

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PADA BANGUNAN GEDUNG KANTOR 6 LANTAI MENGGUNAKAN ETABS

Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana strata 1 (S-1)



Dosen Pembimbing
Mudiono Kasmuri, Dr., ST., M.Eng.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2020**

ABSTRAK**Judul : Analisis Perencanaan Struktur Beton Bertulang Pada Bangunan Gedung Kantor 6 Lantai Menggunakan ETABS****Nama : Seftyan Pujiarno (41116010015)****Dosen Pembimbing : Mudiono Kasmuri, Dr., ST., M.Eng**

Seiring perkembangan zaman dan pola hidup manusia yang mempengaruhi kebutuhan akan bangunan gedung yang banyak digunakan sebagai perumahan, pusat perkantoran, perhotelan, tempat hiburan, pusat pembelanjaan dan juga pusat kesehatan. Dengan perkembangan tersebut bangunan gedung harus bisa memfasilitasi kebutuhan lahan parkir guna memberi kenyamanan kepada pengguna atau pengunjung bangunan tersebut. Dalam hal ini mendesain bangunan dengan *basement* adalah solusi yang paling sering digunakan demi memenuhi kebutuhan lahan parkir.

Adapun tujuan pada tugas akhir ini adalah merencanakan struktur gedung dengan *basement* dengan sistem struktur SRPMK beton bertulang dengan bantuan program ETABS untuk mengetahui dimensi kolom (K1), balok induk T (BIT), balok induk L (BIL), ketebalan pelat lantai, pelat atap, dinding geser serta mengetahui perilaku struktur dalam menahan gaya gempa. Proses analisis struktur gedung ini menggunakan prosedur analisis dua tahap.

Dari hasil perencanaan struktur beton bertulang yang dilakukan menggunakan program ETABS di dapatkan dimensi kolom (K1) 500x500 mm, dimensi balok induk T 250 x 500 mm, dimensi balok induk L 350 x 500 mm, ketebalan pelat lantai 150 mm, ketebalan pelat atap 120 mm, ketebalan dinding geser 350 mm. Dari hasil analisis didapat simpangan antar lantai terbesar terjadi pada lantai tiga untuk arah X dan Y sebesar 30.007 mm dan 40.517 mm.

Kata Kunci: SRPMK, *basement*, analisis dua tahap, kolom, balok, pelat lantai, pelat atap, dinding geser.

ABSTRACT

Title : Analysis of Reinforced Concrete Structure Planning in 6 Storys Office

Building Using ETABS

Name : Seftyan Pujiarno (41116010015)

Supervisor : Mudiono Kasmuri, Dr., ST., M.Eng

Along with the times and patterns of human life that affect needs will be buildings that are widely used as housing, office centers, hospitality, entertainment venues, shopping centers and also health centers. With these developments the building must be able to facilitate the needs of parking lots in order to provide comfort to users or visitors of the building. In this case designing a building with a basement is the solution most often used to meet the needs of parking lots.

The purpose of this final project is to plan the structure of the building with a basement with a reinforced concrete SRPMK structural system with the help of the ETABS program to determine the dimensions of the column (K1), main beam T (BIT), main beam L (BIL), thickness of the floor plate, roof plate, shear walls and know the need for structures to resist earthquake forces. The process of building structure analysis uses a two-stage analysis procedure.

From the results of the planning of reinforced concrete structures carried out using the ETABS program, column dimensions (K1) 500x500 mm, dimensions of indul beam T 250 x 500 mm, dimensions of master beam L 350 x 500 mm, thickness of floor plates 150 mm, thickness of roof plates 120 mm, shear wall thickness of 350 mm. From the analysis results obtained the largest inter-floor deviation occurred on the third floor for the X and Y direction of 30,007 mm and 40,517 mm.

Keywords: SRPMK, basement, two stage analysis, column, beam, floor plate, roof plate, shear wall.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SEFTYAN PUJIARNO
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010015
Program Studi / Jurusan : TEKNIK SIPIL
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (Duplikasi) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar sarjana saya.



Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Agustus 2020
Yang memberikan pernyataan



Seftyan Pujiarno

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang Pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisis Perencanaan Struktur Beton Bertulang Pada
Bangunan Gedung Kantor 6 Lantai Menggunakan ETABS

Disusun oleh:

Nama : SEFTYAN PUJIARNO
NIM : 41116010015
Program Studi : TEKNIK SIPIL

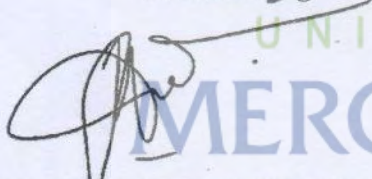
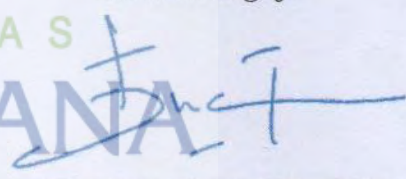
Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal : 04 Agustus 2020

Jakarta, 11 Agustus 2020

Mengetahui,

Pembimbing

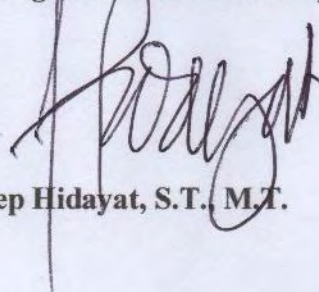
Ketua Penguji

Mudiono Kasmuri, Dr., ST., M.Eng.

Suci Putri Elza, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir dengan judul “*Analisis Perencanaan Struktur Beton Bertulang Pada Bangunan Gedung Kantor 6 Lantai Menggunakan ETABS*” ini dengan baik dan tepat waktu serta sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Laporan ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk

memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Tugas akhir ini disusun berdasarkan data-data dan riset-riset terlebih dahulu sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut terkait penelitian tersebut. Tugas akhir ini membahas tentang bagaimana merencanakan struktur bangunan gedung perkantoran dengan satu *basement* yang tahan gempa dengan berdasarkan peraturan – peraturan yang ada di Indonesia. Menulis sebuah laporan tentu tidak dapat berjalan dengan baik tanpa bantuan dari pihak-pihak yang terkait didalamnya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala hidayah, kemudahan, dan kelancaran yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua yang tidak berhenti mendukung berupa dukungan kasih sayang, perhatian, nasihat, serta doa yang tulus yang sangat memotivasi, serta dukungan moril maupun materil yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

3. Bpk. Acep Hidayat, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Mudiono Kasmuri, Dr., ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk penulis dalam memberikan bimbingan, fasilitas, serta masukan dan saran dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman sesama mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016 Universitas Mercu Buana yang secara bersama-sama telah melaksanakan proses perkuliahan.
6. Semua pihak yang telah membantu selama masa tugas akhir maupun dalam proses penulisan laporan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semuanya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Jakarta, 10 Agustus 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis

DAFTAR ISI

Cover Judul	
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
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 Manfaat Penelitian	I-3
1.5 Maksud dan Tujuan	I-3
1.6 Batasan Masalah	I-4
1.7 Metodologi Penulisan	I-5
1.8 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	II-1

2.1 Tinjauan Umum.....	II-1
2.1.1 Baja	II-4
2.1.2 Beton.....	II-6
2.2 Pelat Lantai.....	II-8
2.2.1 Pelat Lantai Bondeck	II-8
2.2.2 Pelat Lantai Beton Bertulang	II-10
2.3 Balok.....	II-15
2.3.1 Balok Baja	II-16
2.3.2 Balok Beton Bertulang.....	II-16
2.4 Kolom	II-20
2.4.1 Kolom Baja	II-20
2.4.2 Kolom Beton Bertulang	II-20
2.5 Perencanaan Awal (<i>Preliminary Design</i>)	II-23
2.5.1 Perencanaan Pelat	II-24
2.5.2 Perencanaan Balok.....	II-26
2.5.3 Perencanaan Kolom.....	II-28
2.5.4 Perencanaan Dinding Geser	II-29
2.6 Pembebanan	II-30
2.6.1 Beban Mati.....	II-30
2.6.2 Beban Hidup.....	II-31
2.7 Perencanaan Struktur Gempa	II-32

