PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG KULIAH TERPADU TUJUH LANTAI DI PONTIANAK

TUGAS AKHIR

Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Jurusan Teknik Sipil

Oleh:

NILAM APRIANI

NIM D1011211088



FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nilam Apriani

NIM : D1011211088

menyatakan bahwa pada TUGAS AKHIR yang berjudul "Perancangan Struktur Beton Bertulang Gedung Kuliah Terpadu Tujuh Lantai di Pontianak", tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup bertanggung jawab dan menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 2 Juli 2025

Nilam Apriani
NIM. D1011211088

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jl.Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186 Email : **ft@untan.ac.id** Website: http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN STRUKTUR BETON BERTULANG GEDUNG KULIAH TERPADU TUJUH LANTAI DI PONTIANAK
Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Oleh :

NILAM APRIANI
NIM. D1011211088

Telah dipertahankan didepan Penguji Skripsi pada tanggal 2 Juli 2025 dalam sidang akhir dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama : Aryanto, S.T., M.T
(NIP. 197301082000121002)
Dosen Pembimbing Kedua : M. Yusuf, S.T., M.T., IPM.
(NIP. 197005201998021001)
Dosen Penguji Utama : Dr. Herwani, S.T., M.T.
(NIP. 197107261998021001)
Dosen Penguji Kedua : Asep Supriyadi, S.T., M.T.
(NIP. 197503011999031002)

Pontianak, 2 Juli 2025

Dekan

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM.
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Aryanto, S.T., M.T
NIP. 197301082000121002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT. karena dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Perancangan Struktur Beton Bertulang Tujuh Lantai Gedung Kuliah Terpadu di Pontianak" ini dengan baik dan benar.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Bahkan, tidak sedikit yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta memberikan dukungan moril dan materil demi kelancaran penelitian ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Ibu Dr. Ir. Elsa Tri Mukti, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, sekaligus dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Said, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan banyak masukan dan motivasi selama masa studi.
5. Bapak Aryanto, S.T., M. T., selaku Dosen Pembimbing Utama, yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak M. Yusuf, S.T., M. T., IPM selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Dr. Herwani, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Utama, yang telah memberikan kritik dan saran membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Asep Supriyadi, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Kedua, yang telah memberikan kritik dan saran membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen pengajar dan staf kampus Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, yang telah memberikan segala ilmu, bimbingan, dan dukungan yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
10. Kedua orang tua, saudara kandung, dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada hentinya sehingga menjadi penguat kepada diri saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMS) Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura periode 2022/2023 dan periode 2023/2024 yang sudah banyak membantu saya dalam proses organisasi di perkuliahan.
12. Teman-teman seperjuangan saya dari semester awal hingga akhir yaitu Zahra Zulfa Nazwa, Gabriela Casandra, Faiqa Hamidah, Alkhansa Aulia Dzakkiyah, Herdina Astya Anindi, Indah Wulan Sari, Aprilia Putri Santoso, dan Winda Karfianti yang telah memberikan semangat, dukungan moril yang tak ternilai dan kebersamaan selama proses perkuliahan.
13. Serta teman teman sirkel sebelah yaitu A6 yang sebenarnya tidak asik saya ucapkan terima kasih dan sampai jumpa.
14. Serta seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang dengan tulus dan penuh ikhlas memberikan doa serta dukungan, yang memungkinkan terselesainya Tugas Akhir ini
15. Yang terakhir saya ucapkan kepada diri saya sendiri yang konsisten dari awal hingga akhir telah melakukan semua usaha semaksimal mungkin untuk meraih impian setinggi mungkin. Teruslah berjuang dan terus belajar hingga ke level tertinggi kehidupan.

Dengan kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Pontianak, 15 Juni 2025

NILAM APRIANI
NIM. D1011211088

ABSTRAK

Perhitungan struktur bangunan akan berdasarkan pada peraturan yang berlaku di Indonesia yaitu SNI 2847 – 2019 tentang desain structural bangunan beton,SNI 1726 – 2019 desain tahanan terhadap gempa dan SNI 1727 – 2020 tentang beban minimum pada struktur bangunan. Perancangan akan memperhitungkan elemen struktur yaitu pelat lantai, balok, kolom, dan pondasi. Program software yang akan membantu perhitungan struktur bangunan, program yang digunakan adalah ETABS, Autocad, dan Skechtup.

Penelitian ini meliputi analisis beban gempa, klasifikasi kategori desain seismik, pemodelan struktur, dan perencanaan elemen struktur utama. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan metode analisis dinamis dimana menggunakan metode ragam respons spektra guna mengevaluasi perilaku seismik bangunan. Gedung ini termasuk kedalam kategori desain seismik D sehingga menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Pada struktur dilaukan Analisis struktur guna penegecekan terhadap perlikau struktur yang mempengaruhi pusat kekakuannya.

Perencanaan elemen struktur menghasilkan dimensi dan penulangan yang optimum. Pelat lantai menggunakan tebal 120 mm tulangan M10 -150, sedangkan pelat tangga menggunakan tebal 210 mm tulangan D13 – 150. Balok induk dan balok anak direncanakan dengan variasi tulangan lentur D25 dan D22 serta tulangan geser D13 – 100 dengan Panjang bentang masing – masing. Kolom persegi K1 dimensi 800 x 800 mm dengan tulangan lentur 16D25 dan kolom K2 dimensi 700 x 700 mm dengan tulangan lentur 12D25 . Pondasi tiang pancang direncanakan dengan variasi jumlah tiang dan dimensi pile cap sesuai dengan beban yang dipikul. Penelitian menunjukan bahwa perencanaan struktur Gedung kuliah terpadu telah memenuhi persyaratan keamanan dan kinerja seismik berdasarkan standar yang berlaku. Strutur dirancang mampu menahan beban gempa untuk memenuhi fungsi bangunan Pendidikan.

Kata kunci : *Struktur Beton Bertulang, Pelat, Balok, Kolom, Pondasi, Desain Seismik*

ABSTRACT

The calculation of the building structure will be based on the applicable regulations in Indonesia, namely SNI 2847 – 2019 concerning the structural design of concrete buildings, SNI 1726 – 2019 on earthquake resistance design and SNI 1727 – 2020 concerning minimum loads on building structures. The design will take into account structural elements, namely floor plates, beams, columns, and foundations. Software programs that will help with the calculation of building structures, the programs used are ETABS, Autocad, and Skechtup.

This research includes earthquake load analysis, classification of seismic design categories, structural modeling, and planning of key structural elements. Structural analysis is carried out using a dynamic analysis method where a variety of spectral response methods are used to evaluate the seismic behavior of buildings. This building is included in the seismic design category D so it uses a Special Moment Bearing Frame System. Structural analysis is done to emphasize the twisting of the structure that affects its center of rigidity.

Planning of structural elements results in optimal dimensions and repetition. The floor plate uses a thickness of 120 mm of M10 -150 reinforcement, while the stair plate uses a thickness of 210 mm of D13 – 150 reinforcement. The parent beam and child beam are planned with a variety of bending reinforcement D25 and D22 and sliding reinforcement D13 – 100 with the length of the span respectively. K1 square columns with dimensions of 800 x 800 mm with flexural reinforcement 16D25 and K2 columns with dimensions of 700 x 700 mm with flexural reinforcement 12D25 . Pile foundations are planned with variations in the number of piles and pile cap dimensions according to the load carried. Research shows that the structural planning of the integrated lecture building has met the requirements for safety and seismic performance based on applicable standards. The structure is designed to be able to withstand earthquake loads to fulfill the function of the Education building.

