

**ANALISIS STRUKTUR ATAS GEDUNG KULIAH PROGRAM STUDI
FARMASI FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA**

SKRIPSI

*Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat dalam Menyelesaikan Pendidikan
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata Satu dan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik dari Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih Jayapura*



Disusun Oleh:

MUHAMMAD ASRIADHY S
NIM: 201806110140100

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS STRUKTUR ATAS GEDUNG KULIAH PROGRAM STUDI
FARMASI FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA**

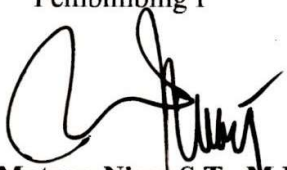
Disusun Oleh:

MUHAMMAD ASRIADHY S
20180611014100

Telah Dinyatakan Memenuhi Syarat Untuk Diajukan Dalam Sidang Ujian Skripsi
Semester Genap Tahun Ajaran 2023/2024 Pada Jurusan Teknik Sipil Program
Studi Strata Satu Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih Jayapura

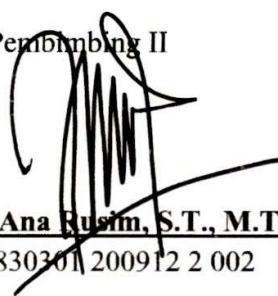
Disetujui Oleh

Pembimbing I


Wika Matana Nion, S.T., M.Eng
NIP: 19690921 200312 1 002

Tanggal: 24 / 10 / 23

Pembimbing II


Dr. Dewi Ana Rusim, S.T., M.T
NIP: 19830301 200912 2 002

Tanggal: 13 / 10 / 23

Mengetahui:

Ketua Program Studi Strata Satu Teknik Sipil


Dr. Dewi Ana Rusim, S.T., M.T
NIP: 19830301 200912 2 002

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS STRUKTUR ATAS GEDUNG KULIAH PROGRAM STUDI
FARMASI FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ASRIADHY S
20180611014100

Telah Diajukan Dalam Skripsi Pada Jurusan Teknik Sipil Program Studi Strata
Satu Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih Jayapura

Tanggal Ujian: **05** Oktober 2023

Dewan Penguji

**Pembimbing I
(Ketua Sidang)**

Wika Matana Nion, S.T., M.Eng
NIP: 19690921 200312 1 002

**Pembimbing II
(Sekretaris)**

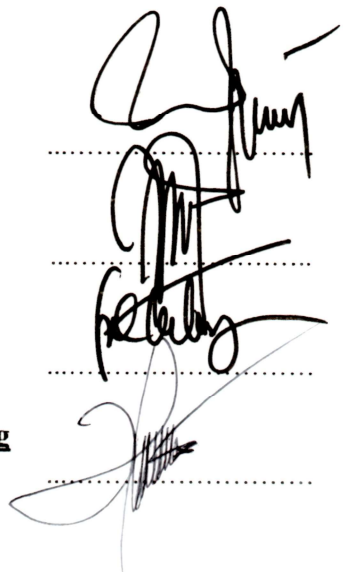
Dr. Dewi Ana Rusim, S.T., M.T
NIP: 19830301 200912 2 002

Penguji I

Hery Dualembang, S.T., M.Eng
NIP: 19910510 201903 1 018

Penguji II

Alfian Adie Chandra, S.T., M.Eng
NIP: 19830310 200801 1 010



Jayapura, **30** Oktober 2023

Disahkan oleh:

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Cenderawasih



Dr. Ir. JOHNI JONATAN NUMBERI, M.Eng
NIP: 19760826 200912 1 002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. DUHA AWALUDDIN K., S.T., MT
NIP: 19730220 199903 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Asriadhy S

NIM : 20180611014100

Program Studi : Teknik Sipil – S1 Reguler

Judul Skripsi : Analisis Struktur Atas Gedung Kuliah Program Studi Farmasi
Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih Jayapura

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya tulis ilmiah atau pemikiran saya sendiri, bukan hasil karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Skripsi ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jayapura, 5 Oktober 2023

Yang menyatakan

Muhammad Asriadhy S

NIM: 20180611014100

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Sesungguhnya sesudah kesulitan akan ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan dan hanya Tuhanmu lah kamu berharap”

(Qs. Al-Insyirah: 6-8)

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya”

(H.R. Ath-Thabrani)

“If you don’t go after what you want, you’ll never have it. And if you don’t ask, the answer is always no. Also if you don’t step forward, you’re always in the same place.”

(Nora Roberts)

PERSEMBAHAN:

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

- ❖ Allah SWT atas anugerah dan karunia-Nya yang telah diberikan.
- ❖ Kedua orang tua tercinta, bapak Muhammad Supri dan ibu Hj. Hasnidar.
- ❖ Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
- ❖ Almamater Universitas Cenderawasih yang kubanggakan.
- ❖ *And for myself.*

**ANALISIS STRUKTUR ATAS GEDUNG KULIAH PROGRAM STUDI
FARMASI FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA**

Muhammad Asriadhy S¹, Wika Matana Nion², Dewi Ana Rusim³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih,

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih.

Email: muhammadasriadi21@gmail.com

ABSTRAK

Program Studi Farmasi merupakan Program Studi baru yang sampai saat ini belum memiliki gedung perkuliahan dan dilihat dari perkembangan mahasiswa Program Studi Farmasi di Universitas Cenderawasih yang tiap tahunnya semakin meningkat dan kebutuhan akan ruangan perkuliahan yang tidak memadai. Untuk menunjang perkembangan tersebut, diperlukan gedung baru sebagai penunjang kegiatan perkuliahan mahasiswa Program Studi Farmasi. Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis struktur atas gedung kuliah Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih Jayapura sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku. Dalam menganalisis struktur menggunakan program ETABS versi 18, SPColumn dan AutoCad 2021. Lokasi di Jl. KampWolker, Kota Jayapura. Hasil desain struktur menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan mutu beton 30 Mpa dan mutu tulangan 420 Mpa. Tebal lantai, atap dan tangga yang digunakan 130 mm dengan tulangan D13 untuk tulangan utama dan tulangan susut. Dimensi balok yang digunakan 35 × 55 cm dan 35 × 45 cm, Ring Balok 30 × 45 cm dan 30 × 40 cm dan Balok Bordes 25 × 35 cm dengan tulangan longitudinal D19 dan D16 dan tulangan transversal D13. Kolom yang digunakan 70 × 70 cm dan 65 × 65 cm dengan tulangan longitudinal D25 dan tulangan transversal D13.

Kata Kunci: Analisis, SPRMK, ETABS, Program Studi Farmasi, Kota Jayapura

***ANALYSIS THE UPPER STRUCTURE OF THE LECTURE BUILDING OF
PHARMACY STUDY PROGRAM, FACULTY OF MATHEMATICS AND
NATURAL SCIENCE, CENDERAWASIH UNIVERSITY, JAYAPURA***

Muhammad Asriadhy S¹, Wika Matana Nion², Dewi Ana Rusim³

¹Student of Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Cenderawasih University, ^{2,3}Lecturer in Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Cenderawasih University.

Email: muhammadasriadi21@gmail.com

ABSTRACT

The Pharmacy Study Program is a new study program which currently does not have a lecture building and can be seen from the development of students in the Pharmacy Study Program at Cenderawasih University which is increasing every year and the need for lecture rooms is inadequate. To support this development, a new building is needed to support the lecture activities of Pharmacy Study Program students. The purpose of writing this Final Project is to analyze the upper structure of the lecture building of the Pharmacy Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Cenderawasih University Jayapura in accordance with applicable regulations. In analyzing the structure using the ETABS version 18, SPColumn and AutoCad 2021 programs. Location on Jl. KampWalker, Jayapura City. The structural design results use a Special Moment Resisting Frame (SMRF) with a concrete quality of 30 Mpa and a reinforcement quality of 420 Mpa. The thickness of the floor, roof and stairs used is 130 mm with D13 reinforcement for the main reinforcement and shrinkage reinforcement. The dimensions of the beams used are 35 × 55 cm and 35 × 45 cm, Ring Beam 30 × 45 cm and 30 × 40 cm and Bordes Beam 25 × 35 cm with longitudinal reinforcement D19 and D16 and transverse reinforcement D13. The columns used are 70 × 70 cm and 65 × 65 cm with D25 longitudinal reinforcement and D13 transverse reinforcement.

Keywords: *Analysis, SMRF, ETABS, Pharmacy Study Program, Jayapura City*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala nikmat dan kasih rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS STRUKTUR ATAS GEDUNG KULIAH PROGRAM STUDI FARMASI FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS CENDERAWASIH JAYAPURA”**. Yang disusun sebagai salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Program Studi Strata Satu (S1) Universitas Cenderawasih.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan yang diberikan oleh banyak pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Oscar O. Wambrau, SE., M.Sc. Agr., selaku Rektor Universitas Cenderawasih.
2. Bapak Dr. Ir. Johni. Jonatan Numberi, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih.
3. Bapak Dr. Ir. Duha Awaluddin Kurniatullah, ST., MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih.
4. Bapak Wika Matana Nion, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis selama penyusunan Skripsi.
5. Ibu Dr. Dewi Ana Rusim, ST., MT selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Cenderawasih sekaligus dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam menyusun Skripsi.
6. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Muhammad Supri dan Ibu Hj. Hasnidar juga saudara penulis yaitu Tiara Eni Adilla yang selalu memberi dukungan dan memfasilitasi selama masa perkuliahan.

8. Kementerian Agama yang telah memberikan beasiswa kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan perkuliahannya.
9. Trio, Iqi, Oka, Amin, Anton, Huda, Nurul, Riri, Michael, Reynaldi, Angga, Desy, Theresia Veralin, Bayu Satria, Bayu Andika, Welly, Danang, Seftian, Dean, Hasan, Anita, Aron, Berlianto, Delta, Nirmala, Juliana, Retno, Vinsy, Jein, Adel, Lian, Deya, Dyta, Desi Rahmawati dan teman-teman yang selalu menemani penulis selama masa perkuliahan sampai penulisan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman FORCE 18 yang selalu mendukung dan kebersamai penulis selama masa perkuliahan.
11. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
12. *Last but not least, I want to say big thank you for myself* yang mampu bertahan, berjuang, berusaha sekuat tenaga dan tidak pernah menyerah. *Even though there are many tears, but thank you for holding on to stay strong until this moment.*

Akhirnya, walaupun dalam penulisan Tugas Akhir ini telah diupayakan dan bersungguh-sungguh agar tidak ada kesalahan, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Maka segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi sempurnanya penulisan Tugas Akhir ini. Semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya.

Jayapura, 15 Oktober 2023

Muhammad Asriadhy S

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Tinjauan Umum.....	8
2.3 Beton Bertulang.....	8
2.4 Sistem Struktur Rangka Pemikul Momen	12
2.5 Pembebanan	13
2.5.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	13
2.5.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	16
2.5.3 Beban Angin (<i>Wind Load</i>).....	20
2.5.4 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>)	21
2.6 Kombinasi Pembebanan	23

2.6.1	Kuat Perlu	23
2.6.2	Kuat Rencana	24
2.7	Perencanaan Terhadap Beban Angin	25
2.7.1	Penentuan Kategori Risiko Bangunan Gedung	25
2.7.2	Kecepatan Angin Dasar (V).....	26
2.7.3	Faktor Arah Angin (K_d)	28
2.7.4	Kategori Eksposur.....	28
2.7.5	Faktor Topografi (K_{zt}).....	29
2.7.6	Faktor Elevasi Permukaan Tanah (K_e).....	31
2.7.7	Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan (K_h).....	32
2.7.8	Faktor Efek Hembusan Angin	33
2.7.9	Koefisien Tekanan Internal (GC_{pi})	33
2.7.10	Tekanan Kecepatan (q_z atau q_h).....	33
2.7.11	Koefisien Tekanan Eksternal (GC_{pf}).....	33
2.7.12	Tekanan Angin Desain untuk Bangunan Gedung Bertingkat Rendah	34
2.8	Perencanaan Ketahanan Gempa	35
2.8.1	Kategori Risiko Struktur Bangunan dan Faktor Keutamaan Gempa.....	36
2.8.2	Klasifikasi Situs Tanah	38
2.8.3	Wilayah Gempa di Indonesia.....	39
2.8.4	Koefisien-Koefisien Situs dan Parameter-Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko- Tertarget (MCE_R).....	41
2.8.5	Parameter Percepatan Spektral Desain	42
2.8.6	Spektrum Respons Desain	42
2.8.7	Kategori Desain Seismik	44
2.8.8	Pemilihan Sistem Struktur	45
2.8.9	Klasifikasi Struktur Beraturan dan Tidak Beraturan	48
2.8.10	Faktor Redundansi	50
2.8.11	Menentukan Gaya Geser Dasar Seismik	51
2.8.12	Penentuan Periode.....	53

2.8.13	Distribusi Vertikal Gaya Seismik	55
2.8.14	Distribusi Horizontal Gaya Seismik	55
2.8.15	Pembesaran Momen Torsi Tak Terduga.....	55
2.8.16	Penentuan Simpangan Antar Tingkat	56
2.8.17	Batas Simpangan Antar Tingkat.....	58
2.8.18	Pengaruh P-delta	58
2.8.19	Analisis Linear Dinamik Dengan Spektrum Respons Ragam	59
2.9	Perencanaan Komponen Struktur Atas Beton Bertulang	61
2.9.1	Balok	62
2.9.2	Kolom	66
2.9.3	Pelat	74
2.9.4	<i>Joint</i> Balok-Kolom dan Pelat-Kolom	79
2.10	Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	81
2.10.1	Balok Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	81
2.10.2	Kolom Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	84
2.10.3	<i>Joint</i> Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.....	87
2.11	<i>Software</i> ETABS	89
2.11.1	Tahapan-Tahapan ETABS	89
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		91
3.1	Lokasi Penelitian	91
3.2	Pengumpulan Data	91
3.2.1	Data Primer	91
3.2.2	Data Sekunder.....	92
3.3	Data Perencanaan	92
3.4	Tahap Perencanaan.....	92
3.5	Bagan Alir Perencanaan Struktur Gedung	94
BAB IV ANALISIS DAN PERENCANAAN STRUKTUR		96
4.1	Penentuan Sistem Struktur	96
4.1.1	Klasifikasi Situs	96
4.1.2	Faktor Percepatan Batuan Dasar (S_s , S_1).....	96
4.1.3	Faktor Koefisien Situs (F_a , F_v) dan Parameter Respon (S_{MS} , S_{M1}) ..	96

4.1.4	Parameter Percepatan Desain (S_{D1} , S_{DS}).....	96
4.1.5	Faktor Keutamaan Gempa (I_e).....	97
4.1.6	Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS).....	97
4.2	<i>Preliminary Design</i> Struktur.....	97
4.2.1	<i>Preliminary Design</i> Balok.....	97
4.2.2	<i>Preliminary Design</i> Pelat.....	99
4.2.3	<i>Preliminary Design</i> Kolom.....	104
4.3	Pemodelan Struktur pada ETABS v.18.....	105
4.3.1	Pemodelan Model.....	105
4.3.2	Input Data Material.....	107
4.3.3	Input Data Dimensi Penampang.....	111
4.3.4	Denah Balok, Kolom, dan Pelat.....	116
4.4	Perhitungan Pembebanan Struktur.....	120
4.4.1	Beban Mati.....	120
4.4.2	Beban Hidup.....	121
4.4.3	Beban Angin.....	121
4.4.4	Beban Gempa.....	124
4.5	Input Pembebanan pada ETABS v.18.....	127
4.5.1	Mendefinisikan Pembebanan.....	127
4.5.2	Mendefinisikan Respons Spektrum.....	127
4.5.3	Menginput Respon Spektra untuk $V_{Dinamik}$	128
4.5.4	Input Kombinasi Pembebanan.....	130
4.5.5	Input Beban.....	132
4.6	Kontrol.....	134
4.7	Analisis Struktur.....	134
4.7.1	Jumlah Ragam.....	134
4.7.2	Periode Struktur.....	135
4.7.3	Gaya Geser Dasar Seismik.....	135
4.7.4	Penskalaan Gaya.....	136
4.7.5	Simpangan Antar Lantai.....	137
4.7.6	Pengecekan Pengaruh P-Delta.....	138

4.7.7	Pengecekan Ketidakberaturan Struktur	138
4.8	Perencanaan Komponen Struktur Atas.....	144
4.8.1	Perencanaan Pelat	144
4.8.2	Perencanaan Balok.....	170
4.8.3	Perencanaan Kolom	195
4.8.4	Hubungan Balok Kolom K1	213
4.8.5	Hubungan Balok Kolom K2	225
4.9	Rekapitulasi Penulangan Struktur	235
BAB V PENUTUP.....		237
5.1	Kesimpulan.....	237
5.2	Saran.....	239
DAFTAR PUSTAKA		240
LAMPIRAN		243

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kategori Kecepatan Angin Asia Pasifik	27
Gambar 2.2	Faktor Topografi, K_{zt}	30
Gambar 2.3	Sistem Penahan Gaya Angin Utama, Bagian 1 [$h \leq 60$ ft. ($h \leq 18,3$ m)]: Koefisien Tekanan Eksternal, ($G_{C_{pe}}$), Bangunan Gedung Tertutup dan Tertutup Sebagian Dinding dan Atap Bertingkat Rendah.....	34
Gambar 2.4	Parameter Gerak Tanah S_s , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respons 0,2-Detik (Redaman Kritis 5%)	40
Gambar 2.5	Parameter Gerak Tanah, S_1 , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia untuk Spektrum Respons 0,2-Detik (Redaman Kritis 5%)	40
Gambar 2.6	Spektrum Respons Desain	43
Gambar 2.7	Peta Transisi Periode Panjang, T_L , Wilayah Indonesia.....	44
Gambar 2.8	Faktor Pembesaran Torsi, A_x	56
Gambar 2.9	Penentuan Simpangan Antar Lantai	57
Gambar 2.10	Jenis-Jenis Kolom.....	67
Gambar 2.11	Jenis Kolom Berdasarkan Posisi Beban Pada Penampang Melintang: (a) Kolom dengan Beban Sentris; (b) Beban Aksial Ditambah Momen Satu Sumbu (Uniaksial); (c) Beban Aksial Ditambah Momen Dua Sumbu (Biaksial).....	69
Gambar 2.12	Jenis Perletakan Pelat pada Balok	74
Gambar 2.13	Geser Desain untuk Balok dan Kolom	84
Gambar 2.14	Tampilan Software ETABS V.18	90
Gambar 2.15	Tampilan Jendela Depan Software ETABS V.18.....	90
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	91
Gambar 3.2	Bagan Alir Perencanaan Struktur Gedung.....	95
Gambar 4.1	Pelat Rencana	99
Gambar 4.2	Bagian Pelat yang Dimasukkan Ke Balok.....	100

Gambar 4.3	Jarak Titik Berat Bidang.....	101
Gambar 4.4	Kotak Dialog <i>New Model</i>	105
Gambar 4.5	Kotak Dialog <i>Model Initialization</i>	106
Gambar 4.6	Kotak Dialog <i>Grid</i> dan <i>Story</i>	106
Gambar 4.7	Edit <i>Grid Data</i>	106
Gambar 4.8	Edit <i>Story Data</i>	107
Gambar 4.9	Tampilan <i>Plan View</i> dan <i>3D View</i>	107
Gambar 4.10	<i>Material Properties</i>	107
Gambar 4.11	<i>Add new material</i>	108
Gambar 4.12	Kotak Dialog <i>Add New Material Property</i> Beton	108
Gambar 4.13	Input Data Material Beton	109
Gambar 4.14	Input Data Desain Material Beton	109
Gambar 4.15	<i>Kotak Dialog Add New Material Property Material Tulangan</i>	110
Gambar 4.16	Input Data Material Tulangan.....	110
Gambar 4.17	Input Data Desain Material Tulangan.....	111
Gambar 4.18	<i>Frame Sections</i>	111
Gambar 4.19	Kotak Dialog <i>Add New Property</i>	111
Gambar 4.20	Memilih Bentuk Penampang Kolom	112
Gambar 4.21	Input Dimensi Penampang Kolom	112
Gambar 4.22	Input Inersia Penampang Kolom	113
Gambar 4.23	Input Data Penampang Kolom	113
Gambar 4.24	<i>Frame Sections</i>	114
Gambar 4.25	Input Inersia Penampang Balok.....	114
Gambar 4.26	Input Data Penampang Balok.....	115
Gambar 4.27	<i>Slab Sections</i>	115
Gambar 4.28	Kota Dialog <i>Add New Property</i>	115
Gambar 4.29	Kotak Dialog <i>Slab Property Data</i>	116
Gambar 4.30	Kotak Dialog Modifikasi Faktor Untuk Pelat	116
Gambar 4.31	<i>Toolbar Quick Draw Columns</i>	117
Gambar 4.32	Kotak Dialog <i>Properties Of Object Columns</i>	117
Gambar 4.33	<i>Toolbar Quick Draw Beams</i>	118

Gambar 4.34	Kotak Dialog <i>Properties Of Object Beams</i>	118
Gambar 4.35	<i>Toolbar Quick Draw Floor</i>	118
Gambar 4.36	Kotak Dialog <i>Properties Of Object Floor</i>	119
Gambar 4.37	Pemodelan Struktur <i>View 3D</i>	119
Gambar 4.38	Pemodelan Struktur <i>View X-Z</i>	120
Gambar 4.39	Pemodelan Struktur <i>View Y-Z</i>	120
Gambar 4.40	Grafik Respons Spektrum Desain	126
Gambar 4.41	<i>Define Load Patterns</i>	127
Gambar 4.42	Data Respons Spektrum Gedung Kuliah Farmasi	128
Gambar 4.43	<i>Load Case</i> Data Respons Spektrum Arah X	129
Gambar 4.44	<i>Load Case</i> Data Respons Spektrum Arah Y	129
Gambar 4.45	Kotak Dialog <i>Choose Tables for Interactive Editing</i>	130
Gambar 4.46	Tabel <i>Interactive Database Editing</i>	131
Gambar 4.47	<i>Interactive Database Editing - Load Combinations Definitions</i> .	132
Gambar 4.48	<i>Load Combinations</i>	132
Gambar 4.49	Kotak Dialog <i>Shell Load Assigment</i>	133
Gambar 4.50	Kotak Dialog <i>Frame Load Assigment-Distributed</i>	133
Gambar 4.51	Kotak Dialog <i>Wind Load Pressure Coefficient</i>	134
Gambar 4.52	Diagram Perpindahan Antar Lantai Terhadap Ketinggian Bangunan	137
Gambar 4.53	Diagram Simpangan antar Lantai	138
Gambar 4.54	Ketidakteraturan Horizontal 1a dan 1b	139
Gambar 4.55	Ketidakteraturan Horizontal 2	139
Gambar 4.56	Ketidakteraturan Horizontal 3	140
Gambar 4.57	Ketidakteraturan Horizontal 4	140
Gambar 4.58	Ketidakteraturan Horizontal 5	141
Gambar 4.59	Ketidakteraturan Vertikal 1a dan 1b	141
Gambar 4.60	Ketidakteraturan vertikal 2	142
Gambar 4.61	Ketidakteraturan Vertikal 3	142
Gambar 4.62	Ketidakteraturan Vertikal 4	143
Gambar 4.63	Ketidakteraturan Vertikal 5a dan 5b	143

Gambar 4.64	Penulangan Pelat Lantai 2 Arah	150
Gambar 4.65	Penulangan Pelat Lantai 1 Arah	154
Gambar 4.66	Penulangan Pelat Atap 2 Arah	160
Gambar 4.67	Penulangan Pelat Atap 1 Arah	164
Gambar 4.68	Detail Penulangan Balok B1	178
Gambar 4.69	Detail Penulangan Balok B2	180
Gambar 4.70	Detail Penulangan Balok B3	182
Gambar 4.71	Detail Penulangan Balok B4	183
Gambar 4.72	Detail Penulangan Balok B5	185
Gambar 4.73	Detail Penulangan Balok Tangga.....	187
Gambar 4.74	Detail Penulangan RingBalk RB 1	188
Gambar 4.75	Detail Penulangan RingBalk RB 2	190
Gambar 4.76	Detail Penulangan RingBalk RB 3	192
Gambar 4.77	Detail Penulangan RingBalk RB 4	193
Gambar 4.78	Detail Penulangan RingBalk RB 5	195
Gambar 4.79	Kotak Dialog <i>General Information</i>	197
Gambar 4.80	Kotak Dialog <i>Material Properties</i>	197
Gambar 4.81	Kotak Dialog <i>All Sides Equal</i>	198
Gambar 4.82	Kotak Dialog <i>Factored Loads</i>	198
Gambar 4.83	Diagram Interaksi Kolom K1	199
Gambar 4.84	Analisis Geser Kolom K1 ($f_{pr} = 1,25$)	202
Gambar 4.85	Detail Penulangan Kolom K1	205
Gambar 4.86	Diagram Interaksi Kolom K2	207
Gambar 4.87	Analisis Geser Kolom K2 ($f_{pr} = 1,25$)	210
Gambar 4.88	Detail Penulangan Kolom K2.....	213

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran Baja Tulangan Beton Polos	10
Tabel 2.2	Ukuran Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir.....	11
Tabel 2.3	Ketebalan Selimut Beton untuk Komponen Struktur Beton Nonprategang yang Dicor Di Tempat	12
Tabel 2.4	Kategori Seismik (KDS) dan Resiko Kegempaan	13
Tabel 2.5	Beban Mati Desain Minimum (kN/m^2) ^a	14
Tabel 2.6	Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, L_o dan Beban Hidup Terpusat Minimum	17
Tabel 2.7	Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ)	24
Tabel 2.8	Kategori Risiko Bangunan dan Struktur Lainnya untuk Beban Banjir, Angin, Salju, Gempa dan Es	25
Tabel 2.9	Wind Speed Untuk Kategori Risiko Bangunan.....	28
Tabel 2.10	Faktor Arah Angin, K_d	28
Tabel 2.11	Faktor Elevasi Permukaan Tanah, K_e	31
Tabel 2.12	Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, K_h dan K_z	32
Tabel 2.13	SPGAU dan K&K (Semua Ketinggian): Koefisien Tekanan Internal, (GC_{pi}).....	33
Tabel 2.14	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa	36
Tabel 2.15	Faktor Keutamaan Gempa (I_e)	38
Tabel 2.16	Klasifikasi Situs.....	38
Tabel 2.17	Koefisien Situs, F_a	41
Tabel 2.18	Koefisien Situs, F_v	42
Tabel 2.19	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	44
Tabel 2.20	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	45
Tabel 2.21	Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik	45
Tabel 2.22	Ketidakteraturan Horizontal Pada Struktur	48

Tabel 2.23	Ketidakteraturan Vertikal Pada Struktur.....	49
Tabel 2.24	Persyaratan Untuk Masing-Masing Tingkat yang Menahan Lebih Dari 35% Gaya Geser Dasar	51
Tabel 2.25	Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode yang Dihitung	53
Tabel 2.26	Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	53
Tabel 2.27	Simpangan Antar Tingkat Izin, $\Delta_a^{a,b}$	58
Tabel 2.28	Nilai β_1 Untuk Distribusi Tegangan Beton Persegi Ekuivalen.....	63
Tabel 2.29	Tinggi Minimum Balok.....	64
Tabel 2.30	Kasus Dimana $A_{v,min}$ Tidak Diperlukan Jika $0,5\phi V_c < V_u \leq \phi V_c$	65
Tabel 2.31	Kebutuhan $A_{v,min}$	66
Tabel 2.32	Kekuatan Aksial Maksimum	70
Tabel 2.33	Persyaratan Spasi Maksimum Tulangan Geser	71
Tabel 2.34	Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang.....	75
Tabel 2.35	$A_{s,min}$ Untuk Pelat Satu Arah Nonprategang.....	76
Tabel 2.36	Rasio Luas Tulangan Ulir Susut dan Suhu Minimum Terhadap Luas Penampang Beton Bruto.....	76
Tabel 2.37	Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Balok Interior (mm).....	77
Tabel 2.38	Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Dengan Balok Di Antara Tumpuan Pada Semua Sisinya	77
Tabel 2.39	Perhitungan Lendutan Izin Maksimum	78
Tabel 2.40	Tulangan Transversal Untuk Kolom-Kolom Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	86
Tabel 2.41	Kekuatan Geser Nominal Joint V_n	88
Tabel 4.1	Rekapitulasi Berat Total Dinding	120
Tabel 4.2	Rekapitulasi Berat Total Pelat	121
Tabel 4.3	Beban Hidup Bangunan	121
Tabel 4.4	Tekanan Velositas Pada Ketinggian h	122
Tabel 4.5	Perhitungan Beban Angin Arah X.....	123
Tabel 4.6	Perhitungan Beban Angin Arah Y	123
Tabel 4.7	Respons Spektrum Desain.....	125

Tabel 4.8	Rekapitulasi Dimensi Balok dan Kolom	134
Tabel 4.9	<i>Modal Participating Mass Ratios</i>	135
Tabel 4.10	<i>Maximum Story Displacement</i>	137
Tabel 4.11	Rekapitulasi Perhitungan Simpangan antar Lantai	138
Tabel 4.12	Ketidakteraturan Torsi Arah x dan y	139
Tabel 4.13	Ketidakteraturan Sudut Dalam	139
Tabel 4.14	Ketidakteraturan Diskontinuitas Diafragma.....	140
Tabel 4.15	Ketidakteraturan Kekakuan Tingkat Lunak	141
Tabel 4.16	Ketidakteraturan Berat (Massa).....	142
Tabel 4.17	Ketidakteraturan Geometri Vertikal	143
Tabel 4.18	Diskontinuitas dalam Ketidakteraturan Kuat Lateral Tingkat.....	144
Tabel 4.19	Koefisien Momen Pelat Lantai Dua Arah	145
Tabel 4.20	Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai Dua Arah.....	150
Tabel 4.21	Koefisien Momen Pelat Lantai Satu Arah	151
Tabel 4.22	Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai Satu Arah	154
Tabel 4.23	Koefisien Momen Pelat Atap Dua Arah	155
Tabel 4.24	Rekapitulasi Penulangan Pelat Atap Dua Arah	159
Tabel 4.25	Koefisien Momen Pelat Atap Satu Arah.....	161
Tabel 4.26	Rekapitulasi Penulangan Pelat Atap Satu Arah.....	163
Tabel 4.27	Rekapitulasi Penulangan Pelat Tangga.....	169
Tabel 4.28	Momen pada Balok BI 1	170
Tabel 4.29	Gaya Geser pada Balok BI 1	175
Tabel 4.30	Rekapitulasi Penulangan Balok BI 1.....	178
Tabel 4.31	Momen pada Balok BI 2	179
Tabel 4.32	Gaya Geser pada Balok BI 2.....	179
Tabel 4.33	Rekapitulasi Penulangan Balok BI 2.....	180
Tabel 4.34	Momen pada Balok BI 3	181
Tabel 4.35	Gaya Geser pada Balok BI 3	181
Tabel 4.36	Rekapitulasi Penulangan Balok BI 3.....	181
Tabel 4.37	Momen pada Balok BI 4	183
Tabel 4.38	Gaya Geser pada Balok BI 4.....	183

Tabel 4.39 Rekapitulasi Penulangan Balok BI 4.....	183
Tabel 4.40 Momen pada Balok BI 5	184
Tabel 4.41 Gaya Geser pada Balok BI 5	184
Tabel 4.42 Rekapitulasi Penulangan Balok BI 5.....	185
Tabel 4.43 Momen pada Balok Tangga.....	186
Tabel 4.44 Gaya Geser pada Balok Tangga	186
Tabel 4.45 Rekapitulasi Penulangan Balok Tangga	186
Tabel 4.46 Momen pada RingBalk RB 1	188
Tabel 4.47 Gaya Geser pada RingBalk RB 1	188
Tabel 4.48 Rekapitulasi Penulangan RingBalk RB 1.....	188
Tabel 4.49 Momen pada RingBalk RB 2	189
Tabel 4.50 Gaya Geser pada RingBalk RB 2	189
Tabel 4.51 Rekapitulasi Penulangan RingBalk RB 2.....	190
Tabel 4.52 Momen pada RingBalk RB 3	191
Tabel 4.53 Gaya Geser pada RingBalk RB 3	191
Tabel 4.54 Rekapitulasi Penulangan RingBalk RB 3.....	191
Tabel 4.55 Momen pada RingBalk RB 4	193
Tabel 4.56 Gaya Geser pada RingBalk RB 4.....	193
Tabel 4.57 Rekapitulasi Penulangan RingBalk RB 4.....	193
Tabel 4.58 Momen pada RingBalk RB 5	194
Tabel 4.59 Gaya Geser pada RingBalk RB 5	194
Tabel 4.60 Rekapitulasi Penulangan RingBalk RB 5.....	195
Tabel 4.61 Gaya-Gaya Dalam Kolom K1	196
Tabel 4.62 Hasil Input Beban Kolom K1 pada SPColumn.....	199
Tabel 4.63 Nilai Momen Nominal Kolom K1	200
Tabel 4.64 <i>Output</i> SPColumn dengan $f_{pr} = 1,25 f_y$	202
Tabel 4.65 Nilai M_{pr}	202
Tabel 4.66 Rekapitulasi Penulangan Kolom 650×650	205
Tabel 4.67 Gaya-Gaya Dalam Kolom K2.....	206
Tabel 4.68 Hasil Input Beban Kolom K2 pada SPColumn.....	207
Tabel 4.69 Nilai Momen Nominal Kolom K2	208

Tabel 4.70	<i>Output</i> SPColumn dengan $f_{pr} = 1,25 f_y$	210
Tabel 4.71	Nilai M_{pr}	210
Tabel 4.72	Rekapitulasi Penulangan Kolom 600×600	213
Tabel 4.73	Rekapitulasi Penulangan Pelat Dua Arah.....	235
Tabel 4.74	Rekapitulasi Penulangan Pelat Satu Arah	235
Tabel 4.75	Rekapitulasi Penulangan Balok.....	236
Tabel 4.76	Rekapitulasi Penulangan Kolom	236