untuk perhitungan kekakuan tingkat adalah prinsip bangunan geser (*shear building*).
10. Analisis dinamika struktur dibatasi pada kondisi linier elastis.
11. Redaman yang dipakai bersifat pasif (*pasive dumper*) yang berupa papan reklame (*baliho*).
12. Rasio redaman yang digunakan $\xi = 2\%$.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk menganalisa besarnya simpangan, gaya geser dan momen guling pada struktur bertingkat lima akibat dari variasi kekakuan *baliho*, dengan variasi kekakuan *baliho* sebagai berikut.

1. Struktur tanpa menggunakan *baliho*.
2. Struktur menggunakan *baliho* dengan kekakuan *baliho* sesuai dengan periode $25\% T$, dengan massa 0.0025, 0.0050, 0.075 berat total struktur.
3. Struktur menggunakan *baliho* dengan kekakuan *baliho* sesuai dengan periode $50\% T$, dengan massa 0.0025, 0.0050, 0.075 berat total struktur.

4. Struktur menggunakan *baliho* dengan kekakuan *baliho* sesuai dengan periode 75% T , dengan massa 0.0025, 0.0050, 0.075 berat total struktur.
5. Struktur menggunakan *baliho* dengan kekakuan *baliho* sesuai dengan periode 100% T , dengan massa 0.0025, 0.0050, 0.075 berat total struktur.
6. Struktur menggunakan *baliho* dengan kekakuan *baliho* sesuai dengan periode 125% T , dengan massa 0.0025, 0.0050, 0.075 berat total struktur.
7. Struktur menggunakan *baliho* dengan kekakuan *baliho* sesuai dengan periode 150% T , dengan massa 0.0025, 0.0050, 0.075 berat total struktur.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

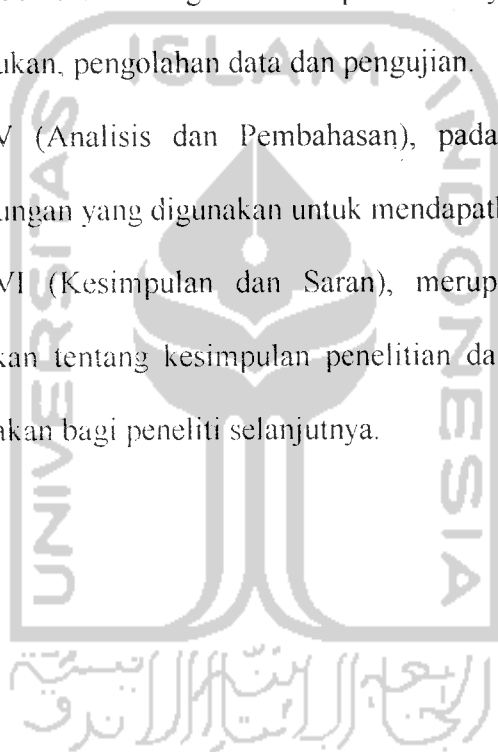
1. Memperkenalkan tentang fungsi penggunaan *baliho* sebagai redaman pasif yang dapat mengurangi getaran pada struktur akibat beban dinamik.
2. Sebagai salah satu alternatif dalam pemilihan pemakaian bentuk redaman yang telah ada dilapangan.
3. Sebagai salah satu pertimbangan dalam perencanaan analisis dinamika struktur untuk perencanaan struktur tahan gempa.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 6 (enam) bab, dengan masing-masing bab adalah sebagai berikut :

1. Bab I (Pendahuluan), berisi tentang Latar belakang masalah, rumusan Masalah, Batasan masalah, Tujuan dan Manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

2. Bab II (Tinjauan Pustaka), bagian ini memuat tinjauan umum dan penelitian sejenis sebelumnya.
3. Bab III (Landasan Teori), bagian ini memuat tentang uraian teori-teori dinamika struktur, model-model matematik dan penjabarannya.
4. Bab IV (Metode Penelitian), pada bab ini berisikan tentang hal-hal yang berkaitan dengan unsur penelitian yang meliputi data yang diperlukan, pengolahan data dan pengujian.
5. Bab V (Analisis dan Pembahasan), pada bab ini berisi tentang perhitungan yang digunakan untuk mendapatkan hasil.
6. Bab VI (Kesimpulan dan Saran), merupakan bab terakhir yang berisikan tentang kesimpulan penelitian dan saran-saran yang dapat digunakan bagi peneliti selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan salah satu kerangka teoritis yang memuat penelitian sebelumnya yang digunakan untuk menyusun konsep dan langkah-langkah penelitian sebagai kelanjutan atau penyempurnaan sekaligus untuk menghindari duplikasi dari penelitian sebelumnya. Dengan demikian penelitian yang dilakukan ini harus mempunyai landasan teori yang kuat dan diharapkan memberikan hasil yang optimal. Bab ini akan berisi tentang pendahuluan, recaman dan penelitian sejenis sebelumnya sebagaimana yang akan diuraikan berikut ini.

2.1 Pendahuluan

Dalam analisis dinamika struktur, massa merupakan elemen yang sangat berpengaruh terhadap respon struktur (Paz, 1997), respon struktur umumnya terjadi karena adanya perbedaan simpangan atau percepatan tanah dengan massa struktur (Widodo, 1998).

Nilai redaman struktur yang melekat pada struktur relatif kecil, sehingga untuk mengurangi respon gempa dipasang peredam tambahan (Chopra, 1995), pada persoalan yang masih sangat sederhana kadang-kadang efek redaman sering diabaikan.

Gaya-gaya yang dinyatakan sebagai gerakan (*friction*) atau gaya redam (*damping force*) selalu ada pada setiap sistem yang bergerak. Pada umumnya struktur dapat dianalisa sebagai sistem massa-pegas (*spring-mass system*) yang teredam maupun tak teredam. (Paz, 1985).

Pada umumnya massa dan kekakuan struktur dapat dievaluasi secara lebih mudah, baik dengan pertimbangan fisis yang sederhana atau dengan pernyataan tergeneralisasi. Sebaiknya mekanisme dasar kehilangan energi pada struktur-struktur praktis jarang diketahui secara lengkap, oleh karena itu pada umumnya tidak mungkin untuk menentukan koefisien redaman dengan cara hubungan pernyataan peredaman tergeneralisasi. Karenanya peredaman pada kebanyakan sistem struktur harus dievaluasi secara langsung dengan metode percobaan (Clough, 1982).

2.2 Redaman (*Damping*)

Redaman merupakan peristiwa pelepasan energi (*energy dissipation*) oleh struktur akibat adanya berbagai macam sebab. Beberapa penyebab itu diantaranya adalah pelepasan energi oleh adanya gerakan antar molekul didalam material, pelepasan energi oleh gesekan alat penyambung maupun sistem dukungan. Karena redaman berfungsi melepaskan energi maka hal tersebut akan mengurangi respon struktur (Widodo, 1997). Pada dasarnya semua benda dimuka bumi ini hampir semuanya mempunyai koefisien redam (*damping coefficient*) yang besarnya tergantung pada banyak faktor. Dengan adanya redaman maka terdapat penyerapan terhadap energi pada suatu benda yang bergerak, akibatnya gerakan

benda tersebut akan dihambat secara perlahan-lahan sampai gerakan benda tersebut berhenti.

Redaman dapat dibedakan menjadi *Structural Damping*, *Viscous Damping*, *Coulomb Damping* dan *Negative Damping*.

1. *Structural Damping*

Structural Damping adalah redaman yang disebabkan oleh adanya gesekan intern molekul-molekul didalam baliannya, gesekan antara bagian-bagian struktur dengan alat-alat penyambung atau gesekan struktur dengan dukungan. Besarnya redaman akan bergantung pada regangan bahan atau besarnya penurunan dukungan.

2. *Viscous Damping*

Viscous Damping adalah redaman yang disebabkan oleh gesekan antara benda padat dengan benda cair/gas (udara, minyak, air atau oli). Pada *Viscous Damping* besarnya koefisien redaman akan bergantung pada respon struktur dan jenis material. Pada suatu material yang koefisien redamannya sangat relatif kecil, besarnya gaya redam (C) dapat dinyatakan dalam fungsi kecepatan :

$$C = c \cdot \dot{y}$$

Dengan, C = gaya redam

\dot{y} = kecepatan horizontal suatu massa

c = koefisien redaman

3. *Coulomb Damping*

Gesekan antara permukaan padat yang kering sering dimodel sebagai *Coulomb Damping*. Besarnya gaya redam C hampir mencapai konstan yaitu bergantung pada sudut gesek alam material ϕ dan gaya normal N .

Gaya redam tersebut sering dinyatakan dalam :

$$C = N \tan \phi$$

4. *Negative Damping*

Berbeda dengan redaman seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *Negatif Damping* tidak meredam gerakan tetapi sebaliknya. Untuk peristiwa-peristiwa gerakan dibidang Teknik Sipil redaman jenis ini sangat jarang sekali terjadi.

Menurut Simiu dan Schanlan (1978), Untuk membatasi massa dari redaman agar tidak terlalu membebani struktur utamanya maka digunakan redaman yang mempunyai massa 0.5%-1.0% dari massa total strukturnya.

2.3 Penelitian Sejenis Sebelumnya

Pada penelitian ini juga digunakan tinjauan pustaka penelitian-penelitian yang pernah dilaksanakan sebelumnya seperti berikut ini.

1. Penelitian Famularsih dan Wirogo

Penelitian yang dilakukan kedua peneliti ini mengambil pokok bahasan mengenai *Pengaruh Perubahan Kekakuan terhadap Besarnya Gaya Geser Dasar dan Momen Guling pada Gedung Bertingkat Banyak*. Pada penelitian digunakan beban gempa berupa disain spektra (PPTGIUG 1983). Pada

penelitian ini asumsi beban gempa yang dipakai kurang representatif dengan sifat bebannya, sehingga hasilnya tidak sesuai dengan kenyataan yang ada di lapangan.

2. Penelitian Gunadi dan Gusmadi (1999)

Penelitian yang dilakukan oleh kedua peneliti ini mengambil topik mengenai *Pengaruh Pemindahan Massa Lantai Terhadap Gaya Geser, Momen guling dan Simpangan pada gedung bertingkat*. Dengan asumsi beban gempa berupa desain spektra pada wilayah gempa 2 (PPTGIUG 1983). Dari penelitian ini didapat ketidak sesuaian pada asumsi beban gempa. Beban gempa merupakan beban dinamik. Anggapan beban gempa dengan menggunakan desain spektra akan memberikan hasil yang kurang sesuai dengan kenyataan yang di lapangan.

3. Penelitian Himawan dan Nuriawati (2000)

Penelitian yang dilakukan oleh kedua peneliti ini mengambil topik mengenai *Pengaruh Variasi Massa Baliho Terhadap Simpangan, Gaya Geser, Momen Guling pada Gedung Bertingkat Lima*. Dalam penelitian ini mereka mencoba meninjau pengaruh variasi massa baliho terhadap simpangan, gaya geser dan momen guling pada gedung bertingkat lima dengan beban gempa berupa riwayat waktu (*time history*). Dalam perhitungan secara numerik mereka menggunakan metode *Central difference*. Dengan menggunakan metode ini, hasil simpangan yang diperoleh ada sebagian yang dapat diperoleh dan ada yang tidak dapat diperoleh (nilainya imajiner). Hal ini disebabkan karena metode *Central Difference* bersifat *conditional stable*.

BAB III

LANDASAN TEORI

Landasan teori memuat dasar-dasar teori yang akan dipergunakan secara garis besar dan merupakan tuntutan untuk menyelesaikan masalah yang akan dihadapi. Bagian ini juga akan memuat teori-teori dinamika struktur, model-model matematik dan penjabarannya.

3.1 Prinsip Bangunan Geser

Anggapan-anggapan dalam dinamika struktur sangatlah diperlukan untuk memudahkan penyelesaian masalah agar menjadi lebih mudah tetapi masih proposional. Anggapan-anggapan dan penyederhanaan yang digunakan adalah sesuai dengan prinsip bangunan geser yaitu :

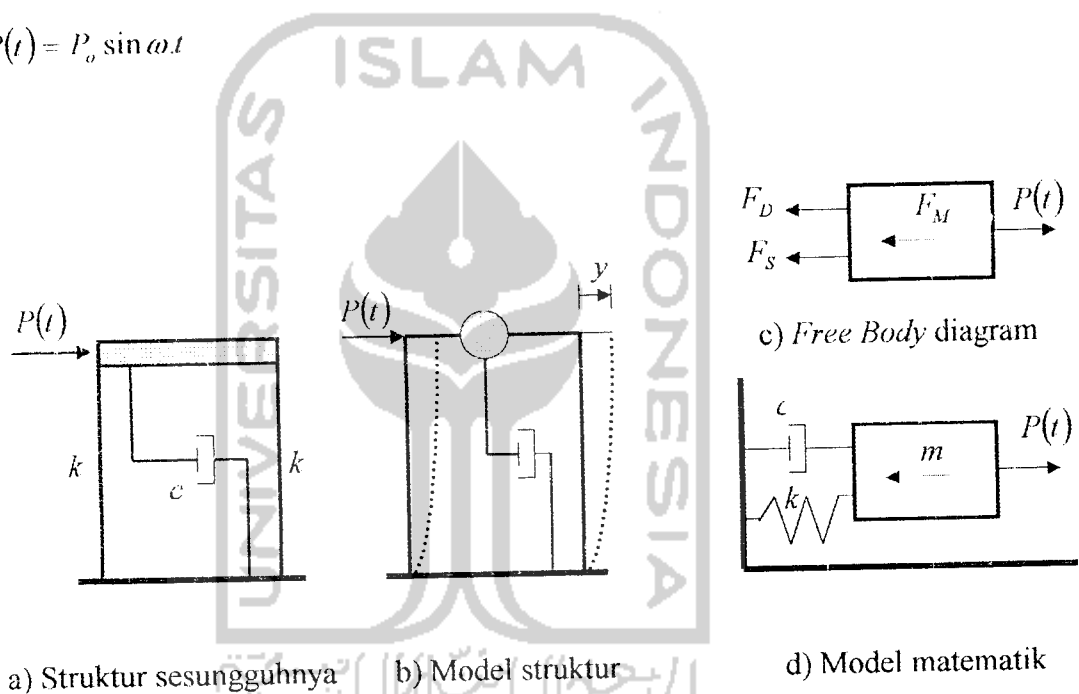
1. massa lantai dari struktur termasuk beban yang harus didukung dianggap terkonsentrasi pada satu titik (*lumped mass*) ditengah bentang dan kolom dianggap tidak bermassa,
2. balok dan plat lantai dianggap relatif sangat kaku dibanding kolom, *beam coloum joint* mampu menahan rotasi (*joint* tidak berotasi dan simpangan hanya kearah horizontal tanpa adanya puntiran),
3. simpangan massa dianggap tidak dipengaruhi oleh beban aksial kolom, sehingga dianggap balok harus tetap horizontal sebelum dan sesudah terjadi penggoyangan.

Dengan anggapan tersebut, portal seolah-olah menjadi bangunan kantilever yang bergoyang akibat gaya lintang saja.

3.2 Struktur (SDOF) Akibat Pembebanan Dinamik

Beban dinamik yang bekerja pada struktur dianggap bekerja secara langsung pada elevasi lantai tingkat. Misalnya beban akibat putaran mesin

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



Gambar 3.1 Beban Dinamik Pada Struktur SDOF

Berdasarkan keseimbangan dinamik seperti pada Gambar 3.1c, maka akan di peroleh persamaan seperti di bawah ini :

$$F_M + F_D + F_S = P(t) \quad (3.1)$$

Dengan $F_M = m \cdot \ddot{y}$, $F_D = c \cdot \dot{y}$, $F_S = k \cdot y$ (3.2)

P_M, P_D, P_S masing-masing adalah gaya inersia, gaya redam dan gaya desak/tarik yang mempresentasikan kekuatan kolom. $P(t)$ adalah beban dinamik, dan \ddot{y}, \dot{y}, y masing-masing adalah percepatan, kecepatan dan simpangan.

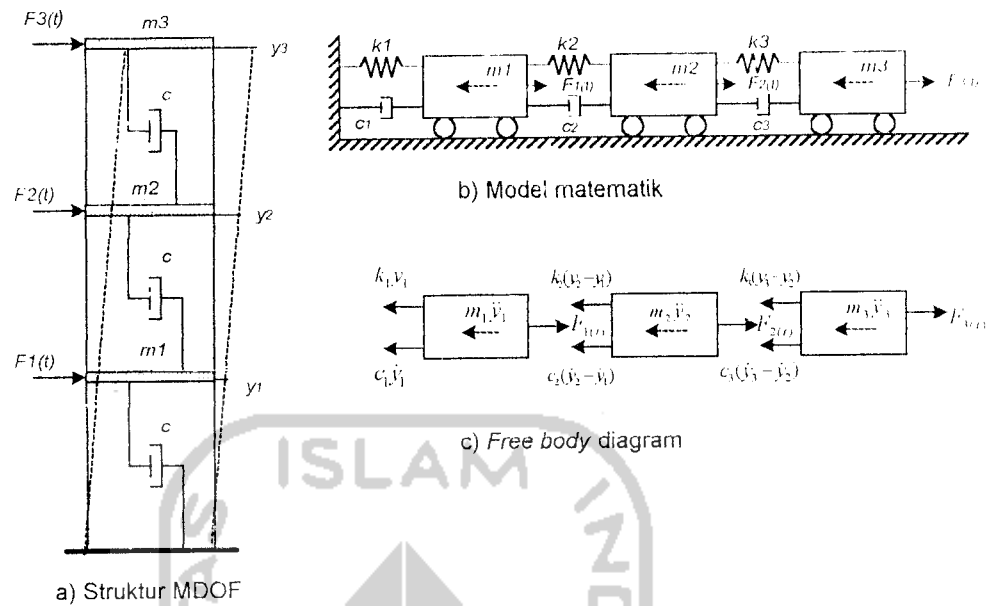
Dengan mendistribusikan persamaan (3.2) kedalam persamaan (3.1) maka didapat :

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

Persamaan diatas disebut persamaan difrensial gerakan (*differential equation of motion*).

3.3 Struktur Dengan Derajat Kebebasan Banyak (MDOF)

Pada struktur bertingkat banyak, umumnya massa struktur dapat di gumpalkan pada setiap lantai (*lump mass*), dengan demikian struktur yang tadinya mempunyai derajat kebebasan tak terhingga akan berubah menjadi struktur kebebasan terbatas. Untuk memperoleh persamaan *differensial* gerakan pada srtuktur kebebasan banyak, maka dapat digunakan anggapan *shear building* sebagaimana pada struktur SDOF.



Gambar 3.2 Struktur MDOF

Untuk memperoleh persamaan *diferensial* gerakan pada struktur MDOF umumnya dipakai goyangan senada untuk mode pertama yaitu goyangan yang $y_3 > y_2 > y_1$. Berdasarkan keseimbangan dinamik seperti pada Gambar 3.2c, maka akan di peroleh persamaan seperti di bawah ini :

$$m_1 \ddot{y}_1 + c_1 \dot{y}_1 + k_1 y_1 - c_2 (\dot{y}_2 - \dot{y}_1) - k_2 (y_2 - y_1) = F_{1(t)} \quad (3.4a)$$

$$m_2 \ddot{y}_2 + c_2 (\dot{y}_2 - \dot{y}_1) + k_2 (y_2 - y_1) - c_3 (\dot{y}_3 - \dot{y}_2) - k_3 (y_3 - y_2) = F_{2(t)} \quad (3.4b)$$

$$m_3 \ddot{y}_3 + c_3 (\dot{y}_3 - \dot{y}_2) + k_3 (y_3 - y_2) = F_{3(t)} \quad (3.4c)$$

selanjutnya persamaan (3.4a-c) dapat ditulis menjadi matrik ekspresi

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

yang mana matrik ekspresi diatas (massa, redaman dan kekakuan) masing-masing adalah :

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

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

$$[K] = \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & k_2 + k_3 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 \end{bmatrix} \quad (3.6c)$$

$$\{\ddot{y}\} = \begin{Bmatrix} \ddot{y}_1 \\ \ddot{y}_2 \\ \ddot{y}_3 \end{Bmatrix}, \{\dot{y}\} = \begin{Bmatrix} \dot{y}_1 \\ \dot{y}_2 \\ \dot{y}_3 \end{Bmatrix}, \{y\} = \begin{Bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{Bmatrix} \text{ dan } \{F(t)\} = \begin{Bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{Bmatrix} \quad (3.7)$$

$\{\ddot{y}\}$, $\{\dot{y}\}$, $\{y\}$ dan $\{F(t)\}$ adalah vektor percepatan, kecepatan, simpangan dan gaya.

3.3.1 Nilai Karakteristik (*Eigen Problem*)

Suatu struktur umumnya akan bergerak akibat adanya pembebanan dari luar maupun adanya suatu nilai awal (*initial condition*). Misalnya suatu massa di tarik sedemikian rupa sehingga mempunyai simpangan awal sebesar y_a dan apabila gaya tarik tersebut dilepas kembali maka massa akan bergerak. Peristiwa pergerakan massa tersebut disebut dengan getasan bebas (*free vibration system*). Gerakan suatu massa disebabkan adanya pembebanan dari luar misalnya beban angin, beban gempa dan yang lainnya. Maka gerakan massa dikelompokkan sebagai gerakan dipaksa (*forced vibration system*). Untuk menyederhanakan

permasalahan anggapan bahwa bergetar bebas (*free vibration system*) akan sangat membantu untuk menyelesaikan analisa dinamika struktur.

Persamaan *differensial* gerak pada getaran bebas pada struktur adalah :

$$[M]\{\ddot{v}\} + [C]\{\dot{v}\} + [K]\{v\} = 0 \quad (3.8)$$

frekuensi sudut pada struktur dengan redaman (*damped frequency*) nilainya hampir sama dengan frekuensi sudut pada struktur tanpa redaman (Berg, 1988), bila nilai rasio redaman (*damping ratio*) kecil. Maka persamaan (3.8) akan menjadi :

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

persamaan diatas diasumsikan pada getaran bebas, maka vektor $\{v\}$ berbentuk

$$y = \omega(\phi)_i \sin(\omega.t) \quad (3.10a)$$

$$\dot{y} = \omega(\phi)_i \cos(\omega.t) \quad (3.10b)$$

$$\ddot{y} = -\omega^2(\phi)_i \sin(\omega.t) \quad (3.10c)$$

Dengan $\{\phi\}_i$ adalah ordinat massa pada mode ke- i , persamaan (3.10)

disubstitusikan kedalam persamaan (3.9), sehingga akan diperoleh :

$$-\omega^2 [M]\{\phi\}_i \sin(\omega t) + [K]\{\phi\}_i \sin(\omega t) = 0 \quad (3.11)$$

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

persamaan (3.12) disebut dengan *eigen problem*.

Persamaan simultan, baik persamaan yang homogen maupun tidak homogen dapat di selesaikan dengan memakai dalil *Cramer* (1704-1752). Dalil tersebut menyatakan bahwa penyelesaian persamaan simultan yang homogen akan ada nilainya jika determinan dari matrik yang merupakan koefisien dari vektor $(\phi)_i$ adalah nol, sehingga :

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

Jumlah mode pada struktur dengan derajat kebebasan banyak biasanya dapat dihubungi dengan jumlah massa. Mode ini sendiri adalah ragam goyangan suatu struktur bangunan. Apabila jumlah derajat kebebasan adalah n , maka persamaan (3.13) akan menghasilkan ω^2 untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$. Selanjutnya substitusi masing-masing frekuensi sudut (ω_i) kedalam persamaan (3.12) akan diperoleh nilai-nilai $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_n$.

3.3.2 Frekuensi Sudut dan Normal Mode

Normal mode adalah suatu istilah yang sering digunakan pada persoalan dinamika struktur, yang artinya ragam/pola goyangan. Suatu persamaan *differensial* gerakan dapat diperoleh dengan memperhatikan diagram gaya (*free body diagram*). Untuk menghitung sekaligus menggambarkan normal mode, maka diambil sebuah model struktur 3 DOF dengan mengabaikan nilai redaman (C), sehingga persamaan menjadi :

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

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

$$m_3 \ddot{y}_3 + k_3 (y_3 - y_2) = 0 \quad (3.14c)$$

Persamaan (3.14) dapat ditulis dalam bentuk sederhana sebagai berikut :

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

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

$$m_3 \ddot{y}_3 - k_3 y_2 + k_3 y_3 = 0 \quad (3.15c)$$

Persamaan (3.15) dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{y}_1 \\ \ddot{y}_2 \\ \ddot{y}_3 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} (k_1 + k_2) & -k_2 & 0 \\ -k_2 & (k_2 + k_3) & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 - \omega^2 m_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \phi_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (3.16)$$

Selanjutnya persamaan *eigen problem* adalah sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} (k_1 + k_2) - \omega^2 m_1 & -k_2 & 0 \\ -k_2 & (k_2 + k_3) - \omega^2 m_2 & -k_3 \\ 0 & -k_3 & k_3 - \omega^2 m_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \phi_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (3.17)$$

ϕ_i adalah nilai atau ordinat yang berhubungan dengan massa ke- i pada ragam/pola goyangan ke- i , persamaan (3.17) akan ada penyelesaiannya apabila dipenuhi nilai determinan sebagai berikut :

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

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

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

Substitusi nilai w_i yang diperoleh dari persamaan (3.19) kedalam persamaan (3.17) maka akan diperoleh nilai koordinat yang berhubungan dengan suatu massa pada setiap pola goyangan, umumnya dapat ditulis dalam bentuk baku yaitu ϕ_{ij} .

Dengan indeks- i menunjukkan massa dan indeks- j menunjukkan nomor ragam goyangan, dengan demikian ϕ_{ij} adalah ordinat yang berhubungan dengan massa ke- i pada pola goyangan ke- j . Substitusi persamaan (3.17) akan diperoleh nilai-nilai koordinat untuk ragam pola goyangan ke-1, substitusi w_2 akan diperoleh nilai-nilai koordinat untuk ragam pola goyangan ke-2, dan substitusi w_3 akan diperoleh ragam goyangan ke-3. Sehingga dapat ditulis dalam bentuk matrik yang umum disebut dengan modal matrik.

$$\phi_{ij} = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} & \phi_{13} \\ \phi_{21} & \phi_{22} & \phi_{23} \\ \phi_{31} & \phi_{32} & \phi_{33} \end{bmatrix} \tag{3.20}$$

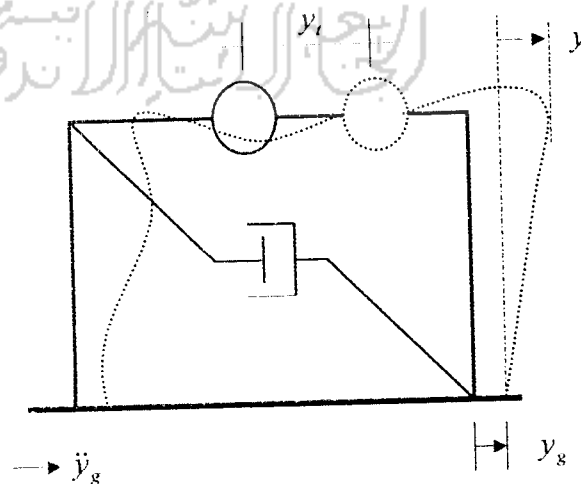
Nilai-nilai *mode shape* ϕ_{ij} tidak tergantung pada beban luar, melainkan tergantung pada properti fisik struktur, misalnya massa m_i dan kekakuan k_j . selain itu nilai *mode shape* tidak dipengaruhi waktu, artinya nilai itu akan tetap jika nilai massa dan kekakuan tidak berubah, nilai ini juga tidak dipengaruhi oleh frekuensi beban. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai *mode shape* adalah bebas dari pengaruh redaman, waktu, dan frekuensi beban hanya untuk struktur yang elastik.

3.4 Persamaan Gerak Akibat Beban Gempa

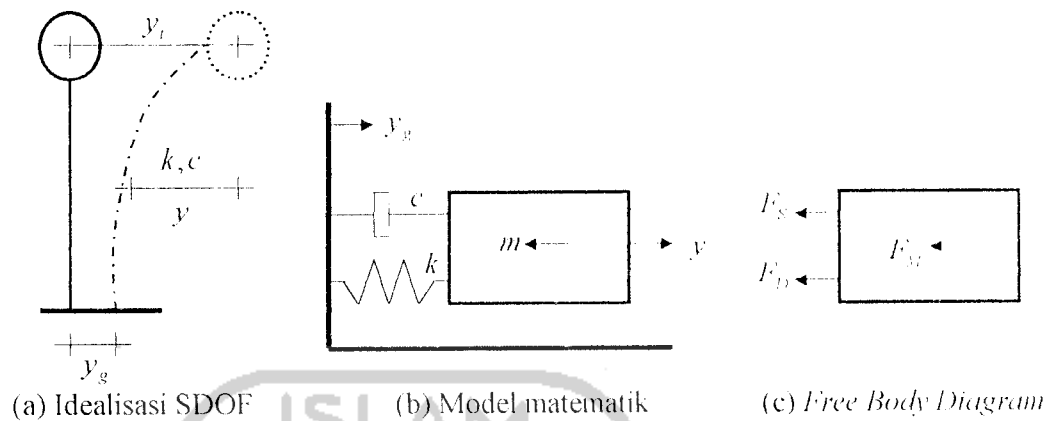
Beban gempa adalah suatu beban yang merupakan fungsi dari waktu. Umumnya beban yang bekerja pada struktur dalam suatu gaya, tetapi beban gempa berupa percepatan tanah, beban lain biasanya statis, tidak berubah pada periode waktu yang pendek. Tetapi beban gempa adalah beban yang dinamis yang berubah dengan sangat cepat dalam periode waktu yang pendek. Beban ini bekerja secara simultan pada arah vertikal maupun horizontal dan bahkan beban gempa ini berupa putaran (Hu, Liu and Dong, 1996).

Pada daerah rawan gempa, masalah prinsip yang harus diperhatikan adalah perilaku struktur bawah akibat beban gempa. Perpindahan tanah dinotasikan dengan $y_g(t)$, sedangkan antara massa dengan tanah dinotasikan dengan $y(t)$, sehingga perpindahan total yang terjadi adalah (Chopra, 1995) :

$$y_t(t) = y(t) + y_g(t) \quad (3.21)$$



Gambar 3.3 Beban Gempa Pada Struktur SDOF



Gambar 3.4 Sistem Derajat kebebasan Tunggal dengan Beban Gempa

Dengan menggunakan konsep kesetimbangan dinamis, dari diagram *free body diagram* pada Gambar 3.4c, maka akan didapat persamaan :

$$F_M(t) - F_D(t) + F_S(t) = 0 \quad (3.22a)$$

$$F_M = m \cdot \ddot{y}_t(t), \quad F_D = c \cdot \dot{y}(t), \quad F_S = k \cdot y(t) \quad (3.22b)$$

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

$$\ddot{y}_t(t) = \ddot{y}(t) + \ddot{y}_g(t) \quad (3.23)$$

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

Substitusi persamaan (3.22b) dan (3.23) kedalam persamaan (3.22a) maka persamaan tersebut menjadi

$$m\ddot{y}'(t) + c\dot{y}(t) + ky(t) = 0 \quad (3.24a)$$

$$m(\ddot{y}(t) + \ddot{y}_g(t)) + c\dot{y}(t) + ky(t) = 0 \quad (3.24b)$$

$$m\ddot{y}(t) + m\ddot{y}_g(t) + c\dot{y}(t) + ky(t) = 0 \quad (3.24c)$$

$$m\ddot{y}(t) + c\dot{y}(t) + ky(t) = -m\ddot{y}_g(t) \quad (3.24d)$$

Persamaan (3.24d) adalah persamaan *differensial* gerakan suatu massa dengan derajat kebebasan tunggal akibat *base motion*. Ruas kanan persamaan (3.24d) biasa disebut sebagai beban gempa. Untuk selanjutnya $\ddot{y}(t), \dot{y}(t), y(t)$ adalah percepatan, kecepatan dan simpangan yang merupakan fungsi dari waktu, penulisannya dapat disederhanakan menjadi \ddot{y}, \dot{y}, y sehingga persamaan (3.24d) dapat ditulis dengan :

$$m\ddot{y} + c\dot{y} + ky = -m\ddot{y}_g \quad (3.25)$$

3.5 Persamaan *Differensial Independent (Uncoupling)*

Penyelesaian persamaan *differensial* gerakan struktur MDOF, pertamanya yang harus dicari adalah nilai-nilai koordinat mode shape $\{\phi_n\}$. Dengan memakai prinsip-prinsip hubungan orthogonal maka persamaan *differensial coupling* atau *dependent* dapat ditransfer menjadi persamaan yang *independent* atau *uncoupling*. Dengan berubahnya sifat persamaan tersebut maka penyelesaian persamaan akan menjadi lebih mudah. Hal ini diperoleh karena setiap persamaan untuk massa dan mode tertentu akan saling *independent* terhadap persamaan yang lain. Persamaan *differensial* tiap mode yang saling *independent* seperti persamaan *differensial* struktur SDOF.

Pada kondisi standart *shear building*, struktur yang mempunyai n -derajat kebebasan akan mempunyai n -mode. Pada prinsip ini, masing-masing *mode* akan memberikan kontribusi pada simpangan horizontal tiap-tiap massa. Pada prinsip ini, simpangan massa ke- i atau y_i dapat diperoleh dengan menjumlahkan pengaruh atau kontribusi tiap-tiap *mode*. Kontribusi mode ke- j terhadap simpangan horizontal massa ke- i tersebut dinyatakan dalam produk antara ϕ_{ij} dengan suatu modal amplitudo Z_j yang dinyatakan dalam bentuk :

$$\{Y\} = [\phi]\{Z\} \quad (3.26a)$$

$$\{\dot{Y}\} = [\phi]\{\dot{Z}\} \quad (3.26b)$$

$$\{\ddot{Y}\} = [\phi]\{\ddot{Z}\} \quad (3.26c)$$

Substitusi persamaan (3.26) kedalam persamaan (3.25) akan diperoleh :

$$[M][\phi]\{\ddot{Z}\} + [C][\phi]\{\dot{Z}\} + [K][\phi]\{Z\} = -[M]\{1\}\ddot{y}_g \quad (3.27)$$

Apabila persamaan (3.27) dikalikan dengan matrik *transpose* suatu mode $\{\phi\}^T$, maka :

$$\{\phi\}^T [M][\phi]\{\ddot{Z}\} + \{\phi\}^T [C][\phi]\{\dot{Z}\} + \{\phi\}^T [K][\phi]\{Z\} = -\{\phi\}^T [M]\{1\}\ddot{y}_g \quad (3.28)$$

misal, diambil struktur yang mempunyai 3 derajat kebebasan, maka suku pertama persamaan (3.28) berbentuk :

$$\{\phi_{11} \quad \phi_{21} \quad \phi_{31}\} \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \phi_{11} \\ \phi_{21} \\ \phi_{31} \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{Z}_1 \\ \ddot{Z}_2 \\ \ddot{Z}_3 \end{Bmatrix} \quad (3.29)$$

dengan catatan persamaan di atas dalam hubungan orthogonal, $i = j$. Pada kondisi orthogonal apabila i tidak sama dengan j maka matriks sama dengan nol.

$$\phi_i^T [M] \phi_j = 0 \quad (3.30a)$$

$$\phi_i^T [C] \phi_j = 0 \quad (3.30b)$$

$$\phi_i^T [K] \phi_j = 0 \quad (3.30c)$$

untuk mode ke- j maka secara umum persamaan (3.30) dapat ditulis dengan :

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

persamaan (3.31) pada suku ke-2 dan ke-3 diubah seperti pada persamaan (3.28), maka persamaan akan menjadi :

$$\{\phi\}_n^T [M] [\phi]_n \{\ddot{z}\}_n + \{\phi\}_n^T [C] [\phi]_n \{\dot{z}\}_n + \{\phi\}_n^T [K] [\phi]_n \{z\}_n = -\{\phi\}_n^T [M] \{1\} \ddot{y}_g \quad (3.32)$$

Persamaan (3.32) adalah persamaan *diffrensial* yang bebas antara satu dengan yang lainnya. Persamaan tersebut diperoleh setelah diterapkan hubungan orthogonal, baik orthogonal matrik massa, matrik redaman, matrik kekakuan. Dengan demikian untuk n -derajat dengan n -persamaan *diffrensial* yang semula bersifat *coupling* sekarang menjadi *independent uncoupling*. Dengan sifat-sifat tersebut maka persamaan *diffrensial* dapat diselesaikan untuk setiap pengaruh *mode*.

Berdasarkan persamaan (3.32) maka dapat didefinisikan suatu generalisasi massa (*generalized mass*), redaman dan kekakuan sebagai berikut :

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

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

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

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

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

dengan,

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

Terdapat suatu hubungan bahwa :

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

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

dengan hubungan-hubungan seperti pada persamaan (3.36), maka persamaan (3.35) akan menjadi :

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

dan persamaan (3.37) sering disebut dengan partisipasi setiap *mode* atau *mode participation factor*.

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

Selanjutnya persamaan (3.37) juga dapat di tulis menjadi :

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

Apabila diambil suatu notasi bahwa ;

$$\ddot{q}_j = \frac{\ddot{Z}_j}{\Gamma_j}, \dot{q}_j = \frac{\dot{Z}_j}{\Gamma_j} \text{ dan } q_j = \frac{Z_j}{\Gamma_j} \quad (3.40)$$

Maka persamaan (3.39) menjadi :

$$\ddot{q}_j + 2\xi_j\omega_j \dot{q}_j + \omega_j^2 q_j = -\ddot{y}_g \quad (3.41)$$

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

Nilai partisipasi setiap *mode* akan dapat dihitung dengan mudah setelah koordinat setiap *mode* (ϕ_{ij}) diperoleh. Nilai $\ddot{q}_j, \dot{q}_j, q_j$ dapat dihitung dengan integrasi secara numerik. Apabila nilai tersebut telah diperoleh maka nilai Z_j dapat dihitung. Dengan demikian nilai simpangan horizontal setiap tingkat dapat dihitung.

3.6 Respon Terhadap Beban Gempa

Persamaan gerakan yang disebabkan adanya beban gempa dapat diselesaikan dengan persamaan (3.41), nilai $q_{(t)}$ dapat di peroleh dengan membandingkan antara persamaan (3.41) dengan persamaan gerakan *mode* ke- j sistem dari SDOF. Sistem SDOF mempunyai frekuensi natural (*natural frequency*) (ω_n) dan rasio redaman (ξ_n) *mode* ke- j dari sistem MDOF, dengan $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

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

$$\dot{q}_j = \frac{q_{j+1} - q_{j-1}}{2\Delta t} \quad \ddot{q}_j = \frac{q_{j+1} - 2q_j + q_{j-1}}{(\Delta t)^2} \quad (3.42)$$

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

$$\frac{q_{j+1} - 2q_j + q_{j-1}}{(\Delta t)^2} + 2\xi_j \omega_j \frac{q_{j+1} - q_{j-1}}{2\Delta t} + \omega_j^2 q_j = -\ddot{y}_j \quad (3.43)$$

Persamaan (3.43) dapat di tulis menjadi :

$$\left[\frac{1}{(\Delta t)^2} + \frac{2\xi_j \omega_j}{2\Delta t} \right] q_{j+1} = -\ddot{y}_j - \left[\omega_j^2 - \frac{2}{(\Delta t)^2} \right] q_j - \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} - \frac{2\xi_j \omega_j}{2\Delta t} \right] q_{j-1} \quad (3.44)$$

Persamaan (3.44) dapat di tulis menjadi :

$$q_{j+1} = \frac{-\ddot{y}_j - aq_j - bq_{j-1}}{\hat{k}} \quad (3.45)$$

dengan,

$$a = \left[\omega_j^2 - \frac{2}{(\Delta t)^2} \right] \quad (3.46a)$$

$$b = \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} - \frac{2\xi_j \omega_j}{2\Delta t} \right] \quad (3.46b)$$

$$\hat{k} = \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} + \frac{2\xi_j \omega_j}{2\Delta t} \right] \quad (3.46c)$$

Dari persamaan (3.42) diatas maka apabila percepatan tanah akibat gempa diketahui maka nilai q_j dapat dicari. Setelah nilai tersebut diperoleh, maka nilai amplitudo Z_j dapat dihitung dengan mengalikan q_j dengan faktor partisi tiap *mode* yang sudah dihitung. Dengan ketemuanya nilai Z_j dan ϕ_{ij} maka nilai simpangan lantai dapat dihitung dengan rumus:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n (\Gamma_j \phi_{ij} q_{j, maks}) \quad (3.47)$$

3.7 Jenis-jenis Simpangan

Jenis-jenis simpangan yang terjadi pada struktur umumnya ada 3 macam, yaitu simpangan relatif, simpangan antar tingkat dan simpangan absolut. Jenis-jenis simpangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan dapat diuraikan sebagai berikut.

3.7.1 Simpangan Relatif

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

$$y_i = \sum_{j=1}^n \phi_{ij} Z_j \quad (3.48)$$

dengan : y_i = Simpangan relatif lantai ke- i

ϕ_{ij} = *mode shape*,

Z_j = modal amplitudo

3.7.2 Simpangan antar Tingkat (*Inter-storey Drift*)

Simpangan antar tingkat adalah simpangan yang terjadi pada tiap tingkat. Simpangan ini dihitung dengan cara simpangan relatif lantai 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 dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\Delta y_i = y_i - y_{i+1} \quad (3.49)$$

dengan : Δy_i = simpangan antar tingkat,

y_i = simpangan relatif lantai ke- i , dan

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

3.7.3 Simpangan Absolut

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

$$y_t = y_i + y_g \quad (3.50)$$

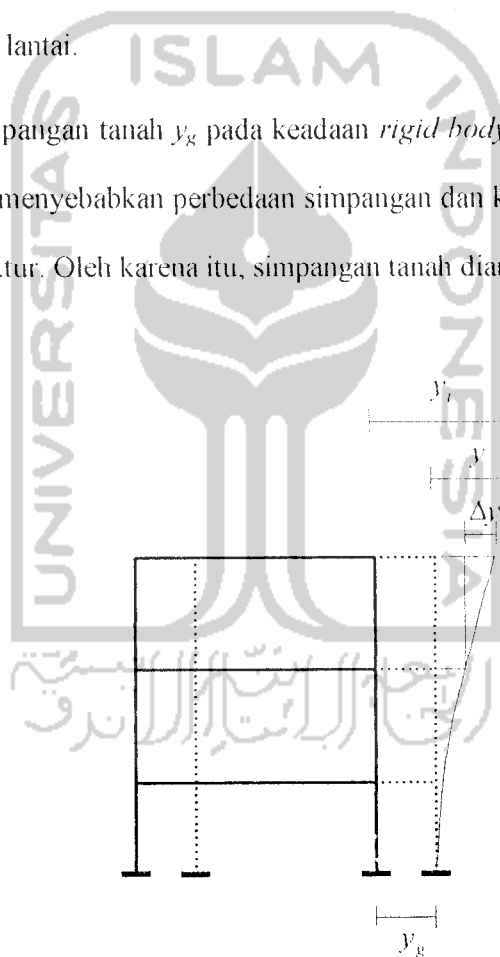
dengan : y_t = simpangan absolut

y_i = simpangan relatif lantai ke- i

y_g = simpangan akibat tanah

Simpangan absolut mempunyai pengaruh terhadap kemungkinan terjadinya benturan antara 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 dicegah dengan memperhitungkan jarak antara dua bangunan yang berdekatan dengan menghitung simpangan absolut pada setiap lantai.

Simpangan tanah y_g 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.



Gambar 3.5 Model struktur dengan jenis-jenis simpangan

3.8 Gaya Horizontal Lantai

Gaya horizontal lantai dapat diperoleh setelah simpangan horizontal diperoleh. Hal ini sesuai dengan prinsip elastik analisis untuk problema dinamika struktur bahwa simpangan horizontal, gaya horizontal tingkat dan momen guling tingkat adalah elastik respon yang penting dicari.

Gaya horizontal lantai atau gaya horizontal maksimum yang bekerja pada suatu massa sebagai kontribusi dari mode ke- j dapat dicari dengan rumus:

$$F_i = \sum_{j=1}^n [M] \Gamma_j \phi_{ij} q_{j,max} \quad (3.51)$$

Sedangkan gaya geser tingkat merupakan penjumlahan dari gaya horizontal tingkat :

$$S_i = - \left(\sum_{i+1}^n F_i \right) \quad (3.52)$$

3.9 Momen Guling

Momen guling pada gedung bertingkat banyak adalah merupakan perkalian antara gaya horizontal lantai dengan tinggi bangunan.

$$M_g = \sum F_i h_i \quad (3.53)$$

dengan : M_g = momen guling

F_i = gaya horizontal lantai

h_i = tinggi bangunan

BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu aturan atau tata cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban atas permasalahan yang ada. Pada penulisan tugas akhir ini hal-hal yang sesuai dengan unsur penelitian yang meliputi Data yang diperlukan, Pengolahan Data dan Pengujian akan dibahas berikut ini.

