

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG INSTALASI RAWAT JALAN
TERPADU RS PANTI RAPIH**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

AGATHA DESITA INDRASWARI

NPM. 150216234



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
MEI 2021**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG INSTALASI RAWAT JALAN TERPADU RS PANTI RAPIH

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 23 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



(Agatha Desita Indraswari)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG INSTALASI RAWAT JALAN
TERPADU RS PANTI RAPIH**

Oleh:

AGATHA DESITA INDRASWARI

NPM: 150216234

Telah diperiksa dan disetujui

Yogyakarta, 2 - 7 - 2021

Pembimbing



(Johan Ardianto, S.T., M.Eng)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG INSTALASI
RAWAT JALAN TERPADU RS PANTI RAPIH**



Oleh
AGATHA DESITA INDRASWARI
NPM: 150216234

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama

Tanda Tangan Tanggal

Ketua : Johan Ardianto, S.T., M.T


.....

Anggota: Wiryawan Sardjono, Ir., M.T


.....

Anggota: Ferianto Raharjo, S.T, M.T


.....

KATA HANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan bagi ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan, dan segala hal yang menyertai sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Gedung Instalasi Rawat Jalan Terpadu RS Panti Rapih. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta..

Dihaturkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan motivasi kepada penyusun sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Secara khusus disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik penulis.
4. Bapak Dinar Gumilang J., S.T.,M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir
5. Bapak Johan Ardianto,S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan meluangkan waktunya dalam penyusunan tugas akhir ini.

6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh pendidikan.
7. Almarhum Bapak, Ibu, Adik Osa, Om, Bulik, Adik – adikku Ganes, Galang, Gitta dan semua keluarga, yang telah memberikan dukungan, perhatian, dan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Hilda Meiranita selaku teman yang selalu menyemangati dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Putu Jyoti, Febrina Sihol Marito Sianturi, dan Ardhea Puspitarahma yang telah menyemangati, membantu, dan memberikan masukan terhadap penulisan tugas akhir ini.
10. Lady Stinsy yang menemani penulis saat mengumpulkan data yang diperlukan dalam penulisan tugas akhir ini.
11. Mahesha Gani Tarigan yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama proses perkuliahan dan penulisan tugas akhir.
12. Teman-teman Teknik Sipil 2015 Universitas Atma Jaya Yogyakarta
13. Teman-teman Kacan[G] yang telah mewarnai perkuliahan penulis.

Yogyakarta, Mei 2021
Penyusun

Agatha Desita Indraswari
NPM : 150216234

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I LATAR BELAKANG	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
1.6 Lokasi Tugas Akhir	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Pembebanan	5
2.3 Sistem Rangka Gedung	6
2.4 Pelat	6
2.5 Balok	7
2.6 Kolom	7
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Pembebanan	8
3.1.1 Beban Mati	8
3.1.2 Beban Hidup	8

3.1.3	Beban Gempa.....	8
3.2	Kuat Perlu	16
3.3	Kuat Desain.....	17
3.4	Perencanaan Tangga	17
3.4.1	Permodelan Struktur	18
3.4.2	Prosedur Perencanaan Tangga	18
3.5	Perencanaan Struktur Pelat	19
3.6	Perencanaan Struktur Kolom	20
3.6.1	Perencanaan Tulangan Kolom	20
3.7	Perencanaan Balok.....	24
3.8	Perencanaan <i>Shear Wall</i>	25
3.9	Analisa Struktur Utama.....	25
3.9.1	Kontrol Permodelan Struktur	26
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN.....	27
4.1	Umum	27
4.2	Diagram Alir Metodologi.....	27
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	29
5.1	Preliminary Design	29
5.1.1	Data Perencanaan Gedung	29
5.1.2	Data Perencanaan Pembebanan.....	29
5.1.3	Perencanaan Dimensi Balok	30
5.1.4	Perencanaan Dimensi Pelat.....	33
5.1.5	Perencanaan Dimensi Kolom.....	38
5.1.6	Perencanaan Dimensi <i>Shearwall</i>	42
5.2	Perencanaan Tangga	43
5.2.1	Pembebanan Tangga	46
5.2.1	Analisa Struktur Tangga	47
5.2.2	Penulangan Anak Tangga	49
5.2.3	Penulangan Balok Bordes	54
5.3	Pemodelan Struktur.....	60
5.3.1	Desain Struktur Primer.....	60
5.3.2	Pembebanan	62
5.3.3	Dimensi Stuktur	68