2.7.1 Gempa Rencana dan Kategori Gedung	II-32
2.7.2 Struktur Penahan Beban Gempa	II-34
2.7.3 Perencanaan Umum Struktur Bangunan Gedung	II-38
2.7.3.1 Persyaratan Dasar	II-38
2.7.3.2 Desain elemen struktur, desain sambungan, dan deformasi	II-39
2.7.3.3 Lintasan Beban yang menerus dan keterhubungan	II-39
2.7.3.4 Sambungan ketumpuan	II-40
2.7.4 Kombinasi Beban Terfaktor	II-40
2.7.4.1 Kombinasi Beban Untuk Metode Ultimit	II-40
2.7.4.2 Kombinasi Beban Untuk Metode Tegangan Izin	II-41
2.7.5 Wilayah Gempa dan Spektrum Gempa	II-41
2.7.5.1 Parameter Percepatan Gempa	II-41
2.7.5.2 Koefisien – koefisien Situs dan Parameter – parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko – Tertarget (MCE_R)	II-42
2.7.5.3 Parameter Percepatan Spektral Desain	II-43
2.7.5.4 Spektrum Respons Desain	II-44
2.7.6 Peta-peta Gerak Tanah Seismik	II-47
2.8 Kombinasi Sistem Rangka Dalam Arah Yang Sama	II-49
2.8.1 Nilai-nilai R , C_d , dan Ω_0 untuk kombinasi vertikal	II-49
2.9 Kontrol dan Analisis Struktur	II-50

2.9.1 Periode Fundamental	II-50
2.9.2 Gaya Geser Gempa	II-51
2.9.3 Faktor Skala Gempa.....	II-52
2.9.4 Simpangan Antar Lantai	II-53
2.9.5 Pengecekan Pengaruh P-Delta.....	II-53
2.9.6 Pengecekan Eksentrisitas	II-54
2.9.7 Perhitungan Ketidakberaturan Torsi.....	II-55
2.9.8 Prosedur Analisis Dua Tahap	II-55
2.9.9 Nilai-nilai R , C_d , dan Ω_0 Untuk Kombinasi Horizontal	II-56
2.9.10 Pemeriksaan Analisis Dua Tahap	II-56
2.10 Penelitian Terdahulu	II-57
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Waktu Penelitian	III-2
3.3 Data Struktur	III-2
3.4 Tahapan Penelitian.....	III-3
3.4.1 Desain dan karakteristik.....	III-3
3.4.2 Studi Literatur.....	III-3
3.4.3 Desain Spesifikasi Material.....	III-4
3.5 Pemodelan Struktur Dengan ETABS	III-4
3.5.1 Menentukan <i>Grid</i>	III-4

3.5.2 <i>Define Material</i>	III-5
3.5.3 Section Propertis.....	III-5
3.5.4 Penggambaran Model ke Dalam ETABS	III-6
3.6 Penginputan Beban Kedalam ETABS	III-7
3.7 Analisa Struktur Dengan ETABS.....	III-11
3.7.1 Periode Fundamental	III-11
3.7.2 Faktor Skala Gempa.....	III-11
3.7.3 Pengecekan Pengaruh P-Delta.....	III-12
3.7.4 Pengecekan Eksentrisitas dan Torsi.....	III-14
3.7.4.1 Pengecekan Eksentrisitas	III-14
3.7.4.2 Perhitungan Ketidakberaturan Torsi.....	III-14
3.7.5 Analisis Dua Tahap.....	III-14
3.8 Desain Tulangan Dengan ETABS.....	III-15
3.8.1 Desain Tulangan Kolom	III-15
3.8.2 Desain Tulangan Balok.....	III-16
3.8.3 Desain Tulangan Pelat	III-16
3.8.4 Desain Tulangan Dinding Geser	III-16
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Hasil Perencanaan Awal (<i>Preliminary Design</i>)	IV-1
4.1.1 Perencanaan Pelat	IV-1
4.1.2 Perencanaan Balok.....	IV-2

4.1.3 Perencanaan Kolom	IV-2
4.1.4 Perencanaan Dinding Geser	IV-4
4.2 Pembebanan Pada Struktur	IV-5
4.2.1 Beban Mati Tambahan Pada Pelat Lantai	IV-5
4.2.2 Beban Mati Tambahan Pada Pelat Atap	IV-5
4.2.3 Beban Mati Tambahan Pada Balok	IV-5
4.2.4 Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	IV-6
4.2.5 Gempa Dinamik Respons Spectrum	IV-6
4.2.6 Gempa Statik Ekuivalen.....	IV-9
4.3 Kontrol dan Analisis Struktur	IV-10
4.3.1 Kontrol dan Analisis Struktur Secara Keseluruhan	IV-11
4.3.2 Kontrol dan Analisis Struktur Atas	IV-13
4.3.3 Kontrol dan Analisis Struktur Bawah	IV-29
4.3.4 Pemeriksaan Analisis Dua Tahap	IV-41
4.4 Desain Tulangan Struktur Atas	IV-43
4.4.1 Desain Tulangan Kolom	IV-43
4.4.2 Tulangan Longitudinal Kolom Lantai Atap	IV-45
4.4.3 Tulangan Sengkang Kolom Lantai Atap.....	IV-46
4.4.4 Tulangan Longitudinal Kolom Lantai 3	IV-49
4.4.5 Tulangan Sengkang Kolom Lantai 3	IV-51
4.4.6 Desain Tulangan Balok Struktur Atas	IV-52

