



**ANALISIS EFEKTIVITAS SISTEM PERKAKUAN VERTIKAL
GEDUNG BETON BERTULANG BERLANTAI BANYAK DENGAN
SISTEM DINDING GESER DAN PERBESARAN KOLOM-SABUK
(Studi Kasus : Gedung Pusat Laboratorium Pengujian Mutu Dan Keamanan
Pakan)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

MUHAMAD FAUZI APRIANSYAH

41120110104

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024 / 2025



**ANALISIS EFEKTIVITAS SISTEM PERKAKUAN VERTIKAL
GEDUNG BETON BERTULANG BERLANTAI BANYAK DENGAN
SISTEM DINDING GESER DAN PERBESARAN KOLOM-SABUK
(Studi Kasus : Gedung Pusat Laboratorium Pengujian Mutu Dan Keamanan
Pakan)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Muhamad Fauzi Apriansyah

NIM : 41120110104

Dosen Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2024 / 2025

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Fauzi Apriansyah
NIM : 41120110104
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Analisis Efektivitas Sistem Perkakuan Vertikal Gedung Beton Bertulang Berlantai Banyak Dengan Sistem Dinding Geser Dan Perbesaran Kolom-Sabuk (Studi Kasus : Gedung Pusat Laboratorium Pengujian Mutu Dan Keamanan Pakan)

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 30 Januari 2025

UNIVERS
MERCU BUANA



Muhamad Fauzi Apriansyah

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

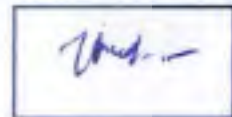
Nama : Muhamad Fauzi Apriansyah
NIM : 41120110104
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Analisis Efektivitas Sistem Perkakuan Vertikal Gedung Beton Bertulang Berlantai Banyak Dengan Sistem Dinding Geser Dan Perbesaran Kolom-Sabuk (Studi Kasus Gedung Pusat Laboratorium Pengujian Mutu Dan Keamanan Pakan)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

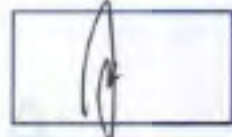
Disahkan Oleh:

Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.
NIDN/NIDK : 0309095601

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Agyanata Tua Munthe, S.T., M.T.
NIDN/NIDK : 0321038105



Anggota Penguji : Ir. Pariatmono Sukamdo, M.Sc., DIC, Ph.D.
NIDN/NIDK : 9903007452

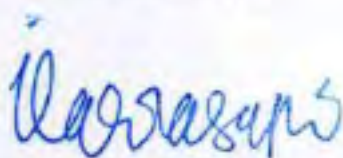


Jakarta, 30 Januari 2025

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, M.T.

NIDN: 0307037202



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.

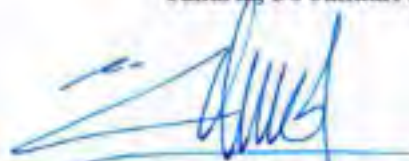
NIDN: 0329067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
 2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik.
 3. Bapak Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
 4. Bapak Ir. Zainal Abidin Shahab M.T. selaku Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
 5. Bapak Agyanata Tua Munthe, S.T., M.T., dan Bapak Ir. Pariatmono Sukamdo, M.Sc., DIC, Ph.D. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi dan arahan serta masukannya.
 6. Bapak Drs. Arjon, HDII, M.T., selaku pimpinan perusahaan PT. Adirona Nirmana Lestari yang telah memberikan toleransi dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
 7. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberi dukungan untuk kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.
 8. Teman-teman mahasiswa teknik sipil Reguler 2 Universitas Mercu Buana Warung Buncit yang telah memberikan saran selama penyusunan Tugas Akhir.
- Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 30 Januari 2025



Muhamad Fauzi Apriansyah

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Fauzi Apriansyah
NIM : 41120110104
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Analisis Efektivitas Sistem Perkakuan Vertikal Gedung Beton Bertulang Berlantai Banyak Dengan Sistem Dinding Geser Dan Perbesaran Kolom-Sabuk. (Studi Kasus : Gedung Pusat Laboratorium Pengujian Mutu Dan Keamanan Pakan)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta , 30 Januari 2025

Yang Menyatakan



Muhamad Fauzi Apriansyah

ABSTRAK

Nama : Muhamad Fauzi Apriansyah
NIM : 41120110104
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : Analisis Efektivitas Sistem Perkakuan Vertikal Gedung Beton Bertulang Berlantai Banyak Dengan Sistem Dinding Geser Dan Perbesaran Kolom-Sabuk
Pembimbing : Ir. Zainal Abidin Shahab M.T.

Dalam rekayasa struktur, suatu bangunan sipil harus memenuhi tiga kriteria teknik yaitu Kaku, kuat dan stabil. Semakin kaku suatu elemen, semakin sedikit elemen tersebut mengalami lentur, geser, atau pergeseran ketika menerima beban. Akan tetapi mengingat letak geografis Indonesia yang berada di pertemuan lempeng tektonik dunia membuat Indonesia rawan dilanda gempa bumi. Solusi teknologi perancangan struktur penahan gempa salah satunya dengan sistem ganda yang menggabungkan struktur rangka pemikul momen dengan dinding geser. Dinding geser dipakai dalam perancangan struktural bangunan tinggi untuk menahan porsi besar dari beban lateral akibat beban gempa serta berfungsi untuk mengurangi deformasi lateral pada rangka penahan momen. Selain dengan menggunakan sistem dinding geser, dewasa ini penambahan struktur tambahan guna menambah sistem perkakuan gedung salah satunya menggunakan sistem sabuk / belt.

Penelitian berupa analisis struktur gedung 5 lantai, dilakukan 5 kali permodelan di mana setiap permodelan dibuat 2 konfigurasi untuk dianalisis. Metode yang digunakan adalah analisis dinamik respon spektrum dengan perhitungan menggunakan program ETABS v.17. Analisis yang ditinjau yaitu besarnya periode fundamental, *displacement*, *story drift*, dan pengaruh P-Delta. Di mana analisis mencari perbandingan efektivitas antara penggunaan dinding geser dan perbesaran kolom- rangka sabuk dalam sistem perkakuan vertikal gedung terhadap struktur existing. Hasil analisis didapat Selisih nilai periode fundamental terkecil antara optimalisasi sistem ganda dan SRPM terhadap struktur existing yaitu $\pm 35\%$ dan $\pm 27\%$. Selisih nilai *Story drift* sistem ganda dan SRPM terhadap struktur existing yaitu $>39\%$ dan $>60\%$. Hasil analisis menunjukkan penggunaan dinding geser berada di tengah bangunan dinilai paling efektif dalam sistem perkakuan vertikal pada studi kasus ini.

Kata Kunci : Sistem Perkakuan Vertikal, Dinding Geser, Perbesaran Kolom, rangka sabuk.

ABSTRACT

Name : Muhamad Fauzi Apriansyah
NIM : 41120110104
Study Program : Civil Engineering
Title Internship Report : *Analysis of the Effectiveness of Vertical Stiffening Systems for Multi-Story Reinforced Concrete Buildings with Shear Wall Systems and Column-Belt Enlargements*
Counsllor : Ir. Zainal Abidin Shahab M.T.

