

**ANALISA PERILAKU DINAMIS STRUKTUR BANGUNAN
TINGGI AKIBAT VARIASI SUDUT BALOK KANTILEVER
PADA *FAÇADE* SPIRAL**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

MUHAMMAD AJI FAJARI

5415152502

**Skripsi Ini Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2020

ABSTRAK

MUHAMMAD AJI FAJARI, Analisa Perilaku Dinamis Struktur Bangunan Tinggi akibat Variasi Sudut Balok Kantilever pada *Façade* Spiral. Skripsi. Jakarta: Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta, 2020.

Bangunan tinggi telah mengalami peningkatan pada desain arsitekturalnya pada satu abad terakhir. Desain arsitektural tersebut akan bergantung pada *façade* yang dimiliki oleh sebuah bangunan. *Façade* spiral (*twister*) merupakan salah satu bentuk yang telah diaplikasikan pada banyak bangunan, contohnya adalah *Evolution Tower*, *Mode Gakuen Spiral Towers*, *Turning Torso*, dll. Berbagai macam sistem struktur diterapkan untuk mencapai bentuk *façade* spiral. Salah satu sistem struktur yang diaplikasikan pada penelitian ini adalah balok kantilever. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku dinamis struktur bangunan tingkat tinggi akibat variasi sudut balok kantilever pada *façade* spiral.

Untuk peninjauan perilaku dinamis tersebut, dilakukan analisa struktur untuk Variasi model struktur yang ada (Eksisting dan Var-0 s/d Var-5) dengan metode beban dinamis gempa respon spektra dengan meninjau parameter dinamisnya, seperti periode struktur, massa struktur, gaya geser dasar, gaya geser lantai, simpangan antar lantai, perpindahan maksimum dan kapasitas balok kantilever yang dihasilkan oleh variasi-variasi struktur yang dianalisa pada penelitian ini. Analisa struktur dibantu oleh perangkat lunak ETABS v.13. Adapun ketentuan keamanan dan batasan yang dipakai adalah ketentuan yang berasal dari Indonesia (SNI), India (IS) dan beberapa ketentuan lain yang dapat mendukung pada penelitian ini.

Hasil yang ditunjukkan oleh variasi-variasi stuktur menunjukkan bahwa penambahan balok kantilever memperburuk parameter dinamis dan kestabilan struktur daripada model eksisting. Seperti contoh model variasi struktur Var-2 yang memiliki perioda yang lebih rendah memiliki kecenderungan untuk menghasilkan respon-respon yang relatif ekstrim buruk jika dibandingkan dengan model variasi struktur lain.

Kata kunci: balok kantilever, *façade* spiral, respon spektra, perilaku dinamis, *twister*

ABSTRACT

MUHAMMAD AJI FAJARI, *Structural Analysis of Dynamic Behavior of High Rise Building due to Application of Varied Angled Cantilever Beam to Form Spiral Façade. Undergraduate Thesis. Jakarta: Department of Civil Engineering, Jakarta State University, 2020.*

Tall buildings have had upgrades on their architectural designs in the last decade. Those architectural designs mostly rely on their facades which are owned by the respective buildings. Spiral Facades (twister) is one of the design that has been applied on many buildings, e.g. Evolution Tower, Mode Gakuen Spiral Towers, Turning Torso, etc. There are several structural systems that are applied to reach spiral façade. One of the structural systems applied is cantilever beam. Therefore, the aim of this research is to discover the dynamic behavior of high rise building due to the application of the variation of angled cantilever beam on spiral façade.

In order to study the dynamic behavior of the structure, structure analysis (for Existing and Var-0 to Var-5) needs to be done with dynamic loads of earthquake by using response spectrum method to analyze dynamic parameters, such as structure's period, mass, base shear, story shear, story drift, displacement and beam capacity which are the result from the structure's variations exists in this research. The structural analysis is helped by software: ETABS v.13. As for the provisions and limitations which are used in this research are from Indonesia (SNI), India (IS) and several other provisions that is able to support this research.

The result shows that those variation with cantilever beam equipped for the facades have worse values of dynamic parameters and also for the stability of the structure than the existing one. As an example for Var-2 which has lower structure periods has tendency to generate extreme responses which is bad if it is compared to other variations.

