PERANCANGAN GEDUNG RUMAH SAKIT ENAM LANTAI STRUKTUR BETON BERTULANG DI PONTIANAK

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil

Oleh:
IVAN VALERIAN
NIM. D1011181054



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivan Valerian

NIM : D1011181054

menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul " Perancangan Gedung Rumah Sakit Enam Lantai Struktur Beton Bertulang di Pontianak" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana/magister di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

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

Pontianak, 2 Juli 2025



Ivan Valerian
NIM. D1011181054

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN GEDUNG RUMAH SAKIT ENAM LANTAI STRUKTUR BETON BERTULANG DI PONTIANAK

Jurusan Teknik Sipil
Program Studi Sarjana Teknik Sipil

Oleh :

IVAN VALERIAN
NIM. D1011181054

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 02 Juli 2025 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama	:	Ir. Elvira, M.T., Ph.D., IPM. (NIP. 196707141993031002)
Dosen Pembimbing Kedua	:	M. Yusuf, S.T., M.T. IPM. (NIP. 197005201998021001)
Dosen Penguji Utama	:	Aryanto, S.T., M.T. (NIP. 197301082000121002)
Dosen Penguji Kedua	:	Dr. Herwani, S.T., M.T. (NIP. 197107261998021001)

Pontianak, 02 Juli 2025

Dekan

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

Pembimbing Utama,

Ir. Elvira, M.T., Ph.D., IPM.
NIP. 196707141993031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal tugas akhir dengan judul "Perancangan Gedung Rumah Sakit Enam Lantai Struktur Beton Bertulang di Pontianak". Penyusunan proposal tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan akhir pada Program Studi S-1 Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.

Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Seluruh Civitas Akademik Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Seluruh Civitas Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Bapak Prof. Dr. rer.nat. Ir. R.M. Rustamaji , M. T., IPU., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Ir. Elvira, M.T., Ph.D., IPM., dan Bapak M. Yusuf, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, masukan, arahan, serta dorongan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Bapak Aryanto, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Herwani, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki dan melengkapi penyusunan tugas akhir ini.
7. Keluarga tercinta, yang selalu memberikan dukungan moral dan material sepanjang perjalanan studi penulis.
8. Teman seperjuangan di Teknik Sipil Universitas Tanjungpura yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi, dan mengisi hari-hari penulis selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi positif bagi dunia akademik dan praktisi di bidang konstruksi.

Pontianak, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Rumah sakit merupakan fasilitas vital dalam sistem pelayanan kesehatan yang memerlukan perencanaan struktur bangunan yang aman, efisien, dan tahan gempa. Penelitian ini bertujuan merancang struktur bangunan rumah sakit setinggi enam lantai di Kota Pontianak, Kalimantan Barat, dengan menggunakan material beton bertulang dan mengacu pada peraturan terbaru, yaitu SNI 2847:2019 (struktur beton), SNI 1727:2020 (beban bangunan), dan SNI 1726:2019 (ketahanan gempa). Mengingat Pontianak berada pada zona gempa rendah dengan kondisi tanah lunak, sistem struktur yang dipilih adalah SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus).
Metodologi mencakup analisis dan perancangan elemen struktur utama (balok, kolom, pelat lantai), struktur sekunder (tangga), serta struktur bawah (tiang pancang dan *pile cap*). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pelat lantai dirancang setebal 120 mm dengan *wiremesh* M9-100 untuk lantai 1–2 dan M8-100 untuk lantai 3–atap. Pelat tangga memiliki ketebalan 200 mm dengan tulangan D13-120 mm pada tumpuan dan lapangan, serta Ø8-200 untuk tulangan susut. Kolom berukuran 700×700 mm menggunakan tulangan longitudinal 12D25 dan tulangan geser 4D13-100. Balok dirancang dengan dimensi dan penulangan bervariasi sesuai kebutuhan momen dan gaya dalam. Pondasi menggunakan *pile cap* berukuran 2200×2200×650 mm dengan tulangan D25-150 dua arah. Seluruh elemen struktur telah memenuhi kriteria kekuatan, daktilitas, dan ketahanan gempa sesuai dengan ketentuan perencanaan SRPMK.

Kata kunci: rumah sakit, struktur beton bertulang, SRPMK, perencanaan struktur, SNI, gempa, Pontianak.

ABSTRACT

Hospitals are critical facilities within healthcare systems that demand structurally safe, efficient, and earthquake-resistant design. This study aims to design the structural system of a six-story hospital building located in Pontianak, West Kalimantan, using reinforced concrete as the primary material, based on the latest Indonesian design codes: SNI 2847:2019 (concrete structures), SNI 1727:2020 (structural loads), and SNI 1726:2019 (earthquake resistance). Given Pontianak's location in a low seismic zone with soft soil conditions, the SMRF (Special Moment Resisting Frame) system was selected.

The methodology includes analysis and design of primary structural elements (beams, columns, floor slabs), secondary structures (stairs), and substructures (piles and pile caps). The design results indicate that the floor slabs are 120 mm thick with M9-100 wire mesh for floors 1–2 and M8-100 for floors 3–roof. Stair slabs are 200 mm thick, reinforced with D13-120 mm bars at supports and spans, and Ø8-200 for shrinkage reinforcement. Columns measure 700×700 mm and are reinforced with 12D25 longitudinal bars and 4D13-100 stirrups. Beams are designed in various dimensions and reinforcement configurations based on moment and internal force demands. The foundation uses pile caps measuring 2200×2200×650 mm with D25-150 reinforcement in both directions. All structural components meet strength, ductility, and seismic resistance criteria according to SMRF design provisions.

***Keywords**: hospital, reinforced concrete structure, SMRF, structural design, SNI, earthquake, Pontianak.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Maksud dan Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Data dan Spesifikasi Material Gedung 3
1.6 Sistem Pembebanan 7
1.7 Standar yang Digunakan 7
1.8 Metode Penulisan 8
1.9 Sistematika Penulisan 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Beton Bertulang 9
2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) 10
2.3 Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan 11
2.3.1 Beban Mati 11
2.3.2 Beban Hidup 12
2.3.3 Beban Angin 14
2.3.4 Beban Gempa 14
2.3.4.1 Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Risiko Struktur Bangunan 15
2.3.4.2 Parameter Percepatan 15
2.3.4.3 Klasifikasi Situs 16
2.3.4.4 Kecepatan Rata-Rata Gelombang Geser, $\boldsymbol{vs}$ 18