In structural engineering, a civil building must meet three engineering criteria, namely rigid, strong and stable. The stiffer an element is, the less it experiences bending, shearing or shifting when subjected to load. However, considering Indonesia's geographical location at the meeting point of the world's tectonic plates, Indonesia is prone to earthquakes. One of the technological solutions for designing earthquake-resistant structures is a dual system that combines moment-bearing frame structures with shear walls. Shear walls are used in the structural design of tall buildings to withstand a large portion of the lateral load due to earthquake loads and function to reduce lateral deformation in moment-resisting frames. Apart from using a sliding wall system, nowadays additional structures are added to increase the building's stiffening system, one of which is using a belt system.

The research took the form of an analysis of the structure of a 5-story building, 5 models were carried out where 2 configurations were made for each model for analysis. The method used is dynamic analysis of the spectrum response with calculations using the ETABS v.17 program. The analysis reviewed is the size of the fundamental period, displacement, story drift, dan P-Delta influence. Where the analysis seeks a comparison of the effectiveness between the use of shear walls and enlargement of columns-belt frames in the building's vertical stiffening system against existing structures. The results of the analysis obtained are the smallest fundamental period value difference between dual system optimization and SRPM on the existing structure, namely $\pm 35\%$ And $\pm 27\%$. Value difference Story drift dual system and SRPM on existing structures, namely $>39\%$ and $>60\%$. The analysis results show that the use of shear walls in the middle of the building is considered the most effective in the vertical reinforcement system in this case study.

Keywords: Vertical Stiffening System, Shear Wall, Column Enlargement, belt frame.

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxx
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah.....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Umum	II-1
2.2 Dasar-Dasar Perancangan.....	II-1
2.3 Beton.....	II-2
2.7.1 Jenis Beton	II-2
2.4 Beton Bertulang.....	II-2
2.4.1 Keunggulan Beton Bertulang:.....	II-3

2.4.2	Kelemahan Beton Bertulang:	II-4
2.5	Faktor Reduksi Kekuatan	II-4
2.6	Struktur Beton Bertulang.....	II-5
2.6.1	Perbesaran Kolom dan balok	II-5
2.6.2	Rangka Sabuk.....	II-8
2.6.3	Dinding Geser	II-14
2.7	Sistem Perkakuan Vertikal	II-20
2.7.1	Sistem ganda	II-20
2.7.2	Sistem Rangka Pemikul Momen.....	II-21
2.7.3	Sistem Outrigger	II-22
2.8	Pembebanan.....	II-24
2.8.1	Konsep Pembebanan	II-24
2.8.2	Beban Statis.....	II-25
2.8.3	Beban Dinamis	II-26
2.8.4	Analisa Jumlah Ragam.....	II-36
2.8.5	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	II-36
2.8.6	Gaya Geser Dasar Akibat Gempa	II-37
2.8.7	Koefesien Respon Gempa	II-38
2.8.8	Distribusi Vertikal gaya gempa.....	II-38
2.8.9	Penentuan Simpangan Antar Tingkat.....	II-39
2.8.10	Penentuan P-Delta	II-40
2.8.11	Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	II-41
2.8.12	Ketidakteraturan Horizontal.....	II-41
2.8.13	Ketidakteraturan Vertikal.....	II-42
2.8.14	Kombinasi Pembebanan.....	II-43
2.9	Penelitian Terdahulu.....	II-44

BAB III	METODE PENELITIAN	III-1
3.1	Diagram Alir.....	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-2
3.2.1	Lokasi studi kasus penelitian	III-2
3.2.2	Data Umum Bangunan.....	III-2
3.2.3	Data Teknis Bangunan	III-3
3.3	Permodelan Struktur.....	III-9
3.3.1	Permodelan 1.....	III-9
3.3.2	Permodelan 2.....	III-10
3.3.3	Permodelan 3.....	III-11
3.3.4	Permodelan 4.....	III-11
3.3.5	Permodelan 5.....	III-12
3.4	Perancangan Pembebanan	III-12
3.5	Analisis Perhitungan.....	III-12
3.5.1	Aturan SNI Sebagai Dasar Perhitungan.....	III-12
3.5.2	Analisis Respon Spektrum	III-12
3.5.3	Analisis Struktur.....	III-13
3.6	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	III-13
BAB IV	HASIL DAN ANALISA	IV-1
4.1	Konfigurasi perancangan Struktur.....	IV-1
4.1.1	Konfigurasi 1.....	IV-1
4.1.2	Konfigurasi 2.....	IV-1
4.1.3	Konfigurasi 3.....	IV-2
4.1.4	Konfigurasi 4.....	IV-3
4.1.5	Konfigurasi 5.....	IV-3
4.2	Data-data Perancangan	IV-4

4.2.1	Perancangan Kolom	IV-4
4.2.2	Perancangan Balok.....	IV-5
4.2.3	Perancangan Pelat	IV-5
4.2.4	Perancangan Dinding Geser	IV-6
4.3	Perhitungan Volume Beton	IV-6
4.3.1	Perhitungan Volume Beton Struktur Existing.....	IV-6
4.3.2	Perhitungan Volume Beton Tanpa Dinding Geser.....	IV-9
4.3.3	Perhitungan Volume Rangka Sabuk dan Perbesaran kolom.....	IV-10
4.4	Pembebanan Gravitasi	IV-14
4.4.1	Beban Mati.....	IV-14
4.4.2	Beban Mati Tambahan	IV-15
4.4.3	Beban Hidup.....	IV-15
4.4.4	Beban Dinding	IV-16
4.4.5	Distribusi Beban Dengan Metode Amplop.....	IV-16
4.5	Pembebanan Gempa	IV-17
4.5.1	Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan	IV-17
4.5.2	Klasifikasi Situs	IV-17
4.5.3	Respon Spektrum	IV-17
4.5.4	Kategori Desain Seismik.....	IV-21
4.5.5	Sistem Penahan Beban Gempa (Sistem Ganda).....	IV-22
4.5.6	Faktor Skala Spektrum Respon (Sistem Ganda).....	IV-22
4.5.7	Kombinasi Pembebanan.....	IV-23
4.6	Permodelan Struktur Bangunan.....	IV-24
4.6.1	Grid dan Story Data	IV-24
4.6.2	Material Propertis Struktur Bangunan	IV-26
4.6.3	Dimensi Elemen Struktur	IV-27

4.6.4	Penggambaran Struktur.....	IV-35
4.7	Input Beban Statik.....	IV-40
4.8	Input Beban Gempa Respon Spektrum	IV-41
4.9	Input Kombinasi Pembebanan pada ETABS	IV-43
4.10	Input Pembebanan pada ETABS Asumsi Pelat Lantai dianggap kaku (Diafragma).....	IV-43
4.11	Asumsi dalam Perancangan.....	IV-46
4.11.1	Taraf Penjepitan Lateral.....	IV-46
4.11.2	Rigid Zone Factor	IV-47
4.11.3	Diafragma.....	IV-47
4.11.4	Mass Source	IV-48
4.12	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 1A	IV-48
4.12.1	Analisis Mode Ragam.....	IV-48
4.12.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-49
4.12.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-51
4.12.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-51
4.12.5	Periksa Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-52
4.12.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-54
4.12.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift).....	IV-54
4.12.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-56
4.12.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-57
4.12.10	Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	IV-59
4.12.11	Ketidakteraturan Horizontal	IV-60
4.12.12	Ketidakteraturan Vertikal.....	IV-62
4.13	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 2A	IV-64
4.13.1	Analisis Mode Ragam.....	IV-64