***Keywords** : Reinforced Concrete Structure, Slabs, Beams, Columns, Foundations, Seismic Design*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xvii**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Manfaat dan Tujuan 3
1.4 Lingkup Pembahasan 4
1.5 Batasan Masalah 4
1.6 Data dan Spesifikasi Material Gedung 5
1.7 Sistem Pembebanan 5
1.8 Standar yang Digunakan 6
1.9 Sistematika Penulisan 6
1.10 Lampiran 6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **12**
2.1 Tinjauan Umum 12
2.2 Pembebanan 13
2.2.1 Beban Mati 13
2.2.2 Beban Hidup 13
2.2.3 Kombinasi Pembebanan 15
2.2.4 Beban Gempa 16
2.2.4.1 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non-Gedung 17
2.2.4.2 Wilayah Gempa dan Respon Spectrum 18
2.2.4.3 Kategori Desain Seismik 30
2.2.4.4 Sistem Struktural Pemikul Gaya Seismik 31
2.2.4.4.1 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus 32
2.2.4.5 Klasifikasi Struktur Beraturan dan Ketidakberaturan 37

2.2.5 Beban Angin....40
2.3 Pelat Lantai....42
2.3.1 Pelat Lantai Satu Arah....43
2.3.2 Pelat Lantai Dua Arah....45
2.3.3 Metode Perhitungan Pelat....48
2.4 Balok....49
2.4.1 Desain Balok Akibat Momen Lentur....50
2.4.2 Desain Balok Akibat Momen Geser....51
2.4.2 Desain Balok Akibat Momen Torsi....54
2.5 Kolom....56
2.5.1 Tulangan Lentur Kolom....58
2.5.2 Tulangan Geser Kolom....60
2.5.3 Panjang Penyaluran dan Smabungan Tulangan Kolom....61
2.6 Pondasi....63
BAB 3 METODOLOGI PERHITUNGAN....67
3.1 Pengumpulan Data....67
3.2 Perencanaan Analisis Struktur....67
3.3 Diagram Alir....69
BAB 4 PRELIMINARY DESIGN....70
4.1 Perencanaan Awal Dimensi Balok....70
4.2 Perencanaan Awal Dimensi Pelat....72
4.3 Perencanaan Awal Dimensi Kolom....80
4.4 Perencanaan Awal Tangga....96
4.4.1 Perencanaan Dimensi Tangga....97
4.4.2 Perencanaan Pelat Lantai Tangga dan Bordes....98
4.4.3 Rekapitulasi....102
4.5 Perencanaan Awal Lift....103
4.5.1 Waktu Menunggu....103
4.5.2 Daya Angkut....104
4.5.3 Waktu Perjalanan Bolak Balik....104
4.5.4 Beban Puncak....105
4.5.5 Perhitungan Waktu Perjalanan Bolak-Balik....105
4.5.6 Perhitungan Beban Puncak....106
4.5.8 Kesimpulan....106

BAB 5 PEMODELAN STRUKTUR 108
5.1 Umum 108
5.2.1 Tahap Pengaturan Awal 109
5.2.2 Pembuatan *Grid* dan *Story* 109
5.2.3 Spesifikasi Material 111
5.2 Pemodelan Elemen Struktur 114
5.2.1 Pemodelan Elemen Balok 114
5.2.2 Pemodelan Elemen Kolom 116
5.2.3 Pemodelan Elemen Pelat 118
5.2.4 Pemodelan Elemen Tangga dan Bordes 119
5.2.5 Pemodelan Lift 123
5.3 Komponen Pembebanan 126
5.3.1 Beban Mati 127
5.3.2 Beban Hidup 138
5.3.3 Beban Angin 140
5.3.4 Beban Gempa 151
5.4 Kombinasi Pembebanan 163
5.5 Asumsi Perencanaan dalam Program Analisis Struktur 165
5.5.1 Perletakan Joint 165
5.5.2 Rigid Zone Factor 168
5.5.3 Diafragma 169
5.5.4 Mass Source 171
5.5.5 Modal 172
5.5.6 Frame Auto Mesh 173
5.5.7 Floor Auto Mesh 174
5.5.8 Check Model 175
BAB 6 ANALISIS STRUKTUR 177
6.1 Umum 177
6.2 Rasio Partisispasi Modal Massa (Analisi Mode Ragam) 177
6.3 Pemeriksaan Faktor Skala Gaya 179
6.4 Pemeriksaan Simpangan Antar Tingkat 185
6.5 Pemeriksaan Pengaruh P-Delta 186
6.6 Pemeriksaan Ketidakberaturan Horizontal dan Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur 188

6.6.1 Pemeriksaan Ketidakberaturan Horizontal 188
6.6.1.1 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 1a dan 1b 188
6.6.1.2 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 2 193
6.6.1.3 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 3 194
6.6.1.4 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 4 195
6.6.1.5 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 5 196
6.6.2 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal 196
6.6.2.1 Ketidakberaturan Vertkal Tipe 1a dan 1b 196
6.6.2.3 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 3 199
6.6.2.4 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 4 180
6.6.2.5 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 5a dan 5b 191
6.7 Kesimpulan Hasil dari Pemeriksaan Ketidakberaturan 202
6.7.1 Respon Terhadap Ketidakberaturan 203
BAB 7 PERANCANGAN TULANGAN 204
7.1 Penulangan Pelat Lantai 204
7.2 Penulangan Pelat Tangga dan Bordes 214
7.3 Penulangan Balok 220
7.3.2 Tulangan Geser Pada Balok 234
7.3.3 Tulangan Torsi pada Balok 242
7.3.4 Pengecekan Syarat Struktur Balok SRPMK 255
7.3.4.1 Pengecekan Syarat Geometri Komponen Struktur Balok SRPMK 255
7.3.4.3 Pengecekan Syarat SRPMK pada Tulangan Geser 261
7.4 Penulangan Kolom 270
7.4.1 Kelangsingan Kolom 270
7.4.2 Pembesaran Momen Rangka Bergoyang 279
7.4.4 Tulangan Lentur pada Kolom 202
7.4.2 Tulangan Geser pada Kolom 303
7.4.6 Pemeriksaan Syarat SRPMK pada Kolom 318
7.4.7 Panjang Penyaluran dan Sambungan Tulangan 332
7.5 Joint Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) 333
BAB 8 PERANCANGAN FONDASI 340
8.1 Tinjauan Umum 340
8.2 Analisis Daya Dukung Fondasi 344
8.2.1 Daya Dukung Tiang Sebagai Blok 347

8.3 Pemeriksaan Geser Pada Pile Cap 356
8.4 Perencanaan Tulangan Pile Cap.....364
BAB 9 PENUTUP 368
9.1 Kesimpulan 368
9.2 Saran 370
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tampak Depan 7
Gambar 1.2 Tampak Samping 7
Gambar 1.3 Denah Lantai 1 8
Gambar 1.4 Denah Lantai 2 8
Gambar 1.5 Denah Lantai 3 9
Gambar 1.6 Denah Lantai 4 9
Gambar 1.7 Denah Lantai 5 10
Gambar 1.8 Denah Lantai 6 10
Gambar 1.9 Denah Lantai 7 11
Gambar 1.10 Denah Lantai Dak 11
Gambar 2.1 Parameter gerak tanah Ss, gempa maksium yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk Spektrum Respons 0,2 detik (Redaman Kritis 5%) 20
Gambar 2.2 Parameter gerak tanah, S1, gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk Spektrum Respon 0,2 detik (Redaman Kritis) ... 21
Gambar 2.3 PGA. Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) wilayah Indonesia 22
Gambar 2.4 CRS, Koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respons 0,2-detik 23
Gambar 2.5 CR1, Koefisien risiko terpetakan, periode spektrum respons 0,2-detik 24
Gambar 2.6 Peta transisi periode panjang, TL, wilayah Indonesia 25
Gambar 2.7 Spektrum Respons Desain 29
Gambar 2.8 Model Ketidakberaturan Horizontal 38
Gambar 2 9 Model Ketidakberaturan Vertikal 40
Gambar 2.10 2 Tipe Pelat 42
Gambar 2.11 Beban Ekivalen 43
Gambar 2.12 Posisi Tulangan Lentur dan Tulangan Susut pada pelat satu arah 45
Gambar 2.13 Balok L dan Balok T 46
Gambar 2.14 Gaya Lintang Rencana Pada Balok 51
Gambar 2.15 Diagram Monokram Kolom 57
Gambar 2.16 Diagram regangan dan tegangan pada kolom persegi 58
Gambar 3.1 Diagram Alir 64
Gambar 4.1 Denah Sruktur Lantai 1 70

