

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT YOGYAKARTA

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

Sesilia Shangrani Larasati Picauly **210218584**

Nanda Dwi Saputra L W **210218607**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

ABSTRAK

Dalam membangun sebuah gedung diperlukan perancangan serta pelaksanaan yang tepat, salah satu caranya adalah dengan melakukan standarisasi. Standarisasi yang telah ditetapkan pada proses pembangunan sebuah gedung dapat meningkatkan faktor keamanan serta kekuatan dari gedung itu sendiri terhadap kendala yang kemungkinan akan terjadi pada proses pembangunannya. Pada topik pembahasan perancangan infrastruktur ini, bangunan gedung rumah sakit ini merupakan suatu bangunan gedung yang dibangun dengan dilandasi oleh standar kualitas serta keselamatan yang ada. Gedung rumah sakit ini dirancang dengan memperhatikan fungsinya. Dalam melakukan perancangan untuk Gedung Rumah Sakit Yogyakarta ini ditinjau dari segi bidang struktur serta manajemen konstruksi proyek tersebut. Perancangan yang terdapat dalam proyek gedung rumah sakit ini di liputi oleh 2 bidang yang saling berkaitan antara bidang yang satu dengan yang lainnya. Bidang tersebut adalah struktur, dan manajemen konstruksi. Tujuan dari perencanaan tugas akhir ini adalah untuk membantu pembaca agar dapat lebih memahami tentang cara merancang suatu bangunan dengan segala tantangan yang ada. Hasil dari perencanaan ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi seseorang dalam merencanakan serta melaksanakan proyek pembangunan yang bersifat efektif dan efisien. Hasil dari perencanaan ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi dari penelitian serta pengembangan suatu perancangan yang berkelanjutan di masa yang akan datang. Terdapat beberapa aspek yang akan disertakan pada perancangan manajemen konstruksi proyek gedung rumah sakit ini. Aspek-aspek tersebut meliputi perhitungan volume kolom dan balok, analisis harga satuan, penyusunan WBS, perhitungan durasi proyek, *network diagram*, penyusunan dan analisis *barchart*, dan pembuatan kurva S.

Kata kunci : Standarisasi konstruksi, manajemen konstruksi, struktur bangunan, perencanaan proyek

ABSTRACT

When building a building, proper design and implementation is required, one way is to carry out standardization. Standardization that has been established in the building construction process can increase the safety factor and strength of the building itself against obstacles that are likely to occur during the construction process. On the topic of discussing infrastructure design, this hospital building is a building that was built based on existing quality and safety standards. This hospital building was designed with its function in mind. In carrying out the design for the Yogyakarta Hospital Building, it was reviewed in terms of structure and construction management of the project. The design contained in this hospital building project is covered by 2 fields that are interconnected with each other. These fields are structures and construction management. The purpose of planning this final project is to help readers understand more about how to design a building with all the challenges that exist. It is hoped that the results of this planning can provide guidance for someone in planning and implementing development projects that are effective and efficient. It is hoped that the results of this planning can become a reference source for research and development of sustainable design in the future. There are several aspects that will be included in the construction management design of this hospital building project. These aspects include calculating column and beam volumes, unit price analysis, preparing WBS, calculating project duration, network diagrams, preparing and analyzing bar charts, and creating S curves.

Keyword : Construction standardization, ,construction management, building structure, project planning

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Sesilia Shangrani Larasati Picauly

NPM : 210218584

Nama mahasiswa 2 : Nanda Dwi Saputra L W

NPM : 210218607

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT
YOGYAKARTA

adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain.

Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta,

10 Febuari 2025



(Sesilia Shangrani Larasati P)



(Nanda Dwi Saputra LW)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN INFRASTRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT
YOGYAKARTA**

Oleh:

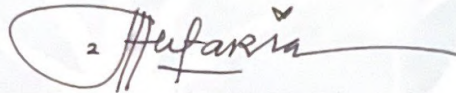
Sesilia Shangrani Larasati P 210218584

Nanda Dwi Saputra L W 210218607

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Satu TAPI

Yogyakarta, 10 Februari 2025



(Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM)

NIDN: 0519078003

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil

Yogyakarta, 10 Februari 2025



(Prof. Ir. Yoyong Arifandi, M.Eng., Ph.D)