5.3.4	Pemodelan Struktur pada ETABS.....	69
5.4	Hasil Analisa Struktur.....	70
5.4.1	Kontrol Periode Waktu Getar Alami Fundamental (T).....	71
5.4.2	Kontrol Gaya Geser Dasar.....	72
5.4.3	Kontrol Partisipasi Massa.....	75
5.4.4	Kontrol Batas Simpangan Antar Lantai (<i>Drift</i>).....	76
5.4.5	Kontrol Sistem Ganda.....	78
5.5	Perhitungan Struktur Primer.....	78
5.5.1	Umum.....	78
5.5.2	Desain Pelat.....	79
5.5.3	Desain Balok.....	96
5.5.4	Desain Kolom.....	113
5.6	Desain <i>Shearwall</i>	126
5.7	Hubungan Balok Kolom.....	135
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		136
6.1	Kesimpulan.....	136
6.2	Saran.....	136

DAFTAR TABEL

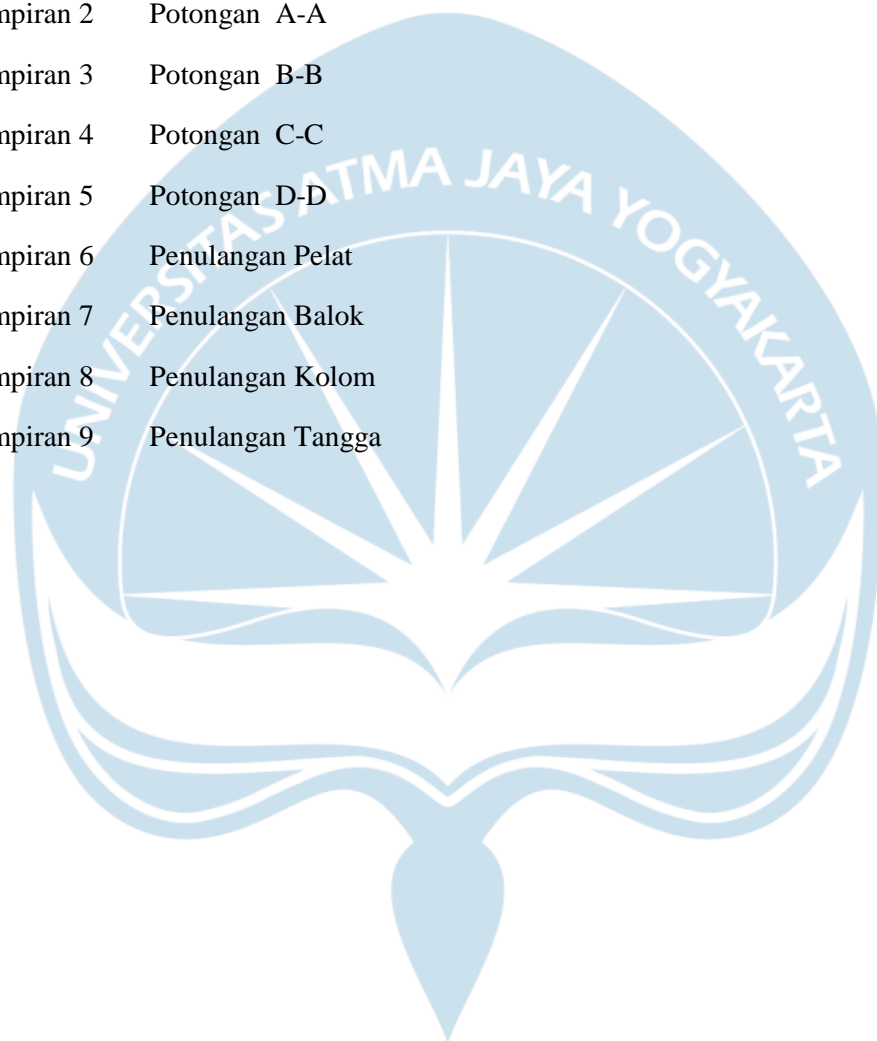
Tabel 3.1 Klasifikasi Situs	10
Tabel 3.2 Koefisien situs F_a	11
Tabel 3.3 Koefisien Situs F_v	11
Tabel 3.4 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	13
Tabel 3.5 Faktor Keutamaan Gempa	13
Tabel 3.6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	14
Tabel 3.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	14
Tabel 3.8 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	15
Tabel 3.9 Faktor Reduksi (ϕ) Kekuatan Desain.....	17
Tabel 3.10 Tebal Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang tanpa Balok Interior	19
Tabel 3. 11 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Non Prategang	20
Tabel 3.12 Tinggi Minimum Balok Nonprategang Error! Bookmark not defined.	20
Tabel 5.1 Rekapitulasi Balok Induk.....	31
Tabel 5.2 Rekapitulasi Balok Anak	32
Tabel 5.3 Rekapitulasi Dimensi Tebal Pelat	38
Tabel 5.4 Pembebanan Kolom Lantai Atap	40
Tabel 5.5 Pembebanan Kolom Lantai 6-1.....	41
Tabel 5.6 Ketinggian Tiap Lantai	62
Tabel 5.7 <i>Superdead</i> Lantai Atap.....	63
Tabel 5.8 <i>Superdead</i> Lantai 1-6	63