4.4.7 Tulangan Longitudinal Balok Atap	IV-54
4.4.8 Tulangan Sengkang Balok Atap	IV-60
4.4.9 Tulangan Longitudinal Balok Lantai 3	IV-68
4.4.10 Tulangan Sengkang Balok Lantai 3	IV-75
4.4.10 Tulangan Sengkang Balok Lantai 3	IV-74
4.4.11 Desain Tulangan Pelat	IV-82
4.4.12 Perhitungan Tulangan Pelat Atap	IV-83
4.4.13 Perhitungan Tulangan Pelat Lantai 3	IV-87
4.5 Desain Tulangan Struktur Bawah.....	IV-91
4.5.1 Desain Tulangan Kolom	IV-91
4.5.2 Tulangan Longitudinal Kolom Lantai 1	IV-91
4.5.3 Tulangan Sengkang Kolom Lantai 1	IV-93
4.5.4 Tulangan Longitudinal Balok Lantai 1	IV-95
4.5.5 Tulangan Sengkang Balok Lantai 1.....	IV-101
4.5.6 Perhitungan Tulangan Pelat Lantai 1	IV-109
4.5.7 Perhitungan Tulangan Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	IV-113
4.5.8 Tulangan Longitudinal Dinding Geser	IV-113
4.5.9 Tulangan Sengkang Dinding Geser	IV-114
4.6 Rekapitulasi.....	IV-116
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1

5.2 Saran	V-2
Daftar Pustaka	DP-1
Lampiran	LA-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tebal Minimum Pelat	II-13
Tabel 2.2 Lendutan Izin Maksimum.....	II-14
Tabel 2.3 Distribusi Momen Total Terfaktor	II-15
Tabel 2.4 Faktor Distribusi Momen Negatif Dalam Mo pada lajur Kolom.....	II-15
Tabel 2.5 Tinggi Minimum Pada Perencanaan Balok.....	II-18
Tabel 2.6 Tebal Minimum Pelat Satu Arah Jika Lendutan Tidak Dihitung	II-24
Tabel 2.7 Tebal Minimum Pelat Tanpa Balok Dalam	II-25
Tabel 2.8 Perencanaan Awal Balok.....	II-26
Tabel 2.9 Besaran Beban Mati	II-30
Tabel 2.10 Besaran Beban Hidup	II-31
Tabel 2.11 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	II-33
Tabel 2.12 Faktor R , C_d , Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa	II-35
Tabel 2.13 Koefisien Situs F_a	II-43
Tabel 2.14 Koefisien F_y	II-43
Tabel 2.15 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Perioda Pendek.....	II-44
Tabel 2.16 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan	

Perioda 1 Detik	II-44
Tabel 2.17 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang di hitung	II-46
Tabel 2.18 Nilai parameter pada perioda pendekatan C_t dan α	II-46
Tabel 2.19 Hasil Penelitian Terdahulu	II-57
Tabel 3.1 Data Struktur	III-2
Tabel 3.2 Elevasi Tiap Lantai.....	III-2
Tabel 3.3 Beban Hidup Untuk Gedung	III-9
Tabel 4.1 Perencanaan Awal Pelat Dua Arah	IV-1
Tabel 4.2 Perencanaan Awal Balok T	IV-2
Tabel 4.3 Perencanaan Awal Balok L	IV-2
Tabel 4.4 Perhitungan Beban Pada Kolom.....	IV-3
Tabel 4.5 Perencanaan Dimensi Kolom	IV-4
Tabel 4.6 Perencanaan Awal Dinding Geser	IV-4
Tabel 4.7 Beban Hidup untuk gedung	IV-6
Tabel 4.8 <i>Modal participating mass ratio</i>	IV-11
Tabel 4.9 <i>Modal participating mass ratio</i>	IV-14
Tabel 4.10 <i>Story Force EQX</i>	IV-17
Tabel 4.11 <i>Story Force SPEC X</i>	IV-17
Tabel 4.12 <i>Story Force EQY</i>	IV-17
Tabel 4.13 <i>Story Force SPEC Y</i>	IV-18