NIDN: 0521088602

PENGESAHAN

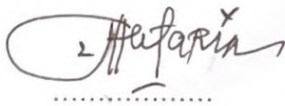
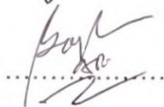
Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN INFRASTRUKTUR GEDUNG RUMAH SAKIT YOGYAKARTA

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM		18/3/25
Sekretaris : Ir. Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		17/3/25
Anggota : Ir. Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng.		18/3/25

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Infrastruktur Gedung Rumah Sakit Yogyakarta”. Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyadari ada banyak pihak yang sudah terlibat dalam memberi dukungan dan bantuan. . Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng, selaku dosen Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Prof. Ir. Yoyong Arifandi, M.Eng., Ph.D, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ibu Desi Maryani, S.T., M.Eng, selaku koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Ibu Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
6. Orang tua dan keluarga yang sudah memberikan dukungan moral, material, dan doa.
7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik langsung maupun tidak langsung sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk pengembangan selanjutnya. Penulis juga berharap laporan ini bermanfaat bagi para pembaca, khususnya mahasiswa teknik sipil.

Yogyakarta, 10 Februari 2025

Tim Penyusun

Kelompok 5 D

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN	v
PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Landasan Teori	4
2.2 Penjelasan Umum.....	4
2.3 Pembebanan	5
2.3.1 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	5
2.3.2 Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	5
2.3.3 Beban Mati Tambahan (<i>Additional Dead Load</i>)	5
2.3.4 Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>).....	6
BAB III METODE PERANCANGAN.....	7
3.1 Penjelasan Umum.....	7
3.2 Pedoman Rancangan Struktur	7
3.3 Metode Perancangan Struktur	8
3.3.1 Sistem Struktur	8

3.3.2 Model Struktur.....	8
BAB IV PERANCANGAN STRUKTUR	9
4.1 Preliminary Desain`	9
4.1.1 Preliminary Desain Balok	9
4.1.2 Preliminary Desain Pelat Lantai	11
4.1.3 Preliminary Design Kolom.....	12
4.2 Analisis Bangunan Tahan Gempa	15
4.2.1 Kategori Resiko Bangunan.....	15
4.2.2 Menentukan Faktor Keamanan Gempa	18
4.2.3 Menentukan Parameter Percepatan Tanah.....	18
4.2.4 Menentukan Klasifikasi Situs.....	18
4.2.5 Mencari Koefisien Situs (F_a dan F_v).....	21
4.2.6 Menghitung Parameter Percepatan Desain (SDS dan SD_1).....	22
4.2.7 Kurva Respon Spektrum.....	22
4.2.8 Menentukan Kategori Desain Seismik	25
4.2.9 Menentukan Sistem dan Parameter Struktur (R , C_d , Ω_0)	26
4.2.10 Menentukan Koefisien Respons Seismik (C_s).....	26
4.3 Perencanaan Kombinasi Beban.....	27
4.4 Perencanaan Pembebanan Struktur	29
4.5 Pereduksian Kekakuan Penampang	33
4.6 Analisis Bentuk dan Jumlah Ragam	33
4.7 Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>).....	34
4.8 Analisis Pengaruh P-Delta	36
4.9 Ketidakberaturan Horizontal dan Vertikal	38
4.9.1 Pengecekan Ketidakberaturan Struktur Horizontal	38
4.9.2 Pengecekan Ketidakberaturan Struktur Vertikal.....	42
4.9.3 Konsekuensi Ketidakberaturan.....	48
4.10 Syarat Sistem Ganda	50
4.10.1 Data Perhitungan Sistem Ganda.....	53
4.10.2 Analisis Kepatuhan Terhadap Syarat Sistem Ganda	54
4.11 Permodelan Struktur.....	55
4.12 Perancangan Pelat Lantai	56