Tabel 5.9 Desain Respon Spektrum	66
Tabel 5.10 Dimensi Kolom yang Digunakan.....	70
Tabel 5.11 Dimensi Balok yang Digunakan	70
Tabel 5.12 Berat Seismik Efektif	73
Tabel 5.13 Gaya Geser Dasar Lantai	74
Tabel 5.14 Gaya Geser Dasar Statik dan Dinamik	75
Tabel 5.15 Relasi Gaya Statik dan Dinamik	75
Tabel 5.16 Partisipasi Massa Ragam	77
Tabel 5.17 Rekapitulasi Perhitungan Batas Simpangan Arah X	77
Tabel 5.18 Rekapitulasi Perhitungan Batas Simpangan Arah Y	77
Tabel 5.19 Sistem Ganda	78
Tabel 5.15 Relasi Gaya Statik dan Dinamik	75
Tabel 5.16 Partisipasi Massa Ragam	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Letak Gedung Instalasi Rawat Jalan Terpadu RS Panti Rapih	4
Gambar 3.1 Parameter Gerak Tanah (S_s)	9
Gambar 3.2 Parameter Gerak Tanah (S_1)	9
Gambar 4.1 Diagram Alir Metodologi	28
Gambar 5.1 Denah Balok Induk	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5.2 Denah Balok Anak	32
Gambar 5.3 Denah Pelat Rencana	34
Gambar 5.4 Denah Pelat Tipe A	35
Gambar 5.5 Ilustrasi Bentang Efektif	35
Gambar 5.6 Ilustrasi Tebal Pelat Tangga	46
Gambar 5.7 Tampak Atas Tangga	47
Gambar 5.8 Pembebanan Tangga	47
Gambar 5.9 Pemodelan Struktur	57
Gambar 5.10 Spektrum Respon Rencana Kota Yogyakarta	57
Gambar 5.11 <i>Input Grid Data</i> pada ETABS	71
Gambar 5.12 <i>Input Spesifikasi Material</i>	72
Gambar 5.13 <i>Input Dimensi Balok</i>	73
Gambar 5.14 <i>Input Dimensi Pelat</i>	73
Gambar 5.15 Desain Kolom dengan SPCol	118

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Denah Lantai Atap hingga Lantai 6
- Lampiran 2 Potongan A-A
- Lampiran 3 Potongan B-B
- Lampiran 4 Potongan C-C
- Lampiran 5 Potongan D-D
- Lampiran 6 Penulangan Pelat
- Lampiran 7 Penulangan Balok
- Lampiran 8 Penulangan Kolom
- Lampiran 9 Penulangan Tangga