4.1 Data Yang Diperlukan

Pada penelitian ini digunakan suatu model *shear building* yang paling sederhana, untuk memudahkan melihat perbedaan hasil yang akan diteliti.

Data-data yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Struktur yang ditinjau menggunakan respon spektra dari gempa El-centro (1940)
2. Struktur merupakan suatu model dari *shear building* dengan 5 lantai, dengan kekakuan dan massa yang telah ditentukan, yang diambil dari buku *elements of structural dynamics* (Berg, 1988)
3. Struktur berdiri diatas tanah keras.

Data dalam penulisan tugas akhir ini mengacu pada buku-buku, pendapat para ahli dan teori-teori yang berhubungan.

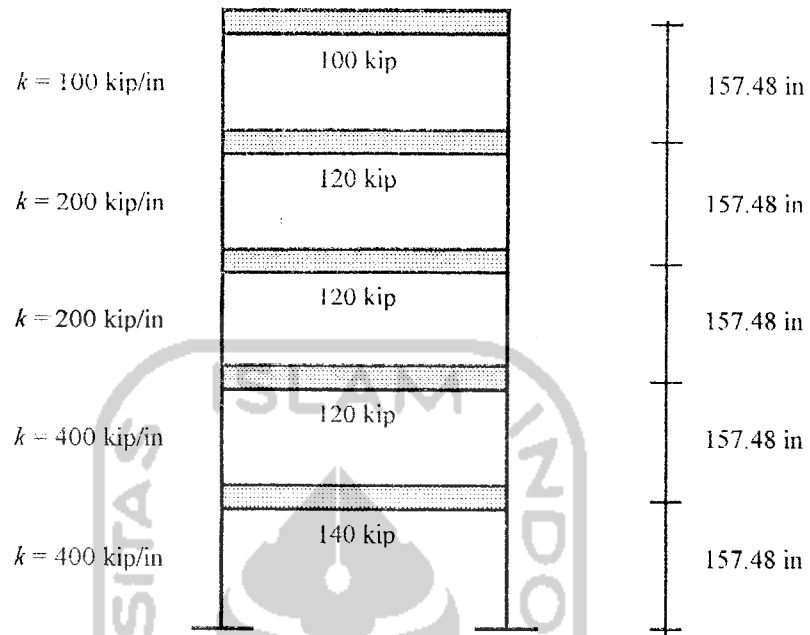
4.2 Pengolahan Data

Setelah data ditentukan, maka dilakukan pengolahan dan analisis data dengan langkah-langkah sebagai berikut :

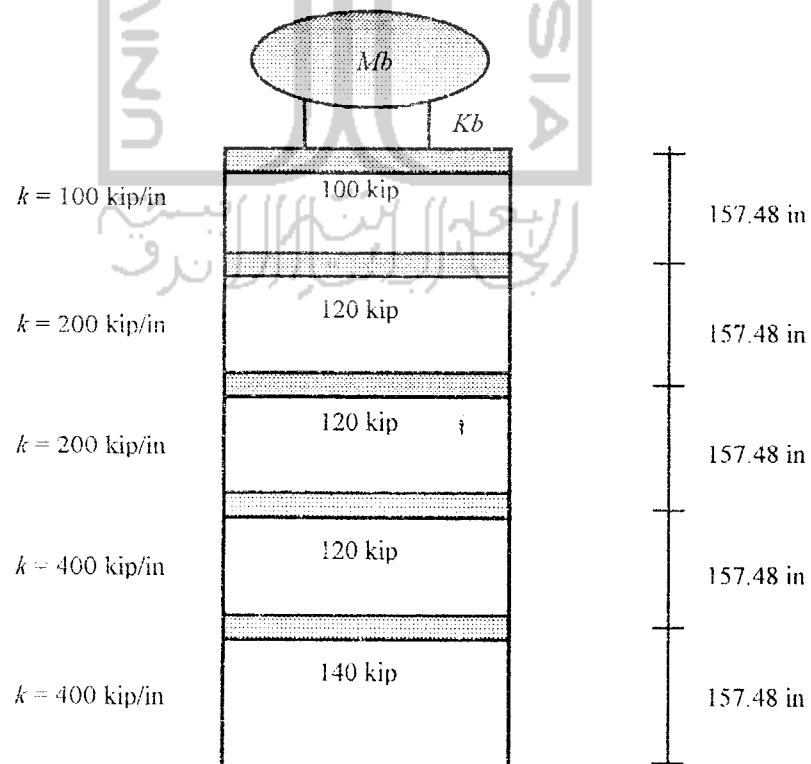
1. Menentukan matrik massa $[M]$ dan matrik kekakuan $[K]$ tiap tingkat.
2. Membuat persamaan *eigenproblem* untuk menghitung mode shape (ϕ_j) .
3. Menghitung frekuensi sudut (ω) .
4. Menghitung nilai partisipasi faktor (Γ) .
5. Mencari nilai q dengan menggunakan metode *central difference*.
6. Menghitung simpangan horizontal (Y) .
7. Menghitung gaya geser tingkat (V) .
8. Menghitung gaya geser dasar (V) .
9. Menghitung momen guling (M) .

4.3 Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini mencakup pengaruh penggunaan variasi kekakuan *baliho* terhadap perilaku struktur. Pengujian data dilakukan dengan menggunakan program komputer untuk mempermudah pengujian dan ketepatan perhitungan. Program komputer yang akan dipergunakan untuk mengolah data yaitu *Matlab* dan untuk mengolah grafik yaitu *Excel*.



Gambar 4.1 Model Struktur Tanpa Menggunakan *Baliho*



Gambar 4.2 Model Struktur Dengan Menggunakan *Baliho*

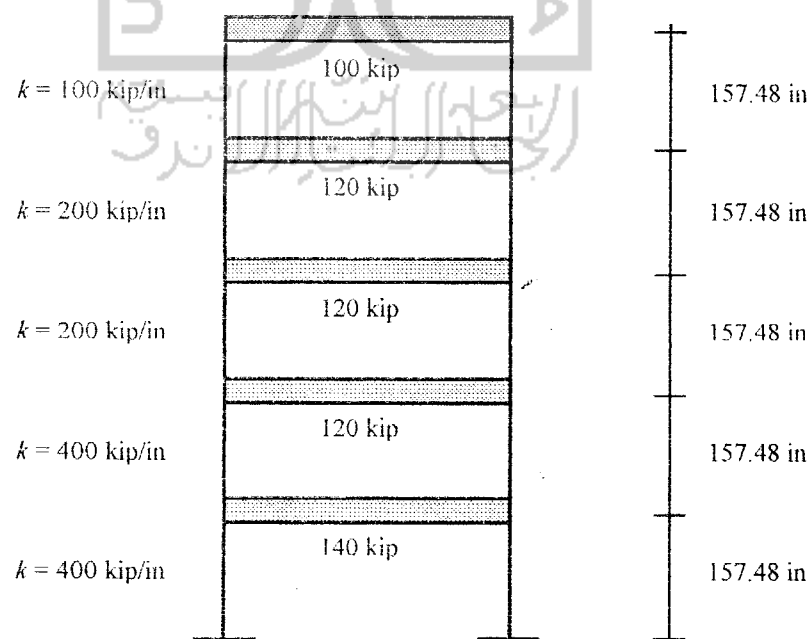
BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang perhitungan-perhitungan yang digunakan untuk mendapatkan hasil, dan selanjutnya akan dikemukakan pembahasan dari hasil tersebut.

5.1 Analisis

Analisis menggunakan model struktur 5 lantai seperti yang dikemukakan oleh Berg (1988:145). Berat lantai dan kekakuan tiap tingkat seperti pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Model Struktur Tanpa Menggunakan *Baliho*

5.1.1 Ragam Bentuk (*Mode Shape*) dan Frekuensi Natural Struktur Tanpa

Baliko.

Matrik massa dan kekakuan dari Gambar 5.1 adalah :

$$[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & m_5 \end{bmatrix} \quad (5.1)$$

$$[M] = \begin{bmatrix} 0.3226 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3108 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2590 \end{bmatrix} \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$[K] = \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 & 0 & 0 \\ -k_2 & k_2 + k_3 & -k_3 & 0 & 0 \\ 0 & -k_3 & k_3 + k_4 & -k_4 & 0 \\ 0 & 0 & -k_4 & k_4 + k_5 & -k_5 \\ 0 & 0 & 0 & -k_5 & k_5 \end{bmatrix} \quad (5.2)$$

$$[K] = \begin{bmatrix} 800 & -400 & 0 & 0 & 0 \\ -400 & 600 & -200 & 0 & 0 \\ 0 & -200 & 400 & -200 & 0 \\ 0 & 0 & -200 & 300 & -100 \\ 0 & 0 & 0 & -100 & 100 \end{bmatrix} \text{ kip / in}$$

$$\text{Dengan : } m = \frac{w_n}{g} \quad (5.3)$$

g percepatan gravitasi

$$= 980,6 \text{ cm/sec}^2 = 386,063 \text{ in/sec}^2$$

Jika matrik massa dan kekakuan dimasukkan kepersamaan (3.22), maka :

$$\begin{bmatrix} 800-0.3626\omega^2 & -400 & 0 & 0 & 0 \\ -400 & 600-0.3108\omega^2 & -200 & 0 & 0 \\ 0 & -200 & 400-0.3108\omega^2 & -200 & 0 \\ 0 & 0 & -200 & 300-0.3108\omega^2 & -100 \\ 0 & 0 & 0 & -100 & 100-0.2590\omega^2 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \phi_3 \\ \phi_4 \\ \phi_5 \end{Bmatrix} = 0$$

Selanjutnya untuk memperoleh nilai *mode shape* dipakai program komputer dengan menggunakan bahasa Matlab (Lampiran 1). Matlab adalah suatu program yang banyak dipakai untuk menyelesaikan persoalan matematika yang mempunyai variabel yang kompleks, persamaan *differensial* dan lainnya. Nilai *mode shape* yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\phi_1 = \begin{bmatrix} 0.1153 \\ 0.2225 \\ 0.4095 \\ 0.5463 \\ 0.6863 \end{bmatrix}, \phi_2 = \begin{bmatrix} 0.2840 \\ 0.4492 \\ 0.4572 \\ 0.1371 \\ -0.6998 \end{bmatrix}, \phi_3 = \begin{bmatrix} 0.4616 \\ 0.5110 \\ -0.1725 \\ -0.5920 \\ 0.3815 \end{bmatrix}, \phi_4 = \begin{bmatrix} 0.3654 \\ 0.1079 \\ -0.7225 \\ 0.5586 \\ -0.1443 \end{bmatrix}, \phi_5 = \begin{bmatrix} 0.6671 \\ -0.7031 \\ 0.2373 \\ -0.0647 \\ 0.0084 \end{bmatrix}$$

Persamaan *differensial* modal gerakan pada sistem diatas tanpa memperhitungkan nilai redaman adalah sebagai berikut :

$$[M^*] \{\ddot{y}\} + [K^*] \{y\} = \Gamma \ddot{y}_t \quad (5.4a)$$

$$[M^*]_n = \{\phi\}_n^T [M] \{\phi\}_n \quad (5.4b)$$

$$[K^*]_n = \{\phi\}_n^T [K] \{\phi\}_n \quad (5.4c)$$

Elemen dari massa efektif dan kekakuan efektif adalah sebagai berikut :

$$[M^*] = \begin{bmatrix} 0.2871 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2896 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3143 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3166 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.3338 \end{bmatrix} \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$[K^*] = \begin{bmatrix} 22.6 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 133.7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 309.6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 595.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1124.6 \end{bmatrix} \text{ kip / in}$$

Baik matrik massa maupun kekakuan adalah matrik diagonal, sehingga hasil perkalian dari $[M^*]^{-1}$ dengan $[K^*]$ adalah $\lambda = \omega^2$ juga merupakan matrik diagonal.

$$\sqrt{[M^*]^{-1}[K^*]} = \begin{bmatrix} \omega_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \omega_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \omega_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \omega_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \omega_5 \end{bmatrix} \quad (5.5)$$

$$\sqrt{[M^*]^{-1}[K^*]} = \begin{bmatrix} 8.8749 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 21.4883 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 31.3865 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 43.3663 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 58.0421 \end{bmatrix} \text{ rad / sec}$$

Dari nilai frekuensi sudut tiap *mode* (ω_i) diatas, maka didapat periode getar struktur sebagai berikut :

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} \quad (5.6)$$

$$T_1 = \frac{2\pi}{8.8749} = 0.7076 \text{ sec}$$

$$T_2 = \frac{2\pi}{21.4883} = 0.2923 \text{ sec}$$

$$T_3 = \frac{2\pi}{31.3865} = 0.2001 \text{ sec}$$

$$T_4 = \frac{2\pi}{43.3663} = 0.1448 \text{ sec}$$

$$T_5 = \frac{2\pi}{58.0421} = 0.1082 \text{ sec}$$

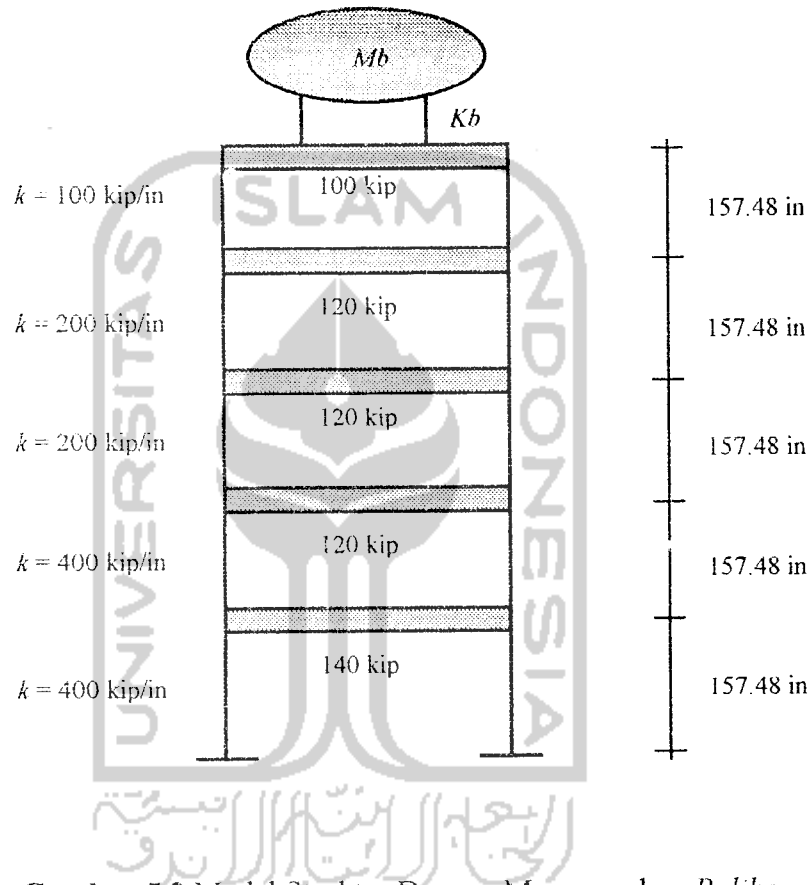
Faktor partisi tiap *mode* dihitung dengan persamaan (3.38)

$$\Gamma_j = \frac{\{\phi\}_j^T [M] \{1\}}{\{\phi\}_j^T [M] \{\phi\}_j} \quad (5.7)$$

Nilai faktor partisi tiap *mode* dari perhitungan numerik adalah :

$$\Gamma_1 = 2.0405, \quad \Gamma_2 = 0.8496, \quad \Gamma_3 = 0.5963, \quad \Gamma_4 = 0.2454, \quad \Gamma_5 = 0.2372$$

5.1.2 Ragam Bentuk (*Mode Shape*) dan Frekuensi Natural Struktur dengan Menggunakan *Baliho*.



Gambar 5.2 Model Struktur Dengan Menggunakan *Baliho*

M_b = Massa *baliho* diambil $0.0025W_t$, $0.0050W_t$, $0.0075W_t$.

K_b = Kekakuan *baliho* 25%, 50%, 75%, 100% 125%, 150% sesuai periode getar.

Matrik massa dan kekakuan didapat dari Gambar 5.2 adalah :

$$[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & m_5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & m_6 \end{bmatrix} \quad (5.8)$$

$$[M] = \begin{bmatrix} 0.3626 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2590 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & m_b \end{bmatrix} \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$[K] = \begin{bmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -k_2 & k_2 + k_3 & -k_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -k_3 & k_3 + k_4 & -k_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -k_4 & k_4 + k_5 & -k_5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -k_5 & k_5 + k_6 & -k_6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -k_6 & k_b \end{bmatrix} \quad (5.9)$$

$$[K] = \begin{bmatrix} 800 & -400 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -400 & 600 & -200 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -200 & 400 & -200 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -200 & 300 & -100 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -100 & 100 + k_b & -k_b \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -k_b & k_b \end{bmatrix} \text{ kip / in}$$

Selanjutnya untuk memperoleh nilai *mode shape* untuk masing-masing variasi kekakuan *balih* digunakan program komputer dengan bahasa Matlab. Kemudian untuk memperoleh nilai matrik massa efektif $[M^*]$, matrik kekakuan efektif $[K^*]$, frekuensi susut (ω) dan faktor partisi (Γ) dapat dihitung dengan

persamaan-persamaan tipikal seperti diatas. Jadi untuk tiap nilai variasi kekakuan *baliho* yang berbeda akan mempunyai nilai persamaan yang berbeda pula.

Setelah nilai-nilai persamaan diatas didapat, maka untuk setiap variasi kekakuan *baliho* dicari dengan nilai q_j dengan menggunakan metoda *central difference* (*conditionally stable procedures*) adalah :

$$q_{j+1} = \frac{-\ddot{y}_i - aq_j - bq_{j-1}}{k} \quad (5.10)$$

Simpangan lantai dihitung dengan menggunakan persamaan (3.47)

$$Y_i = \sum_{j=1}^n (\Gamma_j \phi_{ij} q_{j,max}) \quad (5.11)$$

Gaya geser lantai dihitung dengan menggunakan persamaan (3.51)

$$F_i = \sum_{j=1}^n [M] \Gamma_j \phi_{ij} q_{j,max} \quad (5.12)$$

Momen guling dihitung dengan menggunakan persamaan (3.53)

$$M_g = F_i/h_i \quad (5.13)$$

5.1.3 Hitungan Struktur Dengan Variasi Kekakuan *Baliho*.

Matrik massa dan kekakuan struktur tanpa *baliho*.

$$[M] = \begin{bmatrix} 0.3226 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3108 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2590 \end{bmatrix} \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$[K] = \begin{bmatrix} 800 & -400 & 0 & 0 & 0 \\ -400 & 600 & -200 & 0 & 0 \\ 0 & -200 & 400 & -200 & 0 \\ 0 & 0 & -200 & 300 & -100 \\ 0 & 0 & 0 & -100 & 100 \end{bmatrix} \text{ kip / in}$$

Kemudian diolah dengan program komputer menggunakan bahasa Matlab (Lampiran 1) akan didapat frekuensi sudut sebagai berikut :

$$\omega_i = \begin{bmatrix} 8.8749 \\ 21.4883 \\ 31.3865 \\ 43.3663 \\ 58.0421 \end{bmatrix} \text{ rad / sec}$$

Dengan hubungan $\omega_i = \frac{2\pi}{T_i}$, maka diperoleh periode getar struktur

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i}$$

$$T_1 = \frac{2\pi}{8.8749} = 0.7076 \text{ sec}$$

$$T_2 = \frac{2\pi}{21.4883} = 0.2923 \text{ sec}$$

$$T_3 = \frac{2\pi}{31.3865} = 0.2001 \text{ sec}$$

$$T_4 = \frac{2\pi}{43.3663} = 0.1448 \text{ sec}$$

$$T_5 = \frac{2\pi}{58.0421} = 0.1082 \text{ sec}$$

A. Dicoba contoh *baliho* dengan variasi kekakuan sesuai dengan periode 50% T_1 dengan massa $0.0025W_1$.

$$W_1 = 600 \text{ kip dan } g = 980.6 \text{ cm/sec}^2$$

$$M_b = 0.0025 * \frac{600}{386.063} = 0.0039 \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

$$T_b = 50\% * T_1 = 0.5 * 0.7076 = 0.3538 \text{ sec}$$

$$\text{Maka } k_b = \frac{4 * \pi^2 * 0.0039}{0.3538^2} = 1.2242 \text{ kip /in}$$

Didapat matrik massa dan kekakuan sebagai berikut :

$$[M] = \begin{bmatrix} 0.3626 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2590 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0039 \end{bmatrix} \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$[k] = \begin{bmatrix} 800 & -400 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -400 & 600 & -200 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -200 & 400 & -200 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -200 & 300 & -100 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -100 & 101.2242 & -1.2242 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1.2242 & 1.2242 \end{bmatrix} \text{ kip/in}$$

Kemudian diolah dengan program komputer menggunakan bahasa Matlab

(Lampian 5) akan didapat :

$$\phi_1 = \begin{bmatrix} 0.0848 \\ 0.1636 \\ 0.3014 \\ 0.4026 \\ 0.5072 \\ 0.6752 \end{bmatrix}, \quad \phi_2 = \begin{bmatrix} -0.0061 \\ -0.0105 \\ -0.0142 \\ -0.0110 \\ 0.0061 \\ 0.9997 \end{bmatrix}, \quad \phi_3 = \begin{bmatrix} -0.1662 \\ -0.2556 \\ -0.2564 \\ -0.0707 \\ 0.4036 \\ -0.8214 \end{bmatrix}$$

$$\phi_4 = \begin{bmatrix} 0.4537 \\ 0.5019 \\ -0.1707 \\ -0.5817 \\ 0.3788 \\ -0.1769 \end{bmatrix}, \quad \phi_5 = \begin{bmatrix} 0.3652 \\ 0.1078 \\ -0.7221 \\ 0.5584 \\ -0.1448 \\ 0.0290 \end{bmatrix}, \quad \phi_6 = \begin{bmatrix} 0.6671 \\ -0.7031 \\ 0.2373 \\ -0.0647 \\ 0.0084 \\ -0.0009 \end{bmatrix}$$

$$W_j = \begin{bmatrix} 8.8373 \\ 17.6633 \\ 21.6358 \\ 31.3999 \\ 43.3674 \\ 58.0421 \end{bmatrix} \text{ rad/sec}, \quad \Gamma_j = \begin{bmatrix} 2.7503 \\ -1.9305 \\ -1.4339 \\ 0.6046 \\ 0.2455 \\ 0.2372 \end{bmatrix}$$



Selanjutnya untuk mencari nilai q_n dipakai metode *central difference*

(Lampiran 6)

$$q_{j+1} = \frac{-\ddot{y}_i - aq_j - bq_{j-1}}{\hat{k}}$$

Dengan,

$$a = \left[\omega_i^2 - \frac{2}{(\Delta t)^2} \right], \quad b = \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} - \frac{2\xi\omega_i}{2\Delta t} \right], \quad \hat{k} = \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} + \frac{2\xi\omega_i}{2\Delta t} \right]$$

dipakai rasio redaman $\xi = 2\%$ dan $\Delta t = 0.02 \text{ sec}$, maka nilai a, b, \hat{k} dapat dihitung sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Nilai a, b, \hat{k} untuk standar menggunakan *baliho* dengan $Mb=0.0025Wt$
& $Tb = 50\% T1$.

Mode	ω (rad/sec)	a	b	\hat{k}
Mode 1	8.8373	-4991.1627	2491.1627	2508.8373
Mode 2	17.6633	-4982.2367	2482.3367	2417.6633
Mode 3	21.6358	-4978.3642	2478.3642	2521.6358
Mode 4	31.3999	-4968.6001	2468.6001	2531.3999
Mode 5	43.3674	-4956.6326	2456.6326	2543.3674
Mode 6	58.0421	-4941.9579	2441.9579	2558.0421

B. Dicoba contoh *baliho* dengan variasi kekakuan sesuai dengan periode $100\%T_1$ dengan massa $0.0025W_1$.

$$W_1 = 600 \text{ kip dan } g = 980.6 \text{ cm /sec}^2$$

$$M_b = 0.0025 * \frac{600}{386.063} = 0.0039 \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

$$T_b = 100\% * T_1 = 1 * 0.7076 = 0.7076 \text{ sec}$$

$$\text{Maka } k_b = \frac{4 * \pi^2 * 0.0039}{0.7076^2} = 0.3060 \text{ kip /in}$$

Didapat matrik massa dan kekakuan sebagai berikut :

$$[M] = \begin{bmatrix} 0.3626 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2590 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0039 \end{bmatrix} \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$[K] = \begin{bmatrix} 800 & -400 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -400 & 600 & -200 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -200 & 400 & -200 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -200 & 300 & -100 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -100 & 100.3060 & -0.3060 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0.3060 & 0.3060 \end{bmatrix} \text{ kip / in}$$

Kemudian diolah dengan program komputer menggunakan bahasa Matlab

(Lampiran 5) akan didapat :

$$\phi_1 = \begin{bmatrix} 0.0121 \\ 0.0234 \\ 0.0433 \\ 0.0583 \\ 0.0753 \\ 0.9942 \end{bmatrix}, \quad \phi_2 = \begin{bmatrix} 0.0148 \\ 0.0284 \\ 0.0520 \\ 0.0686 \\ 0.0838 \\ 0.9922 \end{bmatrix}, \quad \phi_3 = \begin{bmatrix} 0.2812 \\ 0.4446 \\ 0.4518 \\ 0.1344 \\ -0.6935 \\ 0.1417 \end{bmatrix}$$

$$\phi_4 = \begin{bmatrix} 0.4613 \\ 0.5105 \\ -0.1726 \\ -0.5915 \\ 0.3820 \\ -0.0330 \end{bmatrix}, \quad \phi_5 = \begin{bmatrix} 0.3654 \\ 0.1079 \\ -0.7224 \\ 0.5586 \\ -0.1448 \\ 0.0063 \end{bmatrix}, \quad \phi_6 = \begin{bmatrix} 0.6671 \\ -0.7031 \\ 0.2373 \\ -0.0647 \\ 0.0084 \\ -0.0002 \end{bmatrix}$$

$$W_j = \begin{bmatrix} 8.5159 \\ 9.2243 \\ 21.5028 \\ 31.3890 \\ 43.3665 \\ 58.0421 \end{bmatrix} \text{ rad/sec}, \quad \Gamma_j = \begin{bmatrix} 9.2707 \\ 8.3835 \\ 0.8572 \\ 0.5964 \\ 0.2456 \\ 0.2372 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya untuk mencari nilai q_n dipakai metode *central difference*

(Lampiran 6)

$$q_{j+1} = \frac{-\ddot{y}_j - aq_j - bq_{j-1}}{\hat{k}}$$

Dengan,

$$a = \left[\omega_i^2 - \frac{2}{(\Delta t)^2} \right], \quad b = \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} - \frac{2\xi\omega_i}{2\Delta t} \right], \quad \hat{k} = \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} + \frac{2\xi\omega_i}{2\Delta t} \right]$$

dipakai rasio redaman $\xi = 2\%$ dan $\Delta t = 0.02 \text{ sec}$, maka nilai a, b, \hat{k} dapat dihitung sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Nilai a, b, \hat{k} untuk standar menggunakan *baliho* dengan $Mb = 0.0025 Wt$
& $Tb = 100\% T1$

Mode	ω (rad/sec)	a	b	\hat{k}
Mode 1	8.5159	-4991.4841	2491.4841	2508.5159
Mode 2	9.2243	-4990.7757	2490.7757	2509.2243
Mode 3	21.5028	-4978.4972	2478.4972	2521.6358
Mode 4	31.3890	-4968.6110	2468.6110	2531.3890
Mode 5	43.3665	-4956.6335	2456.6335	2543.3665
Mode 6	58.0421	-4941.9579	2441.9579	2558.0421

C. Dicoba contoh *balih* dengan variasi kekakuan sesuai dengan periode $150\%T_j$ dengan massa $0.0025W_l$.

$$W_l = 600 \text{ kip dan } g = 980.6 \text{ cm/sec}^2$$

$$M_b = 0.0025 * \frac{600}{386.063} = 0.0039 \text{ kip.sec}^2 / \text{in}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

$$T_b = 50\% * T_j = 1.5 * 0.7076 = 1.0614 \text{ sec}$$

$$\text{Maka } k_b = \frac{4 * \pi^2 * 0.0039}{1.0614^2} = 0.1360 \text{ kip/in}$$

Didapat matrik massa dan kekakuan sebagai berikut :

$$[M] = \begin{bmatrix} 0.3626 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3108 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2590 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0039 \end{bmatrix}$$

$$[K] = \begin{bmatrix} 800 & -400 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -400 & 600 & -200 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -200 & 400 & -200 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -200 & 300 & -100 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -100 & 100.1360 & -0.1360 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0.1360 & 0.1360 \end{bmatrix}$$

Kemudian diolah dengan program komputer menggunakan bahasa Matlab

(Lampiran 5) akan didapat :

$$\phi_1 = \begin{bmatrix} 0.0007 \\ 0.0014 \\ 0.0026 \\ 0.0038 \\ 0.0056 \\ 1.0000 \end{bmatrix}, \quad \phi_2 = \begin{bmatrix} 0.1017 \\ 0.1916 \\ 0.3608 \\ 0.4811 \\ 0.6033 \\ -0.4750 \end{bmatrix}, \quad \phi_3 = \begin{bmatrix} 0.2836 \\ 0.4484 \\ 0.4561 \\ 0.1364 \\ -0.6990 \\ 0.0571 \end{bmatrix}$$

$$\phi_4 = \begin{bmatrix} 0.4615 \\ 0.5109 \\ -0.1726 \\ -0.5918 \\ 0.3818 \\ -0.0140 \end{bmatrix}, \quad \phi_5 = \begin{bmatrix} 0.3654 \\ 0.1079 \\ -0.7225 \\ 0.5586 \\ -0.1444 \\ 0.0027 \end{bmatrix}, \quad \phi_6 = \begin{bmatrix} 0.6671 \\ -0.7031 \\ 0.2373 \\ -0.0647 \\ 0.0084 \\ -0.0001 \end{bmatrix}$$

$$W_i = \begin{bmatrix} 5.8886 \\ 8.8773 \\ 21.4941 \\ 31.3876 \\ 43.3664 \\ 58.0421 \end{bmatrix} \text{ rad/sec}, \quad \Gamma_i = \begin{bmatrix} 2.0504 \\ 0.2319 \\ 0.8510 \\ 0.5964 \\ 0.2454 \\ 0.2372 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya untuk mencari nilai q_n dipakai metode *central difference*

(Lampiran 6)

$$q_{j+1} = \frac{-\ddot{y}_i - aq_j - bq_{j-1}}{\bar{k}}$$

Dengan,

$$a = \left[\omega_i^2 - \frac{2}{(\Delta t)^2} \right], \quad b = \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} - \frac{2\xi\omega_i}{2\mathcal{N}} \right], \quad \bar{k} = \left[\frac{1}{(\Delta t)^2} + \frac{2\xi\omega_i}{2\mathcal{N}} \right]$$

dipakai rasio redaman $\xi = 2\%$ dan $\Delta t = 0.02 \text{ sec}$, maka nilai a, b, \bar{k} dapat dihitung sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Nilai a, b, \bar{k} untuk standar menggunakan *baliko* dengan $Mb = 0.0025Wt$
& $Tb = 150\% Tl$

Mode	ω (rad/sec)	a	b	\bar{k}
Mode 1	5.8886	-4991.1114	2494.1114	2505.8886
Mode 2	8.8973	-4991.1027	2491.1027	2508.8973
Mode 3	21.4941	-4978.5059	2478.5059	2521.4941
Mode 4	31.3876	-4968.6124	2468.6124	2531.3876
Mode 5	43.3664	-4956.6336	2456.6336	2543.3664
Mode 6	58.0421	-4941.9579	2441.9579	2558.0421

Data tersebut digunakan sebagai input pada metode central *difference* (*conditionally stable procedures*) yang diolah dengan iterasi-iterasi melalui program komputer dengan bahasa excel untuk mencari simpangan, gaya geser dan momen guling (Lampiran 3, 4, 7 dan 8).

5.1.4 Tabulasi Contoh Hasil Perhitungan, Gaya Geser dan Momen Guling.

Setelah dilakukan perhitungan secara numeris dengan program komputer menggunakan bahasa Matlab dan Excel akan didapat nilai-nilai simpangan, gaya geser dan momen guling yang ditunjukkan pada contoh tabel 5.4 sampai tabel 5.7.

Tabel 5.4 Hasil perhitungan simpangan, gaya geser dan momen guling pada struktur tanpa menggunakan *baliho*

Tingkat	Simpangan Y (in)	Gaya geser F (kip)	Momen guling Mg (kip.in)
Tingkat 1	0.2476	0.0898	} Mg tanpa baliho = 96.0286
Tingkat 2	0.3594	0.1117	
Tingkat 3	0.4754	0.1477	
Tingkat 4	0.5168	0.1606	
Tingkat 5	0.5078	0.1315	

Tabel 5.5 Hasil perhitungan simpangan, gaya geser dan momen guling pada struktur menggunakan variasi massa *baliho* 0.0025 Wt dengan variasi kekakuan sesuai periode T_1

Variasi kekakuan Baliho	Simpangan lantai 5 Y_5 (in)	Gaya geser tingkat 5 F_5 (kip)	Momen guling total M_g (kip.in)
$Kb = 25\%$	0.5072	0.1314	96.1579
$Kb = 50\%$	0.5089	0.1318	96.2268
$Kb = 75\%$	0.5101	0.1321	96.3529
$Kb = 100\%$	0.5532	0.1433	98.5140
$Kb = 125\%$	0.5088	0.1318	96.1087
$Kb = 150\%$	0.5087	0.1318	96.1005

Tabel 5.6 Hasil perhitungan simpangan, gaya geser dan momen guling pada struktur menggunakan variasi massa *baliho* 0.0050 Wt dengan variasi kekakuan sesuai periode T_1

Variasi kekakuan Baliho	Simpangan lantai 5 Y_5 (in)	Gaya geser tingkat 5 F_5 (kip)	Momen guling total M_g (kip.in)
$Kb = 25\%$	0.5066	0.1312	96.1681
$Kb = 50\%$	<i>imajiner</i>	<i>imajiner</i>	<i>imajiner</i>
$Kb = 75\%$	0.5088	0.1318	96.1914
$Kb = 100\%$	0.5107	0.1323	96.3683
$Kb = 125\%$	0.5105	0.1322	96.3396
$Kb = 150\%$	0.5099	0.1321	96.2539

Tabel 5.7 Hasil perhitungan simpangan, gaya geser dan momen guling pada struktur menggunakan variasi massa *baliho* 0.0075 Wt dengan variasi kekakuan sesuai periode T_1

Variasi kekakuan Baliho	Simpangan lantai 5 Y_5 (in)	Gaya geser tingkat 5 F_5 (kip)	Momen guling total M_g (kip.in)
$Kb = 25\%$	0.5061	0.1311	96.2712
$Kb = 50\%$	<i>imajiner</i>	<i>imajiner</i>	<i>imajiner</i>
$Kb = 75\%$	0.4680	0.1212	91.6763
$Kb = 100\%$	0.5125	0.1327	96.5966
$Kb = 125\%$	0.5118	0.1325	96.4768
$Kb = 150\%$	0.5108	0.1323	105.9734

Untuk variasi kekakuan *baliho* dengan $Kb = 50\%$ T_1 pada massa *baliho* $Mb=0,0050wt$ dan $Mb=0.0075wt$ didapat hasil yang *imajiner*, hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya :

- *ill conditionea* yang menghasilkan angka-angka yang sangat besar atau sangat kecil sehingga perlu dicoba dengan persoalan perhitungan yang lebih akurasi,
- penyebab lain dikarenakan metode *central difference* bersifat *conditionally stable*, maka perlu dicoba dengan metode yang *unconditionally stable* seperti *Beta Method*, *Newmark's Method* dan *Wilson Method*.

Selanjutnya untuk analisis perhitungan berbagai variasi kekakuan *baliho* yang lainnya dipakai langkah-langkah dan metode yang sama seperti yang telah dijabarkan di atas adapun hasilnya dapat dilihat pada (Lampiran 9, 10 dan 11).

5.2 Pembahasan

Pada sub bab pembahasan ini meliputi simpangan relatif, gaya geser tingkat, dan momen guling yang ditinjau dari simpangan maksimum yang didapat.

5.2.1 Simpangan Relatif

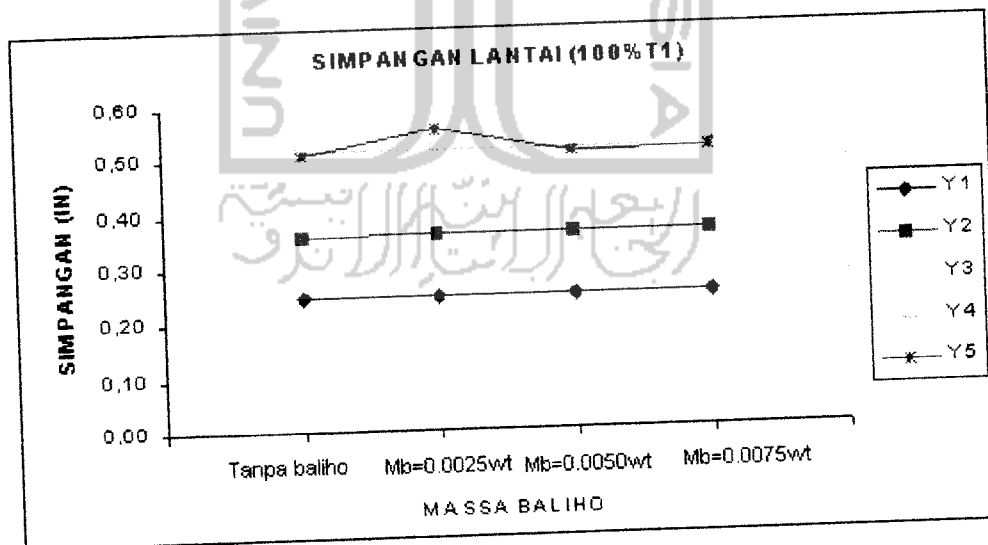
Suatu struktur akan bergetar jika mendapat pembebanan dari luar, baik berupa beban angin, getaran mesin atau gempa bumi. Getaran yang terjadi akibat pembebanan dari luar akan menyebabkan terjadinya simpangan pada struktur.

Peredaman digambarkan sebagai penyerapan kapasitas energi dari suatu material atau struktur. Dalam persoalan teknik gempa peredaman dapat dibagi menjadi dua klasifikasi yaitu peredam internal dan eksternal. Peredam internal disebut *material damping*, yang dapat dibentuk gesekan antar join. Sedangkan *external damping* adalah penyerapan energi sistem dengan suatu alat yang menggunakan gas, cairan ataupun listrik (Hu, Liu dan Dong, 1996).

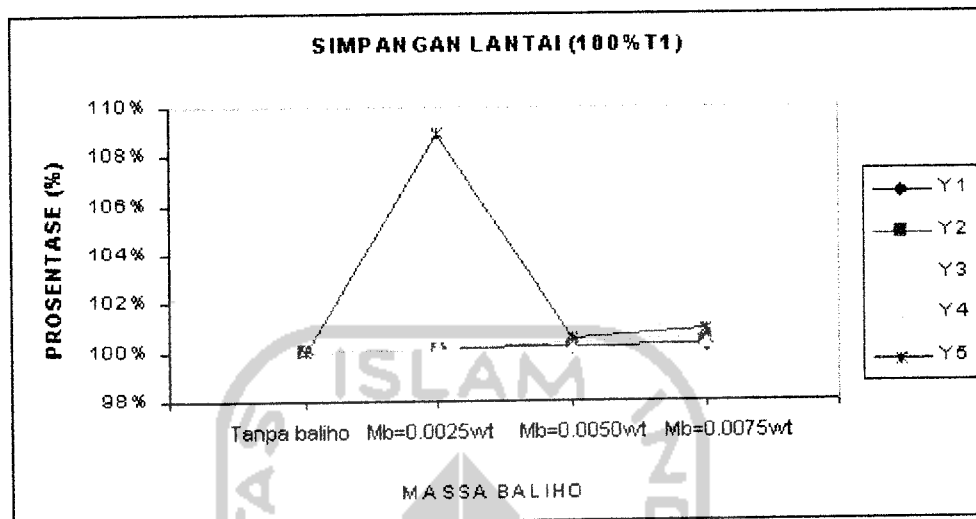
Berdasarkan data diatas, maka kami akan mengambil data yang rentang terhadap perubahan yang ditinjau pada lantai 5. Perubahan-perubahan yang dihasilkan secara umum ada 3 macam yaitu perubahan yang “merugikan”, perubahan yang “dapat diabaikan” dan perubahan yang “menguntungkan” terhadap struktur utamanya. Hasil-hasil perubahan simpangan yang kami cantumkan ini, hanya terbatas pada kondisi ekstrim.

A. Perubahan simpangan yang merugikan.

Gambar 5.3 secara garis besar menunjukkan kenaikan simpangan yang terjadi bila *baliho* dipasang dengan periode $100\%T_1$. Jika struktur tidak dipasang *baliho* maka akan dihasilkan simpangan lantai 5 sebesar 0.5078 in. Jika struktur dipasang *baliho* dengan massa 0.0025wt, maka simpangan yang terjadi sebesar 0.5532 in atau naik sebagai 8.9301%. Simpangan yang terjadi jika *baliho* dipasang dengan massa 0.0050wt sebesar 0.5107 in atau naik sebesar 0.5684%. Jika *baliho* dipasang dengan massa 0.0075wt, maka simpangan akan naik sebesar 0.9143% atau menjadi 0.9256 in. Untuk mengetahui simpangan yang merugikan dapat dilihat pada Gambar 5.3a dan prosentase simpangannya pada Gambar 5.3b.



Gambar 5.3a Simpangan Lantai (100%T1)

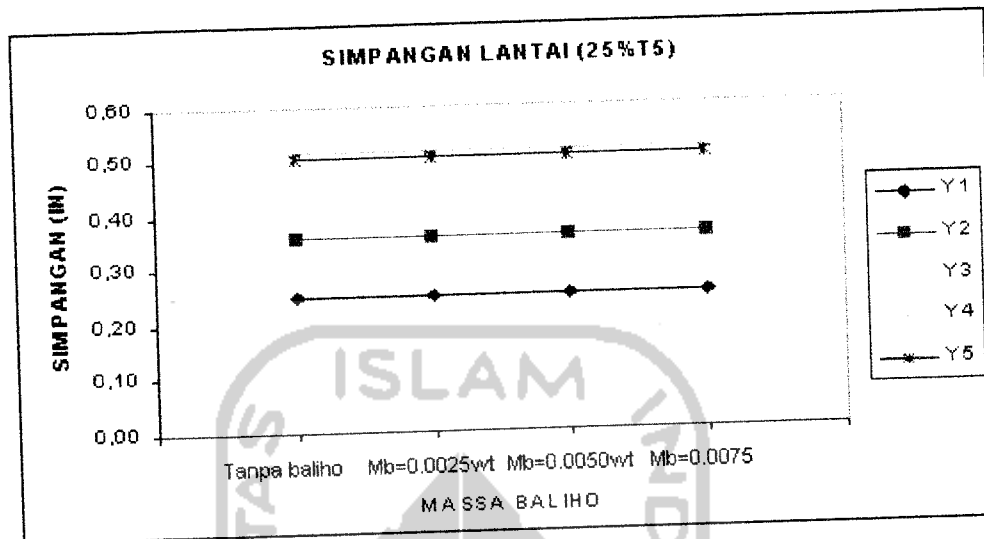


Gambar 5.3b Prosentase Simpangan Lantai (100%T1)

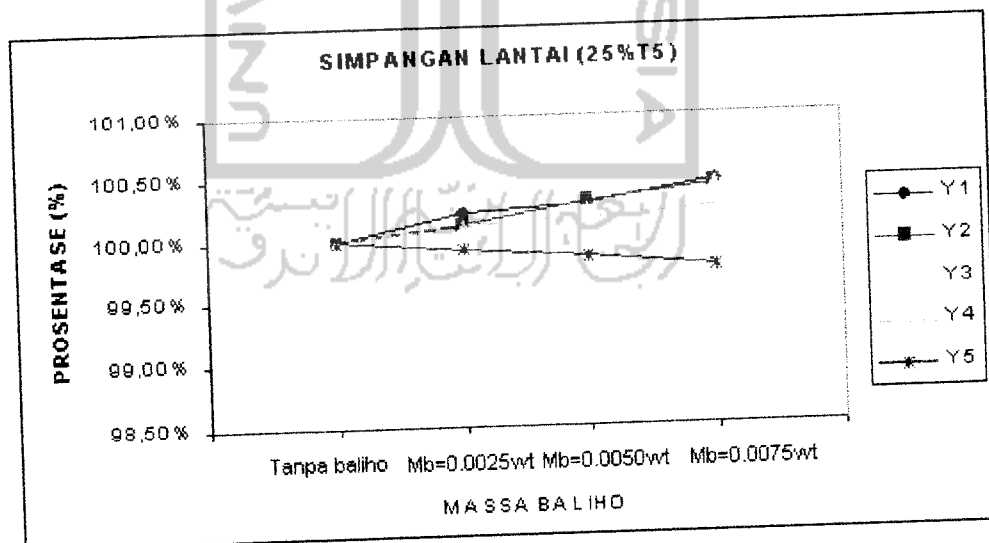
B. Perubahan simpangan yang dapat diabaikan.