Gambar 4.2 Lokasi Pelat Lantai 1 Yang Ditinjau 73
Gambar 4.3 Tributary Area Lantai 1 81
Gambar 4.4 Dimensi Pelat Tangga 99
Gambar 4.5 Perencanaan Tangga Tipe 1 101
Gambar 4.6 Perencanaan Tangga Tipe 2 102
Gambar 4.7 Denah Luas Netto 105
Gambar 4.8 Layout Perencanaan Lift 107
Gambar 5.1 Rencana Pemodelan Struktur Gedung Kuliah Terpadu 7 Lantai Pada Aplikasi Analisa Struktur ETABS 108
Gambar 5.2 Tahap Penentuan Model Initialization 109
Gambar 5.3 Pemodelan Grid dan Story 110
Gambar 5.4 Define Material Beton 111
Gambar 5.5 Define Material BJTS 420A 112
Gambar 5.6 Define Material BJTP 280 113
Gambar 5.7 Define Frame Section (balok) 115
Gambar 5.8 Pemodelan Balok Lantai 2 di ETABS 116
Gambar 5.9 Define Frame Section kolom 117
Gambar 5.10 Pemodelan Kolom Lantai 1 di ETABS 117
Gambar 5.11 Define Slab Section 118
Gambar 5.12 Pemodelan Pelat Lantai 1 di ETABS 119
Gambar 5.13 Pemodelan Pembebanan Tangga 120
Gambar 5.14 Gaya-Gaya Terpusat 121
Gambar 5.15 Perhitungan Gaya Vertikal Pada Balok Penumpu Tangga 122
Gambar 5.16 Perletakan Balok Penumpu Lift 123
Gambar 5.17 Tributary Area Perencanaan Kolom Lift 125
Gambar 5.18 Define Load Patterns 127
Gambar 5.19 Define Load Cases 127
Gambar 5.20 Load Cases Data Beban Mati Sendiri 128
Gambar 5.21 Load Cases Data Beban Mati Sendiri 128
Gambar 5.22 Shell Load Assignment – Uniform (Beban Penutup Lantai Keramik) 129
Gambar 5.23 Block 130
Gambar 5.24 Beban Penutup Lantai (Lantai 1) 130
Gambar 5.25 Shell Load Assignment – Uniform (Beban Penutup Lantai Mortar) 130
Gambar 5.26 *Shell Load Assignment* – Uniform (Beban Plafond) 131

Gambar 5.27 Beban Plafond Lantai 2 131
Gambar 5.28 *Frame Load Assignment – Distributed* (Beban Dinding)..... 132
Gambar 5.29 Beban Dinding Lantai 2..... 133
Gambar 5.30 *Frame Load Assignment – Distributed*..... 134
Gambar 5.31 *Frame Load Assignment – Distributed*..... 134
Gambar 5.32 Beban Terbagi Merata pada Balok Tangga dan Bordes pada Tangga Tipe 1 (Lantai 2)..... 134
Gambar 5.33 *Frame Load Assignment – Distributed*..... 135
Gambar 5.34 *Frame Load Assignment – Distributed*..... 135
Gambar 5.35 Beban Terbagi Merata pada Balok Tangga dan Bordes pada Tangga Tipe 2 (Lantai 7)..... 135
Gambar 5.36 Beban Lift..... 137
Gambar 5.37 *Case* Data Beban Hidup 138
Gambar 5.38 *Shell Load Assignment Uniform* (Beban Hidup Ruang Kelas)..... 140
Gambar 5.39 Beban Hidup Lantai 3..... 140
Gambar 5.40 *Load Case Data* Beban Angin..... 141
Gambar 5.41 SPGAU Kasus 1 141
Gambar 5.42 *Frame Load Assigment – Distributed* (Beban Angin)..... 149
Gambar 5.43 Beban Angin Arah Sumbu X 150
Gambar 5.44 Beban Angin Arah Sumbu Y 151
Gambar 5.45 DATA PARAMETER S_s dan S_1 online 153
Gambar 5.46 Data Penyelidikan Tanah (*Bor Log*) 154
Gambar 5.47 spektrum respons desain di kota pontianak kalimantan barat 158
Gambar 5.48 *Define Load Patterns* (Beban Gempa Arah X dan Y) 160
Gambar 5.49 *Define Load Patterns* (Beban Gempa Arah X dan Y) 161
Gambar 5.50 *Define – Functions – Respon Spectrum*..... 161
Gambar 5.51 *Respon Spectrum Function Definition*..... 162
Gambar 5.52 *Load Cases Data* (Eqx dan Eqy) 162
Gambar 5.53 *Load Combination* 165
Gambar 5.54 *Joint Assigments - Restrains*..... 167
Gambar 5.55 *Rigid Zone Factor* kolom 168
Gambar 5.56 *Rigid Diaphragm* 170
Gambar 5.57 *3D Diapraghms* 170
Gambar 5.58 *Mass Source Data*..... 171

Gambar 5.59 asumsi jumlah mode yang berkontribusi 172
Gambar 5.60 Tabel Frame Auto Mesh Options 173
Gambar 5.61 Tabel *Floor Auto Mesh Options* 174
Gambar 5.62 *Check Model* 175
Gambar 5.63 *Active Degrees of Freedom* 176
Gambar 5.64 Load Cases To Run 176
Gambar 6.1 Tabel Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x 179
Gambar 6.2 Tabel Koefisien untuk Batas Atas pada periode yang dihitung 180
Gambar 6.3 Faktor skala gaya gempa (V/V_t) yang baru 184
Gambar 6.4 Pemeriksaan simpangan antar tingkat 186
Gambar 6.5 Pemeriksaan pengaruh P-Delta 187
Gambar 6.6 Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b 188
Gambar 6.7 Ketidakberaturan horizontal tipe 2 193
Gambar 6.8 Denah Struktur pada Lanatai 2 193
Gambar 6.9 Luas Daerah Pada Lantai 1 194
Gambar 6.10 Ketidakberaturan Horizontal 3 194
Gambar 6.11 Ketidakberaturan Horizontal 4 195
Gambar 6.12 Ketidakberaturan Horizontal 5 196
Gambar 6.13 Ketidakberaturan Vertikal 1a dan 1b 197
Gambar 6.14 Ketidakberaturan Vertikal 2 199
Gambar 6.15 Ketidakberaturan Vertikal 3 200
Gambar 6.16 Ketidakberaturan Vertikal 4 200
Gambar 6.17 Ketidakberaturan Vertikal 5a dan 5b 201
Gambar 7.1 Tinggi efektif (d_x ,$d_{y)}$ pada pelat lantai 208
Gambar 7.2 Potongan tangga Tipe 1 215
Gambar 7.3 Pemodelan Pembebanan Tangga 215
Gambar 7.4 Diagram Momen Pelat Tangga 216
Gambar 7.5 Diagram Momen Pelat Bordes 217
Gambar 7.6 Daerah tumpuan dan lapangan pada balok SRPMK 220
Gambar 7.7 Tinggi efektif (d) pada balok 222
Gambar 7.8 Ouput program analisis momen lentur tumpuan tulangan atas balok B354 224
Gambar 7.9 Ouput program analisis momen lentur tumpuan tulangan bawah balok B8 226
Gambar 7.10 Ouput program analisis momen lentur lapangan tulangan atas balok B10 228