4.12.1	Data Perencanaan Pelat Lantai.....	56
4.12.2	Perhitungan Momen Inersia Balok.....	57
4.12.3	Gaya Dalam Output Aplikasi E-Tabs.....	60
4.12.4	Penulangan Lentur	61
4.12.5	Pengecekan Kapasitas Geser.....	63
4.12.6	Lendutan Pelat.....	64
4.13	Perancangan Balok.....	66
4.13.1	Perancangan Balok Induk	66
4.13.2	Perancangan Balok Anak	71
4.14	Perancangan Kolom	77
4.14.1	Perancangan Kolom K1 (900x900).....	77
4.15	Perancangan Hubungan Balok Kolom.....	85
4.15.1	Hubungan Balok Kolom Utama.....	85
4.16	Perancangan Tangga.....	94
4.16.1	Perancangan Penulangan tangga.....	94
4.17	Perancangan Dinding Geser.....	102
4.17.1	Analisis Gaya Dalam Dinding Geser	102
4.17.2	Analisis Desain Dinding Geser	103
4.18	Perancangan Tie Beam.....	114
4.18.1	Analisis Desain Tie Beam	115
4.19	Struktur Bawah	122
4.19.1	Analisis Daya Dukung Tanah Metode <i>Mayerhoff</i>	123
4.19.2	Perancangan Pile Cap.....	126
4.19.3	Perancangan Bore Pile	129
BAB V PERANCANGAN BIAYA DAN WAKTU.....		133
5.1	Pendahuluan	133
5.2	RAB (Rencana Anggaran Biaya)	135
5.1.1	Daftar Harga Upah Pekerja dan Daftar Harga Material	136
5.1.2	Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	136
5.3	Volume Pekerjaan.....	138
5.4	<i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	142
5.5	Durasi Pekerjaan dan Kebutuhan Sumber Daya	144

5.6	Hubungan Pekerjaan Proyek	146
5.7	Penyusunan <i>Network Diagram</i>	165
5.8	Penyusunan <i>Gantt Chart</i> dan Kurva-S.....	166
5.9.1	<i>Gantt Chart</i>	166
5.9.2	Kurva-S.....	168
BAB VI		170
DAFTAR PUSTAKA		172
LAMPIRAN.....		173

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Kondisi Perlekatan Balok.....	10
Tabel 4. 2 Preliminary Design Balok	10
Tabel 4. 3 Kondisi Tumpuan Pelat	11
Tabel 4. 4 Preliminary Design Pelat.....	12
Tabel 4. 5 Pembebanan Lantai 1-7	12
Tabel 4. 6 Pembebanan Atap	14
Tabel 4. 7 Preliminary Design Kolom.....	15
Tabel 4. 8 Kategori Resiko Bangunan.....	16
Tabel 4. 9 Faktor Keamanan Gempa.....	18
Tabel 4. 10 Klasifikasi Situs.....	19
Tabel 4. 11 Uji N-SPT	20
Tabel 4. 12 Koefisien Situs	21
Tabel 4. 13 Koefisien Situs	21
Tabel 4. 14 Nilai Periode dan Percepatan Respon Spektra	23
Tabel 4. 15 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek	25
Tabel 4. 16 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode 1 Detik	25
Tabel 4. 17 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	27
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Massa Balok Lantai 1	30
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Massa Kolom Lantai 1.....	30
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Massa Pelat Lantai 1	30
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Massa Shear Wall Lantai 1	31
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Beban Hidup Lantai 1	31
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Massa Bangunan.....	32
Tabel 4. 24 Distribusi Vertikal Gaya Seismik Ketidakberaturan Sudut Dalam	33
Tabel 4. 25 Reduksi Kekakuan Penampang	33
Tabel 4. 26 Analisis Bentuk dan Jumlah Ragam.....	34
Tabel 4. 27 Analisis Bentuk dan Jumlah Ragam.....	35
Tabel 4. 28 Simpangan Antar Tingkat.....	36
Tabel 4. 29 Pengecekan Pengaruh P-Delta	37
Tabel 4. 30 Perhitungan Ketidakberaturan Torsi.....	39
Tabel 4. 31 Perhitungan Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak berlebihan Tipe 1b.....	43
Tabel 4. 32 Perhitungan Ketidakberaturan Berat(Massa)	44
Tabel 4. 33 Perhitungan Ketidakberaturan Geometri Vertikal Tipe 3	45
Tabel 4. 34 Perhitungan Ketidakberaturan Akibat Diskontinuitas pada Kekuatan Lateral Tingkat Tipe 5b	47