Tabel 4.14 Faktor Skala Gempa Arah X	IV-18
Tabel 4.15 Faktor Skala Gempa Arah Y	IV-19
Tabel 4.16 Kontrol Simpangan Antar Lantai Arah - X.....	IV-20
Tabel 4.17 Kontrol Simpangan Antar Lantai Arah - Y.....	IV-21
Tabel 4.18 Berat Struktur Setiap Lantai	IV-22
Tabel 4.19 Gaya Geser Gempa Dinamis Arah X.....	IV-23
Tabel 4.20 Gaya Geser Gempa Dinamis Arah Y.....	IV-23
Tabel 4.21 P-Delta Arah X	IV-24
Tabel 4.22 P-Delta Arah Y	IV-24
Tabel 4.23 Data Eksentrisitas Torsi Bawaan dari ETABS	IV-25
Tabel 4.24 Data Eksentrisitas Torsi Tidak Terduga.....	IV-25
Tabel 4.25 Nilai dari δ_{max} , δ_{min} , δ_{avg} , dan A_x untuk Gempa Arah X Dominan	IV-26
Tabel 4.26 Nilai dari δ_{max} , δ_{min} , δ_{avg} , dan A_x untuk Gempa Arah Y Dominan	IV-27
Tabel 4.27 Perhitungan Eksentrisitas Desain pada Arah Sumbu X.....	IV-27
Tabel 4.28 Perhitungan Eksentrisitas Desain pada Arah Sumbu Y.....	IV-27
Tabel 4.29 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b Arah X.....	IV-28
Tabel 4.30 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b Arah Y.....	IV-28
Tabel 4.31 <i>Output Joint Reaction</i> ETABS Pada Struktur Atas	IV-30

Tabel 4.32 <i>Modal participating mass ratio</i>	IV-33
Tabel 4.33 <i>Story Force EQX</i>	IV-34
Tabel 4.34 <i>Story Force EQY</i>	IV-34
Tabel 4.35 Kontrol Simpangan Antar Lantai Arah - X.....	IV-35
Tabel 4.36 Kontrol Simpangan Antar Lantai Arah - Y	IV-35
Tabel 4.37 Berat Struktur Setiap Lantai	IV-37
Tabel 4.38 Gaya Geser Gempa Statis Arah X	IV-37
Tabel 4.39 Gaya Geser Gempa Statis Arah Y	IV-37
Tabel 4.40 P-Delta Arah X	IV-37
Tabel 4.41 P-Delta Arah Y	IV-38
Tabel 4.42 Data Eksentrisitas Torsi Bawaan dari ETABS	IV-39
Tabel 4.43 Data Eksentrisitas Torsi Tidak Terduga.....	IV-39
Tabel 4.44 Nilai dari δ_{max} , δ_{min} , δ_{avg} , dan A_x untuk Gempa Arah X Dominan	IV-39
Tabel 4.45 Nilai dari δ_{max} , δ_{min} , δ_{avg} , dan A_y untuk Gempa Arah Y Dominan	IV-40
Tabel 4.46 Perhitungan Eksentrisitas Desain pada Arah Sumbu X	IV-40
Tabel 4.47 Perhitungan Eksentrisitas Desain pada Arah Sumbu Y	IV-40
Tabel 4.48 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b Arah X.....	IV-40
Tabel 4.49 Pengecekan Ketidakberaturan Torsi 1a dan 1b Arah Y	IV-41