4.13.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-65
4.13.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-66
4.13.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-66
4.13.5	Periksa Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-67
4.13.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-68
4.13.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift).....	IV-69
4.13.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-70
4.13.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-71
4.13.10	Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	IV-72
4.13.11	KetidakBeraturan Horizontal	IV-74
4.13.12	KetidakBeraturan Vetikal.....	IV-75
4.14	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 3A	IV-78
4.14.1	Analisis Mode Ragam.....	IV-78
4.14.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-79
4.14.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-80
4.14.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-80
4.14.5	Periksa Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-81
4.14.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-82
4.14.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift).....	IV-83
4.14.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-84
4.14.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-85
4.14.10	Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	IV-86
4.14.11	KetidakBeraturan Horizontal	IV-87
4.14.12	KetidakBeraturan Vetikal.....	IV-89
4.15	Input Pembebanan pada ETABS Asumsi Pelat Lantai dianggap tidak kaku	IV-91

4.16	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 1B.....	IV-94
4.16.1	Analisis Mode Ragam.....	IV-94
4.16.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-95
4.16.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-96
4.16.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-96
4.16.5	Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-97
4.16.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-98
4.16.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift).....	IV-99
4.16.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-100
4.16.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-101
4.16.10	Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	IV-102
4.16.11	Ketidakteraturan Horizontal	IV-103
4.16.12	Ketidakteraturan Vertikal.....	IV-105
4.17	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 2B.....	IV-107
4.17.1	Analisis Mode Ragam.....	IV-107
4.17.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-108
4.17.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-109
4.17.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-109
4.17.5	Periksa Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-110
4.17.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-111
4.17.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift).....	IV-112
4.17.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement).	IV-113
4.17.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-114
4.17.10	Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	IV-115
4.17.11	Ketidakteraturan Horizontal	IV-116
4.17.12	Ketidakteraturan Vertikal.....	IV-118

4.18	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 3B.....	IV-120
4.18.1	Analisis Mode Ragam.....	IV-120
4.18.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-121
4.18.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-122
4.18.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-122
4.18.5	Periksa Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-123
4.18.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-125
4.18.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift).....	IV-125
4.18.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-126
4.18.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-127
4.18.10	Kontribusi Frame Memikul Minimal 25% Gaya Lateral	IV-128
4.18.11	Ketidakteraturan Horizontal	IV-129
4.18.12	Ketidakteraturan Vertikal.....	IV-131
4.19	Sistem Penahan Beban Gempa (Sistem Portal)	IV-133
4.20	Faktor Skala Spektrum Respon (Sistem Portal)	IV-133
4.21	Input Beban Gempa Statik (sistem Portal)	IV-134
4.22	Input Beban Gempa Dinamik (sistem Portal).....	IV-135
4.23	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 4A (Perbesaran Kolom dan Sabuk).....	IV-136
4.23.1	Analisis Mode Ragam.....	IV-136
4.23.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-137
4.23.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-139
4.23.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-139
4.23.5	Periksa Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-140
4.23.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-142
4.23.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift).....	IV-142

4.23.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-143
4.23.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-145
4.23.10	KetidakBeraturan Horizontal	IV-146
4.23.11	KetidakBeraturan Vetikal.....	IV-147
4.24	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 4B (Perbesaran Kolom dan Sabuk).....	IV-150
4.24.1	Analisis Mode Ragam	IV-150
4.24.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-151
4.24.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-152
4.24.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-152
4.24.5	Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-154
4.24.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-155
4.24.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift)	IV-156
4.24.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-157
4.24.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-158
4.24.10	KetidakBeraturan Horizontal	IV-159
4.24.11	KetidakBeraturan Vetikal.....	IV-160
4.25	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 5A (Perbesaran Kolom dan Sabuk).....	IV-163
4.25.1	Analisis Mode Ragam	IV-163
4.25.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-164
4.25.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-165
4.25.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-165
4.25.5	Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-166
4.25.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-167
4.25.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift)	IV-168

4.25.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-169
4.25.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-170
4.25.10	KetidakBeraturan Horizontal	IV-171
4.25.11	KetidakBeraturan Vetikal.....	IV-173
4.26	Analisis Kontrol Struktur Konfigurasi Model 5B (Perbesaran Kolom dan Sabuk).....	IV-175
4.26.1	Analisis Mode Ragam	IV-175
4.26.2	Periode Fundamental / Waktu Getar (T).....	IV-176
4.26.3	Menghitung Berat Struktur Bangunan (W).....	IV-177
4.26.4	Koefisien Respon Seismik dan Eksponen K.....	IV-177
4.26.5	Gaya Geser Dasar Seismik.....	IV-179
4.26.6	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV-179
4.26.7	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift)	IV-180
4.26.8	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-181
4.26.9	Pengecekan Pengaruh P-Delta	IV-183
4.26.10	KetidakBeraturan Horizontal	IV-184
4.26.11	KetidakBeraturan Vetikal.....	IV-185
4.27	Perbandingan Perilaku Struktur	IV-187
4.27.1	Periode Getar.....	IV-187
4.27.2	Berat Struktur (W).....	IV-188
4.27.3	Simpangan Antar Tingkat (Story Drift)	IV-189
4.27.4	Perpindahan / Pergeseran (Displacement)	IV-191
4.27.5	Pengaruh P-Delta	IV-193
4.27.6	Daya Serap Dinding Geser dan Frame	IV-195
4.27.7	Ketidakberaturan Horizontal	IV-196
4.27.8	KetidakBeraturan Vetikal.....	IV-199

BAB V	PENUTUP	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	PUSTAKA-1	
LAMPIRAN.....	LAMPIRAN-1	
Lampiran 1 : Data Studi Kasus	LAMPIRAN-1	
Lampiran 2 : Data Permodelan ETABS.....	LAMPIRAN-9	
Lampiran 3 : Lembar Asistensi.....	LAMPIRAN-15	



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Reduksi Kekuatan	II-4
Tabel 2. 2 Faktor reduksi kekuatan untuk momen, gaya aksial, atau kombinasi momen dan gaya aksial	II-5
Tabel 2. 3 Nilai β_1 untuk distribusi tegangan beton persegi ekuivalen	II-18
Tabel 2. 4 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum.....	II-25
Tabel 2. 5 Klasifikasi situs	II-27
Tabel 2. 6 Koefisien situs, F_a	II-29
Tabel 2. 7 Koefisien situs, F_v	II-29
Tabel 2. 8 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung.....	II-33
Tabel 2. 9 Faktor keutamaan gempa.....	II-34
Tabel 2. 10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	II-34
Tabel 2. 11 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	II-35
Tabel 2. 12 Faktor R , C_d dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	II-35
Tabel 2. 13 Simpangan Antar Tingkat Izin	II-40
Tabel 2. 14 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur	II-41
Tabel 2. 15 Ketidakberaturan Vertikal Pada Struktur	II-42
Tabel 2. 16 Penelitian Terdahulu.....	II-45
Tabel 3. 1 Daftar Struktur Kolom.....	III-8
Tabel 3. 2 Daftar Struktur Balok	III-9
Tabel 3. 3 Daftar Struktur Tie Beam	III-9
Tabel 3. 4 Daftar Struktur Shearwall.....	III-9
Tabel 3. 5 Daftar Struktur Pelat Lantai	III-9
Tabel 3. 6 Jadwal Pelaksanaan Tugas akhir	III-13
Tabel 4. 1 Daftar Struktur Kolom.....	IV-5
Tabel 4. 2 Daftar Struktur Balok	IV-5
Tabel 4. 3 Daftar Struktur Pelat Lantai	IV-6