2.3.4.5 Tahanan Penetrasi Standar Lapangan Rata-rata, $\boldsymbol{N}$, dan Tahanan Penetrasi Standar Rata-rata untuk Lapisan Tanah Non Kohesif, $\boldsymbol{Nch}$ 18
2.3.4.6 Kuat Geser Niralir Rata-rata, $\boldsymbol{Su}$ 19
2.3.4.7 Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) 19
2.3.4.8 Spektrum Respons Desain 21
2.3.4.9 Kategori Desain Seismik 23
2.3.4.10 Sistem Struktur Pemikul Gaya Seismik 24
2.3.4.11 Klasifikasi Struktur Beraturan dan Tidak Beraturan 24
2.3.4.12 Redundansi 30
2.3.4.13 Kriteria Pemodelan 31
2.3.4.14 Geser Dasar Seismik 32
2.3.4.15 Periode Fundamental Struktur 33
2.3.4.16 Distribusi Gaya Seismik 35
2.3.4.17 Pembesaran Momen Torsi Tak Terduga 36
2.3.4.18 Simpangan Antar Tingkat 37
2.3.4.19 Pemisahan Struktur 38
2.3.4.20 Pengaruh P-delta 39
2.3.4.21 Rasio Partisipasi Massa 40
2.3.5 Kombinasi Pembebanan 40
2.4 Perencanaan Struktur Utama Bangunan 41
2.4.1 Balok 42
2.4.1.1 Desain Balok Akibat Lentur 43
2.4.1.2 Desain Balok Akibat Geser 44
2.4.1.3 Desain Balok Akibat Torsi 46
2.4.2 Kolom 48
2.4.2.1 Desain Kolom dengan Beban Aksial 50
2.4.2.2 Batasan Rasio Kelangsingan 51
2.5 Perencanaan Struktur Sekunder Bangunan 52
2.5.1 Pelat Lantai 52
2.5.1.1 Pelat Satu Arah 52
2.5.1.2 Pelat Dua Arah 54

2.5.1.3 Perhitungan Momen Pelat Berdasarkan Analisis Elemen Hingga 55
2.5.2 Tangga 56
2.5.2.1 Perencanaan Dimensi Tangga 57
2.5.2.2 Pembebanan Tangga 58
2.6 Perencanaan Struktur Bawah Bangunan 58
2.6.1 Fondasi Tiang Pancang 58
2.6.1.1 Kapasitas Daya Dukung Tiang 58
2.6.1.2 Kapasitas Daya Dukung Kelompok Tiang 59
2.6.1.3 Kapasitas Daya Dukung Blok Tiang 61
2.6.2 Perencanaan dan Penulangan *Pile Cap* Fondasi 63
2.7 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) 63
2.7.1 Spesifikasi Material 64
2.7.2 Persyaratan Balok SRPMK 66
2.7.2.1 Tulangan Longitudinal Balok 67
2.7.2.2 Tulangan Transversal Balok 68
2.7.2.3 Kekuatan Geser Balok 70
2.7.3 Persyaratan Kolom SRPMK 72
2.7.3.1 Perencanaan Lentur 72
2.7.3.2 Tulangan Longitudinal Kolom 73
2.7.3.3 Tulangan Transversal Kolom 74
2.7.3.4 Kekuatan Geser Kolom 76
2.7.4 *Joint* SRPMK 77
2.7.4.1 Tulangan Transversal 78
2.7.4.2 Kekuatan Geser 78
2.7.4.3 Penyaluran Tulangan Tarik 79
BAB III PROSEDUR PERANCANGAN 81
3.1 Tinjauan Umum 81
3.2 *Preliminary Design* 81
3.3 Analisis dan Pemodelan Struktur 82
3.4 Pemeriksaan Perilaku Struktur 82
3.5 Perancangan Tulangan 82
3.6 Perancangan Fondasi 82
3.7 Diagram Alir 83

BAB IV *PRELIMINARY DESIGN* 86
4.1 Perencanaan Balok 86
4.2 Perencanaan Pelat Lantai 87
4.3 Perencanaan Kolom 95
4.3.1 Perhitungan Pembebanan 95
4.3.2 Dimensi Kolom 102
4.4 Perencanaan Tangga 103
4.4.1 Data Perencanaan Tangga 104
4.4.2 Perencanaan Pelat Lantai Tangga dan Bordes 105
4.4.3 Perhitungan Beban Tangga 107
4.5 Perencanaan *Lift* 109
4.5.1 Perhitungan Waktu Perjalanan Bolak Balik 109
4.5.2 Perhitungan Beban Puncak 110
4.5.3 Perhitungan Jumlah *Lift* 110
4.5.4 Kesimpulan Perhitungan *Lift* 110
4.6 Perencanaan Tangki Air 112
BAB V ANALISIS STRUKTUR 114
5.1 Umum 114
5.2 *Define* Spesifikasi Material 115
5.3 Reduksi Momen Inersia dan Luas Penampang 116
5.4 *Define* Balok 117
5.5 *Define* Kolom 119
5.6 *Define* Pelat Lantai 121
5.7 *Define* Pelat Tangga dan Bordes 121
5.8 Pemodelan *Lift* 122
5.8.1 Pembebanan Pada Balok *Lift* 123
5.9 Pemodelan Tangki Air 124
5.10 *Define* Pembebanan 124
5.8.1 Beban Mati 125
5.8.2 Beban Hidup 129
5.8.3 Beban Angin 130
5.8.4 Beban Gempa 137
5.11 Kombinasi Pembebanan 145
5.12 Asumsi dalam Pemodelan Struktur 148

BAB VI PEMERIKSAAN PERILAKU STRUKTUR TAHAN GEMPA 156
6.1 Umum 156
6.2 Rasio Partisipasi Modal Massa 156
6.3 Periode Fundamental Struktur 157
6.4 Analisis Skala Gaya Gempa 160
6.4.1 Koefisien Respons Seismik (C_s) 161
6.4.2 Berat Seismik Efektif Struktur (W) 162
6.4.3 Gaya Geser Dasar (V) dari Analisis Statik Ekuivalen 163
6.4.4 Gaya Geser Dasar (V_t) dari Analisis *Response Spectrum* 164
6.4.5 Modifikasi Faktor Skala Gaya Gempa 165
6.5 Pemeriksaan Simpangan Antar Tingkat 167
6.5.1 Menentukan Faktor Redudansi (ρ) 167
6.5.2 Simpangan Antar Tingkat Izin (Δ_a) 167
6.5.3 Perhitungan Simpangan Antar Tingkat 168
6.6 Pemeriksaan Efek P-delta 172
6.7 Analisis Pengaruh Torsi dengan Metode *Response Spectrum* 175
6.7.1 Analisis Torsi Bawaan 175
6.7.2 Analisis Torsi Tak Terduga 176
6.8 Analisis Ketidakberaturan Struktur 179
6.8.1 Analisis Ketidakberaturan Horizontal 179
6.8.2 Ketidakberaturan Vertikal 184
BAB VII PERANCANGAN TULANGAN ELEMEN STRUKTUR 190
7.1 Umum 190
7.2 Perencanaan Tulangan Pelat 191
7.2.1 Analisa Gaya Dalam Pelat Lantai 191
7.2.2 Perhitungan Tulangan Pelat Lantai 193
7.2.3 Analisa Gaya Dalam Pelat Lantai Tangga dan Bordes 203
7.2.4 Perhitungan Tulangan Pelat Lantai Tangga dan Bordes 204
7.3 Perencanaan Tulangan Balok 211
7.3.1 Desain Tulangan Lentur Balok 212
7.3.1.1 Perhitungan Tulangan Atas Tumpuan 213
7.3.1.2 Perhitungan Tulangan Bawah Tumpuan 217
7.3.1.3 Perhitungan Tulangan Atas Lapangan 220
7.3.1.4 Perhitungan Tulangan Bawah Lapangan 224