Gambar 7.11 Ouput program analisis momen lentur lapangan tulangan bawah balok B194 230
Gambar 7.12 Ouput program analisis gaya geser tumpuan balok B8 235
Gambar 7.13 Ouput program analisis gaya geser lapangan balok B194.....236
Gambar 7.14 Ouput program analisis gaya torsi balok B10 243
Gambar 7.15 Definisi A_{oh} dan P_h 244
Gambar 7.16 Pengaruh Balok saat pengaruh gempa dari arah kiri 256
Gambar 7.17 Pengaruh Balok saat pengaruh gempa dari arah kanan 257
Gambar 7.18 Ilustrasi Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi 263
Gambar 7.19 Ilustrasi Gaya Geser Akibat Beban Gempa dari Arah Kiri.....264
Gambar 7.20 Ilustrasi Gaya Geser Akibat Beban Gempa dari Arah Kanan.....266
Gambar 7.21 Letak kolom yang ditinjau pada denah lantai 3 272
Gambar 7.22 Letak kolom yang ditinjau pada portal 1 arah X 272
Gambar 7.23 Penentuan faktor Panjang efektif (k) untuk K1 arah X 273
Gambar 7.24 Letak kolom yang ditinjau pada portal F arah Y 274
Gambar 7.25 Penentuan faktor Panjang efektif (k) untuk K1 arah Y 275
Gambar 7.26 Letak kolom yang ditinjau pada denah lantai 2 276
Gambar 7.27 Letak kolom yang ditinjau pada portal 4 arah X 276
Gambar 7.28 Penentuan faktor Panjang efektif (k) untuk K2 arah X 277
Gambar 7.29 Letak kolom yang ditinjau pada portal M arah Y 278
Gambar 7.30 Penentuan faktor Panjang efektif (k) untuk K2 arah Y 279
Gambar 7.31 Diagram regangan dan tegangan pada kolom persegi 291
Gambar 7.32 Diagram interaksi Kolom persegi 800 x 800 (K1) 295
Gambar 7.33 Diagram interaksi Kolom persegi 800 x 800 (K1) dari Program SP Column 295
Gambar 7.34 Diagram regangan dan tegangan pada kolom persegi 296
Gambar 7.35 Diagram interaksi Kolom persegi 700 x 700 (K2) 300
Gambar 7.36 Diagram interaksi Kolom persegi 700 x 700 (K2)pada Program SP Column 300
Gambar 8.1 Denah Titik Fondasi 340
Gambar 8.2 Data Tanah Standard Penetration Test (SPT) yang digunakan 344
Gambar 8.3 Rencana konfigurasi Tiang Pancang 346
Gambar 8.4 Pemeriksaan Gesr Dua Arah pada pile cap.....357
Gambar 8.5 Analisa Momen Ultimate pada pile cap.....364

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Mati Desain Minimum 13
Tabel 2.2 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum, LO dan Beban Hidup Terpusat Minimum 14
Tabel 2.3 Faktor Elemen Beban Hidup (KLL) 15
Tabel 2.4 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa (SNI-1726-2019) 18
Tabel 2.5 Faktor Keutamaaan Gempa (SNI-1726-2019) 18
Tabel 2.6 Klasifikasi Situs 27
Tabel 2.7 Koefisien Situs, Fa 27
Tabel 2.8 Koefisien Situs, Fv 27
Tabel 2.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek 31
Tabel 2.10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 pendek 31
Tabel 2.11 Faktor *R,* Cd, dan Ω0 untuk sistem pemikul gaya seismik 32
Tabel 2.12 Ketidakberaturan horizontal pada struktur 37
Tabel 2.13 Ketidakberaturan vertikal pada struktur 39
Tabel 2.14 Simpangan Antar Tingkat Izin 41
Tabel 2.15 Ketebalan minimum pelat solid satu ara nonprategang 43
Tabel 2.16 As, min untuk pelat satu arah nonprategang 44
Tabel 2.17 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior (mm)[1] 47
Tabel 2.18 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya 47
Tabel 2.19 Ketebalan selimut beton untuk komponen struktur beton nonprategang yang dicor ditempat 50
Tabel 2.20 Jarak maksimum antar tulangan geser 53
Tabel 2.21 Kekuatan Aksial Maksimum 56
Tabel 4.1 Hasil Perencanaan Dimensi Balok 71
Tabel 4.2 Data Perencanaan Pelat P1 72
Tabel 4.3 Perhitungan Pelat Lantai 1 dan Lantai 2 80
Tabel 4.4 Beban Hidup Yang Digunakan 84

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Beban Mati Lantai 1 85
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Beban Mati Lantai 2 85
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Beban Mati Lantai 3 85
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Beban Mati Lantai 4 86
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Beban Mati Lantai 5 86
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Beban Mati Lantai 6 86
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Beban Mati Lantai 7 87
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Beban Mati Lantai Dak 87
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai 1 88
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai 2 89
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai 3 89
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai 4 90
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai 5 90
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai 6 91
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai 7 92
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai Dak 92
Tabel 4.21 Kombinasi Pembebanan 93
Tabel 4.22 Rekapitulasi Perencanaan Tangga 100
Tabel 4.23 Waktu Tunggu Rata-Rata dan Kriteria Tuntutan Arus Sirkulasi Berdasarkan Jenis Bangunan 102
Tabel 4.24 Spesifikasi Rencana Lift 106
Tabel 5.1 Sifat Mekanis BjTS 420 A 112
Tabel 5.2 Sifat Mekanis BjTP 280 113
Tabel 5.3 Dimensi Balok 114
Tabel 5.4 Momen Inersia dan Luas Penampang yang diizinkan untuk Analisi Elastis pada level Bbean Terfaktor (Balok) 114
Tabel 5.5 Dimensi Kolom 116
Tabel 5.6 Momen Inersia dan Luas Penampang yang diizinkan untuk Analisi Elastis pada level Beban Terfaktor (Kolom) 116
Tabel 5.7 Momen Inersia dan Luas Penampang yang diizinkan untuk Analisi Elastis pada level Beban Terfaktor (Pelat) 118
Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Pembebanan Tangga 122
Tabel 5.9 Tabel Pembebanan Lift 125
Tabel 5.10 Perhitungan Beban Dinding 132

Tabel 5.11 Beban Hidup Rencana 138
Tabel 5.12 Faktor Arah Angin K_d 142
Tabel 5.13 Koefisien Tekanan Internal Internal (GC_{pi}) 143
Tabel 5.14 Konstanta Eksposur Daratan 144
Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Koefisien Eksposur Tekanan Velositas 144
Tabel 5.16 Hasil perhitungan Tekanan Velositas 145
Tabel 5.17 Koefisien Tekanan Dinding (C_p) 145
Tabel 5.18 Tekanan Angin Arah Sumbu X 147
Tabel 5.19 Tekanan Angin Arah Sumbu Y 147
Tabel 5.20 Beban Angin Aarah Sumbu X 148
Tabel 5.21 Beban Angin Aarah Sumbu Y 149
Tabel 5.22 Nilai N-SPT 155
Tabel 5.23 nilai periode dan sa 157
Tabel 6.1 Rasio Partisipasi Modal Massa 177
Tabel 6.2 Berat Seismik Efektif Struktur (W) 181
Tabel 6.3 Nilai V_t 182
Tabel 6.4 Nilai V_t Faktor Skala Gaya Gempa (V/V_t) yang baru 185
Tabel 6.5 Hasil Pemeriksaan Simpangan Tingkat Arah X dan Arah Y 186
Tabel 6.6 Hasil Pemeriksaan Pengaruh P-Delta Arah X dan Arah Y 187
Tabel 6.7 Hasil Perhitungan Eksentrisitas Akibat Torsi Bawaan e_{ox} 189
Tabel 6.8 Hasil Perhitungan Eksentrisitas Akibat Torsi Tak Terduga 189
Tabel 6.9 Hasil perhitungan Faktor Pembesaran Momen Torsi Tak Terduga (A_x) 190
Tabel 6.10 Perhitungan Eksentrisitas Desain Arah X 191
Tabel 6.11 Perhitungan Eksentrisitas Desain Arah Y 191
Tabel 6.12 Pemeriksaan Ketidakberaturan Horizontal Tipe 1a dan 1b pada Arah X 192
Tabel 6.13 Pemeriksaan Keidakberaturan Horizontal Tipe 1a dan 1b pada Arah Y 192
Tabel 6.14 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal 1a Arah X 197
Tabel 6.15 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal 1a Arah Y 197
Tabel 6.16 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal 1b Arah X 198
Tabel 6.17 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal 1b Arah Y 198
Tabel 6.18 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal tipe 2 199
Tabel 6.19 Pemerikasaan Ketidakberaturan vertikal tipe 5a 201
Tabel 6.20 Pemerikasaan Ketidakberaturan vertikal tipe 5b 202
Tabel 6.21 Rekapitulasi Hasil Analisa Ketidakberaturan Horizontal 202