Tabel 4.50 Kekakuan struktur atas dan bawah	IV-42
Tabel 4.51 Tulangan Longitudinal Kolom Lt.Atap	IV-46
Tabel 4.52 Tulangan Sengkang Kolom Lt.Atap	IV-48
Tabel 4.53 Tulangan Longitudinal Kolom Lt.3	IV-50
Tabel 4.54 Tulangan Sengkang Kolom	IV-52
Tabel 4.55 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Longitudinal Balok Atap	IV-55
Tabel 4.56 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sengkang Balok Atap.....	IV-61
Tabel 4.57 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Longitudinal Balok Lantai 3.....	IV-69
Tabel 4.58 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sengkang Balok Lantai 3	IV-75
Tabel 4.59 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Atap	IV-85
Tabel 4.60 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Lantai 3	IV-89
Tabel 4.61 Tulangan Longitudinal Kolom Lantai 1.....	IV-92
Tabel 4.62 Tulangan Sengkang Kolom	IV-94
Tabel 4.63 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Longitudinal Balok Lantai 1.....	IV-96
Tabel 4.64 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Sengkang Balok Lantai 1	IV-102
Tabel 4.65 Perhitungan Kebutuhan Tulangan Pelat Lantai 1	IV-111
Tabel 4.66 Perhitungan Tulangan Longitudinal <i>Shearwall</i>	IV-113
Tabel 4.67 Perhitungan Tulangan Sengkang <i>Shearwall</i>	IV-115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pelat Monolit Satu Arah.....	II-11
Gambar 2.2 Pelat Monolit Dua Arah.....	II-12
Gambar 2.3 Bagian Pelat yang diperhitungkan.....	II-13
Gambar 2.4 Desain Gaya Geser Pada Balok.....	II-19
Gambar 2.5 Desain Gaya Geser Pada Kolom.....	II-23
Gambar 2.6 Penampang Balok T.....	II-27
Gambar 2.7 Penampang Balok L.....	II-27
Gambar 2.8 Tributary Area 5,5 m x 6 m.....	II-28
Gambar 2.9 Spektrum Respons Desain.....	II-45
Gambar 2.10 S_s gempa maksimum yang diperhitungkan risiko tertarget (MCE_g), kelas situs SD.....	II-47
Gambar 2.11 S_1 gempa maksimum yang diperhitungkan risiko tertarget (MCE_g), kelas situs SD.....	II-47
Gambar 2.12 PGA gempa maksimum yang diperhitungkan rata - rata (MCE_g), kelas situs SD.....	II-48
Gambar 2.13 C_{RS} koefisien risiko terpetakan, perioda respons spektral 0,2 detik.....	II-48
Gambar 2.14 C_{R1} koefisien risiko terpetakan, perioda respons spektral	

1 detik	II-49
Gambar 3.1 Bagan Alir Perencanaan.....	III-1
Gambar 4.1 <i>Tributary Area</i> 5,5 m x 6 m	IV-2
Gambar 4.2 Grafik Respons Spectrum Tanah Sedang Tangerang	IV-7
Gambar 4.3 Input Respons Spectrum ke dalam ETABS	IV-7
Gambar 4.4 <i>Define Load Case</i> gempa Respons Spectrum arah - X.....	IV-8
Gambar 4.5 <i>Load Pattern</i>	IV-9
Gambar 4.6 Pendefinisian Beban Gempa Statik EQX arah X (<i>User Coefficient</i>)	IV-10
Gambar 4.7 Pendefinisian Beban Gempa Statik EQY arah Y (ASCE 7-10).....	IV-10
Gambar 4.8 Periode fundamental arah Y (1,137 detik)	IV-12
Gambar 4.9 Periode fundamental arah X (1,046 detik)	IV-13
Gambar 4.10 Struktur Atas yang akan dianalisis	IV-13
Gambar 4.11 Periode Fundamental Arah Y (1,066 detik)	IV-14
Gambar 4.12 Periode Fundamental Arah X (0,999 detik)	IV-15
Gambar 4.13 <i>Deformed Shape</i> Akibat Spec X dan Spec Y	IV-19
Gambar 4.14 <i>Output Story Drift</i> ETABS Arah - X	IV-20
Gambar 4.15 <i>Output Story Drift</i> ETABS Arah - Y	IV-20
Gambar 4.16 Grafik Simpangan Antar Lantai Terhadap Tinggi Lantai	IV-21

Gambar 4.17 <i>Output Material List by Story ETABS</i>	IV-22
Gambar 4.18 Grafik Pengaruh P-Delta	IV-24
Gambar 4.19 <i>Output Center of Mass and Rigidly</i>	IV-25
Gambar 4.20 <i>Joint Displacements Arah X</i>	IV-26
Gambar 4.21 <i>Joint Displacements Arah Y</i>	IV-26
Gambar 4.22 Grafik Ketidakberaturan Torsi	IV-29
Gambar 4.23 Struktur <i>Basement</i> yang akan dianalisis	IV-32
Gambar 4.24 Periode Fundamental Arah X (0,038 detik)	IV-33
Gambar 4.25 Periode Fundamental Arah Y (0,088 detik)	IV-33
Gambar 4.26 <i>Deformed Shape</i> Akibat EQX dan EQY	IV-34
Gambar 4.27 <i>Output Story Drift ETABS Arah - X</i>	IV-35
Gambar 4.28 <i>Output Story Drift ETABS Arah - Y</i>	IV-35
Gambar 4.29 Diagram Simpangan Antar Lantai Terhadap Tinggi Lantai	IV-36
Gambar 4.30 <i>Output Material List by Story ETABS</i>	IV-36
Gambar 4.31 Grafik Pengaruh P-Delta	IV-38
Gambar 4.32 <i>Output Center of Mass and Rigidly</i>	IV-38
Gambar 4.33 <i>Joint Displacements Arah X</i>	IV-39
Gambar 4.34 <i>Joint Displacements Arah Y</i>	IV-39
Gambar 4.35 Grafik Ketidakberaturan Torsi	IV-41
Gambar 4.36 Rencana Tulangan Longitudinal Kolom Struktur Atas	IV-44