7.3.1.5 Analisa Momen Negatif dan Positif Tumpuan 229
7.3.1.6 Analisa Momen Negatif dan Positif Lapangan 232
7.3.1.7 Persyaratan Lentur Balok SRPMK 234
7.3.2 Desain Tulangan Geser Balok 238
7.3.2.1 Perhitungan Tulangan Geser daerah Tumpuan 239
7.3.2.2 Perhitungan Tulangan Geser daerah Lapangan 245
7.3.3 Desain Tulangan Torsi Balok 249
7.3.3.1 Analisa Kecukupan Dimensi Penampang 252
7.3.3.2 Pemeriksaan Tulangan Tumpuan Akibat Torsi 253
7.3.3.3 Pemeriksaan Tulangan Lapangan Akibat Torsi 259
7.4 Perencanaan Tulangan Kolom 267
7.4.1 Analisa Kolom Persegi 267
7.4.2 Analisa Kelangsingan Kolom 271
7.4.3 Analisa Faktor Pembesaran Momen 276
7.4.4 Perencanaan Tulangan Longitudinal Kolom 281
7.4.4.1 Diagram Interaksi Kolom 283
7.4.4.2 Analisa *Strong Column Weak Beam* 291
7.4.5 Perencanaan Tulangan Transversal Kolom 302
7.5 Hubungan Balok Kolom (*Joint*) 323
7.5.1 Perhitungan Dimensi pada *Joint* 326
7.5.2 Menentukan Analisa Kapasitas Balok pada *Joint* 329
7.5.3 Perhitungan Gaya Geser Kolom Pada *Joint* 329
7.5.4 Perhitungan Gaya Tarik Tulangan Balok pada *Joint* 330
7.5.5 Perhitungan Gaya Geser Pada HBK 331
7.5.6 Perhitungan Geser Nominal (V_n) HBK 332
7.5.7 Perhitungan Tulangan Geser Pada HBK 333
7.5.8 Perhitungan Jarak Antar Tulangan pada *Joint* 334
7.6 Panjang Penyaluran 336
7.6.1 Panjang Penyaluran Balok 337
7.6.2 Panjang Penyaluran Kondisi Tarik 338
7.6.3 Panjang Penyaluran Kondisi Tekan 339
7.6.4 Panjang Penyaluran Kait Standar 339
7.6.5 Panjang Penyaluran Kait Standar untuk Sengkang 341
7.6.6 Sambungan Lewatan 343

7.6.6.1 Sambungan Lewatan Balok 343
7.6.6.2 Sambungan Lewatan Kolom 345
BAB VIII PERANCANGAN FONDASI 347
8.1 Umum 347
8.2 Fondasi F1 347
8.2.1 Perhitungan Daya Dukung Izin Tekan 348
8.2.2 Perencanaan *Pile Cap* 350
8.2.3 Evaluasi Ulang Jumlah Tiang Pancang 353
8.2.4 Perhitungan Gaya Tekan Tiang Pancang 353
8.2.5 Pemeriksaan Kapasitas Tiang Pancang 355
8.2.6 Analisa *Punching Shear* 357
8.2.7 Desain Tulangan Lentur *Pile Cap* 363
BAB IX PENUTUP 373
9.1 Kesimpulan 373
9.2 Saran 375
DAFTAR PUSTAKA 377
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Denah Lantai 1 4
Gambar 1. 2 Denah Lantai 2 4
Gambar 1. 3 Denah Lantai 3 4
Gambar 1. 4 Denah Lantai 4-6 5
Gambar 1. 5 Denah Lantai Dak 5
Gambar 1. 6 Data *Boring Log* Metode SPT 6
Gambar 2. 1 Peta Respons Spektral Percepatan 0,2 detik (S_s) 16
Gambar 2. 2 Peta Respons Spektral Percepatan 1 detik (S_1) untuk Probabilitas Terlampaui 2% dalam 50 tahun 16
Gambar 2. 3 Spektrum Respons Desain 22
Gambar 2. 4 PGA. Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Rata-Rata Geometrik (MCE_G) Wilayah Indonesia 23
Gambar 2. 5 Peta Transisi Periode Panjang, T_L, Wilayah Indonesia 23
Gambar 2. 6 Ketidakberaturan Horizontal 27
Gambar 2. 7 Ketidakberaturan Vertikal 30
Gambar 2. 8 Faktor Perbesaran Torsi, Ax 36
Gambar 2. 9 Penentuan Simpangan Antar Tingkat 37
Gambar 2. 10 Faktor Panjang Efektif, k 51
Gambar 2. 11 Potongan Penampang Balok yang Dicor Monolit dengan Pelat 54
Gambar 2. 12 Susunan Kelompok Tiang dalam Pelat Penutup 61
Gambar 2. 13 Kelompok Tiang Sebagai Blok 62
Gambar 2. 14 *Pile Cap* 63
Gambar 2. 15 Bentang Bersih l_n 66
Gambar 2. 16 Lebar Efektif Maksimum Balok dan Persyaratan Tulangan Transversal 66
Gambar 2. 17 Persyaratan Tulangan Longitudinal 67
Gambar 2. 18 Persyaratan Sambungan Lewatan 68
Gambar 2. 19 Persyaratan Tulangan Transversal 69
Gambar 2. 20 Contoh Sengkang Tertutup (*hoop*) yang Dipasang Bertumpuk 69
Gambar 2. 21 Bentang Bersih Kolom dan Balok 71
Gambar 2. 22 Diagram Gaya Geser Desain (V_e) Balok 71
Gambar 2. 23 Persyaratan Dimensi Kolom 72
Gambar 2. 24 Konsep *Strong Column-Weak Beam* 73
Gambar 2. 25 Sambungan Lewatan pada Kolom 74
Gambar 2. 26 Persyaratan Kekangan untuk Sengkang Persegi 75
Gambar 2. 27 Contoh Penulangan Transversal pada Kolom 75
Gambar 2. 28 Diagram Gaya Geser Desain (V_e) Kolom 77
Gambar 2. 29 Geser Horizontal pada Hubungan Balok-Kolom 79
Gambar 2. 30 Luas Efektif Hubungan Balok-Kolom 79
Gambar 2. 31 Standar Kait 90° 80
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan dan Perhitungan Gedung Rumah sakit Enam Lantai di Pontianak 85
Gambar 4. 1 Denah Rencana Balok Lantai 2 87
Gambar 4. 2 Denah Pelat Rencana 87
Gambar 4. 3 Denah Pelat Lantai Rencana 88
Gambar 4. 4 Titik Tributary Area 95