Tabel 4. 4 Daftar Struktur Shearwall.....	IV-6
Tabel 4. 5 Volume Beton struktur Atas Existing	IV-6
Tabel 4. 6 Volume Beton struktur Atas Tanpa Dinding Geser	IV-9
Tabel 4. 7 Perhitungan Volume rangka sabuk.....	IV-11
Tabel 4. 8 Perhitungan Volume Beton Perbesaran Kolom dan rangka sabuk.....	IV-12
Tabel 4. 9 Dimensi Elemen struktur.....	IV-14
Tabel 4. 10 Beban mati tambahan Lantai Atap	IV-15
Tabel 4. 11 Beban mati tambahan Lantai dasar - 3	IV-15
Tabel 4. 12 Beban Hidup pada pelat lantai.....	IV-15
Tabel 4. 13 Parameter Spektrum Respon Desain	IV-19
Tabel 4. 14 Parameter Spektrum Respon Desain	IV-19
Tabel 4. 15 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	IV-21
Tabel 4. 16 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	IV-21
Tabel 4. 17 Analisis Kombinasi Pembebanan.....	IV-24
Tabel 4. 18 <i>Modal Load Participation Ratios</i>	IV-48
Tabel 4. 19 <i>Modal Participating Mass Ratios</i>	IV-48
Tabel 4. 20 Periode alami ETABS	IV-49
Tabel 4. 21 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai	IV-51
Tabel 4. 22 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-52
Tabel 4. 23 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-53
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X	IV-54
Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y	IV-54
Tabel 4. 26 Tabel Simpangan antar tingkat izin.....	IV-55
Tabel 4. 27 Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-55
Tabel 4. 28 Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)	IV-55
Tabel 4. 29 Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement).....	IV-56
Tabel 4. 30 Perpindahan / Pergeseran arah Y (Displacement).....	IV-56
Tabel 4. 31 Pengaruh P-delta Arah X.....	IV-58
Tabel 4. 32 Pengaruh P-delta Arah Y.....	IV-58
Tabel 4. 33 Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser Gempa arah X & Y	IV-59

Tabel 4. 34 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-60
Tabel 4. 35 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-60
Tabel 4. 36 KetidakBeraturan Sudut Dalam.....	IV-61
Tabel 4. 37 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-61
Tabel 4. 38 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X...IV-62	
Tabel 4. 39 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y...IV-62	
Tabel 4. 40 KetidakBeraturan Massa	IV-62
Tabel 4. 41 KetidakBeraturan Geometri Vertikal	IV-62
Tabel 4. 42 KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan .IV-63	
Tabel 4. 43 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-63
Tabel 4. 44 <i>Modal Load Participation Ratios</i>	IV-64
Tabel 4. 45 <i>Modal Participating Mass Ratios</i>	IV-64
Tabel 4. 46 Periode alami ETABS	IV-65
Tabel 4. 47 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai	IV-66
Tabel 4. 48 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-67
Tabel 4. 49 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-68
Tabel 4. 50 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X	IV-69
Tabel 4. 51 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y	IV-69
Tabel 4. 52 Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-69
Tabel 4. 53 Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts).....	IV-69
Tabel 4. 54 Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement).....	IV-70
Tabel 4. 55 Perpindahan / Pergeseran arah Y (Displacement).....	IV-71
Tabel 4. 56 Pengaruh P-delta Arah X.....	IV-71
Tabel 4. 57 Pengaruh P-delta Arah Y.....	IV-72
Tabel 4. 58 Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser arah X & Y	IV-72
Tabel 4. 59 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-74
Tabel 4. 60 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-74
Tabel 4. 61 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-75
Tabel 4. 62 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X...IV-75	
Tabel 4. 63 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y...IV-76	
Tabel 4. 64 KetidakBeraturan Massa	IV-76

Tabel 4. 65 KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan .IV-76	
Tabel 4. 66 Rekapitulasi Ketidakberaturan HorizontalIV-77	
Tabel 4. 67 Modal Load Participation Ratios.....IV-78	
Tabel 4. 68 Modal Participating Mass Ratios.....IV-78	
Tabel 4. 69 Periode alami ETABSIV-79	
Tabel 4. 70 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap LantaiIV-80	
Tabel 4. 71 Nilai geser dasar seismik arah X dan YIV-81	
Tabel 4. 72 Nilai geser dasar seismik arah X dan YIV-82	
Tabel 4. 73 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah XIV-82	
Tabel 4. 74 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah YIV-83	
Tabel 4. 75 Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)IV-83	
Tabel 4. 76 Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)IV-83	
Tabel 4. 77 Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement)IV-84	
Tabel 4. 78 Perpindahan / Pergeseran arah Y (Displacement)IV-84	
Tabel 4. 79 Pengaruh P-delta Arah X.....IV-85	
Tabel 4. 80 Pengaruh P-delta Arah Y.....IV-86	
Tabel 4. 81 Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser arah X & YIV-86	
Tabel 4. 82 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah XIV-87	
Tabel 4. 83 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah YIV-88	
Tabel 4. 84 Rekapitulasi Ketidakberaturan HorizontalIV-89	
Tabel 4. 85 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X...IV-89	
Tabel 4. 86 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y...IV-89	
Tabel 4. 87 KetidakBeraturan MassaIV-90	
Tabel 4. 88 KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan .IV-90	
Tabel 4. 89 Rekapitulasi Ketidakberaturan HorizontalIV-90	
Tabel 4. 90 Modal Load Participation Ratios.....IV-94	
Tabel 4. 91 Modal Participating Mass Ratios.....IV-94	
Tabel 4. 92 Periode alami ETABSIV-95	
Tabel 4. 93 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap LantaiIV-96	
Tabel 4. 94 Nilai geser dasar seismik arah X dan YIV-97	

Tabel 4. 95	Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-98
Tabel 4. 96	Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X	IV-98
Tabel 4. 97	Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y	IV-99
Tabel 4. 98	Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-99
Tabel 4. 99	Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)	IV-99
Tabel 4. 100	Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement)	IV-100
Tabel 4. 101	Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement)	IV-100
Tabel 4. 102	Pengaruh P-delta Arah X	IV-101
Tabel 4. 103	Pengaruh P-delta Arah Y	IV-102
Tabel 4. 104	Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser arah X & Y	IV-102
Tabel 4. 105	KetidakBeraturan Torsi (1A & 1B)Arah X	IV-103
Tabel 4. 106	KetidakBeraturan Torsi (1A & 1B)Arah Y	IV-104
Tabel 4. 107	Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-105
Tabel 4. 108	KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A & 1B)Arah X	IV-105
Tabel 4. 109	KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A & 1B)Arah Y	IV-105
Tabel 4. 110	KetidakBeraturan Massa	IV-106
Tabel 4. 111	KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan	IV-106
Tabel 4. 112	Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-106
Tabel 4. 113	Modal Load Participation Ratios	IV-107
Tabel 4. 114	Modal Participating Mass Ratios	IV-107
Tabel 4. 115	Periode alami ETABS	IV-108
Tabel 4. 116	Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai	IV-109
Tabel 4. 117	Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-110
Tabel 4. 118	Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-111
Tabel 4. 119	Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X	IV-112
Tabel 4. 120	Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y	IV-112
Tabel 4. 121	Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-112
Tabel 4. 122	Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)	IV-112
Tabel 4. 123	Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement)	IV-113