Gambar 4.37 Penomoran Kolom Pada ETABS	IV-44
Gambar 4.38 <i>Rebar Percentage</i> Kolom Atap	IV-45
Gambar 4.39 <i>Shear Reinforcing</i> Kolom Atap	IV-47
Gambar 4.40 <i>Rebar Percentage</i> Kolom Lt. 3	IV-49
Gambar 4.41 <i>Shear Reinforcing</i> Kolom Lt. 3	IV-51
Gambar 4.42 Rencana Tulangan Balok	IV-53
Gambar 4.43 Penomoran Balok Pada ETABS	IV-53
Gambar 4.44 <i>Longitudinal Reinforcing</i> Balok Atap.....	IV-54
Gambar 4.45 <i>Shear Reinforcing</i> Balok Atap	IV-60
Gambar 4.46 <i>Longitudinal Reinforcing</i> Balok Lantai 3	IV-68
Gambar 4.47 <i>Shear Reinforcing</i> Balok Lantai 3	IV-74
Gambar 4.48 Shell Force M11 dan M22 Akibat Kombinasi Beban 2.....	IV-82
Gambar 4.49 Penomoran Pelat Pada ETABS	IV-82
Gambar 4.50 Area Diagram M22 Pelat Atap Akibat Beban Kombinasi 2	IV-83
Gambar 4.51 Area Diagram M11 Pelat Atap Akibat Beban Kombinasi 2	IV-84
Gambar 4.52 Area Diagram M22 Pelat Lantai 3 Akibat Beban Kombinasi 2..	IV-87
Gambar 4.53 Area Diagram M11 Pelat Lantai 3 Akibat Beban Kombinasi 2..	IV-88
Gambar 4.54 Rencana Tulangan Longitudinal Kolom	IV-91
Gambar 4.55 <i>Rebar Percentage</i> Kolom Lantai 1	IV-92
Gambar 4.56 <i>Shear Reinforcing</i> Kolom Lt. 1	IV-93

Gambar 4.57 <i>Longitudinal Reinforcing</i> Balok Lantai 1	IV-95
Gambar 4.58 <i>Shear Reinforcing</i> Balok Lantai 1	IV-101
Gambar 4.59 Area Diagram M22 Pelat Lantai 1 Akibat Beban Kombinasi 2 ..	IV-109
Gambar 4.60 Area Diagram M11 Pelat Lantai 1 Akibat Beban Kombinasi 2 ..	IV-110
Gambar 4.61 <i>Output Longitudinal Reinforcing Ratios</i> ETABS.....	IV-113
Gambar 4.62 <i>Output Shear Reinforcing Ratios</i> ETABS.....	IV-114
Gambar 4.63 Kolom K5 lantai atap (a).....	IV-116
Gambar 4.64 Kolom K5 lantai atap (b)	IV-116
Gambar 4.65 Kolom K4 lantai 3	IV-117
Gambar 4.66 Kolom K1 lantai 1	IV-117
Gambar 4.67 Balok Induk L-0 Lantai Atap	IV-118
Gambar 4.68 Balok Induk L-1A Lantai Atap.....	IV-118
Gambar 4.69 Balok Induk L-2A Lantai Atap.....	IV-119
Gambar 4.70 Balok Induk L-2B Lantai Atap.....	IV-119
Gambar 4.71 Balok Induk L-2C Lantai Atap.....	IV-120
Gambar 4.72 Balok Induk L-2D Lantai Atap.....	IV-120
Gambar 4.73 Balok Induk L-4A Lantai Atap.....	IV-121
Gambar 4.74 Balok Induk L-4B Lantai Atap.....	IV-121
Gambar 4.75 Balok Induk L-4C Lantai Atap.....	IV-122
Gambar 4.76 Balok Induk L-4D Lantai Atap.....	IV-122