Gambar 4. 5 Rencana Tangga Tipe 1 Lantai 1-2 104
Gambar 4. 6 Rencana Tangga Tipe 2 Lantai 2-Atap 104
Gambar 4. 7 Tebal Pelat Tangga 106
Gambar 4. 8 Rencana Tumpuan dan Pembebanan Tangga 108
Gambar 4. 9 *Layout* denah *Lift* Hyundai Elevator 111
Gambar 4. 10 *Layout* Potongan *Lift* Hyundai Elevator 111
Gambar 4. 11 Tangki Air *Penguin* (TB 220) 113
Gambar 4. 12 Pemodelan Beban Tangki Air pada Balok Induk 113
Gambar 5. 1 Pemodelan Struktur Gedung Rumah Sakit 6 Lantai 114
Gambar 5. 2 *Define* Material Beton 115
Gambar 5. 3 *Define* Baja Tulangan Ulir 116
Gambar 5. 4 *Define* Baja Tulangan Polos 116
Gambar 5. 5 *Define Section Property* Balok BI-1 600/300 117
Gambar 5. 6 *Define Section Property* Balok BI-2 500/250 118
Gambar 5. 7 *Define Section Property* Balok BA-1 450/250 118
Gambar 5. 8 *Define Section Property* Balok BK-1 600/300 119
Gambar 5. 9 Pemodelan Properti Balok Lantai 2 119
Gambar 5. 10 *Define Section Property* Kolom 700/700 120
Gambar 5. 11 Pemodelan Properti Kolom Lantai 2 120
Gambar 5. 12 *Define Section Property Slab* 121
Gambar 5. 13 Pemodelan Pelat Lantai 2 121
Gambar 5. 14 Pemodelan Pelat Tangga 122
Gambar 5. 15 *Layout* Denah *Lift* 122
Gambar 5. 16 Pemodelan Balok Depan Perletakan Mesin *Lift* 123
Gambar 5. 17 Pemodelan Balok Belakang Perletakan Mesin *Lift* 123
Gambar 5. 18 Pemodelan Beban R1 dan R2 pada Balok Perletakan Mesin *Lift* pada Program Analisa Struktur 123
Gambar 5. 19 Pemodelan Beban Tangki Air pada Program Analisa Struktur 124
Gambar 5. 20 *Define Load Patterns* 124
Gambar 5. 21 *Define Load Cases* 125
Gambar 5. 22 *Define* Beban Mati D = DL + SIDL 125
Gambar 5. 23 Pemodelan Dinding *Grid* A 126
Gambar 5. 24 Beban Mati Tambahan pada Pelat Lantai 1 127
Gambar 5. 25 Beban Mati Tambahan pada Pelat Lantai 2 sampai Atap 128
Gambar 5. 26 Beban Hidup pada Lantai 2 130
Gambar 5. 27 Kasus Beban Angin 1 130
Gambar 5. 28 Beban Angin arah x (W_x) 137
Gambar 5. 29 Beban Angin arah y (W_y) 137
Gambar 5. 30 Kurva Respons Spektrum 142
Gambar 5. 31 *Define Function Response Spectrum* 142
Gambar 5. 32 *Seismic Loading* pada E_x 143
Gambar 5. 33 *Seismic Loading* pada E_y 143
Gambar 5. 34 *Load Cases Data U1* untuk Gempa Arah x 144
Gambar 5. 35 *Load Cases Data U2* untuk Gempa Arah y 144
Gambar 5. 36 *Define Load Combinations* 148

Gambar 5. 37 *Mass Source Data* 148
Gambar 5. 38 *Modal Case Data* 149
Gambar 5. 39 *Output Modal Case Data* 149
Gambar 5. 40 *Rigid Zone Factor* pada Kolom 150
Gambar 5. 41 *Rigid Zone Factor* pada Balok 150
Gambar 5. 42 *Modal Combination Method CQC* 152
Gambar 5. 43 Perletakan Jepit 152
Gambar 5. 44 Ketentuan Diafragma 153
Gambar 5. 45 *Assign Shell Diaphragm* Lantai 2 153
Gambar 5. 46 *Floor Auto Mesh Option* 154
Gambar 5. 47 *Hasil Floor Auto Mesh* 154
Gambar 5. 48 Hasil dari Cek Pemodelan 155
Gambar 5. 49 *Active Degrees of Freedom* 155
Gambar 5. 50 *Set Load Cases to Run* 155
Gambar 6. 1 Hasil *Mode Shape* 1 (T_y = 1,437) 158
Gambar 6. 2 Hasil *Mode Shape* 2 (T_x = 1,346) 158
Gambar 6. 3 Hasil *Mode Shape* 3 (T_z = 1,24) 158
Gambar 6. 4 Hasil Gaya Geser (*V*) dari Program Analisis Struktur 163
Gambar 6. 5 Hasil dari Gaya Geser Dasar (*Vt*) 164
Gambar 6. 6 *Input* Faktor Skala Gaya Gempa Baru (E_x) 166
Gambar 6. 7 *Input* Faktor Skala Gaya Gempa Baru (E_y) 166
Gambar 6. 8 Hasil Analisis Respons Spektrum Baru 167
Gambar 6. 9 Hasil *Diaph CM Displ* untuk Hasil Simpangan Arah-*x* 169
Gambar 6. 10 Hasil *Diaph CM Displ* untuk Hasil Simpangan Arah-*y* 170
Gambar 6. 11 Grafik Simpangan Antar Tingkat 171
Gambar 6. 12 Grafik Analisis Efek P-Delta 174
Gambar 6. 13 Ilustrasi Nilai Torsi Tak Terduga 177
Gambar 6. 14 Ilustrasi Penambahan Eksentrisitas Tak Terduga 177
Gambar 6. 15 Penambahan 5% Eksentrisitas Gempa Arah-*x* 178
Gambar 6. 16 Penambahan 5% Eksentrisitas Gempa Arah-*y* 178
Gambar 6. 17 Ilustrasi Ketidakberaturan Horizontal Kategori 1a dan 1b 180
Gambar 6. 18 Ilustrasi Ketidakberaturan Sudut Dalam 181
Gambar 6. 19 Ilustrasi Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma 181
Gambar 6. 20 Denah Lantai 2 – Lantai Atap Gedung Rumah sakit 6 lantai 182
Gambar 6. 21 Ilustrasi Ketidakberaturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus Bidang 182
Gambar 6. 22 Tampak Samping Struktur Gedung Rumah sakit 6 lantai 183
Gambar 6. 23 Ilustrasi Ketidakberaturan Sistem Non Paralel 183
Gambar 6. 24 Ilustrasi Ketidakberaturan Tingkat Lunak 184
Gambar 6. 25 Ilustrasi Ketidakberaturan Berat (massa) 185
Gambar 6. 26 Ilustrasi Ketidakberaturan Geometri Vertikal 186
Gambar 6. 27 Ilustrasi Ketidakberaturan Akibat Diskontinuitas Bidang pada Elemen Vertikal Pemikul Gaya Lateral 187
Gambar 6. 28 Ilustrasi Ketidakberaturan Tingkat Lemah Akibat Diskontinuitas pada Kekuatan Lateral Tingkat 188