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A_g	=	Luas bruto penampang beton, mm^2
A_{sh}	=	Luas penampang total tulangan transversal dalam spasi s dan tegak lurus terhadap dimensi bc , mm^2
A_{st}	=	Luas total tulangan longitudinal non-prategang, mm^2
A_v	=	Luas tulangan geser berspasi, mm^2
b_w	=	Lebar badan (<i>web</i>), tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
c	=	Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm
Cd	=	Faktor amplifikasi defleksi
Cs	=	Koefisien respons gempa
d	=	Jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal, mm
E_c	=	Modulus elastisitas beton, MPa
E_{cb}	=	Modulus elastisitas beton balok, MPa
E_{cs}	=	Modulus elastisitas beton slab, MPa
EI	=	Kekakuan lentur komponen struktur tekan, MPa
E_s	=	Modulus elastisitas tulangan dan baja struktural, MPa
f_y	=	Kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
I	=	Momen inersia penampang terhadap sumbu pusat, mm^4
I_b	=	Momen inersia penampang bruto balok terhadap sumbu pusat, mm^4
I_e	=	Momen inersia untuk perhitungan defleksi, mm^4
k	=	Faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan
M_n	=	Kekuatan lentur nominal pada penampang, Nmm
M_u	=	Momen terfaktor pada penampang, Nmm

INTISARI

PERANCANGAN GEDUNG INSTALASI RAWAT JALAN TERPADU RS PANTI RAPIH, Agatha Desita Indraswari, NPM 150216234, tahun 2021, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Untuk merancang gedung tahan gempa di Indonesia, Badan Standar Nasional (BSN) telah menetapkan beberapa peraturan untuk merencanakan gedung dan non gedung pada tahun 2019. Salah satunya ialah SNI 1726:2019. Standar ini membahas mengenai tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan non gedung. SNI 1726:2019 ini merupakan pembaharuan dari SNI sebelumnya yakni SNI 1726:2012. Pembaharuan peraturan yang dilakukan oleh BSN ini telah melalui beberapa penelitian dengan menggunakan teknologi mutakhir sehingga menghasilkan revisi yang hasilnya diterapkan pada peraturan yang terbaru.

Dalam tugas akhir ini, struktur yang akan dirancang yakni Gedung Instalasi Rawat Jalan Terpadu RS Panti Rapih terletak pada daerah rawan gempa. Oleh karena itu, perancangan gedung yang matang dan sesuai dengan peraturan sangat diperlukan. Pada awalnya, gedung dirancang mengacu pada SNI 1726:2012. Namun pada perancangan yang akan dilakukan, perancangan gedung dirancang ulang dengan menggunakan standar terbaru yakni SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, dan SNI 1727:2013.

Perancangan elemen struktur atas meliputi pelat lantai, balok, kolom, dinding geser dan tangga. Analisis menggunakan program ETABS. Spesifikasi material yang digunakan yaitu beton dengan mutu 30 MPa, baja tulangan polos 280 MPa dan baja tulangan ulir 420 MPa. Hasil dari perancangan elemen struktur yang telah dilakukan, diperoleh dimensi dan penulangan. Balok dengan dimensi BA 400x600, BB 300x600, BC 400x700 dan BD 250x500. Dimensi kolom K 1000x1000. Pelat lantai satu arah dengan penulangan tulangan utama D10-300 dan susut D10-300, pelat lantai dua arah dengan penulangan tulangan utama D10-300 mm dan tulangan suhu susut D10-250 mm. Balok induk BI.1 (400x600) dengan bentang 8 m di lantai 1 digunakan tulangan longitudinal dengan tumpuan atas 6D25, tengah 2D25, dan bawah 4D25, tulangan longitudinal lapangan atas 6D25, tengah 2D25, dan bawah 5D25, tulangan transversal 3D13-50 mm pada saerah tumpuan dan 2D13-100 pada lapangan. Kolom K1 (1000x1000) digunakan tulangan longitudinal 28D36. Tangga dengan tinggi lantai 4,2 m menggunakan tulangan utama D13-100 dan tulangan suhu susut D10-250 untuk anak tangga dan digunakan menggunakan tulangan utama D13-100 dan tulangan suhu susut D10-200 untuk bordes. Dinding geser dengan tebal 350, Panjang 8500 dan tinggi lantai 4,2 m. Penggunaan sistem dinding geser membuat bangunan semakin kaku dan simpangan arah x dan y kecil.

Kata Kunci : Perancangan, pelat lantai, balok, kolom, tangga, dinding geser