Keywords: *cantilever beam, dynamic behavior, spiral façade, response spectrum, twister*

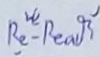
HALAMAN PENGESAHAN

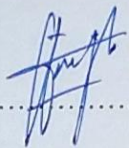
Judul Skripsi : Analisa Perilaku Dinamis Struktur Bangunan Tinggi
akibat Variasi Sudut Balok Kantilever pada *Façade*
Spiral

Nama : Muhammad Aji Fajari

Nomer Registrasi : 5415152502


NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
------------	--------------	---------

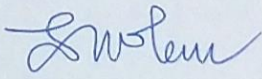
Ririt Aprilin S, M.Sc.Eng. (Dosen Pembimbing Materi)		17 Feb 2020
---	---	-------------

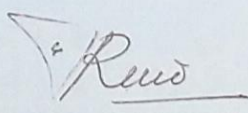
R. Eka Murtinugraha, M.Pd. (Dosen Pembimbing Metodologi)		18/02 - 2020
---	---	--------------

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SIDANG SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
------------	--------------	---------

Lenggogeni, MT. (Ketua Sidang)		17/2/2020
-----------------------------------	--	-----------

Sittati Musalamah, MT. (Penguji Ahli)		17-02-2020
--	--	------------

Dra. Daryati, MT. (Penguji Ahli)		10-2-2020
-------------------------------------	--	-----------

Tanggal Lulus: 03/02/2020

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 20 Februari 2020

Yang Membuat Pernyataan



Muhammad Aji Fajari
5415152502



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : MUHAMMAD AJI FAJARI
NIM : 5915152502
Fakultas/Prodi : TEKNIK / PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
Alamat email : AJIFAJARI182@GMAIL.COM

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :
ANALISA PERILAKU DINAMIS STRUKTUR BANGUNAN TINGGI AKIBAT
VARIASI SUDUT BALOK KANTILEVER PADA FACADE SPIRAL

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 25 FEBRUARI 2020

Penulis

(MUHAMMAD AJI FAJARI)
nama dan tanda tangan

LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Apapun yang kita lakukan akan selalu kembali kepada diri kita masing-masing,
maka selalu jagalah perbuatan kita sendiri”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah atas izin dan rahmat Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan karya tulis skripsi ini dengan lancar. Karya tulis skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua penulis, Bapak Sukarno dan Ibu Niken Hastuti yang telah mendidik, membesarkan, mendoakan serta selalu mendukung apa yang penulis lakukan hingga sekarang

Adik dan Kakak penulis yang telah memberikan dukungan bagi penulis agar selalu bersemangat untuk menyelesaikan skripsi ini

Teman-teman PTB 2015, SMAN 2 Tangerang dan SMPN 1 Tangerang yang telah banyak membantu dalam mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Perilaku Dinamis Struktur Bangunan Tinggi akibat Variasi Sudut Balok Kantilever pada *Façade* Spiral”.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan dan bantuan dalam berbagai hal dari berbagai pihak, oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Anisah, M.T. selaku Kepala Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta yang memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis
2. Ibu Ririt Aprilin S, M.Sc. Eng., selaku Dosen Pembimbing Materi yang selalu membimbing dan memberikan masukan yang banyak dan sangat berpengaruh dalam penyelesaian skripsi ini
3. Bapak R. Eka Murtinugraha, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan penasihat akademik yang selalu memimbing dan memberikan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Lenggogeni, MT. selaku Ketua Sidang.
5. Ibu Sittati Musalamah, MT. selaku Dosen Penguji atas segala masukan yang diberikan.
6. Ibu Dra. Daryati, MT., selaku Dosen Penguji atas segala masukan yang diberikan.
7. Tim Dosen dan Karyawan Prodi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
8. Kedua Orangtua penulis, yaitu Bapak Sukarno dan Ibu Niken Hastuti yang saya cintai. Kakak saya, Muhammad Syadida dan adik saya, Muhammad Rafif Prasetya yang telah memberikan dukungan.
9. Bagas, Ryan, Ilham, Ayyas, Ayyub, Iqbal, Adhi, Lody dan Rekan-rekan PTB 2015 yang telah berjuang bersama dalam mengerjakan skripsi. Rizky, Ariq dan Vikar, selaku teman penulis yang selalu memberikan penulis motivasi agar cepat menyelesaikan skripsi dan cepat lulus. M. Alfian dan Novitasari, selaku teman penulis yang selalu memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk memperbaiki kekurangan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk menambah ilmu serta wawasan bagi para pembaca khususnya di bidang Teknik Sipil.

