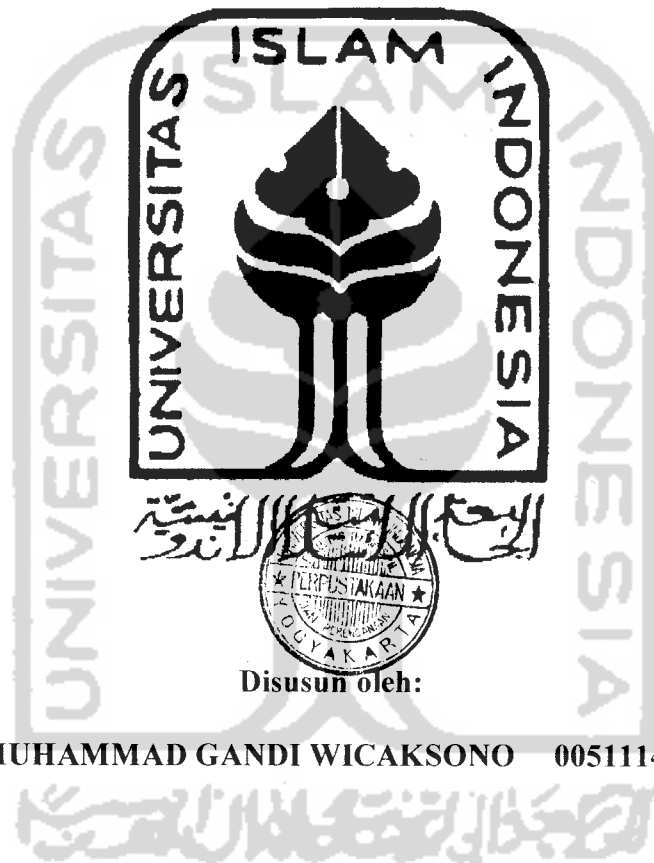


PERPUSTAKAAN FTSP UH	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	7 Maret 2007
NO. JUDUL :	00 22 66
NO. INV. :	512000266001
NO. INDUK. :	

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH ELEMEN TANGGA TERHADAP
NILAI KEKAKUAN PADA STRUKTUR BANGUNAN
GEDUNG BERTINGKAT**



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

2007

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH ELEMEN TANGGA TERHADAP
NILAI KEKAKUAN PADA STRUKTUR BANGUNAN
GEDUNG BERTINGKAT

Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana

Teknik Sipil Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

Disusun oleh:

MUHAMMAD GANDI WICAKSONO

00511140

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Suharyatmo, MT

Dosen Pembimbing



tanggal, 22/1/07

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan pada Allah SWT atas rahmat dan bimbinganNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Salam dan shalawat tak lupa ditujukan bagi nabi besar junjungan umat muslim, Rasulullah SAW.

Tugas akhir yang berjudul **ANALISIS PENGARUH ELEMEN TANGGA TERHADAP NILAI KEKAKUAN PADA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT** ini disusun sebagai prasyarat untuk memperoleh derajat Strata-1 di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan rasa hormat dan kerendahan hati perkenankanlah kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Suharyatmo, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, sekaligus dosen pembimbing tugas akhir, yang telah banyak memberikan saran, bimbingan, dan kesabarannya selama penulisan skripsi ini.
2. Kedua orang tua kami atas do'a dan dukungannya baik moril maupun materiil mulai dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.

3. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

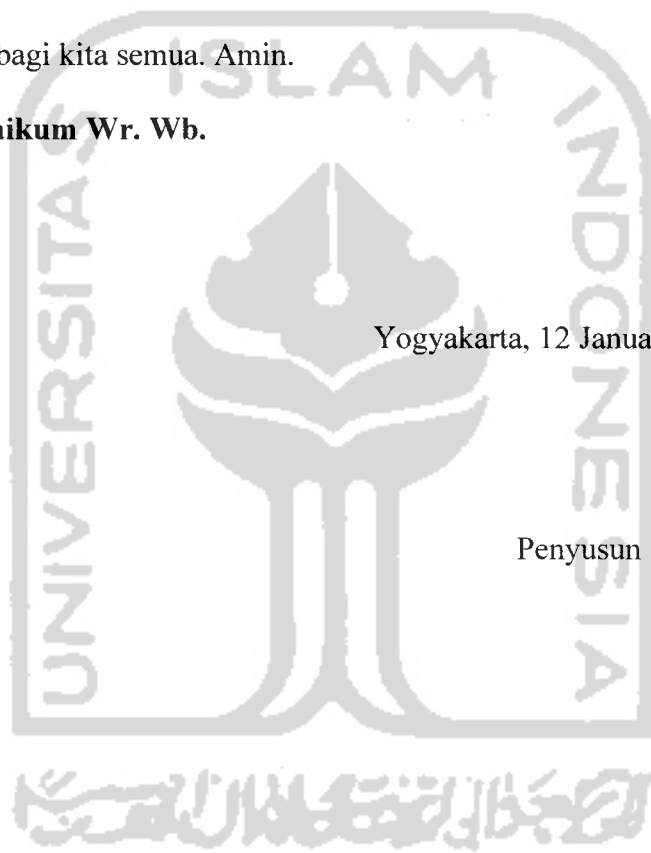
Kami menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan dari semua pihak.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 12 Januari 2007

Penyusun

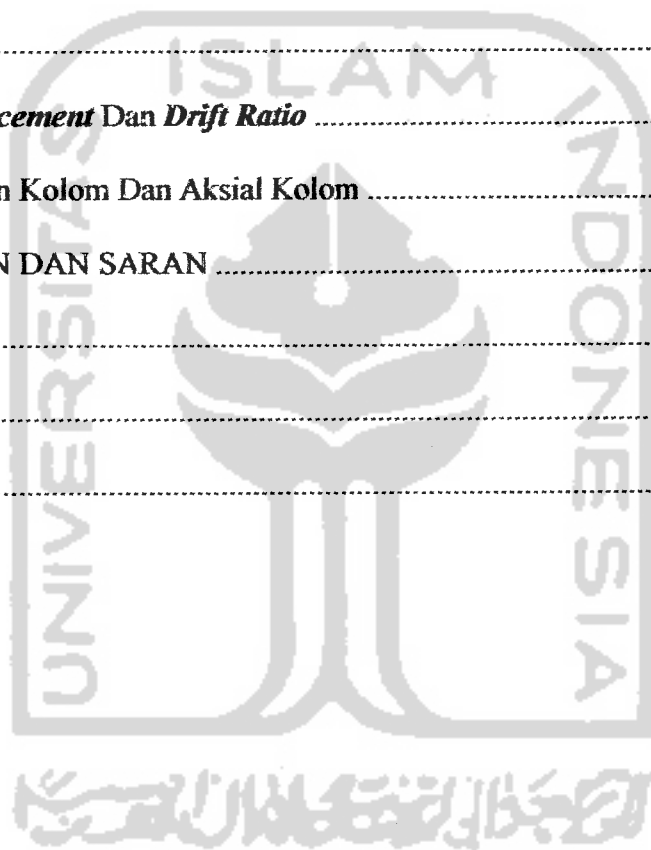


DAFTAR ISI

Lembar Sampul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Notasi	xii
Abstraksi	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pendahuluan	6
2.2 Permasalahan Yang Akan Diteliti	6
2.3 Keaslin Judul	7
2.4 Referensi	7
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Pendahuluan	9

3.2 Kategori Bangunan	9
3.2.1 Bangunan Simetris	9
3.2.2 Bangunan Tangga	11
3.3 Analisis 3 Dimensi	12
3.4 Struktur Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa	13
3.4.1 Beban Geser Dasar Akibat Gempa	13
3.4.2 Waktu Getar Alami Fundamental	14
3.4.3 Faktor Keutamaan	15
3.5 Kekakuan Struktur	16
3.5.1 Kekakuan Kolom Jepit – Jepit	16
3.6 Struktur Beton Dengan Konsep Disain Kapasitas	17
3.6.1 Prinsip – Prinsip Dasar Disain Kapasitas	17
3.6.2 Karakteristik Disain Kapasitas	19
3.7 Analisis Struktur	20
BAB IV METODE PENELITIAN	21
4.1 Lokasi Penelitian	21
4.2 Pengumpulan Data	21
4.2 Model Struktur	21
4.4 Bahan Dan Pembebanan	25
4.5 Tahapan Analisis	25
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	26
5.1 Data Perencanaan	26
5.1.1 Parameter Bahan	26
5.1.2 Asumsi Awal	26
5.2 Perhitungan Gaya – Gaya Yang Bekerja Pada Struktur	27

5.2.1 Perhitungan Beban Akibat Gaya Gravitasi	27
5.2.1.1 Beban Merata	27
5.2.2 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horizontal Akibat Gempa Dan Distribusinya Sepanjang Tinggi Gedung	28
5.2.2.1 Bangunan Tanpa Tangga	28
5.2.2.2 Bangunan Dengan Dua Tangga	38
5.2.2.3 Bangunan Dengan Empat Tangga	47
BAB V HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	58
6.1 Hasil Analisis	58
6.1.1 Analisis <i>Displacement</i> Dan <i>Drift Ratio</i>	58
6.1.2 Analisis Momen Kolom Dan Aksial Kolom	65
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	72
7.1 Kesimpulan	72
7.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Model Tangga Open Newel	12
Gambar 3.2	Spektrum Respon Gempa Untuk Wilayah Gempa 3 (Disadur dari PPKGURDG 1987)	15
Gambar 3.3	Kekakuan Kolom Jepit-Jepit	16
Gambar 4.1	Model 3D yang digunakan pada penelitian	22
Gambar 4.2	Denah tampak atas pada 3 variasi bangunan	23
Gambar 4.3	Potongan Portal 1 pada 3 variasi bangunan	24
Gambar 6.1	<i>Deformed Shape</i> Portal 1 Bangunan Tanpa Tangga	58
Gambar 6.2	<i>Deformed Shape</i> Portal 1 Bangunan Dua Tangga	59
Gambar 6.3	<i>Deformed Shape</i> Portal 1 Bangunan Empat Tangga	59
Gambar 6.4	Grafik <i>Displacement</i> Portal 1 Bangunan Tanpa Tangga dan Bangunan Dengan Tangga	60
Gambar 6.5	<i>Deformed Shape</i> Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga	60
Gambar 6.6	<i>Deformed Shape</i> Portal 2 Bangunan Dua Tangga	61
Gambar 6.7	<i>Deformed Shape</i> Portal 2 Bangunan Empat Tangga	61
Gambar 6.8	Grafik <i>Displacement</i> Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga dan Bangunan Dengan Tangga	62
Gambar 6.9	Drift Ratio Portal 1 Pada 3 Variasi Penempatan Tangga	63
Gambar 6.9.1	Drift Ratio Portal 1 Pada 3 Variasi Penempatan Tangga	63
Gambar 6.9.2	Grafik Momen Kolom C1, C5, C9 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan	65
Gambar 6.9.3	Grafik Momen Kolom C13 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan	66
Gambar 6.9.4	Grafik Momen Kolom C2, C6 Portal 2 Pada 3 Variasi Bangunan	66
Gambar 6.9.5	Grafik Momen Kolom C10, C14 Portal 2 Pada 3 Variasi Bangunan	67

Gambar 6.9.6 Grafik Aksial Kolom C1 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan67

Gambar 6.9.7 Grafik Aksial Kolom C5, C9, Dan C10 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan.. 68

Gambar 6.9.8 Grafik Aksial Kolom C2, C6, Dan C10 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan...69

Gambar 6.9.9 Grafik Aksial Kolom C14 Portal 2 Pada 3 Variasi Bangunan70



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Hitungan Gaya Horisontal Portal 1 Bangunan Tanpa Tangga	34
Tabel 5.2	Hitungan Gaya Horisontal Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga	34
Tabel 5.3	Kontrol Periode Getar Reyleigh Portal 1	35
Tabel 5.4	Kontrol Periode Getar Reyleigh Portal 2	36
Tabel 5.5	Gaya Horisontal Akibat Reyleigh Portal 1 Bangunan Tanpa Tangga	37
Tabel 5.6	Gaya Horisontal Akibat Reyleigh Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga	37
Tabel 5.7	Hitungan Gaya Horisontal Portal 1 Bangunan Dua Tangga	45
Tabel 5.8	Hitungan Gaya Horisontal Portal 2 Bangunan Dua Tangga	46
Tabel 5.9	Gaya Horisontal Akibat Reyleigh Portal 1 Bangunan Dua Tangga	46
Tabel 5.9.1	Gaya Horisontal Akibat Reyleigh Portal 2 Bangunan Dua Tangga	47
Tabel 5.9.2	Hitungan Gaya Horisontal Portal 1 Bangunan Empat Tangga	55
Tabel 5.9.3	Hitungan Gaya Horisontal Portal 2 Bangunan Empat Tangga	55
Tabel 5.9.4	Gaya Horisontal Akibat Reyleigh Portal 1 Bangunan Empat Tangga	56
Tabel 5.9.5	Gaya Horisontal Akibat Reyleigh Portal 2 Bangunan Empat Tangga	56
Tabel 5.9.6	Berat Struktur Dan Gaya Horisontal Pada 3 Variasi Bangunan	57
Tabel 6.1	<i>Displacement</i> Portal1 Bangunan Tanpa Tangga	58
Tabel 6.2	<i>Displacement</i> Portal1 Bangunan Dua Tangga	59
Tabel 6.3	<i>Displacement</i> Portal1 Bangunan Empat Tangga	59
Tabel 6.4	<i>Displacement</i> Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga	60
Tabel 6.5	<i>Displacement</i> Portal 2 Bangunan Dua Tangga	61
Tabel 6.6	<i>Displacement</i> Portal 2 Bangunan Empat Tangga	61
Tabel 6.7	Drift Ratio Portal 1 Pada 3 Variasi Penempatan Tangga	62
Tabel 6.8	Drift Ratio Portal 2 Pada 3 Variasi Penempatan Tangga	64

DAFTAR NOTASI

E_c	= modulus elastisitas beton, MPa
E_s	= modulus elastisitas baja, MPa
f'_c	= kuat tekan beton, MPa
f_y	= tegangan leleh baja yang disyaratkan, MPa
f_s	= kuat leleh tulangan saat beban bekerja, MPa
F_i	= distribusi beban geser dasar pada tingkat ke-I, KN
h_c	= tinggi total penampang kolom dalam arah geser yang ditinjau, mm
H_k	= tinggi kolom portal, mm
H_n	= tinggi bersih kolom portal, mm
H	= tinggi portal struktur, mm
H_i	= tinggi tingkat ke-i, mm
I	= momen inersia penampang yang menahan beban luar terfaktor
k	= faktor panjang efektif komponen struktur beton tekan
K	= faktor jenis struktur
LI	= beban hidup, atau momen yang berhubungan dengan beban tersebut
L_d	= panjang penyaluran tulangan tekan
L_n	= panjang bentang bersih komponen dalam arah momen dari muka ke muka tumpuan, mm
L_k'	= panjang bersih bentang balok portal, mm
M_u	= momen ultimit penampang, KNm
P_g	= gaya aksial akibat beban gravitasi terfaktor pada pusat joint, KN
P_E	= gaya aksial beban gempa pada pusat joint, KN

- P_u = gaya aksial terfaktor normal terhadap penampang dan terjadi bersamaan dengan V_u , diambil positif untuk tekan, negative untuk tarik dan memperhitungkan pengaruh tarik akibat rangkai dan susut
- Q = beban terfaktor persatuan luas, KN/m
- R = faktor reduksi gempa
- V = gaya geser dasar horizontal akibat gempa, KN
- V_D = gaya geser dasar akibat beban mati, KN
- V_g = gaya geser dasar akibat beban mati dan beban hidup, KN
- V_E = gaya geser dasar akibat gempa, KN
- V_L = gaya geser dasar akibat beban hidup, KN
- V_{ch} = start beton diagonal yang melewati daerah tekan ujung joint yang memikul gaya geser, KN
- V_{jh} = tegangan geser horizontal nominal dalam joint, KN
- V_{sh} = tegangan geser horizontal nominal dalam joint (jika tegangan tekan rata-rata minimum pada penampang bruto kolom diatas joint kurang dari $0,1 f'c$), KN
- V_n = kuat geser nominal, KN
- V_u = kuat geser penampang, KN
- W_t = berat total gedung, KN

ABSTRAKSI

ANALISIS PENGARUH ELEMEN TANGGA TERHADAP NILAI KEKAKUAN PADA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT

Dalam sebuah perencanaan struktur bangunan bertingkat banyak, diperlukan sebuah analisis untuk mengetahui respon dari setiap komponen struktur. Pada penelitian kali ini akan ditambahkan elemen tangga pada proses analisis. Model tangga yang akan dipakai dalam proses analisis kali ini adalah tipe " Open Newel " yang umum digunakan pada bangunan gedung bertingkat banyak. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data yang menunjukkan seberapa jauh perbedaan tersebut terutama pada perilaku kekakuan (stiffnes) struktur gedung.

Dalam melakukan penelitian, struktur bangunan yang direncanakan berbentuk simetris, dan termasuk dalam kategori bangunan beraturan. Jumlah tingkat bangunan yang diteliti adalah 10 tingkat yang berada pada tanah lunak. Pembebanan gempa yang digunakan adalah pembebanan gempa statik ekuivalen dengan nilai koefisien gempa dasar berada di wilayah gempa III.

Berdasarkan data yang telah diperoleh didapatkan bahwa nilai displacement terkecil terdapat pada bangunan simetris dengan tangga terutama pada portal paling tepi bangunan dalam denah struktur, hal ini diduga akibat adanya perilaku elemen tangga sebagai pengaku (bracing) pada struktur gedung tersebut. Gaya aksial yang terjadi pada kolom bangunan gedung dengan tangga mempunyai nilai lebih kecil dibandingkan nilai aksial kolom pada bangunan gedung tanpa tangga. Jadi dapat disimpulkan bahwa proses analisis dengan memasukkan elemen tangga didalam komponen struktur gedung bertingkat dapat mempengaruhi efisiensi yang hubungannya dengan besaran komponen struktur yang dihasilkan pada proses desain.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin meningkatnya pertambahan jumlah penduduk di dunia ini menuntut pemecahan masalah dalam penyediaan sarana dan prasarana. Indonesia merupakan salah satu negara yang laju pertambahan penduduknya cukup tinggi sehingga timbul permasalahan yang sangat kompleks dalam mengatasinya, hal tersebut terutama terjadi di pulau Jawa yang sudah sangat padat. Dalam memenuhi kebutuhan akan sarana dan prasarana berupa rumah tempat tinggal, perkantoran, apartemen dan pertokoan sebagai tempat beraktivitas sehari-hari memerlukan adanya ketersediaan lahan yang luas untuk membangunnya. Selain itu posisi Indonesia yang dilalui oleh dua jalur gempa yaitu Circum Pasific Earthquake Belt (melalui Sulawesi Utara, Kepulauan Maluku dan Irian Jaya) dan Trans Asiatic Earthquake Belt (melalui Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara dan Irian Jaya) menuntut bangunan-bangunan yang tahan akan bahaya gempa.

Dengan adanya keterbatasan lahan dan adanya tingkat rasio gempa maka para pelaku konstruksi dituntut untuk berpikir mencari solusi, yaitu suatu struktur/bangunan yang akan didirikan harus didesain menjadi bangunan yang hemat lahan dan mempunyai ketahanan resiko bahaya gempa. Belakangan ini berbagai kemajuan di bidang teknologi konstruksi telah mengalami perkembangan yang cukup pesat untuk menjawab masalah diatas, dengan digunakannya metode pembangunan gedung kearah vertikal. Hal tersebut dapat kita lihat bangunan-bangunan modern seperti bangunan pencakar langit dengan ketinggian hingga ratusan meter yang terdapat di kota-kota besar.

Pada bangunan bertingkat tinggi (*high-rise building*) akan mengalami berbagai pembebanan, dimana tinjauan dasar perencanaan struktur adalah adanya kekuatan dan kestabilan struktur dalam menahan segala kondisi pembebanan yang mungkin terjadi. Beban-beban yang diperhitungkan dalam perencanaan suatu struktur yaitu semua beban yang kemungkinan akan membebaniya yaitu beban statis maupun beban dinamis. Beban statis adalah beban yang diakibatkan oleh berat sendiri struktur dan beban luar yang bersifat tetap. Sedangkan beban dinamis adalah beban luar yang bersifat sementara dan membebani struktur secara berulang-ulang, misalnya beban akibat angin, mesin dan yang paling penting adalah beban dinamis akibat gempa bumi. Massa gedung merupakan salah satu karakteristik struktur bangunan yang mempengaruhi sifat beban gempa dan sifat ketahanan konstruksi bangunan itu sendiri. Semakin besar massa suatu bangunan maka semakin besar pula beban gempa yang akan dipikul oleh bangunan tersebut ketika ada gempa. Oleh karena itu penggunaan struktur yang ringan merupakan salah satu penyelesaian yang disarankan pada bangunan di daerah rawan gempa.

Bangunan bertingkat tinggi merupakan struktur portal kombinasi antara balok dan kolom. Pada struktur portal tingkat tinggi akan menerima pengaruh beban gempa yang tinggi, terutama pada konstruksi beton bertulang. Salah satu elemen struktur yang umum dipakai pada struktur gedung bertingkat tinggi dengan konstruksi beton bertulang adalah tangga. Dimana tangga merupakan elemen gedung yang berfungsi sebagai salah satu alat penghubung antar lantai.

Bila kita tinjau dari konstruksinya, elemen tangga dapat memberikan perubahan terhadap nilai kekakuan (k) pada struktur gedung bertingkat. Sehingga diperlukan penelitian untuk memperoleh data-data mengenai seberapa jauh

pengaruh elemen tangga terhadap nilai kekakuan pada struktur bangunan gedung bertingkat.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang masalah di atas maka didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh elemen tangga pada struktur gedung bertingkat tinggi terhadap respon struktur.
2. Bagaimanakah perbedaan perilaku kekakuan antara struktur gedung bertingkat tinggi tanpa elemen tangga dan struktur gedung bertingkat tinggi dengan elemen tangga.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mempelajari perilaku struktur gedung dengan variasi penempatan tangga dan bentuk tangga pada 2(dua) struktur bangunan yang relatif sama akibat beban gempa. Sehingga didapatkan nilai kekakuan antara struktur dengan adanya elemen tangga dan struktur tanpa elemen tangga, dengan parameter defleksi horizontal struktur.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penulisan TA ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat diperoleh rasio kekakuan antara struktur gedung bertingkat tinggi tanpa elemen tangga dengan struktur gedung bertingkat tinggi ada elemen tangga.

2. Dapat dijadikan pertimbangan untuk perencanaan struktur gedung bertingkat tinggi.
3. Sebagai bahan masukan bagi pembaca untuk menambah wawasan serta pengetahuan yang dapat bermanfaat dalam pekerjaan pembangunan struktur gedung bertingkat tinggi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Penempatan tangga pada suatu sisi struktur gedung simetris 10 lantai.
2. Bentuk elemen tangga yang dipakai yaitu lurus dengan 1(satu) bordes tiap lantai dan ujung bordes terjepit dengan kolom .
3. Bangunan berada diwilayah gempa III pada tanah keras.
4. Beban yang diperhitungkan adalah beban mati (W_D), beban hidup (W_L), dan beban gempa (W_E).
5. Gaya yang ditinjau adalah momen, gaya geser, dan gaya aksial.
6. Tata guna ruang sebagai perkantoran.
7. Pembebanan struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983.
8. Beban gempa menggunakan metode statik ekuivalen yang mengacu pada Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung 1987.
9. Tingkat daktilitas yang digunakan adalah daktilitas penuh (tingkat 3).
10. Tumpuan portal dianggap jepit, sehingga rotasi pada pondasi struktur tidak diperhitungkan.
11. Perencanaan struktur mengacu pada Standar Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI T-15-1991-03).

12. Dalam proses analisis pada ETABS v.8 elemen tangga dianggap sebagai plat.
13. Analisis struktur menggunakan program ETABS versi 8 dengan pendekatan portal 3D.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Tinjauan pustaka merupakan sebuah tinjauan mengenai teori-teori dan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang mendukung pelaksanaan penelitian. Dengan demikian penelitian yang dilakukan mempunyai landasan teori yang kuat sehingga dapat memberikan hasil yang optimal.

Dalam mendesain suatu struktur bangunan bertingkat tinggi sangat diperlukan suatu penguasaan ilmu yang berkaitan dengan faktor elemen dalam struktur bangunan tersebut. Adapun dalam melakukan analisis suatu struktur bangunan diperlukan suatu metode pendekatan. Metode pendekatan tersebut tergantung pada beberapa hal, antara lain adalah tipe, ukuran dan elemen-elemen yang terhubung didalam struktur gedung. Disertakan pula elemen struktur yang lain guna mendapatkan perbandingan yang jelas pada hasil akhir (*final analysis*).

Dari hasil akhir yang didapat hendaknya dapat diketahui dan dapat lebih memahami tentang perilaku struktur gedung bertingkat tinggi (*high-rise structural*) dalam hubungannya terhadap suatu elemen didalamnya. Dengan lebih dapat memahami perilaku dari hasil analisis tersebut maka keputusan untuk membangun gedung bertingkat tinggi dapat dilakukan.

2.2 Permasalahan yang akan diteliti

Permasalahan yang akan diteliti adalah sejauh mana pengaruh elemen tangga terhadap beban, momen, maupun gaya yang bekerja pada struktur gedung tingkat tinggi dalam analisis perhitungan 3D.

2.3 Keaslian Judul

Dilihat dari judul-judul tugas akhir yang telah ada, maka topik yang akan dibahas ini merupakan topik yang baru dan belum pernah ditulis oleh mahasiswa lain.

2.4 Referensi

Adapun referensi yang digunakan sebagai pedoman penelitian adalah sebagai berikut :

1. Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI T-15-1991-03)

Berisi aturan-aturan baku yang bersifat khusus tentang tata cara perencanaan struktur beton pada bangunan gedung. Diterbitkan oleh Dinas Pekerjaan Umum pada tahun 1991.

2. Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah Dan Gedung (1987)

Membahas tentang tata cara yang berfungsi sebagai pedoman untuk melakukan analisis dan perencanaan ketahanan gempa baik pada struktur bangunan beton maupun struktur bangunan baja. Buku ini diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum pada tahun 1987.

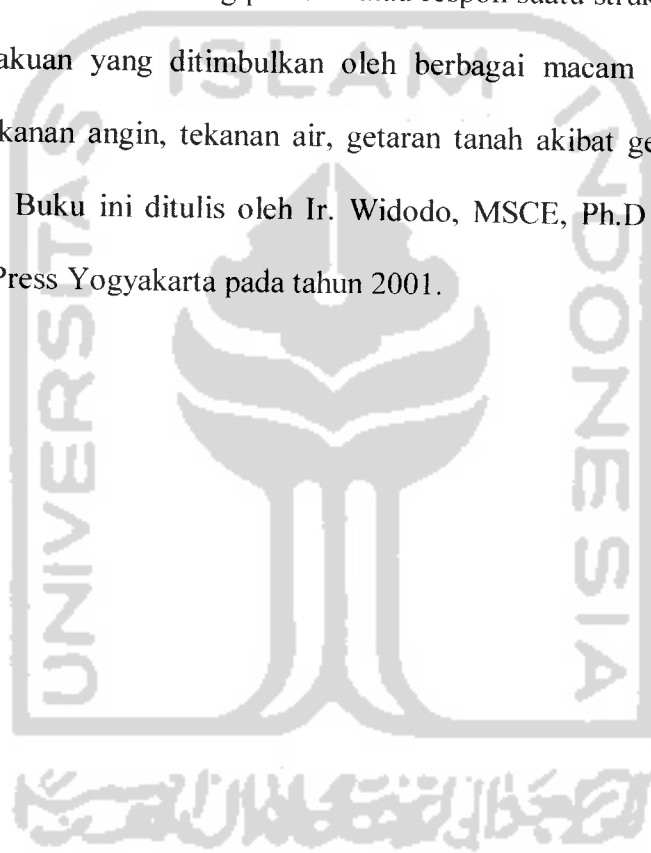
3. Perhitungan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (1983)

Melalui buku ini kita dapat mengetahui berat jenis dari masing – masing material dan juga standar nilai beban hidup yang diijinkan yang akan dipergunakan kaitannya dengan fungsi bangunan gedung tersebut,

misalnya dalam perencanaan suatu bangunan gedung yang akan dipergunakan untuk sekolah, kantor, perumahan/pemukiman, dan lain-lain. Secara umum buku ini membahas tentang tata cara perhitungan seluruh variasi beban yang diterima oleh bangunan gedung tersebut. Diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tpada tahun 1983.

4. Respon Dinamika Struktur Elastik

Membahas tentang perilaku atau respon suatu struktur baik momen atau kekakuan yang ditimbulkan oleh berbagai macam beban dinamik, seperti tekanan angin, tekanan air, getaran tanah akibat gempa bumi, dan lain-lain. Buku ini ditulis oleh Ir. Widodo, MSCE, Ph.D dan diterbitkan oleh UII Press Yogyakarta pada tahun 2001.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pendahuluan

Pada suatu frame akan terdiri dari sejumlah besar unsur-unsur elemen yang saling berhubungan. Maka dari itu suatu struktur bangunan tinggi yang didalamnya terdiri dari beberapa elemen pendukung harus dianalisis secara tepat dan tanpa mengabaikan suatu elemen terkecil apapun. Termasuk didalamnya adalah bangunan tangga.

Elemen tangga memiliki korelasi secara langsung terhadap beban yang diterima oleh struktur utama yang menyebabkan terjadinya gaya yang bekerja pada struktur secara total dan secara tidak langsung dipengaruhi oleh bentuk bangunan (simetris atau asimetris) itu sendiri. Sehingga untuk mendapatkan penekanan hasil analisis pada pengaruh elemen tangga diperlukan suatu struktur bangunan tinggi yang simetris. Hasil analisis itu sendiri sangat bergantung pada sistem atau cara pendekatan yang dipakai. Untuk itu diperlukan pendekatan analisis secara global dengan cara sistem analisis 3D (*complete three-dimensional analysis*) agar mendapat validitas hasil yang optimal.

3.2 Kategori Bangunan

3.2.1 Bangunan simetris

Struktur gedung ditetapkan sebagai struktur gedung beraturan apabila memenuhi ketentuan sebagai berikut :

1. Tinggi struktur diukur dari taraf penjepitan lateral tidak lebih dari 10 tingkat atau 40 meter.

2. Denah struktur gedung adalah persegi panjang tanpa tonjolan dan walaupun mempunyai tonjolan, panjang tonjolan tersebut tidak lebih dari 25% ukuran terbesar denah struktur gedung dalam arah tonjolan tersebut.
3. Denah struktur gedung tidak menunjukkan coakan sudut dan kalupun mempunyai coakan sudut, panjang sisi coakan tersebut tidak lebih dari 15% dari ukuran terbesar denah struktur gedung dalam arah sisi coakan tersebut.
4. Sistem struktur gedung terbentuk oleh subsistem-subsistem penahan beban lateral yang arahnya saling tegak lurus dan sejajar dengan sumbu-sumbu utama orthogonal denah struktur gedung secara keseluruhan.
5. Sistem struktur gedung tidak menunjukkan loncatan bidang muka dan kalupun mempunyai loncatan bidang muka, ukuran dari denah struktur bagian gedung yang menjulang dalam masing-masing arah, tidak kurang dari 75% dari ukuran terbesar denah struktur bagian gedung sebelah bawahnya. Dalam hal ini, struktur rumah atap yang tingginya tidak lebih dari 2 tingkat tidak perlu dianggap menyebabkan adanya loncatan bidang muka.
6. Sistem struktur gedung memiliki kekakuan lateral yang beraturan, tanpa adanya tingkat lunak. Yang dimaksud dengan tingkat lunak adalah suatu tingkat, dimana kekakuan lateralnya adalah kurang dari 70% kekakuan lateral tingkat di atasnya atau kurang dari 80% kekakuan lateral rata-tara 3 tingkat di atasnya. Dalam hal ini, yang dimaksud dengan kekakuan lateral suatu tingkat adalah gaya geser yang bila bekerja di tingkat itu menyebabkan satu satuan simpangan antar-tingkat.

7. Istimewa struktur gedung memiliki berat lantai tingkat yang beraturan, artinya setiap lantai tingkat memiliki berat yang tidak lebih dari 150% dari berat lantai tingkat di atasnya atau dibawahnya. Berat atap atau rumah atap tidak perlu memenuhi ketentuan ini.
8. Sistem struktur gedung memiliki unsur-unsur vertikal dari sistem penahan beban lateral yang menerus, tanpa perpindahan titik beratnya, kecuali bila perpindahan tersebut tidak lebih dari setengah ukuran unsure dalam arah perpindahan tersebut.
9. Sistem struktur gedung memiliki lantai tingkat yang menerus, tanpa lubang atau bukaan yang luasnya lebih dari 50% luas seluruh lantai tingkat. Walaupun ada lantai tingkat dengan lubang atau bukaan seperti itu, jumlahnya tidak boleh melebihi 20% dari jumlah lantai tingkat seluruhnya.