Tabel 4. 124 Perpindahan / Pergeseran arah Y (Displacement).....	IV-113
Tabel 4. 125 Pengaruh P-delta Arah X.....	IV-114
Tabel 4. 126 Pengaruh P-delta Arah Y.....	IV-115
Tabel 4. 127 Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser arah X & Y	IV-115
Tabel 4. 128 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-116
Tabel 4. 129 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-117
Tabel 4. 130 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-118
Tabel 4. 131 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X.....	IV-118
Tabel 4. 132 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y	IV-118
Tabel 4. 133 KetidakBeraturan Massa	IV-119
Tabel 4. 134 KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan	IV-119
Tabel 4. 135 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-119
Tabel 4. 136 Modal Load Participation Ratios.....	IV-120
Tabel 4. 137 Modal Participating Mass Ratios.....	IV-120
Tabel 4. 138 Periode alami ETABS	IV-122
Tabel 4. 139 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai	IV-122
Tabel 4. 140 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-123
Tabel 4. 141 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-124
Tabel 4. 142 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X.....	IV-125
Tabel 4. 143 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y.....	IV-125
Tabel 4. 144 Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-125
Tabel 4. 145 Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)	IV-126
Tabel 4. 146 Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement).....	IV-126
Tabel 4. 147 Perpindahan / Pergeseran arah Y (Displacement).....	IV-127
Tabel 4. 148 Pengaruh P-delta Arah X.....	IV-127
Tabel 4. 149 Pengaruh P-delta Arah Y.....	IV-128
Tabel 4. 150 Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser arah X & Y	IV-128
Tabel 4. 151 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-129
Tabel 4. 152 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-130

Tabel 4. 153 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-131
Tabel 4. 154 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X.....	IV-131
Tabel 4. 155 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y.....	IV-131
Tabel 4. 156 KetidakBeraturan Massa	IV-132
Tabel 4. 157 KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan	IV-132
Tabel 4. 158 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-132
Tabel 4. 159 Modal Load Participation Ratios.....	IV-136
Tabel 4. 160 Modal Participating Mass Ratios.....	IV-137
Tabel 4. 161 Periode alami ETABS	IV-138
Tabel 4. 162 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai	IV-139
Tabel 4. 163 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-141
Tabel 4. 164 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-141
Tabel 4. 165 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X	IV-142
Tabel 4. 166 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y	IV-142
Tabel 4. 167 Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-142
Tabel 4. 168 Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)	IV-143
Tabel 4. 169 Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement)	IV-144
Tabel 4. 170 Perpindahan / Pergeseran arah Y (Displacement)	IV-144
Tabel 4. 171 Pengaruh P-delta Arah X.....	IV-145
Tabel 4. 172 Pengaruh P-delta Arah Y.....	IV-145
Tabel 4. 173 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-146
Tabel 4. 174 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-146
Tabel 4. 175 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-147
Tabel 4. 176 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X.....	IV-147
Tabel 4. 177 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y.....	IV-148
Tabel 4. 178 KetidakBeraturan Massa	IV-148

Tabel 4. 179 KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan	IV-148
Tabel 4. 180 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-149
Tabel 4. 181 Modal Load Participation Ratios.....	IV-150
Tabel 4. 182 Modal Participating Mass Ratios.....	IV-151
Tabel 4. 183 Periode alami ETABS	IV-152
Tabel 4. 184 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai	IV-152
Tabel 4. 185 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-154
Tabel 4. 186 Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-155
Tabel 4. 187 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X	IV-155
Tabel 4. 188 Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y	IV-155
Tabel 4. 189 Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-156
Tabel 4. 190 Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)	IV-156
Tabel 4. 191 Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement)	IV-157
Tabel 4. 192 Perpindahan / Pergeseran arah Y (Displacement)	IV-157
Tabel 4. 193 Pengaruh P-delta Arah X.....	IV-158
Tabel 4. 194 Pengaruh P-delta Arah Y.....	IV-158
Tabel 4. 195 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-159
Tabel 4. 196 KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-159
Tabel 4. 197 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-160
Tabel 4. 198 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X.....	IV-160
Tabel 4. 199 KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y	IV-161
Tabel 4. 200 KetidakBeraturan Massa	IV-161
Tabel 4. 201 KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan	IV-161
Tabel 4. 202 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-162
Tabel 4. 203 Modal Load Participation Ratios.....	IV-163
Tabel 4. 204 Modal Participating Mass Ratios.....	IV-163
Tabel 4. 205 Periode alami ETABS	IV-165
Tabel 4. 206 Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai	IV-165

Tabel 4. 207	Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-167
Tabel 4. 208	Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-167
Tabel 4. 209	Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X	IV-167
Tabel 4. 210	Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y	IV-168
Tabel 4. 211	Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-168
Tabel 4. 212	Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)	IV-168
Tabel 4. 213	Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement)	IV-169
Tabel 4. 214	Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement)	IV-169
Tabel 4. 215	Pengaruh P-delta Arah X	IV-170
Tabel 4. 216	Pengaruh P-delta Arah Y	IV-171
Tabel 4. 217	KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X	IV-171
Tabel 4. 218	KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-172
Tabel 4. 219	Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-173
Tabel 4. 220	KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X	IV-173
Tabel 4. 221	KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y	IV-173
Tabel 4. 222	KetidakBeraturan Massa	IV-174
Tabel 4. 223	KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan	IV-174
Tabel 4. 224	Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-174
Tabel 4. 225	<i>Modal Load Participation Ratios</i>	IV-175
Tabel 4. 226	<i>Modal Participating Mass Ratios</i>	IV-176
Tabel 4. 227	<i>Periode alami ETABS</i>	IV-176
Tabel 4. 228	Periode alami ETABS	IV-177
Tabel 4. 229	Berat Sendiri Struktur Bangunan Setiap Lantai	IV-177
Tabel 4. 230	Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-179
Tabel 4. 231	Nilai geser dasar seismik arah X dan Y	IV-179
Tabel 4. 232	Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa arah X	IV-180
Tabel 4. 233	Hasil Perhitungan distribusi vertikal gaya gempa Arah Y	IV-180
Tabel 4. 234	Simpangan Antar Tingkat arah X (Story Drifts)	IV-180
Tabel 4. 235	Simpangan Antar Tingkat arah Y (Story Drifts)	IV-181