Penulis

Muhammad Aji Fajari
5415152502

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Perumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian	8
1.6 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Kerangka Teori	9
2.1.1 Mekanisme Gempa	9
2.1.2 Perilaku dan Analisa Struktur akibat Gempa	13
2.1.2.1 Kategori Risiko Struktur Bangunan	16
2.1.2.2 Koefisien Situs	21
2.1.2.3 Kelas Situs	22
2.1.2.4 Respon Spektra	23
2.1.2.5 Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	25
2.1.2.6 Gaya Geser Lantai (<i>Story Shear</i>)	27
2.1.2.7 Periode Struktur	28
2.1.2.8 Perpindahan Maksimum (<i>Maximum Displacement</i>) dan Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>)	29
2.1.3 Bangunan Tinggi	31
2.1.4 Sistem Balok Kantilever	38
2.1.5 Kapasitas Balok Kantilever	39
2.1.5.1 Gaya Geser	39
2.1.5.2 Momen Lentur	40
2.1.5.3 Torsi	43
2.2 Penelitian Relevan	45
2.3 Kerangka Konseptual	48

2.4 Hipotesis.....	50
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	51
3.1 Tujuan Penelitian	51
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	51
3.3 Data Teknis Struktur	51
3.4 Variasi Model Struktur.....	54
3.4.1 Model Var-0.....	56
3.4.2 Model Var-1	58
3.4.3 Model Var-2.....	60
3.4.4 Model Var-3.....	63
3.4.5 Model Var-4.....	65
3.4.6 Model Var-5.....	67
3.5 Pembebanan Struktur	69
3.5.1 Beban Mati.....	69
3.5.2 Beban Hidup	69
3.5.3 Beban Gempa.....	70
3.5.4 Kombinasi Pembebanan.....	71
3.6 Teknik Analisis Data.....	73
3.7 Diagram Alir Penelitian	75
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	78
4.1 Penyajian Data	78
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	78
4.2.1 Massa Struktur	78
4.2.2 Periode Struktur	81
4.2.3 Gaya Geser Dasar.....	82
4.2.4 Perpindahan Lantai Puncak.....	84
4.2.5 Simpangan Antar Lantai	85
4.2.6 Gaya Geser Lantai.....	87
4.2.7 Kapasitas Balok Kantilever.....	89
4.3 Analisa Hasil Penelitian	96
4.3.1 Massa vs Periode.....	97
4.3.2 Gaya Geser Dasar vs Perpindahan Lantai Puncak.....	98
4.3.3 Simpangan antar Lantai Puncak vs Gaya Geser Lantai	100
4.3.4 Tinjauan Kapasitas Tulangan Balok Kantilever	101
4.3.5 Simpulan Hasil Penelitian.....	106
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	109
5.1 Kesimpulan	109
5.2 Saran.....	109

DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN	114
RIWAYAT HIDUP	158



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kerusakan tipikal pada bangunan batu dan beton.....	15
Tabel 2.2 Kategori risiko bangunan dan faktor keutamaan gempa gedung dan non-gedung untuk beban gempa	17
Tabel 2.3 Koefisien situs F_a	21
Tabel 2.4 Koefisien situs F_v	22
Tabel 2.5 Klasifikasi kelas situs	22
Tabel 2.6 Faktor R , C_d dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa	26
Tabel 2.7 Nilai parameter perioda fundamental C_t dan x	29
Tabel 2.8 Koefisien batas atas perioda fundamental struktur (C_u)	29
Tabel 2.9 Simpangan antar lantai yang diizinkan Δ_a	31
Tabel 3.1 Dimensi elemen-elemen struktur	52
Tabel 3.2 Variasi, pola dan sudut yang diaplikasikan pada variasi model struktur.....	56
Tabel 3.3 Beban mati pada sebuah bangunan	69
Tabel 3.4 Beban huni yang terdistribusi merata minimum	70
Tabel 4.1 Massa struktur	79
Tabel 4.2 Distribusi area pelat kantilever	80
Tabel 4.3 Periode struktur	81
Tabel 4.4 Gaya geser dasar	83
Tabel 4.5 Perpindahan Lantai puncak	84
Tabel 4.6 Panjang Bentang Balok Kantilever	91
Tabel 4.7 Desain Tulangan Geser	102
Tabel 4.8 Desain Tulangan Momen	102
Tabel 4.9 Desain Tulangan Torsi	103
Tabel 4.10 Tinjauan desain balok	104
Tabel 4.11 Selisih perbandingan parameter dinamis model variasi struktur terhadap model eksisting	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Evolution Tower</i> , Rusia	2
Gambar 1.2	<i>Shanghai Tower</i> , RRC	4
Gambar 2.1	Pergerakan pelat tektonik	9
Gambar 2.2a	Jenis pergeseran pelat tektonik (<i>fault</i>) normal, <i>reverse</i> dan <i>slip</i> ...	10
Gambar 2.2b	Tumbukan sesar	11
Gambar 2.3	Pelat tektonik dunia	12
Gambar 2.4	Pengaruh gempa terhadap bangunan bertingkat tinggi	13
Gambar 2.5a	Kerusakan akibat gempa di Padang, Indonesia	14
Gambar 2.5b	Kerusakan akibat Gempa di Tohoku, Jepang	14
Gambar 2.5a	Kerusakan akibat Gempa di Gorkha, Nepal	14
Gambar 2.6	Parameter S_s yang didapat dari gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget, situs <i>SB</i>	19
Gambar 2.7	Parameter S_1 yang didapat dari gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget, situs <i>SB</i>	20
Gambar 2.8	Respon Spektra Desain	24
Gambar 2.9a	<i>Transamerica Pyramid</i> , San Francisco	32
Gambar 2.9b	<i>The Gate of Europe</i> , Madrid	32
Gambar 2.9c	<i>CCTV Tower</i> , Beijing	32
Gambar 2.9d	<i>Mode Gakuen Spiral Tower</i> , Nagoya	32
Gambar 2.10	<i>John Hancock Center</i> , Chicago	33
Gambar 2.11	<i>Capital Gate</i> , Abu Dhabi	34
Gambar 2.12	Bangunan <i>Turning Torso</i> , <i>Malmo</i>	36
Gambar 2.13a	Konfigurasi geometri dan sistem struktur <i>Evolution Tower</i> , Moskow	37
Gambar 2.13b	Konfigurasi geometri dan sistem struktur <i>Mode Gakuen Spiral Towers</i> , Nagoya	37
Gambar 2.14	Balok Kantilever	38
Gambar 3.1	Mekanisme perputaran balok dan pelat kantilever	55
Gambar 3.2a	Denah P0 sepanjang tinggi bangunan	57
Gambar 3.2b	Isometri model Var-0	57
Gambar 3.3a	P0 Var-1	58
Gambar 3.3b	P1 Var-1	58
Gambar 3.3c	P2 Var-1	58
Gambar 3.3d	P3 Var-1	58
Gambar 3.3e	P4 Var-1	59
Gambar 3.3f	P5 Var-1	59
Gambar 3.3g	Denah model Var-1 per 6 lantai	59
Gambar 3.3h	Isometri model Var-1	60
Gambar 3.4a	P0 Var-2	61
Gambar 3.4b	P1 Var-2	61
Gambar 3.4c	P2 Var-2	61