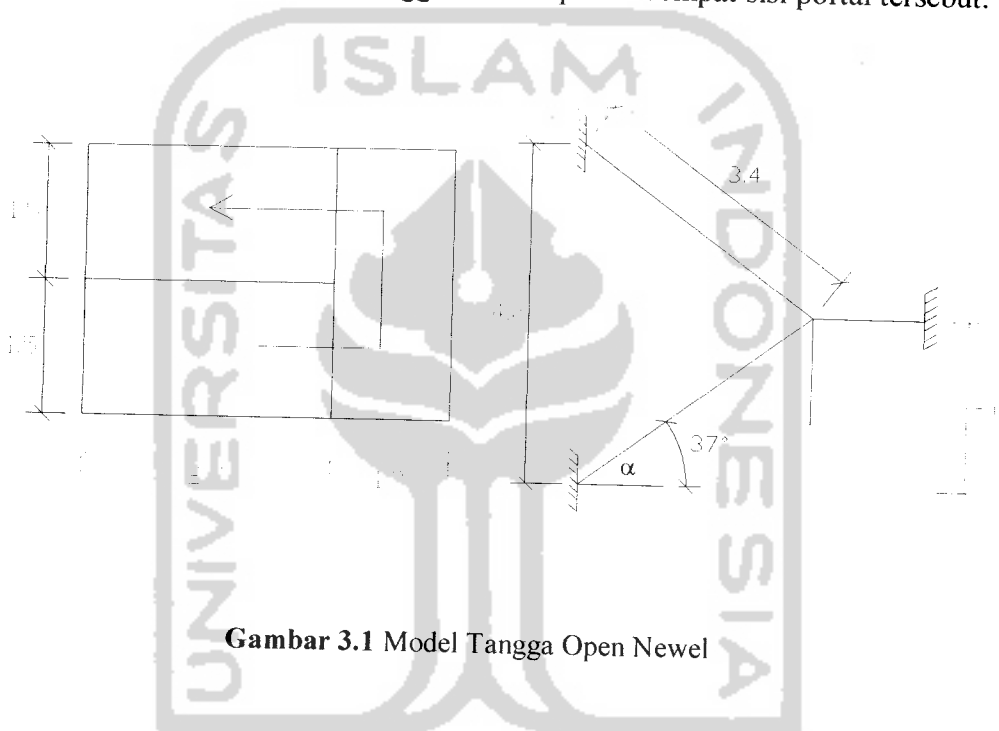
3.2.2 Bangunan Tangga

Pada dasarnya fungsi dari bangunan tangga adalah merupakan salah satu akses untuk menghubungkan antar lantai pada struktur bangunan bertingkat. Adapun tipe-tipe tangga yang sering digunakan pada struktur gedung bertingkat adalah sebagai berikut :

1. Tangga dengan bentangan arah horizontal (*Stairs Spanning Horizontally*)
2. Tangga dengan bentangan kearah memanjang
 - 2.1 Tangga berbelok seperempat
 - 2.2 Tipe tangga "dog leg"
 - 2.3 Tipe tangga "open newel"
 - 2.4 Tangga berbelok setengah
 - 2.5 Tangga berbelok tigaperempat

- 3 Tangga terjepit sebelah (*Cantilever Stairs*)
- 4 Tangga ulir / spiral (*Helical Stairs*)
- 5 Tangga melayang (*Free Standing Stairs*)

Penelitian kali ini menggunakan bangunan tangga tipe “open newel” (*Gambar 3.1*). Bangunan tangga tersebut akan diletakkan pada dua struktur portal 3D yang sama dan pada dua sisi yang berbeda. Pada struktur portal pertama terdapat bangunan tangga yang terletak pada kedua sisi portal, sedangkan untuk struktur portal kedua bangunan tangga terletak pada keempat sisi portal tersebut.



Gambar 3.1 Model Tangga Open Newel

3.3 Analisis 3 Dimensi

Ada suatu kondisi dimana analisis static 3 dimensi dapat dilakukan yaitu dengan kondisi (Paz '94) :

- a. Eksentrisitas pada semua rencana geometri harus kurang dari 25% dan lebih dari 5% dari dimensi terpanjang pada rencana normal.
- b. Pusat kekakuan (CS = center of stiffness) pada setiap tingkat harus diperkirakan dalam arah vertical.

- c. Pusat massa (CM = center of mass) pada setiap tingkat harus diperkirakan dalam arah vertical.

Ada 3 metode analisis struktur yang digunakan untuk dapat mempertimbangkan dari efek torsi, yaitu analisis metode static, analisis model 2 dimensi, analisis model 3 dimensi.

Metode-metode ini digunakan tergantung pada tipe struktur dan eksentrisitas antara pusat massa dan pusat kekakuan dari bangunan tersebut. Metode ini biasanya digunakan untuk struktur yang regular yang memiliki lebih dari 5 tingkat. Bagaimanapun juga jika eksentrisitas melebihi 1/5 dimensi rencana yang tegak lurus pada arah gaya gempa yang digunakan, metode analisis model 3 dimensi dianjurkan dan juga rekomendasi ini diterapkan juga pada struktur irregular (lebih dari 5 lantai).

3.4 Struktur Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa

3.4.1 Beban geser dasar akibat gempa

Setiap struktur gedung harus direncanakan dan dilaksanakan untuk menahan suatu beban geser dasar akibat gempa (V). Besarnya beban geser rencana (V) menurut Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung 1987 dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$V = C \times I \times K \times W_t$$

dengan

V = gaya geser dasar horizontal akibat beban gempa

C = faktor respon gempa

I = faktor keutamaan

K = faktor jenis struktur

W_i = berat total bangunan

3.4.2 Waktu Getar Alami Fundamental (T)

Koefisien gempa dasar berfungsi untuk menjamin agar struktur mampu memikul beban gempa yang dapat menyebabkan kerusakan besar pada struktur. Koefisien gempa dasar dapat ditentukan dari **gambar 3.2**. Untuk suatu wilayah gempa tertentu dengan menggunakan waktu getar alami struktur jenis portal beton yang dihitung dengan rumus :

$$T = 0,06 \cdot H^{3/4}$$

dengan

T = waktu getar alami bangunan (dt)

H = tinggi gedung (m)

Dalam analisis beban gempa perlu dilakukan evaluasi terhadap periode getar struktur yang ditinjau. Pada penelitian numeris ini, periode struktur yang terjadi dievaluasi dengan menggunakan metode *Rayleigh* dengan rumus:

$$T = 6,3 \sqrt{\frac{\sum w_i \cdot d_i^2}{g \cdot \sum F_i \cdot d_i}}$$

dengan

T = nilai periode getar (dt)

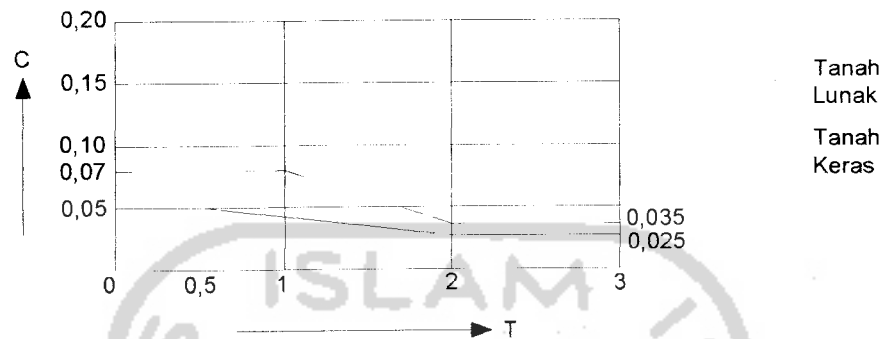
W_i = berat bangunan di lantai ke- i (kN),

d_i = defleksi tiap lantai (m),

g = percepatan gravitasi (m/dt^2), dan

F_i = gaya geser dasar horisontal total akibat gempa (kN).

Nilai periode getar (T) dengan menggunakan metode *Rayleigh* ini harus mendekati $\geq 80\%$ dari asumsi periode waktu getar awal.



Gambar 3.2 Spektrum Respon Gempa Untuk Wilayah Gempa 3
(Disadur dari PPKGURDG 1987)

Koefisien gempa dasar berfungsi untuk menjamin agar struktur mampu memikul beban gempa yang dapat menyebabkan kerusakan besar pada struktur. Koefisien C tergantung pada frekwensi terjadinya gerakan tanah yang bersifat sangat merusak, yang berbeda-beda pada tiap wilayah gempa, waktu getar alami struktur dan kondisi tanah setempat.

3.4.3 Faktor keutamaan (I)

Faktor keutamaan (I) dipakai untuk memperbesar beban gempa rencana agar struktur mampu memikul beban gempa dengan periode ulang yang lebih panjang atau dengan kata lain struktur tersebut dapat menahan gempa dengan tingkat kerusakan yang lebih kecil. Dalam penelitian ini digunakan faktor keutamaan = 1,0

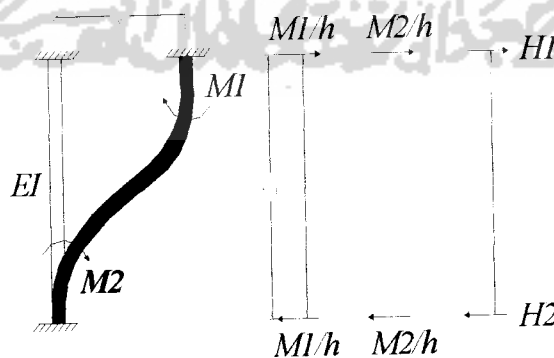
3.5 Kekakuan Struktur

Pada prinsip bangunan geser (*shear building*) balok pada lantai tingkat dianggap tetap horisontal baik sebelum maupun sesudah terjadi penggoyangan. Adanya plat lantai yang menyatu pada balok diharapkan dapat membantu kekakuan balok. Pada prinsip desain bangunan tahan gempa dikehendaki agar kolom lebih kuat dari balok (*strong column weak beam*). Pada prinsip ini kekakuan kolom dapat dihitung berdasarkan rumus standar.

3.5.1 Kekakuan Kolom Jepit-Jepit

Beberapa asumsi perlu diambil untuk menyederhanakan proses analisis dinamik. Salah satu anggapan pada penelitian kali ini adalah bahwa titik pertemuan antara kolom dengan balok dianggap tidak berotasi agar balok tetap horisontal sebelum dan sesudah penggoyangan. Anggapan ini akan menghasilkan suatu kekakuan kolom yang sifatnya *upper bound*.

Dalam penelitian ini diambil model kolom jepit-jepit yang join atasnya menerima gaya horisontal (P) sehingga mengalami perubahan tempat sebesar (y) (Gambar 3.2).



Gambar 3.3 Kekakuan Kolom Jepit-Jepit

$$M_1 = \frac{6EI}{h^2}y \quad \text{dan} \quad M_2 = \frac{6EI}{h^2}y$$

Karena elemen tersebut mempunyai potongan yang prismatic maka M_1 akan sama dengan M_2 . Adanya momen akan menimbulkan gaya geser yang bekerja pada masing-masing joint sebesar,

$$H_1 = \frac{M_1}{h} + \frac{M_2}{h} = \left\{ \frac{6EI}{h^3} + \frac{6EI}{h^3} \right\} y$$

$$H_1 = \frac{12EI}{h^3}y$$

Pada hakekatnya gaya horisontal yang bekerja pada joint atas $P = H_1 = H_2$ maka kekakuan kolom (K) dapat dihitung dengan,

$$K = \frac{P}{y} = \frac{12EI}{h^2h} \frac{y}{y}$$

$$K = \frac{12EI}{h^3}$$

3.6 Struktur Beton dengan Konsep Disain Kapasitas

3.6.1 Prinsip-Prinsip Dasar Konsep Disain Kapasitas

Pada saat terjadi gempa, suatu struktur bangunan mengalami getaran gempa dari lapisan tanah di bawah dasar bangunannya secara acak dalam berbagai arah. Akibat getaran gempa ini, struktur memberikan respon percepatan yang sama besar percepatan getaran gempa pada tanah di dasar bangunan tersebut. Namun umumnya suatu struktur bangunan mempunyai kekakuan lateral yang beraneka

ragam dan dengan demikian mempunyai waktu getar alami, T yang berbeda-beda. Oleh karena itu, respon percepatan maksimum struktur tidak selalu sama besarnya dengan percepatan gempa.

Mengingat kemungkinan besarnya gaya inersia gempa yang bekerja di titik pusat massa bangunan, bahwa tidaklah ekonomis untuk merencanakan suatu struktur bangunan yang demikian kuatnya sehingga tetap berperilaku elastis saat dilanda gempa kuat.

Bila suatu struktur bangunan direncanakan tahan terhadap gempa, tidaklah berarti struktur tidak rusak sama sekali bila dilanda gempa. Kerusakan pada struktur boleh terjadi, tetapi pada daerah tertentu dan pada batas-batas tertentu yang tidak membahayakan penghuninya.

Dalam perencanaan bangunan tahan gempa, terbentuknya sendi-sendi plastis yang mampu memancarkan energi gempa dan membatasi besarnya beban gempa yang masuk ke dalam struktur harus dikendalikan sedemikian rupa sehingga berperilaku memuaskan dan tidak sampai runtuh pada saat dilanda gempa kuat. Pengendalian terbentuknya sendi-sendi plastis pada lokasi-lokasi yang telah ditentukan terlebih dahulu dapat dilakukan, terlepas dari kekuatan dan karakteristik gempa. Filosofi perencanaan seperti ini dikenal sebagai konsep Desain Kapasitas atau *Capacity Design* (Gideon, 1994)

Guna menjamin terjadinya mekanisme goyang dengan pembentukan sebagian besar sendi plastis pada balok, Konsep Desain Kapasitas diterapkan untuk merencanakan agar kolom lebih kuat dari balok (*strong column weak beam*). Keruntuhan geser pada balok yang bersifat getas juga diusahakan agar tidak terjadi dahulu dari kegagalan-kegagalan akibat beban lentur pada sendi-

sendi plastis balok setelah mengalami rotasi-rotasi plastis yang cukup besar. Untuk konsep *strong column weak beam*, hanya pada ujung bawah kolom dasarlah yang didesain secara inelastic, sedangkan pada kolom-kolom pada tingkat di atasnya dikehendaki tetap masih pada kondisi elastis pada gempa menengah sampai gempa besar. Untuk mencapai tujuan tersebut perlu adanya beberapa faktor atau koefisien yang perlu diperhitungkan.

3.6.2 Karakteristik Disain Kapasitas

Secara lebih terperinci dan bersifat operasional, disain kapasitas pada struktur bangunan tahan gempa mempunyai beberapa karakteristik, antara lain berikut di bawah ini :

1. Pada desain kapasitas, tempat-tempat yang potensial terjadinya sendi-sendi plastis telah direncanakan. Hal ini dapat dilakukan dengan baik apabila kuat lentur nominal (M_i) yang sebenarnya dapat diketahui secara tepat. Kuat lentur nominal (M_i) ini merupakan *supply* dan dapat diberikan atas kuat perlu (M_u) yang diminta (*required strength*).
2. Pada tempat-tempat sendi-sendi plastis yang direncanakan tersebut didetail secara baik, teliti dan cukup agar daktilitas yang diinginkan pada daerah ini dapat dicapai dengan baik. Detail yang dimaksudkan dalam hal ini adalah pemasangan tulangan geser sedemikian rupa sehingga mampu menghindari terjadinya rusak geser dan mampu menimbulkan pengekangan pada beton di tempat-tempat sendi-sendi plastis tersebut.
3. Pada tempat-tempat selain di daerah sendi-sendi plastis tersebut, didesain sedemikian rupa sehingga masih dalam kondisi elastis pada saat gempa besar. Desain yang dimaksudkan untuk melindungi terjadinya rusak geser, instabilitas maupun terjadinya rusak karena *bond*.

4. Pada daerah-daerah yang diketahui cukup getas (tidak daktail) harus di desain sedemikian rupa sehingga *provided strength* lebih besar dari pada *required strength*. Daerah-daerah ini dikehendaki masih dalam kondisi elastis akibat beban siklik akibat gempa besar.

3.7 Analisis Struktur

Dalam perencanaan struktur gedung bertingkat diperlukan analisis struktur untuk mengetahui besarnya gaya-gaya dan momen di setiap bagian struktur. Untuk menyelesaikan analisis struktur dapat dikerjakan secara manual yaitu dengan metode diantaranya Cross, Kani, Takabeya, dan lain-lainnya maupun dikerjakan dengan bantuan program komputer seperti SAP 2000, ETABS, dan lain-lainnya.

Hasil analisis struktur (gaya-gaya dalam portal) akibat beban mati, beban hidup, beban gempa serta kombinasinya dalam Tugas Akhir ini diperoleh dari perhitungan menggunakan bantuan program komputer ETABS versi 8. Adapun kombinasi pembebanan menurut SKSNI T-15-1991-03 yaitu:

$$(\text{kombinasi 1}) \quad U = 1,2 D + 1,6 L$$

$$(\text{kombinasi 2}) \quad U = 1,05 (D + L_R \pm E)$$

$$(\text{kombinasi 3}) \quad U = 0,9 (D \pm E)$$

Dengan :

D = beban mati

L = beban hidup

L_R = beban hidup tereduksi

E = beban gempa

BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian adalah suatu rangkaian pelaksanaan penelitian dalam mencari jawaban atas suatu permasalahan yang diuraikan menurut suatu tahapan yang sistematis.

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi objek penelitian direncanakan berada pada daerah gempa III yang terletak pada tanah keras.

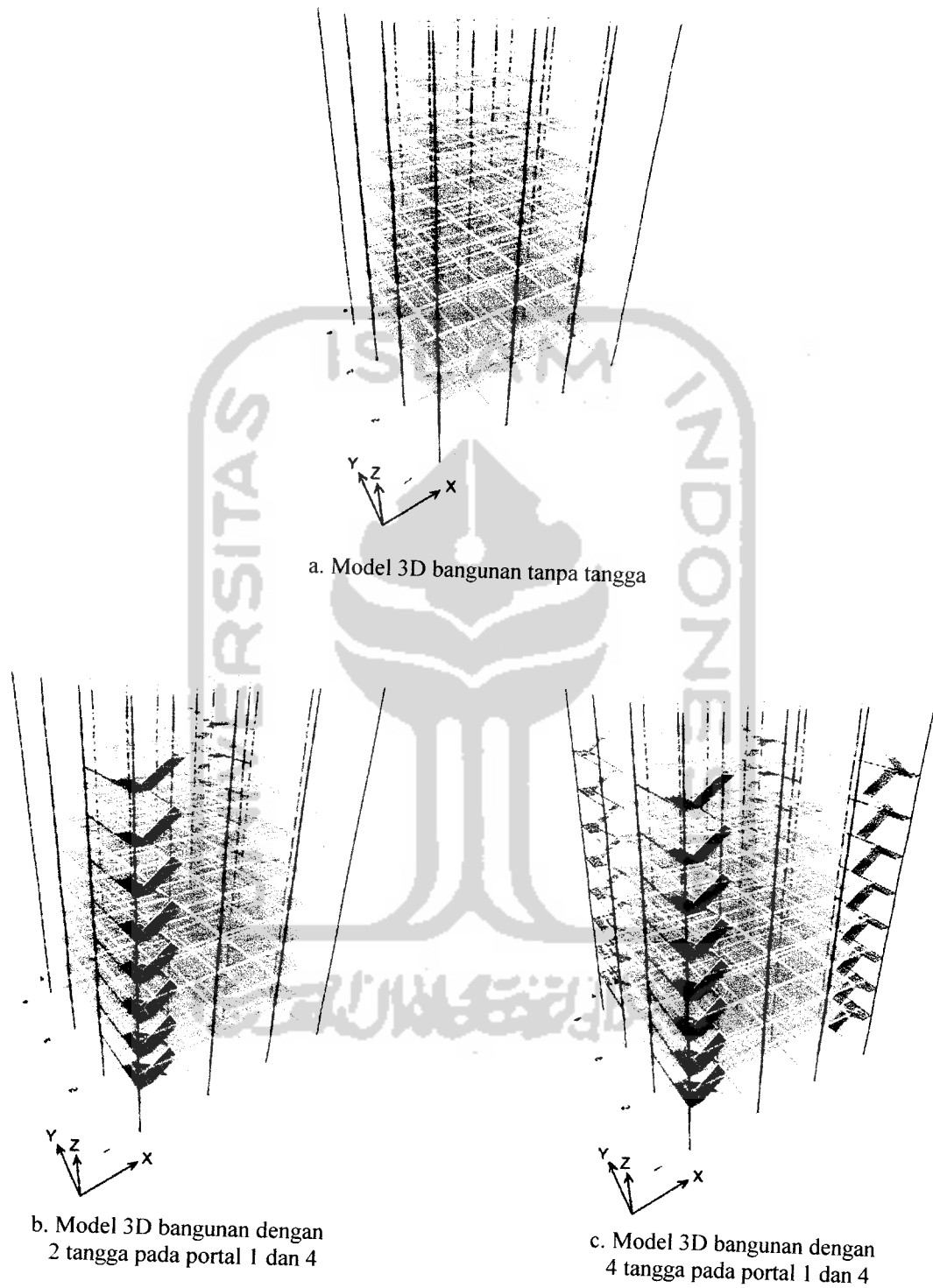
4.2 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam tugas akhir ini meliputi data struktur yang diperoleh dari pemodelan suatu elemen tangga beton bertulang yang ditempatkan dalam salah satu sisi struktur portal beton bertulang. Data tersebut akan dianalisis menggunakan cara analisis 3 D.

4.3 Model Struktur

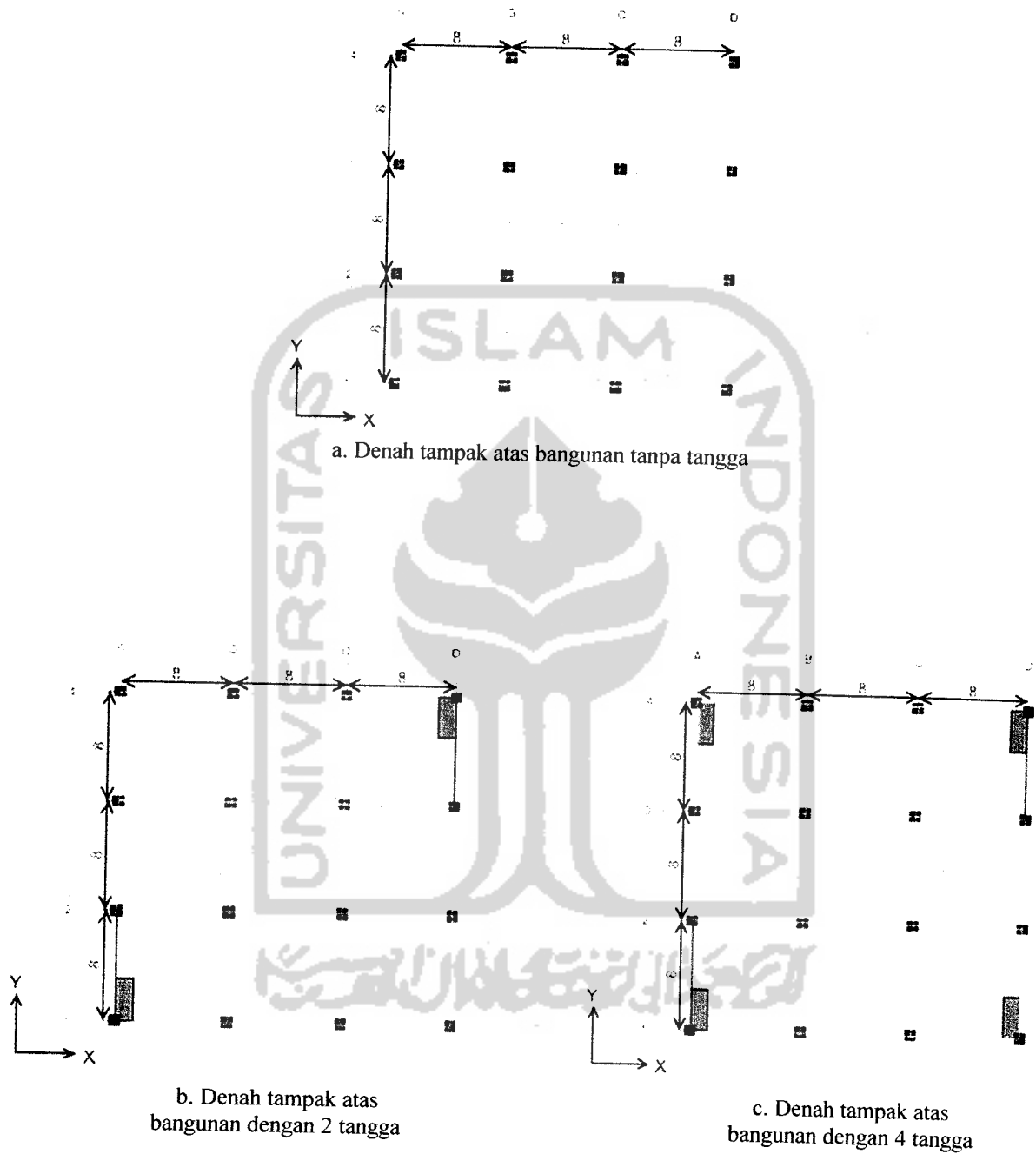
Model struktur yang digunakan adalah struktur tangga beton bertulang dengan bentuk lurus dan terdapat 1 bordes tiap lantai (tipe “open newel”). Model struktur tangga tersebut akan ditempatkan pada salah satu sisi portal 3-D beton bertulang dengan bentuk bangunan simetris 10 lantai. Model struktur tersebut akan dibandingkan dengan model srtuktur portal 3-D beton bertulang simetris 10 lantai tanpa bangunan tangga .

Pada gambar dibawah ini dapat kita lihat perbedaan 3 variasi peletakan tangga dalam struktur bangunan gedung bertingkat.

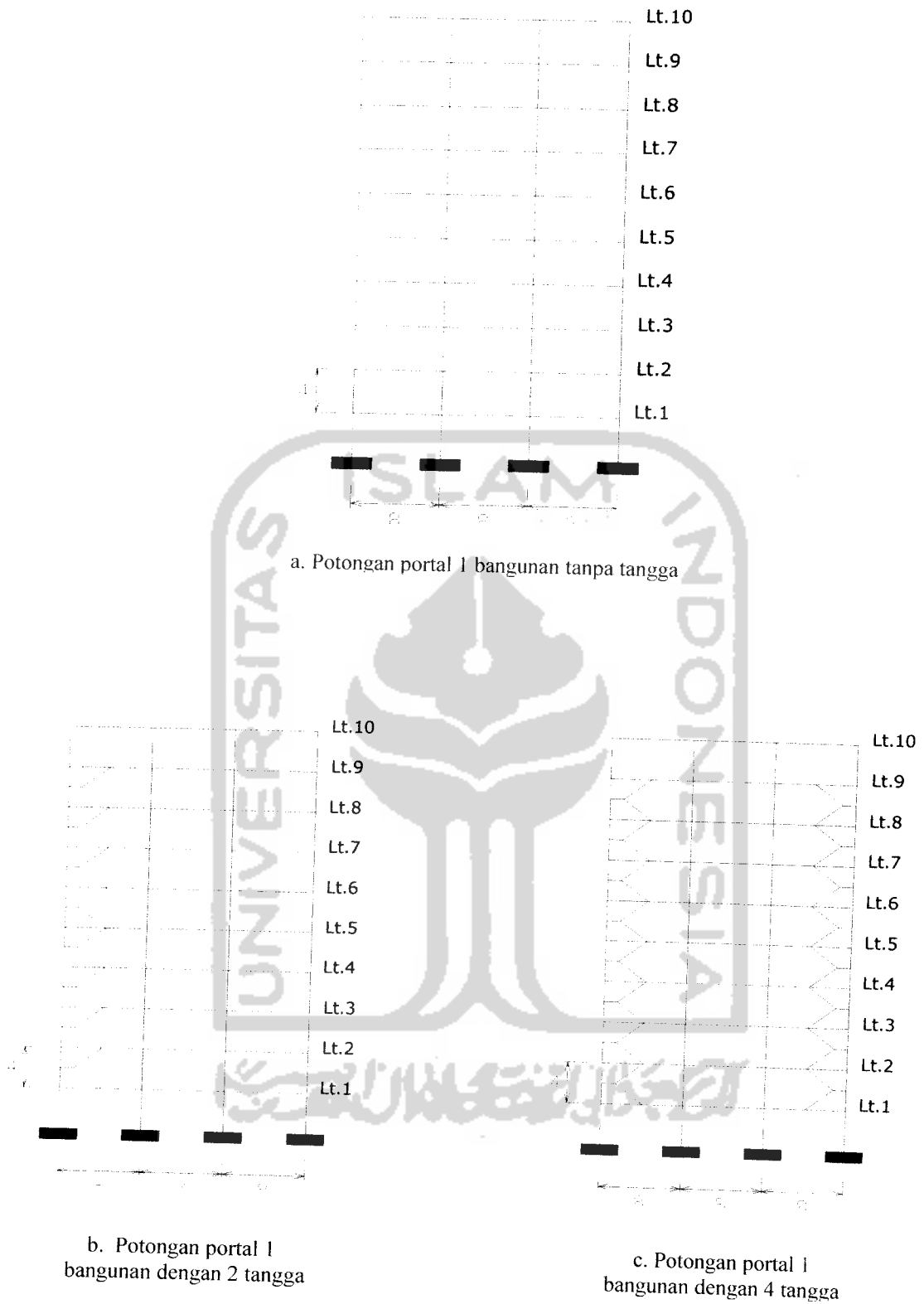


Gambar 4.1 Model 3D yang Digunakan Pada Penelitian

Pada denah tampak atas akan memperlihatkan posisi penempatan tangga yang diletakkan pada masing – masing portal bangunan.



Gambar 4.2 Denah Tampak Atas pada 3 Variasi Bangunan



Gambar 4.3 Potongan Portal 1 pada 3 Variasi Bangunan

4.4 Bahan dan Pembebanan

1. Mutu beton yang dipakai $f_c' = 30$ MPa dan modulus elastis $E_c = 4700 \sqrt{f_c'}$
2. Kuat leleh baja karakteristik $f_y = 400$ MPa dan $f_{ys} = 300$ MPa.
3. Tata guna ruang sebagai perkantoran .
4. Pembebanan struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983.
5. Perhitungan gempa mengacu pada Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia Untuk Gedung 1987.
6. Perencanaan struktur mengacu pada Standar Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI T-15-1991-03).

4.5 Tahapan Analisis

Analisi memiliki tahap – tahap sebagai berikut :

1. Mengitung beban yang bekerja pada struktur meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa.
2. Setelah model dibuat sesuai dengan dimensi dan spesifikasi material yang telah ditentukan maka beban – beban yang telah dihitung dimasukkan dengan menggunakan ETABS versi 8
3. Menjalankan atau menganalisa struktur secara 3 D dan memilih output yang akan digunakan dalam analisis.
4. Mengolah hasil analisis program.
5. Menarik kesimpulan dari hasil analisis.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Perencanaan

Data perencanaan memuat data-data yang diperlukan dalam proses analisis

5.1.1 Parameter Bahan

f_y = kuat leleh baja karakteristik = 400 Mpa

f'_c = kuat desak beton = 30 Mpa

E_c = modulus elastis beton = $4700\sqrt{f'_c}$ = 25742,96 Mpa

5.1.2 Asumsi Awal

- ◆ Tebal pelat atap = 100 mm
- ◆ Tebal pelat lantai = 120 mm
- ◆ Tebal pelat tangga = 120 mm
- ◆ Dimensi balok induk = 400 x 800 mm²
- ◆ Dimensi balok anak = 300 x 500 mm²
- ◆ Dimensi kolom = 700 x 700 mm²
- ◆ Dimensi balok tangga = 200 x 400 mm²
- ◆ Tinggi antar tingkat = 4000 mm
- ◆ Tata guna ruang perkantoran
 - beban hidup atap = 1 kN/m²
 - beban hidup lantai = 2,5 kN/m²
 - beban hidup tangga = 3 kN/m²
- ◆ Berat volume beton = 24 kN/m²

5.2 Perhitungan Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Struktur

5.2.1 Perhitungan Beban Akibat Beban Gravitasi

Pada perhitungan kali ini dilakukan terhadap portal arah X atau Y saja, karena keduanya sama.

5.2.1.1 Beban Merata

a. Pembebanan Pada Balok Atap

◆ Beban mati pada pelat atap (Q_D)

- Pelat atap (10 cm) = $0,1 \times 24$ = 2,400 kN/m²

- Lapisan kedap air (2 cm) = $0,02 \times 24$ = 0,48 kN/m²

Q_D = 2,88 kN/m²

- Berat sendiri balok dihitung oleh ETABS

◆ Beban hidup pelat atap (Q_L) = 1 kN/m²

b. Pembebanan Pada Balok Lantai

◆ Beban mati pada plat lantai

- Pelat lantai (12 cm) = $0,12 \times 24$ = 2,88 kN/m²

- Pasir = $0,05 \times 16$ = 0,8 kN/m²

- Keramik = $0,005 \times 24$ = 0,12 kN/m²

- Spesi = $0,02 \times 24$ = 0,48 kN/m²

Q_D = 4,28 kN/m²

- Berat sendiri balok dihitung oleh ETABS

- Tembok ½ bata = $4 \times 2,5$ = 10 kN/m²

◆ Beban hidup pelat lantai (perkantoran) (Q_L) = 2,5 kN/m²

c. Pembebanan Pada Balok Tangga

◆ Beban mati pada plat tangga

- Pelat lantai (12 cm) = $0,12 \times 24$ = 2,88 kN/m²

- Pasir	= 0,05 x 16	= 0,8 kN/m ²
- Keramik	= 0,005 x 24	= 0,12 kN/m ²
- Spesi	= 0,02 x 24	= 0,48 kN/m ²
	Q_b	= 4,28 kN/m²

- Berat sendiri balok dihitung oleh ETABS

- Sandaran = 0,7 x 2,5 = 1,75 kN/m'

♦ Beban hidup pelat tangga (perkantoran) (Q_L) = 3,0 kN/m²

5.2.2 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horinsontal Akibat Gempa dan Distribusinya Sepanjang Tinggi Gedung

Perhitungan gaya geser dasar horisontal akibat beban gempa diawali dengan menentukan waktu getar bangunan (T), koefisien gempa dasar (C), faktor keutamaan (I), faktor reduksi beban gempa (R) dan juga perhitungan terhadap berat total bangunan (Wt).

5.2.2.1 Bangunan Tanpa Tangga

Karena bentuk bangunan yang simetris, maka perhitungan berat bangunan untuk mencari beban gempa akan dihitung pada portal 1 dan portal 2 saja yang sama /tipikal dengan portal 3 dan portal 4. Hal ini berlaku pada bangunan tanpa tangga maupun bangunan dengan tangga.

1. Berat Bangunan

Pada perencanaan sistem struktur penahan beban horisontal dari suatu gedung, beban hidup pada gedung tersebut ikut menentukan besarnya beban gempa yang harus dipikul oleh sistem struktur tersebut. Dalam hal ini, untuk memperhitungkan peluang terjadinya beban hidup

yang berubah – ubah , maka untuk menentukan beban gempa, beban hidup terbagi rata dapat dikalikan dengan suatu koefisien reduksi yang nilainya bergantung pada penggunaan gedung. Sesuai dengan Peraturan Pembebanan Untuk Gedung tahun 1983, maka koefisien reduksi yang diijinkan bagi penggunaan gedung perkantoran adalah sebesar 0,30 %.