Tabel 4. 236	Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement).....	IV-181
Tabel 4. 237	Perpindahan / Pergeseran arah X (Displacement).....	IV-182
Tabel 4. 238	Pengaruh P-delta Arah X.....	IV-183
Tabel 4. 239	Pengaruh P-delta Arah Y.....	IV-183
Tabel 4. 240	KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-184
Tabel 4. 241	KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-184
Tabel 4. 242	Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-185
Tabel 4. 243	KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah X.....	IV-185
Tabel 4. 244	KetidakBeraturan Kekakuan tingkat Lunak (1A &1B)Arah Y.....	IV-186
Tabel 4. 245	KetidakBeraturan Massa	IV-186
Tabel 4. 246	KetidakBeraturan Tingkat Lemah dan Tingkat Lemah Berlebihan	IV-186
Tabel 4. 247	Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal	IV-187
Tabel 4. 248	Rekapitulasi Periode fundamental /waktu getar	IV-187
Tabel 4. 249	Rekapitulasi Berat Struktur (W).....	IV-188
Tabel 4. 250	Rekapitulasi Simpangan Antar Tingkat arah X.....	IV-189
Tabel 4. 251	Rekapitulasi Simpangan Antar Tingkat arah Y.....	IV-190
Tabel 4. 252	Rekapitulasi Perpindahan / Pergeseran arah X.....	IV-191
Tabel 4. 253	Rekapitulasi Perpindahan / Pergeseran arah Y.....	IV-192
Tabel 4. 254	Rekapitulasi Pengaruh P-Delta arah X.....	IV-193
Tabel 4. 255	Rekapitulasi Pengaruh P-Delta arah Y.....	IV-194
Tabel 4. 256	Rekapitulasi Daya Serap Dinding Geser dan Frame.....	IV-195
Tabel 4. 257	Rekapitulasi Ketidakberaturan Torsi 1A dan 1B arah X.....	IV-196
Tabel 4. 258	Rekapitulasi Ketidakberaturan Torsi 1A arah X	IV-196
Tabel 4. 259	Rekapitulasi Ketidakberaturan Torsi 1B arah X.....	IV-197
Tabel 4. 260	Rekapitulasi Ketidakberaturan Torsi 1A dan 1B arah Y	IV-197
Tabel 4. 261	Rekapitulasi Ketidakberaturan Torsi 1A arah Y	IV-197
Tabel 4. 262	Rekapitulasi Ketidakberaturan Torsi 1B arah Y.....	IV-198
Tabel 4. 263	KetidakBeraturan Sudut Dalam.....	IV-198

Tabel 4. 264 Rekapitulasi Ketidakberaturan Horizontal Seluruh Konfigurasi....IV-199

Tabel 4. 265 Rekapitulasi Ketidakberaturan Vertikal Seluruh Konfigurasi..IV-199



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penampang Beton bertulang	II-3
Gambar 2. 2 Kolom Beton.....	II-5
Gambar 2. 3 Sistem Perkakuan dengan metode pembesaran kolom dan balok	II-6
Gambar 2. 4 Bentuk Deformasi Portal (a) kondisi relatif “Balok Kuat” dan (b) kondisi relatif “Kolom Kuat”	II-7
Gambar 2. 5 Sistem Perkakuan dengan metode pembesaran kolom dan balok lebih dari 1 lantai.....	II-8
Gambar 2. 6 Sistem Rangka sabuk.....	II-9
Gambar 2. 7 Visualisasi penempatan belt truss	II-9
Gambar 2. 8 Perilaku penggunaan rangka sabuk terhadap struktur	II-10
Gambar 2. 9 Perilaku Struktur Rangka (a) – Dinding Geser(b) – rangka sabuk (c)	II-10
Gambar 2. 10 Perbandingan Sistem Struktur	II-11
Gambar 2. 11 Klasifikasi Bangunan Tinggi Material Utama Baja.....	II-12
Gambar 2. 12 (a) Outrigger pada puncak bangunan (b) bentuk defleksi (c dan d)	II-12
Gambar 2. 13 (a) Outrigger pada 1/4 ketinggian bangunan (b) bentuk defleksi (c)	II-13
Gambar 2. 14 (a) Outrigger pada 1/2 ketinggian bangunan (b) bentuk defleksi (c)	II-13
Gambar 2. 15 (a) Outrigger pada 3/4 ketinggian bangunan (b) bentuk defleksi (c)	II-13
Gambar 2. 16 ilustrasi sistem dinding geser	II-14
Gambar 2. 17 Penempatan dinding geser	II-15
Gambar 2. 18 Rasio Tulangan Dinding geser.....	II-19
Gambar 2. 19 ilustrasi sistem ganda	II-20
Gambar 2. 20 Mekanisme struktur rangka	II-21
Gambar 2. 21 Sistem Outrigger Truss pada Bangunan Tingkat Tinggi	II-22
Gambar 2. 22 Sistem Outrigger Truss pada Bangunan Tingkat Tinggi	II-23
Gambar 2. 23 Spektrum respons desain	II-31
Gambar 2. 24 Parameter gerak tanah, S_s	II-31

Gambar 2. 25 Parameter gerak tanah, S_1	II-32
Gambar 2. 26 Peta transisi periode panjang, T_L , wilayah Indonesia.....	II-32
Gambar 2. 27 Tabel Simpangan antar tingkat izin	II-39
Gambar 2. 28 Penentuan Simpangan Antar Lantai	II-40
Gambar 2. 29 Ketidakberaturan Horizontal Pada Struktur.....	II-42
Gambar 2. 30 Ketidakberaturan vertikal Pada Struktur	II-43
Gambar 3. 1 Diagram alir	III-1
Gambar 3. 2 Lokasi studi kasus.....	III-2
Gambar 3. 3 Tampak depan bangunan	III-2
Gambar 3. 4 Tampak depan bangunan	III-3
Gambar 3. 5 Denah Lantai Area resapan.....	III-4
Gambar 3. 6 Denah Lantai dasar	III-4
Gambar 3. 7 Denah Lantai 1.....	III-5
Gambar 3. 8 Denah Lantai 2.....	III-5
Gambar 3. 9 Denah Lantai 3.....	III-6
Gambar 3. 10 Denah Lantai Atap.....	III-6
Gambar 3. 11 Potongan Melintang.....	III-7
Gambar 3. 12 Potongan memanjang.....	III-7
Gambar 3. 13 Denah permodelan 1	III-10
Gambar 3. 14 Denah permodelan 2	III-10
Gambar 3. 15 Denah permodelan 3	III-11
Gambar 3. 16 Denah permodelan 4	III-11
Gambar 3. 17 Denah permodelan 5	III-12
Gambar 4. 1 Tabel Nilai Parameter periode pendekatan C_t dan x	II-37
Gambar 4. 2 Tabel Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung..	II-37
Gambar 4. 3 Denah Struktur lantai dasar – Atap (Konfigurasi 1).....	IV-1
Gambar 4. 4 Denah Struktur lantai dasar – Atap (Konfigurasi 2).....	IV-2
Gambar 4. 5 Denah Struktur lantai dasar – Atap (Konfigurasi 3).....	IV-2
Gambar 4. 6 Denah Struktur lantai dasar – Atap (Konfigurasi 4).....	IV-3
Gambar 4. 7 Denah Struktur lantai dasar – Atap (Konfigurasi 5).....	IV-3

Gambar 4. 8 Ukuran Tipikal Pelat Lantai.....	IV-5
Gambar 4. 9 Shearwall	IV-6
Gambar 4. 10 Distribusi beban metode amplop pada pelat.....	IV-16
Gambar 4. 11 Tabel Faktor keutamaan gempa.....	IV-17
Gambar 4. 12 Lokasi studi kasus yang ditinjau.....	IV-18
Gambar 4. 13 Respon spektrum lokasi studi kasus yang ditinjau	IV-18
Gambar 4. 14 Respon spektrum lokasi studi kasus yang ditinjau	IV-19
Gambar 4. 15 Respon spektrum Kab. Bekasi Tanah Lunak.....	IV-21
Gambar 4. 16 Tabel Faktor R , C d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa (Sumber : SNI 1726:2019)	IV-22
Gambar 4. 17 <i>Model Intialization</i>	IV-24
Gambar 4. 18 <i>New Model Quick Templates</i>	IV-25
Gambar 4. 19 <i>Grid System data</i>	IV-25
Gambar 4. 20 <i>Story data</i>	IV-25
Gambar 4. 21 Mutu Beton FC 30 Mpa.....	IV-26
Gambar 4. 22 Mutu Beton FC 30 Mpa.....	IV-26
Gambar 4. 23 Mutu BJTD 42	IV-27
Gambar 4. 24 Mutu BJTD 42	IV-27
Gambar 4. 25 <i>Section shape concrete</i>	IV-28
Gambar 4. 26 Input Dimensi Kolom K1 650x650 mm	IV-28
Gambar 4. 27 Input Dimensi Kolom K2 1200x1200mm (Perbesaran kolom)..	IV-28
Gambar 4. 28 Input Dimensi Kolom K3 400x400mm	IV-29
Gambar 4. 29 Efektifas Penampang kolom	IV-29
Gambar 4. 30 <i>Reinforcment Data Column</i>	IV-30
Gambar 4. 31 Input Dimensi Balok B1 400x650mm.....	IV-30
Gambar 4. 32 Input Dimensi Balok B2 250 x 500mm	IV-31
Gambar 4. 33 Input Dimensi Balok B3 250 x 400mm.....	IV-31
Gambar 4. 34 Input Dimensi Balok B4 600 x 1300mm (Rangka Sabuk).....	IV-32
Gambar 4. 35 Efektifas Penampang balok	IV-32
Gambar 4. 36 Reinforcment Data Column.....	IV-33
Gambar 4. 37 Input data pelat	IV-33