Gambar 7. 1 Detail Geometri Pelat Lantai 194
Gambar 7. 2 Detail Pelat Tangga dan Bordes 204
Gambar 7. 3 Tulangan Penyusun Balok 211
Gambar 7. 4 Daerah Tumpuan dan Lapangan pada Balok SRPMK 212
Gambar 7. 5 Kondisi Balok saat Pengaruh Gempa Kiri 229
Gambar 7. 6 Kondisi Balok saat Pengaruh Gempa Kanan 231
Gambar 7. 7 Ilustrasi Kolom C9 267
Gambar 7. 8 Ilustrasi Kolom C9 pada *Grid* 2 268
Gambar 7. 9 Ilustrasi Kolom C9 pada *Grid* B 268
Gambar 7. 10 Nilai k Berdasarkan *Alignment Chart* (Rangka Bergoyang) Arah X 274
Gambar 7. 11 Nilai k Berdasarkan *Alignment Chart* (Rangka Bergoyang) Arah Y 275
Gambar 7. 12 Formasi Tulangan Kolom Persegi dari Program Analisa Kolom 283
Gambar 7. 13 Diagram Regangan dan Tegangan Pada Kolom 284
Gambar 7. 14 Diagram Interaksi Kolom Persegi 290
Gambar 7. 15 Hubungan Balok dan Kolom Persegi (*Joint*-K3) 291
Gambar 7. 16 Struktur Bergoyang ke Kanan Arah-*x* 292
Gambar 7. 17 Struktur Bergoyang ke Kiri Arah-*x* 293
Gambar 7. 18 Struktur Bergoyang ke Kanan Arah-*y* 295
Gambar 7. 19 Struktur Bergoyang ke Kiri Arah-*y* 297
Gambar 7. 20 Momen Kapasitas Kolom untuk Analisa SCWB 299
Gambar 7. 21 Analisa *Strong Column Weak Beam* Arah-*X* 300
Gambar 7. 22 Analisa *Strong Column Weak Beam* Arah *Y* 301
Gambar 7. 23 Diagram Interaksi Kolom 1,25f_y 303
Gambar 7. 24 Sengkang Ikat Silang Kait Gempa 135° 315
Gambar 7. 25 Letak dan Detail HBK *Joint* 3 Kolom B2 326
Gambar 7. 26 Analisa Gaya Pada HBK Arah-*x* (Gempa Kiri) 332
Gambar 7. 27 Analisa Gaya Pada HBK Arah-*y* (Gempa Kanan) 332
Gambar 7. 28 Tegangan Lekatan antara Baja Tulangan dan Material Beton 337
Gambar 7. 29 Ilustrasi Panjang Penyaluran Kait Standar 90° dan 180° 341
Gambar 7. 30 Ilustrasi Kait Standar 90°, 135°, dan 180° 342
Gambar 8. 1 Ilustrasi Formasi Kelompok Tiang Pancang 351
Gambar 8. 2 Dimensi Rencana *Pile Cap* Fondasi F1 352
Gambar 8. 3 Mekanisme Beban Luar yang bekerja pada Fondasi F1 354
Gambar 8. 4 Ilustrasi Blok Tiang 356
Gambar 8. 5 Tinggi Efektif Pelat Fondasi F1 358
Gambar 8. 6 Analisa Geser Dua Arah 359
Gambar 8. 7 Analisa Geser Satu Arah (Arah-*x*) 360
Gambar 8. 8 Analisa Geser Satu Arah (Arah-*y*) 361
Gambar 8. 9 Konsep Analisa Momen *Ultimate Pile Cap* F1 365
Gambar 8. 10 Analisa Momen Potongan A-A 365
Gambar 8. 11 Analisa Momen Potongan B-B 366

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Sistem Rangka Pemikul Momen 11
Tabel 2. 2 Densitas Minimum untuk Beban Desain Material 12
Tabel 2. 3 Beban Mati Desain Minimum 12
Tabel 2. 4 Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum 13
Tabel 2. 5 Faktor Elemen Beban Hidup, KLL 14
Tabel 2. 6 Jenis Pemanfaatan dan Kategori Risiko 15
Tabel 2. 7 Faktor Keutamaan Gempa 15
Tabel 2. 8 Klasifikasi Situs 17
Tabel 2. 9 Koefisien Situs, F_a 20
Tabel 2. 10 Koefisien Situs, F_v 21
Tabel 2. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek 24
Tabel 2. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik 24
Tabel 2. 13 Faktor R, Cd, dan $\Omega 0$ untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik 24
Tabel 2. 14 Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur 25
Tabel 2. 15 Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur (Lanjutan) 26
Tabel 2. 16 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur 28
Tabel 2. 17 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur (Lanjutan) 29
Tabel 2. 18 Prosedur Analisis yang Diizinkan 32
Tabel 2. 19 Koefisien untuk Batas Atas Periode yang dihitung 34
Tabel 2. 20 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x 34
Tabel 2. 21 Simpangan Antar Lantai Izin, $\Delta a^{a,b}$ 38
Tabel 2. 22 Tinggi Minimum Balok Prategang 42
Tabel 2. 23 Nilai β_1 untuk Distribusi Tegangan Beton Persegi *Ekuivalen* 43
Tabel 2. 24 Kekuatan Aksial Maksimum 50
Tabel 2. 25 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Non Prategang 53
Tabel 2. 26 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Non Prategang dengan Balok di Antara Tumpuan pada Semua Sisinya 54
Tabel 2. 27 Injakan dan Tanjakan Tangga 57
Tabel 2. 28 Persyaratan Struktur Tahan Gempa 64
Tabel 2. 29 Batasan Nilai f_c' 64
Tabel 2. 30 Tulangan Ulir Non Prategang 65
Tabel 2. 31 Tulangan Polos Non Prategang 65
Tabel 2. 32 Diameter Sisi dalam Bengkokkan Minimum dan Geometri Kait Standar untuk Sengkang, Ikat Silang, dan Sengkang Pengekang 70
Tabel 2. 33 Luas Tulangan Transversal 76
Tabel 4. 1 Dimensi Perencanaan Balok 86
Tabel 4. 2 Beban Mati Desain Minimum 96
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Beban Mati per Lantai 97
Tabel 4. 4 Beban Hidup Terdistribusi Merata 98
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Beban Hidup per Lantai 101

Tabel 4. 6 Kombinasi Pembebanan 101
Tabel 4. 7 Hasil Kesimpulan Perhitungan Rencana Tangga 109
Tabel 5. 1 Momen Inersia dan Luas Penampang yang Diizinkan 117
Tabel 5. 2 Beban Hidup yang Digunakan 129
Tabel 5. 3 Faktor Arah Angin, K_d 131
Tabel 5. 4 Koefisien Tekanan Internal (GC_{pi}) 132
Tabel 5. 5 Konstantan Eksposur Dataran 133
Tabel 5. 6 Nilai Koefisien Eksposur Tekanan Velositas (K_z) 133
Tabel 5. 7 Nilai Tekanan Velositas (q_z) 134
Tabel 5. 8 Koefisien Tekanan Eksternal (C_p) 134
Tabel 5. 9 Nilai Tekanan Angin Arah x 135
Tabel 5. 10 Nilai Tekanan Angin arah y 136
Tabel 5. 11 Beban Angin Arah X 136
Tabel 5. 12 Beban Angin Arah Y 136
Tabel 5. 13 Perbandingan Ketebalan dengan N-SPT 139
Tabel 5. 14 Spektrum Respons Desain 141
Tabel 5. 15 Rekapitulasi Pemodelan Beban Gempa 145
Tabel 5. 16 Selisih Antar Periode *Mode Shape* 151
Tabel 6. 1 Hasil *Output Modal Participating Mass Ratio* 157
Tabel 6. 2 Nilai Parameter Pendekatan C_t dan x 159
Tabel 6. 3 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung 159
Tabel 6. 4 Berat Seismik Efektif Struktur 162
Tabel 6. 5 Simpangan Antar Tingkat Izin (Δ_a) 168
Tabel 6. 6 Nilai Simpangan (δ_x) pada Gaya Gempa E_x 169
Tabel 6. 7 Nilai Simpangan (δ_y) pada Gaya Gempa E_y 170
Tabel 6. 8 Hasil Analisis Simpangan Lateral Arah-x 171
Tabel 6. 9 Hasil Analisis Simpangan Lateral Arah-y 171
Tabel 6. 10 Hasil dari *Story Forces* 173
Tabel 6. 11 Hasil dari Simpangan Antar Tingkat 173
Tabel 6. 12 Hasil Pemeriksaan P-delta Arah-*x* 174
Tabel 6. 13 Hasil Pemeriksaan P-delta Arah-*y* 174
Tabel 6. 14 Nilai Eksentrisitas pada Struktur 176
Tabel 6. 15 Nilai Torsi Bawaan pada Struktur 176
Tabel 6. 16 Nilai Torsi Tak Terduga pada Struktur 179
Tabel 6. 17 Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur Kategori 1a dan 1b Arah-*x* 180
Tabel 6. 18 Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur Kategori 1a dan 1b Arah-*y* 180
Tabel 6. 19 Kesimpulan Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Horizontal 184
Tabel 6. 20 Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Tingkat Lunak 185
Tabel 6. 21 Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Berat (massa) 186
Tabel 6. 22 Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Tingkat Lemah Akibat Diskontinuitas pada Kekuatan Lateral Tingkat 188
Tabel 6. 23 Kesimpulan Hasil Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal 189
Tabel 7. 1 Gaya Dalam Pelat Lantai 192