Tabel 6.22 Rekapitulasi Hasil Analisa Ketidakberaturan Vertikal 202
Tabel 6.23 Prosedur analisis yang diizinkan 203
Tabel 7.1 Hasil Pengolahan gaya dalam pelat lantai 205
Tabel 7.2 Rekapitulasi Nilai M_R pada Pelat Lantai 207
Tabel 7.3 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Pelat Lantai 214
Tabel 7.4 Rekapitulasi Gaya Dalam M3 untuk Penulangan Lentur pada Balok 223
Tabel 7.5 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Lentur Pada Balok 234
Tabel 7.6 Rekapitulasi Gaya dalam V2 untuk penulangan Geser Pada Balok. 236
Tabel 7.7 Jarak maksimum antar tulangan geser 240
Tabel 7.8 Jarak maksimum antar tulangan geser 241
Tabel 7.9 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Geser Pada Balok 243
Tabel 7.10 Rekapitulasi Gaya Dalam T untuk Penulangan Torsi pada Balok 244
Tabel 7.11 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Torsi pada Balok 253
Tabel 7.12 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Geser pada Balok terhadap Pengaruh Torsi 254
Tabel 7.13 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Lentur pada Balok terhadap Pengaruh Torsi 255
Tabel 7.14 Rekapitulasi Pengecekan syarat $\phi M_n^+ \geq 12\ \phi M_n^-$ pada Tulangan Lentur 260
Tabel 7.15 Rekapitulasi Pengecekan syarat ϕM_n^+ atau $\phi M_n^- \geq 14\ \phi M_{n\ maks\ tumpuan}$ 262
Tabel 7.16 Rekapitulasi Pemeriksaan syarat $V_{u\ (gempa)} \geq 0{,}5\ V_{u\ (gravitas + gempa)}$ 269
Tabel 7.17 Rekapitulasi Pemeriksaan syarat $P_u < A_g fc'/20$ 270
Tabel 7.18 Rekapitulasi Tulangan Geser Daerah Tumpuan untuk Vc=0 271
Tabel 7.19 Gaya dalam pada Kolom C17 yang ditinjau 283
Tabel 7.20 Perhitungan $\sum P_u$ dan $\sum P_D$ pada kolom persegi 800 x 800 (K1) pada lantai yang ditinjau 286
Tabel 7.21 Perhitungan Pembesaran momen Rangka bergoyang untuk kolom eksterior yang ditinjau 288
Tabel 7.22 Gaya dalam pada Kolom Interior C34 yang ditinjau 288
Tabel 7.23 Perhitungan $\sum P_u$ dan $\sum P_D$ pada kolom persegi 700 x 700 (K2) pada lantai yang ditinjau 291
Tabel 7.24 Perhitungan Pembesaran momen Rangka bergoyang untuk kolom interior yang ditinjau 292
Tabel 7.25 Hasil Perhitungan Diagram Interaksi Kolom K1 296
Tabel 7.26 Nilai Gaya dalam P_u dan M_u 297

Tabel 7.27 Hasil Perhitungan Diagram Interaksi Kolom K2 301
Tabel 7.28 Nilai Gaya dalam P_u dan M_u 301
Tabel 8.1 Nilai Beban Layan untuk Perencanaan Fondasi 341
Tabel 8.2 Nilai Beban Ultimit untuk Perencanaan Fondasi 342
Tabel 8.3 Pemeriksaan Dya Dukung Tiang Sebagai Blok 348
Tabel 8.4 Pemeriksaan Daya Dukung Kelompok Tiang 349
Tabel 8.5 Pemeriksaan Daya Dukung Tiang 353
Tabel 8.6 Rekapitulasi Pemeriksaan Geser Satu Arah 360
Tabel 8.7 Rekapitulasi Pemeriksaan Geser Dua Arah 362
Tabel 8.8 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Pile cap 367
Tabel 9.1 Rekapitulasi Penulangan Balok 369
Tabel 9.2 Rekapitulasi Penulangan Kolom 370
Tabel 9.3 Rekapitulasi Penulangan Pondasi 370

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan pada zaman sekarang yang mana perkembangan teknologinya sudah menjadi kebutuhan pokok bagi manusia. Dalam mengikuti perubahan zaman yang semakin maju manusia memerlukan pengetahuan, begitu juga halnya dengan kesadaran dari masyarakat akan pentingnya pendidikan di perguruan tinggi, Hal ini terlihat dari jumlah mahasiswa – mahasiswi yang semakin meningkat dari tahun ke tahun.

Sebagian perguruan tinggi di Indonesia, semakin berkembang dari hari ke hari. Mulai dari sumber daya manusianya yaitu dosen pengajar, mahasiswa dan karyawan, hingga perbaikan lingkungan di sekitar kampus tersebut.

Bisa dikatakan lingkungan sekitar akan sangat memengaruhi kualitas dari proses belajar mengajar, sehingga tempat berlangsungnya proses belajar mengajar harus direncanakan dan dibangun dengan kapasitas yang cukup, aman, dan nyaman. Perencanaan dan pembangunan gedung kuliah akan dibuat bertingkat, hal ini dilakukan sebagai solusi keterbatasan lahan untuk membangun gedung dengan kapasitas yang besar.

Dalam perancangan struktur suatu bangunan gedung bertingkat ada banyak faktor yang harus diperhatikan, antara lain meliputi fungsi bangunan, keamanan, kekuatan, kestabilan, keindahan serta pertimbangan ekonomis.

Dari sekian banyak faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan suatu Gedung bertingkat tersebut, Keamanan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan suatu gedung bertingkat tinggi, Gaya Lateral maupun aksial harus diperhitungkan agar struktur memiliki ketahanan terhadap gaya – gaya tersebut. Dalam perencanaan suatu Gedung, analisis terhadap gaya – gaya dalam struktur diperlukan untuk memperkirakan reaksi yang akan ditimbulkan apabila suatu struktur bangunan dikenai gaya tersebut.

Penyusunan tugas akhir Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu akan dijadikan sebagai objek penelitian untuk tugas akhir studi perencanaan. Studi perencanaan proyek Gedung Kuliah Terpadu menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen. Penggunaan sebuah sistem menjalankan di momen tertentu wajib memenuhi persyaratan berlaku dalam perencanaannya. Tugas akhir ini beserta permodelan strukturnya dengan bantuan program komputer SAP2000 dan ETABS untuk membatu dalam menghitung gaya – gaya yang terjadi di dalam struktur Gedung Kuliah Terpadu. Adapun program SAP2000 digunakan untuk menghitung gaya yang bekerja pada tangga, sedangkan program ETABS digunakan untuk menghitung gaya yang bekerja pada pelat lantai, balok, kolom, dan pondasi.

Diharapkan gedung kuliah dipergunakan sebagai tempat perkuliahan untuk mata kuliah umum di mana mahasiswa akan berkumpul pada satu titik yaitu pada gedung ini untuk menempuh Pendidikan dan menjadi pendukung dari kemajuan perguruan tinggi.

Dasar yang memenuhi persyaratan dalam melakukan perencanaan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI). Adapun SNI yang terkait dengan perencanaan struktur gedung bertingkat, yakni SNI-2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Pembebanan struktur bangunan menggunakan dasar SNI-1727-2020 tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Perencanaan gedung juga memperhitungkan gaya gempa berdasarkan SNI-1729-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Pada perencanaan ini diperhitungkan gaya gempa dikarenakan berdasarkan Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017 yang disusun oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bahwa Kota Pontianak sudah termasuk kota yang daerahnya akan terdampak gempa ringan.

1.2 Rumusan Masalah

Penyusunan tugas akhir in ikan berfokus pada perencanaan dan perhitungan gedung kuliah terpadu yang kan didirikan di daerah Kota Pontianak. Pada proses perencanaan , penulis mendesain gedung tersebut menggunakan struktur beton bertulang dengan jumlah lantai sebanyak 7 lantai. Bentuk gedung juga mengambil referensi bentuk arsitektural dari salah satu kampus Institut Agama Islam Negeri Pontianak. Dasar – dasar perencanaan akan berpedoman pada SNI 2847 – 2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.

Perencanaan bangunan bertingkat di Kota Pontianak harus diperhatikan dengan seksama, pasalnya selain memperhatikan kondisi tanah di daerah Provinsi Kalimantan Barat yang memilki tanah gambut, perencana juga harus memperhatikan pengaruh kekuatan gempa terhadap bangunan sebab wilayah Kalimantan Barat sudah termasuk zona gempa ringan.