Gambar 4. 38	Input Stiffnes modifiction factors Pelat.....	IV-34
Gambar 4. 39	Input data Dinding Geser.....	IV-34
Gambar 4. 40	<i>Input Stiffnes modification factors</i> Dinding Geser	IV-35
Gambar 4. 41	Denah Permodelan Etabs Konfigurasi 1	IV-35
Gambar 4. 42	3D Permodelan Etabs Konfigurasi 1	IV-36
Gambar 4. 43	Denah Permodelan Etabs Konfigurasi 2.....	IV-36
Gambar 4. 44	3D Permodelan Etabs Konfigurasi 2	IV-37
Gambar 4. 45	Denah Permodelan Etabs Konfigurasi 3.....	IV-37
Gambar 4. 46	3D Permodelan Etabs Konfigurasi 3	IV-38
Gambar 4. 47	Denah Permodelan Etabs Konfigurasi 4.....	IV-38
Gambar 4. 48	3D Permodelan Etabs Konfigurasi 4	IV-39
Gambar 4. 49	Denah Permodelan Etabs Konfigurasi 5.....	IV-39
Gambar 4. 50	3D Permodelan Etabs Konfigurasi 4	IV-40
Gambar 4. 51	Pendefinisian pola beban	IV-40
Gambar 4. 52	Tabel Nilai Parameter periode pendekatan C_t dan x	IV-40
Gambar 4. 53	Pendefinisian pola beban gempa arah x	IV-41
Gambar 4. 54	Pendefinisian pola beban gempa arah y	IV-41
Gambar 4. 55	Pendefinisian Respon spektrum daerah bekasi.....	IV-42
Gambar 4. 56	Pendefinisian Load Cases	IV-42
Gambar 4. 57	Pendefinisian Load Cases gempa dinamik arah X	IV-42
Gambar 4. 58	Pendefinisian Load Cases gempa dinamik arah Y	IV-43
Gambar 4. 59	Pendefinisian Kombinasi pembebanan.....	IV-43
Gambar 4. 60	Input beban mati tambahan Lantai dasar- lantai 3.....	IV-44
Gambar 4. 61	Input beban mati tambahan Lantai Atap.....	IV-44
Gambar 4. 62	Input beban Hidup Area Lobby lantai dasar.....	IV-44
Gambar 4. 63	Input beban Hidup Area ruang kantor lantai dasar – lantai 3.....	IV-45
Gambar 4. 64	Input beban Hidup Area Koridor	IV-45
Gambar 4. 65	Input beban Hidup Area Laboratorium lantai dasar – lantai 3.....	IV-45
Gambar 4. 66	Input beban Hidup lantai atap	IV-46
Gambar 4. 67	Input beban Dinding	IV-46
Gambar 4. 68	Input Perletakan Jepit	IV-47
Gambar 4. 69	<i>Input rigid zone factor</i>	IV-47

Gambar 4. 70	Input Diafragma.....	IV-47
Gambar 4. 71	Input Mass Source	IV-48
Gambar 4. 72	Periode fundamental Arah X dan Y Model 1	IV-49
Gambar 4. 73	Tabel Nilai Parameter periode pendekatan Ct dan x	IV-50
Gambar 4. 74	Tabel Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung...IV-50	
Gambar 4. 75	Seismic Load Pattern EQX.....	IV-52
Gambar 4. 76	Seismic Load Pattern EQY	IV-52
Gambar 4. 77	Load Case SPEC X Koreksi	IV-53
Gambar 4. 78	Load Case SPEC X Koreksi	IV-53
Gambar 4. 79	Grafik Simpangan antar tingkat arah X & Y	IV-56
Gambar 4. 80	Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-57
Gambar 4. 81	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y.....	IV-58
Gambar 4. 82	Diagram Rasio Gaya Gese SRPM dan dinding geser Arah X...IV-59	
Gambar 4. 83	Diagram Rasio Gaya Geser dan dinding geser Arah Y	IV-59
Gambar 4. 84	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-60
Gambar 4. 85	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-61
Gambar 4. 86	Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-65
Gambar 4. 87	Seismic Load Pattern EQX.....	IV-67
Gambar 4. 88	Seismic Load Pattern EQY.....	IV-67
Gambar 4. 89	Load Case SPEC X Koreksi	IV-68
Gambar 4. 90	Load Case SPEC X Koreksi	IV-68
Gambar 4. 91	Grafik Simpangan Antar tingkat arah X & Y	IV-70
Gambar 4. 92	Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-71
Gambar 4. 93	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y.....	IV-72
Gambar 4. 94	Diagram Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser Arah X .IV-73	
Gambar 4. 95	Diagram Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser Arah Y ..IV-73	
Gambar 4. 96	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-74
Gambar 4. 97	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y.....	IV-74

Gambar 4. 98	Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-79
Gambar 4. 99	Seismic Load Pattern EQX.....	IV-81
Gambar 4. 100	Seismic Load Pattern EQY	IV-81
Gambar 4. 101	Load Case SPEC X Koreksi	IV-82
Gambar 4. 102	Load Case SPEC X Koreksi	IV-82
Gambar 4. 103	Grafik Simpangan Antar Tingkat arah X & Y.....	IV-84
Gambar 4. 104	Diagram Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-85
Gambar 4. 105	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y.....	IV-86
Gambar 4. 106	Diagram Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser Arah X	IV-87
Gambar 4. 107	Diagram Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser Arah Y	IV-87
Gambar 4. 108	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-88
Gambar 4. 109	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-88
Gambar 4. 110	Input beban mati tambahan Lantai dasar- lantai 3.....	IV-91
Gambar 4. 111	Input beban mati tambahan Lantai Atap.....	IV-91
Gambar 4. 112	Input beban hidup area laboratorium.....	IV-92
Gambar 4. 113	Input beban hidup area koridor	IV-92
Gambar 4. 114	Input beban hidup area ruang kantor	IV-92
Gambar 4. 115	Input beban hidup area lobby	IV-93
Gambar 4. 116	Input beban hidup atap.....	IV-93
Gambar 4. 117	Input beban dinding	IV-93
Gambar 4. 118	Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-95
Gambar 4. 119	Seismic Load Pattern EQX.....	IV-97
Gambar 4. 120	Seismic Load Pattern EQY	IV-97
Gambar 4. 121	Load Case SPEC X Koreksi	IV-98
Gambar 4. 122	Load Case SPEC X Koreksi	IV-98
Gambar 4. 123	Grafik Simpangan Antar Tingkat arah X & Y.....	IV-100
Gambar 4. 124	Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-101
Gambar 4. 125	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y.....	IV-102
Gambar 4. 126	Diagram Rasio Gaya Geser SRPM dan dinding geser Arah X.	IV-103

Gambar 4. 127	Diagram Rasio Gaya Geser <i>SRPM</i> dan dinding geser Arah Y.	IV-103
Gambar 4. 128	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-104
Gambar 4. 129	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y.....	IV-104
Gambar 4. 130	Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-108
Gambar 4. 131	Seismic Load Pattern EQX.....	IV-110
Gambar 4. 132	Seismic Load Pattern EQY	IV-110
Gambar 4. 133	Load Case SPEC X Koreksi	IV-111
Gambar 4. 134	Load Case SPEC X Koreksi	IV-111
Gambar 4. 135	Grafik Simpangan Antar Tingkat arah X & Y.....	IV-113
Gambar 4. 136	Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-114
Gambar 4. 137	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y.....	IV-115
Gambar 4. 138	Diagram Rasio Gaya Geser <i>SRPM</i> dan dinding geser Arah X.	IV-116
Gambar 4. 139	Diagram Rasio Gaya Geser <i>SRPM</i> dan dinding geser Arah Y.	IV-116
Gambar 4. 140	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-117
Gambar 4. 141	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y.....	IV-117
Gambar 4. 142	Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-121
Gambar 4. 143	Seismic Load Pattern EQX.....	IV-123
Gambar 4. 144	Seismic Load Pattern EQY	IV-123
Gambar 4. 145	Load Case SPEC X Koreksi	IV-124
Gambar 4. 146	Load Case SPEC X Koreksi	IV-124
Gambar 4. 147	Grafik Simpangan Antar Tingkat arah X & Y.....	IV-126
Gambar 4. 148	Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-127
Gambar 4. 149	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y.....	IV-128
Gambar 4. 150	Diagram Rasio Gaya Geser <i>SRPM</i> dan dinding geser Arah X.	IV-129
Gambar 4. 151	Diagram Rasio Gaya Geser <i>SRPM</i> dan dinding geser Arah Y.	IV-129
Gambar 4. 152	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-130
Gambar 4. 153	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y.....	IV-130

Gambar 4. 154 Tabel Faktor R , C_d , dan Ω_o untuk sistem penahan gaya gempa (Sumber : SNI 1726:2019)	IV-133
Gambar 4. 155 Tabel Nilai Parameter periode pendekatan C_t dan x (Sumber : SNI 1726:2019)	IV-134
Gambar 4. 156 Pendefinisian pola beban gempa arah X.....	IV-134
Gambar 4. 157 Pendefinisian pola beban gempa arah y.....	IV-134
Gambar 4. 158 Pendefinisian Load Cases	IV-135
Gambar 4. 159 Pendefinisian Load Cases gempa dinamik arah X	IV-135
Gambar 4. 160 Pendefinisian Load Cases gempa dinamik arah Y	IV-135
Gambar 4. 161 Tampak Struktur Konfigurasi 4A	IV-136
Gambar 4. 162 3D Struktur Konfigurasi 4A	IV-136
Gambar 4. 163 Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-137
Gambar 4. 164 Tabel Nilai Parameter periode pendekatan C_t dan x	IV-138
Gambar 4. 165 Tabel Koefesien untuk batas atas pada periode yang dihitung. IV-138	
Gambar 4. 166 Seismic Load Pattern EQX.....	IV-140
Gambar 4. 167 Seismic Load Pattern EQY	IV-140
Gambar 4. 168 Load Case SPEC X Koreksi	IV-141
Gambar 4. 169 Load Case SPEC X Koreksi	IV-141
Gambar 4. 170 Grafik Simpangan Antar Tingkat arah X & Y.....	IV-143
Gambar 4. 171 Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-144
Gambar 4. 172 Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y	IV-145
Gambar 4. 173 Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-146
Gambar 4. 174 Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y	IV-147
Gambar 4. 175 Tampak Struktur Konfigurasi 4B	IV-150
Gambar 4. 176 3D Struktur Konfigurasi 4B.....	IV-150
Gambar 4. 177 Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-151
Gambar 4. 178 Seismic Load Pattern EQX.....	IV-153
Gambar 4. 179 Seismic Load Pattern EQY	IV-153
Gambar 4. 180 Load Case SPEC X Koreksi	IV-154
Gambar 4. 181 Load Case SPEC X Koreksi	IV-154
Gambar 4. 182 Grafik Simpangan Antar Tingkat arah X & Y.....	IV-156

Gambar 4. 183	Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-157
Gambar 4. 184	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y	IV-158
Gambar 4. 185	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-159
Gambar 4. 186	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y.....	IV-160
Gambar 4. 187	Tampak Struktur Konfigurasi 5A	IV-163
Gambar 4. 188	3D Struktur Konfigurasi 5A	IV-163
Gambar 4. 189	Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-164
Gambar 4. 190	Seismic Load Pattern EQX.....	IV-166
Gambar 4. 191	Seismic Load Pattern EQY	IV-166
Gambar 4. 192	Grafik Simpangan Antar Tingkat arah X & Y.....	IV-169
Gambar 4. 193	Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-170
Gambar 4. 194	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y.....	IV-171
Gambar 4. 195	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-172
Gambar 4. 196	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y.....	IV-172
Gambar 4. 197	Tampak Struktur Konfigurasi 5B	IV-175
Gambar 4. 198	3D Struktur Konfigurasi 5B.....	IV-175
Gambar 4. 199	Periode fundamental Arah X dan Y.....	IV-176
Gambar 4. 200	Seismic Load Pattern EQX.....	IV-178
Gambar 4. 201	Seismic Load Pattern EQY	IV-178
Gambar 4. 202	Grafik Simpangan Antar Tingkat arah X & Y.....	IV-181
Gambar 4. 203	Grafik Perpindahan / Pergeseran arah X & Y	IV-182
Gambar 4. 204	Grafik Pengaruh P-Delta arah X & Y.....	IV-183
Gambar 4. 205	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah X.....	IV-184
Gambar 4. 206	Grafik KetidakBeraturan Torsi (1A &1B)Arah Y.....	IV-185
Gambar 4. 207	Grafik Rekapitulasi Simpangan antar tingkat Arah X.....	IV-189
Gambar 4. 208	Grafik Rekapitulasi Simpangan antar tingkat Arah Y.....	IV-190
Gambar 4. 209	Grafik Rekapitulasi Perpindahan / Pergeseran arah X	IV-192
Gambar 4. 210	Grafik Rekapitulasi Perpindahan / Pergeseran arah Y	IV-193
Gambar 4. 211	Grafik Rekapitulasi Pengaruh P-Delta arah X.....	IV-194
Gambar 4. 212	Grafik Rekapitulasi Pengaruh P-Delta arah Y	IV-195
Gambar 4. 213	Grafik Rekapitulasi Daya Serap Dinding Geser dan Frame.....	IV-196

Gambar 4. 214 Grafik Rekapitulasi Ketidakberatuan Torsi 1A dan 1B arah X	IV-197
Gambar 4. 215 Grafik Rekapitulasi Ketidakberatuan Torsi 1A dan 1B arah Y	IV-198