Gambar 5.4 memperlihatkan perubahan simpangan yang tidak berarti, dikarenakan prosentase perubahannya relatif kecil sehingga dapat diabaikan. Hal ini terjadi apabila *baliho* dipasang dengan periode $25\%T_5$. Jika struktur tidak dipasang *baliho* maka akan dihasilkan simpangan lantai 5 sebesar 0.5078 in. Jika struktur dipasang *baliho* dengan masa 0.0025wt, maka akan dihasilkan simpangan sebesar 0.5074 in atau turun sebesar 0.0854%. Jika *baliho* dengan massa 0.0050wt dipasang akan menghasilkan simpangan sebesar 0.5070 in atau turun sebesar 0.1684%. Simpangan yang terjadi bila *baliho* dipasang dengan massa 0.0075wt sebesar 0.5066 in atau turun sebesar 0.2415%.

Untuk mengetahui simpangan yang diabaikan dapat dilihat pada Gambar 5.4a dan prosentase simpangannya pada Gambar 5.4b.



Gambar 5.4a. Simpangan Lantai (25%T5)

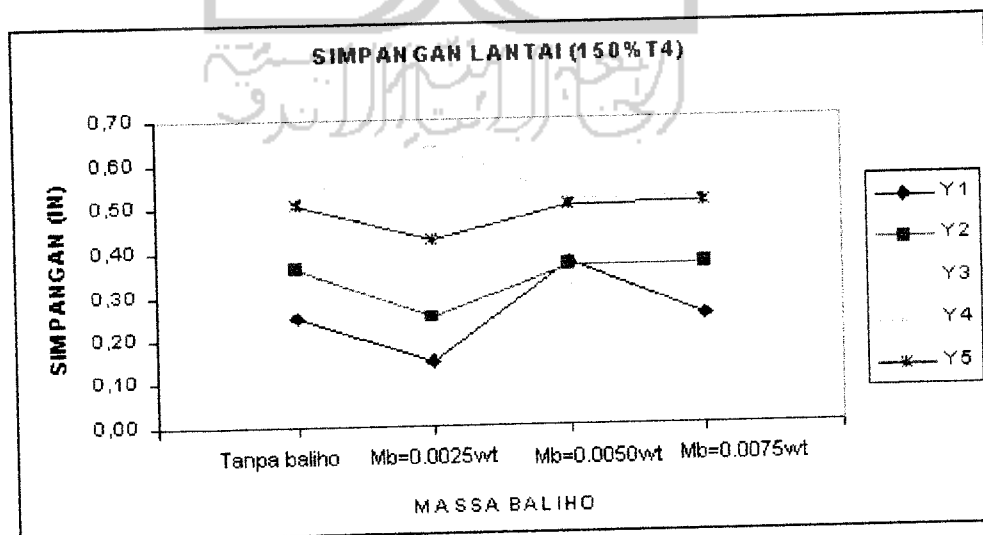


Gambar 5.4b. Prosentase Simpangan Lantai (25%T5)

C. Perubahan simpangan yang menguntungkan.

Seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 5.5, penurunan simpangan terjadi bila *baliho* dipasang dengan periode $150\%T_4$ terutama pemasangan *baliho* dengan massa $0.0025wt$. Jika struktur tanpa menggunakan *baliho*, maka akan dihasilkan simpangan lantai 5 sebesar 0.5078 in. Jika *baliho* dipasang pada struktur dengan massa $0.0025wt$ akan dihasilkan simpangan sebesar 0.4284 in atau turun sebesar 15.4676% . Jika struktur dipasang *baliho* dengan massa $0.0050wt$ didapat simpangan sebesar 0.5041 in atau turun sebesar 0.7317% . Simpangan yang terjadi akan turun sebesar 0.1551% atau menjadi 0.5071 in. Bila *baliho* dipasang dengan massa $0.0075wt$.

Untuk mengetahui simpangan yang menguntungkan dapat dilihat pada Gambar 5.5a dan prosentase simpangannya pada Gambar 5.5b.



Gambar 5.5a. Simpanan Lantai (150%T4)

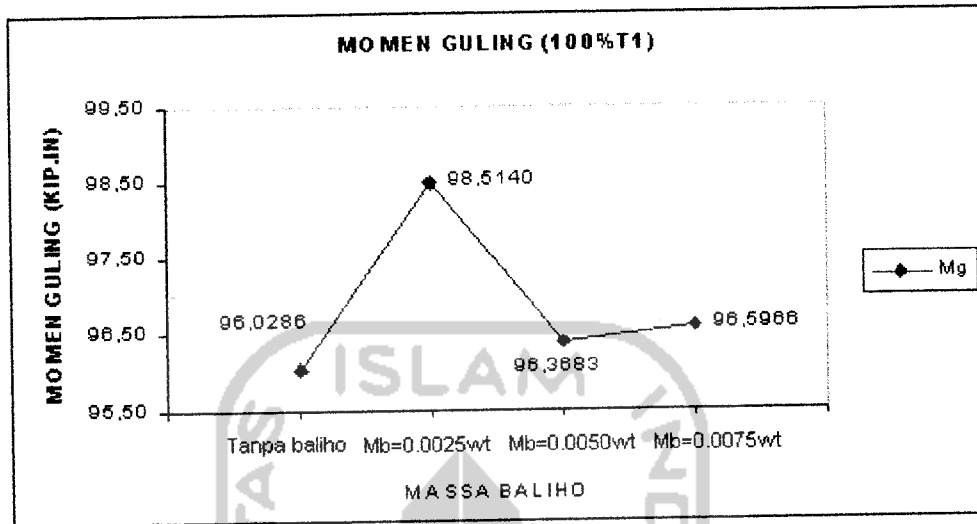
5.2.3 Momen Guling

Momen guling yang dicantumkan hanya terbatas pada kondisi ekstrim. Untuk ke-3 kondisi tersebut dapat meningkat, bertambah/berkurang sedikit dan menurun seperti yang akan ditunjukkan sebagai berikut ini.

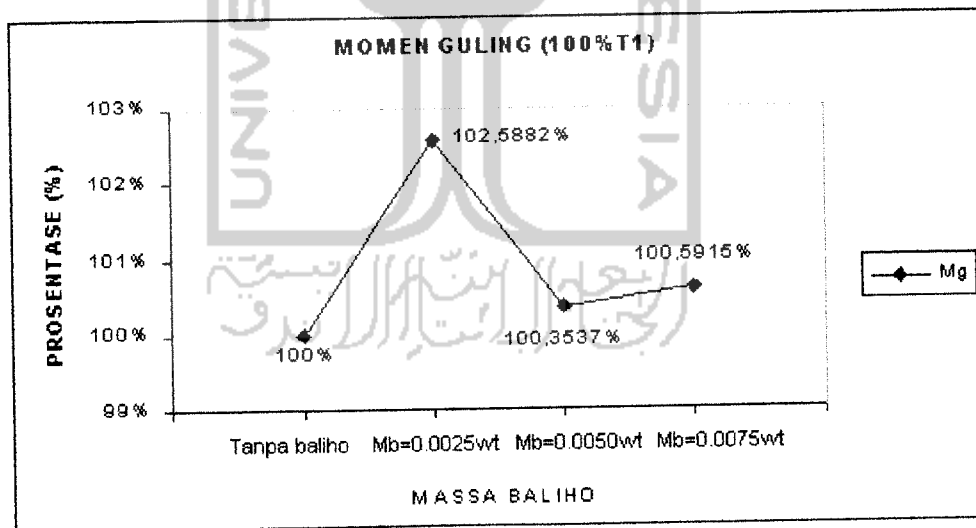
A. Perubahan momen guling yang merugikan.

Gambar 5.9 secara umum menunjukkan kenaikan moment guling yang terjadi jika *baliho* dipasang dengan periode $100\%T_1$. Pada struktur tanpa menggunakan *baliho*, momen guling yang terjadi sebesar 96.0286 kip.in. Jika *baliho* dengan massa 0.0025wt dipasang akan dihasilkan momen guling sebesar 98.5140 kip.in atau naik sebesar 2.5883%. Bila struktur menggunakan *baliho* dengan massa 0.0050wt, maka momen guling yang terjadi sebesar 96.3683 kip.in atau naik sebesar 0.3538%. Pemasangan *baliho* dengan massa 0.0075wt akan menyebabkan momen guling yang terjadi naik sebesar 0.5916% atau menjadi 96.5966 kip.in.

Untuk mengetahui momen guling yang merugikan dapat dilihat pada Gambar 5.9a dan prosentase momen guling pada Gambar 5.9b.



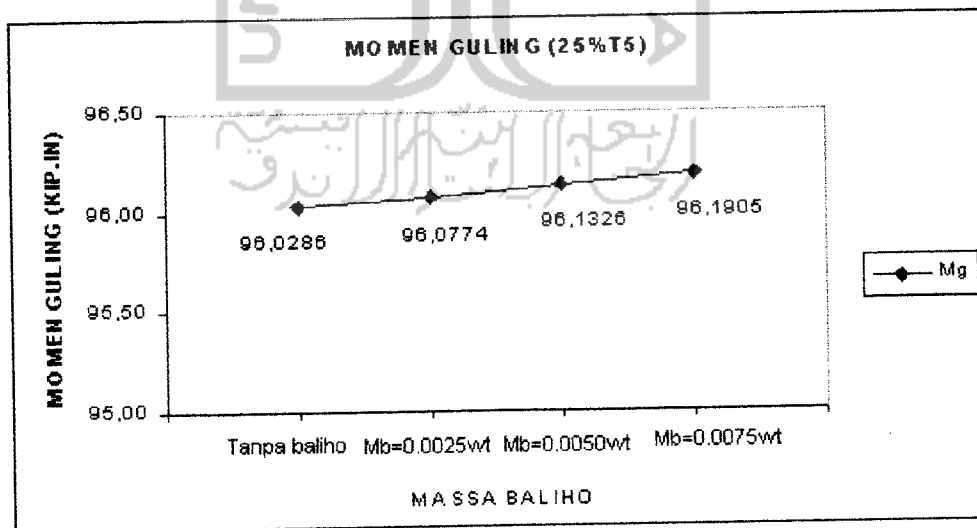
Gambar 5.9a. Momen Guling (100%T1)



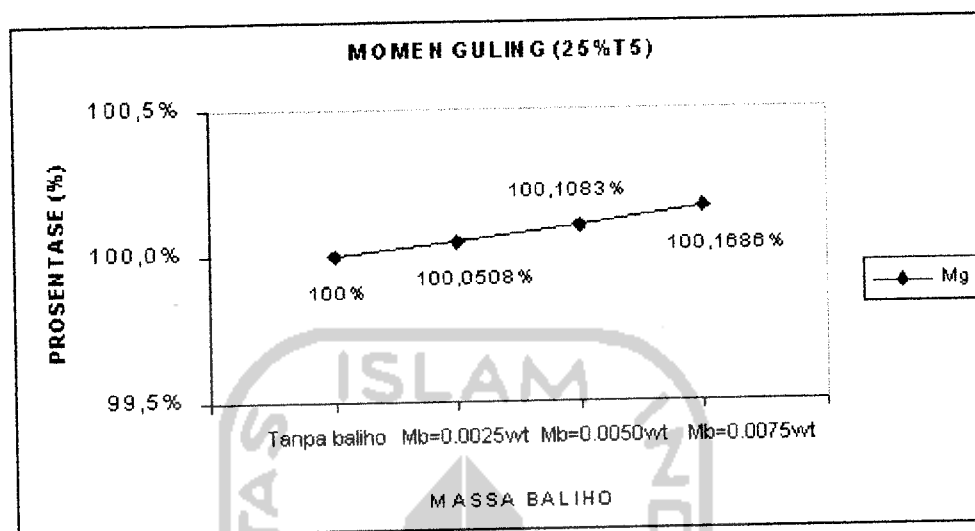
Gambar 5.9b. Prosentase Momen Guling (100%T1)

B. Perubahan momen guling yang dapat diabaikan.

Gambar 5.10 memperlihatkan perubahan yang tidak berarti pada momen guling struktur, jika *baliho* dipasang dengan periode $25\%T_s$. Pada struktur tanpa menggunakan *baliho*, momen guling yang terjadi sebesar 96.0286 kip.in. Jika *baliho* dipasang dengan massa $0.0025wt$ dihasilkan momen guling sebesar 96.0774 kip.in atau naik 0.0509%. Bila struktur menggunakan *baliho* dengan massa $0.0050wt$ akan dihasilkan momen guling sebesar 96.1326 kip.in atau naik sebesar 0.1084%. Pemasangan *baliho* dengan massa $0.0075wt$ akan mengakibatkan momen guling naik sebesar 0.1687% atau menjadi 96.1905 kip.in. Untuk mengetahui momen guling yang diabaikan dapat dilihat pada Gambar 5.10a dan prosentase momen guling pada Gambar 5.10b.



Gambar 5.10a. Momen Guling ($25\%T_5$)

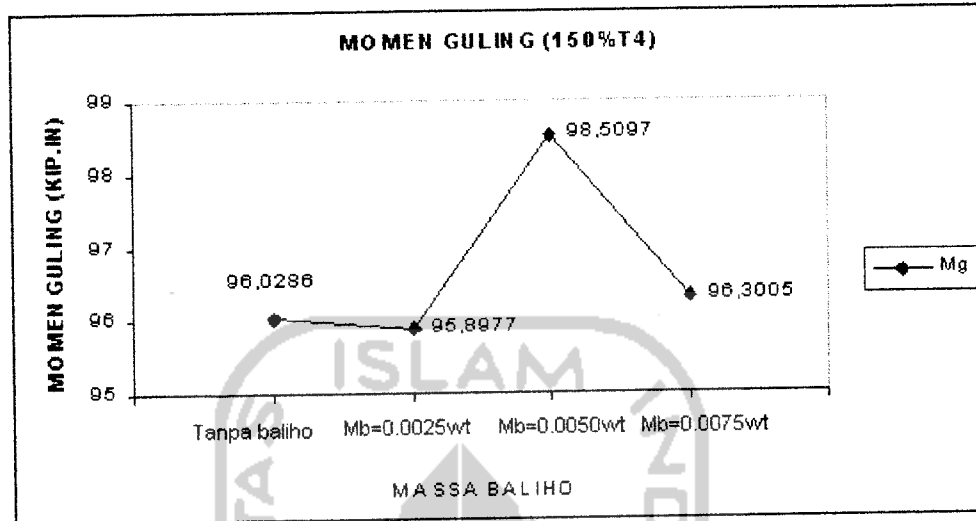


Gambar 5.10b. Prosentase Momen Guling (25%T5)

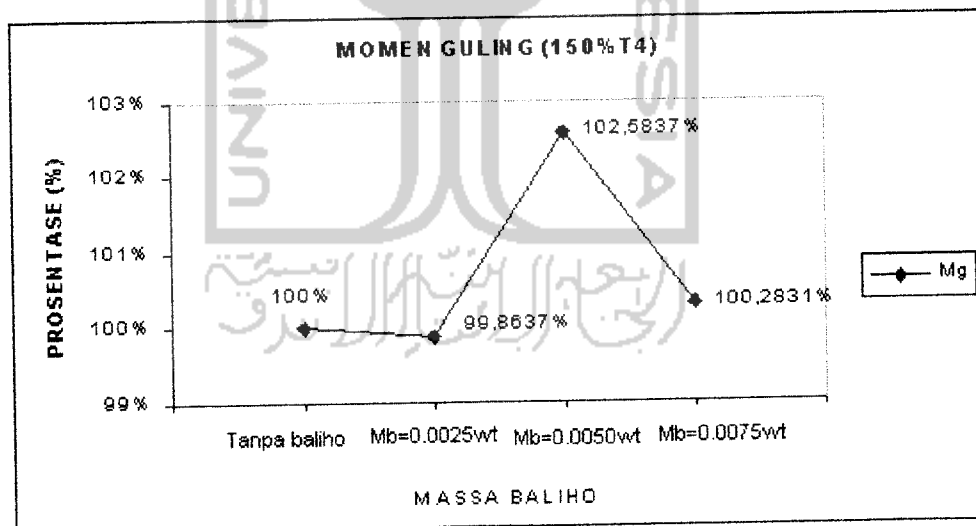
C. Perubahan momen guling yang menguntungkan.

Gambar 5.11 secara umum menunjukkan penurunan momen guling yang cukup berarti jika *baliho* dipasang dengan periode $150\%T_4$. Terutama pada pemasangan *baliho* dengan massa $0.0025wt$. Untuk struktur tanpa *baliho* dihasilkan momen guling sebesar 96.0286 kip.in . Bila *baliho* dipasang dengan massa $0.0025wt$, momen guling yang terjadi sebesar 95.8977 kip.in . atau turun 0.1362% . Jika dipasang *baliho* dengan massa $0.0050wt$ dihasilkan momen guling sebesar 98.5097 kip.in atau naik menjadi 2.5838% . Sedangkan pemasangan *baliho* dengan massa $0.0075wt$ akan menurunkan momen guling sebesar 0.2832% atau menjadi 96.3005 kip.in .

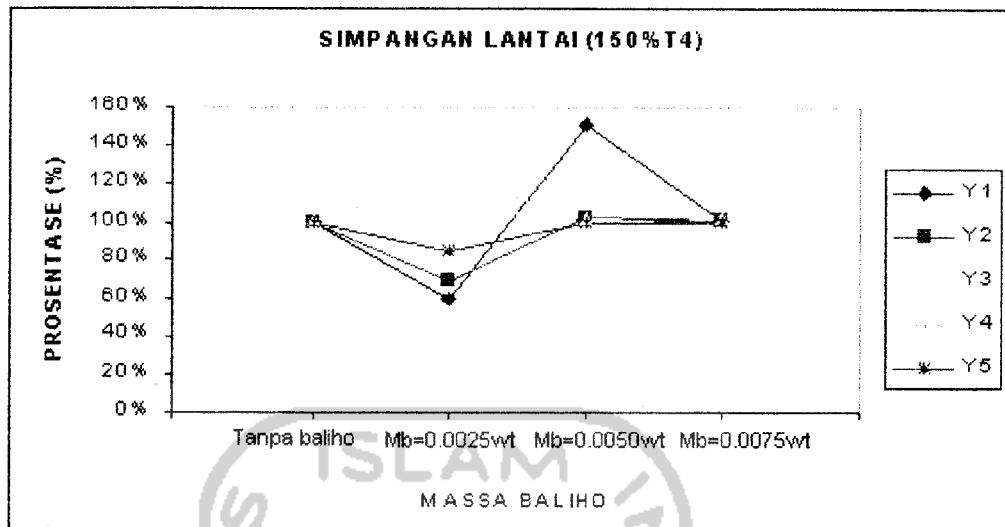
Untuk mengetahui momen guling yang menguntungkan dapat dilihat pada Gambar 5.11a dan prosentase momen guling pada Gambar 5.11b.



Gambar 5.11a. Momen Guling (150%T4)



Gambar 5.11b. Prosentase Momen Guling (150%T4)



Gambar 5.5b Prosentase Simpangan Lantai (150%T4)

5.2.2 Gaya Geser Tingkat

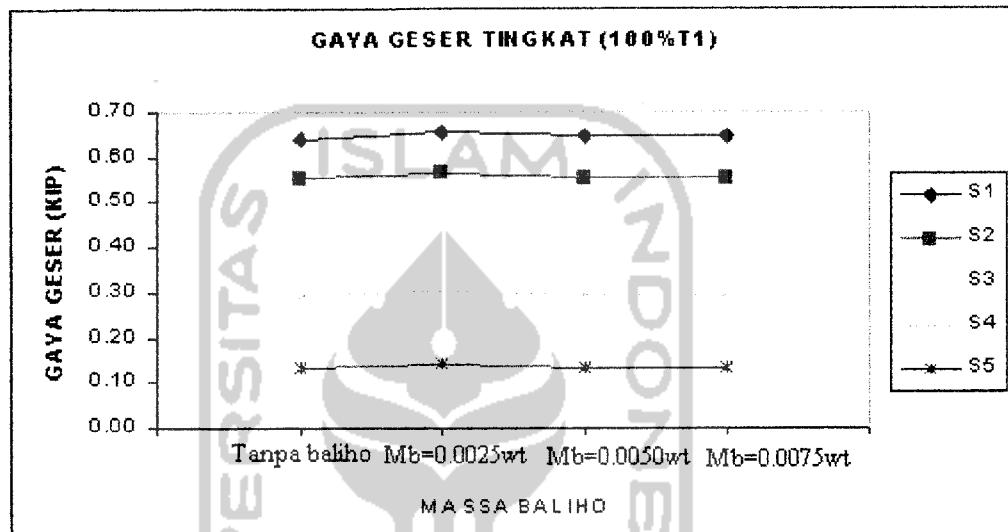
Gaya geser tingkat yang dicantumkan hanya terbatas pada kondisi ekstrim. Untuk ke-3 kondisi tersebut dapat meningkat, bertambah/berkurang sedikit dan menurun seperti yang akan ditunjukkan sebagai berikut.

A. Perubahan gaya geser tingkat yang merugikan.

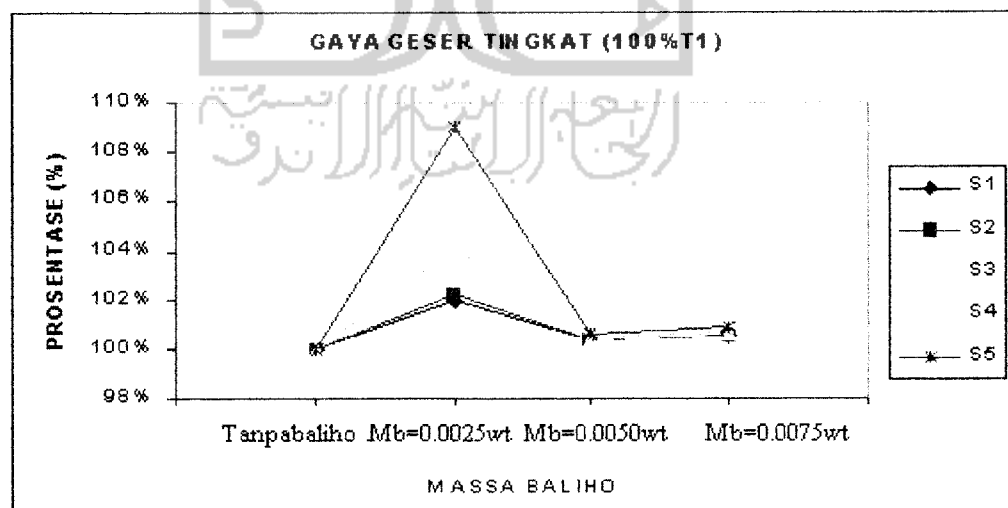
Gambar 5.6 secara umum menunjukkan kenaikan gaya geser tingkat bila *baliho* dipasang dengan periode $100\%T_1$. Gaya geser tingkat 5 yang dihasilkan bila *baliho* tidak dipasang adalah sebesar 0.1315 kip. Jika *baliho* dipasang dengan massa 0.0025wt, maka gaya geser tingkat yang dihasilkan sebesar 0.1433 kip atau naik sebesar 8.9733%. Jika struktur dipasang *baliho* dengan massa 0.0050wt akan dihasilkan gaya geser tingkat sebesar 0.1323 kip atau naik sebesar 0.6084%. Gaya

geser tingkat akan naik sebesar 0.9125% atau menjadi 0.1327 kip bila *baliho* dipasang dengan massa 0.0075 wt.

Untuk mengetahui gaya geser yang merugikan dapat dilihat pada Gambar 5.6a dan prosentase gaya gesernya pada Gambar 5.6b.



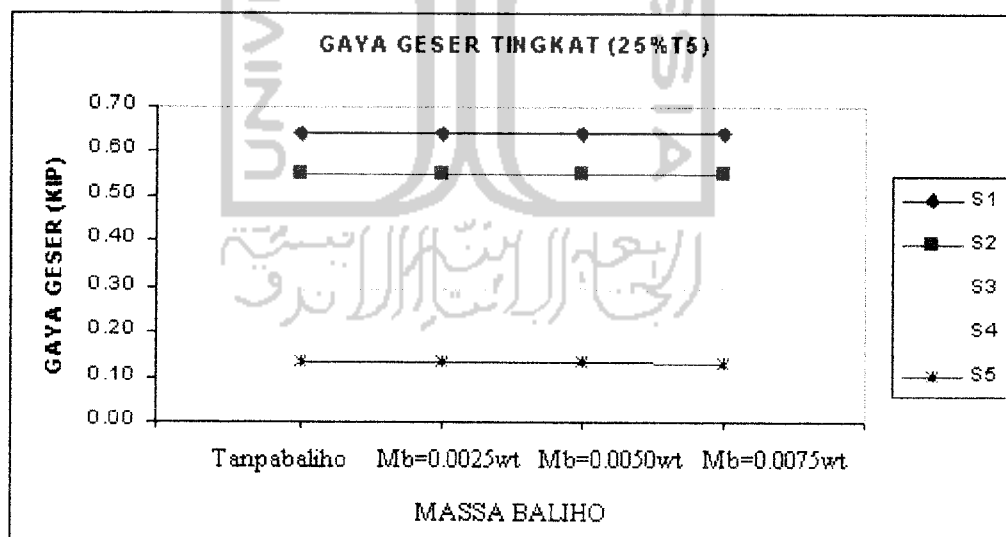
Gambar 5.6a. Gaya Geser Tingkat (100%T1)



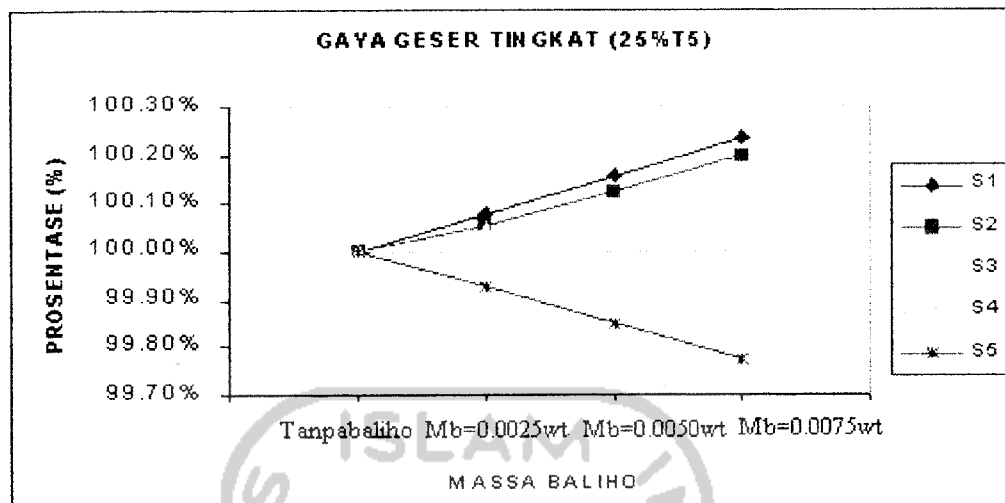
Gambar 5.6b. Prosentase Gaya Geser Tingkat (100%T1)

B. Perubahan gaya geser tingkat yang dapat diabaikan.

Seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.7, perubahan gaya geser tingkat yang terjadi relatif kecil jika *baliho* dipasang dengan periode $25\%T_5$. Jika struktur tidak menggunakan *baliho* akan dihasilkan gaya geser tingkat 5 sebesar 0.1315 kip. Bila struktur dipasang *baliho* dengan massa $0.0025wt$, maka gaya geser tingkat sebesar 0.1314 kip atau turun sebesar 0.0760%. *Baliho* dipasang dengan massa $0.0050wt$ akan dihasilkan gaya geser tingkat sebesar 0.1313 kip atau turun sebesar 0.1521%. Gaya geser tingkat akan turun sebesar 0.2281% atau menjadi 0.1312 kip bila *baliho* dipasang dengan massa $0.0075wt$. Untuk mengetahui gaya geser yang diabaikan dapat dilihat pada Gambar 5.7a dan prosentase gaya gesernya pada Gambar 5.7b.



Gambar 5.7a. Gaya Geser Tingkat (25%T5)

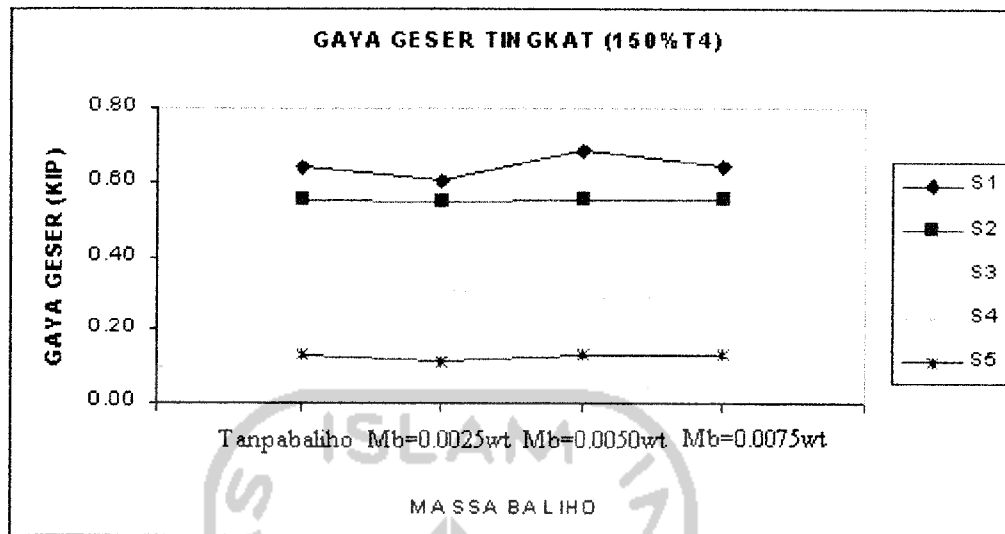


Gambar 5.7b. Prosentase Gaya Geser Tingkat (25%T5)

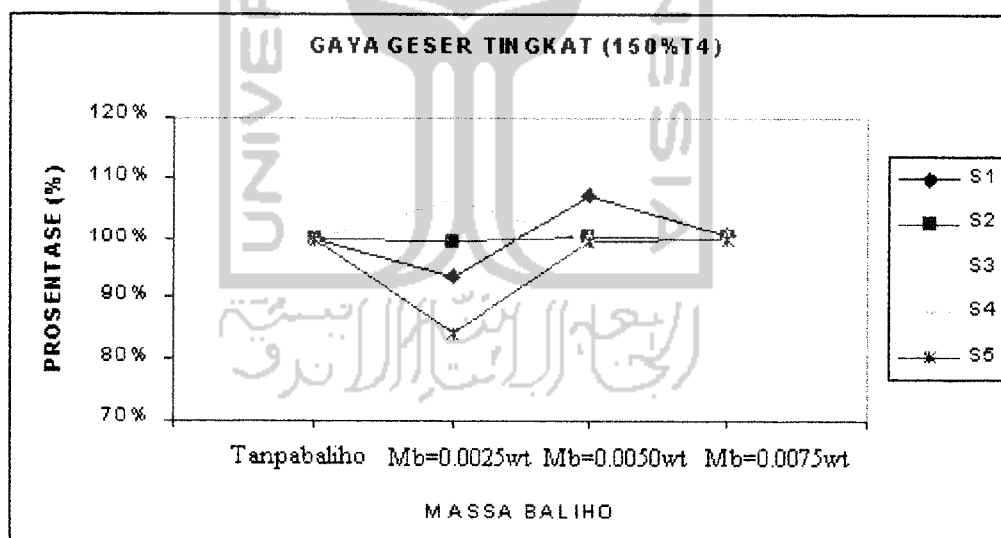
C. Perubahan gaya geser tingkat yang menguntungkan.

Gambar 5.8 menunjukkan penurunan yang cukup berarti terhadap gaya geser tingkat bila *baliho* dipasang dengan periode $150\%T_u$, terutama pada pemasangan *baliho* dengan massa $0.0025wt$. Pada struktur tanpa *baliho* dihasilkan gaya geser tingkat 5 sebesar 0.1315 kip. Jika *baliho* dipasang dengan massa $0.0025wt$, maka akan dihasilkan gaya geser tingkat sebesar 0.1109 kip atau turun sebesar 15.6654% . Jika struktur dipasang *baliho* dengan massa $0.0050wt$ akan didapat gaya geser tingkat sebesar 0.1309 kip atau turun sebesar 0.4563% . Bila struktur dipasang *baliho* dengan massa $0.0075wt$, maka gaya geser tingkat akan turun sebesar 0.1521% atau menjadi 0.1313 kip.

Untuk mengetahui gaya geser yang menguntungkan dapat dilihat pada Gambar 5.8a dan prosentase gaya gesernya pada Gambar 5.8b.



Gambar 5.8a. Gaya Geser Tingkat (150%T4)



Gambar 5.8b. Prosentase Gaya Geser Tingkat (150%T4)

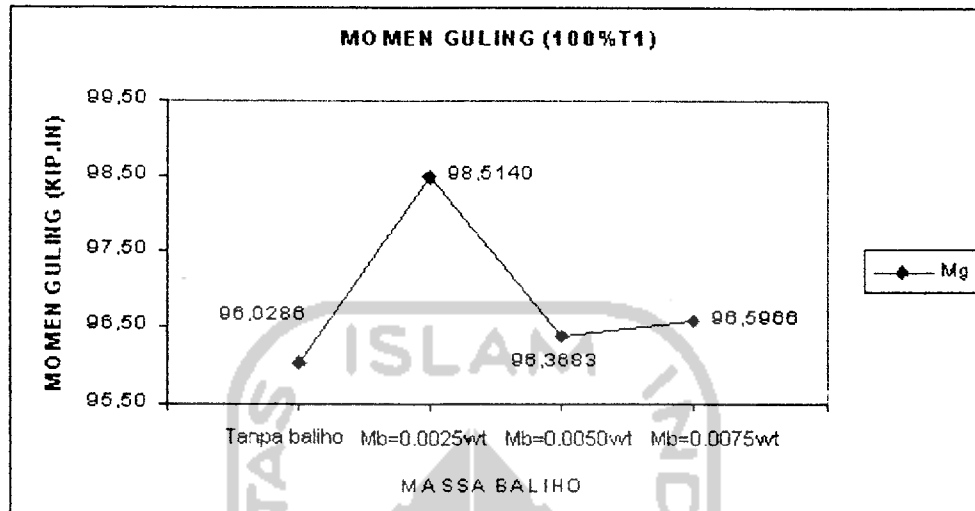
5.2.3 Momen Guling

Momen guling yang dicantumkan hanya terbatas pada kondisi ekstrim. Untuk ke-3 kondisi tersebut dapat meningkat, bertambah/berkurang sedikit dan menurun seperti yang akan ditunjukkan sebagai berikut ini.

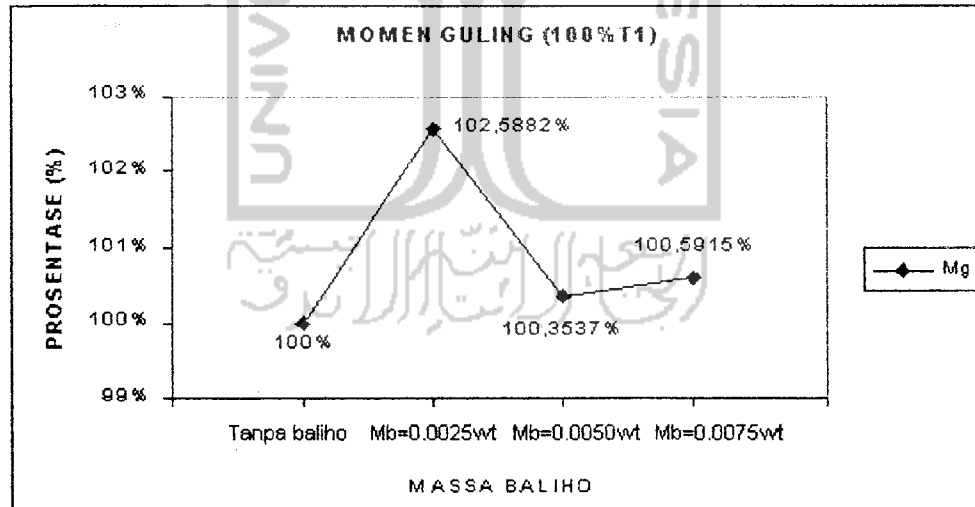
A. Perubahan momen guling yang merugikan.

Gambar 5.9 secara umum menunjukkan kenaikan moment guling yang terjadi jika *baliho* dipasang dengan periode $100\%T_1$. Pada struktur tanpa menggunakan *baliho*, momen guling yang terjadi sebesar 96.0286 kip.in. Jika *baliho* dengan massa 0.0025wt dipasang akan dihasilkan momen guling sebesar 98.5140 kip.in atau naik sebesar 2.5883%. Bila struktur menggunakan *baliho* dengan massa 0.0050wt, maka momen guling yang terjadi sebesar 96.3683 kip.in atau naik sebesar 0.3538%. Pemasangan *baliho* dengan massa 0.0075wt akan menyebabkan momen guling yang terjadi naik sebesar 0.5916% atau menjadi 96.5966 kip.in.

Untuk mengetahui momen guling yang merugikan dapat dilihat pada Gambar 5.9a dan prosentase momen guling pada Gambar 5.9b.



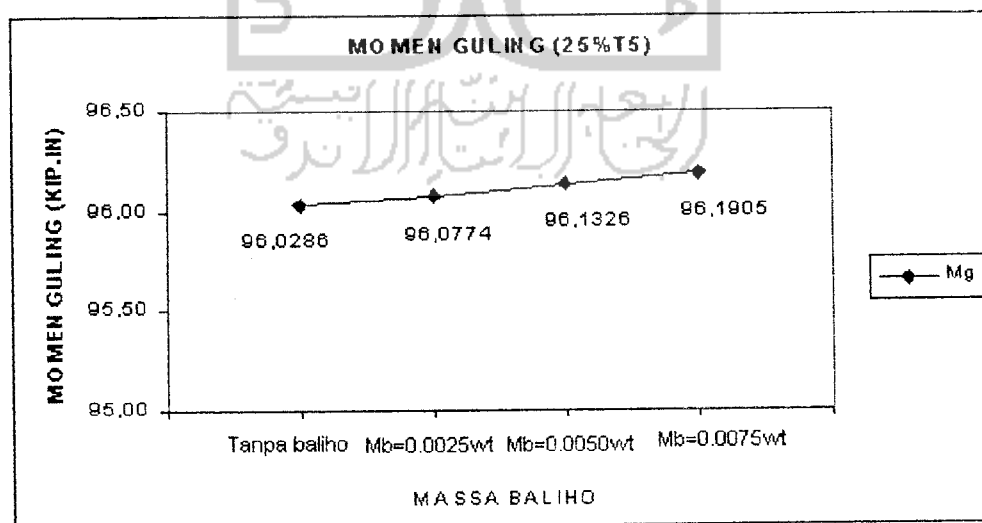
Gambar 5.9a. Momen Guling (100%T1)



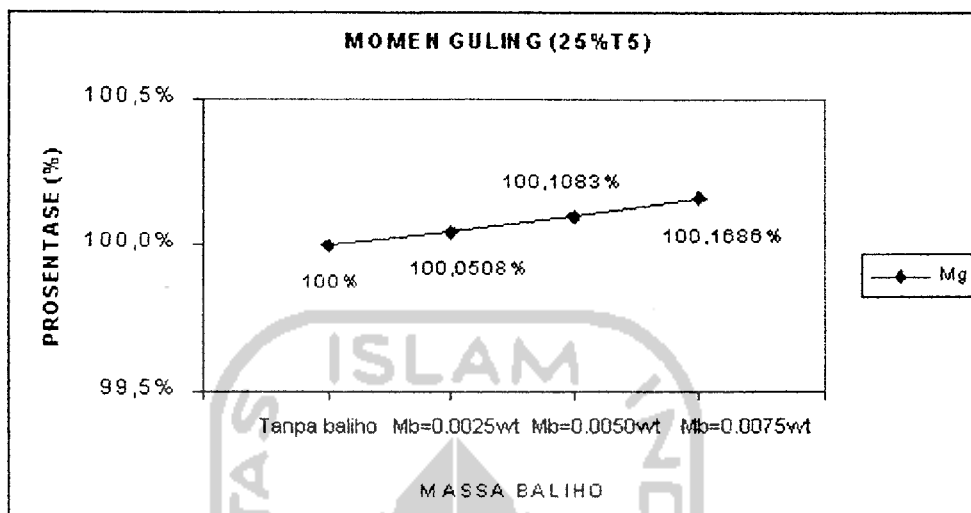
Gambar 5.9b. Prosentase Momen Guling (100%T1)

B. Perubahan momen guling yang dapat diabaikan.

Gambar 5.10 memperlihatkan perubahan yang tidak berarti pada momen guling struktur, jika *baliho* dipasang dengan periode $25\%T_5$. Pada struktur tanpa menggunakan *baliho*, momen guling yang terjadi sebesar 96.0286 kip.in. Jika *baliho* dipasang dengan massa 0.0025wt dihasilkan momen guling sebesar 96.0774 kip.in atau naik 0.0509%. Bila struktur menggunakan *baliho* dengan massa 0.0050wt akan dihasilkan momen guling sebesar 96.1326 kip.in atau naik sebesar 0.1084%. Pemasangan *baliho* dengan massa 0.0075wt akan mengakibatkan momen guling naik sebesar 0.1687% atau menjadi 96.1905 kip.in. Untuk mengetahui momen guling yang diabaikan dapat dilihat pada Gambar 5.10a dan prosentase momen guling pada Gambar 5.10b.



Gambar 5.10a. Momen Guling (25%T5)

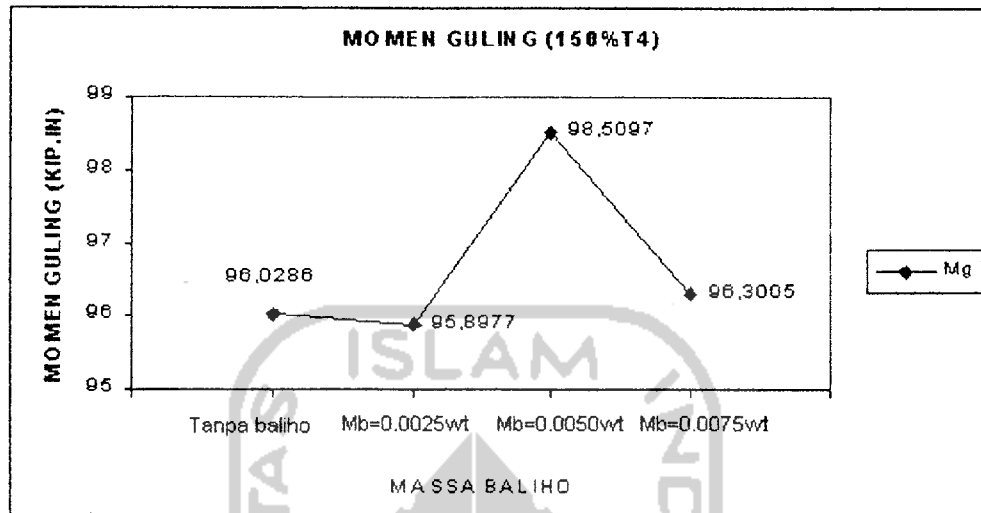


Gambar 5.10b. Prosentase Momen Guling (25%T5)

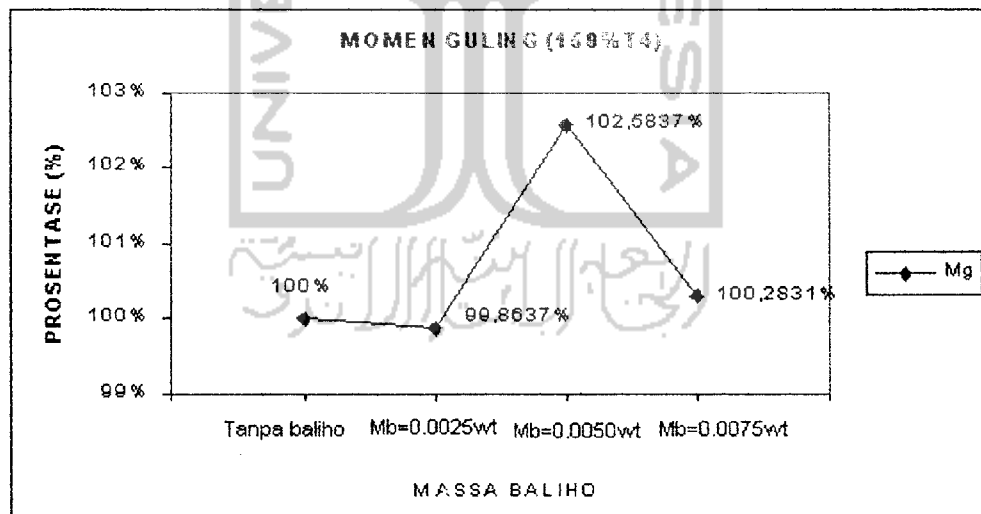
C. Perubahan momen guling yang menguntungkan.

Gambar 5.11 secara umum menunjukkan penurunan momen guling yang cukup berarti jika *baliho* dipasang dengan periode $150\%T_d$. Terutama pada pemasangan *baliho* dengan massa $0.0025wt$. Untuk struktur tanpa *baliho* dihasilkan momen guling sebesar 96.0286 kip.in . Bila *baliho* dipasang dengan massa $0.0025wt$, momen guling yang terjadi sebesar 95.8977 kip.in . atau turun 0.1362% . Jika dipasang *baliho* dengan massa $0.0050wt$ dihasilkan momen guling sebesar 98.5097 kip.in atau naik menjadi 2.5838% . Sedangkan pemasangan *baliho* dengan massa $0.0075wt$ akan menurunkan momen guling sebesar 0.2832% atau menjadi 96.3005 kip.in .

Untuk mengetahui momen guling yang menguntungkan dapat dilihat pada Gambar 5.11a dan prosentase momen guling pada Gambar 5.11b.



Gambar 5.11a. Momen Guling (150%T4)



Gambar 5.11b. Prosentase Momen Guling (150%T4)

Prosentase perubahan-perubahan tersebut secara detail dapat disajikan dalam Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Prosentase perubahan simpangan, gaya geser dan momen guling pada kondisi merugikan, dapat diabaikan dan menguntungkan.

SIMPANGAN				
Variasi k_b Variasi m_b	Tanpa <i>baliho</i>	$m_b = 0.0025wt$	$m_b = 0.0050wt$	$m_b = 0.0075wt$
100% T_1	100%	+ 8.9301%	+ 0.5684%	+ 0.9143%
25% T_5	100%	- 0.0854%	- 0.1684%	- 0.2415%
150% T_4	100%	- 15.6509%	- 0.7317%	- 0.1550%
GAYA GESER				
Variasi k_b Variasi m_b	Tanpa <i>baliho</i>	$m_b = 0.0025wt$	$m_b = 0.0050wt$	$m_b = 0.0075wt$
100% T_1	100%	+ 8.9733%	+ 0.6084%	+ 0.9125%
25% T_5	100%	- 0.0760%	- 0.1521%	- 0.2281%
150% T_4	100%	- 15.6654%	- 0.4563%	- 0.1521%
MOMEN GULING				
Variasi k_b Variasi m_b	Tanpa <i>baliho</i>	$m_b = 0.0025wt$	$m_b = 0.0050wt$	$m_b = 0.0075wt$
100% T_1	100%	+ 2.5883%	+ 0.3538%	+ 0.5916%
25% T_5	100%	+ 0.0509%	+ 0.1084%	+ 0.1687%
150% T_4	100%	- 0.1362%	- 2.5838%	- 0.2832%

Dari Tabel 5.8 dapat dilihat bahwa pemasangan *balih* yang “paling menguntungkan” dilihat dari perubahan simpangan, gaya geser dan momen guling semuanya terdapat pada pemasangan *balih* menggunakan variasi massa $m_b = 0.0025wt$ dengan kekakuan sesuai periode 150% T_f . Prosentase penurunan nilai simpangan, gaya geser dan momen guling secara berurutan sebesar 15.6509%, 15.6654% dan 0.1362%, hal ini disebabkan karena adanya penambahan nilai kekakuan *balih* yang cukup besar sehingga akan berpengaruh “menguntungkan” terhadap struktur utamanya.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari hasil penelitian numeris ini, seperti yang akan diuraikan berikut ini.

6.1 Kesimpulan

kesimpulan yang akan diambil dari penelitian pengaruh variasi kekakuan *balih* terhadap simpangan, gaya geser dan momen guling pada gedung bertingkat lima adalah sebagai berikut ini.

1. Bertambahnya kekakuan *Balih* yang cukup besar memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap simpangan, gaya geser dan momen guling pada struktur lima lantai.
2. Pemasangan variasi kekakuan *balih* periode 100% T_1 dengan massa 0.0025 w akan menghasilkan pengaruh yang “merugikan” terhadap struktur utamanya. Hal ini dapat di lihat pada Gambar 5.3a, Gambar 5.6a dan Gambar 5.9a. Dimana simpangan, gaya geser dan momen guling akan naik secara drastis. Pada kondisi ini sebaiknya pemasangan *balih* harus dihindarkan.
3. Pemasangan variasi kekakuan *balih* periode 25% T_3 dengan massa 0.0025 w akan menghasilkan pengaruh yang “dapat diabaikan” terhadap struktur utamanya. Hal ini dapat di lihat pada Gambar 5.4a, Gambar 5.7a

dan Gambar 5.10a. Dimana simpangan, gaya geser dan momen guling mengalami perubahan yang sangat kecil sekali. Pada kondisi ini *baliho* boleh dipasang ataupun tidak.

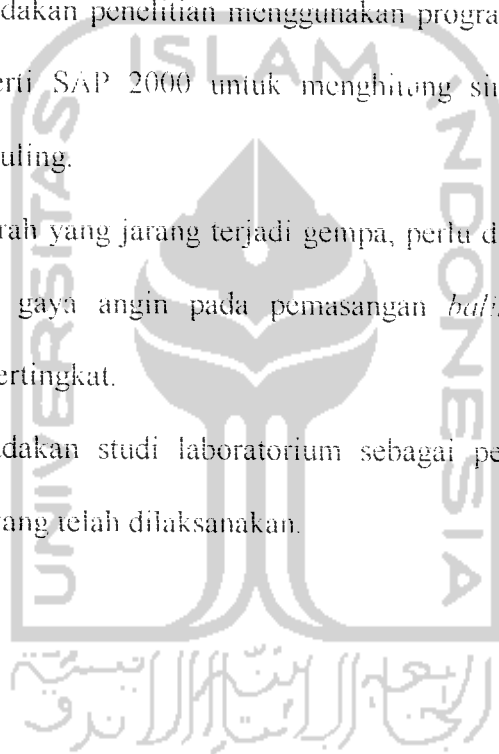
4. Pemasangan variasi kekakuan *baliho* periode 150% T_1 dengan massa 0.0025 *wt* akan menghasilkan pengaruh yang “menguntungkan” terhadap struktur utamanya. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.5a, Gambar 5.8a dan Gambar 5.11a. Dimana simpangan, gaya geser dan momen guling akan turun.
5. Dengan melihat data-data hasil perhitungan diatas, maka untuk pemasangan *baliho* pada variasi kekakuan periode 150% T_1 dengan massa 0.0025 *wt* merupakan kondisi yang “paling menguntungkan” . Pada kondisi ini simpangan akan turun sebesar 15.6509%, gaya geser turun sebesar 15.6654% dan momen guling turun sebesar 0.1362%, sehingga pada kondisi tersebut *baliho* sangat dianjurkan untuk dipasang.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini guna untuk meningkatkan mutu penelitian adalah seperti berikut ini.

1. Perlu diadakan penelitian yang serupa dengan menggunakan nilai *damping ratio* (rasio redaman) yang asli dari perhitungan struktur utamanya yaitu dengan cara menentukan nilai *damping coefficient* (koefisien redaman) dari struktur tersebut.

2. Perlu dicoba metode lain selain metode *central difference*, seperti *Beta Methode*, *Newmark's Methode* dan *Wilson Method* guna mengurangi nilai *imajiner*.
3. Perlu diadakan penelitian tentang pengaruh pemasangan *balihoo* yang dipasang pada tiap-tiap tingkat gedung.
4. Perlu diadakan penelitian menggunakan program aplikasi komputer yang lain seperti SAP 2000 untuk menghitung simpangan, gaya geser dan momen guling.
5. Pada daerah yang jarang terjadi gempa, perlu diadakan penelitian tentang pengaruh gaya angin pada pemasangan *balihoo* yang dipasang diatas gedung bertingkat.
6. Perlu diadakan studi laboratorium sebagai pembuktian dari penelitian numeris yang telah dilaksanakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Berg, G. V. 1988, **ELEMENTS OF STRUCTUREAL DYNAMICS**, prentice-Hall, London.
- Chopra, A. K. 1995, **DYNAMICS OF STRUCTURES**, Prentice-Hall, London.
- Clough, R. W., and J. Penzien, 1982, **DYNAMICS OF STRUCTURES**, first Edition, McGraw-Hill, Tokyo.
- Famularsih, E dan H. S. Wirogo, 1999, **PENGARUH PERUBAHAN KEKAKUAN TERHADAP GAYA GESER DASAR DAN MOMEN GULING PADA GEDUNG BERTINGKAT BANYAK**, *Tugas Akhir Program S-1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Gunadi dan A. Gusmadi, 1999, **PENGARUH PEMINDAHAN MASSA LANTAI TERHADAP GAYA GESER , MOMEN GULING DAN SIMPANGAN PADA GEDUNG BERTINGKAT BANYAK**, *Tugas Akhir Program S-1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Himawan, dan Nuriawati, 1999, **PENGARUH VARIASI MASSA BALOK TERHADAP SIMPANGAN, GAYA GESER DAN MOMEN GULING PADA GEDUNG BERTINGKAT LIMA**, *Tugas Akhir Program S-1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Hu, Hui and Dong, 1996, **EARTHQUAKE ENGINEERING**, First Edition, Chapman & Hall, London.
- Kardiyono, 1993, **TEKNIK GEMPA**, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta
- Microsoft Corporation (Copyright 1985 - 1999), **Microsoft Excel 2000**, All Right Reserved.
- Paz, M., 1987, **DINAMIKA STRUKTUR TEORI DAN PERHITUNGAN**, (terjemahan), Edisi kedua, Erlangga, Jakarta.
- Priyatno, W. dan Merzhal, 1999, **ANALISIS PENGGUNAAN TUNED MASS DUMPER (TMD) UNTUK MENGURANGI SIMPANGAN AKIBAT BEBAN DINAMIS PADA BALOK KANTILEVER**, *Tugas Akhir Program S1*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sarwidi, 1999, **DIKTAT KULIAH TEKNIK GEMPA**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Simiti, E. and R.H. Scanlan, 1978, **WIND EFFECTS ON STRUCTURES : AN INTRODUCTION TO WIND ENGINEERING**, John Willey, New York.

The Mathworks, Inc. (Copyright 1997), **THE STUDENT EDITION OF MATLAB VERSI 5.0**, All Rights Reserved.

Widodo, 1997, **DIKTAT KULIAH ANALISIS DINAMIKA STRUKTUR**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Widodo, 1997, **PENGANTAR TEKNIK GEMPA**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.





LAMPIRAN

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	NAMA	NO. HHS.	BID. STUDI
1	Yudi Saputra	96 310 166	TSS
2	Istiyanto	96 310 240	TSS

JUDUL TUGAS AKHIR

Variasi variasi kekakuan balok terhadap simpangan gaya geser & momen guling pada exciting tingkat 5

PERIODE IV : JUNI - NOPEMBER
TAHUN : 2001 / 2002

No	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Juni	Juli	Agustus	Sept	Oktober	Nov
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen Pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Konsultasi Penyusunan						
6	Sidang Sidang						
7	Pendaftaran						

DOSEN PEMBIMBING I
DOSEN PEMBIMBING II

Ir. M.M. Samsudin, MT,
Dr. H. Sarwidi, S.CE, M.SCE, PhD.



Jakarta, 26 September 2001
Au. Dekan,

DR. H. MUNIR, DR, MS.

Catatan :

Seminar 08/03/2002
Sidang 26/04/2002
Pendaftaran 11/05/2002

**PERHITUNGAN MODE SHAPE, FREKUENSI SUDUT DAN
FAKTOR PARTISI STRUKTUR TANPA MENGGUNAKAN BALIHO**

EDU" $M=[0.3626 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 0.3108 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ 0.3108 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0.2590]$

M = Matrik Massa

0.3626	0	0	0	0
0	0.3108	0	0	0
0	0	0.3108	0	0
0	0	0	0.3108	0
0	0	0	0	0.2590

EDU" $K=[800 \ -400 \ 0 \ 0 \ 0; -400 \ 600 \ -200 \ 0 \ 0; 0 \ -200 \ 400 \ -200 \ 0; 0 \ 0 \ -200 \ 300 \ -100; 0 \ 0 \ 0 \ -100 \ 100]$

K = Matrik kekakuan

800	-400	0	0	0
-400	600	-200	0	0
0	-200	400	-200	0
0	0	-200	300	-100
0	0	0	-100	100

EDU" $[V,D]=\text{eig}(K,M)$

V = Mode shape

0.6671	0.3654	0.4616	0.2840	0.1153
-0.7031	0.1079	0.5110	0.4492	0.2225
0.2373	-0.7225	-0.1725	0.4572	0.4095
-0.0647	0.5586	-0.5920	0.1371	0.5463
0.0084	-0.1443	0.3815	-0.6998	0.6863

D =

1.0e+003 *

3.3689	0	0	0	0
0	1.8806	0	0	0
0	0	0.9851	0	0
0	0	0	0.4617	0
0	0	0	0	0.0788

EBU" Q1=[0.1153;0.2225;0.4095;0.5463;0.6863]

Q1 = Mode ke-1

0.1153
0.2225
0.4095
0.5463
0.6863

EBU" Q2=[0.2840;0.4492;0.4572;0.1371;-0.6998]

Q2 = Mode ke-2

0.2840
0.4492
0.4572
0.1371
-0.6998

EBU" Q3=[0.4616;0.5113;-0.1725;-0.5920;0.3815]

Q3 = Mode ke-3

0.4616
0.5113
-0.1725
-0.5920
0.3815

EBU" Q4=[0.3654;0.1079;-0.7225;0.5586;-0.1443]

Q4 = Mode ke-4

0.3654
0.1079
-0.7225
0.5586
-0.1443

EBU" Q5=[0.6671;-0.7031;0.2373;-0.0647;0.0084]

Q5 = Mode ke-5

0.6671
-0.7031
0.2373
-0.0647
0.0084



$$EDU'' M_n = [Q1'' * M * Q1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ Q2'' * M * Q2 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ Q3'' * M * Q3 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ Q4'' * M * Q4 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ Q5'' * M * Q5]$$

M_n = Matrik massa efektif

0.2871	0	0	0	0
0	0.2896	0	0	0
0	0	0.3143	0	0
0	0	0	0.3166	0
0	0	0	0	0.3338

$$EDU'' K_n = [Q1'' * K * Q1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ Q2'' * K * Q2 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ Q3'' * K * Q3 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ Q4'' * K * Q4 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ Q5'' * K * Q5]$$

K_n = Matrik kekakuan efektif

1.0e+003 *

0.0226	0	0	0	0
0	0.1337	0	0	0
0	0	0.3096	0	0
0	0	0	0.5955	0
0	0	0	0	1.1246

$$EDU'' I = [1; 1; 1; 1; 1]$$

I = Matrik I

- 1
- 1
- 1
- 1
- 1

$$EDU'' W_n = (\text{inv}(M_n) * K_n)$$

W_n =

1.0e+003 *

0.0788	0	0	0	0
0	0.4617	0	0	0
0	0	0.9851	0	0
0	0	0	1.8806	0
0	0	0	0	3.3689

11d) $W = \sqrt{1/(W_n)}$

W = Frekuensi sudut

8.3749	0	0	0	0
0	21.4685	0	0	0
0	0	31.3865	0	0
0	0	0	43.3663	0
0	0	0	0	58.0421

$$SPU^* T = \begin{bmatrix} (Q1^*M^*T) / (Q1^*M^*Q1) & 0 & 0 & 0 & 0; \\ 0 & (Q2^*M^*T) / (Q2^*M^*Q2) & 0 & 0 & 0; \\ 0 & 0 & (Q3^*M^*T) / (Q3^*M^*Q3) & 0 & 0; \\ 0 & 0 & 0 & (Q4^*M^*T) / (Q4^*M^*Q4) & 0; \\ 0 & 0 & 0 & 0 & (Q5^*M^*T) / (Q5^*M^*Q5) \end{bmatrix}$$

T = Partisi faktor

0.0810	0	0	0	0
0	0.8496	0	0	0
0	0	0.5063	0	0
0	0	0	0.2454	0
0	0	0	0	0.2372

11e) $F1 = M^*Q1^2 * 2.0405$

F1 =

- 0.0853
- 0.1411
- 0.2597
- 0.3465
- 0.3827

11f) $W1 = M^*Q2^2 * 0.8496$

W1 =

- 0.0877
- 0.1286
- 0.1207
- 0.3362
- 0.1540

BLU¹ = F3=M*Q1*0.5963

F3 =

- 0.0998
- 0.0947
- 0.0520
- 0.1007
- 0.0589

RIU¹ = F4=M*Q4*0.2454

F4 =

- 0.0325
- 0.0082
- 0.0551
- 0.0426
- 0.0092

EDU¹ = F5=M*Q5*0.2372

F5 =

- 0.0574
- 0.0516
- 0.0175
- 0.0046
- 0.0005



Tabel L.2 Contoh perhitungan nilai q_n untuk struktur tanpa *baliho* pada mode ke-1

t	Yt	Yt*386,063	qn-1	qn	qn+1
0,00	0,00630	2,43220	0,00000	0,00000	-0,00097
0,02	0,00364	1,40528	0,00000	-0,00097	0,00137
0,04	0,00099	0,38220	-0,00097	0,00137	-0,00191
0,06	0,00428	1,65236	0,00137	-0,00191	0,00179
0,08	0,00758	2,92634	-0,00191	0,00179	-0,00282
0,10	0,01087	4,19650	0,00179	-0,00282	0,00217
0,12	0,00682	2,63295	-0,00282	0,00217	-0,00256
0,14	0,00277	1,06941	0,00217	-0,00256	0,00251
0,16	-0,00128	-0,49417	-0,00256	0,00251	-0,00226
0,18	0,00368	1,42071	0,00251	-0,00226	0,00144
0,20	0,00864	3,33559	-0,00226	0,00144	-0,00194
0,22	0,01360	5,25047	0,00144	-0,00194	0,00035
0,24	0,00727	2,80669	-0,00194	0,00035	0,00012
0,26	0,00094	0,36291	0,00035	0,00012	-0,00073
0,28	0,00420	1,62146	0,00012	-0,00073	0,00069
0,30	0,00221	0,85319	-0,00073	0,00069	-0,00098
0,32	0,00210	0,81075	0,00069	-0,00098	0,00095
0,34	0,00444	1,71413	-0,00098	0,00095	-0,00159
0,36	0,00867	3,34717	0,00095	-0,00159	0,00089
0,38	0,01290	4,98020	-0,00159	0,00089	-0,00218
0,40	0,01713	6,61327	0,00089	-0,00218	0,00082
0,42	-0,00343	-1,32421	-0,00218	0,00082	0,00107
0,44	-0,02400	-9,26551	0,00082	0,00107	0,00076
0,46	-0,00992	-3,82976	0,00107	0,00076	-0,00104
0,48	0,00416	1,60602	0,00076	-0,00104	0,00067
0,50	0,00528	2,03843	-0,00104	0,00067	-0,00112
0,52	0,01653	6,38161	0,00067	-0,00112	-0,00098
0,54	0,02779	10,72870	-0,00112	-0,00098	-0,00121
0,56	0,03904	15,07189	-0,00098	-0,00121	-0,00262
0,58	0,02449	9,45469	-0,00121	-0,00262	0,00265
0,60	0,00995	3,84134	-0,00262	0,00265	-0,00420
0,62	0,00961	3,71008	0,00265	-0,00420	0,00425
0,64	0,00926	3,57496	-0,00420	0,00425	-0,00570
0,66	0,00892	3,44370	0,00425	-0,00570	0,00575
0,68	-0,00486	-1,87626	-0,00570	0,00575	-0,00504
0,70	-0,01864	-7,19622	0,00575	-0,00504	0,00718
0,72	-0,03242	-12,51618	-0,00504	0,00718	-0,00429
0,74	-0,03365	-12,99102	0,00718	-0,00429	0,00658
0,76	-0,05723	-22,09437	-0,00429	0,00658	-0,00003
0,78	-0,04534	-17,50409	0,00658	-0,00003	0,00050
0,80	-0,03346	-12,91768	-0,00003	0,00050	0,00418
0,82	-0,03201	-12,35787	0,00050	0,00418	-0,00389
0,84	-0,03056	-11,79807	0,00418	-0,00389	0,00829
0,86	-0,02911	-11,23831	-0,00389	0,00829	-0,00815
0,88	-0,02766	-10,67850	0,00829	-0,00815	0,01224
0,90	-0,04116	-15,89035	-0,00815	0,01224	-0,00992
0,92	-0,05466	-21,10220	0,01224	-0,00992	0,01600
0,94	-0,06816	-26,31406	-0,00992	0,01600	-0,01149
0,96	-0,08166	-31,52591	0,01600	-0,01149	0,01953
0,98	-0,06846	-26,42988	-0,01149	0,01953	-0,01691
1,00	-0,05527	-21,33772	0,01953	-0,01691	0,02276

1,02	-0,04208	-16,24551	-0,01691	0,02276	-0,02201
1,04	-0,04259	-16,44244	0,02276	-0,02201	0,02774
1,06	-0,04311	-16,64319	-0,02201	0,02774	-0,02670
1,08	-0,02428	-9,37362	0,02774	-0,02670	0,02931
1,10	-0,00545	-2,10406	-0,02670	0,02931	-0,03096
1,12	0,01338	5,16551	0,02931	-0,03096	0,03043
1,14	0,03221	12,43508	-0,03096	0,03043	-0,03475
1,16	0,05104	19,70465	0,03043	-0,03475	0,03106
1,18	0,06987	26,97421	-0,03475	0,03106	-0,03804
1,20	0,08870	34,24378	0,03106	-0,03804	0,03118
1,22	0,04524	17,46547	-0,03804	0,03118	-0,03123
1,24	0,00179	0,69106	0,03118	-0,03123	0,03089
1,26	-0,04167	-16,08724	-0,03123	0,03089	-0,02403
1,28	-0,08513	-32,86555	0,03089	-0,02403	0,03024
1,30	-0,12858	-49,63996	-0,02403	0,03024	-0,01651
1,32	-0,17204	-66,41827	0,03024	-0,01651	0,02929
1,34	-0,12908	-49,83299	-0,01651	0,02929	-0,02201
1,36	-0,08613	-33,25161	0,02929	-0,02201	0,02796
1,38	-0,08902	-34,36732	-0,02201	0,02796	-0,02007
1,40	-0,09192	-35,48693	0,02796	-0,02007	0,02631
1,42	-0,09482	-36,60650	-0,02007	0,02631	-0,01783
1,44	-0,09324	-35,99650	0,02631	-0,01783	0,02368
1,46	-0,09166	-35,38654	-0,01783	0,02368	-0,01531
1,48	-0,09478	-36,59106	0,02368	-0,01531	0,02153
1,50	-0,09789	-37,79169	-0,01531	0,02153	-0,01256
1,52	-0,12902	-49,80984	0,02153	-0,01256	0,02347
1,54	-0,07652	-29,54154	-0,01256	0,02347	-0,02244
1,56	-0,02401	-9,26937	0,02347	-0,02244	0,02503
1,58	0,02849	10,99894	-0,02244	0,02503	-0,03191
1,60	0,08099	31,26724	0,02503	-0,03191	0,02615
1,62	0,13350	51,53941	-0,03191	0,02615	-0,04089
1,64	0,18600	71,80772	0,02615	-0,04089	0,02676
1,66	0,23850	92,07602	-0,04089	0,02676	-0,04933
1,68	0,21993	84,90685	0,02676	-0,04933	0,03773
1,70	0,20135	77,73378	-0,04933	0,03773	-0,05706
1,72	0,18277	70,56075	0,03773	-0,05706	0,04792
1,74	0,16420	63,39154	-0,05706	0,04792	-0,06395
1,76	0,14562	56,21850	0,04792	-0,06395	0,05723
1,78	0,16143	62,32217	-0,06395	0,05723	-0,07519
1,80	0,17725	68,42969	0,05723	-0,07519	0,06549
1,82	0,13215	51,01823	-0,07519	0,06549	-0,07596
1,84	0,08705	33,60677	0,06549	-0,07596	0,07269
1,86	0,04196	16,19921	-0,07596	0,07269	-0,07565
1,88	-0,00314	-1,21224	0,07269	-0,07565	0,07880
1,90	-0,04824	-18,62366	-0,07565	0,07880	-0,07422
1,92	-0,09334	-36,03512	0,07880	-0,07422	0,08378
1,94	-0,13843	-53,44272	-0,07422	0,08378	-0,07167
1,96	-0,18353	-70,85413	0,08378	-0,07167	0,08764
1,98	-0,22863	-88,26559	-0,07167	0,08764	-0,06800
2,00	-0,27372	-105,67315	0,08764	-0,06800	0,09038
2,02	-0,31882	-123,08457	-0,06800	0,09038	-0,06322
2,04	-0,25024	-96,60839	0,09038	-0,06322	0,07454
2,06	-0,18166	-70,13220	-0,06322	0,07454	-0,05756
2,08	-0,11309	-43,65988	0,07454	-0,05756	0,05790

2,10	-0,04451	-17,18366	-0,05756	0,05790	-0,05118
2,12	0,02407	9,29252	0,05790	-0,05118	0,04062
2,14	0,09265	35,76874	-0,05118	0,04062	-0,04426
2,16	0,16123	62,24492	0,04062	-0,04426	0,02290
2,18	0,22981	88,72114	-0,04426	0,02290	-0,03697
2,20	0,29839	115,19732	0,02290	-0,03697	0,00490
2,22	0,23197	89,55504	-0,03697	0,00490	-0,00873
2,24	0,16554	63,90886	0,00490	-0,00873	-0,01297
2,26	0,09912	38,26657	-0,00873	-0,01297	0,01922
2,28	0,03270	12,62425	-0,01297	0,01922	-0,03038
2,30	-0,03372	-13,01803	0,01922	-0,03038	0,04655
2,32	-0,10014	-38,66035	-0,03038	0,04655	-0,04703
2,34	-0,16656	-64,30264	0,04655	-0,04703	0,07297
2,36	-0,23299	-89,94882	-0,04703	0,07297	-0,06262
2,38	-0,29941	-115,59110	0,07297	-0,06262	0,09819
2,40	-0,00421	-1,62531	-0,06262	0,09819	-0,13252
2,42	0,29099	112,34047	0,09819	-0,13252	0,12135
2,44	0,22380	86,40091	-0,13252	0,12135	-0,14428
2,46	0,15662	60,46520	0,12135	-0,14428	0,14243
2,48	0,08943	34,52563	-0,14428	0,14243	-0,15385
2,50	0,02224	8,58602	0,14243	-0,15385	0,16122
2,52	-0,04495	-17,35354	-0,15385	0,16122	-0,16106
2,54	0,01834	7,08039	0,16122	-0,16106	0,15750
2,56	0,08163	31,51433	-0,16106	0,15750	-0,16597
2,58	0,14491	55,94437	0,15750	-0,16597	0,15150
2,60	0,20820	80,37831	-0,16597	0,15150	-0,16863
2,62	0,18973	73,24772	0,15150	-0,16863	0,15585
2,64	0,17125	66,11331	-0,16863	0,15585	-0,16896
2,66	0,13759	53,11843	0,15585	-0,16896	0,16021
2,68	0,10393	40,12354	-0,16896	0,16021	-0,16694
2,70	0,07027	27,12866	0,16021	-0,16694	0,16222
2,72	0,03661	14,13378	-0,16694	0,16222	-0,16260
2,74	0,00295	1,13890	0,16222	-0,16260	0,16195
2,76	-0,03071	-11,85598	-0,16260	0,16195	-0,15600
2,78	-0,00561	-2,16583	0,16195	-0,15600	0,15040
2,80	0,01948	7,52051	-0,15600	0,15040	-0,14731
2,82	0,04458	17,21067	0,15040	-0,14731	0,13686
2,84	0,06468	24,97055	-0,14731	0,13686	-0,13595
2,86	0,08478	32,73043	0,13686	-0,13595	0,12153
2,88	0,10487	40,48642	-0,13595	0,12153	-0,12291
2,90	0,05895	22,75843	0,12153	-0,12291	0,11477
2,92	0,01303	5,03039	-0,12291	0,11477	-0,10830
2,94	-0,03289	-12,69760	0,11477	-0,10830	0,10654
2,96	-0,07882	-30,42949	-0,10830	0,10654	-0,09230
2,98	-0,03556	-13,72839	0,10654	-0,09230	0,08330
3,00	0,00771	2,97654	-0,09230	0,08330	-0,07525
3,02	0,05097	19,67764	0,08330	-0,07525	0,05915
3,04	0,01013	3,91083	-0,07525	0,05915	-0,04452
3,06	-0,03071	-11,85598	0,05915	-0,04452	0,03456
3,08	-0,07156	-27,62665	-0,04452	0,03456	-0,01353
3,10	-0,11240	-43,39346	0,03456	-0,01353	0,00990
3,12	-0,15324	-59,16028	-0,01353	0,00990	0,01732
3,14	-0,11314	-43,67917	0,00990	0,01732	-0,02687
3,16	-0,07304	-28,19803	0,01732	-0,02687	0,04750

3,18	-0,03294	-12,71693	-0,02687	0,04750	-0,06275
3,20	0,00715	2,76035	0,04750	-0,06275	0,07657
3,22	-0,06350	-24,51500	-0,06275	0,07657	-0,08025
3,24	-0,13415	-51,79035	0,07657	-0,08025	0,10426
3,26	-0,20480	-79,06571	-0,08025	0,10426	-0,09622
3,28	-0,12482	-48,18839	0,10426	-0,09622	0,10710
3,30	-0,04485	-17,31492	-0,09622	0,10710	-0,11063
3,32	0,03513	13,56240	0,10710	-0,11063	0,10833
3,34	0,11510	44,43587	-0,11063	0,10833	-0,12338
3,36	0,19508	75,31315	0,10833	-0,12338	0,10786
3,38	0,12301	47,48961	-0,12338	0,10786	-0,11100
3,40	0,05094	19,66606	0,10786	-0,11100	0,10589
3,42	-0,02113	-8,15752	-0,11100	0,10589	-0,09719
3,44	-0,09320	-35,98106	0,10589	-0,09719	0,10255
3,46	-0,02663	-10,28087	-0,09719	0,10255	-0,10341
3,48	0,03995	15,42323	0,10255	-0,10341	0,09775
3,50	0,10653	41,12728	-0,10341	0,09775	-0,10818
3,52	0,17311	66,83138	0,09775	-0,10818	0,09151
3,54	0,11283	43,55949	-0,10818	0,09151	-0,09200
3,56	0,05255	20,28760	0,09151	-0,09200	0,03408
3,58	-0,00772	-2,98039	-0,09200	0,08408	-0,07472
3,60	0,01064	4,10772	0,08408	-0,07472	0,06353
3,62	0,02900	11,19583	-0,07472	0,06353	-0,05666
3,64	0,04737	18,28780	0,06353	-0,05666	0,04234
3,66	0,06573	25,37591	-0,05666	0,04234	-0,03810
3,68	0,02021	7,80232	0,04234	-0,03810	0,03063
3,70	-0,02530	-9,76740	-0,03810	0,03063	-0,01922
3,72	-0,07081	-27,33713	0,03063	-0,01922	0,01872
3,74	-0,04107	-15,85559	-0,01922	0,01872	-0,01183
3,76	-0,01133	-4,37409	0,01872	-0,01183	0,00670
3,78	0,00288	1,11185	-0,01183	0,00670	-0,00202
3,80	0,01709	6,59783	0,00670	-0,00202	-0,00526
3,82	0,03131	12,08764	-0,00202	-0,00526	0,00766
3,84	-0,02278	-8,79453	-0,00526	0,00766	-0,00651
3,86	-0,07686	-29,67280	0,00766	-0,00651	0,01716
3,88	-0,13095	-50,55496	-0,00651	0,01716	-0,00753
3,90	-0,18504	-71,43709	0,01716	-0,00753	0,02642
3,92	-0,14347	-55,38846	-0,00753	0,02642	-0,02300
3,94	-0,10190	-39,33980	0,02642	-0,02300	0,03521
3,96	-0,06034	-23,29504	-0,02300	0,03521	-0,03792
3,98	-0,01877	-7,24642	0,03521	-0,03792	0,04336
4,00	0,02280	8,80224	-0,03792	0,04336	-0,05212
4,02	-0,00996	-3,84520	0,04336	-0,05212	0,06217
4,04	-0,04272	-16,49260	-0,05212	0,06217	-0,06535
4,06	-0,02147	-8,28878	0,06217	-0,06535	0,07159
4,08	-0,00021	-0,08106	-0,06535	0,07159	-0,07749
4,10	0,02104	8,12276	0,07159	-0,07749	0,07984
4,12	-0,01459	-5,63268	-0,07749	0,07984	-0,07964
4,14	-0,05022	-19,38807	0,07984	-0,07964	0,08690
4,16	-0,08585	-33,14350	-0,07964	0,08690	-0,08058
4,18	-0,12148	-46,89894	0,08690	-0,08058	0,09272
4,20	-0,15711	-60,65437	-0,08058	0,09272	-0,08026
4,22	-0,19274	-74,40976	0,09272	-0,08026	0,09727
4,24	-0,22837	-88,16520	-0,08026	0,09727	-0,07868

Lampiran 2e

4,26	-0,18145	-70,05114	0,09727	-0,07868	0,08786
4,28	-0,13453	-51,93705	-0,07868	0,08786	-0,07596
4,30	-0,04069	-15,70890	0,08786	-0,07596	0,07014
4,32	0,00623	2,40516	-0,07596	0,07014	-0,06507
4,34	0,05316	20,52311	0,07014	-0,06507	0,05162
4,36	0,10008	38,63717	-0,06507	0,05162	-0,05349
4,38	0,14700	56,75126	0,05162	-0,05349	0,03253
4,40	0,09754	37,65657	-0,05349	0,03253	-0,02662
4,42	0,04808	18,56189	0,03253	-0,02662	0,01326
4,44	-0,00138	-0,53276	-0,02662	0,01326	0,00027
4,46	0,05141	19,84748	0,01326	0,00027	-0,02161
4,48	0,10420	40,22776	0,00027	-0,02161	0,02669
4,50	0,15699	60,60803	-0,02161	0,02669	-0,05580
4,52	0,20979	80,99217	0,02669	-0,05580	0,05222
4,54	0,26258	101,37240	-0,05580	0,05222	-0,08889
4,56	0,16996	65,61528	0,05222	-0,08889	0,09883
4,58	0,07734	29,85811	-0,08889	0,09883	-0,12025
4,60	-0,01527	-5,89520	0,09883	-0,12025	0,14344
4,62	-0,10789	-41,65232	-0,12025	0,14344	-0,14937
4,64	-0,20051	-77,40949	0,14344	-0,14937	0,18557
4,66	-0,06789	-26,20980	-0,14937	0,18557	-0,21042
4,68	0,06479	25,01303	0,18557	-0,21042	0,22437
4,70	0,01671	6,45110	-0,21042	0,22437	-0,24001
4,72	-0,03137	-12,11079	0,22437	-0,24001	0,25951
4,74	-0,07945	-30,67272	-0,24001	0,25951	-0,26573
4,76	-0,12753	-49,23461	0,25951	-0,26573	0,29059
4,78	-0,17561	-67,79654	-0,26573	0,29059	-0,28722
4,80	-0,22369	-86,35843	0,29059	-0,28722	0,31729
4,82	-0,27177	-104,92035	-0,28722	0,31729	-0,30420
4,84	-0,15851	-61,19484	0,31729	-0,30420	0,31451
4,86	-0,04525	-17,46937	-0,30420	0,31451	-0,31668
4,88	0,06802	26,26000	0,31451	-0,31668	0,30725
4,90	0,18128	69,98551	-0,31668	0,30725	-0,32469
4,92	0,14464	55,84016	0,30725	-0,32469	0,31860
4,94	0,10800	41,69480	-0,32469	0,31860	-0,32804
4,96	0,07137	27,55331	0,31860	-0,32804	0,32528
4,98	0,03473	13,40795	-0,32804	0,32528	-0,32673
5,00	0,09666	37,31685	0,32528	-0,32673	0,31214
5,02	0,15860	61,22961	-0,32673	0,31214	-0,32096
5,04	0,22053	85,13846	0,31214	-0,32096	0,29454
5,06	0,18296	70,63409	-0,32096	0,29464	-0,29562
5,08	0,14538	56,12583	0,29464	-0,29562	0,27317
5,10	0,10780	41,61760	-0,29562	0,27317	-0,26651
5,12	0,07023	27,11319	0,27317	-0,26651	0,24814
5,14	0,03265	12,60496	-0,26651	0,24814	-0,23405
5,16	0,06649	25,66933	0,24814	-0,23405	0,20900
5,18	0,10033	38,73370	-0,23405	0,20900	-0,19883
5,20	0,13417	51,79807	0,20900	-0,19883	0,16738
5,22	0,10337	39,90732	-0,19883	0,16738	-0,15147
5,24	0,07257	28,01657	0,16738	-0,15147	0,12396
5,26	0,04177	16,12587	-0,15147	0,12396	-0,10264
5,28	0,01097	4,23508	0,12396	-0,10264	0,07942
5,30	-0,01983	-7,65563	-0,10264	0,07942	-0,05303
5,32	0,04436	17,13346	0,07942	-0,05303	0,01982

Lampiran 2f

5,34	0,10860	41,92646	-0,05303	0,01982	-0,00347
5,36	0,17281	66,71555	0,01982	-0,00347	-0,03936
5,38	0,10416	40,21232	-0,00347	-0,03936	0,06572
5,40	0,03551	13,70909	-0,03936	0,06572	-0,09712
5,42	-0,03315	-12,79799	0,06572	-0,09712	0,13306
5,44	-0,10180	-39,30122	-0,09712	0,13306	-0,15262
5,46	-0,07262	-28,03591	0,13306	-0,15262	0,18266
5,48	-0,04344	-16,77059	-0,15262	0,18266	-0,20517
5,50	-0,01426	-5,50528	0,18266	-0,20517	0,22898
5,52	0,01422	5,48980	-0,20517	0,22898	-0,25401
5,54	-0,02025	-7,81780	0,22898	-0,25401	0,28107
5,56	-0,05543	-21,39949	-0,25401	0,28107	-0,29842
5,58	-0,09060	-34,97732	0,28107	-0,29842	0,32853
5,60	-0,12578	-48,55902	-0,29842	0,32853	-0,33791
5,62	-0,16095	-62,13685	0,32853	-0,33791	0,37080
5,64	-0,19613	-75,71854	-0,33791	0,37080	-0,37196
5,66	-0,14784	-57,07555	0,37080	-0,37196	0,39455
5,68	-0,09955	-38,43256	-0,37196	0,39455	-0,40026
5,70	-0,05127	-19,79346	0,39455	-0,40026	0,41241
5,72	-0,00298	-1,15047	-0,40026	0,41241	-0,42255
5,74	-0,01952	-7,53594	0,41241	-0,42255	0,43413
5,76	-0,03605	-13,91756	-0,42255	0,43413	-0,43855
5,78	-0,05259	-20,30307	0,43413	-0,43855	0,44947
5,80	-0,04182	-16,14516	-0,43855	0,44947	-0,45230
5,82	-0,03106	-11,99110	0,44947	-0,45230	0,45828
5,84	-0,02903	-11,20740	-0,45230	0,45828	-0,45813
5,86	-0,02699	-10,41984	0,45828	-0,45813	0,46052
5,88	0,02515	9,70949	-0,45813	0,46052	-0,46513
5,90	0,01770	6,83331	0,46052	-0,46513	0,46533
5,92	0,02213	8,54358	-0,46513	0,46533	-0,46730
5,94	0,02656	10,25382	0,46533	-0,46730	0,46351
5,96	0,00419	1,61760	-0,46730	0,46351	-0,45876
5,98	-0,01819	-7,02248	0,46351	-0,45876	0,45521
6,00	-0,04057	-15,66256	-0,45876	0,45521	-0,44384

Tabel L.3 Contoh perhitungan simpangan untuk struktur tanpa *baliho* pada mode ke-1

t	Yt*386,063	q1	y1	y2	y3	y4	y5
0,00	2,43220	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,02	1,40528	-0,00097	-0,00023	-0,00044	-0,00081	-0,00108	-0,00136
0,04	0,38220	0,00137	0,00032	0,00062	0,00114	0,00153	0,00192
0,06	1,65236	-0,00191	-0,00045	-0,00087	-0,00160	-0,00213	-0,00268
0,08	2,92634	0,00179	0,00042	0,00081	0,00149	0,00199	0,00250
0,10	4,19650	-0,00282	-0,00066	-0,00128	-0,00236	-0,00315	-0,00395
0,12	2,63295	0,00217	0,00051	0,00098	0,00181	0,00242	0,00304
0,14	1,06941	-0,00256	-0,00060	-0,00116	-0,00214	-0,00285	-0,00358
0,16	-0,49417	0,00251	0,00059	0,00114	0,00210	0,00280	0,00352
0,18	1,42071	-0,00226	-0,00053	-0,00103	-0,00189	-0,00252	-0,00317
0,20	3,33559	0,00144	0,00034	0,00065	0,00120	0,00160	0,00201
0,22	5,25047	-0,00194	-0,00046	-0,00088	-0,00162	-0,00217	-0,00272
0,24	2,80669	0,00035	0,00008	0,00016	0,00029	0,00039	0,00048
0,26	0,36291	0,00012	0,00003	0,00006	0,00010	0,00014	0,00017
0,28	1,62146	-0,00073	-0,00017	-0,00033	-0,00061	-0,00082	-0,00102
0,30	0,85319	0,00069	0,00016	0,00031	0,00057	0,00077	0,00096
0,32	0,81075	-0,00098	-0,00023	-0,00045	-0,00082	-0,00109	-0,00137
0,34	1,71413	0,00095	0,00022	0,00043	0,00079	0,00106	0,00133
0,36	3,34717	-0,00159	-0,00037	-0,00072	-0,00133	-0,00177	-0,00223
0,38	4,98020	0,00089	0,00021	0,00041	0,00075	0,00100	0,00125
0,40	6,61327	-0,00218	-0,00051	-0,00099	-0,00182	-0,00243	-0,00305
0,42	-1,32421	0,00082	0,00019	0,00037	0,00068	0,00091	0,00114
0,44	-9,26551	0,00107	0,00025	0,00049	0,00089	0,00119	0,00150
0,46	-3,82976	0,00076	0,00018	0,00034	0,00063	0,00084	0,00106
0,48	1,60602	-0,00104	-0,00024	-0,00047	-0,00087	-0,00116	-0,00145
0,50	2,03843	0,00067	0,00016	0,00031	0,00056	0,00075	0,00094
0,52	6,38161	-0,00112	-0,00026	-0,00051	-0,00094	-0,00125	-0,00157
0,54	10,72870	-0,00098	-0,00023	-0,00044	-0,00082	-0,00109	-0,00137
0,56	15,07189	-0,00121	-0,00029	-0,00055	-0,00101	-0,00135	-0,00170
0,58	9,45469	-0,00262	-0,00062	-0,00119	-0,00219	-0,00292	-0,00367
0,60	3,84134	-0,00265	0,00062	0,00120	0,00221	0,00295	0,00371
0,62	3,71008	-0,00420	-0,00099	-0,00191	-0,00351	-0,00468	-0,00588
0,64	3,57496	0,00425	0,00100	0,00193	0,00355	0,00473	0,00595
0,66	3,44370	-0,00570	-0,00134	-0,00259	-0,00476	-0,00636	-0,00799
0,68	-1,87626	0,00575	0,00135	0,00261	0,00481	0,00642	0,00806
0,70	-7,19622	-0,00504	-0,00119	-0,00229	-0,00421	-0,00562	-0,00706
0,72	-12,51618	0,00718	0,00169	0,00326	0,00600	0,00800	0,01005
0,74	-12,99102	-0,00429	-0,00101	-0,00195	-0,00358	-0,00478	-0,00601
0,76	-22,09437	0,00658	0,00155	0,00299	0,00550	0,00734	0,00922
0,78	-17,50409	-0,00003	-0,00001	-0,00001	-0,00003	-0,00003	-0,00004
0,80	-12,91768	0,00050	0,00012	0,00023	0,00042	0,00056	0,00070
0,82	-12,35787	0,00418	0,00098	0,00190	0,00349	0,00466	0,00586
0,84	-11,79807	-0,00389	-0,00092	-0,00177	-0,00325	-0,00434	-0,00545
0,86	-11,23831	0,00829	0,00195	0,00376	0,00693	0,00924	0,01161
0,88	-10,67850	-0,00815	-0,00192	-0,00370	-0,00681	-0,00909	-0,01142
0,90	-15,89035	0,01224	0,00288	0,00556	0,01023	0,01365	0,01714
0,92	-21,10220	-0,00992	-0,00233	-0,00451	-0,00829	-0,01106	-0,01390
0,94	-26,31406	0,01600	0,00376	0,00726	0,01337	0,01783	0,02240
0,96	-31,52591	-0,01149	-0,00270	-0,00521	-0,00960	-0,01280	-0,01609
0,98	-26,42988	0,01953	0,00459	0,00887	0,01632	0,02177	0,02735
1,00	-21,33772	-0,01691	-0,00398	-0,00768	-0,01413	-0,01886	-0,02369

Lampiran 3b

1,02	-16,24551	0,02276	0,00536	0,01033	0,01902	0,02537	0,03188
1,04	-16,44244	-0,02201	-0,00518	-0,00999	-0,01839	-0,02454	-0,03083
1,06	-16,64319	0,02774	0,00653	0,01260	0,02318	0,03093	0,03885
1,08	-9,37362	-0,02670	-0,00628	-0,01212	-0,02231	-0,02977	-0,03739
1,10	-2,10406	0,02931	0,00690	0,01331	0,02449	0,03267	0,04105
1,12	5,16551	-0,03096	-0,00728	-0,01406	-0,02587	-0,03451	-0,04335
1,14	12,43508	0,03043	0,00716	0,01381	0,02542	0,03392	0,04261
1,16	19,70465	-0,03475	-0,00817	-0,01577	-0,02903	-0,03873	-0,04866
1,18	26,97421	0,03106	0,00731	0,01410	0,02595	0,03462	0,04349
1,20	34,24378	-0,03804	-0,00895	-0,01727	-0,03178	-0,04240	-0,05327
1,22	17,46547	0,03118	0,00734	0,01416	0,02606	0,03476	0,04367
1,24	0,69106	-0,03123	-0,00735	-0,01418	-0,02610	-0,03481	-0,04374
1,26	-16,08724	0,03089	0,00727	0,01403	0,02581	0,03444	0,04326
1,28	-32,86555	-0,02403	-0,00565	-0,01091	-0,02008	-0,02679	-0,03366
1,30	-49,63996	0,03024	0,00711	0,01373	0,02527	0,03371	0,04235
1,32	-66,41827	-0,01651	-0,00388	-0,00749	-0,01379	-0,01840	-0,02312
1,34	-49,83299	0,02929	0,00689	0,01330	0,02447	0,03265	0,04101
1,36	-33,25161	-0,02201	-0,00518	-0,00999	-0,01839	-0,02454	-0,03082
1,38	-34,36732	0,02796	0,00658	0,01269	0,02336	0,03117	0,03916
1,40	-35,48693	-0,02007	-0,00472	-0,00911	-0,01677	-0,02238	-0,02811
1,42	-36,60650	0,02631	0,00619	0,01195	0,02199	0,02933	0,03685
1,44	-35,99650	-0,01783	-0,00419	-0,00809	-0,01490	-0,01987	-0,02496
1,46	-35,38654	0,02368	0,00557	0,01075	0,01979	0,02640	0,03317
1,48	-36,59106	-0,01531	-0,00360	-0,00695	-0,01279	-0,01707	-0,02144
1,50	-37,79169	0,02153	0,00507	0,00977	0,01799	0,02400	0,03015
1,52	-49,80984	-0,01256	-0,00296	-0,00570	-0,01050	-0,01400	-0,01759
1,54	-29,54154	0,02347	0,00552	0,01066	0,01961	0,02616	0,03287
1,56	-9,26937	-0,02244	-0,00528	-0,01019	-0,01875	-0,02501	-0,03143
1,58	10,99894	0,02503	0,00589	0,01137	0,02092	0,02791	0,03506
1,60	31,26724	-0,03191	-0,00751	-0,01449	-0,02666	-0,03557	-0,04468
1,62	51,53941	0,02615	0,00615	0,01187	0,02185	0,02915	0,03662
1,64	71,80772	-0,04089	-0,00962	-0,01856	-0,03417	-0,04558	-0,05726
1,66	92,07602	0,02676	0,00630	0,01215	0,02236	0,02983	0,03747
1,68	84,90685	-0,04933	-0,01161	-0,02240	-0,04122	-0,05499	-0,06908
1,70	77,73378	0,03773	0,00888	0,01713	0,03152	0,04206	0,05283
1,72	70,56075	-0,05706	-0,01342	-0,02590	-0,04768	-0,06360	-0,07990
1,74	63,39154	0,04792	0,01127	0,02176	0,04004	0,05342	0,06711
1,76	56,21850	-0,06395	-0,01505	-0,02903	-0,05343	-0,07129	-0,08955
1,78	62,32217	0,05723	0,01346	0,02598	0,04782	0,06379	0,08014
1,80	68,42969	-0,07519	-0,01769	-0,03414	-0,06283	-0,08382	-0,10530
1,82	51,01823	0,06549	0,01541	0,02973	0,05472	0,07301	0,09171
1,84	33,60677	-0,07596	-0,01787	-0,03449	-0,06347	-0,08468	-0,10638
1,86	16,19921	0,07269	0,01710	0,03300	0,06074	0,08103	0,10180
1,88	-1,21224	-0,07565	-0,01780	-0,03435	-0,06321	-0,08433	-0,10594
1,90	-18,62366	0,07880	0,01854	0,03577	0,06584	0,08784	0,11035
1,92	-36,03512	-0,07422	-0,01746	-0,03370	-0,06202	-0,08274	-0,10394
1,94	-53,44272	0,08378	0,01971	0,03804	0,07001	0,09339	0,11733
1,96	-70,85413	-0,07167	-0,01686	-0,03254	-0,05989	-0,07990	-0,10037
1,98	-88,26559	0,08764	0,02062	0,03979	0,07323	0,09769	0,12273
2,00	-105,67315	-0,06800	-0,01600	-0,03087	-0,05682	-0,07580	-0,09523
2,02	-123,08457	0,09038	0,02126	0,04103	0,07552	0,10075	0,12657
2,04	-96,60839	-0,06322	-0,01487	-0,02870	-0,05283	-0,07048	-0,08854
2,06	-70,13220	0,07454	0,01754	0,03384	0,06228	0,08309	0,10438
2,08	-43,65988	-0,05756	-0,01354	-0,02613	-0,04810	-0,06416	-0,08061

Lampiran 3c

2,10	-17,18366	0,05790	0,01362	0,02629	0,04838	0,06454	0,08108
2,12	9,29252	-0,05118	-0,01204	-0,02324	-0,04277	-0,05705	-0,07167
2,14	35,76874	0,04062	0,00956	0,01844	0,03395	0,04529	0,05689
2,16	62,24492	-0,04426	-0,01041	-0,02009	-0,03698	-0,04933	-0,06198
2,18	88,72114	0,02290	0,00539	0,01040	0,01913	0,02552	0,03207
2,20	115,19732	-0,03697	-0,00870	-0,01679	-0,03089	-0,04121	-0,05177
2,22	89,55504	0,00490	0,00115	0,00222	0,00409	0,00546	0,00686
2,24	63,90836	-0,00873	-0,00205	-0,00396	-0,00730	-0,00973	-0,01223
2,26	38,26657	-0,01297	-0,00305	-0,00589	-0,01084	-0,01446	-0,01816
2,28	12,62425	0,01922	0,00452	0,00872	0,01606	0,02142	0,02691
2,30	-13,01803	-0,03038	-0,00715	-0,01379	-0,02539	-0,03387	-0,04255
2,32	-38,66035	0,04655	0,01095	0,02113	0,03890	0,05189	0,06519
2,34	-64,30264	-0,04703	-0,01107	-0,02135	-0,03930	-0,05243	-0,06586
2,36	-89,94882	0,07297	0,01717	0,03313	0,06097	0,08134	0,10219
2,38	-115,59110	-0,06262	-0,01473	-0,02843	-0,05232	-0,06980	-0,08769
2,40	-1,62531	0,09819	0,02310	0,04458	0,08205	0,10946	0,13751
2,42	112,34047	-0,13252	-0,03118	-0,06016	-0,11073	-0,14772	-0,18557
2,44	86,40091	0,12135	0,02855	0,05510	0,10140	0,13527	0,16994
2,46	60,46520	-0,14428	-0,03394	-0,06550	-0,12055	-0,16083	-0,20204
2,48	34,52563	0,14243	0,03351	0,06466	0,11901	0,15877	0,19945
2,50	8,58602	-0,15385	-0,03620	-0,06985	-0,12855	-0,17150	-0,21545
2,52	-17,35354	0,16122	0,03793	0,07320	0,13471	0,17972	0,22577
2,54	7,08039	-0,16106	-0,03789	-0,07312	-0,13458	-0,17953	-0,22554
2,56	31,51433	0,15750	0,03706	0,07151	0,13160	0,17557	0,22056
2,58	55,94437	-0,16597	-0,03905	-0,07535	-0,13868	-0,18501	-0,23243
2,60	80,37831	0,15150	0,03564	0,06878	0,12659	0,16888	0,21216
2,62	73,24772	-0,16863	-0,03967	-0,07656	-0,14091	-0,18798	-0,23615
2,64	66,11331	0,15585	0,03667	0,07076	0,13023	0,17373	0,21825
2,66	53,11843	-0,16896	-0,03975	-0,07671	-0,14118	-0,18834	-0,23661
2,68	40,12354	0,16021	0,03769	0,07274	0,13387	0,17859	0,22435
2,70	27,12866	-0,16694	-0,03928	-0,07579	-0,13949	-0,18609	-0,23378
2,72	14,13378	0,16222	0,03817	0,07365	0,13555	0,18084	0,22718
2,74	1,13890	-0,16260	-0,03826	-0,07382	-0,13587	-0,18126	-0,22771
2,76	-11,85598	0,16195	0,03810	0,07353	0,13532	0,18052	0,22679
2,78	-2,16583	-0,15600	-0,03670	-0,07082	-0,13035	-0,17389	-0,21846
2,80	7,52051	0,15040	0,03538	0,06828	0,12567	0,16766	0,21062
2,82	17,21067	-0,14731	-0,03466	-0,06688	-0,12309	-0,16421	-0,20629
2,84	24,97055	0,13686	0,03220	0,06214	0,11436	0,15256	0,19166
2,86	32,73043	-0,13595	-0,03199	-0,06172	-0,11360	-0,15155	-0,19039
2,88	40,48642	0,12153	0,02859	0,05517	0,10154	0,13547	0,17018
2,90	22,75843	-0,12291	-0,02892	-0,05580	-0,10270	-0,13701	-0,17212
2,92	5,03039	0,11477	0,02700	0,05211	0,09590	0,12794	0,16073
2,94	-12,69760	-0,10830	-0,02548	-0,04917	-0,09049	-0,12072	-0,15166
2,96	-30,42949	0,10654	0,02507	0,04837	0,08903	0,11877	0,14920
2,98	-13,72839	-0,09230	-0,02171	-0,04190	-0,07712	-0,10289	-0,12925
3,00	2,97654	0,08330	0,01960	0,03782	0,06960	0,09285	0,11665
3,02	19,67764	-0,07525	-0,01770	-0,03416	-0,06288	-0,08388	-0,10538
3,04	3,91083	0,05915	0,01392	0,02686	0,04943	0,06594	0,08284
3,06	-11,85598	-0,04452	-0,01047	-0,02021	-0,03720	-0,04963	-0,06235
3,08	-27,62665	0,03456	0,00813	0,01569	0,02888	0,03852	0,04839
3,10	-43,39346	-0,01353	-0,00318	-0,00614	-0,01131	-0,01508	-0,01895
3,12	-59,16028	0,00990	0,00233	0,00450	0,00827	0,01104	0,01387
3,14	-43,67917	0,01732	0,00407	0,00786	0,01447	0,01930	0,02425
3,16	-28,19803	-0,02687	-0,00632	-0,01220	-0,02245	-0,02995	-0,03763

Lampiran 3d

3,18	-12,71693	0,04750	0,01118	0,02157	0,03969	0,05295	0,06652
3,20	2,76035	-0,06275	-0,01476	-0,02849	-0,05243	-0,06995	-0,08788
3,22	-24,51500	0,07657	0,01801	0,03476	0,06398	0,08535	0,10723
3,24	-51,79035	-0,08025	-0,01888	-0,03643	-0,06705	-0,08945	-0,11238
3,26	-79,06571	0,10426	0,02453	0,04734	0,08712	0,11622	0,14600
3,28	-48,18839	-0,09622	-0,02264	-0,04368	-0,08040	-0,10726	-0,13474
3,30	-17,31492	0,10710	0,02520	0,04862	0,08949	0,11939	0,14998
3,32	13,56240	-0,11063	-0,02603	-0,05023	-0,09244	-0,12332	-0,15492
3,34	44,43587	0,10833	0,02549	0,04918	0,09052	0,12076	0,15170
3,36	75,31315	-0,12338	-0,02903	-0,05601	-0,10309	-0,13753	-0,17277
3,38	47,48961	0,10786	0,02538	0,04897	0,09013	0,12024	0,15105
3,40	19,66606	-0,11100	-0,02612	-0,05040	-0,09275	-0,12374	-0,15545
3,42	-8,15752	0,10589	0,02491	0,04808	0,08848	0,11804	0,14829
3,44	-35,98106	-0,09719	-0,02287	-0,04413	-0,08121	-0,10834	-0,13611
3,46	-10,28087	0,10255	0,02413	0,04656	0,08569	0,11432	0,14361
3,48	15,42323	-0,10341	-0,02433	-0,04695	-0,08641	-0,11528	-0,14482
3,50	41,12728	0,09775	0,02300	0,04438	0,08168	0,10897	0,13689
3,52	66,83138	-0,10818	-0,02545	-0,04911	-0,09039	-0,12059	-0,15149
3,54	43,55949	0,09151	0,02153	0,04155	0,07647	0,10201	0,12815
3,56	20,28760	-0,09200	-0,02165	-0,04177	-0,07688	-0,10256	-0,12884
3,58	-2,98039	0,08408	0,01978	0,03817	0,07025	0,09372	0,11774
3,60	4,10772	-0,07472	-0,01758	-0,03392	-0,06244	-0,08330	-0,10464
3,62	11,19583	0,06353	0,01495	0,02884	0,05309	0,07082	0,08897
3,64	18,28780	-0,05666	-0,01333	-0,02572	-0,04734	-0,06316	-0,07934
3,66	25,37591	0,04234	0,00996	0,01922	0,03538	0,04720	0,05930
3,68	7,80232	-0,03810	-0,00896	-0,01730	-0,03183	-0,04247	-0,05335
3,70	-9,76740	0,03063	0,00721	0,01391	0,02560	0,03415	0,04290
3,72	-27,33713	-0,01922	-0,00452	-0,00873	-0,01606	-0,02143	-0,02692
3,74	-15,85559	0,01872	0,00440	0,00850	0,01564	0,02087	0,02621
3,76	-4,37409	-0,01183	-0,00278	-0,00537	-0,00989	-0,01319	-0,01657
3,78	1,11185	0,00670	0,00153	0,00304	0,00560	0,00747	0,00938
3,80	6,59783	-0,00202	-0,00047	-0,00092	-0,00169	-0,00225	-0,00283
3,82	12,08764	-0,00526	-0,00124	-0,00239	-0,00440	-0,00587	-0,00737
3,84	-8,79453	0,00766	0,00180	0,00348	0,00640	0,00854	0,01073
3,86	-29,67280	-0,00651	-0,00153	-0,00295	-0,00544	-0,00725	-0,00911
3,88	-50,55496	0,01716	0,00404	0,00779	0,01434	0,01913	0,02403
3,90	-71,43709	-0,00753	-0,00177	-0,00342	-0,00630	-0,00840	-0,01055
3,92	-55,38846	0,02642	0,00622	0,01200	0,02208	0,02945	0,03700
3,94	-39,33980	-0,02300	-0,00541	-0,01044	-0,01922	-0,02564	-0,03221
3,96	-23,29504	0,03521	0,00828	0,01599	0,02942	0,03925	0,04931
3,98	-7,24642	-0,03792	-0,00892	-0,01722	-0,03168	-0,04227	-0,05310
4,00	8,80224	0,04336	0,01020	0,01969	0,03623	0,04834	0,06072
4,02	-3,84520	-0,05212	-0,01226	-0,02366	-0,04355	-0,05810	-0,07299
4,04	-16,49260	0,06217	0,01463	0,02823	0,05195	0,06930	0,08706
4,06	-8,28878	-0,06535	-0,01538	-0,02967	-0,05461	-0,07285	-0,09152
4,08	-0,08106	0,07159	0,01684	0,03250	0,05982	0,07980	0,10025
4,10	8,12276	-0,07749	-0,01823	-0,03518	-0,06475	-0,08638	-0,10852
4,12	-5,63268	0,07984	0,01878	0,03625	0,06671	0,08900	0,11181
4,14	-19,38807	-0,07964	-0,01874	-0,03616	-0,06655	-0,08878	-0,11153
4,16	-33,14350	0,08690	0,02044	0,03945	0,07261	0,09687	0,12169
4,18	-46,89894	-0,08058	-0,01896	-0,03658	-0,06733	-0,08983	-0,11285
4,20	-60,65437	0,09272	0,02181	0,04209	0,07747	0,10335	0,12984
4,22	-74,40976	-0,08026	-0,01888	-0,03644	-0,06707	-0,08947	-0,11240
4,24	-88,16520	0,09727	0,02289	0,04416	0,08128	0,10843	0,13622

Lampiran 3e

4,26	-70,05114	-0,07868	-0,01851	-0,03572	-0,06574	-0,08770	-0,11018
4,28	-51,93705	0,08786	0,02067	0,03989	0,07341	0,09794	0,12303
4,30	-15,70890	-0,07596	-0,01787	-0,03449	-0,06347	-0,08467	-0,10637
4,32	2,40516	0,07014	0,01650	0,03184	0,05860	0,07818	0,09822
4,34	20,52311	-0,06507	-0,01531	-0,02954	-0,05437	-0,07253	-0,09112
4,36	38,63717	0,05162	0,01214	0,02344	0,04313	0,05754	0,07229
4,38	56,75126	-0,05349	-0,01258	-0,02428	-0,04469	-0,05963	-0,07491
4,40	37,65657	0,03253	0,00765	0,01477	0,02719	0,03627	0,04556
4,42	18,56189	-0,02662	-0,00626	-0,01209	-0,02225	-0,02968	-0,03728
4,44	-0,53276	0,01326	0,00312	0,00602	0,01108	0,01478	0,01857
4,46	19,84748	0,00027	0,00006	0,00012	0,00022	0,00030	0,00038
4,48	40,22776	-0,02161	-0,00508	-0,00981	-0,01806	-0,02409	-0,03026
4,50	60,60803	0,02669	0,00628	0,01212	0,02230	0,02975	0,03738
4,52	80,99217	-0,05580	-0,01313	-0,02533	-0,04662	-0,06220	-0,07814
4,54	101,37240	0,05222	0,01229	0,02371	0,04363	0,05821	0,07313
4,56	65,61528	-0,08889	-0,02091	-0,04036	-0,07427	-0,09908	-0,12448
4,58	29,85811	0,09883	0,02325	0,04487	0,08258	0,11017	0,13840
4,60	-5,89520	-0,12025	-0,02829	-0,05459	-0,10048	-0,13405	-0,16840
4,62	-41,65232	0,14344	0,03375	0,06513	0,11986	0,15990	0,20088
4,64	-77,40949	-0,14937	-0,03514	-0,06781	-0,12481	-0,16650	-0,20917
4,66	-26,20980	0,18557	0,04366	0,08425	0,15506	0,20686	0,25987
4,68	25,01303	-0,21042	-0,04950	-0,09553	-0,17582	-0,23456	-0,29467
4,70	6,45110	0,22437	0,05279	0,10187	0,18748	0,25011	0,31421
4,72	-12,11079	-0,24001	-0,05647	-0,10897	-0,20055	-0,26754	-0,33610
4,74	-30,67272	0,25951	0,06105	0,11782	0,21684	0,28928	0,36341
4,76	-49,23461	-0,26573	-0,06252	-0,12064	-0,22204	-0,29622	-0,37213
4,78	-67,79654	0,29059	0,06837	0,13193	0,24281	0,32393	0,40694
4,80	-86,35843	-0,28722	-0,06758	-0,13040	-0,24000	-0,32018	-0,40223
4,82	-104,92035	0,31729	0,07465	0,14405	0,26512	0,35369	0,44433
4,84	-61,19484	-0,30420	-0,07157	-0,13811	-0,25418	-0,33909	-0,42599
4,86	-17,46937	0,31451	0,07400	0,14279	0,26280	0,35059	0,44044
4,88	26,26000	-0,31668	-0,07451	-0,14378	-0,26461	-0,35301	-0,44348
4,90	69,98551	0,30725	0,07229	0,13949	0,25673	0,34249	0,43027
4,92	55,84016	-0,32469	-0,07639	-0,14741	-0,27130	-0,36194	-0,45469
4,94	41,69480	0,31860	0,07496	0,14465	0,26622	0,35515	0,44616
4,96	27,55331	-0,32804	-0,07718	-0,14894	-0,27411	-0,36568	-0,45939
4,98	13,40795	0,32528	0,07653	0,14768	0,27180	0,36260	0,45552
5,00	37,31685	-0,32673	-0,07687	-0,14834	-0,27301	-0,36422	-0,45755
5,02	61,22961	0,31214	0,07344	0,14172	0,26082	0,34795	0,43712
5,04	85,13846	-0,32096	-0,07551	-0,14572	-0,26819	-0,35778	-0,44946
5,06	70,63409	0,29464	0,06932	0,13377	0,24619	0,32844	0,41261
5,08	56,12583	-0,29562	-0,06955	-0,13421	-0,24701	-0,32953	-0,41398
5,10	41,61760	0,27317	0,06427	0,12402	0,22826	0,30451	0,38255
5,12	27,11319	-0,26651	-0,06270	-0,12100	-0,22269	-0,29708	-0,37322
5,14	12,60496	0,24814	0,05838	0,11266	0,20734	0,27661	0,34750
5,16	25,66933	-0,23405	-0,05507	-0,10626	-0,19557	-0,26090	-0,32777
5,18	38,73370	0,20900	0,04917	0,09489	0,17464	0,23298	0,29269
5,20	51,79807	-0,19883	-0,04678	-0,09027	-0,16614	-0,22164	-0,27844
5,22	39,90732	0,16738	0,03938	0,07599	0,13986	0,18658	0,23440
5,24	28,01657	-0,15147	-0,03564	-0,06877	-0,12656	-0,16884	-0,21211
5,26	16,12587	0,12396	0,02916	0,05628	0,10358	0,13818	0,17360
5,28	4,23508	-0,10264	-0,02415	-0,04660	-0,08577	-0,11442	-0,14374
5,30	-7,65563	0,07942	0,01869	0,03606	0,06636	0,08853	0,11122
5,32	17,13346	-0,05303	-0,01248	-0,02408	-0,04431	-0,05912	-0,07427

Lampiran 3f

5,34	41,92646	0,01982	0,00466	0,00900	0,01656	0,02209	0,02775
5,36	66,71555	-0,00347	-0,00082	-0,00158	-0,00290	-0,00387	-0,00486
5,38	40,21232	-0,03936	-0,00926	-0,01787	-0,03289	-0,04387	-0,05512
5,40	13,70909	0,06572	0,01546	0,02984	0,05491	0,07326	0,09203
5,42	-12,79799	-0,09712	-0,02285	-0,04410	-0,08115	-0,10827	-0,13601
5,44	-39,30122	0,13306	0,03131	0,06041	0,11119	0,14833	0,18634
5,46	-28,03591	-0,15262	-0,03591	-0,06929	-0,12752	-0,17012	-0,21372
5,48	-16,77059	0,18266	0,04298	0,08293	0,15263	0,20362	0,25580
5,50	-5,50528	-0,20517	-0,04827	-0,09315	-0,17144	-0,22871	-0,28732
5,52	5,48980	0,22898	0,05387	0,10396	0,19133	0,25525	0,32066
5,54	-7,81780	-0,25401	-0,05976	-0,11532	-0,21224	-0,28315	-0,35571
5,56	-21,39949	0,28107	0,06613	0,12761	0,23486	0,31331	0,39361
5,58	-34,97732	-0,29842	-0,07021	-0,13549	-0,24935	-0,33265	-0,41790
5,60	-48,55902	0,32853	0,07729	0,14916	0,27451	0,36622	0,46007
5,62	-62,13685	-0,33791	-0,07950	-0,15342	-0,28235	-0,37668	-0,47321
5,64	-75,71854	0,37080	0,08724	0,16835	0,30983	0,41334	0,51926
5,66	-57,07555	-0,37196	-0,08751	-0,16887	-0,31080	-0,41463	-0,52089
5,68	-38,43256	0,33455	0,09283	0,17913	0,32968	0,43981	0,55252
5,70	-19,79346	-0,40026	-0,09417	-0,18172	-0,33445	-0,44618	-0,56052
5,72	-1,15047	0,41241	0,09703	0,18724	0,34460	0,45972	0,57753
5,74	-7,53594	-0,42255	-0,09941	-0,19184	-0,35308	-0,47103	-0,59174
5,76	-13,91756	0,43413	0,10214	0,19710	0,36275	0,48394	0,60796
5,78	-20,30307	-0,43855	-0,10318	-0,19911	-0,36644	-0,48886	-0,61414
5,80	-16,14516	0,44947	0,10575	0,20407	0,37557	0,50104	0,62944
5,82	-11,99110	-0,45230	-0,10641	-0,20535	-0,37793	-0,50419	-0,63339
5,84	-11,20740	0,45828	0,10782	0,20806	0,38293	0,51086	0,64177
5,86	-10,41984	-0,45813	-0,10778	-0,20800	-0,38281	-0,51069	-0,64156
5,88	9,70949	0,46052	0,10835	0,20908	0,38480	0,51335	0,64491
5,90	6,83331	-0,46513	-0,10943	-0,21117	-0,38865	-0,51849	-0,65136
5,92	8,54358	0,46533	0,10948	0,21127	0,38883	0,51872	0,65165
5,94	10,25382	-0,46730	-0,10994	-0,21216	-0,39047	-0,52091	-0,65441
5,96	1,61760	0,46351	0,10905	0,21044	0,38730	0,51669	0,64910
5,98	-7,02248	-0,45876	-0,10793	-0,20828	-0,38333	-0,51139	-0,64244
6,00	-15,66256	0,45521	0,10710	0,20667	0,38037	0,50743	0,63747

Tabel L.4 Contoh perhitungan gaya geser untuk struktur tanpa *baliho* pada mode ke-1

t	Yr 388,063	q1	F1	F2	F3	F4	F5
0.00	2.43220	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.02	1.40528	-0.00097	-0.00008	-0.00014	-0.00025	-0.00034	-0.00035
0.04	0.38220	0.00137	0.00012	0.00019	0.00036	0.00047	0.00050
0.06	1.65236	-0.00191	-0.00016	-0.00027	-0.00050	-0.00066	-0.00069
0.08	2.92634	0.00179	0.00015	0.00025	0.00046	0.00062	0.00065
0.10	4.19650	-0.00282	-0.00024	-0.00040	-0.00073	-0.00098	-0.00102
0.12	2.63295	0.00217	0.00018	0.00031	0.00056	0.00075	0.00079
0.14	1.06941	-0.00256	-0.00022	-0.00036	-0.00066	-0.00089	-0.00093
0.16	-0.49417	0.00251	0.00021	0.00035	0.00065	0.00087	0.00091
0.18	1.42071	-0.00226	-0.00019	-0.00032	-0.00059	-0.00078	-0.00082
0.20	3.33559	0.00144	0.00012	0.00020	0.00037	0.00050	0.00052
0.22	5.25047	-0.00194	-0.00017	-0.00027	-0.00050	-0.00067	-0.00070
0.24	2.80669	0.00035	0.00003	0.00005	0.00009	0.00012	0.00013
0.26	0.36291	0.00012	0.00001	0.00002	0.00003	0.00004	0.00004
0.28	1.62146	-0.00073	-0.00006	-0.00010	-0.00019	-0.00025	-0.00027
0.30	0.85319	0.00069	0.00006	0.00010	0.00018	0.00024	0.00025
0.32	0.81075	-0.00098	-0.00008	-0.00014	-0.00025	-0.00034	-0.00036
0.34	1.71413	0.00095	0.00008	0.00013	0.00025	0.00033	0.00034
0.36	3.34717	-0.00159	-0.00014	-0.00022	-0.00041	-0.00055	-0.00058
0.38	4.98020	0.00089	0.00008	0.00013	0.00023	0.00031	0.00032
0.40	6.61327	-0.00218	-0.00019	-0.00031	-0.00057	-0.00076	-0.00079
0.42	-1.32421	0.00082	0.00007	0.00012	0.00021	0.00028	0.00030
0.44	-9.26551	0.00107	0.00009	0.00015	0.00028	0.00037	0.00039
0.46	-3.82976	0.00076	0.00006	0.00011	0.00020	0.00026	0.00027
0.48	1.60602	-0.00104	-0.00009	-0.00015	-0.00027	-0.00036	-0.00038
0.50	2.03843	0.00067	0.00006	0.00010	0.00017	0.00023	0.00024
0.52	6.38161	-0.00112	-0.00010	-0.00016	-0.00029	-0.00039	-0.00041
0.54	10.72870	-0.00098	-0.00008	-0.00014	-0.00025	-0.00034	-0.00035
0.56	15.07189	-0.00121	-0.00010	-0.00017	-0.00032	-0.00042	-0.00044
0.58	9.45469	-0.00262	-0.00022	-0.00037	-0.00068	-0.00091	-0.00095
0.60	3.84134	0.00265	0.00023	0.00037	0.00069	0.00092	0.00096
0.62	3.71008	-0.00420	-0.00036	-0.00059	-0.00109	-0.00146	-0.00152
0.64	3.57496	0.00425	0.00036	0.00060	0.00110	0.00147	0.00154
0.66	3.44370	-0.00570	-0.00049	-0.00080	-0.00148	-0.00198	-0.00207
0.68	-1.87626	0.00575	0.00049	0.00081	0.00149	0.00199	0.00209
0.70	-7.19622	-0.00504	-0.00043	-0.00071	-0.00131	-0.00175	-0.00183
0.72	-12.51618	0.00718	0.00061	0.00101	0.00186	0.00249	0.00260
0.74	-12.99102	-0.00429	-0.00037	-0.00061	-0.00111	-0.00149	-0.00156
0.76	-22.09437	0.00658	0.00056	0.00093	0.00171	0.00228	0.00239
0.78	-17.50409	-0.00003	0.00000	0.00000	-0.00001	-0.00001	-0.00001
0.80	-12.91768	0.00050	0.00004	0.00007	0.00013	0.00017	0.00018
0.82	-12.35787	0.00418	0.00036	0.00059	0.00109	0.00145	0.00152
0.84	-11.79807	-0.00389	-0.00033	-0.00055	-0.00101	-0.00135	-0.00141
0.86	-11.23831	0.00829	0.00071	0.00117	0.00215	0.00287	0.00301
0.88	-10.67850	-0.00815	-0.00070	-0.00115	-0.00212	-0.00282	-0.00296
0.90	-15.89035	0.01224	0.00104	0.00173	0.00318	0.00424	0.00444
0.92	-21.10220	-0.00902	-0.00085	-0.00140	-0.00258	-0.00344	-0.00360
0.94	-26.31406	0.01600	0.00136	0.00226	0.00415	0.00554	0.00580
0.96	-31.52591	-0.01149	-0.00098	-0.00162	-0.00298	-0.00398	-0.00417
0.98	-26.42988	0.01953	0.00167	0.00276	0.00507	0.00677	0.00708
1.00	-21.33772	-0.01691	-0.00144	-0.00239	-0.00439	-0.00586	-0.00613

Lampiran 4b

1,02	-16,24551	0,02276	0,00194	0,00321	0,00591	0,00789	0,00826
1,04	-16,44244	-0,02201	-0,00188	-0,00311	-0,00572	-0,00763	-0,00798
1,06	-16,64319	0,02774	0,00237	0,00391	0,00721	0,00961	0,01006
1,08	-9,37362	-0,02670	-0,00228	-0,00377	-0,00693	-0,00925	-0,00969
1,10	-2,10406	0,02931	0,00250	0,00414	0,00761	0,01015	0,01063
1,12	5,16551	-0,03096	-0,00264	-0,00437	-0,00804	-0,01073	-0,01123
1,14	12,43508	0,03043	0,00260	0,00429	0,00790	0,01054	0,01104
1,16	19,70465	-0,03475	-0,00296	-0,00490	-0,00902	-0,01204	-0,01260
1,18	26,97421	0,03106	0,00265	0,00438	0,00807	0,01076	0,01126
1,20	34,24378	-0,03804	-0,00324	-0,00537	-0,00988	-0,01318	-0,01380
1,22	17,46547	0,03118	0,00266	0,00440	0,00810	0,01080	0,01131
1,24	0,69106	-0,03123	-0,00266	-0,00441	-0,00811	-0,01082	-0,01133
1,26	-16,08724	0,03089	0,00264	0,00436	0,00802	0,01070	0,01120
1,28	-32,86555	-0,02403	-0,00205	-0,00339	-0,00624	-0,00833	-0,00872
1,30	-49,63996	0,03024	0,00258	0,00427	0,00785	0,01048	0,01097
1,32	-66,41827	-0,01651	-0,00141	-0,00233	-0,00429	-0,00572	-0,00599
1,34	-49,83299	0,02929	0,00250	0,00413	0,00761	0,01015	0,01062
1,36	-33,25161	-0,02201	-0,00188	-0,00311	-0,00572	-0,00763	-0,00798
1,38	-34,36732	0,02796	0,00239	0,00395	0,00726	0,00969	0,01014
1,40	-35,48693	-0,02007	-0,00171	-0,00283	-0,00521	-0,00695	-0,00728
1,42	-36,60650	0,02631	0,00224	0,00371	0,00683	0,00912	0,00954
1,44	-35,99650	-0,01783	-0,00152	-0,00252	-0,00463	-0,00618	-0,00647
1,46	-35,38654	0,02368	0,00202	0,00334	0,00615	0,00821	0,00859
1,48	-36,59106	-0,01531	-0,00131	-0,00216	-0,00398	-0,00530	-0,00555
1,50	-37,79169	0,02153	0,00184	0,00304	0,00559	0,00746	0,00781
1,52	-49,80984	-0,01256	-0,00107	-0,00177	-0,00326	-0,00435	-0,00456
1,54	-29,54154	0,02347	0,00200	0,00331	0,00609	0,00813	0,00851
1,56	-9,26937	-0,02244	-0,00191	-0,00317	-0,00583	-0,00777	-0,00814
1,58	10,99894	0,02503	0,00214	0,00353	0,00650	0,00867	0,00908
1,60	31,26724	-0,03191	-0,00272	-0,00450	-0,00829	-0,01105	-0,01157
1,62	51,53941	0,02615	0,00223	0,00369	0,00679	0,00906	0,00949
1,64	71,80772	-0,04089	-0,00349	-0,00577	-0,01062	-0,01417	-0,01483
1,66	92,07602	0,02676	0,00228	0,00378	0,00695	0,00927	0,00971
1,68	84,90685	-0,04933	-0,00421	-0,00696	-0,01281	-0,01709	-0,01789
1,70	77,73378	0,03773	0,00322	0,00532	0,00980	0,01307	0,01368
1,72	70,56075	-0,05706	-0,00487	-0,00805	-0,01482	-0,01977	-0,02069
1,74	63,39154	0,04792	0,00409	0,00676	0,01245	0,01660	0,01738
1,76	56,21850	-0,06395	-0,00546	-0,00902	-0,01661	-0,02216	-0,02319
1,78	62,32217	0,05723	0,00488	0,00808	0,01486	0,01983	0,02076
1,80	68,42969	-0,07519	-0,00641	-0,01061	-0,01953	-0,02605	-0,02727
1,82	51,01823	0,06549	0,00559	0,00924	0,01701	0,02269	0,02375
1,84	33,60677	-0,07596	-0,00648	-0,01072	-0,01973	-0,02632	-0,02755
1,86	16,19921	0,07269	0,00620	0,01026	0,01888	0,02519	0,02637
1,88	-1,21224	-0,07565	-0,00645	-0,01067	-0,01965	-0,02621	-0,02744
1,90	-18,62366	0,07880	0,00672	0,01112	0,02046	0,02730	0,02858
1,92	-36,03512	-0,07422	-0,00633	-0,01047	-0,01928	-0,02571	-0,02692
1,94	-53,44272	0,08378	0,00715	0,01182	0,02176	0,02903	0,03039
1,96	-70,85413	-0,07167	-0,00611	-0,01011	-0,01861	-0,02483	-0,02600
1,98	-88,26559	0,08764	0,00748	0,01237	0,02276	0,03036	0,03179
2,00	-105,67315	-0,06800	-0,00580	-0,00960	-0,01766	-0,02356	-0,02466
2,02	-123,08457	0,09038	0,00771	0,01275	0,02347	0,03131	0,03278
2,04	-96,60839	-0,06322	-0,00539	-0,00892	-0,01642	-0,02190	-0,02293
2,06	-70,13220	0,07454	0,00636	0,01052	0,01936	0,02582	0,02704
2,08	-43,65988	-0,05756	-0,00491	-0,00812	-0,01495	-0,01994	-0,02088

Lampiran 4c

2,10	-17,18366	0,05790	0,00494	0,00817	0,01504	0,02006	0,02100
2,12	9,29252	-0,05118	-0,00437	-0,00722	-0,01329	-0,01773	-0,01856
2,14	35,76874	0,04062	0,00347	0,00573	0,01055	0,01407	0,01473
2,16	62,24492	-0,04426	-0,00378	-0,00624	-0,01149	-0,01533	-0,01605
2,18	88,72114	0,02290	0,00195	0,00323	0,00595	0,00793	0,00831
2,20	115,19732	-0,03697	-0,00315	-0,00522	-0,00960	-0,01281	-0,01341
2,22	89,55504	0,00490	0,00042	0,00069	0,00127	0,00170	0,00178
2,24	63,90886	-0,00873	-0,00074	-0,00123	-0,00227	-0,00302	-0,00317
2,26	38,26657	-0,01297	-0,00111	-0,00183	-0,00337	-0,00449	-0,00470
2,28	12,62425	0,01922	0,00164	0,00271	0,00499	0,00666	0,00697
2,30	-13,01803	-0,03038	-0,00259	-0,00429	-0,00789	-0,01053	-0,01102
2,32	-38,66035	0,04655	0,00397	0,00657	0,01209	0,01613	0,01688
2,34	-64,30264	-0,04703	-0,00401	-0,00664	-0,01221	-0,01629	-0,01706
2,36	-89,94882	0,07297	0,00623	0,01030	0,01895	0,02528	0,02647
2,38	-115,59110	-0,06262	-0,00534	-0,00884	-0,01626	-0,02169	-0,02271
2,40	-1,62531	0,09819	0,00838	0,01386	0,02550	0,03402	0,03561
2,42	112,34047	-0,13252	-0,01130	-0,01870	-0,03441	-0,04591	-0,04806
2,44	86,40091	0,12135	0,01035	0,01712	0,03152	0,04204	0,04401
2,46	60,46520	-0,14428	-0,01231	-0,02036	-0,03747	-0,04999	-0,05233
2,48	34,52563	0,14243	0,01215	0,02010	0,03699	0,04934	0,05166
2,50	8,58602	-0,15385	-0,01312	-0,02171	-0,03995	-0,05330	-0,05580
2,52	-17,35354	0,16122	0,01375	0,02275	0,04187	0,05586	0,05848
2,54	7,08039	-0,16106	-0,01374	-0,02273	-0,04183	-0,05580	-0,05842
2,56	31,51433	0,15750	0,01344	0,02222	0,04090	0,05457	0,05713
2,58	55,94437	-0,16597	-0,01416	-0,02342	-0,04310	-0,05750	-0,06020
2,60	80,37831	0,15150	0,01292	0,02138	0,03934	0,05249	0,05495
2,62	73,24772	-0,16833	-0,01439	-0,02380	-0,04379	-0,05842	-0,06116
2,64	66,11331	0,15585	0,01330	0,02199	0,04047	0,05400	0,05653
2,66	53,11843	-0,16896	-0,01441	-0,02384	-0,04388	-0,05854	-0,06128
2,68	40,12354	0,16021	0,01367	0,02261	0,04161	0,05550	0,05811
2,70	27,12866	-0,16694	-0,01424	-0,02356	-0,04335	-0,05784	-0,06055
2,72	14,13378	0,16222	0,01384	0,02289	0,04213	0,05620	0,05884
2,74	1,13890	-0,16260	-0,01387	-0,02294	-0,04223	-0,05633	-0,05898
2,76	-11,85598	0,16195	0,01382	0,02285	0,04206	0,05611	0,05874
2,78	-2,16583	-0,15600	-0,01331	-0,02201	-0,04051	-0,05405	-0,05658
2,80	7,52051	0,15040	0,01283	0,02122	0,03906	0,05211	0,05455
2,82	17,21067	-0,14731	-0,01257	-0,02079	-0,03826	-0,05104	-0,05343
2,84	24,97055	0,13686	0,01168	0,01931	0,03554	0,04742	0,04964
2,86	32,73043	-0,13595	-0,01160	-0,01918	-0,03531	-0,04710	-0,04931
2,88	40,48642	0,12153	0,01037	0,01715	0,03156	0,04210	0,04408
2,90	22,75843	-0,12291	-0,01049	-0,01734	-0,03192	-0,04258	-0,04458
2,92	5,03039	0,11477	0,00979	0,01620	0,02981	0,03976	0,04163
2,94	-12,69760	-0,10830	-0,00924	-0,01528	-0,02812	-0,03752	-0,03928
2,96	-30,42949	0,10654	0,00909	0,01503	0,02767	0,03691	0,03864
2,98	-13,72839	-0,09230	-0,00787	-0,01302	-0,02397	-0,03198	-0,03348
3,00	2,97654	0,08330	0,00711	0,01175	0,02163	0,02886	0,03021
3,02	19,67764	-0,07525	-0,00642	-0,01062	-0,01954	-0,02607	-0,02729
3,04	3,91083	0,05915	0,00505	0,00835	0,01536	0,02049	0,02146
3,06	-11,85598	-0,04452	-0,00380	-0,00628	-0,01156	-0,01542	-0,01615
3,08	-27,62665	0,03456	0,00295	0,00488	0,00897	0,01197	0,01253
3,10	-43,39346	-0,01353	-0,00115	-0,00191	-0,00351	-0,00469	-0,00491
3,12	-59,16028	0,00990	0,00084	0,00140	0,00257	0,00343	0,00359
3,14	-43,67917	0,01732	0,00148	0,00244	0,00450	0,00600	0,00628
3,16	-28,19803	-0,02687	-0,00229	-0,00379	-0,00698	-0,00931	-0,00975

Lampiran 4d

3,18	-12,71693	0,04750	0,00405	0,00670	0,01234	0,01646	0,01723
3,20	2,76035	-0,06275	-0,00535	-0,00885	-0,01630	-0,02174	-0,02276
3,22	-24,51500	0,07657	0,00653	0,01080	0,01989	0,02653	0,02777
3,24	-51,79035	-0,08025	-0,00685	-0,01132	-0,02084	-0,02780	-0,02911
3,26	-79,06571	0,10426	0,00889	0,01471	0,02708	0,03612	0,03782
3,28	-48,18839	-0,09622	-0,00821	-0,01358	-0,02499	-0,03334	-0,03490
3,30	-17,31492	0,10710	0,00914	0,01511	0,02781	0,03711	0,03885
3,32	13,56240	-0,11063	-0,00944	-0,01561	-0,02873	-0,03833	-0,04012
3,34	44,43587	0,10833	0,00924	0,01529	0,02813	0,03753	0,03929
3,36	75,31315	-0,12338	-0,01053	-0,01741	-0,03204	-0,04274	-0,04475
3,38	47,48961	0,10786	0,00920	0,01522	0,02801	0,03737	0,03912
3,40	19,66606	-0,11100	-0,00947	-0,01566	-0,02883	-0,03846	-0,04026
3,42	-8,15752	0,10589	0,00903	0,01494	0,02750	0,03669	0,03841
3,44	-35,98106	-0,09719	-0,00829	-0,01371	-0,02524	-0,03367	-0,03525
3,46	-10,28087	0,10255	0,00875	0,01447	0,02663	0,03553	0,03720
3,48	15,42323	-0,10341	-0,00882	-0,01459	-0,02686	-0,03583	-0,03751
3,50	41,12728	0,09775	0,00834	0,01379	0,02539	0,03387	0,03546
3,52	66,83138	-0,10818	-0,00923	-0,01526	-0,02809	-0,03748	-0,03924
3,54	43,55949	0,09151	0,00781	0,01291	0,02377	0,03171	0,03319
3,56	20,28760	-0,09200	-0,00785	-0,01298	-0,02389	-0,03188	-0,03337
3,58	-2,98039	0,08408	0,00717	0,01186	0,02183	0,02913	0,03050
3,60	4,10772	-0,07472	-0,00637	-0,01054	-0,01941	-0,02589	-0,02710
3,62	11,19583	0,06353	0,00542	0,00896	0,01650	0,02201	0,02304
3,64	18,28780	-0,05666	-0,00483	-0,00799	-0,01471	-0,01963	-0,02055
3,66	25,37591	0,04234	0,00361	0,00598	0,01100	0,01467	0,01536
3,68	7,80232	-0,03810	-0,00325	-0,00538	-0,00989	-0,01320	-0,01382
3,70	-9,76740	0,03063	0,00261	0,00432	0,00796	0,01061	0,01111
3,72	-27,33713	-0,01922	-0,00164	-0,00271	-0,00499	-0,00666	-0,00697
3,74	-15,85559	0,01872	0,00160	0,00264	0,00486	0,00649	0,00679
3,76	-4,37409	-0,01183	-0,00101	-0,00167	-0,00307	-0,00410	-0,00429
3,78	1,11185	0,00670	0,00057	0,00095	0,00174	0,00232	0,00243
3,80	6,59783	-0,00202	-0,00017	-0,00028	-0,00052	-0,00070	-0,00073
3,82	12,08764	-0,00526	-0,00045	-0,00074	-0,00137	-0,00182	-0,00191
3,84	-8,79453	0,00766	0,00065	0,00108	0,00199	0,00265	0,00278
3,86	-29,67280	-0,00651	-0,00055	-0,00092	-0,00169	-0,00225	-0,00236
3,88	-50,55496	0,01716	0,00146	0,00242	0,00446	0,00595	0,00623
3,90	-71,43709	-0,00753	-0,00064	-0,00106	-0,00196	-0,00261	-0,00273
3,92	-55,38846	0,02642	0,00225	0,00373	0,00686	0,00915	0,00958
3,94	-39,33980	-0,02300	-0,00196	-0,00325	-0,00597	-0,00797	-0,00834
3,96	-23,29504	0,03521	0,00300	0,00497	0,00914	0,01220	0,01277
3,98	-7,24642	-0,03792	-0,00323	-0,00535	-0,00985	-0,01314	-0,01375
4,00	8,80224	0,04336	0,00370	0,00612	0,01126	0,01502	0,01573
4,02	-3,84520	-0,05212	-0,00445	-0,00735	-0,01354	-0,01806	-0,01891
4,04	-16,49260	0,06217	0,00530	0,00877	0,01615	0,02154	0,02255
4,06	-8,28878	-0,06535	-0,00558	-0,00922	-0,01697	-0,02264	-0,02370
4,08	-0,08106	0,07159	0,00611	0,01010	0,01859	0,02480	0,02596
4,10	8,12276	-0,07749	-0,00661	-0,01093	-0,02012	-0,02685	-0,02811
4,12	-5,63268	0,07984	0,00681	0,01127	0,02073	0,02766	0,02896
4,14	-19,38807	-0,07964	-0,00679	-0,01124	-0,02068	-0,02759	-0,02889
4,16	-33,14350	0,08690	0,00741	0,01226	0,02257	0,03011	0,03152
4,18	-46,89894	-0,08058	-0,00687	-0,01137	-0,02093	-0,02792	-0,02923
4,20	-60,65437	0,09272	0,00791	0,01308	0,02408	0,03212	0,03363
4,22	-74,40976	-0,08026	-0,00685	-0,01133	-0,02084	-0,02781	-0,02911
4,24	-88,16520	0,09727	0,00830	0,01373	0,02526	0,03370	0,03528

Lampiran 4e

4,26	-70,05114	-0,07868	-0,00671	-0,01110	-0,02043	-0,02726	-0,02854
4,28	-51,93705	0,08786	0,00749	0,01240	0,02282	0,03044	0,03187
4,30	-15,70890	-0,07596	-0,00648	-0,01072	-0,01973	-0,02632	-0,02755
4,32	2,40516	0,07014	0,00598	0,00990	0,01821	0,02430	0,02544
4,34	20,52311	-0,06507	-0,00555	-0,00918	-0,01690	-0,02254	-0,02360
4,36	38,63717	0,05162	0,00440	0,00728	0,01341	0,01788	0,01872
4,38	56,75126	-0,05349	-0,00456	-0,00755	-0,01389	-0,01853	-0,01940
4,40	37,65657	0,03253	0,00278	0,00459	0,00845	0,01127	0,01180
4,42	18,56189	-0,02662	-0,00227	-0,00376	-0,00691	-0,00922	-0,00966
4,44	-0,53276	0,01326	0,00113	0,00187	0,00344	0,00459	0,00481
4,46	19,84748	0,00027	0,00002	0,00004	0,00007	0,00009	0,00010
4,48	40,22776	-0,02161	-0,00184	-0,00305	-0,00561	-0,00749	-0,00784
4,50	60,60803	0,02669	0,00228	0,00377	0,00693	0,00925	0,00968
4,52	80,99217	-0,05580	-0,00476	-0,00787	-0,01449	-0,01933	-0,02024
4,54	101,37240	0,05222	0,00445	0,00737	0,01356	0,01809	0,01894
4,56	65,61528	-0,08889	-0,00758	-0,01254	-0,02308	-0,03080	-0,03224
4,58	29,85811	0,09883	0,00843	0,01395	0,02567	0,03424	0,03584
4,60	-5,89520	-0,12025	-0,01026	-0,01697	-0,03123	-0,04166	-0,04361
4,62	-41,65232	0,14344	0,01224	0,02024	0,03725	0,04970	0,05203
4,64	-77,40949	-0,14937	-0,01274	-0,02108	-0,03879	-0,05175	-0,05418
4,66	-26,20980	0,18557	0,01583	0,02619	0,04819	0,06429	0,06731
4,68	25,01303	-0,21042	-0,01795	-0,02969	-0,05464	-0,07290	-0,07632
4,70	6,45110	0,22437	0,01914	0,03166	0,05827	0,07774	0,08138
4,72	-12,11079	-0,24001	-0,02047	-0,03387	-0,06233	-0,08315	-0,08705
4,74	-30,67272	0,25951	0,02214	0,03662	0,06739	0,08991	0,09412
4,76	-49,23461	-0,26573	-0,02267	-0,03750	-0,06901	-0,09206	-0,09638
4,78	-67,79654	0,29059	0,02479	0,04100	0,07547	0,10068	0,10540
4,80	-86,35843	-0,28722	-0,02450	-0,04053	-0,07459	-0,09951	-0,10418
4,82	-104,92035	0,31729	0,02707	0,04477	0,08240	0,10993	0,11508
4,84	-61,19484	-0,30420	-0,02595	-0,04292	-0,07900	-0,10539	-0,11033
4,86	-17,46937	0,31451	0,02683	0,04438	0,08168	0,10896	0,11407
4,88	26,26000	-0,31668	-0,02702	-0,04469	-0,08224	-0,10972	-0,11486
4,90	69,98551	0,30725	0,02621	0,04335	0,07979	0,10645	0,11144
4,92	55,84016	-0,32469	-0,02770	-0,04582	-0,08432	-0,11249	-0,11776
4,94	41,69480	0,31860	0,02718	0,04496	0,08274	0,11038	0,11556
4,96	27,55331	-0,32804	-0,02799	-0,04629	-0,08519	-0,11365	-0,11898
4,98	13,40795	0,32528	0,02775	0,04590	0,08448	0,11270	0,11798
5,00	37,31685	-0,32673	-0,02787	-0,04610	-0,08485	-0,11320	-0,11851
5,02	61,22961	0,31214	0,02663	0,04405	0,08106	0,10814	0,11321
5,04	85,13846	-0,32096	-0,02738	-0,04529	-0,08335	-0,11120	-0,11641
5,06	70,63409	0,29464	0,02514	0,04158	0,07652	0,10208	0,10687
5,08	56,12583	-0,29562	-0,02522	-0,04171	-0,07677	-0,10242	-0,10722
5,10	41,61760	0,27317	0,02330	0,03855	0,07094	0,09464	0,09908
5,12	27,11319	-0,26651	-0,02274	-0,03761	-0,06921	-0,09233	-0,09666
5,14	12,60496	0,24814	0,02117	0,03501	0,06444	0,08597	0,09000
5,16	25,66933	-0,23405	-0,01997	-0,03303	-0,06078	-0,08109	-0,08489
5,18	38,73370	0,20900	0,01783	0,02949	0,05428	0,07241	0,07581
5,20	51,79807	-0,19883	-0,01696	-0,02806	-0,05164	-0,06889	-0,07212
5,22	39,90732	0,16738	0,01428	0,02362	0,04347	0,05799	0,06071
5,24	28,01657	-0,15147	-0,01292	-0,02137	-0,03934	-0,05248	-0,05494
5,26	16,12587	0,12396	0,01058	0,01749	0,03219	0,04295	0,04496
5,28	4,23508	-0,10264	-0,00876	-0,01448	-0,02666	-0,03556	-0,03723
5,30	-7,65563	0,07942	0,00678	0,01121	0,02063	0,02752	0,02881
5,32	17,13346	-0,05303	-0,00452	-0,00748	-0,01377	-0,01837	-0,01924

Lampiran 4f

5,34	41,92646	0,01982	0,00169	0,00280	0,00515	0,00687	0,00719
5,36	66,71555	-0,00347	-0,00030	-0,00049	-0,00090	-0,00120	-0,00126
5,38	40,21232	-0,03936	-0,00336	-0,00555	-0,01022	-0,01364	-0,01427
5,40	13,70909	0,06572	0,00561	0,00927	0,01707	0,02277	0,02384
5,42	-12,79799	-0,09712	-0,00829	-0,01370	-0,02522	-0,03365	-0,03523
5,44	-39,30122	0,13306	0,01135	0,01878	0,03456	0,04610	0,04826
5,46	-28,03591	-0,15262	-0,01302	-0,02154	-0,03963	-0,05287	-0,05535
5,48	-16,77059	0,18266	0,01558	0,02578	0,04744	0,06328	0,06625
5,50	-5,50528	-0,20517	-0,01750	-0,02895	-0,05328	-0,07108	-0,07441
5,52	5,48980	0,22898	0,01953	0,03231	0,05947	0,07933	0,08305
5,54	-7,81780	-0,25401	-0,02167	-0,03584	-0,06597	-0,08800	-0,09213
5,56	-21,39949	0,28107	0,02398	0,03966	0,07299	0,09738	0,10194
5,58	-34,97732	-0,29842	-0,02546	-0,04211	-0,07750	-0,10339	-0,10824
5,60	-48,55902	0,32853	0,02803	0,04636	0,08532	0,11382	0,11916
5,62	-62,13685	-0,33791	-0,02883	-0,04768	-0,08776	-0,11707	-0,12256
5,64	-75,71854	0,37080	0,03163	0,05232	0,09630	0,12847	0,13449
5,66	-57,07555	-0,37196	-0,03173	-0,05249	-0,09660	-0,12887	-0,13491
5,68	-38,43256	0,39455	0,03366	0,05567	0,10246	0,13669	0,14310
5,70	-19,79346	-0,40026	-0,03415	-0,05648	-0,10395	-0,13867	-0,14518
5,72	-1,15047	0,41241	0,03518	0,05819	0,10710	0,14288	0,14958
5,74	-7,53594	-0,42253	-0,03605	-0,05962	-0,10974	-0,14640	-0,15326
5,76	-13,91756	0,43413	0,03704	0,06126	0,11274	0,15041	0,15746
5,78	-20,30307	-0,43855	-0,03741	-0,06188	-0,11389	-0,15194	-0,15906
5,80	-16,14516	0,44947	0,03834	0,06342	0,11673	0,15572	0,16303
5,82	-11,99110	-0,45230	0,03858	-0,06382	-0,11746	-0,15670	-0,16405
5,84	-11,20740	0,45828	0,03910	0,06467	0,11901	0,15877	0,16622
5,86	-10,41984	-0,45813	-0,03908	-0,06465	-0,11898	-0,15872	-0,16617
5,88	9,70949	0,46052	0,03929	0,06498	0,11960	0,15955	0,16703
5,90	6,83331	-0,46513	-0,03968	-0,06563	-0,12079	-0,16115	-0,16870
5,92	8,54358	0,46533	0,03970	0,06566	0,12085	0,16122	0,16878
5,94	10,25382	-0,46730	-0,03986	-0,06594	-0,12136	-0,16190	-0,16949
5,96	1,61760	0,46351	0,03954	0,06540	0,12037	0,16059	0,16812
5,98	-7,02248	-0,45876	-0,03914	-0,06473	-0,11914	-0,15894	-0,16639
6,00	-15,66256	0,45521	0,03883	0,06423	0,11822	0,15771	0,16511

PERHITUNGAN MODE SHAPE, FREKUENSI SUDUT DAN FAKTOR
PARTISI STRUKTUR MENGGUNAKAN BALIHO DENGAN
 $M_b=0.0025Wt$ SESUAI PERIODE $50\%T1$

EDU" $M=[0.3626 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 0.3108 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ 0.3108 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ 0.2590 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0.0039]$

M = Matrik massa

0.3626	0	0	0	0	0
0	0.3108	0	0	0	0
0	0	0.3108	0	0	0
0	0	0	0.3108	0	0
0	0	0	0	0.2590	0
0	0	0	0	0	0.0039

EDU" $K=[800 \ -400 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0; -400 \ 600 \ -200 \ 0 \ 0 \ 0; 0 \ -200 \ 400 \ -200 \ 0 \ 0; 0 \ 0 \ -200 \ 300 \ -100 \ 0; 0 \ 0 \ 0 \ -100 \ 101.2242 \ -1.2242; 0 \ 0 \ 0 \ -1.2242 \ 1.2242]$

K = Matrik kekakuan

800.0000	-400.0000	0	0	0	0
-400.0000	600.0000	-200.0000	0	0	0
0	-200.0000	400.0000	-200.0000	0	0
0	0	-200.0000	300.0000	-100.0000	0
0	0	0	-100.0000	101.2242	-1.2242
0	0	0	0	-1.2242	1.2242

EDU" $[V, D]=\text{eig}(K/M)$

V = Mode shape

0.6671	0.3652	0.4537	0.0848	-0.1622	-0.0061
-0.7031	0.1078	0.5019	0.1636	-0.2556	-0.0105
0.2373	-0.7221	-0.1707	0.3014	-0.2564	-0.0142
-0.0647	0.5584	-0.5817	0.4026	-0.0707	-0.0110
0.0984	-0.1448	0.3788	0.5072	0.4036	0.0061
-0.0009	0.0290	-0.1769	0.6752	-0.8214	0.9997

D =

1.061003 *

3.3689	0	0	0	0	0
0	1.8827	0	0	0	0
0	0	0.9860	0	0	0
0	0	0	0.0781	0	0
0	0	0	0	0.4681	0
0	0	0	0	0	0.3120

EDU" W=sqrt(D)

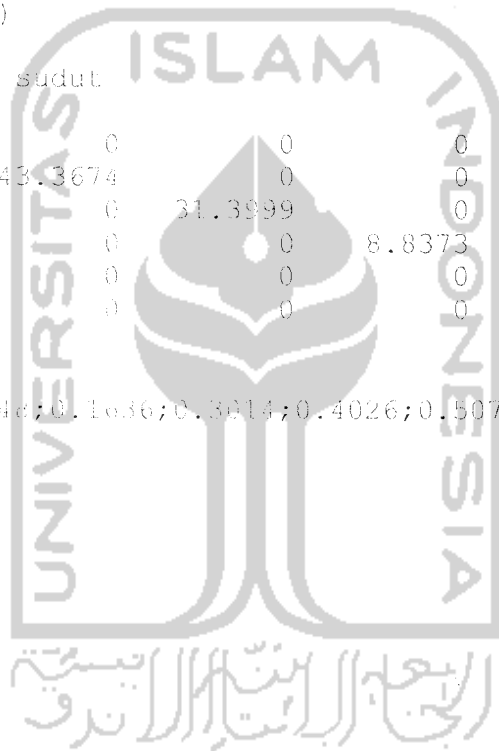
W = Frekuensi sudut

58.0421	0	0	0	0	0
0	43.3674	0	0	0	0
0	0	31.3999	0	0	0
0	0	0	8.8373	0	0
0	0	0	0	21.6358	0
0	0	0	0	0	17.6633

EDU" Q1=[0.0848;0.1636;0.3014;0.4026;0.5072;0.6752]

Q1 =

0.0848
0.1636
0.3014
0.4026
0.5072
0.6752



EDU" Q2=[-0.0061;-0.0105;-0.0142;-0.0110;0.0061;0.9997]

Q2 =

-0.0061
-0.0105
-0.0142
-0.0110
0.0061
0.9997

EDU" Q3=[-0.1682;-0.2556;-0.2564;-0.0707;0.4036;-0.8214]

Q3 =

-0.1682
 -0.2556
 -0.2564
 -0.0707
 0.4036
 -0.8214

EDU" Q4=[0.4537;0.5019;-0.1707;-0.5817;0.3788;-0.1769]

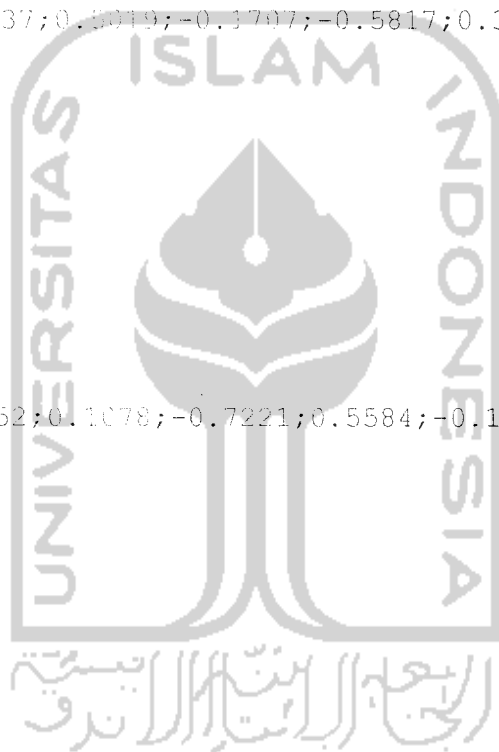
Q4 =

0.4537
 0.5019
 -0.1707
 -0.5817
 0.3788
 -0.1769

EDU" Q5=[0.3652;0.1078;-0.7221;0.5584;-0.1448;0.0290]

Q5 =

0.3652
 0.1078
 -0.7221
 0.5584
 -0.1448
 0.0290



EDU" Q6=[0.6671;-0.7031;0.2373;-0.0647;0.0084;-0.0009]

Q6 =

0.6671
 -0.7031
 0.2373
 -0.0647
 0.0084
 -0.0009

EDU" I=[1;1;1;1;1;1]

I = Matrik I

1
1
1
1
1
1
1

$$EHA" T = \begin{bmatrix} (Q1' * M * I) / (Q1' * M * Q1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & (Q2' * M * I) / (Q2' * M * Q2) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (Q3' * M * I) / (Q3' * M * Q3) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & (Q4' * M * I) / (Q4' * M * Q4) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & (Q5' * M * I) / (Q5' * M * Q5) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & (Q6' * M * I) / (Q6' * M * Q6) \end{bmatrix}$$

T = Faktor partisi

2.7503	0	0	0	0	0	0
0	-1.9305	0	0	0	0	0
0	0	-1.4339	0	0	0	0
0	0	0	0.6046	0	0	0
0	0	0	0	0.2455	0	0
0	0	0	0	0	0.2372	0

EDU" F1=M*Q1*2.7503

F1 =

0.0846
0.1398
0.2576
0.3441
0.3613
0.0072

EDU" F2=M*Q2*-1.9305

F2 =

0.0043
0.0063
0.0065
0.0066
-0.0030
-0.0075

$$EDU'' F3=M*Q3*-1.4339$$

$$F3 =$$

0.0843
 0.1139
 0.1143
 0.0315
 -0.1499
 0.0046

$$EDU'' F4=M*Q4*0.6046$$

$$F4 =$$

0.0995
 0.0943
 -0.0321
 -0.1093
 0.0593
 -0.0004

$$EDU'' F5=M*Q5*0.2455$$

$$F5 =$$

0.0325
 0.0062
 -0.0551
 0.0426
 -0.0092
 0.0000



$$EDU'' F6=M*Q6*0.2372$$

$$F6 =$$

0.0574
 -0.0518
 0.0175
 -0.0048
 0.0005
 -0.0000

Tabel L.6 Contoh perhitungan nilai q_n untuk struktur dengan *baliho* pada mode ke-1 dengan $M_b = 0,0025Wt$ dan $T_b = 50\%T_1$

t	Yt	Yt*386,063	qn-1	qn	qn+1
0,00	0,00630	2,43220	0,00000	0,00000	-0,00097
0,02	0,00364	1,40528	0,00000	-0,00097	0,00137
0,04	0,00099	0,38220	-0,00097	0,00137	-0,00191
0,06	0,00428	1,65236	0,00137	-0,00191	0,00179
0,08	0,00758	2,92634	-0,00191	0,00179	-0,00282
0,10	0,01087	4,19650	0,00179	-0,00282	0,00217
0,12	0,00682	2,63295	-0,00282	0,00217	-0,00256
0,14	0,00277	1,06941	0,00217	-0,00256	0,00251
0,16	-0,00128	-0,49417	-0,00256	0,00251	-0,00226
0,18	0,00368	1,42071	0,00251	-0,00226	0,00144
0,20	0,00864	3,33559	-0,00226	0,00144	-0,00195
0,22	0,01360	5,25047	0,00144	-0,00195	0,00035
0,24	0,00727	2,80669	-0,00195	0,00035	0,00012
0,26	0,00094	0,36291	0,00035	0,00012	-0,00073
0,28	0,00420	1,62146	0,00012	-0,00073	0,00068
0,30	0,00221	0,85319	-0,00073	0,00068	-0,00098
0,32	0,00210	0,81075	0,00068	-0,00098	0,00094
0,34	0,00444	1,71413	-0,00098	0,00094	-0,00159
0,36	0,00867	3,34717	0,00094	-0,00159	0,00089
0,38	0,01290	4,98020	-0,00159	0,00089	-0,00218
0,40	0,01713	6,61327	0,00089	-0,00218	0,00081
0,42	-0,00343	-1,32421	-0,00218	0,00081	0,00107
0,44	-0,02400	-9,26551	0,00081	0,00107	0,00075
0,46	-0,00992	-3,82976	0,00107	0,00075	-0,00103
0,48	0,00416	1,60602	0,00075	-0,00103	0,00067
0,50	0,00528	2,03843	-0,00103	0,00067	-0,00112
0,52	0,01653	6,38161	0,00067	-0,00112	-0,00098
0,54	0,02779	10,72870	-0,00112	-0,00098	-0,00121
0,56	0,03904	15,07189	-0,00098	-0,00121	-0,00262
0,58	0,02449	9,45469	-0,00121	-0,00262	0,00265
0,60	0,00995	3,84134	-0,00262	0,00265	-0,00420
0,62	0,00961	3,71008	0,00265	-0,00420	0,00425
0,64	0,00926	3,57496	-0,00420	0,00425	-0,00571
0,66	0,00892	3,44370	0,00425	-0,00571	0,00576
0,68	-0,00486	-1,87626	-0,00571	0,00576	-0,00504
0,70	-0,01864	-7,19622	0,00576	-0,00504	0,00718
0,72	-0,03242	-12,51618	-0,00504	0,00718	-0,00429
0,74	-0,03365	-12,99102	0,00718	-0,00429	0,00659
0,76	-0,05723	-22,09437	-0,00429	0,00659	-0,00004
0,78	-0,04534	-17,50409	0,00659	-0,00004	0,00051
0,80	-0,03346	-12,91768	-0,00004	0,00051	0,00417
0,82	-0,03201	-12,35787	0,00051	0,00417	-0,00388
0,84	-0,03056	-11,79807	0,00417	-0,00388	0,00828
0,86	-0,02911	-11,23831	-0,00388	0,00828	-0,00814
0,88	-0,02766	-10,67850	0,00828	-0,00814	0,01223
0,90	-0,04116	-15,89035	-0,00814	0,01223	-0,00992
0,92	-0,05466	-21,10220	0,01223	-0,00992	0,01599
0,94	-0,06816	-26,31406	-0,00992	0,01599	-0,01148
0,96	-0,08166	-31,52591	0,01599	-0,01148	0,01953
0,98	-0,06846	-26,42988	-0,01148	0,01953	-0,01691

1,00	-0,05527	-21,33772	0,01953	-0,01691	0,02276
1,02	-0,04208	-16,24551	-0,01691	0,02276	-0,02202
1,04	-0,04259	-16,44244	0,02276	-0,02202	0,02775
1,06	-0,04311	-16,64319	-0,02202	0,02775	-0,02671
1,08	-0,02428	-9,37362	0,02775	-0,02671	0,02932
1,10	-0,00545	-2,10406	-0,02671	0,02932	-0,03097
1,12	0,01338	5,16551	0,02932	-0,03097	0,03045
1,14	0,03221	12,43508	-0,03097	0,03045	-0,03477
1,16	0,05104	19,70465	0,03045	-0,03477	0,03109
1,18	0,06987	26,97421	-0,03477	0,03109	-0,03807
1,20	0,08870	34,24378	0,03109	-0,03807	0,03123
1,22	0,04524	17,46547	-0,03807	0,03123	-0,03128
1,24	0,00179	0,69106	0,03123	-0,03128	0,03095
1,26	-0,04167	-16,08724	-0,03128	0,03095	-0,02410
1,28	-0,08513	-32,86555	0,03095	-0,02410	0,03031
1,30	-0,12858	-49,63996	-0,02410	0,03031	-0,01658
1,32	-0,17204	-66,41827	0,03031	-0,01658	0,02937
1,34	-0,12908	-49,83299	-0,01658	0,02937	-0,02210
1,36	-0,08613	-33,25161	0,02937	-0,02210	0,02806
1,38	-0,08902	-34,36732	-0,02210	0,02806	-0,02017
1,40	-0,09192	-35,48693	0,02806	-0,02017	0,02642
1,42	-0,09482	-36,60650	-0,02017	0,02642	-0,01794
1,44	-0,09324	-35,99650	0,02642	-0,01794	0,02381
1,46	-0,09166	-35,38654	-0,01794	0,02381	-0,01544
1,48	-0,09478	-36,59106	0,02381	-0,01544	0,02166
1,50	-0,09789	-37,79169	-0,01544	0,02166	-0,01270
1,52	-0,12902	-49,80984	0,02166	-0,01270	0,02361
1,54	-0,07652	-29,54154	-0,01270	0,02361	-0,02259
1,56	-0,02401	-9,26937	0,02361	-0,02259	0,02519
1,58	0,02849	10,99894	-0,02259	0,02519	-0,03207
1,60	0,08099	31,26724	0,02519	-0,03207	0,02632
1,62	0,13350	51,53941	-0,03207	0,02632	-0,04106
1,64	0,18600	71,80772	0,02632	-0,04106	0,02693
1,66	0,23850	92,07602	-0,04106	0,02693	-0,04951
1,68	0,21993	84,90685	0,02693	-0,04951	0,03791
1,70	0,20135	77,73378	-0,04951	0,03791	-0,05725
1,72	0,18277	70,56075	0,03791	-0,05725	0,04812
1,74	0,16420	63,39154	-0,05725	0,04812	-0,06415
1,76	0,14562	56,21850	0,04812	-0,06415	0,05743
1,78	0,16143	62,32217	-0,06415	0,05743	-0,07541
1,80	0,17725	68,42969	0,05743	-0,07541	0,06571
1,82	0,13215	51,01823	-0,07541	0,06571	-0,07619
1,84	0,08705	33,60677	0,06571	-0,07619	0,07292
1,86	0,04196	16,19921	-0,07619	0,07292	-0,07589
1,88	-0,00314	-1,21224	0,07292	-0,07589	0,07904
1,90	-0,04824	-18,62366	-0,07589	0,07904	-0,07448
1,92	-0,09334	-36,03512	0,07904	-0,07448	0,08404
1,94	-0,13843	-53,44272	-0,07448	0,08404	-0,07194
1,96	-0,18353	-70,85413	0,08404	-0,07194	0,08792
1,98	-0,22863	-88,26559	-0,07194	0,08792	-0,06829
2,00	-0,27372	-105,67315	0,08792	-0,06829	0,09068
2,02	-0,31882	-123,08457	-0,06829	0,09068	-0,06353
2,04	-0,25024	-96,60839	0,09068	-0,06353	0,07485
2,06	-0,18166	-70,13220	-0,06353	0,07485	-0,05788

1,00	-0,05527	-21,33772	0,01953	-0,01691	0,02276
1,02	-0,04208	-16,24551	-0,01691	0,02276	-0,02202
1,04	-0,04259	-16,44244	0,02276	-0,02202	0,02775
1,06	-0,04311	-16,64319	-0,02202	0,02775	-0,02671
1,08	-0,02428	-9,37362	0,02775	-0,02671	0,02932
1,10	-0,00545	-2,10406	-0,02671	0,02932	-0,03097
1,12	0,01338	5,16551	0,02932	-0,03097	0,03045
1,14	0,03221	12,43508	-0,03097	0,03045	-0,03477
1,16	0,05104	19,70465	0,03045	-0,03477	0,03109
1,18	0,06987	26,97421	-0,03477	0,03109	-0,03807
1,20	0,08870	34,24378	0,03109	-0,03807	0,03123
1,22	0,04524	17,46547	-0,03807	0,03123	-0,03128
1,24	0,00179	0,69106	0,03123	-0,03128	0,03095
1,26	-0,04167	-16,08724	-0,03128	0,03095	-0,02410
1,28	-0,08513	-32,86555	0,03095	-0,02410	0,03031
1,30	-0,12858	-49,63996	-0,02410	0,03031	-0,01658
1,32	-0,17204	-66,41827	0,03031	-0,01658	0,02937
1,34	-0,12908	-49,83299	-0,01658	0,02937	-0,02210
1,36	-0,08613	-33,25161	0,02937	-0,02210	0,02806
1,38	-0,08902	-34,36732	-0,02210	0,02806	-0,02017
1,40	-0,09192	-35,48693	0,02806	-0,02017	0,02642
1,42	-0,09482	-36,60650	-0,02017	0,02642	-0,01794
1,44	-0,09324	-35,99650	0,02642	-0,01794	0,02381
1,46	-0,09166	-35,38654	-0,01794	0,02381	-0,01544
1,48	-0,09478	-36,59106	0,02381	-0,01544	0,02166
1,50	-0,09789	-37,79169	-0,01544	0,02166	-0,01270
1,52	-0,12902	-49,80984	0,02166	-0,01270	0,02361
1,54	-0,07652	-29,54154	-0,01270	0,02361	-0,02259
1,56	-0,02401	-9,26937	0,02361	-0,02259	0,02519
1,58	0,02849	10,99894	-0,02259	0,02519	-0,03207
1,60	0,08099	31,26724	0,02519	-0,03207	0,02632
1,62	0,13350	51,53941	-0,03207	0,02632	-0,04106
1,64	0,18600	71,80772	0,02632	-0,04106	0,02693
1,66	0,23850	92,07602	-0,04106	0,02693	-0,04951
1,68	0,21993	84,90685	0,02693	-0,04951	0,03791
1,70	0,20135	77,73378	-0,04951	0,03791	-0,05725
1,72	0,18277	70,56075	0,03791	-0,05725	0,04812
1,74	0,16420	63,39154	-0,05725	0,04812	-0,06415
1,76	0,14562	56,21850	0,04812	-0,06415	0,05743
1,78	0,16143	62,32217	-0,06415	0,05743	-0,07541
1,80	0,17725	68,42969	0,05743	-0,07541	0,06571
1,82	0,13215	51,01823	-0,07541	0,06571	-0,07619
1,84	0,08705	33,60677	0,06571	-0,07619	0,07292
1,86	0,04196	16,19921	-0,07619	0,07292	-0,07589
1,88	-0,00314	-1,21224	0,07292	-0,07589	0,07904
1,90	-0,04824	-18,62366	-0,07589	0,07904	-0,07448
1,92	-0,09334	-36,03512	0,07904	-0,07448	0,08404
1,94	-0,13843	-53,44272	-0,07448	0,08404	-0,07194
1,96	-0,18353	-70,85413	0,08404	-0,07194	0,08792
1,98	-0,22863	-88,26559	-0,07194	0,08792	-0,06829
2,00	-0,27372	-105,67315	0,08792	-0,06829	0,09068
2,02	-0,31882	-123,08457	-0,06829	0,09068	-0,06353
2,04	-0,25024	-96,60839	0,09068	-0,06353	0,07485
2,06	-0,18166	-70,13220	-0,06353	0,07485	-0,05788

2,08	-0,11309	-43,65988	0,07485	-0,05788	0,05823
2,10	-0,04451	-17,18366	-0,05788	0,05823	-0,05152
2,12	0,02407	9,29252	0,05823	-0,05152	0,04097
2,14	0,09265	35,76874	-0,05152	0,04097	-0,04461
2,16	0,16123	62,24492	0,04097	-0,04461	0,02325
2,18	0,22981	88,72114	-0,04461	0,02325	-0,03733
2,20	0,29839	115,19732	0,02325	-0,03733	0,00526
2,22	0,23197	89,55504	-0,03733	0,00526	-0,00909
2,24	0,16554	63,90886	0,00526	-0,00909	-0,01261
2,26	0,09912	38,26657	-0,00909	-0,01261	0,01886
2,28	0,03270	12,62425	-0,01261	0,01886	-0,03003
2,30	-0,03372	-13,01803	0,01886	-0,03003	0,04620
2,32	-0,10014	-38,66035	-0,03003	0,04620	-0,04669
2,34	-0,16656	-64,30264	0,04620	-0,04669	0,07264
2,36	-0,23299	-89,94882	-0,04669	0,07264	-0,06230
2,38	-0,29941	-115,59110	0,07264	-0,06230	0,09789
2,40	-0,00421	-1,62531	-0,06230	0,09789	-0,13223
2,42	0,29099	112,34047	0,09789	-0,13223	0,12109
2,44	0,22380	86,40091	-0,13223	0,12109	-0,14404
2,46	0,15662	60,46520	0,12109	-0,14404	0,14222
2,48	0,08943	34,52563	-0,14404	0,14222	-0,15367
2,50	0,02224	8,58602	0,14222	-0,15367	0,16108
2,52	-0,04495	-17,35354	-0,15367	0,16108	-0,16095
2,54	0,01834	7,08039	0,16108	-0,16095	0,15743
2,56	0,08163	31,51433	-0,16095	0,15743	-0,16594
2,58	0,14491	55,94437	0,15743	-0,16594	0,15152
2,60	0,20820	80,37831	-0,16594	0,15152	-0,16869
2,62	0,18973	73,24772	0,15152	-0,16869	0,15596
2,64	0,17125	66,11331	-0,16869	0,15596	-0,16912
2,66	0,13759	53,11843	0,15596	-0,16912	0,16041
2,68	0,10393	40,12354	-0,16912	0,16041	-0,16720
2,70	0,07027	27,12866	0,16041	-0,16720	0,16254
2,72	0,03661	14,13378	-0,16720	0,16254	-0,16297
2,74	0,00295	1,13890	0,16254	-0,16297	0,16237
2,76	-0,03071	-11,85598	-0,16297	0,16237	-0,15647
2,78	-0,00561	-2,16583	0,16237	-0,15647	0,15093
2,80	0,01948	7,52051	-0,15647	0,15093	-0,14790
2,82	0,04458	17,21067	0,15093	-0,14790	0,13750
2,84	0,06468	24,97055	-0,14790	0,13750	-0,13665
2,86	0,08478	32,73043	0,13750	-0,13665	0,12228
2,88	0,10487	40,48642	-0,13665	0,12228	-0,12371
2,90	0,05895	22,75843	0,12228	-0,12371	0,11563
2,92	0,01303	5,03039	-0,12371	0,11563	-0,10920
2,94	-0,03289	-12,69760	0,11563	-0,10920	0,10749
2,96	-0,07882	-30,42949	-0,10920	0,10749	-0,09329
2,98	-0,03556	-13,72839	0,10749	-0,09329	0,08433
3,00	0,00771	2,97654	-0,09329	0,08433	-0,07632
3,02	0,05097	19,67764	0,08433	-0,07632	0,06026
3,04	0,01013	3,91083	-0,07632	0,06026	-0,04566
3,06	-0,03071	-11,85598	0,06026	-0,04566	0,03572
3,08	-0,07156	-27,62665	-0,04566	0,03572	-0,01472
3,10	-0,11240	-43,39346	0,03572	-0,01472	0,01111
3,12	-0,15324	-59,16028	-0,01472	0,01111	0,01609
3,14	-0,11314	-43,67917	0,01111	0,01609	-0,02564

3,16	-0,07304	-28,19803	0,01609	-0,02564	0,04627
3,18	-0,03294	-12,71693	-0,02564	0,04627	-0,06152
3,20	0,00715	2,76035	0,04627	-0,06152	0,07535
3,22	-0,06350	-24,51500	-0,06152	0,07535	-0,07904
3,24	-0,13415	-51,79035	0,07535	-0,07904	0,10307
3,26	-0,20480	-79,06571	-0,07904	0,10307	-0,09505
3,28	-0,12482	-48,18839	0,10307	-0,09505	0,10597
3,30	-0,04485	-17,31492	-0,09505	0,10597	-0,10953
3,32	0,03513	13,56240	0,10597	-0,10953	0,10727
3,34	0,11510	44,43587	-0,10953	0,10727	-0,12236
3,36	0,19508	75,31315	0,10727	-0,12236	0,10690
3,38	0,12301	47,48961	-0,12236	0,10690	-0,11010
3,40	0,05094	19,66606	0,10690	-0,11010	0,10505
3,42	-0,02113	-8,15752	-0,11010	0,10505	-0,09641
3,44	-0,09320	-35,93106	0,10505	-0,09641	0,10184
3,46	-0,02663	-10,28087	-0,09641	0,10184	-0,10277
3,48	0,03995	15,42323	0,10184	-0,10277	0,09719
3,50	0,10653	41,12728	-0,10277	0,09719	-0,10769
3,52	0,17311	66,83138	0,09719	-0,10769	0,09111
3,54	0,11283	43,55949	-0,10769	0,09111	-0,09168
3,56	0,05255	20,28760	0,09111	-0,09168	0,08384
3,58	-0,00772	-2,98039	-0,09168	0,08384	-0,07457
3,60	0,01064	4,10772	0,08384	-0,07457	0,06347
3,62	0,02900	11,19583	-0,07457	0,06347	-0,05668
3,64	0,04737	18,28780	0,06347	-0,05668	0,04245
3,66	0,06573	25,37591	-0,05668	0,04245	-0,03829
3,68	0,02021	7,80232	0,04245	-0,03829	0,03091
3,70	-0,02530	-9,76740	-0,03829	0,03091	-0,01958
3,72	-0,07081	-27,33713	0,03091	-0,01958	0,01916
3,74	-0,04107	-15,85559	-0,01958	0,01916	-0,01236
3,76	-0,01133	-4,37409	0,01916	-0,01236	0,00730
3,78	0,00288	1,11185	-0,01236	0,00730	-0,00270
3,80	0,01709	6,59783	0,00730	-0,00270	-0,00451
3,82	0,03131	12,08764	-0,00270	-0,00451	0,00684
3,84	-0,02278	-8,79453	-0,00451	0,00684	-0,00562
3,86	-0,07686	-29,67280	0,00684	-0,00562	0,01622
3,88	-0,13095	-50,55496	-0,00562	0,01622	-0,00653
3,90	-0,18504	-71,43709	0,01622	-0,00653	0,02537
3,92	-0,14347	-55,38846	-0,00653	0,02537	-0,02190
3,94	-0,10190	-39,33980	0,02537	-0,02190	0,03406
3,96	-0,06034	-23,29504	-0,02190	0,03406	-0,03673
3,98	-0,01877	-7,24642	0,03406	-0,03673	0,04215
4,00	0,02280	8,80224	-0,03673	0,04215	-0,05088
4,02	-0,00996	-3,84520	0,04215	-0,05088	0,06090
4,04	-0,04272	-16,49260	-0,05088	0,06090	-0,06407
4,06	-0,02147	-8,28878	0,06090	-0,06407	0,07029
4,08	-0,00021	-0,08106	-0,06407	0,07029	-0,07619
4,10	0,02104	8,12276	0,07029	-0,07619	0,07854
4,12	-0,01459	-5,63268	-0,07619	0,07854	-0,07835
4,14	-0,05022	-19,38807	0,07854	-0,07835	0,08562
4,16	-0,08585	-33,14350	-0,07835	0,08562	-0,07932
4,18	-0,12148	-46,89894	0,08562	-0,07932	0,09148
4,20	-0,15711	-60,65437	-0,07932	0,09148	-0,07906
4,22	-0,19274	-74,40976	0,09148	-0,07906	0,09610

4,24	-0,22837	-88,16520	-0,07906	0,09610	-0,07755
4,26	-0,18145	-70,05114	0,09610	-0,07755	0,08677
4,28	-0,13453	-51,93705	-0,07755	0,08677	-0,07492
4,30	-0,04069	-15,70890	0,08677	-0,07492	0,06915
4,32	0,00623	2,40516	-0,07492	0,06915	-0,06414
4,34	0,05316	20,52311	0,06915	-0,06414	0,05076
4,36	0,10008	38,63717	-0,06414	0,05076	-0,05269
4,38	0,14700	56,75126	0,05076	-0,05269	0,03180
4,40	0,09754	37,65657	-0,05269	0,03180	-0,02596
4,42	0,04808	18,56189	0,03180	-0,02596	0,01267
4,44	-0,00138	-0,53276	-0,02596	0,01267	0,00079
4,46	0,05141	19,84748	0,01267	0,00079	-0,02205
4,48	0,10420	40,22776	0,00079	-0,02205	0,02706
4,50	0,15699	60,60803	-0,02205	0,02706	-0,05609
4,52	0,20979	80,99217	0,02706	-0,05609	0,05244
4,54	0,26258	101,37240	-0,05609	0,05244	-0,08904
4,56	0,16996	65,61528	0,05244	-0,08904	0,09891
4,58	0,07734	29,85811	-0,08904	0,09891	-0,12026
4,60	-0,01527	-5,89520	0,09891	-0,12026	0,14339
4,62	-0,10789	-41,65232	-0,12026	0,14339	-0,14925
4,64	-0,20051	-77,40949	0,14339	-0,14925	0,18540
4,66	-0,06789	-26,20980	-0,14925	0,18540	-0,21019
4,68	0,06479	25,01303	0,18540	-0,21019	0,22410
4,70	0,01671	6,45110	-0,21019	0,22410	-0,23969
4,72	-0,03137	-12,11079	0,22410	-0,23969	0,25915
4,74	-0,07945	-30,67272	-0,23969	0,25915	-0,26534
4,76	-0,12753	-49,23461	0,25915	-0,26534	0,29017
4,78	-0,17561	-67,79654	-0,26534	0,29017	-0,28679
4,80	-0,22369	-86,35843	0,29017	-0,28679	0,31684
4,82	-0,27177	-104,92035	-0,28679	0,31684	-0,30374
4,84	-0,15851	-61,19484	0,31684	-0,30374	0,31406
4,86	-0,04525	-17,46937	-0,30374	0,31406	-0,31623
4,88	0,06802	26,26000	0,31406	-0,31623	0,30681
4,90	0,18128	69,98551	-0,31623	0,30681	-0,32427
4,92	0,14464	55,84016	0,30681	-0,32427	0,31820
4,94	0,10800	41,69480	-0,32427	0,31820	-0,32768
4,96	0,07137	27,55331	0,31820	-0,32768	0,32495
4,98	0,03473	13,40795	-0,32768	0,32495	-0,32645
5,00	0,09666	37,31685	0,32495	-0,32645	0,31190
5,02	0,15860	61,22961	-0,32645	0,31190	-0,32077
5,04	0,22053	85,13846	0,31190	-0,32077	0,29451
5,06	0,18296	70,63409	-0,32077	0,29451	-0,29555
5,08	0,14538	56,12583	0,29451	-0,29555	0,27317
5,10	0,10780	41,61760	-0,29555	0,27317	-0,26658
5,12	0,07023	27,11319	0,27317	-0,26658	0,24829
5,14	0,03265	12,60496	-0,26658	0,24829	-0,23427
5,16	0,06649	25,66933	0,24829	-0,23427	0,20930
5,18	0,10033	38,73370	-0,23427	0,20930	-0,19920
5,20	0,13417	51,79807	0,20930	-0,19920	0,16783
5,22	0,10337	39,90732	-0,19920	0,16783	-0,15199
5,24	0,07257	28,01657	0,16783	-0,15199	0,12456
5,26	0,04177	16,12587	-0,15199	0,12456	-0,10332
5,28	0,01097	4,23508	0,12456	-0,10332	0,08017
5,30	-0,01983	-7,65563	-0,10332	0,08017	-0,05385