Tabel 4. 35 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	48
Tabel 4. 36 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	48
Tabel 4. 37 Ketidakberaturan Torsi	49
Tabel 4. 38 Konsekuensi Ketidakberaturan Torsi Arah X.....	50
Tabel 4. 39 Konsekuensi Ketidakberaturan Torsi Arah X.....	50
Tabel 4. 40 Perhitungan Syarat Sistem Ganda	51
Tabel 4. 41 Dimensi Balok dan Pelat Lantai.....	57
Tabel 4. 42 Hasil Perhitungan afm Balok	59
Tabel 4. 43 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah	60
Tabel 4. 44 Rekapitulasi Penulangan Lentur Balok Induk.....	69
Tabel 4. 45 Rekapitulasi Penulangan Geser Balok	71
Tabel 4. 46 Rekapitulasi Penulangan Balok Anak	76
Tabel 4. 47 Gaya Dalam Aksial Lentur Hasil Analisis ETABS	78
Tabel 4. 48 Gaya Dalam Geser Hasil Analisis ETABS.....	78
Tabel 4. 49 Kapasitas Moment.....	79
Tabel 4. 50 Momen Nominal Kolom	80
Tabel 4. 51 Rekapitulasi Perhitungan Tulangan Kolom K1.....	85
Tabel 4. 52 Nilai B1 untuk Distribusi Tegangan Beton Persegi Ekuivalen	100
Tabel 4. 53 Perhitungan Gaya Dalam Dinding Geser(Aksial-Lentur).....	103
Tabel 4. 54 Perhitungan Gaya Dalam Dinding Geser (Geser)	103
Tabel 4. 55 Rekapitan Perhitungan Dinding Geser	114
Tabel 4. 56 Perhitungan Daya Dukung Mayerhoff	124
Tabel 5. 1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	135
Tabel 5. 2 AHSP Pekerjaan Pembersihan Lahan.....	137
Tabel 5. 3 AHSP Pengecoran Beton Ready Mix (m3)	137
Tabel 5. 4 Perhitungan Pekerja dan Durasi Pekerjaan Cat.....	145
Tabel 5. 5 Rekapitan Durasi dan Hubungan Ketergantungan Pekerja	147

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Grafik Spektrum Respon Desain.....	23
Gambar 4. 2 Simpangan Antar Tingkat.....	36
Gambar 4. 3 Pengaruh P-Delta	38
Gambar 4. 4 Ketidakberaturan Torsi	39
Gambar 4. 5 Ketidakberaturan Sudut Dalam	40
Gambar 4. 6 Ketidakberaturan Karena Pergeseran Tegak Lurus Terhadap Bidang	42
Gambar 4. 7 Ketidakberaturan Sistem Nonpararel	42
Gambar 4. 8 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan Tipe 1b.....	43
Gambar 4. 9 Ketidakberaturan Berat (Massa).....	44
Gambar 4. 10 Ketidakberaturan Geometri Vertikal Tipe 3	45
Gambar 4. 11 Ketidakberaturan Akibat Diskontinuitas Bidang pada Elemen Vertikal Pemikul Gaya Lateral Tipe 4.....	46
Gambar 4. 12 Ketidakberaturan Akibat Diskontinuitas pada Kekuatan Lateral Tingkat Tipe 5b	47
Gambar 4. 13 Pemodelan Struktur Pada Aplikasi ETABS	55
Gambar 4. 14 Pemodelan 3D Struktur Pada Aplikasi ETABS.....	56
Gambar 4. 15 Flowchart Perhitungan Balok Induk	67
Gambar 4. 16 Flowchart Balok Anak.....	72
Gambar 4. 17 FLOWchart Perhitungan Kolom Utama	77
Gambar 4. 18 Flowchart Perhitungan Hubungan Balok dan Kolom	86
Gambar 4. 19 Tampak Atas Joint Balok Kolom.....	86
Gambar 4. 20 Ilustrasi Optrade dan Antrede Tangga	94
Gambar 4. 21 Ilustrasi Denah Tangga.....	94
Gambar 4. 22 SFD Beban Mati.....	97
Gambar 4. 23 SFD Beban Hidup	98
Gambar 4. 24 BMD Beban Mati	98
Gambar 4. 25 BMD Beban Hidup.....	98
Gambar 4. 26 Flowchart Perhitungan Tangga.....	99
Gambar 5. 1 Flowchart Perencanaan Manajemen Biaya dan Waktu	134
Gambar 5. 2 Potongan Pondasi Bore Pile	139
Gambar 5. 3 Potongan Kolom.....	141
Gambar 5. 4 Flowchart Work Breakdown Structure (WBS)	143
Gambar 5. 5 Grafik Kurva-S.....	169