Gambar 3.4d	P3 Var-2	61
Gambar 3.4e	P4 Var-2	61
Gambar 3.4f	P5 Var-2	61
Gambar 3.4g	Denah model Var-2 per 6 lantai	62
Gambar 3.4h	Isometri model Var-2	62
Gambar 3.5a	P0 Var-3	63
Gambar 3.5b	P1 Var-3	63
Gambar 3.5c	P2 Var-3	63
Gambar 3.5d	P3 Var-3	63
Gambar 3.5e	P4 Var-3	63
Gambar 3.5f	P5 Var-3	63
Gambar 3.5g	Denah model Var-3 per 6 lantai	64
Gambar 3.5h	Isometri model Var-3	64
Gambar 3.6a	P0 Var-4	65
Gambar 3.6b	P1 Var-4	65
Gambar 3.6c	P2 Var-4	65
Gambar 3.6d	P3 Var-4	65
Gambar 3.6e	P4 Var-4	65
Gambar 3.6f	P5 Var-4	65
Gambar 3.6g	Denah model Var-4 per 6 lantai	66
Gambar 3.6h	Isometri model Var-4	66
Gambar 3.7a	P0 Var-5	66
Gambar 3.7b	P1 Var-5	67
Gambar 3.7c	P2 Var-5	67
Gambar 3.7d	P3 Var-5	67
Gambar 3.7e	P4 Var-5	67
Gambar 3.7f	P5 Var-5	67
Gambar 3.7g	Denah model Var-5 per 6 lantai	68
Gambar 3.7h	Isometri model Var-5	68
Gambar 3.8	Respons spektra rencana	71
Gambar 3.9	Distribusi daerah pelat kantilever	74
Gambar 3.10	Diagram alir penelitian	76
Gambar 3.11	Diagram alir modelisasi struktur dengan ETABS v.13.....	77
Gambar 4.1	Simpangan Antar Lantai X	86
Gambar 4.2	Simpangan Antar Lantai Y	87
Gambar 4.3	Gaya Geser Lantai Arah X	88
Gambar 4.4	Gaya Geser Lantai Arah Y	89
Gambar 4.5	Balok Kantilever yang Ditinjau	90
Gambar 4.6a	Gaya geser balok lantai 10/P1	92
Gambar 4.6b	Gaya geser balok lantai 19/P2.....	92
Gambar 4.6c	Gaya geser balok lantai 28/P3.....	92
Gambar 4.6d	Gaya geser balok lantai 27/P4.....	92
Gambar 4.6e	Gaya geser balok lantai 26/P5.....	92
Gambar 4.7a	Momen negatif balok lantai 10/P1	93
Gambar 4.7b	Momen negatif balok lantai 19/P2.....	93

Gambar 4.7c	Momen negatif balok lantai 28/P3	93
Gambar 4.7d	Momen negatif balok lantai 27/P4	93
Gambar 4.7e	Momen negatif balok lantai 26/P5	94
Gambar 4.8a	Momen positif balok lantai 10/P1	94
Gambar 4.8b	Momen positif balok lantai 19/P2	94
Gambar 4.8c	Momen positif balok lantai 28/P3	95
Gambar 4.8d	Momen positif balok lantai 27/P4	95
Gambar 4.8e	Momen positif balok lantai 26/P5	95
Gambar 4.9a	Torsi balok lantai 10/P1	96
Gambar 4.9b	Torsi balok lantai 19/P2	96
Gambar 4.9c	Torsi balok lantai 28/P3	96
Gambar 4.9d	Torsi balok lantai 27/P4	96
Gambar 4.9e	Torsi balok lantai 26/P5	96
Gambar 4.10	Perbandingan antara massa bangunan dan perioda getar	97
Gambar 4.11	Perbandingan gaya geser dasar dengan perpindahan lantai puncak arah X	99
Gambar 4.12	Perbandingan gaya geser dasar dengan perpindahan lantai puncak arah Y	99
Gambar 4.13	Perbandingan gaya geser lantai dan simpangan antar lantai puncak arah X	100
Gambar 4.14	Perbandingan gaya geser lantai dan simpangan antar lantai puncak arah Y	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Denah Satrio <i>Tower</i>	115
Lampiran 2	Kombinasi Pembebanan	116
Lampiran 3	Tabel <i>Displacement</i>	117
Lampiran 4	Tabel Simpangan Antar Lantai	119
Lampiran 5	Tabel Gaya Geser Lantai	121
Lampiran 6	Kapasitas Balok Kantilever	123
Lampiran 7	<i>Tutorial</i> Pemodelan Struktur pada ETABS v.13	131