5,32	0,04438	17,13346	0,08017	-0,05385	0,02070
5,34	0,10860	41,92646	-0,05385	0,02070	-0,00442
5,36	0,17281	66,71555	0,02070	-0,00442	-0,03835
5,38	0,10416	40,21232	-0,00442	-0,03835	0,06466
5,40	0,03551	13,70909	-0,03835	0,06466	-0,09602
5,42	-0,03315	-12,79799	0,06466	-0,09602	0,13192
5,44	-0,10180	-39,30122	-0,09602	0,13192	-0,15144
5,46	-0,07262	-28,03591	0,13192	-0,15144	0,18146
5,48	-0,04344	-16,77059	-0,15144	0,18146	-0,20395
5,50	-0,01426	-5,50528	0,18146	-0,20395	0,22775
5,52	0,01422	5,48980	-0,20395	0,22775	-0,25278
5,54	-0,02025	-7,81780	0,22775	-0,25278	0,27985
5,56	-0,05543	-21,39949	-0,25278	0,27985	-0,29722
5,58	-0,09060	-34,97732	0,27985	-0,29722	0,32735
5,60	-0,12578	-48,55902	-0,29722	0,32735	-0,33677
5,62	-0,16095	-62,13685	0,32735	-0,33677	0,36971
5,64	-0,19613	-75,71854	-0,33677	0,36971	-0,37092
5,66	-0,14784	-57,07555	0,36971	-0,37092	0,39358
5,68	-0,09955	-38,43256	-0,37092	0,39358	-0,39936
5,70	-0,05127	-19,79346	0,39358	-0,39936	0,41159
5,72	-0,00298	-1,15047	-0,39936	0,41159	-0,42183
5,74	-0,01952	-7,53594	0,41159	-0,42183	0,43351
5,76	-0,03605	-13,91756	-0,42183	0,43351	-0,43803
5,78	-0,05259	-20,30307	0,43351	-0,43803	0,44907
5,80	-0,04182	-16,14516	-0,43803	0,44907	-0,45202
5,82	-0,03106	-11,99110	0,44907	-0,45202	0,45813
5,84	-0,02903	-11,20740	-0,45202	0,45813	-0,45812
5,86	-0,02699	-10,41984	0,45813	-0,45812	0,46065
5,88	0,02515	9,70949	-0,45812	0,46065	-0,46541
5,90	0,01770	6,83331	0,46065	-0,46541	0,46577
5,92	0,02213	8,54358	-0,46541	0,46577	-0,46790
5,94	0,02656	10,25382	0,46577	-0,46790	0,46427
5,96	0,00419	1,61760	-0,46790	0,46427	-0,45968
5,98	-0,01819	-7,02248	0,46427	-0,45968	0,45630
6,00	-0,04057	-15,66256	-0,45968	0,45630	-0,44510

Tabel L.7 Contoh perhitungan simpangan untuk struktur dengan *baliho* pada mode ke-1 dengan $M_b = 0,0025Wt$ dan $T_b = 50\%T_1$

t	Yt*386,063	q1	y1	y2	y3	y4	y5	y6
0,00	2,43220	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,02	1,40528	-0,00097	-0,00023	-0,00044	-0,00080	-0,00107	-0,00135	-0,00180
0,04	0,38220	0,00137	0,00032	0,00062	0,00113	0,00152	0,00191	0,00254
0,06	1,65236	-0,00191	-0,00045	-0,00086	-0,00159	-0,00212	-0,00267	-0,00355
0,08	2,92634	0,00179	0,00042	0,00080	0,00148	0,00198	0,00249	0,00332
0,10	4,19650	-0,00282	-0,00066	-0,00127	-0,00234	-0,00313	-0,00394	-0,00524
0,12	2,63295	0,00217	0,00051	0,00098	0,00180	0,00240	0,00302	0,00403
0,14	1,06941	-0,00256	-0,00060	-0,00115	-0,00212	-0,00283	-0,00357	-0,00475
0,16	-0,49417	0,00251	0,00059	0,00113	0,00208	0,00278	0,00351	0,00467
0,18	1,42071	-0,00226	-0,00053	-0,00102	-0,00188	-0,00251	-0,00316	-0,00420
0,20	3,33559	0,00144	0,00034	0,00065	0,00119	0,00159	0,00201	0,00267
0,22	5,25047	-0,00195	-0,00045	-0,00088	-0,00161	-0,00215	-0,00271	-0,00361
0,24	2,80669	0,00035	0,00008	0,00016	0,00029	0,00039	0,00049	0,00065
0,26	0,36291	0,00012	0,00003	0,00005	0,00010	0,00013	0,00017	0,00022
0,28	1,62146	-0,00073	-0,00017	-0,00033	-0,00060	-0,00081	-0,00102	-0,00135
0,30	0,85319	0,00068	0,00016	0,00031	0,00057	0,00076	0,00095	0,00127
0,32	0,81075	-0,00098	-0,00023	-0,00044	-0,00081	-0,00108	-0,00136	-0,00182
0,34	1,71413	0,00094	0,00022	0,00042	0,00078	0,00104	0,00132	0,00175
0,36	3,34717	-0,00159	-0,00037	-0,00071	-0,00132	-0,00176	-0,00222	-0,00295
0,38	4,98020	0,00089	0,00021	0,00040	0,00074	0,00099	0,00124	0,00165
0,40	6,61327	-0,00218	-0,00051	-0,00098	-0,00181	-0,00241	-0,00304	-0,00404
0,42	-1,32421	0,00081	0,00019	0,00037	0,00067	0,00090	0,00113	0,00151
0,44	-9,26551	0,00107	0,00025	0,00048	0,00089	0,00119	0,00150	0,00199
0,46	-3,82976	0,00075	0,00018	0,00034	0,00062	0,00083	0,00105	0,00140
0,48	1,60602	-0,00103	-0,00024	-0,00047	-0,00086	-0,00114	-0,00144	-0,00192
0,50	2,03843	0,00067	0,00016	0,00030	0,00056	0,00074	0,00093	0,00124
0,52	6,38161	-0,00112	-0,00026	-0,00050	-0,00093	-0,00124	-0,00156	-0,00208
0,54	10,72870	-0,00098	-0,00023	-0,00044	-0,00081	-0,00109	-0,00137	-0,00182
0,56	15,07189	-0,00121	-0,00028	-0,00054	-0,00100	-0,00134	-0,00169	-0,00225
0,58	9,45469	-0,00262	-0,00061	-0,00118	-0,00217	-0,00290	-0,00366	-0,00487
0,60	3,84134	0,00265	0,00062	0,00119	0,00220	0,00294	0,00370	0,00493
0,62	3,71008	-0,00420	-0,00098	-0,00189	-0,00348	-0,00465	-0,00586	-0,00781
0,64	3,57496	0,00425	0,00099	0,00191	0,00352	0,00471	0,00593	0,00789
0,66	3,44370	-0,00571	-0,00133	-0,00257	-0,00473	-0,00632	-0,00796	-0,01060
0,68	-1,87626	0,00576	0,00134	0,00259	0,00477	0,00638	0,00803	0,01069
0,70	-7,19622	-0,00504	-0,00118	-0,00227	-0,00418	-0,00558	-0,00704	-0,00937
0,72	-12,51618	0,00718	0,00169	0,00323	0,00595	0,00795	0,01002	0,01334
0,74	-12,99102	-0,00429	-0,00100	-0,00193	-0,00356	-0,00476	-0,00599	-0,00797
0,76	-22,09437	0,00659	0,00154	0,00296	0,00546	0,00730	0,00919	0,01224
0,78	-17,50409	-0,00004	-0,00001	-0,00002	-0,00003	-0,00004	-0,00005	-0,00007
0,80	-12,91768	0,00051	0,00012	0,00023	0,00042	0,00056	0,00071	0,00094
0,82	-12,35787	0,00417	0,00097	0,00188	0,00346	0,00462	0,00582	0,00775
0,84	-11,79807	-0,00388	-0,00091	-0,00175	-0,00322	-0,00430	-0,00542	-0,00721
0,86	-11,23831	0,00828	0,00193	0,00373	0,00687	0,00917	0,01156	0,01538
0,88	-10,67850	-0,00814	-0,00190	-0,00366	-0,00675	-0,00902	-0,01136	-0,01512
0,90	-15,89035	0,01223	0,00285	0,00550	0,01014	0,01355	0,01707	0,02272
0,92	-21,10220	-0,00992	-0,00231	-0,00446	-0,00822	-0,01098	-0,01383	-0,01842
0,94	-26,31406	0,01599	0,00373	0,00720	0,01326	0,01771	0,02231	0,02970
0,96	-31,52591	-0,01148	-0,00268	-0,00517	-0,00952	-0,01271	-0,01602	-0,02132
0,98	-26,42988	0,01953	0,00455	0,00879	0,01619	0,02162	0,02724	0,03626

Lampiran 7b

1,00	-21,33772	-0,01691	-0,00394	-0,00761	-0,01402	-0,01873	-0,02359	-0,03141
1,02	-16,24551	0,02276	0,00531	0,01024	0,01887	0,02520	0,03175	0,04227
1,04	-16,44244	-0,02202	-0,00513	-0,00991	-0,01825	-0,02438	-0,03071	-0,04088
1,06	-16,64319	0,02775	0,00647	0,01249	0,02300	0,03073	0,03871	0,05153
1,08	-9,37362	-0,02671	-0,00623	-0,01202	-0,02214	-0,02958	-0,03726	-0,04960
1,10	-2,10406	0,02932	0,00684	0,01319	0,02431	0,03247	0,04090	0,05445
1,12	5,16551	-0,03097	-0,00722	-0,01394	-0,02568	-0,03430	-0,04321	-0,05752
1,14	12,43508	0,03045	0,00710	0,01370	0,02524	0,03371	0,04247	0,05654
1,16	19,70465	-0,03477	-0,00811	-0,01565	-0,02882	-0,03850	-0,04850	-0,06457
1,18	26,97421	0,03109	0,00725	0,01399	0,02577	0,03442	0,04337	0,05773
1,20	34,24378	-0,03807	-0,00888	-0,01713	-0,03156	-0,04216	-0,05311	-0,07070
1,22	17,46547	0,03123	0,00728	0,01405	0,02589	0,03458	0,04356	0,05799
1,24	0,69106	-0,03128	-0,00730	-0,01407	-0,02593	-0,03464	-0,04364	-0,05809
1,26	-16,08724	0,03095	0,00722	0,01392	0,02565	0,03427	0,04317	0,05747
1,28	-32,86555	-0,02410	-0,00562	-0,01084	-0,01997	-0,02668	-0,03361	-0,04475
1,30	-49,63996	0,03031	0,00707	0,01364	0,02512	0,03356	0,04228	0,05628
1,32	-66,41827	-0,01658	-0,00387	-0,00746	-0,01375	-0,01836	-0,02313	-0,03079
1,34	-49,83299	0,02937	0,00685	0,01321	0,02434	0,03252	0,04097	0,05454
1,36	-33,25161	-0,02210	-0,00515	-0,00994	-0,01832	-0,02447	-0,03083	-0,04104
1,38	-34,36732	0,02806	0,00654	0,01262	0,02326	0,03107	0,03914	0,05210
1,40	-35,48693	-0,02017	-0,00471	-0,00908	-0,01672	-0,02234	-0,02814	-0,03746
1,42	-36,60650	0,02642	0,00616	0,01189	0,02190	0,02926	0,03686	0,04907
1,44	-35,99650	-0,01794	-0,00418	-0,00807	-0,01487	-0,01987	-0,02503	-0,03332
1,46	-35,38654	0,02381	0,00555	0,01071	0,01973	0,02636	0,03321	0,04421
1,48	-36,59106	-0,01544	-0,00360	-0,00695	-0,01280	-0,01710	-0,02154	-0,02867
1,50	-37,79169	0,02166	0,00505	0,00975	0,01796	0,02399	0,03022	0,04023
1,52	-49,80984	-0,01270	-0,00296	-0,00572	-0,01053	-0,01406	-0,01772	-0,02359
1,54	-29,54154	0,02361	0,00551	0,01062	0,01957	0,02615	0,03294	0,04385
1,56	-9,26937	-0,02259	-0,00527	-0,01016	-0,01873	-0,02501	-0,03151	-0,04195
1,58	10,99894	0,02519	0,00587	0,01133	0,02088	0,02789	0,03514	0,04678
1,60	31,26724	-0,03207	-0,00748	-0,01443	-0,02658	-0,03551	-0,04473	-0,05955
1,62	51,53941	0,02632	0,00614	0,01184	0,02182	0,02914	0,03671	0,04887
1,64	71,80772	-0,04106	-0,00958	-0,01848	-0,03404	-0,04546	-0,05728	-0,07625
1,66	92,07602	0,02693	0,00628	0,01212	0,02233	0,02982	0,03757	0,05001
1,68	84,90685	-0,04951	-0,01155	-0,02228	-0,04104	-0,05482	-0,06906	-0,09194
1,70	77,73378	0,03791	0,00884	0,01706	0,03143	0,04198	0,05288	0,07040
1,72	70,56075	-0,05725	-0,01335	-0,02576	-0,04745	-0,06339	-0,07985	-0,10630
1,74	63,39154	0,04812	0,01122	0,02165	0,03988	0,05328	0,06712	0,08935
1,76	56,21850	-0,06415	-0,01496	-0,02886	-0,05318	-0,07103	-0,08948	-0,11912
1,78	62,32217	0,05743	0,01340	0,02584	0,04761	0,06359	0,08012	0,10666
1,80	68,42969	-0,07541	-0,01759	-0,03393	-0,06251	-0,08349	-0,10519	-0,14003
1,82	51,01823	0,06571	0,01533	0,02957	0,05447	0,07276	0,09166	0,12202
1,84	33,60677	-0,07619	-0,01777	-0,03428	-0,06315	-0,08436	-0,10628	-0,14148
1,86	16,19921	0,07292	0,01701	0,03281	0,06045	0,08075	0,10173	0,13542
1,88	-1,21224	-0,07589	-0,01770	-0,03415	-0,06291	-0,08403	-0,10586	-0,14092
1,90	-18,62366	0,07904	0,01843	0,03557	0,06552	0,08752	0,11026	0,14678
1,92	-36,03512	-0,07448	-0,01737	-0,03351	-0,06174	-0,08247	-0,10389	-0,13830
1,94	-53,44272	0,08404	0,01960	0,03781	0,06967	0,09306	0,11723	0,15607
1,96	-70,85413	-0,07194	-0,01678	-0,03237	-0,05964	-0,07966	-0,10036	-0,13360
1,98	-88,26559	0,08792	0,02050	0,03956	0,07288	0,09735	0,12264	0,16326
2,00	-105,67315	-0,06829	-0,01593	-0,03073	-0,05661	-0,07561	-0,09526	-0,12681
2,02	-123,08457	0,09068	0,02115	0,04080	0,07516	0,10040	0,12649	0,16838
2,04	-96,60839	-0,06353	-0,01482	-0,02858	-0,05266	-0,07034	-0,08862	-0,11797
2,06	-70,13220	0,07485	0,01746	0,03368	0,06205	0,08288	0,10442	0,13900

Lampiran 7c

2,08	-43,65988	-0,05788	-0,01350	-0,02604	-0,04798	-0,06409	-0,08074	-0,10748
2,10	-17,18366	0,05823	0,01358	0,02620	0,04827	0,06447	0,08122	0,10813
2,12	9,29252	-0,05152	-0,01201	-0,02318	-0,04270	-0,05704	-0,07186	-0,09566
2,14	35,76874	0,04097	0,00955	0,01843	0,03396	0,04536	0,05715	0,07608
2,16	62,24492	-0,04461	-0,01040	-0,02007	-0,03698	-0,04939	-0,06222	-0,08283
2,18	88,72114	0,02325	0,00542	0,01046	0,01927	0,02575	0,03243	0,04318
2,20	115,19732	-0,03733	-0,00871	-0,01680	-0,03094	-0,04133	-0,05207	-0,06932
2,22	89,55504	0,00526	0,00123	0,00237	0,00436	0,00582	0,00734	0,00976
2,24	63,90886	-0,00909	-0,00212	-0,00409	-0,00754	-0,01007	-0,01268	-0,01688
2,26	38,26657	-0,01261	-0,00294	-0,00567	-0,01045	-0,01396	-0,01759	-0,02341
2,28	12,62425	0,01886	0,00440	0,00848	0,01563	0,02088	0,02630	0,03502
2,30	-13,01803	-0,03003	-0,00700	-0,01351	-0,02489	-0,03325	-0,04189	-0,05576
2,32	-38,66035	0,04620	0,01078	0,02079	0,03830	0,05116	0,06445	0,08580
2,34	-64,30264	-0,04669	-0,01089	-0,02101	-0,03870	-0,05170	-0,06513	-0,08671
2,36	-89,94882	0,07264	0,01694	0,03269	0,06022	0,08043	0,10133	0,13490
2,38	-115,59110	-0,06230	-0,01453	-0,02803	-0,05164	-0,06899	-0,08691	-0,11570
2,40	-1,62531	0,09789	0,02283	0,04404	0,08114	0,10839	0,13655	0,18178
2,42	112,34047	-0,13223	-0,03084	-0,05950	-0,10961	-0,14642	-0,18446	-0,24556
2,44	86,40091	0,12109	0,02824	0,05448	0,10038	0,13408	0,16891	0,22486
2,46	60,46520	-0,14404	-0,03359	-0,06481	-0,11940	-0,15949	-0,20093	-0,26748
2,48	34,52563	0,14222	0,03317	0,06399	0,11789	0,15747	0,19839	0,26410
2,50	8,58602	-0,15367	-0,03584	-0,06914	-0,12738	-0,17015	-0,21436	-0,28536
2,52	-17,35354	0,16108	0,03757	0,07248	0,13352	0,17835	0,22469	0,29912
2,54	7,08039	-0,16095	-0,03754	-0,07242	-0,13342	-0,17321	-0,22451	-0,29888
2,56	31,51433	0,15743	0,03672	0,07084	0,13050	0,17432	0,21961	0,29235
2,58	55,94437	-0,16594	-0,03870	-0,07467	-0,13756	-0,18375	-0,23148	-0,30816
2,60	80,37831	0,15152	0,03534	0,06817	0,12560	0,16777	0,21136	0,28136
2,62	73,24772	-0,16869	-0,03934	-0,07590	-0,13984	-0,18679	-0,23532	-0,31326
2,64	66,11331	0,15596	0,03637	0,07017	0,12928	0,17269	0,21755	0,28961
2,66	53,11843	-0,16912	-0,03944	-0,07609	-0,14019	-0,18726	-0,23591	-0,31405
2,68	40,12354	0,16041	0,03741	0,07218	0,13297	0,17762	0,22377	0,29789
2,70	27,12866	-0,16720	-0,03900	-0,07523	-0,13860	-0,18514	-0,23324	-0,31049
2,72	14,13378	0,16254	0,03791	0,07313	0,13473	0,17997	0,22673	0,30183
2,74	1,13890	-0,16297	-0,03801	-0,07333	-0,13509	-0,18045	-0,22733	-0,30263
2,76	-11,85598	0,16237	0,03787	0,07306	0,13459	0,17978	0,22649	0,30152
2,78	-2,16583	-0,15647	-0,03649	-0,07041	-0,12971	-0,17326	-0,21827	-0,29057
2,80	7,52051	0,15093	0,03520	0,06791	0,12511	0,16712	0,21054	0,28028
2,82	17,21067	-0,14790	-0,03449	-0,06655	-0,12260	-0,16376	-0,20631	-0,27465
2,84	24,97055	0,13750	0,03207	0,06187	0,11398	0,15225	0,19181	0,25534
2,86	32,73043	-0,13665	-0,03187	-0,06149	-0,11327	-0,15131	-0,19062	-0,25376
2,88	40,48642	0,12228	0,02852	0,05502	0,10136	0,13539	0,17057	0,22707
2,90	22,75843	-0,12371	-0,02885	-0,05566	-0,10255	-0,13698	-0,17257	-0,22973
2,92	5,03039	0,11563	0,02697	0,05203	0,09585	0,12803	0,16129	0,21472
2,94	-12,69760	-0,10920	-0,02547	-0,04913	-0,09052	-0,12091	-0,15232	-0,20278
2,96	-30,42949	0,10749	0,02507	0,04837	0,08910	0,11902	0,14994	0,19961
2,98	-13,72839	-0,09329	-0,02176	-0,04197	-0,07733	-0,10329	-0,13013	-0,17324
3,00	2,97654	0,08433	0,01967	0,03794	0,06990	0,09337	0,11763	0,15660
3,02	19,67764	-0,07632	-0,01780	-0,03434	-0,06327	-0,08451	-0,10647	-0,14173
3,04	3,91083	0,06026	0,01405	0,02711	0,04995	0,06672	0,08406	0,11190
3,06	-11,85598	-0,04566	-0,01065	-0,02054	-0,03785	-0,05055	-0,06369	-0,08479
3,08	-27,62665	0,03572	0,00833	0,01607	0,02961	0,03955	0,04983	0,06634
3,10	-43,39346	-0,01472	-0,00343	-0,00662	-0,01220	-0,01630	-0,02053	-0,02734
3,12	-59,16028	0,01111	0,00259	0,00500	0,00921	0,01230	0,01550	0,02063
3,14	-43,67917	0,01609	0,00375	0,00724	0,01334	0,01782	0,02245	0,02989

Lampiran 7d

3,16	-28,19803	-0,02564	-0,00598	-0,01154	-0,02125	-0,02839	-0,03577	-0,04761
3,18	-12,71693	0,04627	0,01079	0,02082	0,03835	0,05123	0,06454	0,08592
3,20	2,76035	-0,06152	-0,01435	-0,02768	-0,05100	-0,06812	-0,08582	-0,11424
3,22	-24,51500	0,07535	0,01757	0,03390	0,06246	0,08343	0,10510	0,13992
3,24	-51,79035	-0,07904	-0,01843	-0,03556	-0,06552	-0,08752	-0,11025	-0,14677
3,26	-79,06571	0,10307	0,02404	0,04638	0,08544	0,11412	0,14378	0,19140
3,28	-48,18839	-0,09505	-0,02217	-0,04277	-0,07879	-0,10525	-0,13259	-0,17651
3,30	-17,31492	0,10597	0,02471	0,04768	0,08784	0,11733	0,14782	0,19678
3,32	13,56240	-0,10953	-0,02554	-0,04928	-0,09079	-0,12128	-0,15278	-0,20339
3,34	44,43587	0,10727	0,02502	0,04827	0,08892	0,11878	0,14964	0,19920
3,36	75,31315	-0,12236	-0,02854	-0,05506	-0,10143	-0,13549	-0,17069	-0,22723
3,38	47,48961	0,10690	0,02493	0,04810	0,08862	0,11837	0,14912	0,19852
3,40	19,66606	-0,11010	-0,02568	-0,04954	-0,09127	-0,12191	-0,15359	-0,20446
3,42	-8,15752	0,10505	0,02450	0,04727	0,08708	0,11632	0,14654	0,19508
3,44	-35,98106	-0,09641	-0,02249	-0,04338	-0,07992	-0,10676	-0,13449	-0,17904
3,46	-10,28087	0,10184	0,02375	0,04582	0,08442	0,11277	0,14206	0,18912
3,48	15,42323	-0,10277	-0,02397	-0,04624	-0,08519	-0,11380	-0,14336	-0,19085
3,50	41,12728	0,09719	0,02267	0,04373	0,08056	0,10761	0,13557	0,18048
3,52	66,83138	-0,10769	-0,02512	-0,04846	-0,08927	-0,11925	-0,15023	-0,19999
3,54	43,55949	0,09111	0,02125	0,04099	0,07552	0,10088	0,12709	0,16919
3,56	20,28760	-0,09168	-0,02138	-0,04125	-0,07600	-0,10152	-0,12789	-0,17025
3,58	-2,98039	0,08384	0,01955	0,03772	0,06950	0,09283	0,11695	0,15569
3,60	4,10772	-0,07457	-0,01739	-0,03355	-0,06181	-0,08257	-0,10402	-0,13848
3,62	11,19583	0,06347	0,01480	0,02856	0,05261	0,07028	0,08853	0,11786
3,64	18,28780	-0,05668	-0,01322	-0,02550	-0,04698	-0,06276	-0,07907	-0,10526
3,66	25,37591	0,04245	0,00990	0,01910	0,03519	0,04701	0,05922	0,07884
3,68	7,80232	-0,03829	-0,00893	-0,01723	-0,03174	-0,04240	-0,05341	-0,07111
3,70	-9,76740	0,03091	0,00721	0,01391	0,02562	0,03423	0,04312	0,05740
3,72	-27,33713	-0,01958	-0,00457	-0,00881	-0,01623	-0,02169	-0,02732	-0,03637
3,74	-15,85559	0,01916	0,00447	0,00862	0,01589	0,02122	0,02673	0,03559
3,76	-4,37409	-0,01236	-0,00288	-0,00556	-0,01024	-0,01368	-0,01724	-0,02295
3,78	1,11185	0,00730	0,00170	0,00328	0,00605	0,00808	0,01018	0,01356
3,80	6,59783	-0,00270	-0,00063	-0,00121	-0,00224	-0,00299	-0,00376	-0,00501
3,82	12,08764	-0,00451	-0,00105	-0,00203	-0,00374	-0,00500	-0,00630	-0,00838
3,84	-8,79453	0,00684	0,00160	0,00308	0,00567	0,00758	0,00954	0,01270
3,86	-29,67280	-0,00562	-0,00131	-0,00253	-0,00466	-0,00623	-0,00784	-0,01044
3,88	-50,55496	0,01622	0,00378	0,00730	0,01344	0,01796	0,02262	0,03012
3,90	-71,43709	-0,00653	-0,00152	-0,00294	-0,00542	-0,00723	-0,00911	-0,01213
3,92	-55,38846	0,02537	0,00592	0,01141	0,02103	0,02809	0,03539	0,04711
3,94	-39,33980	-0,02190	-0,00511	-0,00985	-0,01815	-0,02425	-0,03055	-0,04067
3,96	-23,29504	0,03406	0,00794	0,01533	0,02824	0,03772	0,04752	0,06325
3,98	-7,24642	-0,03673	-0,00857	-0,01653	-0,03045	-0,04067	-0,05124	-0,06821
4,00	8,80224	0,04215	0,00983	0,01896	0,03494	0,04667	0,05879	0,07826
4,02	-3,84520	-0,05088	-0,01187	-0,02289	-0,04218	-0,05634	-0,07097	-0,09448
4,04	-16,49260	0,06090	0,01420	0,02740	0,05049	0,06744	0,08496	0,11310
4,06	-8,28878	-0,06407	-0,01494	-0,02883	-0,05311	-0,07094	-0,08937	-0,11898
4,08	-0,08106	0,07029	0,01639	0,03163	0,05827	0,07783	0,09805	0,13053
4,10	8,12276	-0,07619	-0,01777	-0,03428	-0,06316	-0,08436	-0,10628	-0,14148
4,12	-5,63268	0,07854	0,01832	0,03534	0,06511	0,08697	0,10956	0,14585
4,14	-19,38807	-0,07835	-0,01827	-0,03525	-0,06495	-0,08676	-0,10930	-0,14550
4,16	-33,14350	0,08562	0,01997	0,03852	0,07097	0,09480	0,11943	0,15899
4,18	-46,89894	-0,07932	-0,01850	-0,03569	-0,06575	-0,08783	-0,11065	-0,14730
4,20	-60,65437	0,09148	0,02134	0,04116	0,07583	0,10129	0,12761	0,16988
4,22	-74,40976	-0,07906	-0,01844	-0,03557	-0,06553	-0,08754	-0,11028	-0,14681

Lampiran 7e

4,24	-88,16520	0,09610	0,02241	0,04324	0,07966	0,10641	0,13406	0,17846
4,26	-70,05114	-0,07755	-0,01809	-0,03489	-0,06428	-0,08586	-0,10817	-0,14400
4,28	-51,93705	0,08677	0,02024	0,03904	0,07193	0,09608	0,12104	0,16113
4,30	-15,70890	-0,07492	-0,01747	-0,03371	-0,06210	-0,08296	-0,10451	-0,13913
4,32	2,40516	0,06915	0,01613	0,03111	0,05732	0,07657	0,09646	0,12842
4,34	20,52311	-0,06414	-0,01496	-0,02886	-0,05317	-0,07102	-0,08947	-0,11911
4,36	38,63717	0,05076	0,01184	0,02284	0,04207	0,05620	0,07030	0,09426
4,38	56,75126	-0,05269	-0,01229	-0,02371	-0,04368	-0,05834	-0,07350	-0,09784
4,40	37,65657	0,03180	0,00742	0,01431	0,02636	0,03521	0,04436	0,05906
4,42	18,56189	-0,02596	-0,00605	-0,01168	-0,02152	-0,02874	-0,03621	-0,04821
4,44	-0,53276	0,01267	0,00295	0,00570	0,01050	0,01403	0,01767	0,02353
4,46	19,84748	0,00079	0,00018	0,00035	0,00065	0,00087	0,00110	0,00146
4,48	40,22776	-0,02205	-0,00514	-0,00992	-0,01828	-0,02442	-0,03076	-0,04095
4,50	60,60803	0,02706	0,00631	0,01218	0,02243	0,02996	0,03775	0,05025
4,52	80,99217	-0,05609	-0,01308	-0,02524	-0,04650	-0,06211	-0,07825	-0,10416
4,54	101,37240	0,05244	0,01223	0,02360	0,04347	0,05807	0,07315	0,09738
4,56	65,61528	-0,08904	-0,02077	-0,04006	-0,07381	-0,09859	-0,12420	-0,16534
4,58	29,85811	0,09891	0,02307	0,04450	0,08199	0,10952	0,13797	0,18367
4,60	-5,89520	-0,12026	-0,02805	-0,05411	-0,09969	-0,13316	-0,16776	-0,22333
4,62	-41,65232	0,14339	0,03344	0,06452	0,11886	0,15877	0,20002	0,26628
4,64	-77,40949	-0,14925	-0,03481	-0,06715	-0,12372	-0,16526	-0,20820	-0,27716
4,66	-26,20980	0,18540	0,04324	0,08342	0,15368	0,20528	0,25862	0,34428
4,68	25,01303	-0,21019	-0,04902	-0,09457	-0,17423	-0,23274	-0,29320	-0,39032
4,70	6,45110	0,22410	0,05226	0,10083	0,18576	0,24813	0,31260	0,41615
4,72	-12,11079	-0,23969	-0,05590	-0,10785	-0,19869	-0,26540	-0,33435	-0,44510
4,74	-30,67272	0,25915	0,06044	0,11660	0,21482	0,28695	0,36150	0,48124
4,76	-49,23461	-0,26534	-0,06188	-0,11939	-0,21995	-0,29380	-0,37014	-0,49274
4,78	-67,79654	0,29017	0,06768	0,13056	0,24054	0,32130	0,40478	0,53885
4,80	-86,35843	-0,28679	-0,06689	-0,12904	-0,23773	-0,31755	-0,40006	-0,53257
4,82	-104,92035	0,31684	0,07389	0,14256	0,26264	0,35083	0,44197	0,58837
4,84	-61,19484	-0,30374	-0,07084	-0,13667	-0,25178	-0,33632	-0,42370	-0,56405
4,86	-17,46937	0,31406	0,07325	0,14131	0,26033	0,34775	0,43809	0,58320
4,88	26,26000	-0,31623	-0,07375	-0,14229	-0,26214	-0,35015	-0,44113	-0,58724
4,90	69,98551	0,30681	0,07156	0,13805	0,25433	0,33972	0,42798	0,56974
4,92	55,84016	-0,32427	-0,07563	-0,14590	-0,26880	-0,35905	-0,45234	-0,60216
4,94	41,69480	0,31820	0,07421	0,14317	0,26377	0,35234	0,44388	0,59090
4,96	27,55331	-0,32768	-0,07642	-0,14744	-0,27163	-0,36283	-0,45710	-0,60850
4,98	13,40795	0,32495	0,07579	0,14621	0,26937	0,35981	0,45329	0,60344
5,00	37,31685	-0,32645	-0,07614	-0,14688	-0,27060	-0,36146	-0,45538	-0,60621
5,02	61,22961	0,31190	0,07274	0,14034	0,25855	0,34536	0,43509	0,57921
5,04	85,13846	-0,32077	-0,07481	-0,14433	-0,26590	-0,35518	-0,44746	-0,59567
5,06	70,63409	0,29451	0,06869	0,13251	0,24413	0,32610	0,41083	0,54691
5,08	56,12583	-0,29555	-0,06893	-0,13298	-0,24500	-0,32726	-0,41228	-0,54884
5,10	41,61760	0,27317	0,06371	0,12291	0,22644	0,30248	0,38106	0,50728
5,12	27,11319	-0,26658	-0,06217	-0,11995	-0,22098	-0,29518	-0,37187	-0,49504
5,14	12,60496	0,24829	0,05791	0,11172	0,20581	0,27492	0,34635	0,46107
5,16	25,66933	-0,23427	-0,05464	-0,10541	-0,19420	-0,25940	-0,32679	-0,43504
5,18	38,73370	0,20930	0,04881	0,09417	0,17349	0,23175	0,29196	0,38866
5,20	51,79807	-0,19920	-0,04646	-0,08963	-0,16512	-0,22057	-0,27787	-0,36991
5,22	39,90732	0,16783	0,03914	0,07551	0,13912	0,18583	0,23411	0,31165
5,24	28,01657	-0,15199	-0,03545	-0,06839	-0,12599	-0,16829	-0,21202	-0,28225
5,26	16,12587	0,12456	0,02905	0,05605	0,10326	0,13793	0,17376	0,23131
5,28	4,23508	-0,10332	-0,02410	-0,04649	-0,08564	-0,11440	-0,14412	-0,19186
5,30	-7,65563	0,08017	0,01870	0,03607	0,06646	0,08877	0,11183	0,14888

Lampiran 7f

5,32	17,13346	-0,05385	-0,01256	-0,02423	-0,04464	-0,05963	-0,07512	-0,10000
5,34	41,92646	0,02070	0,00483	0,00931	0,01716	0,02292	0,02888	0,03844
5,36	66,71555	-0,00442	-0,00103	-0,00199	-0,00366	-0,00489	-0,00617	-0,00821
5,38	40,21232	-0,03835	-0,00894	-0,01726	-0,03179	-0,04247	-0,05350	-0,07122
5,40	13,70909	0,06466	0,01508	0,02909	0,05360	0,07160	0,09020	0,12008
5,42	-12,79799	-0,09602	-0,02239	-0,04320	-0,07959	-0,10632	-0,13394	-0,17831
5,44	-39,30122	0,13192	0,03077	0,05936	0,10935	0,14607	0,18402	0,24498
5,46	-28,03591	-0,15144	-0,03532	-0,06814	-0,12553	-0,16769	-0,21125	-0,28122
5,48	-16,77059	0,18146	0,04232	0,08165	0,15042	0,20093	0,25313	0,33698
5,50	-5,50528	-0,20395	-0,04757	-0,09177	-0,16906	-0,22583	-0,28450	-0,37874
5,52	5,48980	0,22775	0,05312	0,10248	0,18879	0,25219	0,31771	0,42294
5,54	-7,81780	-0,25278	-0,05895	-0,11374	-0,20954	-0,27989	-0,35261	-0,46941
5,56	-21,39949	0,27985	0,06527	0,12592	0,23198	0,30987	0,39038	0,51968
5,58	-34,97732	-0,29722	-0,06932	-0,13373	-0,24637	-0,32910	-0,41460	-0,55193
5,60	-48,55902	0,32735	0,07635	0,14729	0,27136	0,36247	0,45664	0,60790
5,62	-62,13685	-0,33677	-0,07854	-0,15153	-0,27916	-0,37290	-0,46978	-0,62539
5,64	-75,71854	0,36971	0,08622	0,16635	0,30646	0,40936	0,51572	0,68654
5,66	-57,07555	-0,37092	-0,08651	-0,16690	-0,30747	-0,41071	-0,51742	-0,68881
5,68	-38,43256	0,39358	0,09179	0,17709	0,32625	0,43579	0,54902	0,73087
5,70	-19,79346	-0,39936	-0,09314	-0,17969	-0,33105	-0,44220	-0,55709	-0,74162
5,72	-1,15047	0,41159	0,09599	0,18520	0,34119	0,45574	0,57415	0,76433
5,74	-7,53594	-0,42183	-0,09838	-0,18980	-0,34967	-0,46708	-0,58843	-0,78333
5,76	-13,91756	0,43351	0,10111	0,19506	0,35935	0,48001	0,60472	0,80503
5,78	-20,30307	-0,43803	-0,10216	-0,19709	-0,36310	-0,48502	-0,61103	-0,81343
5,80	-16,14516	0,44907	0,10474	0,20206	0,37226	0,49725	0,62644	0,83393
5,82	-11,99110	-0,45202	-0,10542	-0,20339	-0,37470	-0,50051	-0,63055	-0,83940
5,84	-11,20740	0,45813	0,10685	0,20614	0,37977	0,50728	0,63907	0,85076
5,86	-10,41984	-0,45812	-0,10685	-0,20613	-0,37976	-0,50727	-0,63906	-0,85074
5,88	9,70949	0,46065	0,10744	0,20727	0,38185	0,51007	0,64259	0,85543
5,90	6,83331	-0,46541	-0,10855	-0,20941	-0,38580	-0,51534	-0,64923	-0,86427
5,92	8,54358	0,46577	0,10863	0,20957	0,38610	0,51574	0,64973	0,86494
5,94	10,25382	-0,46790	-0,10913	-0,21053	-0,38786	-0,51809	-0,65269	-0,86889
5,96	1,61760	0,46427	0,10828	0,20890	0,38485	0,51407	0,64764	0,86215
5,98	-7,02248	-0,45968	-0,10721	-0,20683	-0,38105	-0,50899	-0,64123	-0,85363
6,00	-15,66256	0,45630	0,10642	0,20531	0,37825	0,50525	0,63652	0,84735

Tabel L.8 Contoh perhitungan gaya geser untuk struktur dengan *baliho* pada mode ke-1
dengan $M_b = 0,0025Wt$ dan $T_b = 50\%T_1$

t	Yt*386,063	q1	F1	F2	F3	F4	F5	F6
0,00	2,43220	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,02	1,40528	-0,00097	-0,00008	-0,00014	-0,00025	-0,00033	-0,00035	-0,00001
0,04	0,38220	0,00137	0,00012	0,00019	0,00035	0,00047	0,00049	0,00001
0,06	1,65236	-0,00191	-0,00016	-0,00027	-0,00049	-0,00066	-0,00069	-0,00001
0,08	2,92634	0,00179	0,00015	0,00025	0,00046	0,00061	0,00065	0,00001
0,10	4,19650	-0,00282	-0,00024	-0,00039	-0,00073	-0,00097	-0,00102	-0,00002
0,12	2,63295	0,00217	0,00018	0,00030	0,00056	0,00075	0,00078	0,00002
0,14	1,06941	-0,00256	-0,00022	-0,00036	-0,00066	-0,00088	-0,00093	-0,00002
0,16	-0,49417	0,00251	0,00021	0,00035	0,00065	0,00087	0,00091	0,00002
0,18	1,42071	-0,00226	-0,00019	-0,00032	-0,00058	-0,00078	-0,00082	-0,00002
0,20	3,33559	0,00144	0,00012	0,00020	0,00037	0,00050	0,00052	0,00001
0,22	5,25047	-0,00195	-0,00016	-0,00027	-0,00050	-0,00067	-0,00070	-0,00001
0,24	2,80669	0,00035	0,00003	0,00005	0,00009	0,00012	0,00013	0,00000
0,26	0,36291	0,00012	0,00001	0,00002	0,00003	0,00004	0,00004	0,00000
0,28	1,62146	-0,00073	-0,00006	-0,00010	-0,00019	-0,00025	-0,00026	-0,00001
0,30	0,85319	0,00068	0,00006	0,00010	0,00018	0,00024	0,00025	0,00000
0,32	0,81075	-0,00098	-0,00008	-0,00014	-0,00025	-0,00034	-0,00035	-0,00001
0,34	1,71413	0,00094	0,00008	0,00013	0,00024	0,00032	0,00034	0,00001
0,36	3,34717	-0,00159	-0,00013	-0,00022	-0,00041	-0,00055	-0,00057	-0,00001
0,38	4,98020	0,00089	0,00008	0,00012	0,00023	0,00031	0,00032	0,00001
0,40	6,61327	-0,00218	-0,00018	-0,00030	-0,00056	-0,00075	-0,00079	-0,00002
0,42	-1,32421	0,00081	0,00007	0,00011	0,00021	0,00028	0,00029	0,00001
0,44	-9,26551	0,00107	0,00009	0,00015	0,00028	0,00037	0,00039	0,00001
0,46	-3,82976	0,00075	0,00006	0,00011	0,00019	0,00026	0,00027	0,00001
0,48	1,60602	-0,00103	-0,00009	-0,00014	-0,00027	-0,00036	-0,00037	-0,00001
0,50	2,03843	0,00067	0,00006	0,00009	0,00017	0,00023	0,00024	0,00000
0,52	6,38161	-0,00112	-0,00009	-0,00016	-0,00029	-0,00039	-0,00040	-0,00001
0,54	10,72870	-0,00098	-0,00008	-0,00014	-0,00025	-0,00034	-0,00035	-0,00001
0,56	15,07189	-0,00121	-0,00010	-0,00017	-0,00031	-0,00042	-0,00044	-0,00001
0,58	9,45469	-0,00262	-0,00022	-0,00037	-0,00068	-0,00090	-0,00095	-0,00002
0,60	3,84134	0,00265	0,00022	0,00037	0,00068	0,00091	0,00096	0,00002
0,62	3,71008	-0,00420	-0,00036	-0,00059	-0,00108	-0,00145	-0,00152	-0,00003
0,64	3,57496	0,00425	0,00036	0,00059	0,00109	0,00146	0,00154	0,00003
0,66	3,44370	-0,00571	-0,00048	-0,00080	-0,00147	-0,00196	-0,00206	-0,00004
0,68	-1,87626	0,00576	0,00049	0,00081	0,00148	0,00198	0,00208	0,00004
0,70	-7,19622	-0,00504	-0,00043	-0,00071	-0,00130	-0,00174	-0,00182	-0,00004
0,72	-12,51618	0,00718	0,00061	0,00100	0,00185	0,00247	0,00260	0,00005
0,74	-12,99102	-0,00429	-0,00036	-0,00060	-0,00111	-0,00148	-0,00155	-0,00003
0,76	-22,09437	0,00659	0,00056	0,00092	0,00170	0,00227	0,00238	0,00005
0,78	-17,50409	-0,00004	0,00000	-0,00001	-0,00001	-0,00001	-0,00001	0,00000
0,80	-12,91758	0,00051	0,00004	0,00007	0,00013	0,00017	0,00018	0,00000
0,82	-12,35787	0,00417	0,00035	0,00058	0,00108	0,00144	0,00151	0,00003
0,84	-11,79807	-0,00388	-0,00033	-0,00054	-0,00100	-0,00134	-0,00140	-0,00003
0,86	-11,23831	0,00828	0,00070	0,00116	0,00213	0,00285	0,00299	0,00006
0,88	-10,67850	-0,00814	-0,00069	-0,00114	-0,00210	-0,00280	-0,00294	-0,00006
0,90	-15,89035	0,01223	0,00103	0,00171	0,00315	0,00421	0,00442	0,00009
0,92	-21,10220	-0,00992	-0,00084	-0,00139	-0,00256	-0,00341	-0,00358	-0,00007
0,94	-26,31406	0,01599	0,00135	0,00224	0,00412	0,00550	0,00578	0,00012
0,96	-31,52591	-0,01148	-0,00097	-0,00161	-0,00296	-0,00395	-0,00415	-0,00008
0,98	-26,42988	0,01953	0,00165	0,00273	0,00503	0,00672	0,00706	0,00014

Lampiran 8b

1,00	-21,33772	-0,01691	-0,00143	-0,00237	-0,00436	-0,00582	-0,00611	-0,00012
1,02	-16,24551	0,02276	0,00192	0,00318	0,00586	0,00783	0,00822	0,00016
1,04	-16,44244	-0,02202	-0,00186	-0,00308	-0,00567	-0,00758	-0,00795	-0,00016
1,06	-16,64319	0,02775	0,00235	0,00388	0,00715	0,00955	0,01003	0,00020
1,08	-9,37362	-0,02671	-0,00226	-0,00374	-0,00688	-0,00919	-0,00965	-0,00019
1,10	-2,10406	0,02932	0,00248	0,00410	0,00755	0,01009	0,01059	0,00021
1,12	5,16551	-0,03097	-0,00262	-0,00433	-0,00798	-0,01066	-0,01119	-0,00022
1,14	12,43508	0,03045	0,00257	0,00426	0,00784	0,01048	0,01100	0,00022
1,16	19,70465	-0,03477	-0,00294	-0,00486	-0,00896	-0,01197	-0,01256	-0,00025
1,18	26,97421	0,03109	0,00263	0,00435	0,00801	0,01070	0,01123	0,00023
1,20	34,24378	-0,03807	-0,00322	-0,00532	-0,00981	-0,01310	-0,01376	-0,00028
1,22	17,46547	0,03123	0,00264	0,00437	0,00805	0,01075	0,01128	0,00023
1,24	0,69106	-0,03128	-0,00265	-0,00437	-0,00806	-0,01076	-0,01130	-0,00023
1,26	-16,08724	0,03095	0,00262	0,00433	0,00797	0,01065	0,01118	0,00022
1,28	-32,86555	-0,02410	-0,00204	-0,00337	-0,00621	-0,00829	-0,00871	-0,00017
1,30	-49,63996	0,03031	0,00256	0,00424	0,00781	0,01043	0,01095	0,00022
1,32	-66,41827	-0,01658	-0,00140	-0,00232	-0,00427	-0,00571	-0,00599	-0,00012
1,34	-49,83299	0,02937	0,00248	0,00411	0,00757	0,01011	0,01061	0,00021
1,36	-33,25161	-0,02210	-0,00187	-0,00309	-0,00569	-0,00761	-0,00798	-0,00016
1,38	-34,36732	0,02806	0,00237	0,00392	0,00723	0,00966	0,01014	0,00020
1,40	-35,48693	-0,02017	-0,00171	-0,00282	-0,00520	-0,00694	-0,00729	-0,00015
1,42	-36,60650	0,02642	0,00223	0,00369	0,00681	0,00909	0,00955	0,00019
1,44	-35,99650	-0,01794	-0,00152	-0,00251	-0,00462	-0,00617	-0,00648	-0,00013
1,46	-35,38654	0,02381	0,00201	0,00333	0,00613	0,00819	0,00860	0,00017
1,48	-36,59106	-0,01544	-0,00131	-0,00216	-0,00398	-0,00531	-0,00558	-0,00011
1,50	-37,79169	0,02166	0,00183	0,00303	0,00558	0,00745	0,00783	0,00016
1,52	-49,80984	-0,01270	-0,00107	-0,00178	-0,00327	-0,00437	-0,00459	-0,00009
1,54	-29,54154	0,02361	0,00200	0,00330	0,00608	0,00813	0,00853	0,00017
1,56	-9,26937	-0,02259	-0,00191	-0,00316	-0,00582	-0,00777	-0,00816	-0,00016
1,58	10,99894	0,02519	0,00213	0,00352	0,00649	0,00867	0,00910	0,00018
1,60	31,26724	-0,03207	-0,00271	-0,00448	-0,00826	-0,01104	-0,01159	-0,00023
1,62	51,53941	0,02632	0,00223	0,00368	0,00678	0,00906	0,00951	0,00019
1,64	71,80772	-0,04106	-0,00347	-0,00574	-0,01058	-0,01413	-0,01483	-0,00030
1,66	92,07602	0,02693	0,00228	0,00377	0,00694	0,00927	0,00973	0,00020
1,68	84,90685	-0,04951	-0,00419	-0,00692	-0,01276	-0,01704	-0,01789	-0,00036
1,70	77,73378	0,03791	0,00321	0,00530	0,00977	0,01305	0,01370	0,00027
1,72	70,56075	-0,05725	-0,00484	-0,00801	-0,01475	-0,01970	-0,02068	-0,00041
1,74	63,39154	0,04812	0,00407	0,00673	0,01240	0,01656	0,01738	0,00035
1,76	56,21850	-0,06415	-0,00542	-0,00897	-0,01653	-0,02208	-0,02318	-0,00046
1,78	62,32217	0,05743	0,00486	0,00803	0,01480	0,01977	0,02075	0,00042
1,80	68,42969	-0,07541	-0,00638	-0,01055	-0,01943	-0,02595	-0,02724	-0,00055
1,82	51,01823	0,06571	0,00556	0,00919	0,01693	0,02261	0,02374	0,00048
1,84	33,60677	-0,07619	-0,00644	-0,01065	-0,01963	-0,02622	-0,02753	-0,00055
1,86	16,19921	0,07292	0,00617	0,01020	0,01879	0,02510	0,02635	0,00053
1,88	-1,21224	-0,07589	-0,00642	-0,01061	-0,01955	-0,02612	-0,02742	-0,00055
1,90	-18,62366	0,07904	0,00668	0,01105	0,02036	0,02720	0,02856	0,00057
1,92	-36,03512	-0,07448	-0,00630	-0,01042	-0,01919	-0,02563	-0,02691	-0,00054
1,94	-53,44272	0,08404	0,00711	0,01175	0,02165	0,02892	0,03036	0,00061
1,96	-70,85413	-0,07194	-0,00608	-0,01006	-0,01853	-0,02476	-0,02599	-0,00052
1,98	-88,26559	0,08792	0,00743	0,01229	0,02265	0,03026	0,03176	0,00054
2,00	-105,67315	-0,06829	-0,00577	-0,00955	-0,01759	-0,02350	-0,02467	-0,00049
2,02	-123,08457	0,09068	0,00767	0,01268	0,02336	0,03121	0,03276	0,00066
2,04	-96,60839	-0,06353	-0,00537	-0,00888	-0,01637	-0,02186	-0,02295	-0,00046
2,06	-70,13220	0,07485	0,00633	0,01047	0,01928	0,02576	0,02704	0,00054

Lampiran 8c

2,08	-43,65988	-0,05788	-0,00489	-0,00809	-0,01491	-0,01992	-0,02091	-0,00042
2,10	-17,18366	0,05823	0,00492	0,00814	0,01500	0,02004	0,02104	0,00042
2,12	9,29252	-0,05152	-0,00436	-0,00720	-0,01327	-0,01773	-0,01861	-0,00037
2,14	35,76874	0,04097	0,00346	0,00573	0,01055	0,01410	0,01480	0,00030
2,16	62,24492	-0,04461	-0,00377	-0,00624	-0,01149	-0,01535	-0,01612	-0,00032
2,18	88,72114	0,02325	0,00197	0,00325	0,00599	0,00800	0,00840	0,00017
2,20	115,19732	-0,03733	-0,00316	-0,00522	-0,00962	-0,01285	-0,01349	-0,00027
2,22	89,55504	0,00526	0,00044	0,00074	0,00135	0,00181	0,00190	0,00004
2,24	63,90886	-0,00909	-0,00077	-0,00127	-0,00234	-0,00313	-0,00328	-0,00007
2,26	38,26657	-0,01261	-0,00107	-0,00176	-0,00325	-0,00434	-0,00455	-0,00009
2,28	12,62425	0,01886	0,00159	0,00264	0,00486	0,00649	0,00681	0,00014
2,30	-13,01803	-0,03003	-0,00254	-0,00420	-0,00774	-0,01033	-0,01085	-0,00022
2,32	-38,66035	0,04620	0,00391	0,00646	0,01190	0,01590	0,01669	0,00033
2,34	-64,30264	-0,04669	-0,00395	-0,00653	-0,01203	-0,01607	-0,01687	-0,00034
2,36	-89,94882	0,07264	0,00614	0,01016	0,01872	0,02500	0,02625	0,00053
2,38	-115,59110	-0,06230	-0,00527	-0,00871	-0,01605	-0,02144	-0,02251	-0,00045
2,40	-1,62531	0,09789	0,00828	0,01369	0,02522	0,03369	0,03537	0,00071
2,42	112,34047	-0,13223	-0,01118	-0,01849	-0,03407	-0,04551	-0,04777	-0,00096
2,44	86,40091	0,12109	0,01024	0,01693	0,03120	0,04167	0,04375	0,00088
2,46	60,46520	-0,14404	-0,01218	-0,02014	-0,03711	-0,04957	-0,05204	-0,00104
2,48	34,52563	0,14222	0,01203	0,01989	0,03664	0,04894	0,05138	0,00103
2,50	8,58602	-0,15367	-0,01300	-0,02149	-0,03959	-0,05288	-0,05552	-0,00111
2,52	-17,35354	0,16108	0,01362	0,02253	0,04150	0,05543	0,05820	0,00117
2,54	7,08039	-0,16095	-0,01361	-0,02251	-0,04147	-0,05539	-0,05815	-0,00117
2,56	31,51433	0,15743	0,01331	0,02202	0,04056	0,05418	0,05688	0,00114
2,58	55,94437	-0,16594	-0,01403	-0,02321	-0,04275	-0,05711	-0,05995	-0,00120
2,60	80,37831	0,15152	0,01281	0,02119	0,03904	0,05214	0,05474	0,00110
2,62	73,24772	-0,16869	-0,01427	-0,02359	-0,04346	-0,05805	-0,06095	-0,00122
2,64	66,11331	0,15596	0,01319	0,02181	0,04018	0,05367	0,05635	0,00113
2,66	53,11843	-0,16912	-0,01430	-0,02365	-0,04357	-0,05820	-0,06110	-0,00122
2,68	40,12354	0,16041	0,01357	0,02243	0,04133	0,05520	0,05796	0,00116
2,70	27,12866	-0,16720	-0,01414	-0,02338	-0,04308	-0,05754	-0,06041	-0,00121
2,72	14,13378	0,16254	0,01375	0,02273	0,04188	0,05594	0,05872	0,00118
2,74	1,13890	-0,16297	-0,01378	-0,02279	-0,04199	-0,05608	-0,05888	-0,00118
2,76	-11,85598	0,16237	0,01373	0,02271	0,04183	0,05588	0,05866	0,00118
2,78	-2,16583	-0,15647	-0,01323	-0,02188	-0,04031	-0,05385	-0,05653	-0,00113
2,80	7,52051	0,15093	0,01276	0,02111	0,03889	0,05194	0,05453	0,00109
2,82	17,21067	-0,14790	-0,01251	-0,02068	-0,03810	-0,05090	-0,05343	-0,00107
2,84	24,97055	0,13750	0,01163	0,01923	0,03543	0,04732	0,04968	0,00100
2,86	32,73043	-0,13665	-0,01156	-0,01911	-0,03521	-0,04703	-0,04937	-0,00099
2,88	40,48642	0,12228	0,01034	0,01710	0,03150	0,04208	0,04418	0,00089
2,90	22,75843	-0,12371	-0,01046	-0,01730	-0,03187	-0,04257	-0,04470	-0,00090
2,92	5,03039	0,11563	0,00978	0,01617	0,02979	0,03979	0,04177	0,00084
2,94	-12,69760	-0,10920	-0,00923	-0,01527	-0,02813	-0,03758	-0,03945	-0,00079
2,96	-30,42949	0,10749	0,00909	0,01503	0,02769	0,03699	0,03884	0,00078
2,98	-13,72839	-0,09329	-0,00789	-0,01305	-0,02403	-0,03210	-0,03370	-0,00068
3,00	2,97654	0,08433	0,00713	0,01179	0,02173	0,02902	0,03047	0,00061
3,02	19,67764	-0,07632	-0,00645	-0,01067	-0,01966	-0,02627	-0,02757	-0,00055
3,04	3,91083	0,06026	0,00510	0,00843	0,01553	0,02074	0,02177	0,00044
3,06	-11,85598	-0,04566	-0,00386	-0,00638	-0,01176	-0,01571	-0,01650	-0,00033
3,08	-27,62665	0,03572	0,00302	0,00500	0,00920	0,01229	0,01291	0,00026
3,10	-43,39346	-0,01472	-0,00124	-0,00206	-0,00379	-0,00507	-0,00532	-0,00011
3,12	-59,16028	0,01111	0,00094	0,00155	0,00286	0,00382	0,00401	0,00008
3,14	-43,67917	0,01609	0,00136	0,00225	0,00415	0,00554	0,00581	0,00012

Lampiran 8d

3,16	-28,19803	-0,02564	-0,00217	-0,00359	-0,00661	-0,00882	-0,00926	-0,00019
3,18	-12,71693	0,04627	0,00391	0,00647	0,01192	0,01592	0,01672	0,00034
3,20	2,76035	-0,06152	-0,00520	-0,00860	-0,01585	-0,02117	-0,02223	-0,00045
3,22	-24,51500	0,07535	0,00637	0,01054	0,01941	0,02593	0,02722	0,00055
3,24	-51,79035	-0,07904	-0,00668	-0,01105	-0,02036	-0,02720	-0,02856	-0,00057
3,26	-79,06571	0,10307	0,00872	0,01441	0,02655	0,03547	0,03724	0,00075
3,28	-48,18839	-0,09505	-0,00804	-0,01329	-0,02449	-0,03271	-0,03434	-0,00069
3,30	-17,31492	0,10597	0,00896	0,01482	0,02730	0,03647	0,03828	0,00077
3,32	13,56240	-0,10953	-0,00926	-0,01532	-0,02822	-0,03769	-0,03957	-0,00079
3,34	44,43587	0,10727	0,00907	0,01500	0,02764	0,03692	0,03876	0,00078
3,36	75,31315	-0,12236	-0,01035	-0,01711	-0,03153	-0,04211	-0,04421	-0,00089
3,38	47,48961	0,10690	0,00904	0,01495	0,02754	0,03679	0,03862	0,00077
3,40	19,66606	-0,11010	-0,00931	-0,01540	-0,02837	-0,03789	-0,03978	-0,00080
3,42	-8,15752	0,10505	0,00888	0,01469	0,02706	0,03615	0,03795	0,00076
3,44	-35,98106	-0,09641	-0,00815	-0,01348	-0,02484	-0,03318	-0,03483	-0,00070
3,46	-10,28087	0,10184	0,00861	0,01424	0,02624	0,03505	0,03679	0,00074
3,48	15,42323	-0,10277	-0,00869	-0,01437	-0,02648	-0,03537	-0,03713	-0,00074
3,50	41,12728	0,09719	0,00822	0,01359	0,02504	0,03345	0,03511	0,00070
3,52	66,83138	-0,10769	-0,00911	-0,01506	-0,02775	-0,03706	-0,03891	-0,00078
3,54	43,55949	0,09111	0,00770	0,01274	0,02347	0,03135	0,03292	0,00066
3,56	20,28760	-0,09168	-0,00775	-0,01282	-0,02362	-0,03155	-0,03312	-0,00066
3,58	-2,98039	0,08384	0,00709	0,01172	0,02160	0,02885	0,03029	0,00061
3,60	4,10772	-0,07457	-0,00631	-0,01043	-0,01921	-0,02566	-0,02694	-0,00054
3,62	11,19583	0,06347	0,00537	0,00888	0,01635	0,02184	0,02293	0,00046
3,64	18,28780	-0,05668	-0,00479	-0,00793	-0,01460	-0,01951	-0,02048	-0,00041
3,66	25,37591	0,04245	0,00359	0,00594	0,01094	0,01461	0,01534	0,00031
3,68	7,80232	-0,03829	-0,00324	-0,00535	-0,00986	-0,01318	-0,01383	-0,00028
3,70	-9,76740	0,03091	0,00261	0,00432	0,00796	0,01064	0,01117	0,00022
3,72	-27,33713	-0,01958	-0,00166	-0,00274	-0,00505	-0,00674	-0,00708	-0,00014
3,74	-15,85559	0,01916	0,00162	0,00268	0,00494	0,00659	0,00692	0,00014
3,76	-4,37409	-0,01236	-0,00105	-0,00173	-0,00318	-0,00425	-0,00446	-0,00009
3,78	1,11185	0,00730	0,00062	0,00102	0,00188	0,00251	0,00264	0,00005
3,80	6,59783	-0,00270	-0,00023	-0,00038	-0,00069	-0,00093	-0,00097	-0,00002
3,82	12,08764	-0,00451	-0,00038	-0,00063	-0,00116	-0,00155	-0,00163	-0,00003
3,84	-8,79453	0,00684	0,00058	0,00096	0,00176	0,00235	0,00247	0,00005
3,86	-29,67280	-0,00562	-0,00048	-0,00079	-0,00145	-0,00193	-0,00203	-0,00004
3,88	-50,55496	0,01622	0,00137	0,00227	0,00418	0,00558	0,00586	0,00012
3,90	-71,43709	-0,00653	-0,00055	-0,00091	-0,00168	-0,00225	-0,00236	-0,00005
3,92	-55,38846	0,02537	0,00215	0,00355	0,00654	0,00873	0,00916	0,00018
3,94	-39,33980	-0,02190	-0,00185	-0,00306	-0,00564	-0,00754	-0,00791	-0,00016
3,96	-23,29504	0,03406	0,00288	0,00476	0,00878	0,01172	0,01231	0,00025
3,98	-7,24642	-0,03673	-0,00311	-0,00514	-0,00946	-0,01264	-0,01327	-0,00027
4,00	8,80224	0,04215	0,00356	0,00589	0,01086	0,01450	0,01523	0,00031
4,02	-3,84520	-0,05088	-0,00430	-0,00712	-0,01311	-0,01751	-0,01838	-0,00037
4,04	-16,49260	0,06090	0,00515	0,00852	0,01569	0,02096	0,02200	0,00044
4,06	-8,28878	-0,06407	-0,00542	-0,00896	-0,01651	-0,02205	-0,02315	-0,00046
4,08	-0,08106	0,07029	0,00594	0,00983	0,01811	0,02419	0,02540	0,00051
4,10	8,12276	-0,07619	-0,00644	-0,01065	-0,01963	-0,02622	-0,02753	-0,00055
4,12	-5,63268	0,07854	0,00664	0,01098	0,02023	0,02703	0,02838	0,00057
4,14	-19,38807	-0,07835	-0,00663	-0,01096	-0,02019	-0,02696	-0,02831	-0,00057
4,16	-33,14350	0,08562	0,00724	0,01197	0,02206	0,02946	0,03093	0,00062
4,18	-46,89894	-0,07932	-0,00671	-0,01109	-0,02044	-0,02730	-0,02866	-0,00057
4,20	-60,65437	0,09148	0,00774	0,01279	0,02357	0,03148	0,03305	0,00066
4,22	-74,40976	-0,07906	-0,00669	-0,01106	-0,02037	-0,02721	-0,02856	-0,00057

4,24	-88,16520	0,09610	0,00813	0,01344	0,02476	0,03307	0,03472	0,00070
4,26	-70,05114	-0,07755	-0,00656	-0,01084	-0,01998	-0,02669	-0,02802	-0,00056
4,28	-51,93705	0,08677	0,00734	0,01213	0,02235	0,02986	0,03135	0,00063
4,30	-15,70890	-0,07492	-0,00634	-0,01048	-0,01930	-0,02578	-0,02707	-0,00054
4,32	2,40516	0,06915	0,00585	0,00967	0,01782	0,02380	0,02498	0,00050
4,34	20,52311	-0,06414	-0,00542	-0,00897	-0,01652	-0,02207	-0,02317	-0,00046
4,36	38,63717	0,05076	0,00429	0,00710	0,01308	0,01747	0,01834	0,00037
4,38	56,75126	-0,05269	-0,00446	-0,00737	-0,01357	-0,01813	-0,01904	-0,00038
4,40	37,65657	0,03180	0,00269	0,00445	0,00819	0,01094	0,01149	0,00023
4,42	18,56189	-0,02596	-0,00220	-0,00363	-0,00669	-0,00893	-0,00938	-0,00019
4,44	-0,53276	0,01267	0,00107	0,00177	0,00326	0,00436	0,00458	0,00009
4,46	19,84748	0,00079	0,00007	0,00011	0,00020	0,00027	0,00028	0,00001
4,48	40,22776	-0,02205	-0,00187	-0,00308	-0,00568	-0,00759	-0,00797	-0,00016
4,50	60,60803	0,02706	0,00229	0,00378	0,00697	0,00931	0,00978	0,00020
4,52	80,99217	-0,05609	-0,00474	-0,00784	-0,01445	-0,01930	-0,02027	-0,00041
4,54	101,37240	0,05244	0,00443	0,00733	0,01351	0,01805	0,01895	0,00038
4,56	65,61528	-0,08904	-0,00753	-0,01245	-0,02294	-0,03064	-0,03217	-0,00064
4,58	29,85811	0,09891	0,00836	0,01383	0,02548	0,03404	0,03573	0,00072
4,60	-5,89520	-0,12026	-0,01017	-0,01682	-0,03098	-0,04139	-0,04345	-0,00087
4,62	-41,65232	0,14339	0,01213	0,02005	0,03694	0,04935	0,05181	0,00104
4,64	-77,40949	-0,14925	-0,01262	-0,02087	-0,03845	-0,05136	-0,05392	-0,00108
4,66	-26,20980	0,18540	0,01568	0,02593	0,04776	0,06380	0,06698	0,00134
4,68	25,01303	-0,21019	-0,01778	-0,02939	-0,05415	-0,07233	-0,07594	-0,00152
4,70	6,45110	0,22410	0,01895	0,03134	0,05773	0,07712	0,08096	0,00162
4,72	-12,11079	-0,23969	-0,02027	-0,03352	-0,06175	-0,08249	-0,08660	-0,00174
4,74	-30,67272	0,25915	0,02192	0,03624	0,06677	0,08918	0,09363	0,00188
4,76	-49,23461	-0,26534	-0,02244	-0,03711	-0,06836	-0,09131	-0,09587	-0,00192
4,78	-67,79654	0,29017	0,02454	0,04058	0,07476	0,09986	0,10484	0,00210
4,80	-86,35843	-0,28679	-0,02425	-0,04011	-0,07389	-0,09870	-0,10361	-0,00208
4,82	-104,92035	0,31684	0,02679	0,04431	0,08163	0,10904	0,11447	0,00229
4,84	-61,19484	-0,30374	-0,02569	-0,04248	-0,07825	-0,10453	-0,10974	-0,00220
4,86	-17,46937	0,31406	0,02656	0,04392	0,08091	0,10808	0,11347	0,00227
4,88	26,26000	-0,31623	-0,02674	-0,04422	-0,08147	-0,10883	-0,11425	-0,00229
4,90	69,98551	0,30681	0,02595	0,04291	0,07904	0,10558	0,11085	0,00222
4,92	55,84016	-0,32427	-0,02742	-0,04535	-0,08354	-0,11159	-0,11716	-0,00235
4,94	41,69480	0,31820	0,02691	0,04450	0,08198	0,10951	0,11496	0,00230
4,96	27,55331	-0,32768	-0,02771	-0,04582	-0,08442	-0,11277	-0,11839	-0,00237
4,98	13,40795	0,32495	0,02748	0,04544	0,08372	0,11183	0,11740	0,00235
5,00	37,31685	-0,32645	-0,02761	-0,04565	-0,08410	-0,11234	-0,11794	-0,00236
5,02	61,22961	0,31190	0,02638	0,04362	0,08036	0,10734	0,11269	0,00226
5,04	85,13846	-0,32077	-0,02713	-0,04486	-0,08264	-0,11039	-0,11589	-0,00232
5,06	70,63409	0,29451	0,02491	0,04119	0,07588	0,10135	0,10640	0,00213
5,08	56,12583	-0,29555	-0,02499	-0,04133	-0,07614	-0,10171	-0,10678	-0,00214
5,10	41,61760	0,27317	0,02310	0,03820	0,07038	0,09401	0,09870	0,00198
5,12	27,11319	-0,26658	-0,02254	-0,03728	-0,06868	-0,09174	-0,09631	-0,00193
5,14	12,60496	0,24829	0,02100	0,03472	0,06397	0,08544	0,08970	0,00180
5,16	25,66933	-0,23427	-0,01981	-0,03276	-0,06036	-0,08062	-0,08464	-0,00170
5,18	38,73370	0,20930	0,01770	0,02927	0,05392	0,07203	0,07562	0,00152
5,20	51,79807	-0,19920	-0,01685	-0,02786	-0,05132	-0,06855	-0,07197	-0,00144
5,22	39,90732	0,16783	0,01419	0,02347	0,04324	0,05776	0,06063	0,00122
5,24	28,01657	-0,15199	-0,01285	-0,02125	-0,03916	-0,05231	-0,05491	-0,00110
5,26	16,12587	0,12456	0,01053	0,01742	0,03209	0,04287	0,04500	0,00090
5,28	4,23508	-0,10332	-0,00874	-0,01445	-0,02662	-0,03556	-0,03733	-0,00075
5,30	-7,65563	0,08017	0,00678	0,01121	0,02065	0,02759	0,02896	0,00058

Lampiran 8f

5,32	17,13346	-0,05385	-0,00455	-0,00753	-0,01387	-0,01853	-0,01946	-0,00039
5,34	41,92646	0,02070	0,00175	0,00289	0,00533	0,00712	0,00748	0,00015
5,36	66,71555	-0,00442	-0,00037	-0,00062	-0,00114	-0,00152	-0,00160	-0,00003
5,38	40,21232	-0,03835	-0,00324	-0,00536	-0,00988	-0,01320	-0,01386	-0,00028
5,40	13,70909	0,06466	0,00547	0,00904	0,01666	0,02225	0,02336	0,00047
5,42	-12,79799	-0,09602	-0,00812	-0,01343	-0,02474	-0,03304	-0,03469	-0,00070
5,44	-39,30122	0,13192	0,01116	0,01845	0,03399	0,04540	0,04766	0,00096
5,46	-28,03591	-0,15144	-0,01281	-0,02118	-0,03902	-0,05212	-0,05471	-0,00110
5,48	-16,77059	0,18146	0,01535	0,02538	0,04675	0,06245	0,06556	0,00131
5,50	-5,50528	-0,20395	-0,01725	-0,02852	-0,05254	-0,07019	-0,07369	-0,00148
5,52	5,48980	0,22775	0,01926	0,03185	0,05868	0,07838	0,08229	0,00165
5,54	-7,81780	-0,25278	-0,02138	-0,03535	-0,06512	-0,08699	-0,09133	-0,00183
5,56	-21,39949	0,27985	0,02367	0,03914	0,07210	0,09631	0,10111	0,00203
5,58	-34,97732	-0,29722	-0,02513	-0,04156	-0,07657	-0,10228	-0,10738	-0,00215
5,60	-48,55902	0,32735	0,02768	0,04578	0,08434	0,11266	0,11827	0,00237
5,62	-62,13685	-0,33677	-0,02848	-0,04710	-0,08676	-0,11590	-0,12167	-0,00244
5,64	-75,71854	0,36971	0,03127	0,05170	0,09525	0,12723	0,13357	0,00268
5,66	-57,07555	-0,37092	-0,03137	-0,05187	-0,09556	-0,12765	-0,13401	-0,00269
5,68	-38,43256	0,39358	0,03328	0,05504	0,10140	0,13544	0,14220	0,00285
5,70	-19,79346	-0,39936	-0,03377	-0,05585	-0,10289	-0,13744	-0,14429	-0,00289
5,72	-1,15047	0,41159	0,03481	0,05756	0,10604	0,14165	0,14871	0,00298
5,74	-7,53594	-0,42183	-0,03567	-0,05899	-0,10868	-0,14517	-0,15240	-0,00306
5,76	-13,91756	0,43351	0,03666	0,06062	0,11169	0,14919	0,15662	0,00314
5,78	-20,30307	-0,43803	-0,03704	-0,06126	-0,11285	-0,15074	-0,15826	-0,00317
5,80	-16,14516	0,44907	0,03798	0,06280	0,11570	0,15454	0,16225	0,00325
5,82	-11,99110	-0,45202	-0,03823	-0,06321	-0,11646	-0,15556	-0,16331	-0,00327
5,84	-11,20740	0,45813	0,03874	0,06407	0,11803	0,15766	0,16552	0,00332
5,86	-10,41984	-0,45812	-0,03874	-0,06407	-0,11803	-0,15766	-0,16552	-0,00332
5,88	9,70949	0,46065	0,03896	0,06442	0,11868	0,15853	0,16643	0,00334
5,90	6,83331	-0,46541	-0,03936	-0,06508	-0,11991	-0,16017	-0,16815	-0,00337
5,92	8,54358	0,46577	0,03939	0,06514	0,12000	0,16029	0,16828	0,00337
5,94	10,25382	-0,46790	-0,03957	-0,06543	-0,12055	-0,16102	-0,16905	-0,00339
5,96	1,61760	0,46427	0,03926	0,06493	0,11961	0,15977	0,16774	0,00336
5,98	-7,02248	-0,45968	-0,03887	-0,06428	-0,11843	-0,15819	-0,16608	-0,00333
6,00	-15,66256	0,45630	0,03859	0,06381	0,11756	0,15703	0,16486	0,00330

Tabel L.9 Nilai simpangan lantai sesuai dengan kekakuan dan massa *baliho*

Massa baliho	Kekakuan	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
Tanpa baliho	-	0,2476	0,3594	0,4754	0,5168	0,5078	
massa baliho 0,0025wt	25% T1	0,2481	0,3601	0,4776	0,5174	0,5072	
	25% T2	0,2480	0,3599	0,4760	0,5173	0,5074	
	25% T3	0,2481	0,3599	0,4759	0,5173	0,5074	
	25% T4	0,2481	0,3599	0,4760	0,5173	0,5074	
	25% T5	0,2481	0,3598	0,4759	0,5173	0,5074	
	50% T1	0,2479	0,3598	0,4763	0,5182	0,5089	
	50% T2	0,2481	0,3600	0,4761	0,5173	0,5073	
	50% T3	0,2480	0,3599	0,4760	0,5173	0,5073	
	50% T4	0,2538	0,3616	0,4646	0,5393	0,5052	
	50% T5	0,2601	0,3787	0,4948	0,6437	0,4801	
	75% T1	0,2481	0,3602	0,4767	0,5187	0,5101	
	75% T2	0,2133	0,3499	0,5456	0,4642	0,5210	
	75% T3	0,2483	0,3602	0,4758	0,5177	0,5071	
	75% T4	0,2481	0,3600	0,4760	0,5173	0,5204	
	75% T5	0,2480	0,3599	0,4760	0,5173	0,5074	
	100% T1	0,2480	0,3597	0,4761	0,5175	0,5532	
	100% T2	0,2478	0,3598	0,4761	0,5180	0,5086	
	100% T3	0,2479	0,3598	0,4759	0,5174	0,5072	
	100% T4	0,2481	0,3601	0,4761	0,5162	0,5073	
	100% T5	0,2481	0,3599	0,4760	0,5173	0,5073	
	125% T1	0,2468	0,3595	0,4757	0,5173	0,5088	
	125% T2	0,2478	0,3598	0,4763	0,5182	0,5091	
	125% T3	0,2479	0,3597	0,4762	0,5181	0,5081	
	125% T4	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	
	125% T5	0,2481	0,3600	0,4761	0,5173	0,5073	
	150% T1	0,2478	0,3596	0,4748	0,5175	0,5087	
	150% T2	0,2480	0,3599	0,4766	0,5185	0,5096	
	150% T3	0,2479	0,3597	0,4761	0,5180	0,5088	
	150% T4	0,1480	0,2489	0,5124	0,6451	0,4284	
	150% T5	0,2481	0,3601	0,4762	0,5174	0,5071	
	massa baliho 0,0050wt	25% T1	0,2485	0,3608	0,4771	0,5180	0,5066
		25% T2	0,2483	0,3604	0,4766	0,5178	0,5069
25% T3		0,2368	0,3605	0,4767	0,5177	0,5069	
25% T4		0,2484	0,3604	0,4766	0,5176	0,5070	
25% T5		0,2483	0,3605	0,4765	0,5177	0,5070	
50% T1		#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	
50% T2		0,2470	0,3603	0,4788	0,5158	0,5084	
50% T3		0,2483	0,3584	0,4767	0,5178	0,5069	
50% T4		0,2483	0,3604	0,4767	0,5177	0,5069	
50% T5		0,1786	0,2497	0,3778	0,4809	0,6769	
75% T1		0,2479	0,3597	0,4762	0,5178	0,5088	
75% T2		0,2436	0,3610	0,4775	0,5184	0,5063	
75% T3		0,2485	0,3607	0,4769	0,5178	0,5067	
75% T4		0,2492	0,3595	0,4773	0,5168	0,5128	
75% T5		0,2484	0,3605	0,4767	0,5177	0,5069	
100% T1		0,2481	0,3600	0,4766	0,5185	0,5107	
100% T2		0,2494	0,3688	0,4790	0,5193	0,5054	
100% T3		0,2485	0,3607	0,4771	0,5183	0,5062	
100% T4		0,2484	0,3607	0,4769	0,5178	0,5068	
100% T5		0,2484	0,3605	0,4767	0,5178	0,5068	

massa baliho 0,0050wt	125% T1	0,2479	0,3599	0,4764	0,5185	0,5105
	125% T2	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	125% T3	0,2481	0,3570	0,4773	0,5191	0,5077
	125% T4	0,2485	0,3607	0,4771	0,5180	0,5065
	125% T5	0,2484	0,3606	0,4769	0,5178	0,5068
	150% T1	0,2479	0,3598	0,4759	0,5181	0,5099
	150% T2	0,8049	-0,9380	0,0867	-0,3696	-0,4061
	150% T3	0,2494	0,3624	0,4799	0,5207	0,5060
	150% T4	0,3710	0,3657	0,4778	0,5139	0,5041
	150% T5	0,2483	0,3604	0,4763	0,5170	0,5055
	massa baliho 0,0075wt	25% T1	0,2489	0,3615	0,4776	0,5193
25% T2		0,2371	0,3611	0,4774	0,5182	0,5065
25% T3		0,2486	0,3587	0,4772	0,5182	0,5065
25% T4		0,2486	0,3609	0,4772	0,5181	0,5065
25% T5		0,2487	0,3609	0,4773	0,5180	0,5066
50% T1		#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
50% T2		0,2488	0,3613	0,4776	0,5184	0,5062
50% T3		0,2487	0,3611	0,4774	0,5183	0,5064
50% T4		0,2487	0,3610	0,4773	0,5181	0,5057
50% T5		0,2486	0,3609	0,4773	0,5181	0,5065
75% T1		0,2425	0,3498	0,4594	0,4985	0,4680
75% T2		0,2490	0,3616	0,4785	0,5192	0,5058
75% T3		0,2489	0,3613	0,4776	0,5185	0,5061
75% T4		0,2488	0,3611	0,4774	0,5182	0,5064
75% T5		0,2495	0,3623	0,4787	0,5218	0,5045
100% T1		0,2483	0,3606	0,4772	0,5199	0,5125
100% T2		0,2485	0,3609	0,4784	0,5207	0,5094
100% T3		0,1906	0,2944	0,4912	0,5931	0,4863
100% T4		0,2489	0,3612	0,4776	0,5184	0,5063
100% T5		0,2488	0,3611	0,4774	0,5183	0,5064
125% T1		0,2480	0,3602	0,4767	0,5193	0,5118
125% T2		0,2483	0,3608	0,4785	0,5206	0,5114
125% T3		0,2483	0,3552	0,4784	0,5202	0,5076
125% T4		0,2490	0,3615	0,4759	0,5186	0,5060
125% T5		#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
150% T1		0,2478	0,6760	0,4764	0,5186	0,5108
150% T2		0,2486	0,3612	0,4788	0,5216	0,5126
150% T3		#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
150% T4		0,2502	0,3630	0,4776	0,5177	0,5071
150% T5		0,2489	0,3613	0,4778	0,5185	0,5062

Tabel L.10 Nilai Gaya geser tingkat sesuai dengan kekakuan dan massa *baliho*

Massa baliho	Kekakuan	S1	S2	S3	S4	S5
Tanpa baliho	-	0.6414	0.5516	0.4399	0.2922	0.1315
massa baliho 0,0025wt	25% T1	0.6425	0.5525	0.4406	0.2922	0.1314
	25% T2	0.6419	0.5520	0.4401	0.2922	0.1314
	25% T3	0.6419	0.5520	0.4401	0.2922	0.1314
	25% T4	0.6419	0.5520	0.4401	0.2922	0.1314
	25% T5	0.6419	0.5519	0.4401	0.2922	0.1314
	50% T1	0.6426	0.5527	0.4409	0.2929	0.1318
	50% T2	0.6420	0.5520	0.4402	0.2922	0.1314
	50% T3	0.6419	0.5520	0.4401	0.2922	0.1314
	50% T4	0.6473	0.5553	0.4429	0.2985	0.1309
	50% T5	0.6902	0.5959	0.4782	0.3244	0.1244
	75% T1	0.6434	0.5534	0.4415	0.2933	0.1321
	75% T2	0.6349	0.5575	0.4488	0.2792	0.1349
	75% T3	0.6421	0.5521	0.4401	0.2922	0.1313
	75% T4	0.6453	0.5554	0.4435	0.2956	0.1348
	75% T5	0.6419	0.5520	0.4401	0.2922	0.1314
	100% T1	0.6538	0.5639	0.4521	0.3041	0.1433
	100% T2	0.6424	0.5526	0.4407	0.2927	0.1317
	100% T3	0.6418	0.5519	0.4401	0.2922	0.1314
	100% T4	0.6416	0.5517	0.4398	0.2918	0.1314
	100% T5	0.6419	0.5520	0.4401	0.2922	0.1314
	125% T1	0.6416	0.5521	0.4404	0.2926	0.1318
	125% T2	0.6426	0.5527	0.4409	0.2929	0.1318
	125% T3	0.6423	0.5524	0.4406	0.2926	0.1316
	125% T4	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	125% T5	0.6420	0.5520	0.4401	0.2922	0.1314
	150% T1	0.6418	0.5519	0.4402	0.2926	0.1318
	150% T2	0.6430	0.5531	0.4412	0.2931	0.1320
150% T3	0.6425	0.5526	0.4408	0.2928	0.1318	
150% T4	0.6017	0.5480	0.4707	0.3114	0.1109	
150% T5	0.6420	0.5521	0.4402	0.2922	0.1314	
massa baliho 0,0050wt	25% T1	0.6427	0.5526	0.4405	0.2922	0.1312
	25% T2	0.6424	0.5524	0.4403	0.2922	0.1313
	25% T3	0.6382	0.5524	0.4403	0.2922	0.1313
	25% T4	0.6424	0.5523	0.4403	0.2922	0.1313
	25% T5	0.6424	0.5523	0.4403	0.2922	0.1313
	50% T1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	50% T2	0.6424	0.5528	0.4408	0.2920	0.1317
	50% T3	0.6418	0.5517	0.4403	0.2922	0.1313
	50% T4	0.6424	0.5524	0.4403	0.2922	0.1313
	50% T5	0.5846	0.5198	0.4422	0.3248	0.1753
	75% T1	0.6424	0.5525	0.4407	0.2927	0.1318
	75% T2	0.6430	0.5529	0.4407	0.2923	0.1311
	75% T3	0.6426	0.5525	0.4404	0.2922	0.1312
	75% T4	0.6439	0.5535	0.4418	0.2934	0.1328
	75% T5	0.6425	0.5524	0.4403	0.2922	0.1313
	100% T1	0.6434	0.5535	0.4416	0.2934	0.1323
	100% T2	0.6462	0.5558	0.4412	0.2923	0.1309
	100% T3	0.6427	0.5526	0.4405	0.2922	0.1311
	100% T4	0.6426	0.5525	0.4404	0.2922	0.1313
	100% T5	0.6424	0.5524	0.4404	0.2922	0.1313

massa baliho 0,0050wt	125% T1	0.6432	0.5533	0.4414	0.2934	0.1322
	125% T2	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	125% T3	0.6421	0.5521	0.4412	0.2928	0.1315
	125% T4	0.6427	0.5526	0.4405	0.2922	0.1312
	125% T5	0.6426	0.5525	0.4404	0.2922	0.1313
	150% T1	0.6427	0.5528	0.4410	0.2931	0.1321
	150% T2	-0.1928	-0.4843	-0.1931	-0.2201	-0.1052
	150% T3	0.6451	0.5547	0.4420	0.2929	0.1311
	150% T4	0.6870	0.5525	0.4388	0.2903	0.1306
	150% T5	0.6417	0.5516	0.4396	0.2916	0.1309
massa baliho 0,0075wt	25% T1	0.6435	0.5532	0.4409	0.2925	0.1311
	25% T2	0.5388	0.5528	0.4406	0.2922	0.1312
	25% T3	0.6422	0.5520	0.4405	0.2922	0.1312
	25% T4	0.6428	0.5527	0.4405	0.2922	0.1312
	25% T5	0.6429	0.5527	0.4406	0.2922	0.1312
	50% T1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	50% T2	0.6432	0.5530	0.4407	0.2922	0.1311
	50% T3	0.6430	0.5528	0.4406	0.2922	0.1312
	50% T4	0.6427	0.5526	0.4403	0.2920	0.1310
	50% T5	0.6429	0.5527	0.4406	0.2922	0.1312
	75% T1	0.6155	0.5276	0.4189	0.2761	0.1212
	75% T2	0.6437	0.5534	0.4411	0.2924	0.1310
	75% T3	0.6432	0.5529	0.4407	0.2922	0.1311
	75% T4	0.6430	0.5528	0.4406	0.2922	0.1312
	75% T5	0.6447	0.5542	0.4416	0.2928	0.1307
	100% T1	0.6448	0.5547	0.4427	0.2943	0.1327
	100% T2	0.6447	0.5546	0.4424	0.2937	0.1319
	100% T3	0.6236	0.5545	0.4629	0.3103	0.1260
	100% T4	0.6432	0.5530	0.4407	0.2923	0.1311
	100% T5	0.6430	0.5528	0.4406	0.2922	0.1312
	125% T1	0.6440	0.5541	0.4421	0.2939	0.1325
	125% T2	0.6451	0.5551	0.4430	0.2943	0.1325
	125% T3	0.6423	0.5522	0.4418	0.2932	0.1315
	125% T4	0.6428	0.5525	0.4402	0.2922	0.1311
	125% T5	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	150% T1	0.7415	0.6516	0.4415	0.2935	0.1323
	150% T2	0.6461	0.5560	0.4437	0.2949	0.1328
	150% T3	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
	150% T4	0.6442	0.5535	0.4407	0.2922	0.1313
	150% T5	0.6433	0.5530	0.4407	0.2922	0.1311

Tabel L.11 Nilai Momen guling sesuai dengan kekakuan dan massa *baliho*

Massa baliho	Kekakuan	Mg
Tanpa baliho	-	96,0286
massa baliho 0,0025wt	25% T1	96,1579
	25% T2	96,0835
	25% T3	96,0820
	25% T4	96,0859
	25% T5	96,0774
	50% T1	96,2268
	50% T2	96,0930
	50% T3	96,0806
	50% T4	96,9654
	50% T5	104,0191
	75% T1	96,3529
	75% T2	95,7232
	75% T3	96,0979
	75% T4	96,7749
	75% T5	96,0811
	100% T1	98,5140
	100% T2	96,1935
	100% T3	96,0697
	100% T4	96,0201
	100% T5	96,0826
	125% T1	96,1087
	125% T2	96,2319
	125% T3	96,1731
	125% T4	#VALUE!
	125% T5	96,0915
150% T1	96,1005	
150% T2	96,2959	
150% T3	96,2018	
150% T4	95,8977	
150% T5	96,0961	
massa baliho 0,0050wt	25% T1	96,1681
	25% T2	96,1361
	25% T3	95,8977
	25% T4	96,1323
	25% T5	96,1326
	50% T1	#VALUE!
	50% T2	96,1666
	50% T3	96,0755
	50% T4	96,1344
	50% T5	93,5526
	75% T1	96,1914
	75% T2	96,2097
	75% T3	96,1562
	75% T4	96,4136
	75% T5	96,1417
	100% T1	96,3683
	100% T2	96,5378
	100% T3	96,1687
	100% T4	96,1573
	100% T5	96,1403

massa baliho 0,0050wt	125% T1	96,3396
	125% T2	#VALUE!
	125% T3	96,1847
	125% T4	96,1664
	125% T5	96,1524
	150% T1	96,2539
	150% T2	-51,8566
	150% T3	96,5020
	150% T4	98,5097
	150% T5	95,9995
massa baliho 0,0075wt	25% T1	96,2712
	25% T2	95,9621
	25% T3	96,1213
	25% T4	96,1861
	25% T5	96,1905
	50% T1	#VALUE!
	50% T2	96,2234
	50% T3	96,2033
	50% T4	96,1524
	50% T5	96,1891
	75% T1	91,6763
	75% T2	96,2972
	75% T3	96,2220
	75% T4	96,2039
	75% T5	96,4326
	100% T1	96,5966
	100% T2	96,5402
	100% T3	97,0935
	100% T4	96,2252
	100% T5	96,2062
	125% T1	96,4768
	125% T2	96,6412
	125% T3	96,2476
	125% T4	96,1572
	125% T5	#VALUE!
	150% T1	105,9734
	150% T2	96,8070
	150% T3	#VALUE!
	150% T4	96,3005
	150% T5	96,2317