1.3 Manfaat dan Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui Standar Nasional Indonesia (SNI) dan aturan yang akan digunakan dalam perancangan gedung bertingkat.
2. Mengetahui dan mampu melakukan perhitungan yang perlu dilakukan dalam perancangan gedung bertingkat.
3. Mengetahui cara menganalisis dan mampu menganalisis struktur gedung bertingkat
4. Mengetahui dan mampu merancang fondasi untuk bangunan berupa gedung bertingkat.

Manfaat yang dapat diperoleh dalam penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan pengalaman tentang merancang, menghitung dan menganalisis struktur bangunan gedung bertingkat berupa struktur bangunan beton bertulang yang mampu memikul beban mati, beban hidup, beban angin, beban gempa dan dengan menggunakan aplikasi pemodelan struktur sebagai perangkat pendukung dalam membantu perhitungan analisis bangunan, serta mengembangkan daya pikir pada pengaplikasian ilmu – ilmu yang dipelajari pada masa perkuliahan.

1.4 Lingkup Pembahasan

Perencanaan bangunan struktur merupakan pekerjaan yang sangat kompleks ditambah dengan kemampuan penulis yang terbatas, maka diambil beberapa Batasan/lingkup pembahasan berupa:

1. Perencanaan menggunakan struktur beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen.
2. Perencanaan terdiri dari perencanaan struktur bagian atas bangunan yakni pelat, balok, dan kolom serta struktur bawah yakni Pondasi.
3. Perencanaan struktur dan beban yang diperhitungkan menggunakan standar yang berlaku.
4. Perencanaan menggunakan data gambar arsitektural gedung serta data penyelidikan tanah pada gedung.
5. Proses perhitungan struktur menggunakan bantuan *software* program analisa struktur.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada perencanaan Gedung kali ini adalah hanya fokus pada struktur utama Gedung, hal ini berarti perencanaan hanya mempertimbangkan elemen – elemen utama dari struktur Gedung yaitu balok, kolom dan pelat lantai. Elemen struktur lain seperti dinding geser dan elemen tambahan lainnya tidak akan diperhitungkan dalam desain ini. Selain itu juga tidak memperhitungkan mekanikal elektrikal (ME) dan penggunaan material arsitektural dengan mengabaikan bebannya. Oleh karena itu beberapa persyaratan dan pertimbangan penting harus dipenuhi untuk memastikan keselamatan dan kelayakan bangunan. Berikut pertimbangan yang harus dipenuhi:

1. Keamanan struktural yang memadai

   Gedung akan dirancang untuk memastikan bahwa elemen structural utama mampu menahan beban vertikal dan horizontal yang dihasilkan dari beban mati dan beban hidup. Memastikan bahwa balok, kolom dan pelat lantai memiliki kapasitas untuk menahan beban dan penggunaan material yang dipilih sesuai dengan kemampuan struktural yang dibutuhkan.
2. Kestabilan bangunan terhadap Beban Hidup dan Beban Eksternal

Beban hidup harus dipertimbangkan pada elemen structural yang relevan. Gedung dengan tahanan gempa harus dirancang sesuai dengan wilayah yang akan direncanakan.

3. Kepatuhan terhadap standar yang berlaku

Standar yang berlaku harus dipatuhi meskipun tidak ada perhitungan beban material arsitektural. Ini mencakup tentang kestabilan bangunan tahan gempa, tahan angin dan peraturan keselamatan.

Selain itu pada perencanaan gedung kali ini tidak akan memperhitungkan beban tangga dan bordes dikarenakan akan mempengaruhi kekakuan.

1.6 Data dan Spesifikasi Material Gedung

Adapun data-data yang digunakan dalam perencanaan sebagai berikut:

- Jenis Struktur : Beton Bertulang
- Fungsi Gedung : Perkuliahan
- Jumlah Lantai : 7 Lantai + Lantai Dak
- Panjang Bangunan : 48,5 m
- Lebar Bangunan : 18 m
- Tinggi Lantai : Lantai 1 = 0 m
  Lantai 2-7 = 3,96 m
  Lantai Dak = 3,7 m
- Tinggi Total Bangunan : 28,54 m
- Spesifikasi Material : Mutu Beton (*fc'*) = 25 MPa (K-300)
  Mutu Baja Ulir (*fy*) = 420 MPa
  Mutu Baja Polos (*fy*) = 280 MPa

1.7 Sistem Pembebanan

1. Beban Vertikal

Beban yang bekerja pada bangunan struktur di arah vertikal pembebanan-pembebanan arah vertikal yang akan digunakan pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

- Beban mati, berupa berat sendiri struktur yang ditambah dengan komponen-komponen lain yang saling berhubungan dan bersifat permanen

- Beban hidup, beban yang berasal dari penggunaan bangunan sesuai dengan fungsinya dan bersifat sementara

2. Beban Horizontal

   Beban yang bekerja pada bangunan struktur di arah horizontal, pada perencanaan ini beban horizontal yang akan digunakan adalah bebab angin dan gempa yang disebabkan oleh adanya pergerakan lempeng bumi.

1.8 Standar yang Digunakan

Standar perhitungan yang digunakan dalam perencanaan ini adalah:

- SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung
- SNI 1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung
- SNI 1727-2020 tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain
- SNI 2052-2017 tentang Baja Tulangan Beton

1.9 Sistematika Penulisan

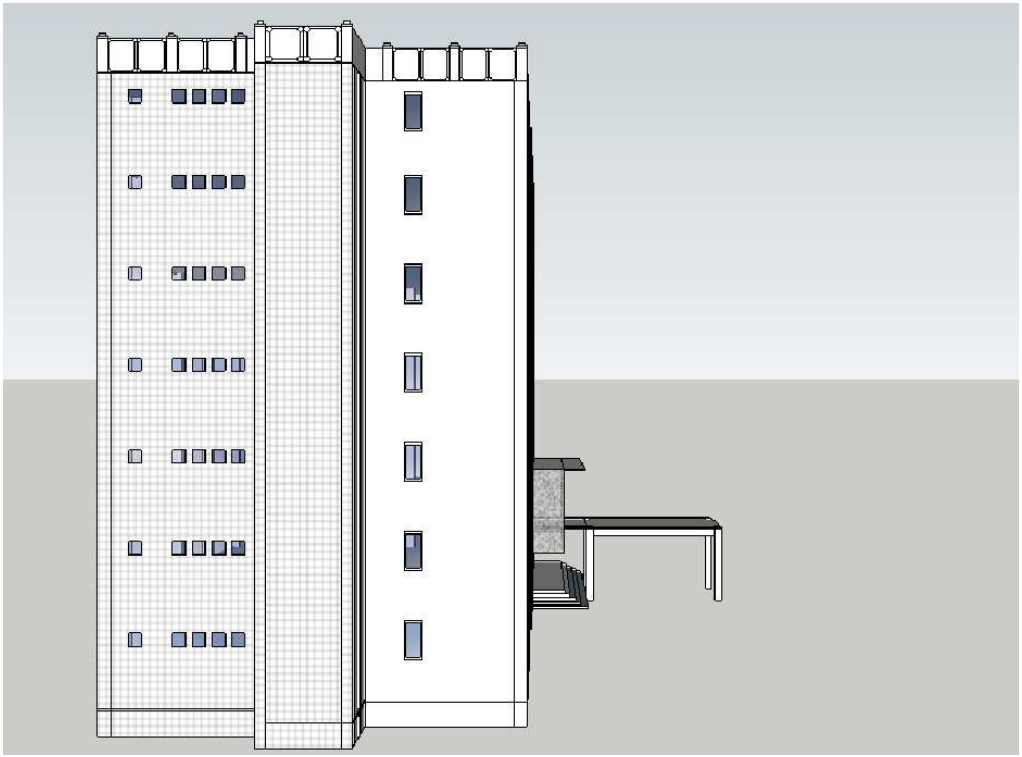
Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa pokok pembahasan yaitu sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA
BAB 3 METODOLOGI PERHITUNGAN
BAB 4 PRELIMINARY DESIGN
BAB 5 PERMODELAN STRUKTUR
BAB 6 PEMERIKSAAN PERILAKU STRUKTUR
BAB 7 PERANCANGAN TULANGAN
BAB 8 PERANCANGAN PONDASI
BAB 9 PENUTUP