Tabel 7. 2 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Pelat Lantai 202
Tabel 7. 3 Gaya Dalam Pelat Lantai Tangga dan Bordes..... 203
Tabel 7. 4 Rekapitulasi Perencanaan Tulangan Pelat Lantai Tangga dan Bordes 210
Tabel 7. 5 Gaya dalam Momen Lentur Balok 212
Tabel 7. 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tulangan Lentur Balok..... 228
Tabel 7. 7 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Syarat Desain Balok Lentur SRPMK 237
Tabel 7. 8 Rekapitulasi Gaya Geser Balok pada daerah Tumpuan 238
Tabel 7. 9 Rekapitulasi Gaya Geser Balok pada daerah Lapangan..... 238
Tabel 7. 10 Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Geser pada Balok 248
Tabel 7. 11 Gaya Dalam Torsi pada Balok 249
Tabel 7. 12 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tulangan Torsi Balok 265
Tabel 7. 13 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Tulangan Transversal akibat Torsi 265
Tabel 7. 14 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Tulangan Longitudinal akibat Torsi 266
Tabel 7. 15 Gaya Dalam Aksial-Lentur Kolom 270
Tabel 7. 16 Nilai Pembesaran Momen Ujung Atas Arah X 280
Tabel 7. 17 Nilai Pembesaran Momen Ujung Bawah Arah X 280
Tabel 7. 18 Nilai Pembesaran Momen Ujung Atas Arah Y 280
Tabel 7. 19 Nilai Pembesaran Momen Ujung Bawah Arah Y 280
Tabel 7. 20 Rekapitulasi Interaksi Kolom..... 289
Tabel 7. 21 Rekapitulasi Gaya Dalam Kolom..... 290
Tabel 8. 1 Parameter dari $X2$..... 354
Tabel 8. 2 Parameter dari $Y2$..... 354
Tabel 8. 3 Gaya Tekan Tiang Pancang..... 355
Tabel 8. 4 Gaya Tekan Tiang Pancang..... 364
Tabel 8. 5 Rekapitulasi Hasil Perancangan Fondasi 371


UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit memiliki peran yang sangat strategis dalam upaya mempercepat peningkatan derajat kesehatan masyarakat (Mahfudhoh *dan* Muslimin, 2020). Paradigma baru pelayanan kesehatan mensyaratkan rumah sakit memberikan pelayanan berkualitas sesuai kebutuhan dan keinginan pasien dengan tetap mengacu pada kode etik profesi, medis dan fasilitas bangunan rumah sakit. Dalam perkembangan teknologi yang pesat dan persaingan yang semakin ketat, maka rumah sakit dituntut untuk melakukan peningkatan kualitas pelayanannya serta fasilitas yang memadai.

Menurut undang-undang RI No. 44 tahun 2009, Rumah Sakit merupakan institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat. Rumah sakit sebagai pelayanan kesehatan yang melayani pasien-pasien yang sakit. Pasien adalah setiap orang yang melakukan konsultasi masalah kesehatannya untuk memperoleh pelayanan kesehatan yang diperlukan, baik secara langsung maupun tidak langsung di rumah sakit.

Tugas dan fungsi rumah sakit telah dijabarkan dalam undang-undang tersebut, tugas rumah sakit yaitu memberikan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang meliputi preventif, promotif, kuratif dan rehabilitatif. Oleh karena itu, rumah sakit diharapkan untuk dapat memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat menjangkau seluruh lapisan masyarakat.

Hingga saat ini perkembangan aktivitas manusia mendorong pembangunan di kota untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia akan tempat tinggal, berupa pembangunan di bidang pendidikan, kesehatan, tenaga kerja dan kemiskinan beserta infrastrukturnya.

Dalam melakukan perhitungan dan perencanaan gedung rumah sakit enam lantai ini tentunya diperlukannya suatu analisis struktur guna menentukan dan menghasilkan bangunan yang tepat guna dan aman untuk dapat dipergunakan dengan baik. Pada tugas akhir ini, penulis akan melakukan perhitungan dan

perencanaan gedung rumah sakit enam lantai yang berlokasi di Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia menggunakan konstruksi beton bertulang sebagai material utama bangunan. Perancangan gedung rumah sakit ini berpedoman menggunakan Standar Nasional Indonesia terbaru yang berupa (SNI 1727:2020) mengenai Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, (SNI 2847:2019) mengenai Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung serta (SNI 1726:2019) mengenai Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Karena saat ini Kota Pontianak telah masuk dalam kategori zona gempa ringan. Oleh karena itu, dalam melakukan perancangan bangunan di Kota Pontianak harus memperhitungkan parameter ketahanan gempa dengan tujuan untuk melakukan antisipasi kerusakan apabila terjadi gempa di kemudian hari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka permasalahan yang ditinjau dalam perancangan struktur beton gedung rumah sakit ini adalah :

1. Bagaimana merancang struktur beton gedung rumah sakit enam lantai beserta fondasinya dengan sistem rangka pemikul momen khusus sesuai ketetapan yang berlaku?
2. Bagaimana memodelkan dan mengaplikasikan perancangan struktur bangunan menggunakan program analisis struktur?

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dalam penulisan Tugas Akhir ialah mengkaji:

1. Perancangan struktur beton gedung rumah sakit enam lantai beserta fondasinya dengan sistem rangka pemikul momen khusus sesuai ketetapan yang berlaku.
2. Pemodelan struktur bangunan menggunakan program analisis struktur.