Gambar 4.77 Balok Induk T-0 Lantai Atap	IV-123
Gambar 4.78 Balok Induk T-1A Lantai Atap.....	IV-123
Gambar 4.79 Balok Induk T-2A Lantai Atap.....	IV-124
Gambar 4.80 Balok Induk T-3A Lantai Atap.....	IV-124
Gambar 4.81 Balok Induk T-4A Lantai Atap.....	IV-125
Gambar 4.82 Balok Induk L-0 Lantai 3	IV-125
Gambar 4.83 Balok Induk L-1A Lantai 3	IV-126
Gambar 4.84 Balok Induk L-2A Lantai 3	IV-126
Gambar 4.85 Balok Induk L-2B Lantai 3	IV-127
Gambar 4.86 Balok Induk L-4A Lantai 3	IV-127
Gambar 4.87 Balok Induk L-4B Lantai 3	IV-128
Gambar 4.88 Balok Induk T-0 Lantai 3	IV-128
Gambar 4.89 Balok Induk T-1A Lantai 3	IV-129
Gambar 4.90 Balok Induk T-1B Lantai 3	IV-129
Gambar 4.91 Balok Induk T-2A Lantai 3	IV-130
Gambar 4.92 Balok Induk T-2B Lantai 3	IV-130
Gambar 4.93 Balok Induk T-2C Lantai 3	IV-131
Gambar 4.94 Balok Induk T-2D Lantai 3	IV-131
Gambar 4.95 Balok Induk T-2E Lantai 3.....	IV-132
Gambar 4.96 Balok Induk T-3A Lantai 3	IV-132

Gambar 4.97 Balok Induk T-4A Lantai 3	IV-133
Gambar 4.98 Balok Induk L-2A Lantai 1	IV-133
Gambar 4.99 Balok Induk L-2B Lantai 1	IV-134
Gambar 4.100 Balok Induk L-4A Lantai 1	IV-134
Gambar 4.101 Balok Induk L-4B Lantai 1	IV-135
Gambar 4.102 Balok Induk L-4C Lantai 1	IV-135
Gambar 4.103 Balok Induk T-0 Lantai 1	IV-136
Gambar 4.104 Balok Induk T-1 Lantai 1	IV-136
Gambar 4.105 Balok Induk T-2A Lantai 1	IV-137
Gambar 4.106 Balok Induk T-2B Lantai 1	IV-137
Gambar 4.107 Balok Induk T-2C Lantai 1	IV-138
Gambar 4.108 Balok Induk T-4A Lantai 1	IV-138
Gambar 4.109 Balok Induk T-4B Lantai 1	IV-139
Gambar 4.110 Pelat Atap 2 Arah.....	IV-139
Gambar 4.111 Pelat Atap 1 Arah.....	IV-140
Gambar 4.112 Pelat Lantai 2 Arah (Lantai 3)	IV-140
Gambar 4.113 Pelat Lantai 1 Arah (Lantai 3)	IV-141
Gambar 4.114 Pelat Lantai 2 Arah (Lantai 1)	IV-141
Gambar 4.115 Pelat Lantai 1 Arah (Lantai 1)	IV-142

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Grid System Data</i>	LA-1
Lampiran 2 <i>Story Data</i>	LA-1
Lampiran 3 <i>Define Material BETON FC 35</i>	LA-2
Lampiran 4 <i>Define Material BETON FC 30</i>	LA-2
Lampiran 5 <i>Define Material BJ 57</i>	LA-3
Lampiran 6 <i>Define Material BJ 39</i>	LA-3
Lampiran 7 <i>Define Frame Section Property Kolom 500 x 500</i>	LA-4
Lampiran 8 <i>Stiffness Modification Factors Kolom 500 x 500</i>	LA-4
Lampiran 9 <i>Define Frame Section Property BIL-1 300 x 500</i>	LA-5
Lampiran 10 <i>Stiffness Modification Factors BIL-1 300 x 500</i>	LA-5
Lampiran 11 <i>Define Frame Section Property BIT-1 300 x 500</i>	LA-6
Lampiran 12 <i>Stiffness Modification Factors BIT-1 300 x 500</i>	LA-6
Lampiran 13 <i>Define Slab Section Property Pelat Lantai</i>	LA-7
Lampiran 14 <i>Stiffness Modification Factors Pelat Lantai</i>	LA-7
Lampiran 15 <i>Define Slab Section Property Pelat Atap</i>	LA-8
Lampiran 16 <i>Stiffness Modification Factors Pelat Atap</i>	LA-8
Lampiran 17 <i>Define Wall Section Property Dinding Geser</i>	LA-9
Lampiran 18 <i>Stiffness Modification Factors Dinding Geser</i>	LA-9