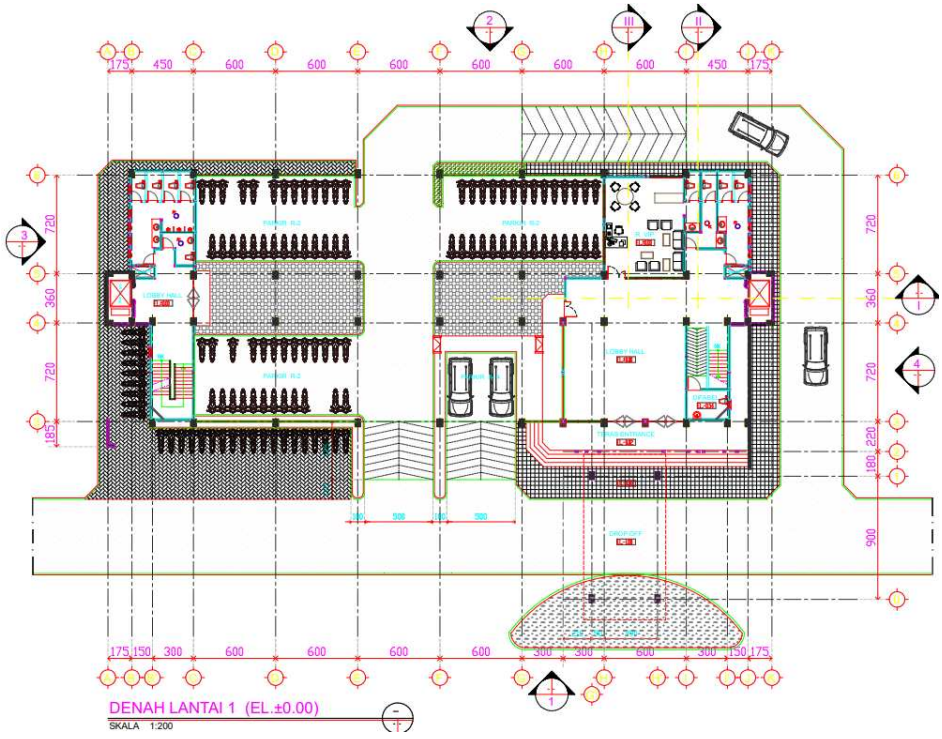
1.10 Lampiran



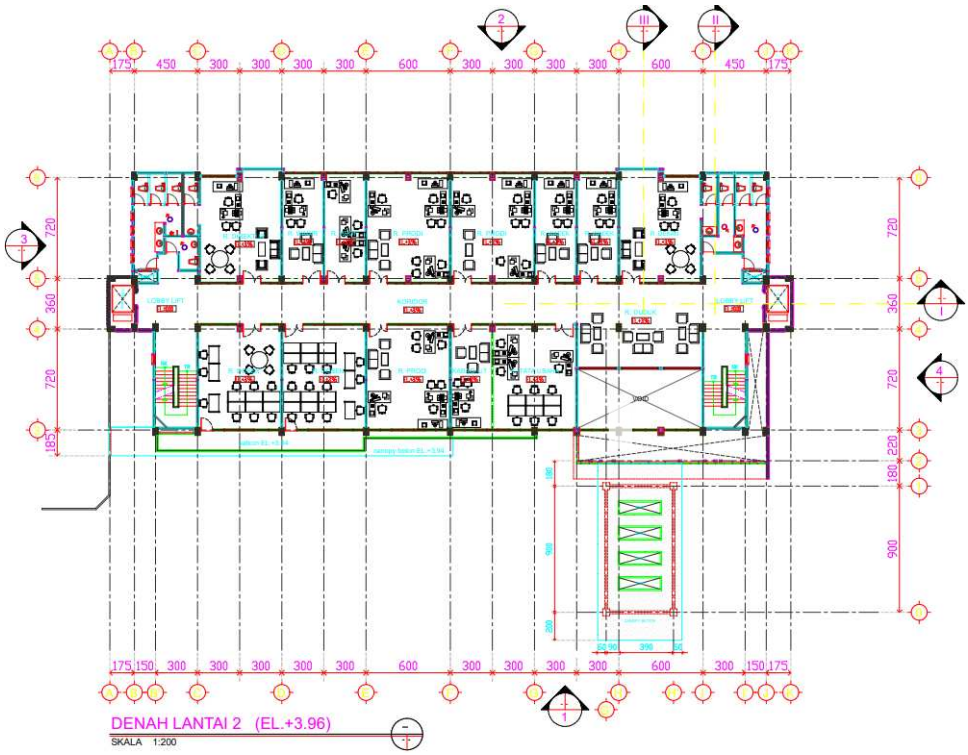
Gambar 1.1 Tampak Depan



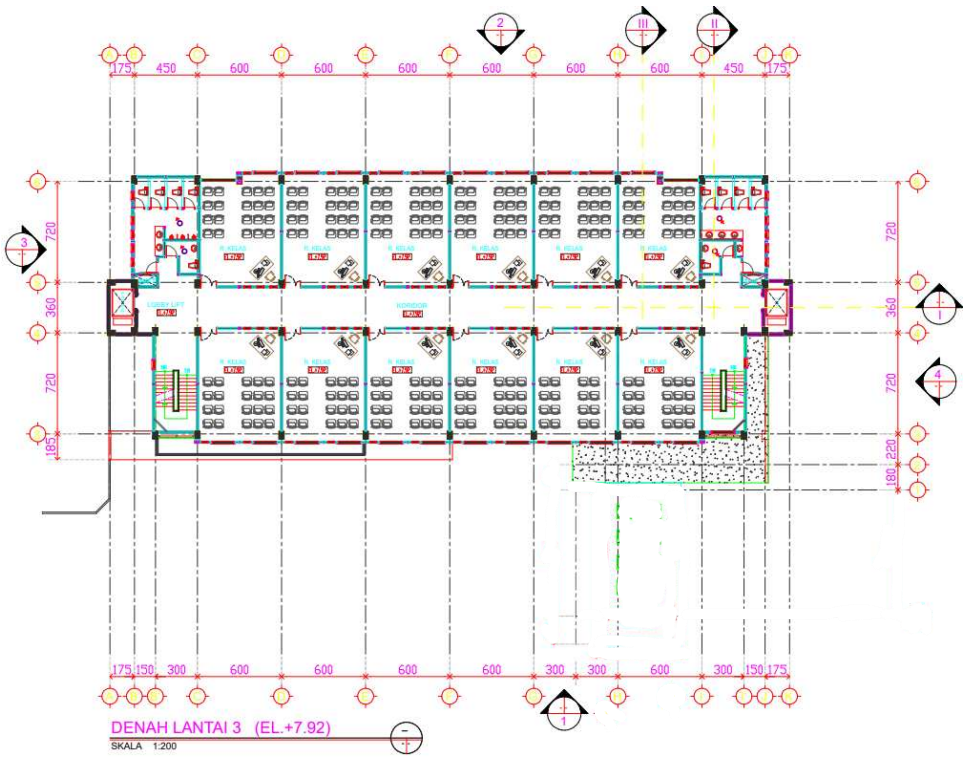
Gambar 1.2 Tampak Samping



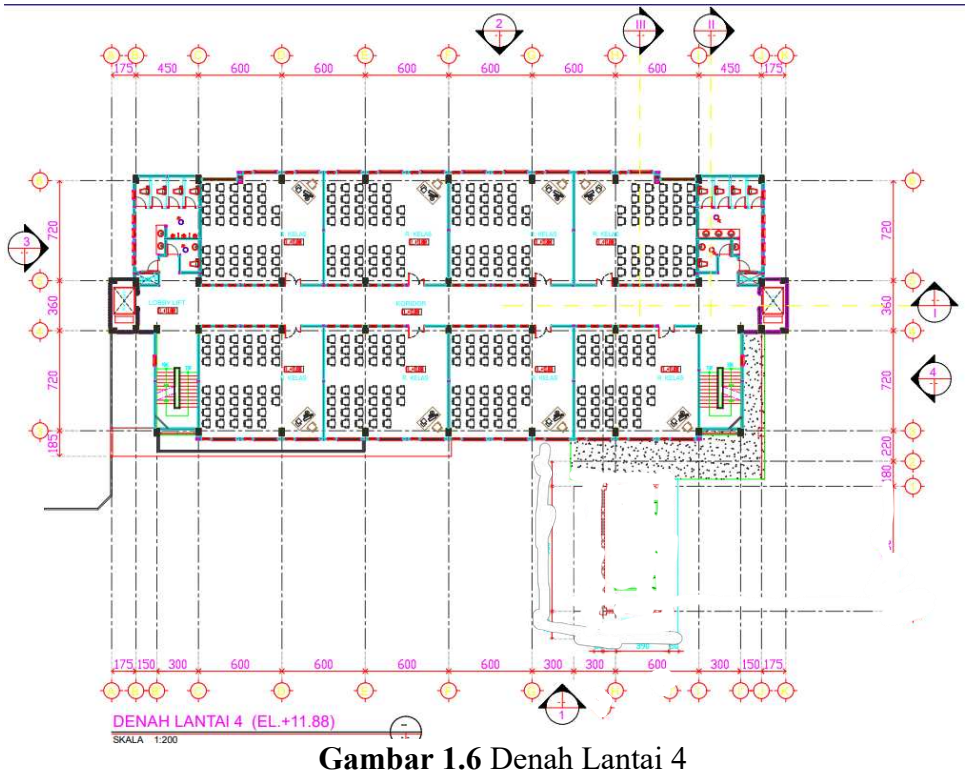
Gambar 1.3 Denah Lantai 1



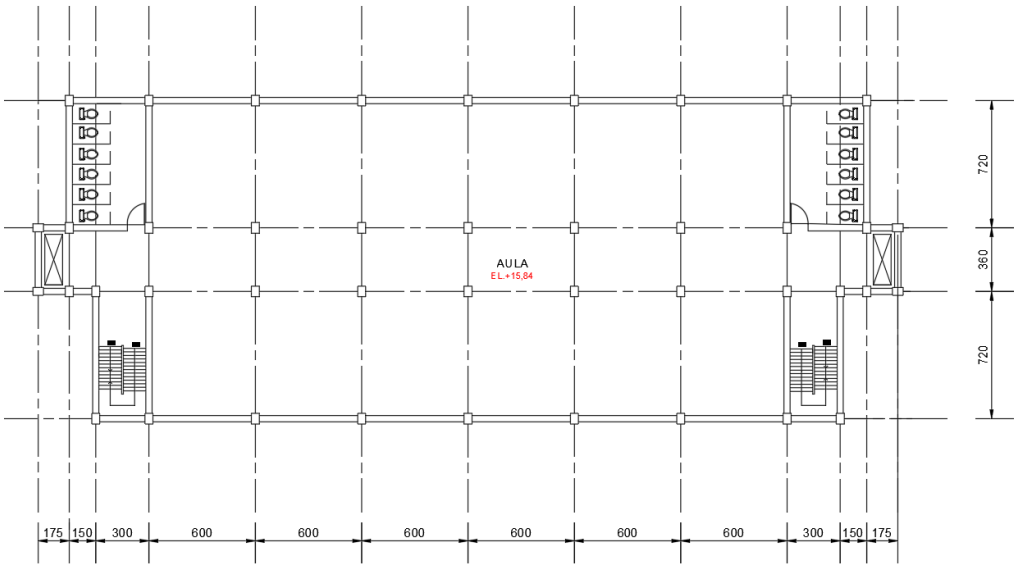
Gambar 1.4 Denah Lantai 2



Gambar 1.5 Denah Lantai 3



Gambar 1.6 Denah Lantai 4



DENAH LANTAI 5 (EL.+ 15,84)

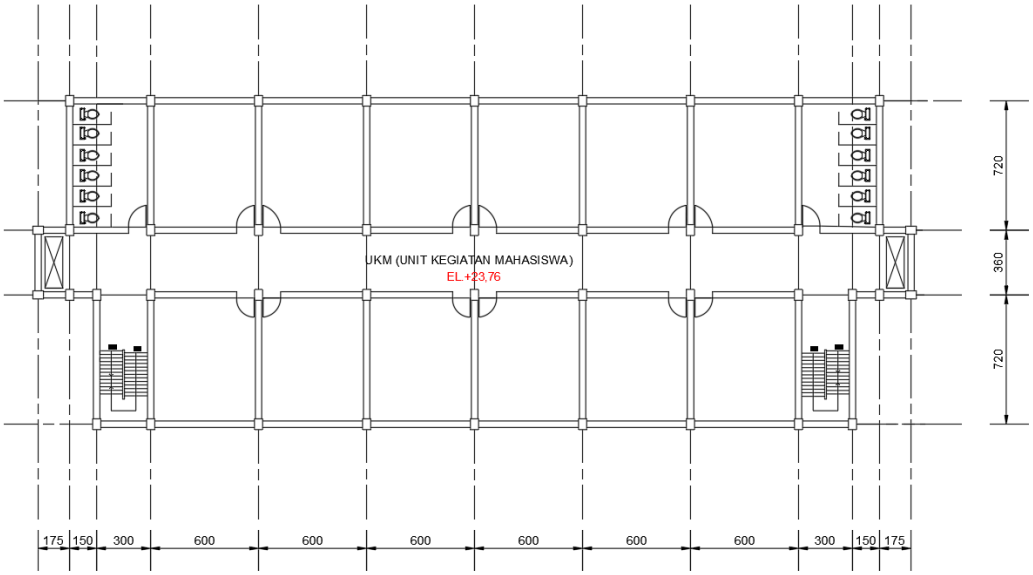
Gambar 1.7 Denah Lantai 5



DENAH LANTAI 6 (EL.+ 19,8)

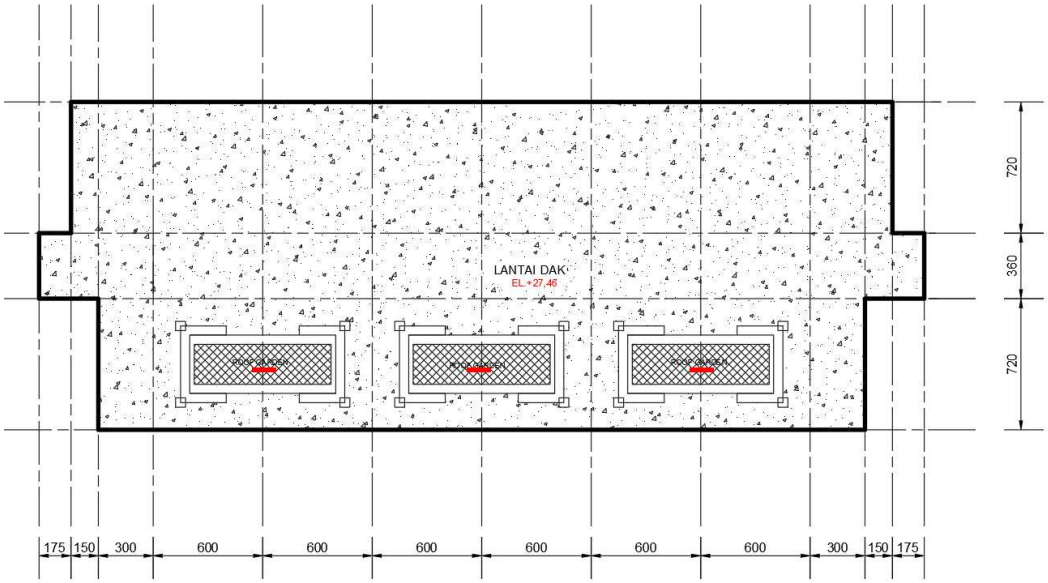
SKALA 1:100

Gambar 1.8 Denah Lantai 6



DENAH LANTAI 7 (EL.+ 23,76)
SKALA 1:100

Gambar 1.9 Denah Lantai 7



DENAH LANTAI DAK (EL.+ 27,46)

Gambar 1.10 Denah Lantai Dak