1.4 Batasan Masalah

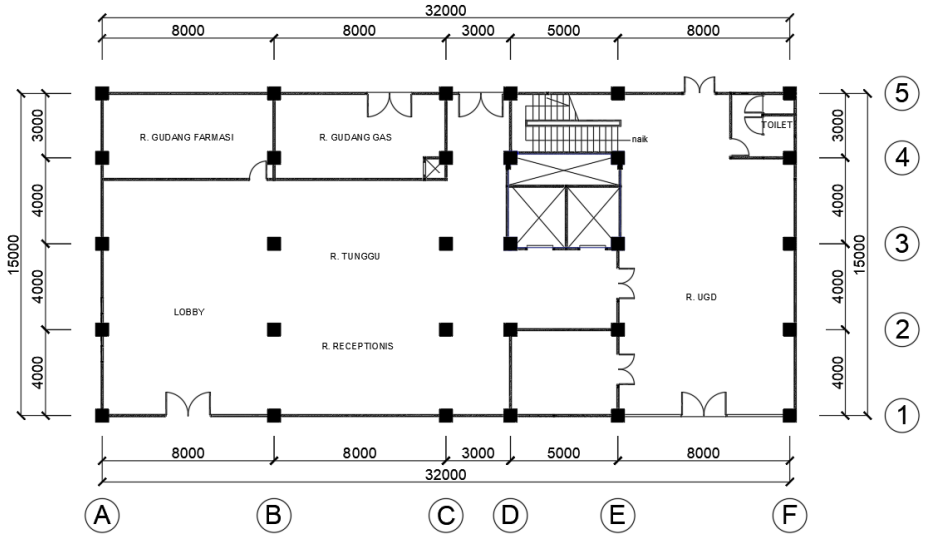
Pembatasan masalah dalam tugas akhir ini bertujuan untuk menghindari penyimpangan atau perluasan pokok permasalahan yang dibahas. Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini meliputi:

1. Perhitungan ketahanan gempa yang digunakan adalah beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen.
2. Perencanaan dan perhitungan area parkir, instalasi listrik dan drainase tidak diperhitungkan.
3. Perancangan gedung rumah sakit ini merupakan salah satu bahan studi sehingga pada tugas akhir ini tidak memperhitungkan aspek ekonomi.
4. Perancangan gedung rumah sakit ini tidak membahas detail metode pelaksanaan.
5. Perancangan struktur serta beban yang bekerja diperhitungkan berdasarkan standar yang berlaku, sebagai berikut:
   - Desain struktur beton bertulang berdasarkan SNI 2847:2019.
   - Pembebanan bangunan berdasarkan SNI 1727:2020.
   - Perhitungan ketahanan gempa berdasarkan SNI 1726:2019.
6. Perancangan dilakukan dengan menggunakan data gambar arsitektural gedung dan data tanah yang diperoleh dari Lab. Mekanika Tanah Fakultas Teknik Untan dengan lokasi bangunan fiktif berada di Kota Pontianak.

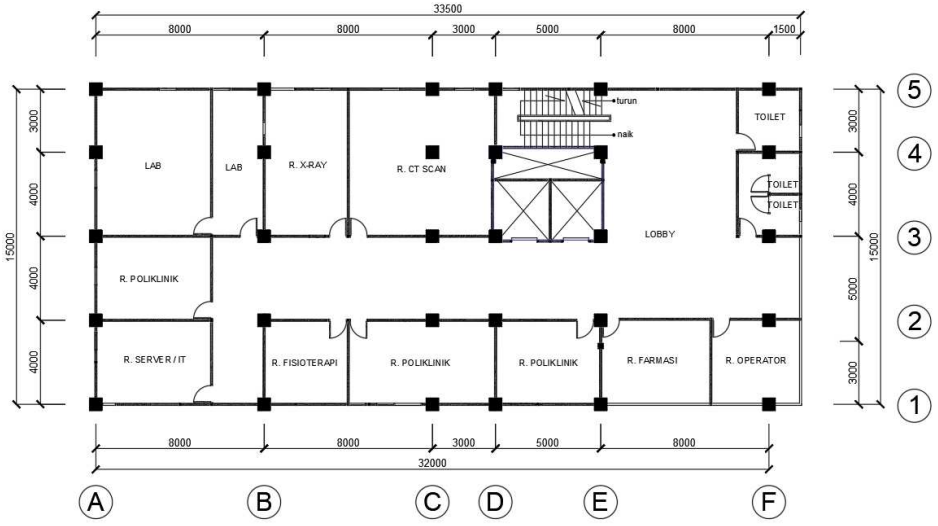
1.5 Data dan Spesifikasi Material Gedung

Adapun data-data yang digunakan dalam melakukan perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

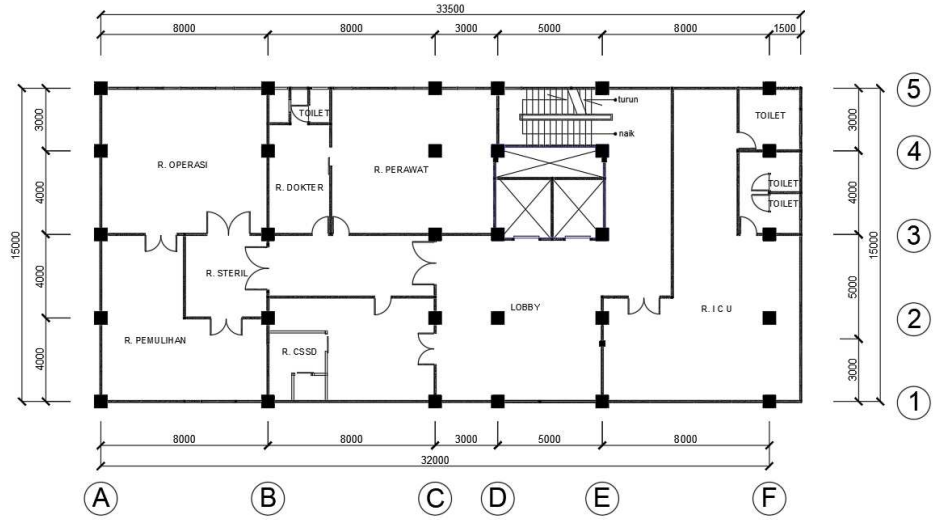
- Jenis Struktur = Beton Bertulang
- Fungsi Gedung = Rumah sakit
- Jumlah Lantai = 6 Lantai + 1 Lantai Dak
- Panjang Bangunan = 33.5 meter
- Lebar Bangunan = 15 meter
- Tinggi Lantai = 5 meter (Lantai 1)
  4 meter (Lantai 2-6)
  4 meter (Lantai Dak)
- Tinggi Total Bangunan = 25 meter
- Spesifikasi Material = Mutu Beton (f_c') = 30 MPa
  Mutu Baja Ulir (f_y) = 420 MPa
  Mutu Baja Polos (f_y) = 280 MPa