- **Portal 1 = Portal 4**

- a. **Lantai 10 (Atap)**

- ◆ **Beban Mati**

- Plat : $24 \times 4 \times 0,1 \times 24 = 230,40$

- Balok anak : $24 \times 0,15 \times 0,4 \times 24 = 34,56$

- $12 \times 0,3 \times 0,4 \times 24 = 34,56$

- Balok induk : $40 \times 0,4 \times 0,7 \times 24 = 268,80$

- Kolom : $8 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 94,08$

- Dinding : $40 \times 2 \times 0,15 \times 2,5 = 30,00$

- Lap. kedap air : $24 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 46,08$

$$W_D = 738,48 \text{ kN}$$

- ◆ **Beban Hidup**

- q_l atap : 1 kN/m^2

- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 4 \times 1) = 28,80 \text{ kN}$$

- ◆ **Beban Total**

$$W_{10} = W_D + W_L$$

$$= 738,48 + 28,80 = 767,28 \text{ kN}$$

b. Lantai 9

◆ **Beban Mati**

- Plat : $24 \times 4 \times 0,12 \times 24 = 276,48$
 - Balok anak : $24 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 32,83$
 $12 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 32,83$
 - Balok induk : $40 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 261,12$
 - Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
 - Dinding : $40 \times 4 \times 0,15 \times 2,5 = 60,00$
 - Spesi : $24 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 46,08$
 - Pasir : $24 \times 4 \times 0,05 \times 16 = 76,80$
 - Keramik : $24 \times 4 \times 0,05 \times 24 = 115,20$
- $W_D = 1089,50 \text{ kN}$**

◆ **Beban Hidup**

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$
- koefisien reduksi: $0,3$

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 4 \times 2,5) = 72,00 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_9 = W_D + W_L$$

$$= 1089,50 + 72,00 = 1161,50 \text{ kN}$$

c. Lantai 8 s/d 1 sama dengan Lantai 9 (tipikal)

Maka Berat Total :

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10}$$

$$= (9 \times 1161,50) + 767,28$$

$$= 11220,78 \text{ kN}$$

- Portal 2 = Portal 3

a. Lantai 10 (Atap)

◆ **Beban Mati**

- Plat : $24 \times 8 \times 0,1 \times 24 = 460,80$
 - Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,4 \times 24 = 69,12$
 $24 \times 0,3 \times 0,4 \times 24 = 69,12$
 - Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,7 \times 24 = 376,32$
 - Kolom : $8 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 94,08$
 - Dinding : $56 \times 2 \times 0,15 \times 2,5 = 42,00$
 - Lap. kedap air : $24 \times 8 \times 0,02 \times 24 = \underline{92,60}$
- $W_D = 1203,60 \text{ kN}$**

◆ **Beban Hidup**

- q_l atap : 1 kN/m^2
- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 8 \times 1) = 57,60 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_{10} = W_D + W_L$$

$$= 1203,60 + 57,60 = 1261,20 \text{ kN}$$

b. Lantai 9

◆ **Beban Mati**

- Plat : $24 \times 8 \times 0,12 \times 24 = 552,96$
- Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 $24 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
- Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 365,57$

- Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
- Dinding : $56 \times 4 \times 0,15 \times 2,5 = 84,00$
- Spesi : $24 \times 8 \times 0,02 \times 24 = 92,16$
- Pasir : $24 \times 8 \times 0,05 \times 16 = 153,60$
- Keramik : $24 \times 8 \times 0,05 \times 24 = 230,40$

$$W_D = 1798,18 \text{ kN}$$

◆ **Beban Hidup**

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$
- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 8 \times 2,5) = 144,00 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$\begin{aligned} W_9 &= W_D + W_L \\ &= 1798,18 + 144,00 = 1942,18 \text{ kN} \end{aligned}$$

c. Lantai 8 s/d 1 sama dengan Lantai 9 (tipikal)

Maka Berat Total :

$$\begin{aligned} W_t &= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10} \\ &= (9 \times 1942,18) + 1261,20 = 18740,82 \text{ kN} \end{aligned}$$

2. **Periode Getar Gempa (T)**

Periode getar gempa dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} T_x = T_y &= 0,06 \cdot H^{3/4} \\ &= 0,06 \cdot 40^{3/4} \\ &= 0,954 \text{ detik} \end{aligned}$$

3. Faktor respon gempa (C)

Struktur berada di wilayah gempa 3 dan di atas tanah keras.

$T = 0,954$ detik, berdasarkan pada **gambar 3.2** maka nilai

$$C = 0,05 - \frac{0,954 - 0,5}{1,5} (0,05 - 0,02) = 0,04092$$

4. Faktor Keutamaan (I) dan faktor Jenis Struktur (K)

Berdasarkan PPKGURDG 1987, ditentukan nilai $I = 1,0$ dan $K = 1,0$ untuk struktur rangka beton bertulang dengan daktilitas penuh.

5. Gaya Geser dasar horizontal akibat gempa (V)

Portal 1 = Portal 4 :

$$\begin{aligned} V &= C \times I \times K \times W_t \\ &= 0,04092 \times 1,0 \times 1,0 \times 11220,78 \\ &= 459,15 \text{ kN} \end{aligned}$$

Portal 2 = Portal 3 :

$$\begin{aligned} V &= C \times I \times K \times W_t \\ &= 0,04092 \times 1,0 \times 1,0 \times 18740,82 \\ &= 766,87 \text{ kN} \end{aligned}$$

6. Distribusi gaya geser dasar akibat gempa (F)

$$H = 40 \text{ m}$$

$$B = 24 \text{ m}$$

$$\frac{H}{B} = \frac{40}{24} = 1,67 < 3$$

Maka seluruh beban didistribusikan sebagai gaya horisontal dengan rumus :

$$F = \frac{W_i \times h_i}{\sum (W_i \times h_i)} \times V$$

Tabel 5.1 Hitungan Gaya Horizontal Portal 1 Bangunan Tanpa Tangga

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	767.28	30691.2	58.774582
Lt.9	36	1161.5	41814	80.075083
Lt.8	32	1161.5	37168	71.177852
Lt.7	28	1161.5	32522	62.280620
Lt.6	24	1161.5	27876	53.383389
Lt.5	20	1161.5	23230	44.486157
Lt.4	16	1161.5	18584	35.588926
Lt.3	12	1161.5	13938	26.691694
Lt.2	8	1161.5	9292	17.794463
Lt.1	4	1161.5	4646	8.8972315
		11220.78	239761.2	459.15

Tabel 5.2 Hitungan Gaya Horizontal Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	1261.2	50448	96.707876
Lt.9	36	1942.18	69918.48	134.03242
Lt.8	32	1942.18	62149.76	119.13993
Lt.7	28	1942.18	54381.04	104.24744
Lt.6	24	1942.18	46612.32	89.354949
Lt.5	20	1942.18	38843.6	74.462458
Lt.4	16	1942.18	31074.88	59.569966
Lt.3	12	1942.18	23306.16	44.677474
Lt.2	8	1942.18	15537.44	29.784983
Lt.1	4	1942.18	7768.72	14.892491
		18740.82	400040.4	766.87

7. Kontrol waktu getar struktur dengan persamaan T - Rayleigh

$$T = 6,3 \times \sqrt{\frac{\sum W_i \times d_i^2}{g \times \sum F_i \times d_i}}$$

1. Menghitung kekakuan tingkat

$$f'_c = 30 \text{ Mpa}$$

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c} = 4700 \sqrt{30} = 25743 \text{ Mpa} = 25742960 \text{ kN/m}^2$$

Momen Inersia Kolom $I_x = I_y$ (kolom simetris)

$$\text{Kolom luar, } I_x = I_y = 1/12 \cdot 0,7 \cdot 0,7^3 = 0,0200083 \text{ m}^4$$

$$EI = 515073,7 \text{ kN/m}$$

$$\text{Kolom dalam, } I_x = I_y = 1/12 \cdot 0,7 \cdot 0,7^3 = 0,0200083 \text{ m}^4$$

$$EI = 515073,7 \text{ kN/m}$$

Kekakuan Kolom :

- Kolom lantai 1,2,3,4,5,6,7,8,9, dan 10

$$\text{- Kolom luar, } k = \frac{12 \cdot EI_1}{h^3} = \frac{12 \cdot 515073,7}{4^3} = 96576,32 \text{ kN/m}$$

$$\text{- Kolom dalam, } k = \frac{12 \cdot EI_1}{h^3} = \frac{12 \cdot 515073,7}{4^3} = 96576,32 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kekakuan tingkat tipikal} &= 2 \cdot 96576,32 + 2 \cdot 96576,32 \\ &= 386305,3 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Tabel 5.3 Kontrol Periode Getar Reyleigh Portal 1

Tk	Fj (kN)	Gaya Geser	Kekakuan Tingkat	Simp. Antar Tkt.	Simp. Tkt.(δ)	Wj	Wj. δ_j^2	δ_j	Fj. δ_j
10	58.7745	58.7745	386305.3	0.0001521	0.0080854	767.28	0.0501607	0.0080854	0.475219652
9	80.0750	138.849	386305.3	0.0003594	0.0079333	1161.5	0.0731019	0.0079333	0.635260983
8	71.1778	210.027	386305.3	0.0005436	0.0075738	1161.5	0.066628	0.0075738	0.539092983
7	62.2806	272.308	386305.3	0.0007049	0.0070302	1161.5	0.0574057	0.0070302	0.437845462
6	53.3833	325.691	386305.3	0.0008430	0.0063253	1161.5	0.0464709	0.0063253	0.337665948
5	44.4861	370.177	386305.3	0.0009582	0.0054822	1161.5	0.0349084	0.0054822	0.243882295
4	35.5889	405.766	386305.3	0.0010503	0.0045239	1161.5	0.0237715	0.0045239	0.16100269
3	26.6916	432.458	386305.3	0.0011194	0.0034735	1161.5	0.0140144	0.0034735	0.092715647
2	17.7944	450.252	386305.3	0.0011655	0.0023541	1161.5	0.0064368	0.0023541	0.041890013
1	8.89723	459.15	386305.3	0.0011885	0.0011885	1161.5	0.0016408	0.0011885	0.010574962
							0.3745391		2.975150634

Tabel 5.4 Kontrol Periode Getar Reyleigh Portal 2

Tk	Fj (kN)	Gaya Geser	Kekakuan Tingkat	Simp. Antar Tkt.	Simp. Tkt.(δ)	Wj	Wj. δ_j^2	δ_j	Fj. δ_j
10	96.7078	96.7078	386305.3	0.0002503	0.0134904	1117.92	0.2034533	0.0134904	1.304634417
9	134.032	230.740	386305.3	0.0005973	0.0132401	1408.61	0.2469307	0.0132401	1.774606245
8	119.139	349.880	386305.3	0.0009057	0.0126428	1408.61	0.2251537	0.0126428	1.506265446
7	104.247	454.127	386305.3	0.0011755	0.0117371	1408.61	0.19405	0.0117371	1.223564407
6	89.3549	543.482	386305.3	0.0014068	0.0105615	1408.61	0.1571253	0.0105615	0.943726782
5	74.4624	617.945	386305.3	0.0015996	0.0091546	1408.61	0.1180529	0.0091546	0.681679738
4	59.5699	677.515	386305.3	0.0017538	0.0075550	1408.61	0.0804017	0.0075550	0.450053956
3	44.6774	722.192	386305.3	0.0018694	0.0058012	1408.61	0.0474055	0.0058012	0.25918363
2	29.7849	751.977	386305.3	0.0019465	0.0039317	1408.61	0.021775	0.0039317	0.117106464
1	14.8924	766.87	386305.3	0.0019851	0.0019851	1408.61	0.005551	0.0019851	0.029563677
							1.2998991		8.290384761

2. Waktu getar dan koefisien gempa dasar

Perhitungan waktu getar dengan cara T Rayleigh diperoleh hasil :

Portal 1 = Portal 4 :

$$T = 6,3 \sqrt{\frac{0,375}{9,8.2,975}} = 0,714 \text{ detik}$$

Berdasarkan Spektrum Respon Gempa Wilayah Gempa 3 (gambar 3.2)

$$\text{maka nilai } C \text{ Baru} = 0,05 - \frac{0,714 - 0,5}{1,5} (0,05 - 0,02) = 0,04572$$

Portal 2 = Portal 3 :

$$T = 6,3 \sqrt{\frac{1,299}{9,8.8,290}} = 0,797 \text{ detik}$$

Berdasarkan Spektrum Respon Gempa Wilayah Gempa 3 (gambar 3.2)

$$\text{maka nilai } C \text{ Baru} = 0,05 - \frac{0,797 - 0,5}{1,5} (0,05 - 0,02) = 0,04406$$

3. Gaya geser dasar V

Portal 1 = Portal 4 :

$$V = C_x I_x K_x W_t$$

$$= 0,04572 \times 1,0 \times 1,0 \times 11220,78 = 513,01 \text{ kN}$$

Portal 2 = Portal 3 :

$$\begin{aligned}
 V &= C \times I_x \times K_x \times W_t \\
 &= 0,04406 \times 1,0 \times 1,0 \times 18740,82 \\
 &= 825,72 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

4. Distribusi Gaya Horizontal tingkat disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 5.5 Gaya Horizontal Akibat Reyleigh Portal 1 Bangunan Tanpa Tangga

$$T = 0,714 \quad C = 0,04572 \quad V = 513,01 \text{ kN}$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	767.28	30691.2	65.6690595
Lt.9	36	1161.5	41814	89.4681881
Lt.8	32	1161.5	37168	79.5272783
Lt.7	28	1161.5	32522	69.5863685
Lt.6	24	1161.5	27876	59.6454587
Lt.5	20	1161.5	23230	49.7045489
Lt.4	16	1161.5	18584	39.7636392
Lt.3	12	1161.5	13938	29.8227294
Lt.2	8	1161.5	9292	19.8818196
Lt.1	4	1161.5	4646	9.94090979
		11220.78	239761.2	513.01

Tabel 5.6 Gaya Horizontal Akibat Reyleigh Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga

$$T = 0,922 \quad C = 0,041554 \quad V = 778,75 \text{ kN}$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	1261.2	50448	98.206318
Lt.9	36	1942.18	69918.48	136.109191
Lt.8	32	1942.18	62149.76	120.985948
Lt.7	28	1942.18	54381.04	105.862704
Lt.6	24	1942.18	46612.32	90.7394608
Lt.5	20	1942.18	38843.6	75.6162174
Lt.4	16	1942.18	31074.88	60.4929739
Lt.3	12	1942.18	23306.16	45.3697304
Lt.2	8	1942.18	15537.44	30.2464869
Lt.1	4	1942.18	7768.72	15.1232435
		18740.82	400040.4	778.752274

5.2.2.2 Bangunan Dengan Dua Tangga

1. Berat Bangunan

- Portal 1 = Portal 4

a.Lantai 10 (Atap)

◆ Beban Mati

- Plat : $24 \times 4 \times 0,1 \times 24 = 230,40$
 - Balok anak : $24 \times 0,15 \times 0,4 \times 24 = 34,56$
 $12 \times 0,3 \times 0,4 \times 24 = 34,56$
 - Balok induk : $40 \times 0,4 \times 0,7 \times 24 = 268,80$
 - Kolom : $8 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 94,08$
 - Dinding : $40 \times 2 \times 0,15 \times 2,5 = 30,00$
 - Lap. kedap air : $24 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 46,08$
- $W_D = 738,48 \text{ kN}$

◆ Beban Hidup

- ql atap : 1 kN/m^2
- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 4 \times 1) = 28,80 \text{ kN}$$

◆ Beban Total

$$W_{10} = W_D + W_L$$

$$= 738,48 + 28,80 = 767,28 \text{ kN}$$

b.Lantai 9

◆ Beban Mati Tangga

- Bordes :
- plat : $1,3 \times 1,5 \times 0,12 \times 24 = 5,62$

- balok : $4,3 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 5,78$
- $0,5 \times 0,2 \times 0,4 \times 24 = 0,96$
- spesi : $1,3 \times 1,5 \times 0,02 \times 24 = 0,94$
- keramik : $1,3 \times 1,5 \times 0,05 \times 24 = \underline{2,34}$

$$W_a = 15,64 \text{ kN}$$

- Tangga :

- Plat : $3,4 \times 1,5 \times 0,12 \times 24 = 14,67$
- Balok : $6,8 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 9,14$
- spesi : $3,4 \times 1,5 \times 0,02 \times 24 = 2,45$
- keramik : $3,4 \times 1,5 \times 0,05 \times 24 = 6,12$
- sandaran : $8,1 \times 0,15 \times 0,7 \times 2,5 = \underline{2,13}$

$$W_b = 34,51 \text{ kN}$$

◆ Beban Mati Lantai :

- Plat : $21 \times 4 \times 0,12 \times 24 = 241,92$
- Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
- $24 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
- Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 365,57$
- Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
- Dinding : $56 \times 4 \times 0,15 \times 2,5 = 84,00$
- Spesi : $21 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 40,32$
- Pasir : $21 \times 4 \times 0,05 \times 16 = 67,20$
- Keramik : $21 \times 4 \times 0,05 \times 24 = \underline{100,80}$

$$W_D = 1219,30 \text{ kN}$$

◆ Beban Hidup

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$

- q_l tangga : 3 kN/m^2

- koefisien reduksi: $0,3$ (lantai) ; $0,5$ (tangga)

$$\begin{aligned} W_L &= (0,3 \times (21 \times 4 \times 2,5)) + (0,5 \times (4,7 \times 1,5 \times 3)) \\ &= 73,58 \text{ kN} \end{aligned}$$

◆ **Beban Total**

$$\begin{aligned} W_g &= W_a + W_b + W_D + W_L \\ &= 15,64 + 34,51 + 1219,13 + 73,58 = 1342,86 \text{ kN} \end{aligned}$$

c. Lantai 8

◆ **Beban Mati Tangga**

- Bordes :

- plat : $1,3 \times 3 \times 0,12 \times 24 = 11,23$

- balok : $8,6 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 11,56$

$1 \times 0,2 \times 0,4 \times 24 = 1,92$

- spesi : $1,3 \times 3 \times 0,02 \times 24 = 1,87$

- keramik : $1,3 \times 3 \times 0,05 \times 24 = 4,68$

$W_a = 31,26 \text{ kN}$

- Tangga :

- Plat : $3,36 \times 3 \times 0,12 \times 24 = 29,00$

- Balok : $13,6 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 18,28$

- spesi : $3,36 \times 3 \times 0,02 \times 24 = 4,84$

- keramik : $3,36 \times 3 \times 0,05 \times 24 = 12,10$

- sandaran : $11,5 \times 0,15 \times 0,7 \times 2,5 = 3,02$

$W_b = 67,24 \text{ kN}$

◆ **Beban Mati Lantai :**

- Plat : $21 \times 4 \times 0,12 \times 24 = 241,92$
 - Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 $24 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 - Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 365,57$
 - Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
 - Dinding : $56 \times 4 \times 0,15 \times 2,5 = 84,00$
 - Spesi : $21 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 40,32$
 - Pasir : $21 \times 4 \times 0,05 \times 16 = 67,20$
 - Keramik : $21 \times 4 \times 0,05 \times 24 = \underline{100,80}$
- $W_D = 1219,30 \text{ kN}$**

◆ **Beban Hidup**

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$
- q_l tangga : 3 kN/m^2
- koefisien reduksi: $0,3$ (lantai) ; $0,5$ (tangga)

$$W_L = (0,3 \times (21 \times 4 \times 2,5)) + (0,5 \times (4,7 \times 3 \times 3))$$

$$= 84,15 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_g = W_a + W_b + W_D + W_L$$

$$= 31,26 + 67,24 + 1219,30 + 84,15 = 1401,95 \text{ kN}$$

- Lantai 7 s/d 2 sama dengan Lantai 8 (tipikal)

d.Lantai 1

◆ **Beban Mati Tangga**

- Bordes :

- plat : $1,3 \times 1,5 \times 0,12 \times 24 = 5,62$
- balok : $4,3 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 5,78$
 $0,5 \times 0,2 \times 0,4 \times 24 = 0,96$
- spesi : $1,3 \times 1,5 \times 0,02 \times 24 = 0,94$
- keramik : $1,3 \times 1,5 \times 0,05 \times 24 = \underline{2,34}$

$$W_a = 15,64 \text{ kN}$$

- **Tangga** :

- Plat : $3,4 \times 1,5 \times 0,12 \times 24 = 14,67$
- Balok : $6,8 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 9,14$
- spesi : $3,4 \times 1,5 \times 0,02 \times 24 = 2,45$
- keramik : $3,4 \times 1,5 \times 0,05 \times 24 = 6,12$
- sandaran : $8,1 \times 0,15 \times 0,7 \times 2,5 = \underline{2,13}$

$$W_b = 34,51 \text{ kN}$$

◆ **Beban Mati Lantai** :

- Plat : $24 \times 4 \times 0,12 \times 24 = 276,48$
- Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 $24 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
- Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 365,57$
- Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
- Dinding : $56 \times 2 \times 0,15 \times 2,5 = 42,00$
- Spesi : $24 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 46,08$
- Pasir : $24 \times 4 \times 0,05 \times 16 = 76,80$
- Keramik : $24 \times 4 \times 0,05 \times 24 = \underline{115,20}$

$$W_D = 1241,62 \text{ kN}$$

◆ **Beban Hidup**

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$
- q_l tangga : 3 kN/m^2
- koefisien reduksi: $0,3$ (lantai) ; $0,5$ (tangga)

$$W_L = (0,3 \times (24 \times 4 \times 2,5)) + (0,5 \times (4,7 \times 1,5 \times 3))$$

$$= 82,58 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_9 = W_a + W_b + W_D + W_L$$

$$= 15,64 + 34,51 + 1241,62 + 82,58 = 1374,35 \text{ kN}$$

e. Maka Berat Total :

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10}$$

$$= 1374,35 + (7 \times 1401,85) + 1342,86 + 767,28$$

$$= 13297,44 \text{ kN}$$

• **Portal 2 = Portal 3**

a. **Lantai 10 (Atap)**

◆ **Beban Mati**

- Plat : $24 \times 8 \times 0,1 \times 24 = 460,80$
- Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,4 \times 24 = 69,12$
 $24 \times 0,3 \times 0,4 \times 24 = 69,12$
- Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,7 \times 24 = 376,32$
- Kolom : $8 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 94,08$
- Dinding : $56 \times 2 \times 0,15 \times 2,5 = 42,00$
- Lap. kedap air : $24 \times 8 \times 0,02 \times 24 = 92,60$

$$W_D = 1203,60 \text{ kN}$$

◆ **Beban Hidup**

- ql atap : 1 kN/m²
- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 8 \times 1) = 57,60 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_{10} = W_D + W_L$$

$$= 1203,60 + 57,60 = 1261,20 \text{ kN}$$

b. Lantai 9

◆ **Beban Mati**

- Plat : 24 x 8 x 0,12 x 24 = 552,96
- Balok anak : 48 x 0,15 x 0,38 x 24 = 65,66
- 24 x 0,3 x 0,38 x 24 = 65,66
- Balok tangga : 4 x 0,2 x 0,4 x 24 = 7,68
- Balok induk : 56 x 0,4 x 0,68 x 24 = 365,57
- Kolom : 16 x 0,7 x 0,7 x 24 = 188,16
- Dinding : 56 x 4 x 0,15 x 2,5 = 84,00
- Spesi : 24 x 8 x 0,02 x 24 = 92,16
- Pasir : 24 x 8 x 0,05 x 16 = 153,60
- Keramik : 24 x 8 x 0,05 x 24 = 230,40

$$W_D = 1805,86 \text{ kN}$$

◆ **Beban Hidup**

- ql lantai : 2,5 kN/m²
- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 8 \times 2,5) = 144,00 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$\begin{aligned} W_9 &= W_D + W_L \\ &= 1805,86 + 144,00 = 1942,18 \text{ kN} \end{aligned}$$

c. **Lantai 8 s/d 1 sama dengan Lantai 9 (tipikal)**

Maka Berat Total :

$$\begin{aligned} W_t &= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10} \\ &= (9 \times 1949,86) + 1261,20 = 18809,94 \text{ kN} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama seperti pada struktur bangunan tanpa tangga (hal. 32 hal. 37), maka diperoleh beban gempa untuk struktur bangunan dengan 2 tangga pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.7 Hitungan Gaya Horisontal Portal 1 Bangunan Dua Tangga

$$T = 0,954 \quad C = 0,04092 \quad V = 544,13$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	767.28	30691.2	59.475079
Lt.9	36	1342.86	48343	93.681621
Lt.8	32	1401.85	44859.2	86.930601
Lt.7	28	1401.85	39251.8	76.064276
Lt.6	24	1401.85	33644.4	65.197951
Lt.5	20	1401.85	28037	54.331626
Lt.4	16	1401.85	22429.6	43.465300
Lt.3	12	1401.85	16822.2	32.598975
Lt.2	8	1401.85	11214.8	21.732650
Lt.1	4	1374.35	5497.4	10.653161
		13297.4	280791	544.13124



Tabel 5.8 Hitungan Gaya Horizontal Portal 2 Bangunan DuaTangga

$$T = 0,954 \quad C = 0,04092 \quad V = 769,70$$

Tingka	hi (m)	Wi (Kn)	Wi.hi	Fix,y (kN)
Lt.10	40	1261.2	50448	96.7308386
Lt.9	36	1949.86	70195	134.594381
Lt.8	32	1949.86	62395.5	119.63945
Lt.7	28	1949.86	54596.1	104.684519
Lt.6	24	1949.86	46796.6	89.7295875
Lt.5	20	1949.86	38997.2	74.7746562
Lt.4	16	1949.86	31197.8	59.819725
Lt.3	12	1949.86	23398.3	44.8647937
Lt.2	8	1949.86	15598.9	29.9098625
Lt.1	4	1949.86	7799.44	14.9549312
		18809.9	401423	769.702745

Tabel 5.9 Gaya Horizontal Akibat Reyleigh Portal 1 Bangunan Dua Tangga

$$T = 0,772 \quad C = 0,04455 \quad V = 592,40$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	767.28	30691.2	64.7513972
Lt.9	36	1342.86	48343	101.992565
Lt.8	32	1401.85	44859.2	94.6426297
Lt.7	28	1401.85	39251.8	82.812301
Lt.6	24	1401.85	33644.4	70.9819723
Lt.5	20	1401.85	28037	59.1516436
Lt.4	16	1401.85	22429.6	47.3213149
Lt.3	12	1401.85	16822.2	35.4909861
Lt.2	8	1401.85	11214.8	23.6606574
Lt.1	4	1374.35	5497.4	11.5982539
		13297.4	280791	592.403721

Tabel 5.9.1 Gaya Horizontal Akibat Reyleigh Portal 2 Bangunan Dua Tangga

$$T = 0,922 \quad C = 0,04155 \quad V = 781,63 \text{ kN}$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	1261.2	50448	98.2295393
Lt.9	36	1949.86	70195	136.679721
Lt.8	32	1949.86	62395.5	121.493086
Lt.7	28	1949.86	54596.1	106.30645
Lt.6	24	1949.86	46796.6	91.1198142
Lt.5	20	1949.86	38997.2	75.9331785
Lt.4	16	1949.86	31197.8	60.7465428
Lt.3	12	1949.86	23398.3	45.5599071
Lt.2	8	1949.86	15598.9	30.3732714
Lt.1	4	1949.86	7799.44	15.1866357
		18809.9	401423	781.628146

5.2.2.3 Bangunan Dengan Empat Tangga

1. Berat Bangunan

- Portal 1 = Portal 4

a. Lantai 10 (Atap)

◆ Beban Mati

- Plat : $24 \times 4 \times 0,1 \times 24 = 230,40$
- Balok anak : $24 \times 0,15 \times 0,4 \times 24 = 34,56$
- Balok anak : $12 \times 0,3 \times 0,4 \times 24 = 34,56$
- Balok induk : $40 \times 0,4 \times 0,7 \times 24 = 268,80$
- Kolom : $8 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 94,08$
- Dinding : $40 \times 2 \times 0,15 \times 2,5 = 30,00$
- Lap. kedap air : $24 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 46,08$

$$W_D = 738,48 \text{ kN}$$

◆ **Beban Hidup**

- q_l atap : 1 kN/m^2

- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 4 \times 1) = 28,80 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_{10} = W_D + W_L$$

$$= 738,48 + 28,80 = 767,28 \text{ kN}$$

b.Lantai 9

◆ **Beban Mati Tangga**

- Bordes :

- plat : $1,3 \times 3 \times 0,12 \times 24 = 11,23$

- balok : $8,6 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 11,56$

: $1 \times 0,2 \times 0,4 \times 24 = 1,92$

- spesi : $1,3 \times 3 \times 0,02 \times 24 = 1,87$

- keramik : $1,3 \times 3 \times 0,05 \times 24 = 4,68$

$$W_a = 31,26 \text{ kN}$$

- Tangga :

- Plat : $3,4 \times 3 \times 0,12 \times 24 = 29,00$

- Balok : $13,6 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 18,28$

- spesi : $3,4 \times 3 \times 0,02 \times 24 = 4,90$

- keramik : $3,4 \times 3 \times 0,05 \times 24 = 12,24$

- sandaran : $16,2 \times 0,15 \times 0,7 \times 2,5 = 4,25$

$$W_b = 68,67 \text{ kN}$$

◆ **Beban Mati Lantai :**

- Plat : $18 \times 4 \times 0,12 \times 24 = 207,36$
 - Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 $24 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 - Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 365,57$
 - Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
 - Dinding : $56 \times 4 \times 0,15 \times 2,5 = 84,00$
 - Spesi : $18 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 34,56$
 - Pasir : $18 \times 4 \times 0,05 \times 16 = 57,60$
 - Keramik : $18 \times 4 \times 0,05 \times 24 = 86,40$
- $W_D = 1154,98 \text{ kN}$**

◆ **Beban Hidup**

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$
- q_l tangga : 3 kN/m^2
- koefisien reduksi: $0,3$ (lantai) ; $0,5$ (tangga)

$$W_L = (0,3 \times (18 \times 4 \times 2,5)) + (0,5 \times (4,7 \times 3 \times 3))$$

$$= 75,15 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_g = W_a + W_b + W_D + W_L$$

$$= 31,26 + 68,67 + 1154,98 + 75,15 = 1330,06 \text{ kN}$$

c.Lantai 8

◆ **Beban Mati Tangga**

- Bordes :
- plat : $1,3 \times 6 \times 0,12 \times 24 = 22,46$

- balok : $17,2 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 23,12$
- : $2 \times 0,2 \times 0,4 \times 24 = 3,84$
- spesi : $1,3 \times 6 \times 0,02 \times 24 = 3,47$
- keramik : $1,3 \times 6 \times 0,05 \times 24 = \underline{9,36}$

$$W_a = 62,25 \text{ kN}$$

- Tangga :

- Plat : $3,4 \times 6 \times 0,12 \times 24 = 58,75$
- Balok : $27,2 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 36,56$
- spesi : $3,4 \times 6 \times 0,02 \times 24 = 9,79$
- keramik : $3,4 \times 6 \times 0,05 \times 24 = 24,48$
- sandaran : $23 \times 0,15 \times 0,7 \times 2,5 = \underline{6,04}$

$$W_b = 135,62 \text{ kN}$$

◆ Beban Mati Lantai :

- Plat : $18 \times 4 \times 0,12 \times 24 = 207,36$
- Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
- : $24 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
- Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 365,57$
- Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
- Dinding : $56 \times 4 \times 0,15 \times 2,5 = 84,00$
- Spesi : $18 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 34,56$
- Pasir : $18 \times 4 \times 0,05 \times 16 = 57,60$
- Keramik : $18 \times 4 \times 0,05 \times 24 = \underline{86,40}$

$$W_D = 1155,10 \text{ kN}$$

◆ Beban Hidup

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$

- ql tangga : 3 kN/m²
- koefisien reduksi: 0,3 (lantai) ; 0,5 (tangga)

$$W_L = (0,3 \times (18 \times 4 \times 2,5)) + (0,5 \times (9,4 \times 3 \times 3))$$

$$= 96,30 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_8 = W_a + W_b + W_D + W_L$$

$$= 62,25 + 135,62 + 1155,10 + 96,30 = 1449,27 \text{ kN}$$

- **Lantai 7 s/d 2 sama dengan Lantai 8 (tipikal)**

d.Lantai 1

◆ **Beban Mati Tangga**

- Bordes :

- plat : $1,3 \times 3 \times 0,12 \times 24 = 11,23$
- balok : $8,6 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 11,56$
- : $1 \times 0,2 \times 0,4 \times 24 = 1,92$
- spesi : $1,3 \times 3 \times 0,02 \times 24 = 1,87$
- keramik : $1,3 \times 3 \times 0,05 \times 24 = 4,68$

$$W_a = 31,26 \text{ kN}$$

- **Tangga :**

- Plat : $3,4 \times 3 \times 0,12 \times 24 = 29,00$
- Balok : $13,6 \times 0,2 \times 0,28 \times 24 = 18,28$
- spesi : $3,4 \times 3 \times 0,02 \times 24 = 4,90$
- keramik : $3,4 \times 3 \times 0,05 \times 24 = 12,24$
- sandaran : $16,2 \times 0,15 \times 0,7 \times 2,5 = 4,25$

$$W_b = 68,67 \text{ kN}$$

◆ **Beban Mati Lantai :**

- Plat : $24 \times 4 \times 0,12 \times 24 = 276,48$
 - Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 $24 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 - Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 365,57$
 - Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
 - Dinding : $56 \times 2 \times 0,15 \times 2,5 = 42,00$
 - Spesi : $24 \times 4 \times 0,02 \times 24 = 46,08$
 - Pasir : $24 \times 4 \times 0,05 \times 16 = 76,80$
 - Keramik : $24 \times 4 \times 0,05 \times 24 = 115,20$
- $W_D = 1241,62 \text{ kN}$**

◆ **Beban Hidup**

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$
- q_l tangga : 3 kN/m^2
- koefisien reduksi: $0,3$ (lantai) ; $0,5$ (tangga)

$$W_L = (0,3 \times (24 \times 4 \times 2,5)) + (0,5 \times (4,7 \times 3 \times 3))$$

$$= 93,15 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_1 = W_a + W_b + W_D + W_L$$

$$= 31,26 + 68,67 + 1241,62 + 93,15 = 1434,70 \text{ kN}$$

e. **Maka Berat Total :**

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10}$$

$$= 1434,70 + (7 \times 1449,27) + 1330,06 + 767,28$$

$$= 13676,93 \text{ kN}$$

- Portal 2 = Portal 3

a. Lantai 10 (Atap)

◆ **Beban Mati**

- Plat : $24 \times 8 \times 0,1 \times 24 = 460,80$
 - Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,4 \times 24 = 69,12$
 $24 \times 0,3 \times 0,4 \times 24 = 69,12$
 - Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,7 \times 24 = 376,32$
 - Kolom : $8 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 94,08$
 - Dinding : $56 \times 2 \times 0,15 \times 2,5 = 42,00$
 - Lap. kedap air : $24 \times 8 \times 0,02 \times 24 = \underline{92,60}$
- $W_D = 1203,60 \text{ kN}$

◆ **Beban Hidup**

- q_l atap : 1 kN/m^2
- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 8 \times 1) = 57,60 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_{10} = W_D + W_L$$

$$= 1203,60 + 57,60 = 1261,20 \text{ kN}$$

b. Lantai 9

◆ **Beban Mati**

- Plat : $24 \times 8 \times 0,12 \times 24 = 552,96$
- Balok anak : $48 \times 0,15 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
 $24 \times 0,3 \times 0,38 \times 24 = 65,66$
- Balok induk : $56 \times 0,4 \times 0,68 \times 24 = 365,57$

- Balok tangga : $8 \times 0,2 \times 0,4 \times 24 = 15,36$
- Kolom : $16 \times 0,7 \times 0,7 \times 24 = 188,16$
- Dinding : $56 \times 4 \times 0,15 \times 2,5 = 84,00$
- Spesi : $24 \times 8 \times 0,02 \times 24 = 92,16$
- Pasir : $24 \times 8 \times 0,05 \times 16 = 153,60$
- Keramik : $24 \times 8 \times 0,05 \times 24 = \underline{230,40}$

$$W_D = 1813,54 \text{ kN}$$

◆ **Beban Hidup**

- q_l lantai : $2,5 \text{ kN/m}^2$

- koefisien reduksi: 0,3

$$W_L = 0,3 \times (24 \times 8 \times 2,5) = 144,00 \text{ kN}$$

◆ **Beban Total**

$$W_9 = W_D + W_L$$

$$= 1813,54 + 144,00 = 1957,54 \text{ kN}$$

c. Lantai 8 s/d 1 sama dengan Lantai 9 (tipikal)

Maka Berat Total :

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10}$$

$$= (9 \times 1957,54) + 1261,20 = 18879,06 \text{ kN}$$

Cara dan rumus perhitungan beban gempa sama pada bangunan tanpa tangga (hal. 32 – hal. 37), maka diperoleh beban gempa untuk struktur bangunan dengan 4 tangga pada tabel dibawah ini :

Tabel 5.9.2 Hitungan Gaya Horizontal Portal 1 Bangunan Empat Tangga

$$T = 0,954 \quad C = 0,04092 \quad V = 559,66$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	767.28	30691.2	59.8052
Lt.9	36	1330.06	47882.2	93.3036
Lt.8	32	1449.27	46376.6	90.3699
Lt.7	28	1449.27	40579.6	79.0737
Lt.6	24	1449.27	34782.5	67.7775
Lt.5	20	1449.27	28985.4	56.4812
Lt.4	16	1449.27	23188.3	45.185
Lt.3	12	1449.27	17391.2	33.8887
Lt.2	8	1449.27	11594.2	22.5925
Lt.1	4	1434.7	5738.8	11.1827
		13676.93	287210	559.66

Tabel 5.9.3 Hitungan Gaya Horizontal Portal 2 Bangunan Empat Tangga

$$T = 0,954 \quad C = 0,04092 \quad V = 772,53$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	1261.2	50448	96.7531
Lt.9	36	1957.54	70471.4	135.156
Lt.8	32	1957.54	62641.3	120.138
Lt.7	28	1957.54	54811.1	105.121
Lt.6	24	1957.54	46981	90.1037
Lt.5	20	1957.54	39150.8	75.0864
Lt.4	16	1957.54	31320.6	60.0692
Lt.3	12	1957.54	23490.5	45.0519
Lt.2	8	1957.54	15660.3	30.0346
Lt.1	4	1957.54	7830.16	15.0173
		18879.1	402805	772.531

**Tabel 5.9.4 Gaya Horizontal Akibat Reyleigh Portal 1 Bangunan Empat
Tangga**

$$T = 0,781 \quad C = 0,04438 \quad V = 606,99 \text{ kN}$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	767.28	30691.2	64.863
Lt.9	36	1330.06	47882.2	101.194
Lt.8	32	1449.27	46376.6	98.0127
Lt.7	28	1449.27	40579.6	85.7611
Lt.6	24	1449.27	34782.5	73.5095
Lt.5	20	1449.27	28985.4	61.2579
Lt.4	16	1449.27	23188.3	49.0063
Lt.3	12	1449.27	17391.2	36.7548
Lt.2	8	1449.27	11594.2	24.5032
Lt.1	4	1434.7	5738.8	12.1284
		13676.93	287210	606.991

**Tabel 5.9.5 Gaya Horizontal Akibat Reyleigh Portal 2 Bangunan Empat
Tangga**

$$T = 0,925 \quad C = 0,04149 \quad V = 783,29 \text{ kN}$$

Tingkat	hi (m)	Wi (kN)	Wi.hi (kNm)	Fix,y (kN)
Lt.10	40	1261.2	50448	98.10153
Lt.9	36	1957.54	70471.44	137.0393
Lt.8	32	1957.54	62641.28	121.8127
Lt.7	28	1957.54	54811.12	106.5861
Lt.6	24	1957.54	46980.96	91.3595
Lt.5	20	1957.54	39150.8	76.13292
Lt.4	16	1957.54	31320.64	60.90634
Lt.3	12	1957.54	23490.48	45.67975
Lt.2	8	1957.54	15660.32	30.45317
Lt.1	4	1957.54	7830.16	15.22658
		18879.06	402805.2	783.2978

Tabel 5.9.6 Berat Struktur Dan Gaya Horizontal Pada 3 Variasi Bangunan

Tingkat	Tanpa Tangga						Dua Tangga						Empat Tangga						
	Portal 1			Portal 2			Portal 1			Portal 2			Portal 1			Portal 2			
	Wi (kN)	Fix,y (kN)	Wi (kN)	Fix,y (kN)	Wi (kN)	Fix,y (kN)	Wi (kN)	Fix,y (kN)	Wi (kN)	Fix,y (kN)	Wi (kN)	Fix,y (kN)	Wi (kN)	Fix,y (kN)	Wi (kN)	Fix,y (kN)	Wi (kN)	Fix,y (kN)	
1	767.28	65.66906	1261.2	98.206318	767.28	64.751397	1261.2	98.229539	767.28	64.863	1261.2	98.10153	767.28	64.863	1261.2	98.10153	767.28	64.863	1261.2
2	1161.5	89.468188	1942.18	136.10919	1342.86	101.99257	1949.86	136.67972	1330.06	101.194	1957.54	137.0393	1330.06	101.194	1957.54	137.0393	1330.06	101.194	1957.54
3	1161.5	79.527278	1942.18	120.98595	1401.85	94.64263	1949.86	121.49309	1449.27	98.0127	1957.54	121.8127	1449.27	98.0127	1957.54	121.8127	1449.27	98.0127	1957.54
4	1161.5	69.586369	1942.18	105.8627	1401.85	82.812301	1949.86	106.30645	1449.27	85.7611	1957.54	106.5861	1449.27	85.7611	1957.54	106.5861	1449.27	85.7611	1957.54
5	1161.5	59.645459	1942.18	90.739461	1401.85	70.981972	1949.86	91.119814	1449.27	73.5095	1957.54	91.3595	1449.27	73.5095	1957.54	91.3595	1449.27	73.5095	1957.54
6	1161.5	49.704549	1942.18	75.616217	1401.85	59.151644	1949.86	75.933179	1449.27	61.2579	1957.54	76.13292	1449.27	61.2579	1957.54	76.13292	1449.27	61.2579	1957.54
7	1161.5	39.763639	1942.18	60.492974	1401.85	47.321315	1949.86	60.746543	1449.27	49.0063	1957.54	60.90634	1449.27	49.0063	1957.54	60.90634	1449.27	49.0063	1957.54
8	1161.5	29.822729	1942.18	45.36973	1401.85	35.490986	1949.86	45.559907	1449.27	36.7548	1957.54	45.67975	1449.27	36.7548	1957.54	45.67975	1449.27	36.7548	1957.54
9	1161.5	19.88182	1942.18	30.246487	1401.85	23.660657	1949.86	30.373271	1449.27	24.5032	1957.54	30.45317	1449.27	24.5032	1957.54	30.45317	1449.27	24.5032	1957.54
10	1161.5	9.9409098	1942.18	15.123244	1374.35	11.598254	1949.86	15.186636	1434.7	12.1284	1957.54	15.22658	1434.7	12.1284	1957.54	15.22658	1434.7	12.1284	1957.54
	11220.78		18740.82		13297.4		18809.9		13676.93		18879.06		13676.93		18879.06		13676.93		18879.06



BAB VI

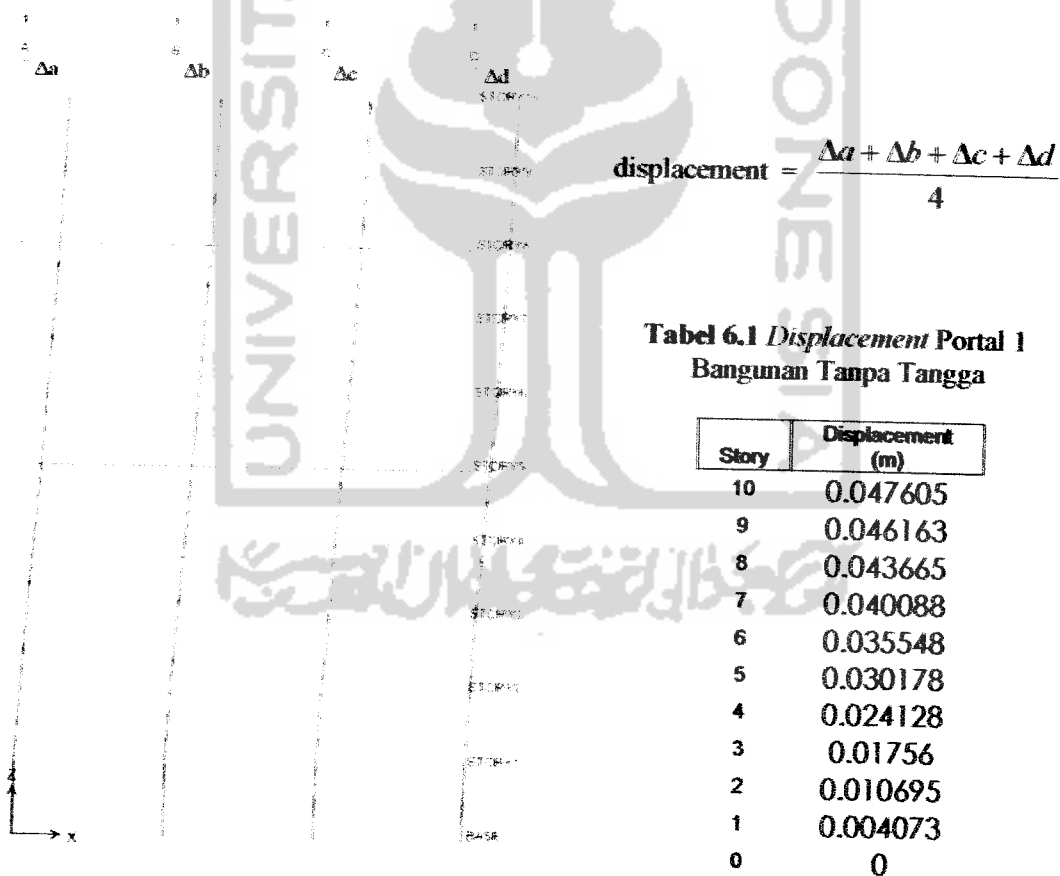
HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

6.1 Hasil Analisis

Ditinjau dari model bangunannya yang simetris, maka hasil analisis yang akan dibahas untuk penelitian kali ini adalah searah sumbu x pada portal tepi (portal 1) dan portal dalam (portal 2) saja.

6.1.1 Analisis *Displacement* dan *Drift Ratio*

Nilai *Displacement* diambil dari nilai rata – rata pada keempat kolom dalam portal tersebut.



**Gambar 6.1 Deformed Shape Portal 1
Bangunan Tanpa Tangga**



Gambar 6.2 Deformed Shape Portal 1
Bangunan Dua Tangga

Tabel 6.2 Displacement Portal 1
Bangunan Dua Tangga

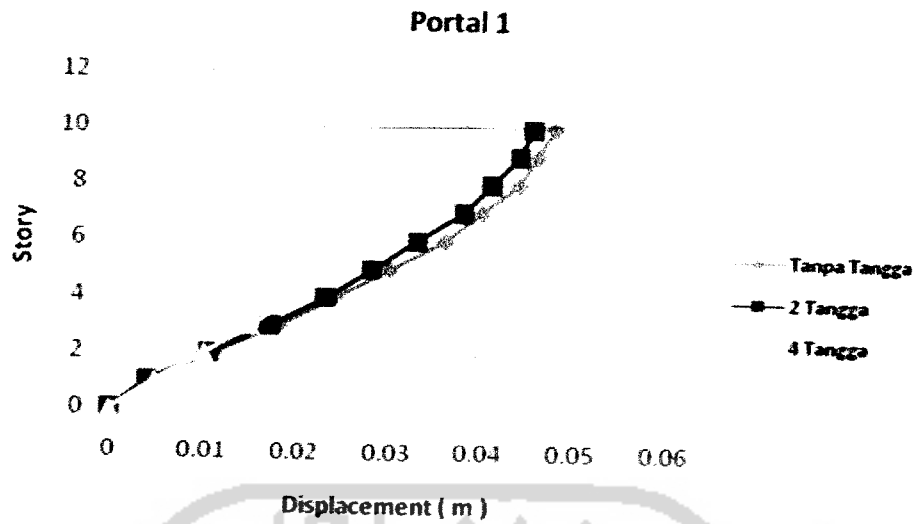
Story	Displacement (m)
10	0.045475
9	0.04405
8	0.041368
7	0.037715
6	0.033288
5	0.028215
4	0.022638
3	0.016685
2	0.010518
1	0.004323
0	0



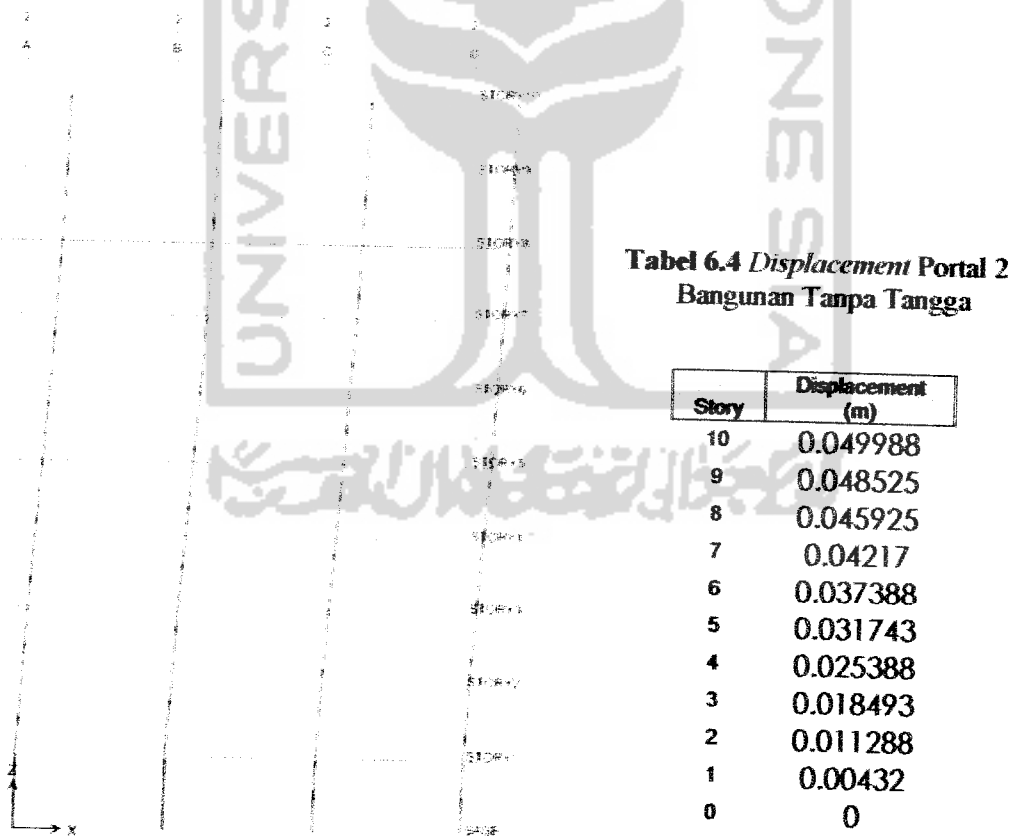
Gambar 6.3 Deformed Shape Portal 1
Bangunan Empat Tangga

Tabel 6.3 Displacement Portal 1
Bangunan Empat Tangga

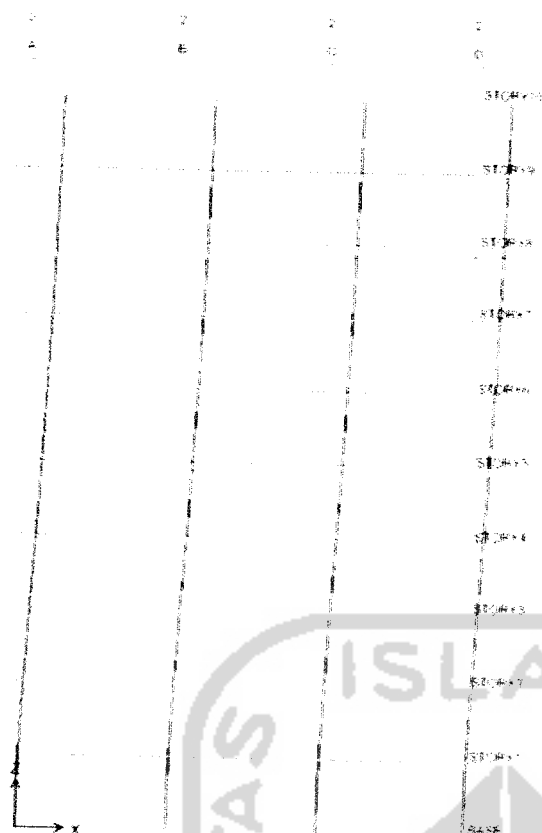
Story	Displacement (m)
10	0.037733
9	0.036288
8	0.034245
7	0.031465
6	0.028013
5	0.024003
4	0.019558
3	0.014818
2	0.009888
1	0.004578
0	0



Gambar 6.4 Grafik Displacement Portal 1 Bangunan Tanpa Tangga dan Bangunan Dengan Tangga



Gambar 6.5 Deformed Shape Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga



Tabel 6.5 Displacement Portal 2
Bangunan Dua Tangga

Story	Displacement (m)
10	0.046878
9	0.045465
8	0.042955
7	0.03937
6	0.034868
5	0.029598
4	0.0237
3	0.017315
2	0.010625
1	0.004103
0	0

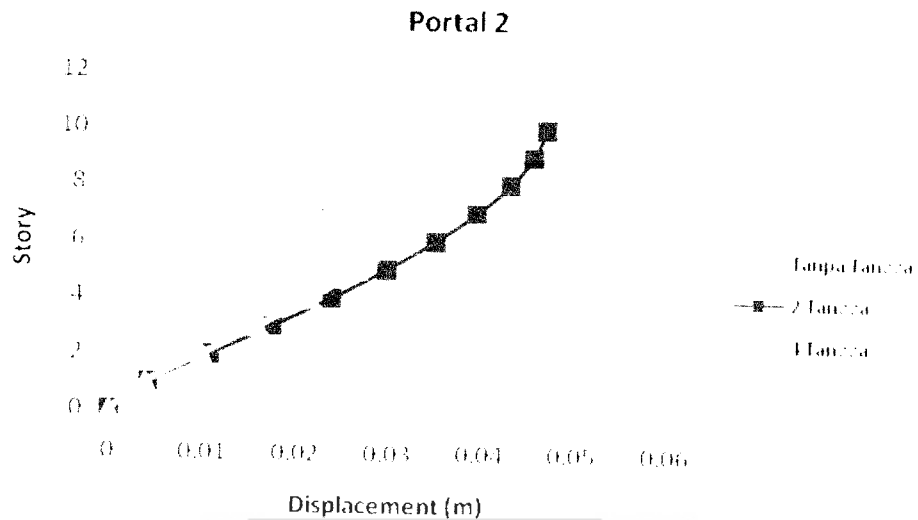
Gambar 6.6 Deformed Shape Portal 2
Bangunan Dua Tangga



Tabel 6.6 Displacement Portal 2
Bangunan Empat Tangga

Story	Displacement (m)
10	0.041653
9	0.040385
8	0.038178
7	0.03506
6	0.031145
5	0.026545
4	0.021378
3	0.01574
2	0.009765
1	0.00383
0	0

Gambar 6.7 Deformed Shape Portal 2
Bangunan Empat Tangga



Gambar 6.8 Grafik *Displacement* Portal 2 Bangunan Tanpa Tangga dan Bangunan Dengan Tangga

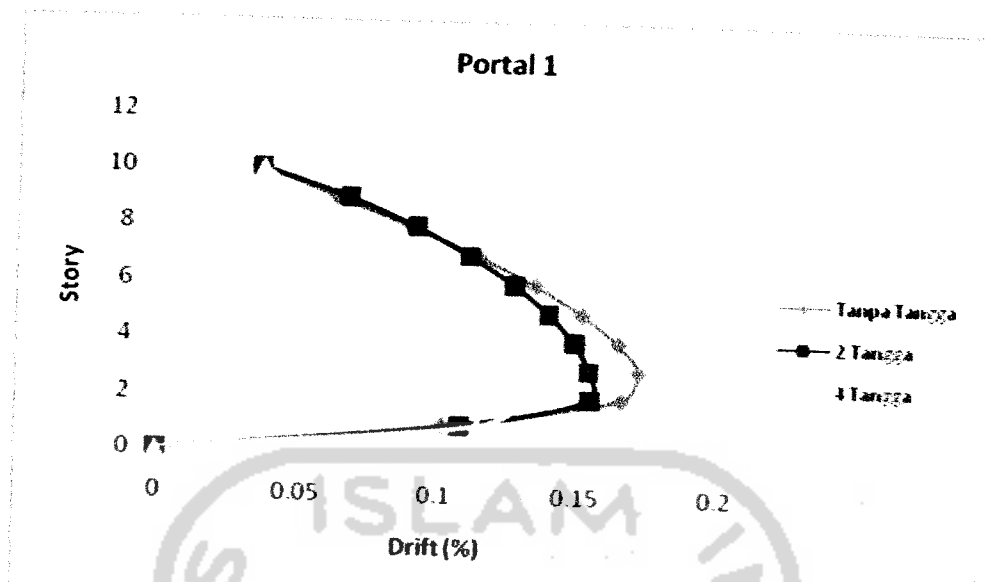
Analisis *Drift Ratio*

Nilai *Drift Ratio* diambil dari selisih nilai *Displacement* pada tiap lantai dibagi jarak / tinggi antar lantai.

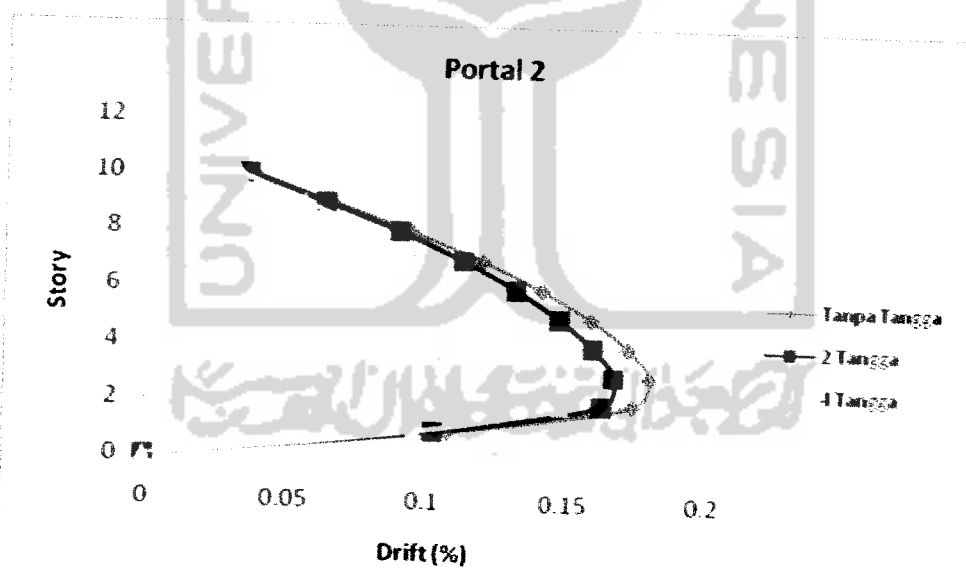
Tabel 6.7 *Drift Ratio* Portal 1 Pada 3 Variasi Penempatan Tangga

Story	Tanpa Tangga	2 Tangga	4 Tangga
10	0.036063	0.035625	0.036125
9	0.062438	0.067062	0.051062
8	0.089437	0.091313	0.0695
7	0.1135	0.110688	0.086312
6	0.13425	0.126813	0.10025
5	0.15125	0.139438	0.111125
4	0.164188	0.148813	0.1185
3	0.171625	0.154188	0.12325
2	0.165563	0.154875	0.13275
1	0.101813	0.108063	0.114438
0	0	0	0

$$\text{drift} = \left(\frac{\Delta 1 - \Delta 2}{h} \right) \times 100\%$$



Gambar 6.9 Drift Ratio Bangunan Portal 1 Pada 3 Variasi Penempatan Tangga



Gambar 6.9.1 Drift Ratio Bangunan Portal 1 Pada 3 Variasi Penempatan Tangga

Tabel 6.8 Drift Ratio Portal 2
Pada 3 Variasi Penempatan Tangga

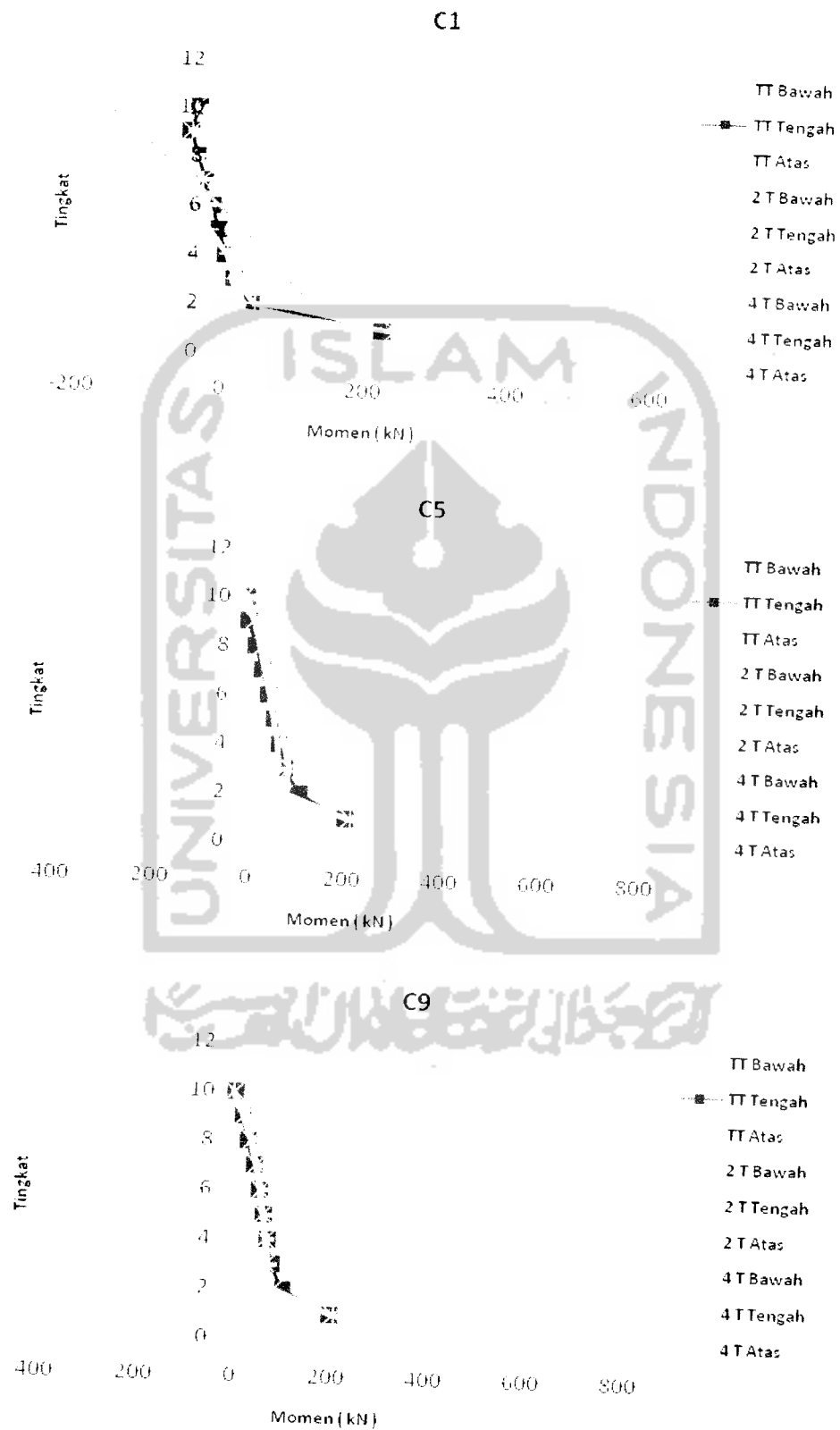
Sto ry	Tanpa Tangga	2 Tangga	4 Tangga
10	0.036563	0.035312	0.031688
9	0.065	0.06275	0.055187
8	0.093875	0.089625	0.077938
7	0.119563	0.112563	0.097875
6	0.141125	0.13175	0.115
5	0.158875	0.147438	0.129188
4	0.172375	0.159625	0.140938
3	0.180125	0.16725	0.149375
2	0.174188	0.163063	0.148375
1	0.108	0.102563	0.09575
0	0	0	0

Dari grafik analisis *Displacement* dan *Maximum Story Drift* didapat :

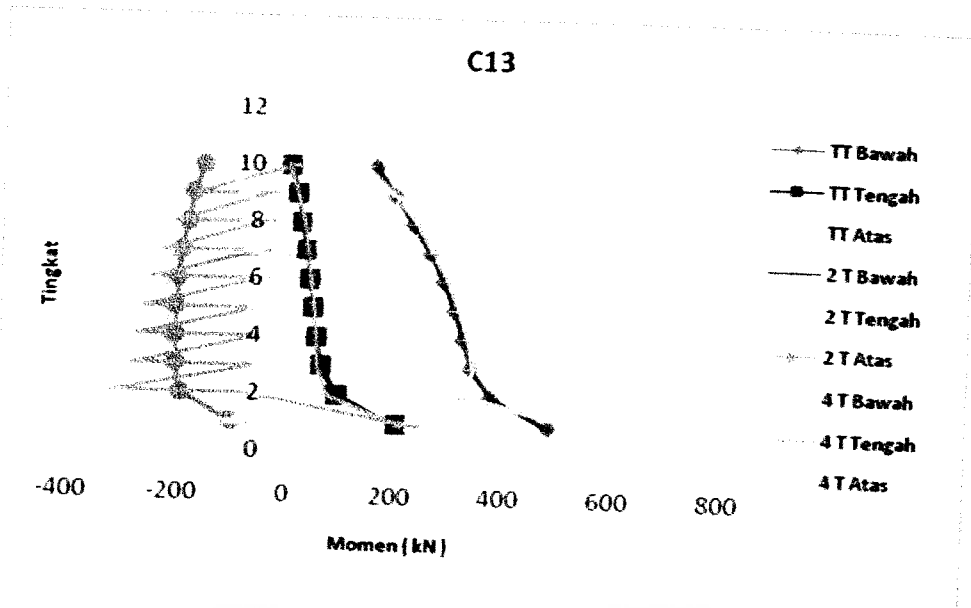
- *Displacement* dan *Story Drift Ratio* dari hasil analisis pada model bangunan tanpa tangga didapat hasil yang lebih besar dari analisis model bangunan dengan tangga kecuali pada ujung portal.
- Semakin tinggi tingkat, semakin besar *displacement* yang terjadi baik pada analisis model bangunan tanpa tangga maupun analisis model bangunan dengan tangga.
- Nilai *Inter Story Drift* pada tiap variasi model bangunan masih memenuhi syarat nilai maksimum rasio simpangan antar tingkat.
- Semakin banyak penempatan elemen tangga pada model bangunan, *differensial settlement* semakin kecil.

- Semakin banyak penempatan elemen tangga pada model bangunan, *differential settlement* semakin kecil.

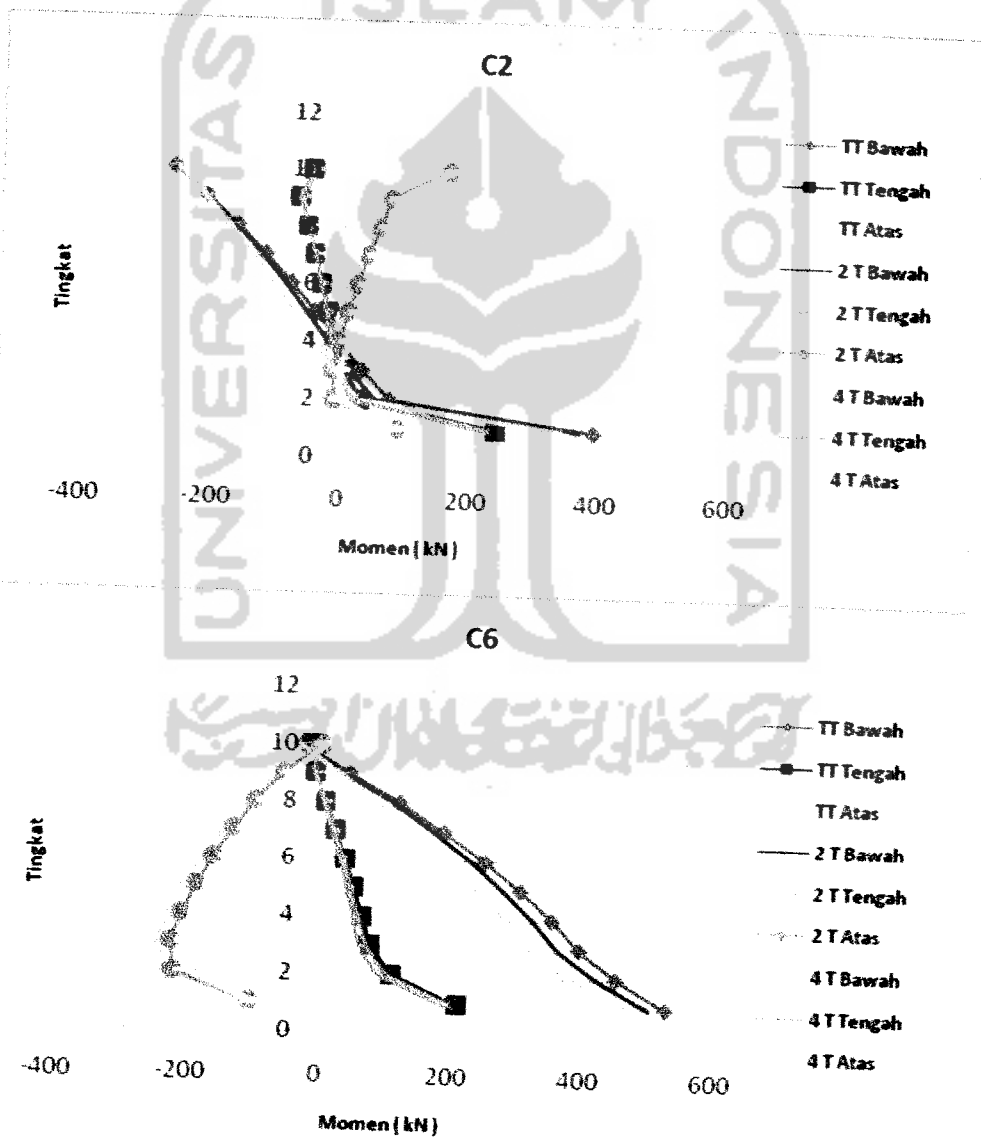
6.1.2 Analisis Momen Kolom dan Aksial Kolom



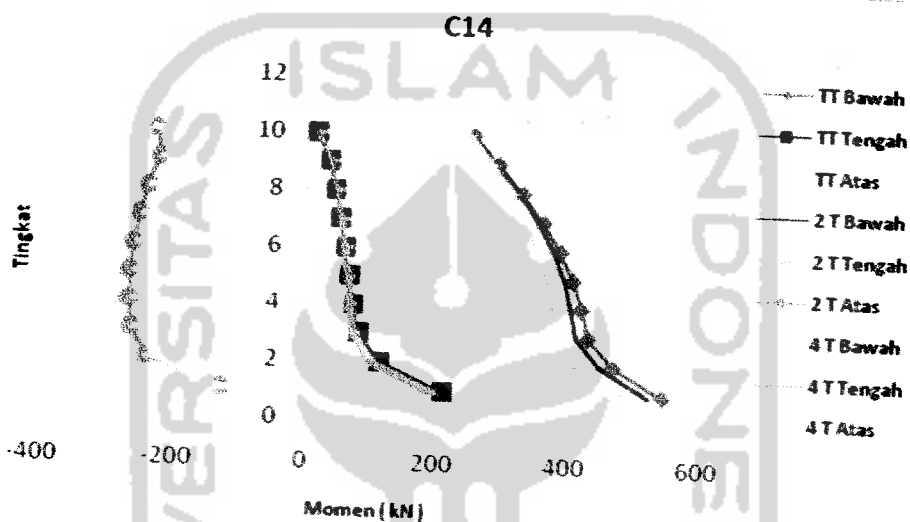
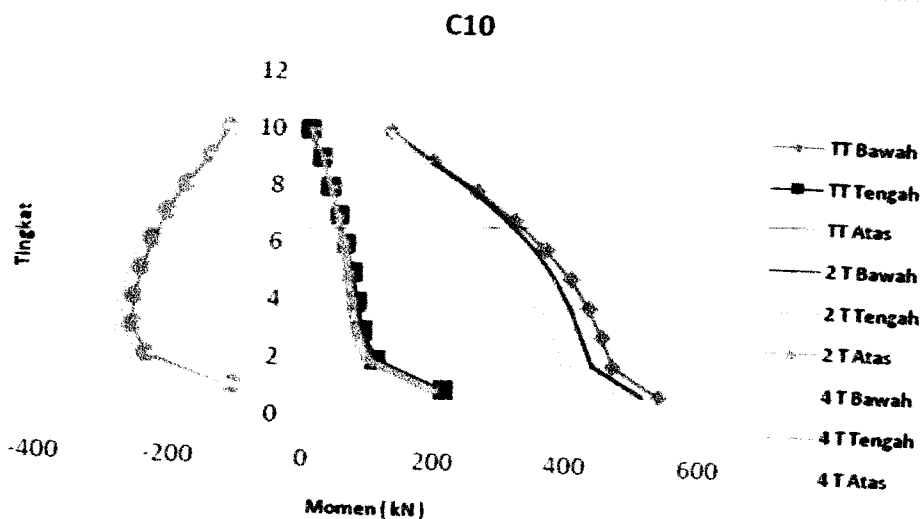
Gambar 6.9.2 Grafik Momen Kolom C1, C5, C9 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan



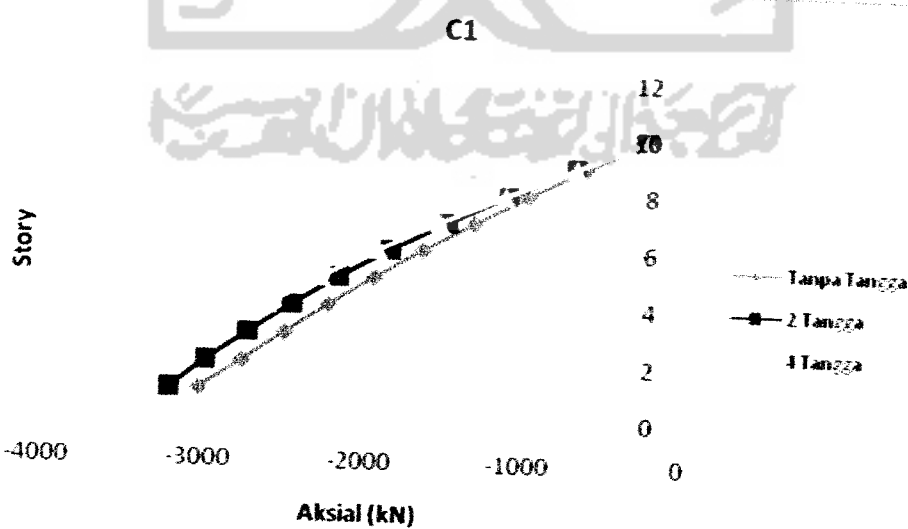
Gambar 6.9.3 Grafik Momen Kolom C13 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan



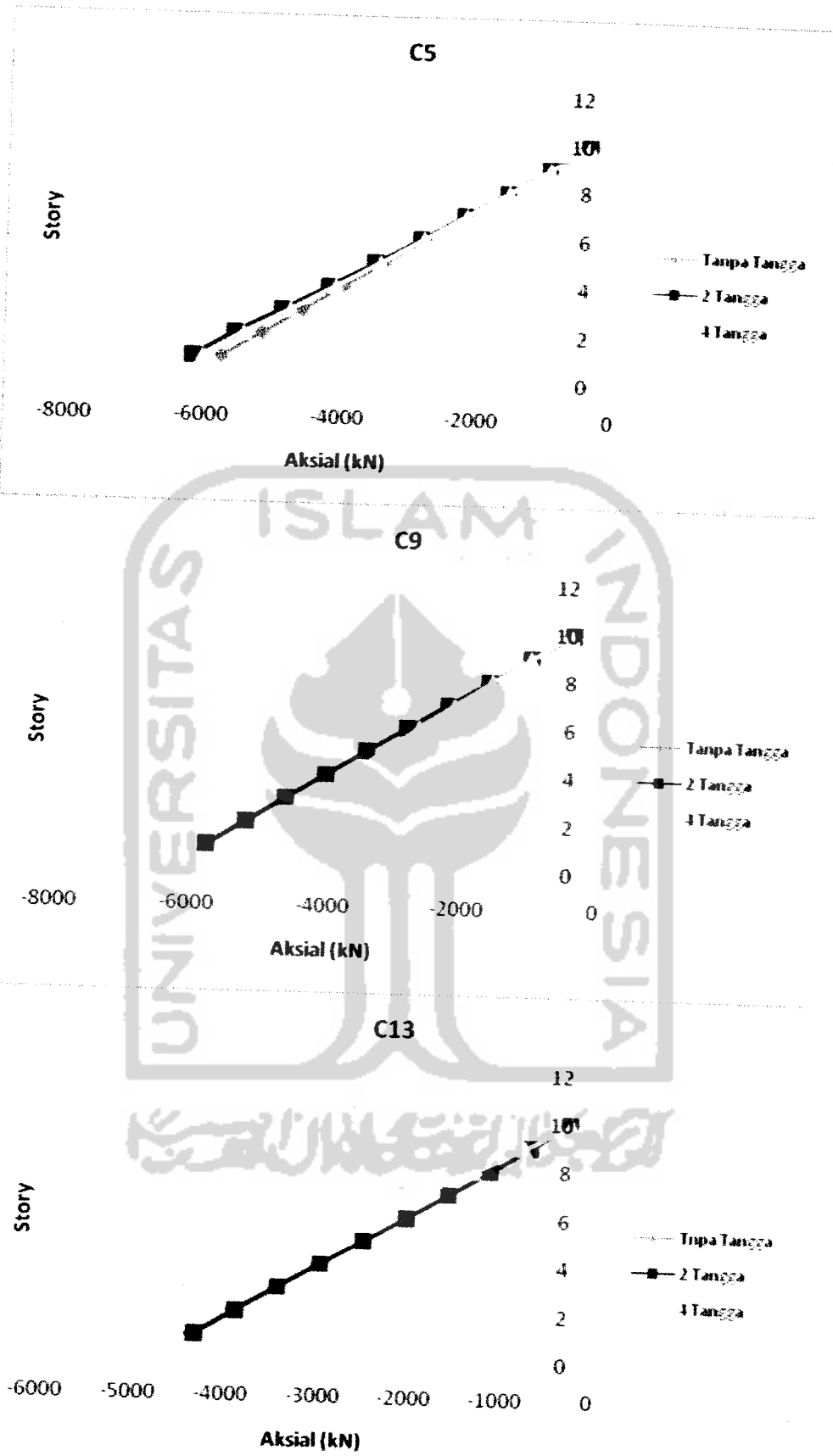
Gambar 6.9.4 Grafik Momen Kolom C2, C6 Portal 2 Pada 3 Variasi Bangunan



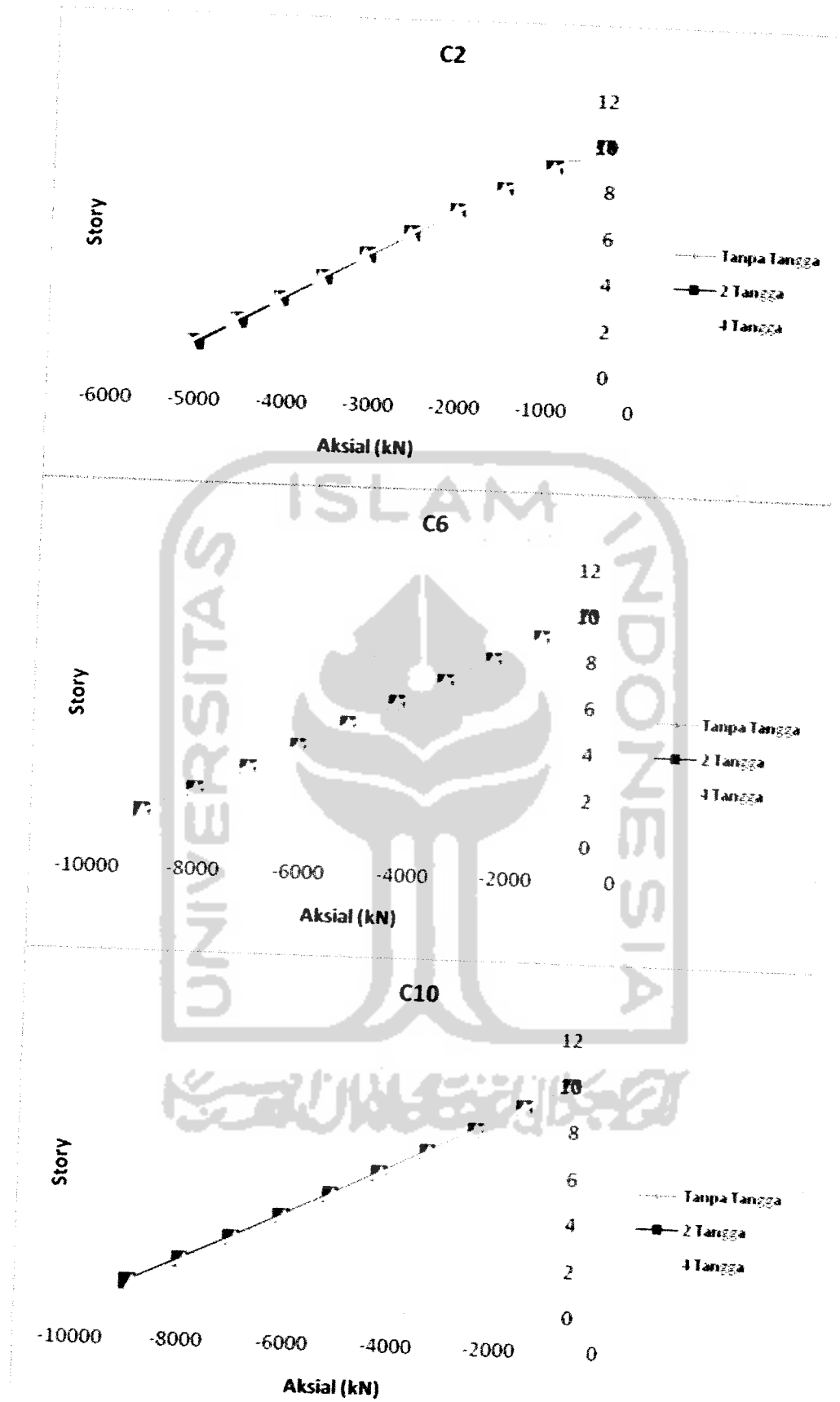
Gambar 6.9.5 Grafik Momen Kolom C10, C14 Portal 2 Pada 3 Variasi Bangunan



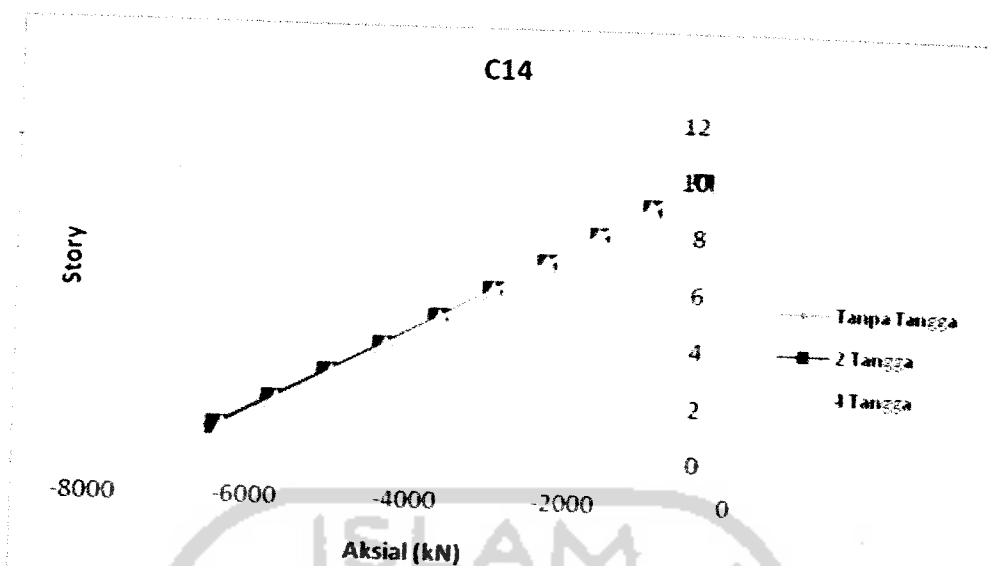
Gambar 6.9.6 Grafik Aksial Kolom C1 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan



Gambar 6.9.7 Grafik Aksial Kolom C5, C9, Dan C10 Portal 1 Pada 3 Variasi Bangunan



Gambar 6.9.8 Grafik Aksial Kolom C2, C6, Dan C10 Portal 2 Pada 3 Variasi Bangunan



Gambar 6.9.9 Grafik Aksial Kolom C14 Portal 2 Pada 3 Variasi Bangunan

Dari Analisis Momen Kolom dan Aksial Kolom didapat :

1. Momen kolom pada portal struktur bangunan tanpa tangga relatif lebih besar baik pada bagian bawah, tengah, maupun bagian atas kolom dibandingkan dengan momen kolom yang terjadi pada struktur bangunan dengan tangga. Hal ini terjadi akibat adanya elemen tangga pada portal tepi (portal 1) yang berperilaku sebagai pengekang (*brace frame*) pada portal bangunan dengan tangga, sehingga berpengaruh terhadap kekakuan seluruh struktur bangunan tersebut.
2. Pada portal tengah (portal 2) walaupun tidak terdapat elemen tangga sebagai pengekang mempunyai momen kolom yang relatif kecil dibandingkan dengan portal tengah bangunan tanpa tangga, karena adanya momen induksi dari portal tepi pada bangunan dengan elemen tangga.
3. Terdapat perbedaan arah momen kolom antara struktur bangunan dengan tangga dengan struktur bangunan tanpa tangga, baik pada portal tengah

bangunan dengan tangga bernilai negatif yang disebabkan oleh bordes tangga pada setengah bentang kolom ($0.5h$) sehingga terdapat tumpuan jepit pada tengah kolom.

4. Gaya aksial yang terjadi pada portal tepi bangunan dengan 4 tangga relatif sedikit lebih besar akibat dari adanya beban elemen tangga yang menumpu pada kolom tersebut.
5. Secara keseluruhan momen yang terjadi pada hasil analisis struktur bangunan dengan elemen tangga mempunyai nilai lebih kecil dibandingkan hasil analisis struktur bangunan tanpa tangga.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis 3D pada struktur bangunan tanpa elemen tangga dan struktur bangunan dengan elemen tangga maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Elemen tangga berpengaruh pada nilai kekakuan suatu struktur bangunan gedung bertingkat yang dapat dilihat dari nilai *displacement* dan *story drift ratio* yang terjadi, hal ini disebabkan karena perilaku elemen tangga sebagai pengekang (*brace frame*) yang mengakibatkan suatu struktur bangunan gedung menjadi lebih kaku (*rigid*).
2. Dengan adanya elemen tangga dalam proses analisis, maka berat sendiri bangunan akan bertambah hal ini mempengaruhi besarnya perhitungan beban gempa yang terjadi pada struktur bangunan dengan elemen tangga didalamnya.
3. Pada tabel dibawah ini dapat kita lihat prosentase perbandingan nilai *displacement*, momen kolom, dan aksial kolom antara bangunan tanpa tangga dan bangunan dengan tangga yang ternyata hasilnya sangat signifikan ($> 5\%$) terutama pada bangunan dengan empat tangga.

Tabel 7.1 Prosentase Perbandingan Nilai Displacement

STORY	PORTAL 1		PORTAL 2	
	TT & 2T (%)	TT & 4T (%)	TT & 2T (%)	TT & 4T (%)
10	4.68	26.16	6.63	20.01
9	4.80	27.21	6.73	20.16
8	5.55	27.51	6.91	20.29
7	6.29	27.40	7.11	20.28
6	6.79	26.90	7.23	20.04
5	6.96	25.73	7.25	19.58
4	6.58	23.37	7.12	18.76
3	5.24	18.51	6.80	17.49
2	1.69	8.17	6.24	15.59
1	-5.78	-11.03	5.30	12.79
	4.28	19.99	6.73	18.50

Tabel 7.2 Prosentase Perbandingan Momen Kolom C1 Dan C2

STORY	PORTAL 1 (C1)		PORTAL 2 (C2)	
	TT & 2T (%)	TT & 4T (%)	TT & 2T (%)	TT & 4T (%)
10	3.55	21.31	6.76	21.78
9	4.60	28.77	6.36	21.45
8	5.55	27.73	7.67	21.11
7	7.82	27.90	7.24	21.18
6	7.79	28.01	7.23	20.32
5	7.67	26.44	7.25	19.67
4	6.76	24.87	7.12	19.56
3	5.88	20.67	5.67	18.59
2	3.62	14.22	5.78	16.39
1	6.88	12.56	6.28	15.79
	5.88	23.54	7.28	19.21

Tabel 7.3 Prosentase Perbandingan Aksial Kolom C1 Dan C2

STORY	PORTAL 1 (C1)		PORTAL 2 (C2)	
	TT & 2T (%)	TT & 4T (%)	TT & 2T (%)	TT & 4T (%)
10	4.68	26.16	6.63	20.01
9	4.80	27.21	6.73	20.16
8	5.55	27.51	6.91	20.29
7	6.29	27.40	7.11	20.28
6	6.79	26.90	7.23	20.04
5	6.96	25.73	7.25	19.58
4	6.58	23.37	7.12	18.76
3	5.24	18.51	6.80	17.49
2	1.69	8.17	6.24	15.59
1	-5.78	-11.03	5.30	12.79
	6.55	21.78	7.46	19.59

7.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilanjutkan dengan penambahan variasi tinggi atau bentuk struktur bangunan dan penambahan variasi letak atau jumlah elemen tangga pada struktur bangunan gedung bertingkat.
2. Pada analisis 3D dicoba menggunakan kombinasi beban gempa dua arah yaitu arah x dan arah y sebesar 100 % arah x dan 30 % arah y atau sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI T-15-1991-03)*, Dinas Pekerjaan Umum, 1991.
- Anonim, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI-1726-1987)*, Badan Standardisasi Nasional, 2003.
- Anonim, *Tata Cara Perhitungan Pembebanan untuk Bangunan Rumah dan Gedung (SNI 03-1727-1983)*, Departemen Pekerjaan Umum, 1987.
- Bryan Staford Smith, Alex Coull, *Structural Analysis & Design or Tall Buildings Structure*, John Wiley & Sons, 1991.
- David A. Fanella, Javeed A. Munshi, *Design of Concrete Buildings for Earthquake and Wind Force According to The 1997 Uniform Building Code*, Portland Cement Association, 1998.
- Paz, Mario, *Dinamika Struktur Teori dan Perhitungan*, Erlangga, Jakarta, 1996.
- Rachmat Purwono, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*, ITSPRESS, Surabaya, 2003.
- Widodo, *Respon Dinamika Struktur Elastik*, UII PRESS, Yogyakarta, 2004.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 172 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ XII /2006
Lamp. : -
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : : II (Des.06- Mei.07)

Jogyakarta, 12-Dec-06

Kepada .
Yth. Bapak / Ibu :
di -

Jogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil,
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

Na m a	:	M Gandhi Wicaksono
No. Mhs.	:	00 511 140
Bidang Studi	:	Teknik Sipil
Tahun Akademi	:	2006 - 2007

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

Dosen Pembimbing I	:	Suharyatmo,Ir,H,MT
Dosen Pembimbing II	:	

Dengan Mengambil Topik /Judul :

Pengaruh Elemen Tangga Terhadap Nilai Kekakuan Pada Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An.Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir.H. Faisol AM,MS⁴

Tembusan

- 1) Dosen Pembimbing ybs
- 2) Mahasiswa ybs
- 3) Arsip 12-Dec-06
- 4) Sampai Akhir Mei 2007



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

SURAT KETERANGAN HABIS TEORI

Nomor : 72 /Dek.20/FTSP/III/2006

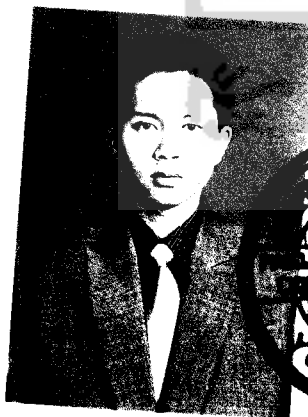
Bismillahirrahmaanirrahiem

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, menerangkan bahwa :

N a m a : MUHAMAD GANDI WICAKSONO
No. Mahasiswa : 00511140
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Status : Terakreditasi Nilai "A"
Tingkat : Strata (S1)

Mahasiswa tersebut telah dinyatakan HABIS TEORI berdasarkan Rapat Yudisium pada Tanggal, 6 Februari 2006, Periode Semester GANJIL 2005/2006.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Diterbitkan di : Yogyakarta
Pada tanggal : 13 Februari 2006

Dekan, *

Prof.Ir. Widodo, MSCE, Ph.D.



UNTUK MAHASISWA

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	M GANDI WICAKSONO	00 511 140	Teknik Sipil
2.			Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Elemen Tangga Terhadap Nilai Kekakuan Pada Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

PERIODE KE : 1 (Sep 05 - Peb 06)
TAHUN : 2005 - 2006
Sampai akhir Pebruari 2006

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		SEP	OKT.	NOP.	DES.	JAN.	PEB.
1	Pendaftaran	█					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3	Pembuatan Proposal		█				
4	Seminar Proposal		█	█			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			█	█		
6	Sidang - Sidang					█	█
7	Pendadaran						█

Dosen Pembimbing I : Suharyatmo,Ir,H,MT
Dosen Pembimbing II : Suharyatmo,Ir,H,MT

Foto
4 x 6



Jogjakarta , 11-Oct-05
a.n. Dekan



Catatan :
Seminar : _____
Sidang : _____
Pendadaran : _____



UNTUK DOSEN

**KARTU PRESENSI KONSULTASI
 TUGAS AKHIR MAHASISWA**

PERIODE KE : I (Sep 05 - Feb 06)
 TAHUN : 2005 - 2006
 Sampai akhir Februari 2006

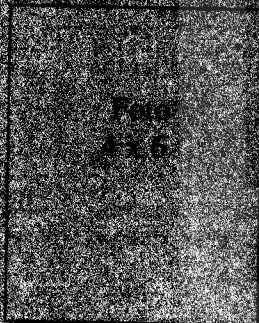
NO	NAMA	NO. MHS.	BID. STUDI
1.	M. GANDIYARCAKSONO	00 511 140	Teknik Sipil
2.			Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Elemen Tangga Terhadap Nilai Kekakuan Pada Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

Dosen Pembimbing I : Suharyatno, Ir, H.MT

Dosen Pembimbing II : Suharyatno, Ir, H.MT



Jogyakarta, 11-Oct-05
 Dekan
 (Signature)
 (Stamp: FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN, UH, JOGJAKARTA)

Catatan :

- Seminar : _____
- Sidang : _____
- Pendadaran : _____

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TAMBAHAN
		<i>Daftar Ulang ke-1</i>	
		081528776120	
		PKL SURABAYA	



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID. STUDI
1.	M Gandhi Wicaksono	00 511 140	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

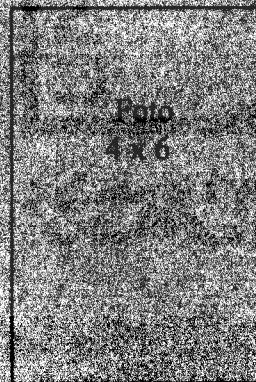
Pengaruh Elemen Tangga Terhadap Nilai Kekakuan Pada Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

PERIODE KE	II (Des.06 - Mei.07)
TAHUN	2006 - 2007
Perpanjangan Sampul Akhir Mei.2007	

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

Dosen Pembimbing I : Suharyatmo, Ir, H, MT

Dosen Pembimbing II :



Jogjakarta 12 Dec 06
Dosen Pembimbing

Ir. H. Faisol AM, MS

Catatan	:	
Seminar	:	
Sidang	:	
Pendadaran	:	



UNTUK DOSEN

KARTU PRESENSI KONSULTASI
TUGAS AKHIR MAHASISWA

PERIODE KE : II (Des.06- Mei.07)

TAHUN : 2006 - 2007

Perpanjangan Sampai Akhir Mei 2007

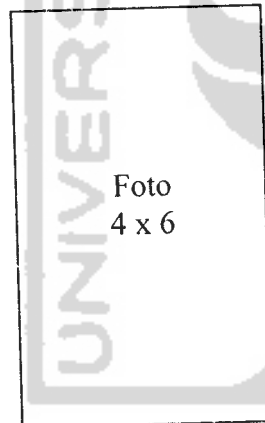
NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	M Gandhi Wicaksono	00 511 140	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Elemen Tangga Terhadap Nilai Kekakuan Pada Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

Dosen Pembimbing I : Suharyatmo,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II :



Jogjakarta , 12-Dec-06

a.n. Dekan

Ir. H. Faisol AM, MSH

<u>catatan</u>	:	
seminar	:	
sidang	:	
pendadaran	:	



JADWAL PENDADARAN

Nomor : 43 / Kajur. TS.20/ Bg.Pn/ I /2007
Hal : Ujian Pendadaran
Lampiran : 1 (satu bendel) Tugas Akhir

Kepada Yth : Bapak /Ibu **Suharyatmo,Ir,H,MT**
Dosen Penguji Pendadaran
Jurusan Teknik Sipil , FTSP – UII
di -

Jogjakarta.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami kirimkan jadwal Ujian Pendadaran Mahasiswa Teknik Sipil FTSP – UII yang namanya tersebut dibawah ini , akan dilaksanakan pada :

Hari	:	Rabu
Tanggal	:	24-Jan-07
Pukul	:	9.00 - Selesai
Tempat	:	Ruang Sidang Kampus FTSP UII unit VII Blok Lantai 3

Adapun Mahasiswa yang dimaksud adalah sbb :

Nama Mhs	:	M Gandhi Wicaksono	No.Mhs	00 511 140
----------	---	--------------------	--------	------------

Dengan Dosen Penguji :

1	Suharyatmo,Ir,H,MT
2	Ilman Noor.Ir,H.MSCE
3	Ir Tri Fajar Budiono.MT

Dengan Judul Tugas Akhir :

Pengaruh Elemen Tanga Terhadap Nilai Kekakuan Pada Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

Demikian jadwal Ujian Pendadaran ini, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, 22 January, 2007
An. Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
Kepala Div.Akademik


HARTONO

Tembusan :

1. Bag. Rumah Tangga
2. Diumumkan
3. Arsip.



JADWAL PENDADARAN

Nomor : 43 / Kajur. TS.20/ Bg.Pn/ I /2007
Hal : Ujian Pendadaran
Lampiran : 1 (satu bendel) Tugas Akhir

Kepada Yth : Bapak /Ibu **Ilman Noor.Ir,H.MSCE**
Dosen Penguji Pendadaran
Jurusan Teknik Sipil , FTSP – UII
di -

Jogjakarta.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami kirimkan jadwal Ujian Pendadaran Mahasiswa Teknik Sipil FTSP – UII yang namanya tersebut dibawah ini , akan dilaksanakan pada :

Hari	:	Rabu
Tanggal	:	24-Jan-07
Pukul	:	9.00 - Selesai
Tempat	:	Ruang Sidang Kampus FTSP UII unit VII Blok Lantai 3

Adapun Mahasiswa yang dimaksud adalah sbb :

Nama Mhs	:	M Gandhi Wicaksono	No.Mhs	00 511 140
----------	---	--------------------	--------	------------

Dengan Dosen Penguji :

1	Suharyatmo,Ir,H,MT
2	Ilman Noor.Ir,H.MSCE
3	Ir Tri Fajar Budiono.MT

Dengan Judul Tugas Akhir :

Pengaruh Elemen Tangga Terhadap Nilai Kekakuan Pada Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

Demikian jadwal Ujian Pendadaran ini, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, 22 January, 2007
An. Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
Kepala Div.Akademik


HARTONO

Tembusan :

1. Bag. Rumah Tangga
2. Diumumkan
3. Arsip.



JADWAL PENDADARAN

Nomor : 43 / Kajur. TS.20/ Bg.Pn/ I /2007
H a l : Ujian Pendadaran
Lampiran : 1 (satu bendel) Tugas Akhir

Kepada Yth : Bapak /Ibu **Ir Tri Fajar Budiono.MT** ✓
Dosen Penguji Pendadaran
Jurusan Teknik Sipil , FTSP – UII
di -

Jogjakarta.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami kirimkan jadwal Ujian Pendadaran Mahasiswa Teknik Sipil FTSP – UII yang namanya tersebut dibawah ini , akan dilaksanakan pada :

H a r i	:	Rabu
Tanggal	:	24-Jan-07
Pukul	:	9.00 - Selesai
Tempat	:	Ruang Sidang Kampus FTSP UII unit VII Blok Lantai 3

Adapun Mahasiswa yang dimaksud adalah sbb :

Nama Mhs	:	M Gandhi Wicaksono	No.Mhs	00 511 140
----------	---	--------------------	--------	------------

Dengan Dosen Penguji :

1	Suharyatmo,Ir,H,MT
2	Ilman Noor.Ir,H.MSCE
3	Ir Tri Fajar Budiono.MT

Dengan Judul Tugas Akhir :

Pengaruh Elemen Tangga Terhadap Nilai Kekakuan Pada Struktur Bangunan Gedung Bertingkat

Demikian jadwal Ujian Pendadaran ini, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, 22 January, 2007
An. Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
Kepala Div.Akademik


HARTONO

Tembusan :

1. Bag. Rumah Tangga
2. Diumumkan
3. Arsip.

Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including a signature that appears to be 'HARTONO' and some illegible text.



BLANGKO PENDAFTARAN TUGAS AKHIR

NO	NAMA MAHASISWA	NO.Mhs	NIRM
1.	MHAMMAD GHAZI WICAKSONO	07 211 190	
2.	SHOLEH YUDHA M	07 211 191	

Persyaratan yang harus di lampirkan :

- FOTO COPY KARTU MAHASISWA YANG MASIH BERLAKU
- KWITANSI SPP YANG BERLAKU
- DAFTAR TRANSKRIP NILAI ASLI
- SURAT PUAS PRAKTIK KERJA
- SERTIFIKAT KKN
- KWITANSI PEMBAYARAN TUGAS AKHIR (SLIP BANK DAPAT DIAMBIL PADA BAG. TUGAS AKHIR)
- PAS FOTO UKURAN 4 X 6 (DUA LEMBAR).
- TERDAFTAR MENGAMBIL TUGAS AKHIR DI KRS

3. TOPIK UMUM TUGAS AKHIR YANG AKAN DIAMBIL :

<input checked="" type="checkbox"/> a	Struktur	<input type="checkbox"/> b	Man.Konstruksi	<input type="checkbox"/> c	Transportasi	<input type="checkbox"/> d	Geoteknik	<input type="checkbox"/> e	Keairan
---------------------------------------	----------	----------------------------	----------------	----------------------------	--------------	----------------------------	-----------	----------------------------	---------

Semua persyaratan di masukkan dalam stopmap warna biru dan diserahkan ke Pengajaran (Bag.Urusan Tugas Akhir) pengajaran akan meneruskan ke Jurusan Untuk Mendapatkan Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

1. Dosen Pembimbing I Tugas Akhir :
2. Asisten Pembimbing II Tugas Akhir :

Suharyatmo

Jogjakarta , 21 FEBRUARI 2005
Mahasiswa yang bersangkutan

Disetujui
Sekretaris Jurusan

[Signature]
(.....)

[Signature]
(.....) (~~SHOLEH YUDHA M~~)

Keterangan : Semua persyaratan akan di kembalikan setelah proses selesai.

NB.
Centang Program Studi Yang Diambil

SURAT PERMOHONAN

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Yang bertanda tangan dibawah ini kami :

1. Nama : MUHAMMAD GANI WICAKSONO
No.Mhs. : 08 51110
2. Nama : ~~SHOLEH YUSHAJI~~
No.Mhs. : ~~005103~~

Mengajukan permohonan kepada Ketua Jurusan Teknik Sipil untuk dapat mempertimbangkan dosen, nama : Dr. SUHARYATNO, MT

Dengan bidang keahlian : STRUKTUR

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir, karena ada kesesuaian dengan topik umum Tugas Akhir kami dengan judul : PENGARUH ELEMEN TANGGA TERHADAP NILAI KEKAKUAN PADA STRUKTUR BANGUNAN SEDUNG BERTINGKAT

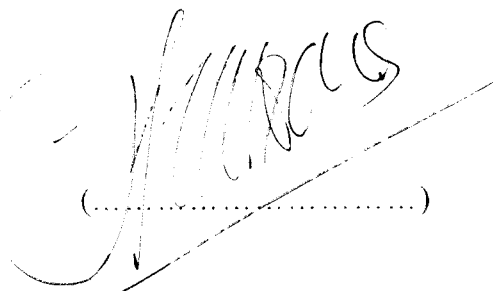
Demikian permohonan kami, atas perhatian dan terkabulnya permohonan kami, kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

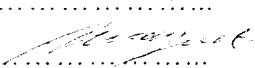
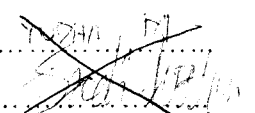
Yogyakarta, 21 FEBRUARI 2005

Mengetahui,

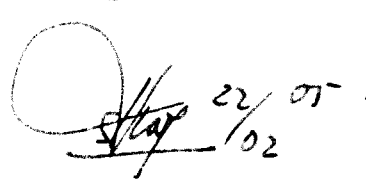
Calon Dosen Pembimbing



Yang mengajukan permohonan

1. Nama : MUHAMMAD GANI WICAKSONO
Tanda Tangan : 
2. Nama : ~~SHOLEH YUSHAJI~~
Tanda Tangan : ~~~~

ALL, untuk Periode IV



Hal : Undangan Seminar Proposal Tugas Akhir
JTS - FTSP - UII

Kepada Yth :
Bpk/Ibu...IP. H. SUHARYATNO. CIT
Di Jogjakarta

Assalamu'alaikum wr.wb.

Yang berrtanda tangan dibawah ini, kami mahasiswa Jurusan Teknik Sipil FTSP-UII

- 1. Nama : MUHAMMAD GANDI WICAKSONO
- No. Mhs : 00 511 190
- 2. Nama :
- No. Mhs :
- 3. Sub. Program : Teknik Sipil : ANALISIS STRUKTUR

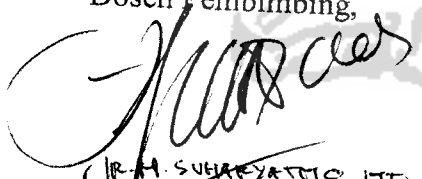
Mengundang Bapak/Ibu untuk menghadiri seminar proposal Tugas Akhir,
besok pada : RABU / 28 DESEMBER 2005
Hari/Tanggal : ~~SABTU / 24 DESEMBER 2005~~


Pukul : ~~10.00 WIB~~ 13.00 WIB

Tempat : RUMAH SORCINAR

Judul/Topik : ANALISIS PENGARUH ELEMEN TANGGA TERHADAP NILAI KEFARUHAN PADA STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG BERBENTUK AT

Demikian Undangan kami, atas perkenannya diucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum wr.wb.

Mengetahui/menyetujui
Dosen Pembimbing,

(IP. H. SUHARYATNO. CIT)

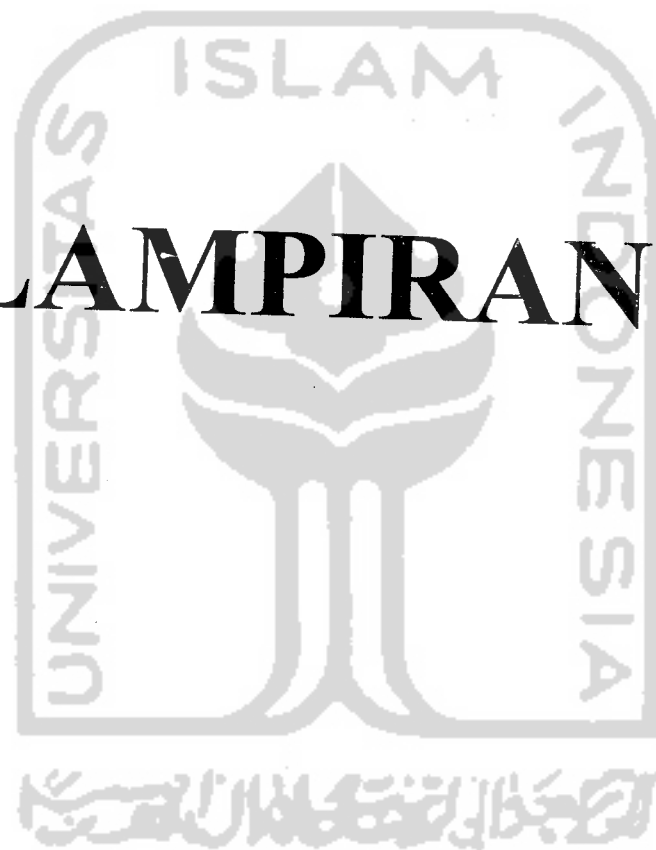
Kami, 
1. MUHAMMAD GANDI WICAKSONO
nama Tanda tangan
2.
nama Tanda Tangan

Mengetahui Pengurus Jurusan

(.....)

20 DEK 2005

LAMPIRAN



BANGUNAN TANPA TANGGA



DISPLACEMENT PORTAL 1 DAN PORTAL 2

Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1	COMB2	0.046	0	-0.006	0	0.001	0
1	COMB2	0.044	0	-0.006	0	0.001	0
1	COMB2	0.041	0	-0.006	0	0.001	0
1	COMB2	0.038	0	-0.005	0	0.001	0
1	COMB2	0.033	0	-0.005	0	0.001	0
1	COMB2	0.028	0	-0.004	0	0.001	0
1	COMB2	0.023	0	-0.004	0	0.001	0
1	COMB2	0.017	0	-0.003	0	0.002	0
1	COMB2	0.011	0	-0.002	0	0.002	0
1	COMB2	0.004	0	-0.001	0	0.002	0
1	COMB2	0	0	0	0	0	0
2	COMB2	0.047	0	-0.009	0	0.001	0
2	COMB2	0.046	0	-0.009	0	0.001	0
2	COMB2	0.043	0	-0.008	0	0.001	0
2	COMB2	0.039	0	-0.008	0	0.001	0
2	COMB2	0.035	0	-0.007	0	0.001	0
2	COMB2	0.03	0	-0.006	0	0.001	0
2	COMB2	0.024	0	-0.005	0	0.002	0
2	COMB2	0.017	0	-0.004	0	0.002	0
2	COMB2	0.011	0	-0.003	0	0.002	0
2	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.002	0
2	COMB2	0	0	0	0	0	0
5	COMB2	0.046	0	-0.01	-0.001	0	0
5	COMB2	0.044	0	-0.01	0	0	0
5	COMB2	0.041	0	-0.01	0	0.001	0
5	COMB2	0.038	0	-0.009	0	0.001	0
5	COMB2	0.033	0	-0.009	0	0.001	0
5	COMB2	0.028	0	-0.008	0	0.001	0
5	COMB2	0.023	0	-0.007	0	0.001	0
5	COMB2	0.017	0	-0.005	0	0.001	0
5	COMB2	0.011	0	-0.004	0	0.001	0
5	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.001	0
5	COMB2	0	0	0	0	0	0
6	COMB2	0.047	0	-0.015	0	0	0
6	COMB2	0.045	0	-0.015	0	0	0
6	COMB2	0.043	0	-0.014	0	0.001	0
6	COMB2	0.039	0	-0.014	0	0.001	0
6	COMB2	0.035	0	-0.012	0	0.001	0
6	COMB2	0.03	0	-0.011	0	0.001	0
6	COMB2	0.024	0	-0.01	0	0.001	0
6	COMB2	0.017	0	-0.008	0	0.001	0
6	COMB2	0.011	0	-0.005	0	0.001	0
6	COMB2	0.004	0	-0.003	0	0.001	0
6	COMB2	0	0	0	0	0	0

9	COMB2	0.045	-0.001	-0.01	-0.001	0	0
9	COMB2	0.044	-0.001	-0.01	0	0	0
9	COMB2	0.041	-0.001	-0.009	0	0	0
9	COMB2	0.038	0	-0.009	0	0.001	0
9	COMB2	0.033	0	-0.008	0	0.001	0
9	COMB2	0.028	0	-0.007	0	0.001	0
9	COMB2	0.023	0	-0.006	0	0.001	0
9	COMB2	0.017	0	-0.005	0	0.001	0
9	COMB2	0.01	0	-0.003	0	0.001	0
9	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.001	0
9	COMB2	0	0	0	0	0	0
10	COMB2	0.047	-0.001	-0.015	0	0	0
10	COMB2	0.045	-0.001	-0.015	0	0	0
10	COMB2	0.043	-0.001	-0.014	0	0	0
10	COMB2	0.039	0	-0.014	0	0.001	0
10	COMB2	0.035	0	-0.012	0	0.001	0
10	COMB2	0.03	0	-0.011	0	0.001	0
10	COMB2	0.024	0	-0.01	0	0.001	0
10	COMB2	0.017	0	-0.008	0	0.001	0
10	COMB2	0.011	0	-0.005	0	0.001	0
10	COMB2	0.004	0	-0.003	0	0.001	0
10	COMB2	0	0	0	0	0	0
13	COMB2	0.045	0	-0.007	0	0	0
13	COMB2	0.044	0	-0.007	0	0	0
13	COMB2	0.041	0	-0.007	0	0	0
13	COMB2	0.038	0	-0.006	0	0.001	0
13	COMB2	0.033	0	-0.006	0	0.001	0
13	COMB2	0.028	0	-0.005	0	0.001	0
13	COMB2	0.023	0	-0.005	0	0.001	0
13	COMB2	0.017	0	-0.004	0	0.001	0
13	COMB2	0.01	0	-0.003	0	0.001	0
13	COMB2	0.004	0	-0.001	0	0.001	0
13	COMB2	0	0	0	0	0	0
14	COMB2	0.047	0	-0.011	0	0	0
14	COMB2	0.045	0	-0.01	0	0	0
14	COMB2	0.043	0	-0.01	0	0	0
14	COMB2	0.039	0	-0.01	0	0.001	0
14	COMB2	0.035	0	-0.009	0	0.001	0
14	COMB2	0.03	0	-0.008	0	0.001	0
14	COMB2	0.024	0	-0.007	0	0.001	0
14	COMB2	0.017	0	-0.005	0	0.001	0
14	COMB2	0.011	0	-0.004	0	0.001	0
14	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.001	0
14	COMB2	0	0	0	0	0	0
14	COMB2	0	0	0	0	0	0

MOMEN KOLOM PORTAL 1 DAN PORTAL 2

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
ORY10	C1	COMB2	0	-245.49	-78.89	-87.27	-0.331	-159.095	-163.373
ORY10	C1	COMB2	1.6	-226.09	-78.89	-87.27	-0.331	-19.467	-37.15
ORY10	C1	COMB2	3.2	-206.7	-78.89	-87.27	-0.331	120.161	89.073
ORY9	C1	COMB2	0	-620.96	-46.46	-79.52	-0.529	-158.66	-122.701
ORY9	C1	COMB2	1.6	-601.56	-46.46	-79.52	-0.529	-31.435	-48.371
ORY9	C1	COMB2	3.2	-582.17	-46.46	-79.52	-0.529	95.789	25.959
ORY8	C1	COMB2	0	-977.32	-27.39	-77.65	-0.831	-154.955	-81.476
ORY8	C1	COMB2	1.6	-957.93	-27.39	-77.65	-0.831	-30.709	-37.651
ORY8	C1	COMB2	3.2	-938.53	-27.39	-77.65	-0.831	93.537	6.174
ORY7	C1	COMB2	0	-1314.72	-9.91	-75.98	-1.134	-151.179	-42.713
ORY7	C1	COMB2	1.6	-1295.32	-9.91	-75.98	-1.134	-29.613	-26.859
ORY7	C1	COMB2	3.2	-1275.93	-9.91	-75.98	-1.134	91.952	-11.005
ORY6	C1	COMB2	0	-1634.07	6.08	-73.61	-1.364	-146.272	-6.679
ORY6	C1	COMB2	1.6	-1614.67	6.08	-73.61	-1.364	-28.493	-16.4
ORY6	C1	COMB2	3.2	-1595.28	6.08	-73.61	-1.364	89.287	-26.121
ORY5	C1	COMB2	0	-1936.3	20.49	-70.71	-1.529	-140.267	26.49
ORY5	C1	COMB2	1.6	-1916.9	20.49	-70.71	-1.529	-27.132	-6.29
ORY5	C1	COMB2	3.2	-1897.51	20.49	-70.71	-1.529	86.002	-39.07
ORY4	C1	COMB2	0	-2222.44	33.36	-67.27	-1.638	-133.181	57.241
ORY4	C1	COMB2	1.6	-2203.04	33.36	-67.27	-1.638	-25.555	3.868
ORY4	C1	COMB2	3.2	-2183.65	33.36	-67.27	-1.638	82.07	-49.505
ORY3	C1	COMB2	0	-2493.92	45.16	-63.2	-1.683	-124.673	89.423
ORY3	C1	COMB2	1.6	-2474.52	45.16	-63.2	-1.683	-23.55	17.173
ORY3	C1	COMB2	3.2	-2455.13	45.16	-63.2	-1.683	77.572	-55.078
ORY2	C1	COMB2	0	-2753.93	54.67	-60.78	-1.596	-123.513	130.073
ORY2	C1	COMB2	1.6	-2734.54	54.67	-60.78	-1.596	-26.267	42.602
ORY2	C1	COMB2	3.2	-2715.14	54.67	-60.78	-1.596	70.979	-44.868
ORY1	C1	COMB2	0	-3015.02	103.8	-36.17	-1.508	-48.385	392.146
ORY1	C1	COMB2	1.6	-2995.62	103.8	-36.17	-1.508	9.49	226.066
ORY1	C1	COMB2	3.2	-2976.23	103.8	-36.17	-1.508	67.365	59.985
ORY10	C2	COMB2	0	-368.86	-131.4	-27.02	-0.507	-46.86	-258.395
ORY10	C2	COMB2	1.6	-349.47	-131.4	-27.02	-0.507	-3.632	-48.153
ORY10	C2	COMB2	3.2	-330.08	-131.4	-27.02	-0.507	39.596	162.09
ORY9	C2	COMB2	0	-945.51	-88.67	-22.61	-0.494	-45.114	-209.742
ORY9	C2	COMB2	1.6	-926.11	-88.67	-22.61	-0.494	-8.932	-67.874
ORY9	C2	COMB2	3.2	-906.72	-88.67	-22.61	-0.494	27.25	73.994
ORY8	C2	COMB2	0	-1502.26	-67.17	-21.46	-0.766	-42.488	-162.403
ORY8	C2	COMB2	1.6	-1482.87	-67.17	-21.46	-0.766	-8.145	-54.929
ORY8	C2	COMB2	3.2	-1463.47	-67.17	-21.46	-0.766	26.198	52.546
ORY7	C2	COMB2	0	-2040.57	-47.41	-19.91	-1.011	-39.173	-118.393
ORY7	C2	COMB2	1.6	-2021.17	-47.41	-19.91	-1.011	-7.309	-42.537
ORY7	C2	COMB2	3.2	-2001.78	-47.41	-19.91	-1.011	24.555	33.32
ORY6	C2	COMB2	0	-2562.33	-29.14	-17.85	-1.192	-34.86	-77.318
ORY6	C2	COMB2	1.6	-2542.94	-29.14	-17.85	-1.192	-6.295	-30.7

TORY6	C2	COMB2	3.2	-2523.54	-29.14	-17.85	-1.192	22.271	15.919
TORY5	C2	COMB2	0	-3069.51	-12.36	-15.28	-1.321	-29.533	-39.076
TORY5	C2	COMB2	1.6	-3050.12	-12.36	-15.28	-1.321	-5.089	-19.297
TORY5	C2	COMB2	3.2	-3030.72	-12.36	-15.28	-1.321	19.355	0.481
TORY4	C2	COMB2	0	-3564.07	3.04	-12.12	-1.411	-22.965	-3.018
TORY4	C2	COMB2	1.6	-3544.67	3.04	-12.12	-1.411	-3.57	-7.877
TORY4	C2	COMB2	3.2	-3525.28	3.04	-12.12	-1.411	15.825	-12.736
TORY3	C2	COMB2	0	-4048.27	17.64	-8.84	-1.468	-16.59	35.077
TORY3	C2	COMB2	1.6	-4028.87	17.64	-8.84	-1.468	-2.442	6.847
TORY3	C2	COMB2	3.2	-4009.48	17.64	-8.84	-1.468	11.706	-21.382
TORY2	C2	COMB2	0	-4526.33	29.16	-3.19	-1.45	-3.905	78.364
TORY2	C2	COMB2	1.6	-4506.93	29.16	-3.19	-1.45	1.196	31.707
TORY2	C2	COMB2	3.2	-4487.54	29.16	-3.19	-1.45	6.297	-14.951
TORY1	C2	COMB2	0	-5013.64	94.6	-1.36	-1.105	-2.549	395.21
TORY1	C2	COMB2	1.6	-4994.25	94.6	-1.36	-1.105	-0.375	243.845
TORY1	C2	COMB2	3.2	-4974.85	94.6	-1.36	-1.105	1.798	92.481
TORY10	C5	COMB2	0	-371.6	5.89	-139.4	0.175	-252.062	-2.481
TORY10	C5	COMB2	1.6	-352.2	5.89	-139.4	0.175	-29.029	-11.901
TORY10	C5	COMB2	3.2	-332.81	5.89	-139.4	0.175	194.004	-21.322
TORY9	C5	COMB2	0	-965.72	42.67	-125	-0.341	-249.984	61.976
TORY9	C5	COMB2	1.6	-946.32	42.67	-125	-0.341	-49.979	-6.29
TORY9	C5	COMB2	3.2	-926.93	42.67	-125	-0.341	150.026	-74.557
TORY8	C5	COMB2	0	-1561.39	76.24	-122.63	-0.658	-244.768	130.605
TORY8	C5	COMB2	1.6	-1542	76.24	-122.63	-0.658	-48.556	8.621
TORY8	C5	COMB2	3.2	-1522.6	76.24	-122.63	-0.658	147.656	-113.364
TORY7	C5	COMB2	0	-2157.79	106.08	-120.24	-0.885	-239.343	193.414
TORY7	C5	COMB2	1.6	-2138.4	106.08	-120.24	-0.885	-46.962	23.69
TORY7	C5	COMB2	3.2	-2119	106.08	-120.24	-0.885	145.419	-146.035
TORY6	C5	COMB2	0	-2754.67	132.56	-116.75	-1.048	-232.078	249.739
TORY6	C5	COMB2	1.6	-2735.28	132.56	-116.75	-1.048	-45.28	37.649
TORY6	C5	COMB2	3.2	-2715.88	132.56	-116.75	-1.048	141.519	-174.44
TORY5	C5	COMB2	0	-3351.68	155.45	-112.37	-1.164	-222.998	299.12
TORY5	C5	COMB2	1.6	-3332.29	155.45	-112.37	-1.164	-43.2	50.397
TORY5	C5	COMB2	3.2	-3312.89	155.45	-112.37	-1.164	136.599	-198.325
TORY4	C5	COMB2	0	-3948.51	174.71	-107.09	-1.249	-212.087	341.92
TORY4	C5	COMB2	1.6	-3929.12	174.71	-107.09	-1.249	-40.744	62.378
TORY4	C5	COMB2	3.2	-3909.72	174.71	-107.09	-1.249	130.599	-217.165
TORY3	C5	COMB2	0	-4544.87	189.42	-100.76	-1.303	-198.817	378.033
TORY3	C5	COMB2	1.6	-4525.48	189.42	-100.76	-1.303	-37.604	74.954
TORY3	C5	COMB2	3.2	-4506.08	189.42	-100.76	-1.303	123.609	-228.125
TORY2	C5	COMB2	0	-5140.28	200.78	-96.74	-1.299	-196.326	426.12
TORY2	C5	COMB2	1.6	-5120.88	200.78	-96.74	-1.299	-41.547	104.877
TORY2	C5	COMB2	3.2	-5101.49	200.78	-96.74	-1.299	113.231	-216.367
TORY1	C5	COMB2	0	-5733.73	184.87	-57.34	-1.034	-76.69	497.823
TORY1	C5	COMB2	1.6	-5714.34	184.87	-57.34	-1.034	15.054	202.028
TORY1	C5	COMB2	3.2	-5694.94	184.87	-57.34	-1.034	106.799	-93.767
TORY10	C6	COMB2	0	-570.63	-9.19	-42.61	-0.109	-74.589	-29.961
TORY10	C6	COMB2	1.6	-551.23	-9.19	-42.61	-0.109	-6.405	-15.251
TORY10	C6	COMB2	3.2	-531.84	-9.19	-42.61	-0.109	61.779	-0.542

TORY9	C6	COMB2	0	-1468.35	33.51	-36.41	-0.345	-72.497	42.289
TORY9	C6	COMB2	1.6	-1448.95	33.51	-36.41	-0.345	-14.235	-11.325
TORY9	C6	COMB2	3.2	-1429.56	33.51	-36.41	-0.345	44.028	-64.939
TORY8	C6	COMB2	0	-2371.85	71.13	-34.4	-0.592	-68.148	119.372
TORY8	C6	COMB2	1.6	-2352.46	71.13	-34.4	-0.592	-13.113	5.568
TORY8	C6	COMB2	3.2	-2333.06	71.13	-34.4	-0.592	41.923	-108.237
TORY7	C6	COMB2	0	-3281.94	104.09	-32.02	-0.787	-63.008	189.01
TORY7	C6	COMB2	1.6	-3262.55	104.09	-32.02	-0.787	-11.774	22.469
TORY7	C6	COMB2	3.2	-3243.15	104.09	-32.02	-0.787	39.46	-144.073
TORY6	C6	COMB2	0	-4200.08	133.44	-28.78	-0.927	-56.233	251.463
TORY6	C6	COMB2	1.6	-4180.68	133.44	-28.78	-0.927	-10.185	37.958
TORY6	C6	COMB2	3.2	-4161.29	133.44	-28.78	-0.927	35.863	-175.548
TORY5	C6	COMB2	0	-5128.05	159.07	-24.72	-1.025	-47.825	306.599
TORY5	C6	COMB2	1.6	-5108.66	159.07	-24.72	-1.025	-8.272	52.081
TORY5	C6	COMB2	3.2	-5089.26	159.07	-24.72	-1.025	31.28	-202.438
TORY4	C6	COMB2	0	-6067.77	181.12	-19.72	-1.096	-37.42	355.189
TORY4	C6	COMB2	1.6	-6048.37	181.12	-19.72	-1.096	-5.863	65.404
TORY4	C6	COMB2	3.2	-6028.98	181.12	-19.72	-1.096	25.694	-224.381
TORY3	C6	COMB2	0	-7021.15	198.52	-14.45	-1.139	-27.115	396.677
TORY3	C6	COMB2	1.6	-7001.76	198.52	-14.45	-1.139	-3.99	79.041
TORY3	C6	COMB2	3.2	-6982.36	198.52	-14.45	-1.139	19.135	-238.596
TORY2	C6	COMB2	0	-7990.34	213.74	-5.46	-1.118	-7.002	453.8
TORY2	C6	COMB2	1.6	-7970.94	213.74	-5.46	-1.118	1.734	111.819
TORY2	C6	COMB2	3.2	-7951.55	213.74	-5.46	-1.118	10.469	-230.162
TORY1	C6	COMB2	0	-8980.16	198.24	-2.35	-0.901	-4.257	530.315
TORY1	C6	COMB2	1.6	-8960.77	198.24	-2.35	-0.901	-0.5	213.123
TORY1	C6	COMB2	3.2	-8941.37	198.24	-2.35	-0.901	3.256	-104.069
TORY10	C9	COMB2	0	-382.25	61.36	-139.46	-0.443	-252.223	93.918
TORY10	C9	COMB2	1.6	-362.86	61.36	-139.46	-0.443	-29.081	-4.251
TORY10	C9	COMB2	3.2	-343.47	61.36	-139.46	-0.443	194.062	-102.42
TORY9	C9	COMB2	0	-987.61	88.31	-125.05	-0.462	-250.049	153.252
TORY9	C9	COMB2	1.6	-968.21	88.31	-125.05	-0.462	-49.965	11.951
TORY9	C9	COMB2	3.2	-948.82	88.31	-125.05	-0.462	150.119	-129.35
TORY8	C9	COMB2	0	-1590.39	119.68	-122.61	-0.743	-244.711	216.61
TORY8	C9	COMB2	1.6	-1570.99	119.68	-122.61	-0.743	-48.531	25.116
TORY8	C9	COMB2	3.2	-1551.6	119.68	-122.61	-0.743	147.649	-166.378
TORY7	C9	COMB2	0	-2190.61	146.42	-120.16	-0.967	-239.175	272.767
TORY7	C9	COMB2	1.6	-2171.22	146.42	-120.16	-0.967	-46.914	38.498
TORY7	C9	COMB2	3.2	-2151.82	146.42	-120.16	-0.967	145.347	-195.772
TORY6	C9	COMB2	0	-2788.02	168.72	-116.62	-1.129	-231.807	320.361
TORY6	C9	COMB2	1.6	-2768.62	168.72	-116.62	-1.129	-45.212	50.406
TORY6	C9	COMB2	3.2	-2749.23	168.72	-116.62	-1.129	141.383	-219.549
TORY5	C9	COMB2	0	-3382.27	186.4	-112.2	-1.244	-222.63	358.94
TORY5	C9	COMB2	1.6	-3362.87	186.4	-112.2	-1.244	-43.113	60.704
TORY5	C9	COMB2	3.2	-3343.48	186.4	-112.2	-1.244	136.404	-237.533
TORY4	C9	COMB2	0	-3972.95	199.25	-106.87	-1.329	-211.63	388.398
TORY4	C9	COMB2	1.6	-3953.56	199.25	-106.87	-1.329	-40.64	69.594
TORY4	C9	COMB2	3.2	-3934.16	199.25	-106.87	-1.329	130.35	-249.21
TORY3	C9	COMB2	0	-4559.64	207.29	-100.5	-1.394	-198.286	411.523

TORY3	C9	COMB2	1.6	-4540.24	207.29	-100.5	-1.394	-37.488	79.862
TORY3	C9	COMB2	3.2	-4520.85	207.29	-100.5	-1.394	123.311	-251.799
TORY2	C9	COMB2	0	-5141.93	207.14	-96.44	-1.423	-195.702	433.829
TORY2	C9	COMB2	1.6	-5122.54	207.14	-96.44	-1.423	-41.398	102.398
TORY2	C9	COMB2	3.2	-5103.14	207.14	-96.44	-1.423	112.906	-229.034
TORY1	C9	COMB2	0	-5718.96	187.41	-57.15	-0.95	-76.417	502.37
TORY1	C9	COMB2	1.6	-5699.57	187.41	-57.15	-0.95	15.023	202.521
TORY1	C9	COMB2	3.2	-5680.17	187.41	-57.15	-0.95	106.463	-97.328
ORY10	C10	COMB2	0	-582.48	77.03	-42.61	-0.103	-74.577	121.256
ORY10	C10	COMB2	1.6	-563.09	77.03	-42.61	-0.103	-6.4	-1.995
ORY10	C10	COMB2	3.2	-543.69	77.03	-42.61	-0.103	61.776	-125.246
ORY9	C10	COMB2	0	-1492.58	106.02	-36.4	-0.347	-72.468	186.931
ORY9	C10	COMB2	1.6	-1473.18	106.02	-36.4	-0.347	-14.23	17.304
ORY9	C10	COMB2	3.2	-1453.79	106.02	-36.4	-0.347	44.008	-152.323
ORY8	C10	COMB2	0	-2403.75	139.74	-34.38	-0.598	-68.105	255.304
ORY8	C10	COMB2	1.6	-2384.36	139.74	-34.38	-0.598	-13.103	31.722
ORY8	C10	COMB2	3.2	-2364.96	139.74	-34.38	-0.598	41.899	-191.861
ORY7	C10	COMB2	0	-3317.84	167.97	-31.99	-0.793	-62.949	314.689
ORY7	C10	COMB2	1.6	-3298.45	167.97	-31.99	-0.793	-11.762	45.942
ORY7	C10	COMB2	3.2	-3279.05	167.97	-31.99	-0.793	39.424	-222.805
ORY6	C10	COMB2	0	-4236.34	190.81	-28.74	-0.932	-56.161	363.555
ORY6	C10	COMB2	1.6	-4216.95	190.81	-28.74	-0.932	-10.17	58.251
ORY6	C10	COMB2	3.2	-4197.55	190.81	-28.74	-0.932	35.821	-247.052
ORY5	C10	COMB2	0	-5161.07	208.32	-24.68	-1.031	-47.744	401.846
ORY5	C10	COMB2	1.6	-5141.68	208.32	-24.68	-1.031	-8.256	68.542
ORY5	C10	COMB2	3.2	-5122.28	208.32	-24.68	-1.031	31.232	-264.762
ORY4	C10	COMB2	0	-6093.82	220.35	-19.68	-1.101	-37.337	429.595
ORY4	C10	COMB2	1.6	-6074.43	220.35	-19.68	-1.101	-5.846	77.039
ORY4	C10	COMB2	3.2	-6055.03	220.35	-19.68	-1.101	25.644	-275.518
ORY3	C10	COMB2	0	-7036.34	227.21	-14.41	-1.145	-27.03	450.458
ORY3	C10	COMB2	1.6	-7016.94	227.21	-14.41	-1.145	-3.972	86.93
ORY3	C10	COMB2	3.2	-6997.55	227.21	-14.41	-1.145	19.086	-276.599
ORY2	C10	COMB2	0	-7990.84	224.41	-5.43	-1.123	-6.945	467.323
ORY2	C10	COMB2	1.6	-7971.45	224.41	-5.43	-1.123	1.743	108.261
ORY2	C10	COMB2	3.2	-7952.05	224.41	-5.43	-1.123	10.432	-250.802
ORY1	C10	COMB2	0	-8962.19	202.54	-2.32	-0.906	-4.196	537.838
ORY1	C10	COMB2	1.6	-8942.79	202.54	-2.32	-0.906	-0.479	213.779
ORY1	C10	COMB2	3.2	-8923.4	202.54	-2.32	-0.906	3.238	-110.28
ORY10	C13	COMB2	0	-264.04	98.09	-88.49	-0.056	-161.319	160.026
ORY10	C13	COMB2	1.6	-244.64	98.09	-88.49	-0.056	-19.737	3.085
ORY10	C13	COMB2	3.2	-225.25	98.09	-88.49	-0.056	121.846	-153.856
ORY9	C13	COMB2	0	-685.7	113.26	-80.82	-0.631	-161.385	196.882
ORY9	C13	COMB2	1.6	-666.31	113.26	-80.82	-0.631	-32.069	15.668
ORY9	C13	COMB2	3.2	-646.91	113.26	-80.82	-0.631	97.247	-165.545
ORY8	C13	COMB2	0	-1122.45	129.41	-79.22	-1.083	-158.175	231.446
ORY8	C13	COMB2	1.6	-1103.05	129.41	-79.22	-1.083	-31.428	24.384
ORY8	C13	COMB2	3.2	-1083.66	129.41	-79.22	-1.083	95.32	-182.678
ORY7	C13	COMB2	0	-1572.24	143.74	-77.77	-1.417	-154.827	263.097
ORY7	C13	COMB2	1.6	-1552.84	143.74	-77.77	-1.417	-30.399	33.111

TORY7	C13	COMB2	3.2	-1533.45	143.74	-77.77	-1.417	94.029	-196.874
TORY6	C13	COMB2	0	-2032.29	155.15	-75.57	-1.656	-150.233	289.62
TORY6	C13	COMB2	1.6	-2012.89	155.15	-75.57	-1.656	-29.326	41.376
TORY6	C13	COMB2	3.2	-1993.5	155.15	-75.57	-1.656	91.582	-206.869
TORY5	C13	COMB2	0	-2499.42	163.86	-72.77	-1.823	-144.415	310.955
TORY5	C13	COMB2	1.6	-2480.03	163.86	-72.77	-1.823	-27.984	48.78
TORY5	C13	COMB2	3.2	-2460.63	163.86	-72.77	-1.823	88.448	-213.394
TORY4	C13	COMB2	0	-2970.36	169.87	-69.37	-1.933	-137.381	327.567
TORY4	C13	COMB2	1.6	-2950.96	169.87	-69.37	-1.933	-26.395	55.768
TORY4	C13	COMB2	3.2	-2931.57	169.87	-69.37	-1.933	84.59	-216.031
TORY3	C13	COMB2	0	-3441.45	173.5	-65.26	-1.979	-128.766	342.609
TORY3	C13	COMB2	1.6	-3422.05	173.5	-65.26	-1.979	-24.348	65.016
TORY3	C13	COMB2	3.2	-3402.66	173.5	-65.26	-1.979	80.07	-212.577
TORY2	C13	COMB2	0	-3906.88	177.97	-62.61	-1.896	-127.056	380.535
TORY2	C13	COMB2	1.6	-3887.48	177.97	-62.61	-1.896	-26.877	95.788
TORY2	C13	COMB2	3.2	-3868.09	177.97	-62.61	-1.896	73.301	-188.959
TORY1	C13	COMB2	0	-4348.24	176.61	-37.2	-1.795	-49.778	488.684
TORY1	C13	COMB2	1.6	-4328.84	176.61	-37.2	-1.795	9.734	206.109
TORY1	C13	COMB2	3.2	-4309.45	176.61	-37.2	-1.795	69.246	-76.467
TORY10	C14	COMB2	0	-385.83	149.18	-27.92	0.209	-48.418	250.221
TORY10	C14	COMB2	1.6	-366.44	149.18	-27.92	0.209	-3.753	11.529
TORY10	C14	COMB2	3.2	-347.04	149.18	-27.92	0.209	40.913	-227.164
TORY9	C14	COMB2	0	-1008.99	160.27	-23.32	-0.408	-46.539	289.228
TORY9	C14	COMB2	1.6	-989.6	160.27	-23.32	-0.408	-9.233	32.798
TORY9	C14	COMB2	3.2	-970.2	160.27	-23.32	-0.408	28.072	-223.633
TORY8	C14	COMB2	0	-1650.23	177.79	-22.16	-0.767	-43.879	326.411
TORY8	C14	COMB2	1.6	-1630.84	177.79	-22.16	-0.767	-8.419	41.939
TORY8	C14	COMB2	3.2	-1611.44	177.79	-22.16	-0.767	27.04	-242.532
TORY7	C14	COMB2	0	-2308.16	192.67	-20.58	-1.024	-40.494	359.49
TORY7	C14	COMB2	1.6	-2288.77	192.67	-20.58	-1.024	-7.565	51.212
TORY7	C14	COMB2	3.2	-2269.37	192.67	-20.58	-1.024	25.363	-257.067
TORY6	C14	COMB2	0	-2980.31	203.92	-18.47	-1.208	-36.069	385.931
TORY6	C14	COMB2	1.6	-2960.91	203.92	-18.47	-1.208	-6.521	59.667
TORY6	C14	COMB2	3.2	-2941.52	203.92	-18.47	-1.208	23.026	-266.598
TORY5	C14	COMB2	0	-3664.03	211.89	-15.82	-1.337	-30.58	405.92
TORY5	C14	COMB2	1.6	-3644.63	211.89	-15.82	-1.337	-5.274	66.89
TORY5	C14	COMB2	3.2	-3625.24	211.89	-15.82	-1.337	20.031	-272.141
TORY4	C14	COMB2	0	-4356.65	216.68	-12.56	-1.427	-23.795	420.068
TORY4	C14	COMB2	1.6	-4337.25	216.68	-12.56	-1.427	-3.702	73.381
TORY4	C14	COMB2	3.2	-4317.86	216.68	-12.56	-1.427	16.391	-273.306
TORY3	C14	COMB2	0	-5055.17	218.59	-9.15	-1.473	-17.154	431.552
TORY3	C14	COMB2	1.6	-5035.77	218.59	-9.15	-1.473	-2.513	81.813
TORY3	C14	COMB2	3.2	-5016.38	218.59	-9.15	-1.473	12.128	-267.927
TORY2	C14	COMB2	0	-5754.5	222.08	-3.3	-1.424	-4.039	469.999
TORY2	C14	COMB2	1.6	-5735.11	222.08	-3.3	-1.424	1.248	114.666
TORY2	C14	COMB2	3.2	-5715.71	222.08	-3.3	-1.424	6.535	-240.667
TORY1	C14	COMB2	0	-6437.32	208.2	-1.41	-1.282	-2.595	545.817
TORY1	C14	COMB2	1.6	-6417.92	208.2	-1.41	-1.282	-0.341	212.701
TORY1	C14	COMB2	3.2	-6398.53	208.2	-1.41	-1.282	1.913	-120.415

BANGUNAN DENGAN DUA TANGGA



DISPLACEMENT PORTAL 1 DAN PORTAL 2

Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
STORY10	1	COMB2	0.046	0	-0.006	0	0.001	0
STORY9	1	COMB2	0.044	0	-0.006	0	0.001	0
STORY8	1	COMB2	0.041	0	-0.006	0	0.001	0
STORY7	1	COMB2	0.038	0	-0.005	0	0.001	0
STORY6	1	COMB2	0.033	0	-0.005	0	0.001	0
STORY5	1	COMB2	0.028	0	-0.004	0	0.001	0
STORY4	1	COMB2	0.023	0	-0.004	0	0.001	0
STORY3	1	COMB2	0.017	0	-0.003	0	0.002	0
STORY2	1	COMB2	0.011	0	-0.002	0	0.002	0
STORY1	1	COMB2	0.004	0	-0.001	0	0.002	0
BASE	1	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	2	COMB2	0.047	0	-0.009	0	0.001	0
STORY9	2	COMB2	0.046	0	-0.009	0	0.001	0
STORY8	2	COMB2	0.043	0	-0.008	0	0.001	0
STORY7	2	COMB2	0.039	0	-0.008	0	0.001	0
STORY6	2	COMB2	0.035	0	-0.007	0	0.001	0
STORY5	2	COMB2	0.03	0	-0.006	0	0.001	0
STORY4	2	COMB2	0.024	0	-0.005	0	0.002	0
STORY3	2	COMB2	0.017	0	-0.004	0	0.002	0
STORY2	2	COMB2	0.011	0	-0.003	0	0.002	0
STORY1	2	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.002	0
BASE	2	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	5	COMB2	0.046	0	-0.01	-0.001	0	0
STORY9	5	COMB2	0.044	0	-0.01	0	0	0
STORY8	5	COMB2	0.041	0	-0.01	0	0.001	0
STORY7	5	COMB2	0.038	0	-0.009	0	0.001	0
STORY6	5	COMB2	0.033	0	-0.009	0	0.001	0
STORY5	5	COMB2	0.028	0	-0.008	0	0.001	0
STORY4	5	COMB2	0.023	0	-0.007	0	0.001	0
STORY3	5	COMB2	0.017	0	-0.005	0	0.001	0
STORY2	5	COMB2	0.011	0	-0.004	0	0.001	0
STORY1	5	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.001	0
BASE	5	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	6	COMB2	0.047	0	-0.015	0	0	0
STORY9	6	COMB2	0.045	0	-0.015	0	0	0
STORY8	6	COMB2	0.043	0	-0.014	0	0.001	0
STORY7	6	COMB2	0.039	0	-0.014	0	0.001	0
STORY6	6	COMB2	0.035	0	-0.012	0	0.001	0
STORY5	6	COMB2	0.03	0	-0.011	0	0.001	0
STORY4	6	COMB2	0.024	0	-0.01	0	0.001	0
STORY3	6	COMB2	0.017	0	-0.008	0	0.001	0
STORY2	6	COMB2	0.011	0	-0.005	0	0.001	0
STORY1	6	COMB2	0.004	0	-0.003	0	0.001	0
BASE	6	COMB2	0	0	0	0	0	0

STORY10	9	COMB2	0.045	-0.001	-0.01	-0.001	0	0
STORY9	9	COMB2	0.044	-0.001	-0.01	0	0	0
STORY8	9	COMB2	0.041	-0.001	-0.009	0	0	0
STORY7	9	COMB2	0.038	0	-0.009	0	0.001	0
STORY6	9	COMB2	0.033	0	-0.008	0	0.001	0
STORY5	9	COMB2	0.028	0	-0.007	0	0.001	0
STORY4	9	COMB2	0.023	0	-0.006	0	0.001	0
STORY3	9	COMB2	0.017	0	-0.005	0	0.001	0
STORY2	9	COMB2	0.01	0	-0.003	0	0.001	0
STORY1	9	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.001	0
BASE	9	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	10	COMB2	0.047	-0.001	-0.015	0	0	0
STORY9	10	COMB2	0.045	-0.001	-0.015	0	0	0
STORY8	10	COMB2	0.043	-0.001	-0.014	0	0	0
STORY7	10	COMB2	0.039	0	-0.014	0	0.001	0
STORY6	10	COMB2	0.035	0	-0.012	0	0.001	0
STORY5	10	COMB2	0.03	0	-0.011	0	0.001	0
STORY4	10	COMB2	0.024	0	-0.01	0	0.001	0
STORY3	10	COMB2	0.017	0	-0.008	0	0.001	0
STORY2	10	COMB2	0.011	0	-0.005	0	0.001	0
STORY1	10	COMB2	0.004	0	-0.003	0	0.001	0
BASE	10	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	13	COMB2	0.045	0	-0.007	0	0	0
STORY9	13	COMB2	0.044	0	-0.007	0	0	0
STORY8	13	COMB2	0.041	0	-0.007	0	0	0
STORY7	13	COMB2	0.038	0	-0.006	0	0.001	0
STORY6	13	COMB2	0.033	0	-0.006	0	0.001	0
STORY5	13	COMB2	0.028	0	-0.005	0	0.001	0
STORY4	13	COMB2	0.023	0	-0.005	0	0.001	0
STORY3	13	COMB2	0.017	0	-0.004	0	0.001	0
STORY2	13	COMB2	0.01	0	-0.003	0	0.001	0
STORY1	13	COMB2	0.004	0	-0.001	0	0.001	0
BASE	13	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	14	COMB2	0.047	0	-0.011	0	0	0
STORY9	14	COMB2	0.045	0	-0.01	0	0	0
STORY8	14	COMB2	0.043	0	-0.01	0	0	0
STORY7	14	COMB2	0.039	0	-0.01	0	0.001	0
STORY6	14	COMB2	0.035	0	-0.009	0	0.001	0
STORY5	14	COMB2	0.03	0	-0.008	0	0.001	0
STORY4	14	COMB2	0.024	0	-0.007	0	0.001	0
STORY3	14	COMB2	0.017	0	-0.005	0	0.001	0
STORY2	14	COMB2	0.011	0	-0.004	0	0.001	0
STORY1	14	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.001	0
BASE	14	COMB2	0	0	0	0	0	0

MOMEN KOLOM PORTAL 1 DAN PORTAL 2

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
ORY10	C1	COMB2	0	-245.01	-82.82	-83.92	-3.156	-152.927	-173.807
ORY10	C1	COMB2	1.6	-225.61	-82.82	-83.92	-3.156	-18.659	-41.293
ORY10	C1	COMB2	3.2	-206.22	-82.82	-83.92	-3.156	115.609	91.222
ORY9	C1	COMB2	0	-684.51	-76.16	-96.52	1.317	-144.864	-133.315
ORY9	C1	COMB2	2	-660.27	-76.16	-96.52	1.317	48.171	19.004
ORY9	C1	COMB2	2	-540.29	-38.71	-100.89	-2.827	-60.721	-46.783
ORY9	C1	COMB2	3.2	-525.75	-38.71	-100.89	-2.827	60.343	-0.33
ORY8	C1	COMB2	0	-1100.5	-43.88	-98.93	1.527	-145.607	-91.057
ORY8	C1	COMB2	2	-1076.26	-43.88	-98.93	1.527	52.252	-3.3
ORY8	C1	COMB2	2	-985.44	-46.82	-101.18	-2.653	-51.222	-48.5
ORY8	C1	COMB2	3.2	-970.89	-46.82	-101.18	-2.653	70.19	7.679
ORY7	C1	COMB2	0	-1482.8	-9.92	-96.84	1.36	-144.908	-50.464
ORY7	C1	COMB2	2	-1458.56	-9.92	-96.84	1.36	48.778	-30.62
ORY7	C1	COMB2	2	-1398.19	-52.92	-98.56	-3.261	-47.463	-53.909
ORY7	C1	COMB2	3.2	-1383.64	-52.92	-98.56	-3.261	70.807	9.593
ORY6	C1	COMB2	0	-1833.08	20.37	-94.39	1.123	-143.341	-13.49
ORY6	C1	COMB2	2	-1808.84	20.37	-94.39	1.123	45.432	-54.223
ORY6	C1	COMB2	2	-1776.1	-58.23	-95.42	-3.913	-43.678	-57.734
ORY6	C1	COMB2	3.2	-1761.56	-58.23	-95.42	-3.913	70.823	12.137
ORY5	C1	COMB2	0	-2153.69	47.38	-91.4	0.974	-140.425	20.133
ORY5	C1	COMB2	2	-2129.44	47.38	-91.4	0.974	42.376	-74.633
ORY5	C1	COMB2	2	-2121.54	-62.73	-91.5	-4.468	-39.981	-60.459
ORY5	C1	COMB2	3.2	-2107	-62.73	-91.5	-4.468	69.815	14.814
ORY4	C1	COMB2	0	-2447.11	71.45	-87.97	1.221	-136.039	51.48
ORY4	C1	COMB2	2	-2422.86	71.45	-87.97	1.221	39.891	-91.429
ORY4	C1	COMB2	2	-2436.83	-66.3	-86.88	-4.654	-36.241	-61.7
ORY4	C1	COMB2	3.2	-2422.28	-66.3	-86.88	-4.654	68.02	17.854
ORY3	C1	COMB2	0	-2716.86	91.92	-84.47	2.776	-130.609	78.174
ORY3	C1	COMB2	2	-2692.61	91.92	-84.47	2.776	38.33	-105.661
ORY3	C1	COMB2	2	-2724.33	-70.16	-81.95	-3.658	-32.867	-62.92
ORY3	C1	COMB2	3.2	-2709.78	-70.16	-81.95	-3.658	65.478	21.271
ORY2	C1	COMB2	0	-2971.07	118.54	-81.94	7.854	-124.458	121.035
ORY2	C1	COMB2	2	-2946.82	118.54	-81.94	7.854	39.412	-116.055
ORY2	C1	COMB2	2	-2987.13	-71.86	-78.38	0.598	-34.205	-62.878
ORY2	C1	COMB2	3.2	-2972.59	-71.86	-78.38	0.598	59.85	23.354
ORY1	C1	COMB2	0	-3192.71	118.21	-44.25	0.509	-70.259	432.101
ORY1	C1	COMB2	1.6	-3173.32	118.21	-44.25	0.509	0.539	242.964
ORY1	C1	COMB2	3.2	-3153.92	118.21	-44.25	0.509	71.336	53.828
ORY10	C2	COMB2	0	-374.69	-132.13	-32.02	-0.371	-62.762	-257.612
ORY10	C2	COMB2	1.6	-355.29	-132.13	-32.02	-0.371	-11.534	-46.208
ORY10	C2	COMB2	3.2	-335.9	-132.13	-32.02	-0.371	39.694	165.195
ORY9	C2	COMB2	0	-942.04	-88.78	-20.24	2.898	-41.631	-209.211
ORY9	C2	COMB2	1.6	-922.65	-88.78	-20.24	2.898	-9.244	-67.159
ORY9	C2	COMB2	3.2	-903.25	-88.78	-20.24	2.898	23.142	74.894

TORY8	C2	COMB2	0	-1494.83	-70.01	-19.43	1.21	-37.887	-165.388
TORY8	C2	COMB2	1.6	-1475.44	-70.01	-19.43	1.21	-6.792	-53.371
TORY8	C2	COMB2	3.2	-1456.04	-70.01	-19.43	1.21	24.303	58.646
TORY7	C2	COMB2	0	-2030.51	-52.18	-19.97	0.285	-38.302	-125.27
TORY7	C2	COMB2	1.6	-2011.12	-52.18	-19.97	0.285	-6.345	-41.776
TORY7	C2	COMB2	3.2	-1991.72	-52.18	-19.97	0.285	25.613	41.718
TORY6	C2	COMB2	0	-2550.78	-35.72	-19.35	-0.434	-37.211	-88.145
TORY6	C2	COMB2	1.6	-2531.38	-35.72	-19.35	-0.434	-6.243	-30.987
TORY6	C2	COMB2	3.2	-2511.99	-35.72	-19.35	-0.434	24.724	26.171
TORY5	C2	COMB2	0	-3057.2	-20.42	-17.9	-1.125	-34.4	-53.449
TORY5	C2	COMB2	1.6	-3037.8	-20.42	-17.9	-1.125	-5.763	-20.783
TORY5	C2	COMB2	3.2	-3018.41	-20.42	-17.9	-1.125	22.874	11.884
TORY4	C2	COMB2	0	-3551.28	-6.03	-15.57	-1.82	-29.689	-20.316
TORY4	C2	COMB2	1.6	-3531.89	-6.03	-15.57	-1.82	-4.775	-10.673
TORY4	C2	COMB2	3.2	-3512.5	-6.03	-15.57	-1.82	20.139	-1.03
TORY3	C2	COMB2	0	-4034.66	8.19	-12.89	-2.307	-24.463	15.501
TORY3	C2	COMB2	1.6	-4015.27	8.19	-12.89	-2.307	-3.831	2.403
TORY3	C2	COMB2	3.2	-3995.87	8.19	-12.89	-2.307	16.8	-10.696
TORY2	C2	COMB2	0	-4510.66	20	-7.65	-1.51	-11.111	56.227
TORY2	C2	COMB2	1.6	-4491.26	20	-7.65	-1.51	1.134	24.231
TORY2	C2	COMB2	3.2	-4471.87	20	-7.65	-1.51	13.379	-7.765
TORY1	C2	COMB2	0	-4993.95	87.65	-13.36	2.153	-28.405	372.282
TORY1	C2	COMB2	1.6	-4974.55	87.65	-13.36	2.153	-7.023	232.038
TORY1	C2	COMB2	3.2	-4955.16	87.65	-13.36	2.153	14.359	91.794
TORY10	C5	COMB2	0	-365.58	3.5	-137.02	-0.217	-250.208	-13.93
TORY10	C5	COMB2	1.6	-346.18	3.5	-137.02	-0.217	-30.974	-19.528
TORY10	C5	COMB2	3.2	-326.79	3.5	-137.02	-0.217	188.26	-25.127
TORY9	C5	COMB2	0	-939.23	56.76	-123.95	-2.674	-250.174	94.226
TORY9	C5	COMB2	1.6	-919.84	56.76	-123.95	-2.674	-51.846	3.417
TORY9	C5	COMB2	3.2	-900.44	56.76	-123.95	-2.674	146.482	-87.392
TORY8	C5	COMB2	0	-1546.44	93.66	-124.2	-1.293	-247.441	171.43
TORY8	C5	COMB2	1.6	-1527.04	93.66	-124.2	-1.293	-48.717	21.569
TORY8	C5	COMB2	3.2	-1507.65	93.66	-124.2	-1.293	150.006	-128.291
TORY7	C5	COMB2	0	-2174.42	123.59	-122.83	-1.066	-244.184	234.788
TORY7	C5	COMB2	1.6	-2155.03	123.59	-122.83	-1.066	-47.656	37.036
TORY7	C5	COMB2	3.2	-2135.63	123.59	-122.83	-1.066	148.873	-160.715
TORY6	C5	COMB2	0	-2820.97	150.27	-120.43	-1.128	-239.261	290.901
TORY6	C5	COMB2	1.6	-2801.57	150.27	-120.43	-1.128	-46.572	50.466
TORY6	C5	COMB2	3.2	-2782.18	150.27	-120.43	-1.128	146.117	-189.969
TORY5	C5	COMB2	0	-3484.01	173.05	-117.06	-1.245	-232.468	339.496
TORY5	C5	COMB2	1.6	-3464.62	173.05	-117.06	-1.245	-45.175	62.619
TORY5	C5	COMB2	3.2	-3445.22	173.05	-117.06	-1.245	142.118	-214.258
TORY4	C5	COMB2	0	-4161.64	191.35	-112.71	-1.273	-223.71	378.884
TORY4	C5	COMB2	1.6	-4142.25	191.35	-112.71	-1.273	-43.374	72.725
TORY4	C5	COMB2	3.2	-4122.85	191.35	-112.71	-1.273	136.962	-233.433
TORY3	C5	COMB2	0	-4851.61	207.68	-107.27	-0.917	-212.458	417.54
TORY3	C5	COMB2	1.6	-4832.22	207.68	-107.27	-0.917	-40.822	85.252
TORY3	C5	COMB2	3.2	-4812.82	207.68	-107.27	-0.917	130.815	-247.037
TORY2	C5	COMB2	0	-5549.62	202.68	-103.05	0.554	-208.121	399.799

STORY2	C5	COMB2	1.6	-5530.23	202.68	-103.05	0.554	-43.243	75.506
STORY2	C5	COMB2	3.2	-5510.83	202.68	-103.05	0.554	121.635	-248.787
STORY1	C5	COMB2	0	-6155.07	209.55	-62.16	0.555	-86.318	546.636
STORY1	C5	COMB2	1.6	-6135.67	209.55	-62.16	0.555	13.133	211.349
STORY1	C5	COMB2	3.2	-6116.28	209.55	-62.16	0.555	112.584	-123.938
STORY10	C6	COMB2	0	-572.83	-11.66	-41.71	1.007	-74.826	-35.021
STORY10	C6	COMB2	1.6	-553.43	-11.66	-41.71	1.007	-8.087	-16.36
STORY10	C6	COMB2	3.2	-534.04	-11.66	-41.71	1.007	58.653	2.301
STORY9	C6	COMB2	0	-1467.87	30.15	-32.76	0.155	-65.077	37.5
STORY9	C6	COMB2	1.6	-1448.48	30.15	-32.76	0.155	-12.666	-10.738
STORY9	C6	COMB2	3.2	-1429.08	30.15	-32.76	0.155	39.745	-58.975
STORY8	C6	COMB2	0	-2372.93	65.68	-30.11	-0.009	-59.15	110.596
STORY8	C6	COMB2	1.6	-2353.54	65.68	-30.11	-0.009	-10.977	5.51
STORY8	C6	COMB2	3.2	-2334.15	65.68	-30.11	-0.009	37.196	-99.575
STORY7	C6	COMB2	0	-3285.64	95.5	-28.25	-0.304	-54.811	174.136
STORY7	C6	COMB2	1.6	-3266.25	95.5	-28.25	-0.304	-9.615	21.338
STORY7	C6	COMB2	3.2	-3246.85	95.5	-28.25	-0.304	35.582	-131.46
STORY6	C6	COMB2	0	-4207.39	122.07	-25.32	-0.632	-48.863	230.727
STORY6	C6	COMB2	1.6	-4188	122.07	-25.32	-0.632	-8.356	35.417
STORY6	C6	COMB2	3.2	-4168.6	122.07	-25.32	-0.632	32.151	-159.892
STORY5	C6	COMB2	0	-5139.84	145.46	-21.49	-1.022	-41.185	280.876
STORY5	C6	COMB2	1.6	-5120.44	145.46	-21.49	-1.022	-6.795	48.143
STORY5	C6	COMB2	3.2	-5101.05	145.46	-21.49	-1.022	27.595	-184.591
STORY4	C6	COMB2	0	-6084.72	166.05	-16.65	-1.52	-31.376	325.803
STORY4	C6	COMB2	1.6	-6065.32	166.05	-16.65	-1.52	-4.738	60.116
STORY4	C6	COMB2	3.2	-6045.93	166.05	-16.65	-1.52	21.901	-205.571
STORY3	C6	COMB2	0	-7043.72	183.16	-11.45	-2.101	-21.337	365.423
STORY3	C6	COMB2	1.6	-7024.33	183.16	-11.45	-2.101	-3.013	72.371
STORY3	C6	COMB2	3.2	-7004.94	183.16	-11.45	-2.101	15.31	-220.68
STORY2	C6	COMB2	0	-8018.46	199.92	-3.52	-2.365	-3.671	423.114
STORY2	C6	COMB2	1.6	-7999.07	199.92	-3.52	-2.365	1.958	103.247
STORY2	C6	COMB2	3.2	-7979.67	199.92	-3.52	-2.365	7.586	-216.62
STORY1	C6	COMB2	0	-9012	189.39	-3.79	3.293	-9.433	504.901
STORY1	C6	COMB2	1.6	-8992.61	189.39	-3.79	3.293	-3.366	201.875
STORY1	C6	COMB2	3.2	-8973.21	189.39	-3.79	3.293	2.702	-101.151
STORY10	C9	COMB2	0	-385.67	63.63	-140.59	1.143	-253.411	95.311
STORY10	C9	COMB2	1.6	-366.27	63.63	-140.59	1.143	-28.464	-6.5
STORY10	C9	COMB2	3.2	-346.88	63.63	-140.59	1.143	196.482	-108.311
STORY9	C9	COMB2	0	-996.33	100.4	-127.36	-1.056	-254.026	175.787
STORY9	C9	COMB2	1.6	-976.93	100.4	-127.36	-1.056	-50.248	15.153
STORY9	C9	COMB2	3.2	-957.54	100.4	-127.36	-1.056	153.53	-145.481
STORY8	C9	COMB2	0	-1603.16	125.8	-124.72	-0.542	-249.033	232.288
STORY8	C9	COMB2	1.6	-1583.76	125.8	-124.72	-0.542	-49.483	31.007
STORY8	C9	COMB2	3.2	-1564.37	125.8	-124.72	-0.542	150.068	-170.274
STORY7	C9	COMB2	0	-2206.97	146.09	-122.08	-0.621	-243.28	276.117
STORY7	C9	COMB2	1.6	-2187.58	146.09	-122.08	-0.621	-47.957	42.375
STORY7	C9	COMB2	3.2	-2168.19	146.09	-122.08	-0.621	147.366	-191.367
STORY6	C9	COMB2	0	-2807.5	162.56	-118.4	-0.867	-235.679	311.756
STORY6	C9	COMB2	1.6	-2788.1	162.56	-118.4	-0.867	-46.234	51.66

119.76	TORY6	C9	COMB2	3.2	-2768.71	162.56	-118.4	-0.867	143.211	-208.435
119.76	TORY5	C9	COMB2	0	-3404.31	174.72	-113.84	-1.181	-226.32	338.883
119.76	TORY5	C9	COMB2	1.6	-3384.92	174.72	-113.84	-1.181	-44.171	59.325
132.01	TORY5	C9	COMB2	3.2	-3365.52	174.72	-113.84	-1.181	137.978	-220.233
132.01	TORY4	C9	COMB2	0	-3996.83	182.34	-108.3	-1.462	-215.136	357.144
132.01	TORY4	C9	COMB2	1.6	-3977.44	182.34	-108.3	-1.462	-41.852	65.401
142.49	TORY4	C9	COMB2	3.2	-3958.04	182.34	-108.3	-1.462	131.432	-226.342
142.49	TORY3	C9	COMB2	0	-4584.41	184.56	-101.55	-1.38	-201.572	363.645
142.49	TORY3	C9	COMB2	1.6	-4565.01	184.56	-101.55	-1.38	-39.093	68.354
150.83	TORY3	C9	COMB2	3.2	-4545.62	184.56	-101.55	-1.38	123.386	-226.937
150.83	TORY2	C9	COMB2	0	-5164.58	190.25	-96.66	-0.751	-198.427	389.182
150.83	TORY2	C9	COMB2	1.6	-5145.18	190.25	-96.66	-0.751	-43.776	84.783
156.72	TORY2	C9	COMB2	3.2	-5125.79	190.25	-96.66	-0.751	110.875	-219.616
156.72	TORY1	C9	COMB2	0	-5741.95	208.38	-53.04	0.33	-66.714	542.596
156.72	TORY1	C9	COMB2	1.6	-5722.56	208.38	-53.04	0.33	18.143	209.182
159.86	TORY1	C9	COMB2	3.2	-5703.16	208.38	-53.04	0.33	103	-124.232
159.86	TORY10	C10	COMB2	0	-582.25	76.63	-44.4	1.876	-77.272	121.013
159.86	TORY10	C10	COMB2	1.6	-562.86	76.63	-44.4	1.876	-6.231	-1.596
159.84	TORY10	C10	COMB2	3.2	-543.47	76.63	-44.4	1.876	64.811	-124.206
159.84	TORY9	C10	COMB2	0	-1492.32	104.89	-39.58	1.238	-78.33	185.929
159.84	TORY9	C10	COMB2	1.6	-1472.92	104.89	-39.58	1.238	-15.008	18.111
166.62	TORY9	C10	COMB2	3.2	-1453.53	104.89	-39.58	1.238	48.314	-149.707
166.62	TORY8	C10	COMB2	0	-2403.12	135.59	-37.56	0.582	-74.6	249.15
166.62	TORY8	C10	COMB2	1.6	-2383.73	135.59	-37.56	0.582	-14.499	32.205
194.18	TORY8	C10	COMB2	3.2	-2364.33	135.59	-37.56	0.582	45.602	-184.739
194.18	TORY7	C10	COMB2	0	-3317.14	160.56	-34.97	0.106	-69.157	302.068
194.18	TORY7	C10	COMB2	1.6	-3297.74	160.56	-34.97	0.106	-13.207	45.178
149.06	TORY7	C10	COMB2	3.2	-3278.35	160.56	-34.97	0.106	42.742	-211.711
149.06	TORY6	C10	COMB2	0	-4235.79	180.36	-31.54	-0.332	-62.045	344.564
149.06	TORY6	C10	COMB2	1.6	-4216.39	180.36	-31.54	-0.332	-11.583	55.989
159.88	TORY6	C10	COMB2	3.2	-4197	180.36	-31.54	-0.332	38.878	-232.585
159.88	TORY5	C10	COMB2	0	-5160.88	195.35	-27.29	-0.853	-53.332	377.321
159.88	TORY5	C10	COMB2	1.6	-5141.49	195.35	-27.29	-0.853	-9.675	64.76
175.56	TORY5	C10	COMB2	3.2	-5122.09	195.35	-27.29	-0.853	33.981	-247.801
175.56	TORY4	C10	COMB2	0	-6094.18	205.65	-21.95	-1.52	-42.447	400.842
175.56	TORY4	C10	COMB2	1.6	-6074.78	205.65	-21.95	-1.52	-7.327	71.797
188.58	TORY4	C10	COMB2	3.2	-6055.39	205.65	-21.95	-1.52	27.793	-257.247
188.58	TORY3	C10	COMB2	0	-7037.39	211.86	-16.07	-2.283	-31.42	419.102
188.58	TORY3	C10	COMB2	1.6	-7018	211.86	-16.07	-2.283	-5.714	80.121
198.12	TORY3	C10	COMB2	3.2	-6998.61	211.86	-16.07	-2.283	19.991	-258.86
198.12	TORY2	C10	COMB2	0	-7992.68	210.36	-5.34	-2.711	-8.484	436.17
198.12	TORY2	C10	COMB2	1.6	-7973.29	210.36	-5.34	-2.711	0.066	99.587
204.69	TORY2	C10	COMB2	3.2	-7953.89	210.36	-5.34	-2.711	8.616	-236.997
204.69	TORY1	C10	COMB2	0	-8964.64	193.65	2.52	3.441	6.551	512.429
204.69	TORY1	C10	COMB2	1.6	-8945.25	193.65	2.52	3.441	2.516	202.59
208.48	TORY1	C10	COMB2	3.2	-8925.86	193.65	2.52	3.441	-1.518	-107.249
208.48	TORY10	C13	COMB2	0	-261.51	96.39	-82.21	-0.035	-146.89	153.513
208.48	TORY10	C13	COMB2	1.6	-242.12	96.39	-82.21	-0.035	-15.361	-0.718
209.93	TORY10	C13	COMB2	3.2	-222.72	96.39	-82.21	-0.035	116.169	-154.949

TORY3	C14	COMB2	1.6	-4998.7	209.93	-11.52	-2.028	-3.151	77.636
TORY3	C14	COMB2	3.2	-4979.3	209.93	-11.52	-2.028	15.28	-258.245
TORY2	C14	COMB2	0	-5709.62	213.7	-6.64	-1.389	-13.23	449.515
TORY2	C14	COMB2	1.6	-5690.22	213.7	-6.64	-1.389	-2.613	107.596
TORY2	C14	COMB2	3.2	-5670.83	213.7	-6.64	-1.389	8.003	-234.322
TORY1	C14	COMB2	0	-6387.19	201.89	5.66	0.762	12.255	523.814
TORY1	C14	COMB2	1.6	-6367.8	201.89	5.66	0.762	3.201	200.785
TORY1	C14	COMB2	3.2	-6348.41	201.89	5.66	0.762	-5.854	-122.244



BANGUNAN DENGAN EMPAT TANGGA



DISPLACEMENT PORTAL 1 DAN PORTAL 2

Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
STORY10	1	COMB2	0.038	0	-0.006	0	0.001	0
STORY9	1	COMB2	0.036	0	-0.006	0	0.001	0
STORY8	1	COMB2	0.034	0	-0.006	0	0.001	0
STORY7	1	COMB2	0.032	0	-0.006	0	0.001	0
STORY6	1	COMB2	0.028	0	-0.005	0	0.001	0
STORY5	1	COMB2	0.024	0	-0.005	0	0.001	0
STORY4	1	COMB2	0.02	0	-0.004	0	0.001	0
STORY3	1	COMB2	0.015	0	-0.003	0	0.001	0
STORY2	1	COMB2	0.01	0	-0.002	0	0.001	0
STORY1	1	COMB2	0.004	0	-0.001	0	0.001	0
BASE	1	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	2	COMB2	0.042	0	-0.009	0	0.001	0
STORY9	2	COMB2	0.04	0	-0.009	0	0.001	0
STORY8	2	COMB2	0.038	0	-0.008	0	0.001	0
STORY7	2	COMB2	0.035	0	-0.008	0	0.001	0
STORY6	2	COMB2	0.031	0	-0.007	0	0.001	0
STORY5	2	COMB2	0.027	0	-0.006	0	0.001	0
STORY4	2	COMB2	0.021	0	-0.005	0	0.001	0
STORY3	2	COMB2	0.016	0	-0.004	0	0.001	0
STORY2	2	COMB2	0.01	0	-0.003	0	0.002	0
STORY1	2	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.001	0
BASE	2	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	5	COMB2	0.038	0	-0.01	-0.001	0	0
STORY9	5	COMB2	0.036	0	-0.01	0	0	0
STORY8	5	COMB2	0.034	0	-0.009	0	0	0
STORY7	5	COMB2	0.031	0	-0.009	0	0.001	0
STORY6	5	COMB2	0.028	0	-0.008	0	0.001	0
STORY5	5	COMB2	0.024	0	-0.007	0	0.001	0
STORY4	5	COMB2	0.02	0	-0.006	0	0.001	0
STORY3	5	COMB2	0.015	0	-0.005	0	0.001	0
STORY2	5	COMB2	0.01	0	-0.004	0	0.001	0
STORY1	5	COMB2	0.005	0	-0.002	0	0.001	0
BASE	5	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	6	COMB2	0.042	0	-0.015	0	0	0
STORY9	6	COMB2	0.04	0	-0.015	0	0	0
STORY8	6	COMB2	0.038	0	-0.014	0	0.001	0
STORY7	6	COMB2	0.035	0	-0.013	0	0.001	0
STORY6	6	COMB2	0.031	0	-0.012	0	0.001	0
STORY5	6	COMB2	0.027	0	-0.011	0	0.001	0
STORY4	6	COMB2	0.021	0	-0.01	0	0.001	0
STORY3	6	COMB2	0.016	0	-0.008	0	0.001	0
STORY2	6	COMB2	0.01	0	-0.005	0	0.001	0
STORY1	6	COMB2	0.004	0	-0.003	0	0.001	0
BASE	6	COMB2	0	0	0	0	0	0

TORY9	C13	COMB2	0	-683.19	119.76	-82.43	0.74	-160.853	208.315
TORY9	C13	COMB2	1.6	-663.79	119.76	-82.43	0.74	-28.97	16.695
TORY9	C13	COMB2	3.2	-644.4	119.76	-82.43	0.74	102.912	-174.925
TORY8	C13	COMB2	0	-1123.26	132.01	-80.58	0.76	-160.758	240.857
TORY8	C13	COMB2	1.6	-1103.86	132.01	-80.58	0.76	-31.831	29.649
TORY8	C13	COMB2	3.2	-1084.47	132.01	-80.58	0.76	97.095	-181.559
TORY7	C13	COMB2	0	-1573.94	142.49	-78.11	0.34	-156.185	265.669
TORY7	C13	COMB2	1.6	-1554.55	142.49	-78.11	0.34	-31.21	37.681
TORY7	C13	COMB2	3.2	-1535.15	142.49	-78.11	0.34	93.766	-190.306
TORY6	C13	COMB2	0	-2031.58	150.83	-75.52	-0.209	-150.434	285.669
TORY6	C13	COMB2	1.6	-2012.18	150.83	-75.52	-0.209	-29.6	44.336
TORY6	C13	COMB2	3.2	-1992.79	150.83	-75.52	-0.209	91.234	-196.997
TORY5	C13	COMB2	0	-2493.41	156.72	-72.71	-0.782	-144.036	300.968
TORY5	C13	COMB2	1.6	-2474.02	156.72	-72.71	-0.782	-27.704	50.214
TORY5	C13	COMB2	3.2	-2454.62	156.72	-72.71	-0.782	88.627	-200.539
TORY4	C13	COMB2	0	-2956.71	159.86	-69.69	-1.208	-137.215	310.872
TORY4	C13	COMB2	1.6	-2937.31	159.86	-69.69	-1.208	-25.706	55.094
TORY4	C13	COMB2	3.2	-2917.92	159.86	-69.69	-1.208	85.804	-200.685
TORY3	C13	COMB2	0	-3418.66	159.84	-66.8	-0.896	-131.425	313.297
TORY3	C13	COMB2	1.6	-3399.27	159.84	-66.8	-0.896	-24.549	57.557
TORY3	C13	COMB2	3.2	-3379.87	159.84	-66.8	-0.896	82.328	-198.183
TORY2	C13	COMB2	0	-3876.48	166.62	-65.22	0.904	-135.487	342.873
TORY2	C13	COMB2	1.6	-3857.08	166.62	-65.22	0.904	-31.127	76.281
TORY2	C13	COMB2	3.2	-3837.69	166.62	-65.22	0.904	73.233	-190.31
TORY1	C13	COMB2	0	-4316.5	194.18	-31.12	-3.893	-36.588	522.892
TORY1	C13	COMB2	1.6	-4297.11	194.18	-31.12	-3.893	13.205	212.196
TORY1	C13	COMB2	3.2	-4277.71	194.18	-31.12	-3.893	62.997	-98.5
TORY10	C14	COMB2	0	-383.73	149.06	-17.31	0.823	-27.306	250.438
TORY10	C14	COMB2	1.6	-364.33	149.06	-17.31	0.823	0.393	11.937
TORY10	C14	COMB2	3.2	-344.94	149.06	-17.31	0.823	28.091	-226.564
TORY9	C14	COMB2	0	-1006.41	159.88	-25.17	3.195	-46.692	290.081
TORY9	C14	COMB2	1.6	-987.01	159.88	-25.17	3.195	-6.416	34.272
TORY9	C14	COMB2	3.2	-967.62	159.88	-25.17	3.195	33.86	-221.537
TORY8	C14	COMB2	0	-1645.53	175.56	-23.73	1.919	-47.018	324.594
TORY8	C14	COMB2	1.6	-1626.14	175.56	-23.73	1.919	-9.049	43.693
TORY8	C14	COMB2	3.2	-1606.74	175.56	-23.73	1.919	28.919	-237.208
TORY7	C14	COMB2	0	-2299.68	188.58	-21.01	1.101	-41.895	354.025
TORY7	C14	COMB2	1.6	-2280.28	188.58	-21.01	1.101	-8.274	52.298
TORY7	C14	COMB2	3.2	-2260.89	188.58	-21.01	1.101	25.348	-249.429
TORY6	C14	COMB2	0	-2966.4	198.12	-18.3	0.395	-35.996	376.707
TORY6	C14	COMB2	1.6	-2947	198.12	-18.3	0.395	-6.72	59.721
TORY6	C14	COMB2	3.2	-2927.61	198.12	-18.3	0.395	22.557	-257.265
TORY5	C14	COMB2	0	-3643.27	204.69	-15.69	-0.367	-30.164	393.266
TORY5	C14	COMB2	1.6	-3623.87	204.69	-15.69	-0.367	-5.052	65.763
TORY5	C14	COMB2	3.2	-3604.48	204.69	-15.69	-0.367	20.059	-261.74
TORY4	C14	COMB2	0	-4327.98	208.48	-13.19	-1.247	-24.435	404.503
TORY4	C14	COMB2	1.6	-4308.58	208.48	-13.19	-1.247	-3.337	70.931
TORY4	C14	COMB2	3.2	-4289.19	208.48	-13.19	-1.247	17.762	-262.642
TORY3	C14	COMB2	0	-5018.09	209.93	-11.52	-2.028	-21.581	413.518

STORY10	9	COMB2	0.038	0	-0.009	-0.001	0	0
STORY9	9	COMB2	0.036	0	-0.009	0	0	0
STORY8	9	COMB2	0.034	0	-0.008	0	0	0
STORY7	9	COMB2	0.031	0	-0.008	0	0	0
STORY6	9	COMB2	0.028	0	-0.007	0	0.001	0
STORY5	9	COMB2	0.024	0	-0.007	0	0.001	0
STORY4	9	COMB2	0.019	0	-0.006	0	0.001	0
STORY3	9	COMB2	0.015	0	-0.004	0	0.001	0
STORY2	9	COMB2	0.01	0	-0.003	0	0.001	0
STORY1	9	COMB2	0.005	0	-0.002	0	0.001	0
BASE	9	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	10	COMB2	0.042	0	-0.015	0	0	0
STORY9	10	COMB2	0.04	0	-0.015	0	0	0
STORY8	10	COMB2	0.038	0	-0.014	0	0	0
STORY7	10	COMB2	0.035	0	-0.013	0	0.001	0
STORY6	10	COMB2	0.031	0	-0.012	0	0.001	0
STORY5	10	COMB2	0.027	0	-0.011	0	0.001	0
STORY4	10	COMB2	0.021	0	-0.009	0	0.001	0
STORY3	10	COMB2	0.016	0	-0.008	0	0.001	0
STORY2	10	COMB2	0.01	0	-0.005	0	0.001	0
STORY1	10	COMB2	0.004	0	-0.003	0	0.001	0
BASE	10	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	13	COMB2	0.038	0	-0.009	0	0	0
STORY9	13	COMB2	0.036	0	-0.009	0	0	0
STORY8	13	COMB2	0.034	0	-0.008	0	0	0
STORY7	13	COMB2	0.031	0	-0.008	0	0.001	0
STORY6	13	COMB2	0.028	0	-0.007	0	0.001	0
STORY5	13	COMB2	0.024	0	-0.007	0	0.001	0
STORY4	13	COMB2	0.02	0	-0.006	0	0.001	0
STORY3	13	COMB2	0.015	0	-0.005	0	0.001	0
STORY2	13	COMB2	0.01	0	-0.003	0	0.001	0
STORY1	13	COMB2	0.005	0	-0.002	0	0.001	0
BASE	13	COMB2	0	0	0	0	0	0
STORY10	14	COMB2	0.041	0	-0.01	0	0	0
STORY9	14	COMB2	0.04	0	-0.01	0	0	0
STORY8	14	COMB2	0.038	0	-0.01	0	0	0
STORY7	14	COMB2	0.035	0	-0.009	0	0	0
STORY6	14	COMB2	0.031	0	-0.009	0	0.001	0
STORY5	14	COMB2	0.027	0	-0.008	0	0.001	0
STORY4	14	COMB2	0.021	0	-0.007	0	0.001	0
STORY3	14	COMB2	0.016	0	-0.005	0	0.001	0
STORY2	14	COMB2	0.01	0	-0.004	0	0.001	0
STORY1	14	COMB2	0.004	0	-0.002	0	0.001	0
BASE	14	COMB2	0	0	0	0	0	0

MOMEN KOLOM PORTAL 1 DAN PORTAL 2

Story	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
TORY10	C1	COMB2	0	-239.98	-71.7	-78.62	-3.93	-140.477	-143.198
TORY10	C1	COMB2	1.6	-220.58	-71.7	-78.62	-3.93	-14.685	-28.481
TORY10	C1	COMB2	3.2	-201.19	-71.7	-78.62	-3.93	111.106	86.237
TORY9	C1	COMB2	0	-685.37	-91.59	-96.22	-0.448	-142.816	-142.518
TORY9	C1	COMB2	2	-661.13	-91.59	-96.22	-0.448	49.632	40.663
TORY9	C1	COMB2	2	-529.97	-44.44	-105.83	-4.404	-62.671	-33.605
TORY9	C1	COMB2	3.2	-515.42	-44.44	-105.83	-4.404	64.326	19.725
TORY8	C1	COMB2	0	-1123.34	-68.89	-98.69	0.191	-145.553	-114.651
TORY8	C1	COMB2	2	-1099.1	-68.89	-98.69	0.191	51.83	23.134
TORY8	C1	COMB2	2	-986.5	-45.71	-105.7	-3.764	-56.74	-38.408
TORY8	C1	COMB2	3.2	-971.95	-45.71	-105.7	-3.764	70.105	16.449
TORY7	C1	COMB2	0	-1532.62	-38.88	-95.91	0.052	-143.352	-79.388
TORY7	C1	COMB2	2	-1508.37	-38.88	-95.91	0.052	48.466	-1.624
TORY7	C1	COMB2	2	-1421.82	-48.86	-101.48	-4.326	-53.517	-44.419
TORY7	C1	COMB2	3.2	-1407.27	-48.86	-101.48	-4.326	68.264	14.215
TORY6	C1	COMB2	0	-1912.96	-12.79	-93.3	-0.245	-140.549	-47.097
TORY6	C1	COMB2	2	-1888.72	-12.79	-93.3	-0.245	46.055	-21.515
TORY6	C1	COMB2	2	-1826.26	-52.85	-97.37	-5.018	-49.256	-47.19
TORY6	C1	COMB2	3.2	-1811.72	-52.85	-97.37	-5.018	67.59	16.234
TORY5	C1	COMB2	0	-2266.93	9.86	-90.49	-0.535	-137.043	-18.234
TORY5	C1	COMB2	2	-2242.68	9.86	-90.49	-0.535	43.946	-37.963
TORY5	C1	COMB2	2	-2201.52	-56.18	-92.83	-5.698	-45.071	-48.659
TORY5	C1	COMB2	3.2	-2186.97	-56.18	-92.83	-5.698	66.324	18.752
TORY4	C1	COMB2	0	-2597.35	29.05	-87.51	-0.448	-132.725	7.339
TORY4	C1	COMB2	2	-2573.11	29.05	-87.51	-0.448	42.301	-50.754
TORY4	C1	COMB2	2	-2550.17	-58.7	-87.83	-6.057	-40.923	-48.751
TORY4	C1	COMB2	3.2	-2535.62	-58.7	-87.83	-6.057	64.474	21.686
TORY3	C1	COMB2	0	-2907.4	42.61	-84.76	1.318	-128.551	18.678
TORY3	C1	COMB2	2	-2883.16	42.61	-84.76	1.318	40.965	-66.547
TORY3	C1	COMB2	2	-2875.34	-63.93	-82.73	-4.955	-37.372	-53.742
TORY3	C1	COMB2	3.2	-2860.79	-63.93	-82.73	-4.955	61.905	22.978
TORY2	C1	COMB2	0	-3194.56	76.28	-81.94	7.346	-124.602	46.585
TORY2	C1	COMB2	2	-3170.31	76.28	-81.94	7.346	39.285	-105.967
TORY2	C1	COMB2	2	-3180.85	-69.8	-78.68	0.078	-39.474	-74.951
TORY2	C1	COMB2	3.2	-3166.3	-69.8	-78.68	0.078	54.937	8.809
TORY1	C1	COMB2	0	-3417.53	141.99	-36.51	-1.559	-50.922	469.636
TORY1	C1	COMB2	1.6	-3398.14	141.99	-36.51	-1.559	7.49	242.45
TORY1	C1	COMB2	3.2	-3378.74	141.99	-36.51	-1.559	65.902	15.263
TORY10	C2	COMB2	0	-374.59	-132.04	-24.1	1.438	-46.83	-254.578
TORY10	C2	COMB2	1.6	-355.19	-132.04	-24.1	1.438	-8.277	-43.32
TORY10	C2	COMB2	3.2	-335.8	-132.04	-24.1	1.438	30.276	167.939
TORY9	C2	COMB2	0	-944.98	-92.7	-22.42	0.325	-43.402	-212.464
TORY9	C2	COMB2	1.6	-925.58	-92.7	-22.42	0.325	-7.538	-64.147
TORY9	C2	COMB2	3.2	-906.19	-92.7	-22.42	0.325	28.326	84.17

STORY8	C2	COMB2	0	-1503.05	-76.47	-20.48	-1.61	-40.597	-174.704
STORY8	C2	COMB2	1.6	-1483.66	-76.47	-20.48	-1.61	-7.834	-52.345
STORY8	C2	COMB2	3.2	-1464.26	-76.47	-20.48	-1.61	24.93	70.013
STORY7	C2	COMB2	0	-2046.33	-60.62	-19.31	-2.562	-38.022	-139.449
STORY7	C2	COMB2	1.6	-2026.93	-60.62	-19.31	-2.562	-7.131	-42.454
STORY7	C2	COMB2	3.2	-2007.54	-60.62	-19.31	-2.562	23.76	54.541
STORY6	C2	COMB2	0	-2576.06	-45.69	-17.55	-3.301	-34.446	-106.196
STORY6	C2	COMB2	1.6	-2556.67	-45.69	-17.55	-3.301	-6.365	-33.084
STORY6	C2	COMB2	3.2	-2537.27	-45.69	-17.55	-3.301	21.716	40.028
STORY5	C2	COMB2	0	-3093.36	-31.47	-15.5	-4.066	-30.2	-74.541
STORY5	C2	COMB2	1.6	-3073.97	-31.47	-15.5	-4.066	-5.398	-24.184
STORY5	C2	COMB2	3.2	-3054.57	-31.47	-15.5	-4.066	19.404	26.172
STORY4	C2	COMB2	0	-3599.21	-17.65	-12.98	-4.93	-24.937	-43.672
STORY4	C2	COMB2	1.6	-3579.81	-17.65	-12.98	-4.93	-4.164	-15.425
STORY4	C2	COMB2	3.2	-3560.42	-17.65	-12.98	-4.93	16.61	12.821
STORY3	C2	COMB2	0	-4094.57	-3.4	-10.54	-5.666	-20.415	-9.595
STORY3	C2	COMB2	1.6	-4075.18	-3.4	-10.54	-5.666	-3.545	-4.16
STORY3	C2	COMB2	3.2	-4055.78	-3.4	-10.54	-5.666	13.325	1.275
STORY2	C2	COMB2	0	-4581.69	9.27	-5.15	-4.678	-8.099	29.044
STORY2	C2	COMB2	1.6	-4562.3	9.27	-5.15	-4.678	0.144	14.213
STORY2	C2	COMB2	3.2	-4542.9	9.27	-5.15	-4.678	8.387	-0.619
STORY1	C2	COMB2	0	-5072.75	80.54	-4.04	6.482	-6.679	345.852
STORY1	C2	COMB2	1.6	-5053.36	80.54	-4.04	6.482	-0.222	216.988
STORY1	C2	COMB2	3.2	-5033.96	80.54	-4.04	6.482	6.235	88.123
STORY10	C5	COMB2	0	-361.04	20.89	-137.21	-1.958	-249.477	22.89
STORY10	C5	COMB2	1.6	-341.65	20.89	-137.21	-1.958	-29.935	-10.536
STORY10	C5	COMB2	3.2	-322.25	20.89	-137.21	-1.958	189.607	-43.962
STORY9	C5	COMB2	0	-929.62	38.47	-126.18	-1.702	-253.546	67.594
STORY9	C5	COMB2	1.6	-910.22	38.47	-126.18	-1.702	-51.659	6.05
STORY9	C5	COMB2	3.2	-890.83	38.47	-126.18	-1.702	150.228	-55.495
STORY8	C5	COMB2	0	-1524.72	70.41	-125.59	-1.009	-250.562	127.573
STORY8	C5	COMB2	1.6	-1505.32	70.41	-125.59	-1.009	-49.619	14.921
STORY8	C5	COMB2	3.2	-1485.93	70.41	-125.59	-1.009	151.324	-97.731
STORY7	C5	COMB2	0	-2137.11	96.29	-123.48	-1.203	-246.036	181.676
STORY7	C5	COMB2	1.6	-2117.72	96.29	-123.48	-1.203	-48.461	27.613
STORY7	C5	COMB2	3.2	-2098.32	96.29	-123.48	-1.203	149.114	-126.45
STORY6	C5	COMB2	0	-2765.6	119.08	-120.52	-1.557	-239.811	229.667
STORY6	C5	COMB2	1.6	-2746.21	119.08	-120.52	-1.557	-46.98	39.144
STORY6	C5	COMB2	3.2	-2726.82	119.08	-120.52	-1.557	145.852	-151.379
STORY5	C5	COMB2	0	-3408.32	137.78	-116.71	-1.932	-231.888	269.872
STORY5	C5	COMB2	1.6	-3388.92	137.78	-116.71	-1.932	-45.151	49.43
STORY5	C5	COMB2	3.2	-3369.53	137.78	-116.71	-1.932	141.586	-171.013
STORY4	C5	COMB2	0	-4063.42	151.93	-112.07	-2.146	-222.295	300.72
STORY4	C5	COMB2	1.6	-4044.03	151.93	-112.07	-2.146	-42.983	57.637
STORY4	C5	COMB2	3.2	-4024.63	151.93	-112.07	-2.146	136.329	-185.446
STORY3	C5	COMB2	0	-4729.3	162.79	-106.53	-1.532	-210.766	324.255
STORY3	C5	COMB2	1.6	-4709.91	162.79	-106.53	-1.532	-40.315	63.794
STORY3	C5	COMB2	3.2	-4690.51	162.79	-106.53	-1.532	130.135	-196.668
STORY2	C5	COMB2	0	-5410.52	166.86	-102.35	1.422	-206.923	313.834

STORY3	C9	COMB2	1.6	-4100.88	187.46	-105.16	-2.147	-39.216	72.88
STORY3	C9	COMB2	3.2	-4081.49	187.46	-105.16	-2.147	129.033	-227.051
STORY2	C9	COMB2	0	-4585.65	172.22	-100.34	-0.445	-202.984	314.699
STORY2	C9	COMB2	1.6	-4566.26	172.22	-100.34	-0.445	-42.437	39.149
STORY2	C9	COMB2	3.2	-4546.86	172.22	-100.34	-0.445	118.11	-236.401
STORY1	C9	COMB2	0	-5149.03	240.8	-59.32	-3.366	-79.652	602.69
STORY1	C9	COMB2	1.6	-5129.64	240.8	-59.32	-3.366	15.265	217.414
STORY1	C9	COMB2	3.2	-5110.24	240.8	-59.32	-3.366	110.182	-167.861
TORY10	C10	COMB2	0	-579.19	73.96	-49.12	1.492	-87.554	119.77
TORY10	C10	COMB2	1.6	-559.79	73.96	-49.12	1.492	-8.955	1.43
TORY10	C10	COMB2	3.2	-540.4	73.96	-49.12	1.492	69.643	-116.91
TORY9	C10	COMB2	0	-1478.58	97.32	-42.81	0.192	-84.867	173.756
TORY9	C10	COMB2	1.6	-1459.18	97.32	-42.81	0.192	-16.364	18.041
TORY9	C10	COMB2	3.2	-1439.79	97.32	-42.81	0.192	52.139	-137.674
TORY8	C10	COMB2	0	-2381.44	122.65	-40.59	-1.297	-80.801	226.405
TORY8	C10	COMB2	1.6	-2362.05	122.65	-40.59	-1.297	-15.863	30.158
TORY8	C10	COMB2	3.2	-2342.65	122.65	-40.59	-1.297	49.074	-166.088
TORY7	C10	COMB2	0	-3286.45	144.35	-38.67	-2.002	-76.355	271.917
TORY7	C10	COMB2	1.6	-3267.06	144.35	-38.67	-2.002	-14.477	40.956
TORY7	C10	COMB2	3.2	-3247.67	144.35	-38.67	-2.002	47.401	-190.004
TORY6	C10	COMB2	0	-4195.43	161.63	-35.49	-2.551	-69.658	308.72
TORY6	C10	COMB2	1.6	-4176.03	161.63	-35.49	-2.551	-12.87	50.11
TORY6	C10	COMB2	3.2	-4156.64	161.63	-35.49	-2.551	43.917	-208.501
TORY5	C10	COMB2	0	-5110.46	174.97	-31.3	-3.136	-60.895	337.447
TORY5	C10	COMB2	1.6	-5091.07	174.97	-31.3	-3.136	-10.811	57.495
TORY5	C10	COMB2	3.2	-5071.67	174.97	-31.3	-3.136	39.272	-222.456
TORY4	C10	COMB2	0	-6033.63	184.59	-25.91	-3.84	-49.598	358.665
TORY4	C10	COMB2	1.6	-6014.23	184.59	-25.91	-3.84	-8.14	63.316
TORY4	C10	COMB2	3.2	-5994.84	184.59	-25.91	-3.84	33.318	-232.033
TORY3	C10	COMB2	0	-6967	191.46	-19.96	-4.513	-37.882	376.736
TORY10	C13	COMB2	0	-240.12	80.14	-70.72	0.503	-127.751	137.91
TORY10	C13	COMB2	1.6	-220.72	80.14	-70.72	0.503	-14.597	9.692
TORY10	C13	COMB2	3.2	-201.33	80.14	-70.72	0.503	98.557	-118.527
TORY9	C13	COMB2	0	-745.27	182.93	-99.15	-2.561	-135.051	198.419
TORY9	C13	COMB2	2	-721.02	182.93	-99.15	-2.561	63.248	-167.446
TORY9	C13	COMB2	2	-515.02	31.01	-95.91	-0.894	-60.504	-35.334
TORY9	C13	COMB2	3.2	-500.48	31.01	-95.91	-0.894	54.593	-72.551
TORY8	C13	COMB2	0	-1303.36	220.83	-104.65	-2.632	-137.616	239.546
TORY8	C13	COMB2	2	-1279.12	220.83	-104.65	-2.632	71.675	-202.105
TORY8	C13	COMB2	2	-1036.08	22.16	-99.77	-1.088	-63.56	-43.082
TORY8	C13	COMB2	3.2	-1021.53	22.16	-99.77	-1.088	56.161	-69.671
TORY7	C13	COMB2	0	-1889.74	248.11	-103.87	-3.051	-134.647	270.666
TORY7	C13	COMB2	2	-1865.5	248.11	-103.87	-3.051	73.085	-225.549
TORY7	C13	COMB2	2	-1596.25	13.31	-99.54	-1.64	-67.474	-47.193
TORY7	C13	COMB2	3.2	-1581.7	13.31	-99.54	-1.64	51.971	-63.165
TORY6	C13	COMB2	0	-2497.34	271.31	-102.83	-3.536	-131.189	297.408
TORY6	C13	COMB2	2	-2473.09	271.31	-102.83	-3.536	74.463	-245.22
TORY6	C13	COMB2	2	-2182.31	6.07	-99.46	-2.254	-69.716	-50.738
TORY6	C13	COMB2	3.2	-2167.77	6.07	-99.46	-2.254	49.639	-58.018

STORY2	C5	COMB2	1.6	-5391.13	166.86	-102.35	1.422	-43.155	46.856
STORY2	C5	COMB2	3.2	-5371.74	166.86	-102.35	1.422	120.613	-220.123
STORY1	C5	COMB2	0	-6011.33	234.65	-59.88	-2.499	-80.086	589.791
STORY1	C5	COMB2	1.6	-5991.94	234.65	-59.88	-2.499	15.721	214.349
STORY1	C5	COMB2	3.2	-5972.54	234.65	-59.88	-2.499	111.529	-161.094
TORY10	C6	COMB2	0	-571.32	-12.8	-40.9	1.549	-72.627	-35.065
TORY10	C6	COMB2	1.6	-551.93	-12.8	-40.9	1.549	-7.183	-14.591
TORY10	C6	COMB2	3.2	-532.53	-12.8	-40.9	1.549	58.261	5.882
TORY9	C6	COMB2	0	-1465.51	22.7	-35.24	0.112	-69.353	26.222
TORY9	C6	COMB2	1.6	-1446.11	22.7	-35.24	0.112	-12.973	-10.101
TORY9	C6	COMB2	3.2	-1426.72	22.7	-35.24	0.112	43.407	-46.424
TORY8	C6	COMB2	0	-2368	53.44	-32.17	-1.294	-63.589	89.044
TORY8	C6	COMB2	1.6	-2348.61	53.44	-32.17	-1.294	-12.124	3.533
TORY8	C6	COMB2	3.2	-2329.21	53.44	-32.17	-1.294	39.341	-81.977
TORY7	C6	COMB2	0	-3277.84	79.63	-29.42	-1.995	-57.609	144.59
TORY7	C6	COMB2	1.6	-3258.45	79.63	-29.42	-1.995	-10.538	17.185
TORY7	C6	COMB2	3.2	-3239.05	79.63	-29.42	-1.995	36.534	-110.22
TORY6	C6	COMB2	0	-4196.56	103.45	-25.73	-2.546	-49.998	195
TORY6	C6	COMB2	1.6	-4177.17	103.45	-25.73	-2.546	-8.835	29.482
TORY6	C6	COMB2	3.2	-4157.78	103.45	-25.73	-2.546	32.329	-136.036
TORY5	C6	COMB2	0	-5125.92	124.91	-21.37	-3.132	-41.032	240.559
TORY5	C6	COMB2	1.6	-5106.52	124.91	-21.37	-3.132	-6.844	40.706
TORY5	C6	COMB2	3.2	-5087.13	124.91	-21.37	-3.132	27.343	-159.147
TORY4	C6	COMB2	0	-6067.71	144.55	-16.24	-3.836	-30.446	282.644
TORY4	C6	COMB2	1.6	-6048.31	144.55	-16.24	-3.836	-4.464	51.365
TORY4	C6	COMB2	3.2	-6028.92	144.55	-16.24	-3.836	21.519	-179.915
TORY3	C6	COMB2	0	-7023.74	161.97	-10.93	-4.527	-20.055	321.347
TORY10	C9	COMB2	0	-410.99	67.36	-145.95	-0.435	-263.543	125.476
TORY10	C9	COMB2	1.6	-391.6	67.36	-145.95	-0.435	-30.019	17.708
TORY10	C9	COMB2	3.2	-372.2	67.36	-145.95	-0.435	203.504	-90.06
TORY9	C9	COMB2	0	-993.53	86.51	-132.08	-0.978	-265.263	158.83
TORY9	C9	COMB2	1.6	-974.13	86.51	-132.08	-0.978	-53.929	20.407
TORY9	C9	COMB2	3.2	-954.74	86.51	-132.08	-0.978	157.405	-118.017
TORY8	C9	COMB2	0	-1560.28	114.68	-130.49	-0.996	-260.012	215.356
TORY8	C9	COMB2	1.6	-1540.89	114.68	-130.49	-0.996	-51.22	31.875
TORY8	C9	COMB2	3.2	-1521.49	114.68	-130.49	-0.996	157.571	-151.606
TORY7	C9	COMB2	0	-2106.47	138.52	-127.36	-1.309	-253.407	264.888
TORY7	C9	COMB2	1.6	-2087.07	138.52	-127.36	-1.309	-49.632	43.259
TORY7	C9	COMB2	3.2	-2067.68	138.52	-127.36	-1.309	154.143	-178.369
TORY6	C9	COMB2	0	-2634.26	157.76	-123.3	-1.698	-244.95	305.695
TORY6	C9	COMB2	1.6	-2614.86	157.76	-123.3	-1.698	-47.675	53.281
TORY6	C9	COMB2	3.2	-2595.47	157.76	-123.3	-1.698	149.599	-199.133
TORY5	C9	COMB2	0	-3145.07	172.37	-118.25	-2.103	-234.496	337.435
TORY5	C9	COMB2	1.6	-3125.67	172.37	-118.25	-2.103	-45.291	61.641
TORY5	C9	COMB2	3.2	-3106.28	172.37	-118.25	-2.103	143.913	-214.152
TORY4	C9	COMB2	0	-3639.99	181.65	-112.19	-2.396	-221.97	358.221
TORY4	C9	COMB2	1.6	-3620.6	181.65	-112.19	-2.396	-42.464	67.574
TORY4	C9	COMB2	3.2	-3601.2	181.65	-112.19	-2.396	137.042	-223.073
TORY3	C9	COMB2	0	-4120.28	187.46	-105.16	-2.147	-207.465	372.81

STORY5	C13	COMB2	0	-3121.44	289.83	-101.23	-4.033	-127.292	319.385
STORY5	C13	COMB2	2	-3097.19	289.83	-101.23	-4.033	75.165	-260.281
STORY5	C13	COMB2	2	-2789.09	-0.3	-99.06	-2.838	-71.559	-52.722
STORY5	C13	COMB2	3.2	-2774.55	-0.3	-99.06	-2.838	47.307	-52.359
STORY4	C13	COMB2	0	-3757.42	303.83	-99.11	-4.352	-122.914	337.027
STORY4	C13	COMB2	2	-3733.18	303.83	-99.11	-4.352	75.307	-270.641
STORY4	C13	COMB2	2	-3412.03	-5.62	-98.36	-3.229	-72.933	-53.085
STORY4	C13	COMB2	3.2	-3397.48	-5.62	-98.36	-3.229	45.104	-46.338
STORY3	C13	COMB2	0	-4400.59	312.63	-97.24	-3.777	-121.149	345.761
STORY3	C13	COMB2	2	-4376.35	312.63	-97.24	-3.777	73.332	-279.498
STORY3	C13	COMB2	2	-4046.71	-11.56	-98.25	-2.798	-75.132	-54.826
STORY3	C13	COMB2	3.2	-4032.16	-11.56	-98.25	-2.798	42.768	-40.95
STORY2	C13	COMB2	0	-5049.25	326.24	-93.82	-1.611	-120.73	339.103
STORY2	C13	COMB2	2	-5025.01	326.24	-93.82	-1.611	66.909	-313.383
STORY2	C13	COMB2	2	-4688.75	-23.55	-95.73	-0.588	-76.606	-77.269
STORY2	C13	COMB2	3.2	-4674.2	-23.55	-95.73	-0.588	38.269	-49.015
STORY1	C13	COMB2	0	-5446.81	206.42	-36.11	-3.28	-51.229	567.247
STORY1	C13	COMB2	1.6	-5427.42	206.42	-36.11	-3.28	6.548	236.974
STORY1	C13	COMB2	3.2	-5408.02	206.42	-36.11	-3.28	64.324	-93.3
STORY10	C14	COMB2	0	-393.95	145.33	-16.99	2.181	-34.728	245.35
STORY10	C14	COMB2	1.6	-374.56	145.33	-16.99	2.181	-7.548	12.828
STORY10	C14	COMB2	3.2	-355.16	145.33	-16.99	2.181	19.631	-219.694
STORY9	C14	COMB2	0	-1009.45	152.09	-16.85	0.208	-31.854	279.833
STORY9	C14	COMB2	1.6	-990.06	152.09	-16.85	0.208	-4.9	36.486
STORY9	C14	COMB2	3.2	-970.66	152.09	-16.85	0.208	22.054	-206.861
STORY8	C14	COMB2	0	-1644.7	165.93	-14.74	-1.618	-29.093	308.805
STORY8	C14	COMB2	1.6	-1625.3	165.93	-14.74	-1.618	-5.507	43.309
STORY8	C14	COMB2	3.2	-1605.91	165.93	-14.74	-1.618	18.079	-222.187
STORY7	C14	COMB2	0	-2293.07	176.89	-13.65	-2.566	-26.74	333.379
STORY7	C14	COMB2	1.6	-2273.68	176.89	-13.65	-2.566	-4.898	50.357
STORY7	C14	COMB2	3.2	-2254.29	176.89	-13.65	-2.566	16.944	-232.666
STORY6	C14	COMB2	0	-2952.1	184.99	-12.13	-3.297	-23.705	352.389
STORY6	C14	COMB2	1.6	-2932.7	184.99	-12.13	-3.297	-4.293	56.404

مركز الدراسات والبحوث
 مركز الدراسات والبحوث
 مركز الدراسات والبحوث

DENAH KOLOM PADA 3 VARIASI BANGUNAN