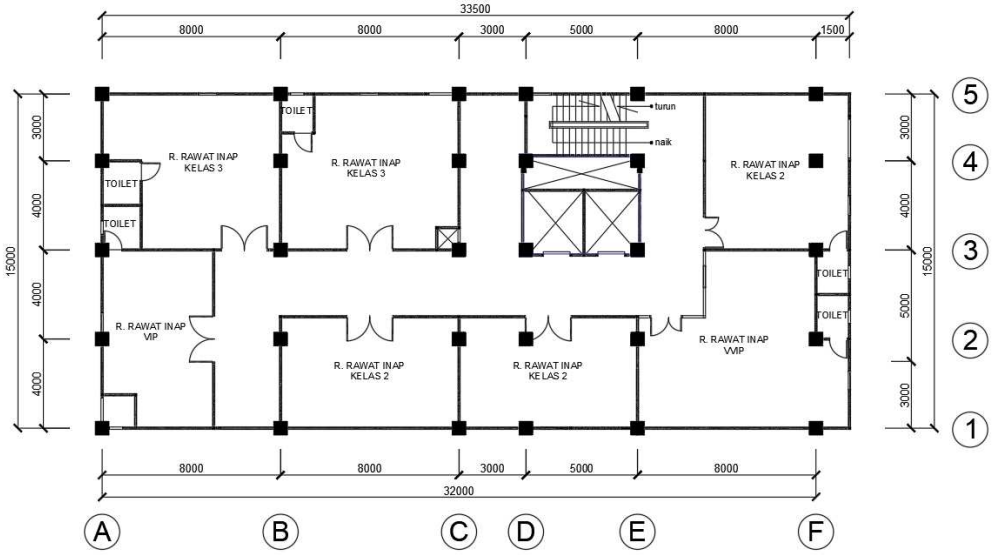
Gambar 1. 1 Denah Lantai 1



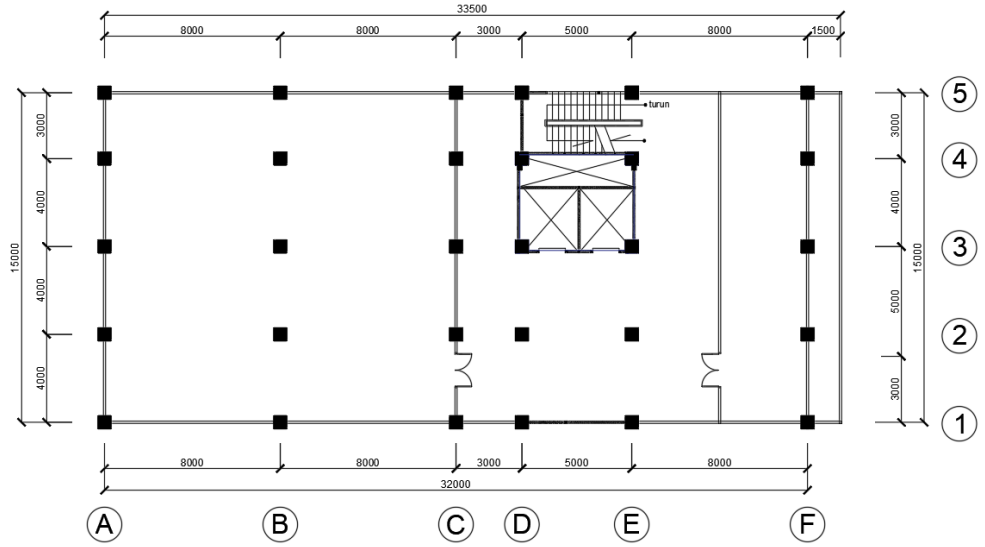
Gambar 1. 2 Denah Lantai 2



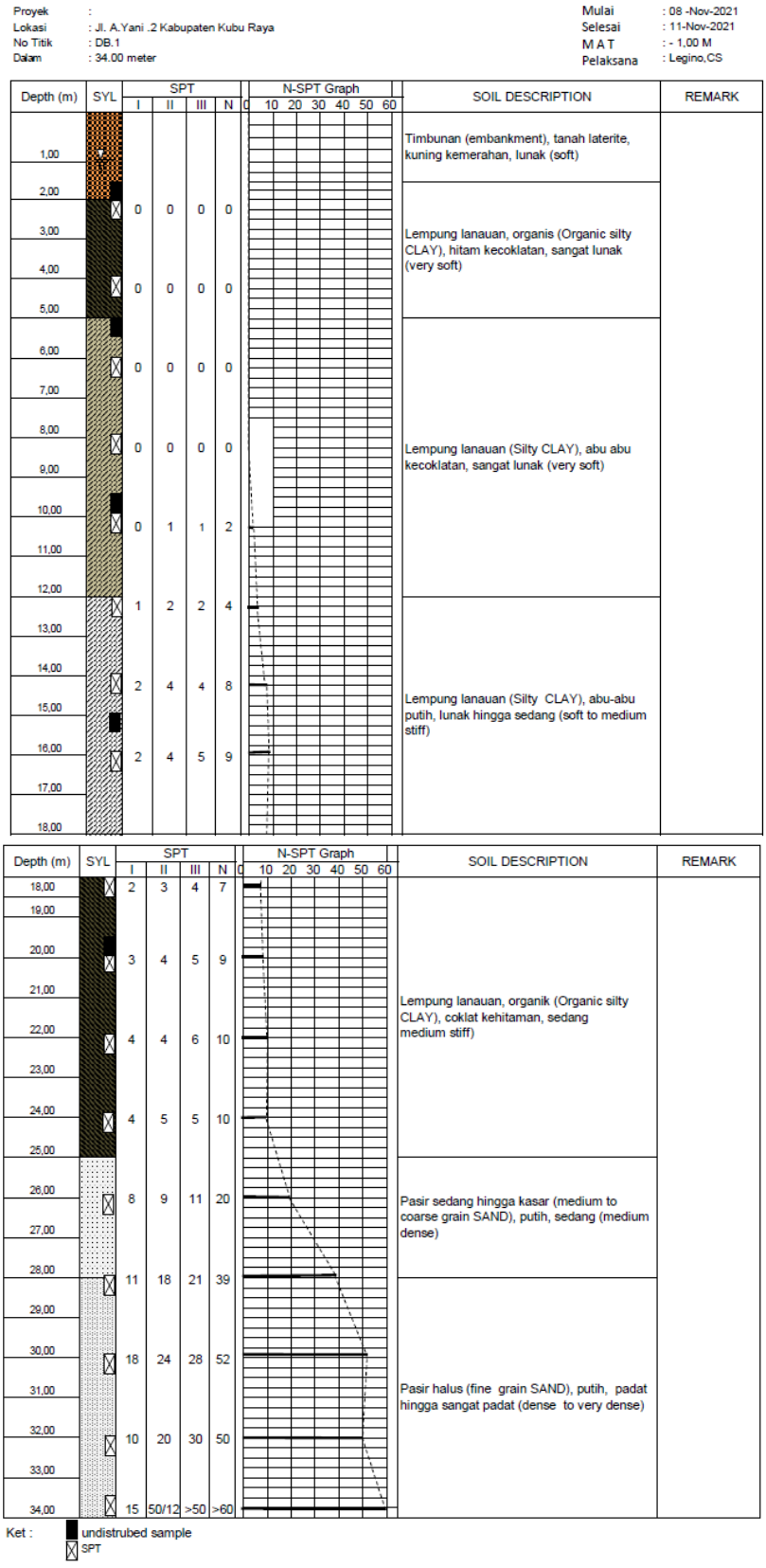
Gambar 1. 3 Denah Lantai 3



Gambar 1. 4 Denah Lantai 4-6



Gambar 1. 5 Denah Lantai Dak



Gambar 1. 6 Data *Boring Log* Metode SPT

1.6 Sistem Pembebanan

Adapun sistem pembebanan yang digunakan dalam perhitungan, antara lain:

1. Beban Mati

   Beban mati adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, *finishing*, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat derek dan sistem pengangkut material. (SNI 1727:2020 pasal 3.1.1)

2. Beban Hidup

   Beban hidup adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati. (SNI 1727:2020 pasal 4.1)

3. Beban Gempa

   Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu.

4.Beban Angin

   Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara. (SNI 1727:2020 pasal 26-31)

1.7 Standar yang Digunakan

Adapun beberapa standar perhitungan sesuai dengan ketatapan dan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang dipergunakan dalam tugas akhir ini, antara lain:

1. SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
2. SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
3. SNI 1727:2020 tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.

1.8 Metode Penulisan

Adapun metode penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut: