

PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM RISET TERPADU DI YOGYAKARTA

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

Elizabeth Natalia Haurissa 210218430

Maria Stefani Moru Mau 210218751

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

INTISARI

Pembangunan Gedung Laboratorium Riset Terpadu di Yogyakarta dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan fasilitas yang dapat mendukung kegiatan praktikum, penelitian, serta pertemuan akademik. Sebagai sarana penunjang pendidikan, gedung ini dirancang untuk menyediakan ruang yang memadai bagi mahasiswa dan peneliti dalam menjalankan aktivitas ilmiah. Bangunan ini terdiri dari lima lantai dan berlokasi di Jl. Padjajaran Jl. Ring Road Utara No.104, Ngropoh, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Pada perancangan gedung laboratorium ini, metode yang digunakan dimulai dari penentuan klasifikasi tanah dengan menggunakan *software* Microsoft Excel yang kemudian dihitung dan didapatkan berdasarkan klasifikasi dari SNI 1726:2019. Perencanaan dan perancangan selanjutnya yaitu Perencanaan Atap, *Preliminary Design*, Perencanaan Tangga, Pelat Lantai, Penentuan KDS dan Pembebanan Gedung, Ketidakberaturan Struktur, Simpangan Antar Lantai, Balok Anak, Balok Induk, Kolom dan juga Hubungan Balok Kolom (HBK). Perancangan ini berdasarkan pada perhitungan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dan mengacu pada SNI 1729:2020 Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (ACI 318M-14 dan ACI 318RM-14, MOD), SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung, dan SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Selain itu juga, perancangan ini dibantu dengan *software* seperti SAP200, ETABS dan SPColumn dan juga AutoCAD.

Hasil perancangan gedung ini menggunakan profil IWF terhadap kuda-kudanya, tangga dengan ketebalan 125 mm dan juga perancangan pada pelat 1 arah dan 2 arah. Perancangan gedung ini juga memiliki 5 tipe balok anak (BA1, BA2, BA3, BA4, BL), 4 tipe balok induk (BI1, BI2, RB1 dan RB2), dan 3 tipe kolom (K1, KL1 dan KL2). Bangunan ini juga memakai fondasi dalam yaitu fondasi *bore pile*.

Kata Kunci: Perancangan, Gedung Laboratorium, Struktur, Fondasi

ABSTRACT

The construction of the Integrated Research Laboratory Building in Yogyakarta is driven by the need for facilities that support practical work, research, and academic meetings. As an educational support facility, this building is designed to provide adequate space for students and researchers to carry out scientific activities. The building consists of five floors and is located at Jl. Padjajaran Jl. Ring Road Utara No.104, Ngropoh, Condongcatur, Depok District, Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta.

In designing this laboratory building, the method used starts from determining the soil classification using Microsoft Excel software which is then calculated and obtained based on the classification from SNI 1726:2019. The next planning and design is Roof Planning, Preliminary Design, Stair Planning, Floor Plates, Determining KDS and Building Loadings, Structural Irregularities, Deviations Between Floors, Child Beam, Main Beam, Column and also Column Beam Connection (HBK). This design is based on the calculation of the Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) and refers to SNI 1729:2020 Specifications for Structural Steel Buildings, SNI 2847:2019 Structural Concrete Requirements for Buildings and Explanation (ACI 318M-14 and ACI 318RM-14, MOD), SNI 1726:2019 Procedures for Earthquake Resistance Planning for Building and Non-building Structures, and SNI 1727:2020 Minimum Design Loads and Related Criteria for Buildings and Other Structures. Apart from that, this design is assisted with software such as SAP200, ETABS and SPColumn and also AutoCAD.

In general, the planning and design of this building uses IWF profiles for the trusses, stairs with a thickNess of 125 mm and also designs for 1-way and 2-way plates. This building design also has 4 types of child beams (BA1, BA2, BA3, and BA4), 4 types of main beams (BI1, BI2, RB1 and RB2), and 3 types of columns (K1, KL1 and KL2). This building also uses deep foundation, namely bore pile foundation.

Keywords: Design, Laboratory Building, Structure, Foundation

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini, Nama

mahasiswa 1 : Elizabeth Natalia Haurissa

NPM : 210218430

Nama mahasiswa 2 : Maria Stefani Moru Mau

NPM : 210218751

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

“Perancangan Gedung Laboratorium Riset Terpadu di 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 Maret 2025



(Elizabeth Natalia Haurissa)



(Maria Stefani Moru Mau)

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM RISET TERPADU DI YOGYAKARTA

Oleh:

Elizabeth Natalia Haurissa 210218430

Maria Stefani Moru Mau 210218751

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua

TAPI

Yogyakarta, 9 April 2025



(Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng.)
NIDN: 0529039402

Pembimbing Satu

TAPI

Yogyakarta, 9 April 2025



(Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng.)
NIDN: 0522026201

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil
Yogyakarta, 9 Maret 2025




(Prof. Ir. Yovong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)
NIDN: 0515015901

PENGESAHAN

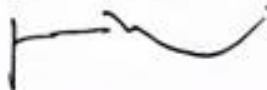
Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG LABORATORIUM RISET TERPADU DI YOGYAKARTA

Oleh :



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng.		9/04/2025
Sekretaris : Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng.		9/04/2025
Anggota : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		9/04/2025

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan judul "Perancangan Gedung Laboratorium Riset Terpadu di Yogyakarta " ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 pada Program Sarjana TekNik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta inspirasi selama proses penyusunan laporan ini. Semoga segala bantuan dan kontribusi yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 1.
2. Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur 2.
3. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
4. Tuhan Yesus yang telah menyertai dan menjaga dalam menyelesaikan laporan ini.
5. Diri sendiri, orang tua serta rekan satu kelompok dan juga teman-teman lainnya yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, karena laporan ini masih jauh dari sempurna dan memerlukan banyak perbaikan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta rekan-rekan.

Yogyakarta, 10 Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Fungsi Bangunan.....	2
1.3. Penggunaan Standar dan Peraturan	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Lingkup Pembahasan	3
1.6. Metodologi	3
PERANCANGAN STRUKTUR ATAS	4
2.1. <i>Preliminary Design</i>	4
2.2. Intepretasi Data Tanah	6
2.3. Penentuan Sistem Struktur	17
2.3.1. Penentuan Kategori Risiko Gedung	17
2.3.2. Penentuan Faktor Keutamaan Gempa	18
2.3.3. Penentuan Klasifikasi Situs	19
2.3.4. Penentuan Parameter Spektral Respons	20
2.3.5. Hitungan Periode Fundamental Gedung (T)	21
2.3.6. Penentuan Kategori Desain Seismik (KDS).....	22
2.3.7. Penentuan Koefisien Modifikasi Respons (R)	23
2.4. Pembebanan Struktur.....	28
2.5. Pemodelan Struktur	34
2.6. Interpretasi Output Pemodelan	37

2.7.	Perancangan Struktur Atap	39
2.7.1.	Perancangan Atap	39
2.7.2.	Perencanaan Gording.....	39
2.7.3.	Cek Tegangan Pada Profil C	42
2.7.4.	Cek Defleksi Gording.....	43
2.7.5.	Perencanaan Sag-Rod	44
2.7.6.	Beban Kuda-Kuda	45
2.7.7.	Beban Angin	47
2.7.8.	Perancangan Elemen Kuda-Kuda	49
2.7.9.	Perancangan Sambungan Elemen Kuda-Kuda	54
2.8.	Perancangan Balok	80
2.8.1.	Perancangan Balok Anak	80
2.8.2.	Perancangan Balok Induk.....	87
2.9.	Perancangan Kolom SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus).....	102
2.10.	Hubungan Balok Kolom.....	107
2.11.	Perancangan Pelat Lantai.....	110
2.11.1.	Perancangan Pelat Lantai 1 Arah	110
2.11.2.	Perancangan Pelat Lantai 2 Arah	113
2.12.	Perancangan Tangga.....	116
2.12.1.	Rencana Penulangan Tangga.....	120
BAB III.....		123
PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH		123
3.1.	Data Umum Perencanaan	123
3.1.1	Hasil Pengujian SPT.....	123
3.1.2	Hasil Pengujian CPT	124
3.2.	Analisis Daya Dukung Tanah	131
3.2.1.	Metode Analitik Analisis Terzaghi	132
3.2.2.	Metode Analitik Analisis Meyerhof.....	135
3.2.3.	Metode Empiris SPT	141
3.2.4.	Metode Empiri CPT	142
3.3.	Perancangan Fondasi.....	143

3.3.1.	Perencanaan Awal Fondasi	143
3.3.2.	Penentuan Beban Rencana Fondasi.....	143
3.3.3.	Daya Dukung Fondasi	145
3.3.4.	Perhitungan Jumlah Tiang Bor dan Ukuran Pile Cap	155
3.3.5.	Distribusi Beban Pada Tiang Bore Pile.....	159
3.3.6.	Eksentrisitas	162
3.4.	Likuifaksi	166
3.4.1.	Perhitungan Likuifaksi	166
3.5.	Penurunan Elastik Kelompok Tiang	172
3.6.	Efisiensi Kelompok Tiang.....	178
3.7.	Penulangan Fondasi.....	180
3.7.1.	Penulangan Pile Cap.....	181
3.7.2.	Perhitungan Kebutuhan Tulangan Bore Pile	190
BAB IV		193
KESIMPULAN		193
DAFTAR PUSTAKA		194
LAMPIRAN		195

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekapitulasi Dimensi Balok-Kolom	5
Tabel 2.2 Nilai BH-1.....	6
Tabel 2.3 Nilai BH-2.....	8
Tabel 2.4 Interpretasi Data Tanah BH-1	9
Tabel 2.5 Interpretasi Data Tanah BH-2	10
Tabel 2.6 Data BH-1	11
Tabel 2.7 Tabel Perhitungan $V_{\text{rata-rata}}$ BH-1.....	12
Tabel 2.8 Klasifikasi Situs	13
Tabel 2.9 Data BH-2	14
Tabel 2.10 Tabel Perhitungan $V_{\text{rata-rata}}$ BH-2.....	15
Tabel 2.11 Klasifikasi Situs	16
Tabel 2.12 Kategori Resiko Bangunan	17
Tabel 2.13 Faktor Keutamaan Gempa	18
Tabel 2.14 Klasifikasi Situs	19
Tabel 2.15 Nilai Parameter Periode Pendekatan.....	21
Tabel 2.16 Koefisien Batas Atas.....	22
Tabel 2.17 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Percepatan Pada Periode Pendek.....	22
Tabel 2.18 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	23
Tabel 2.19 Koefisien Modifikasi Respon	24
Tabel 2.20 Beban Gempa Metode Statik Ekuivalen	34
Tabel 2.21 Rekapitan Tulangan Balok Anak	87
Tabel 2.22 Rekapitan Balok Induk.....	102
Tabel 2.23 Tabel Output Kolom	103
Tabel 2.24 Rekap Output SPColumn	104
Tabel 2.25 Rekap Tulangan Kolom	107
Tabel 2.26 Rekap Plat D Lantai 1 Arah	112
Tabel 2.27 Rekap Plat E Lantai 1 Arah.....	112
Tabel 2.28 Rekap Plat G Lantai 1 Arah	112
Tabel 2.29 Rekap Plat J Lantai 1 Arah	112

Tabel 2.30 Rekap Plat K Lantai 1 Arah	113
Tabel 2.31 Rekap Momen Arah Memanjang	114
Tabel 2.32 Rekap Momen Arah Memendek	115
Tabel 3.1 Hasil Pengujian BH-1	123
Tabel 3. 2 Hasil Pengujian BH-2	124
Tabel 3.3 Hasil Pengujian CPT 1	125
Tabel 3.4 Hasil Pengujian CPT 2	127
Tabel 3.5 Hasil Pengujian CPT 3	130
Tabel 3.6 Tabel Rekap Metode Empiris SPT	142
Tabel 3.7 Tabel Rekap Metode Empiris SPT	143
Tabel 3.8 Beban Kolom	144
Tabel 3.9 Rekapitulasi Nilai Tekanan Overburden Rata-Rata	154
Tabel 3.10 Rekapitulasi Nilai Tahanan Gesek	154
Tabel 3.11 Rekap Jumlah Tiang Bor	155
Tabel 3.12 Rekap Perubahan Jumlah Tiang	158
Tabel 3.13 Distribusi Beban Pada Tiang Bore Pile C22	160
Tabel 3.14 Distribusi Beban Pada Tiang Bore Pile C3 dan Lift	161
Tabel 3.15 Tabel Rekap Reaksi – Reaksi Tiang Bor Pile	161
Tabel 3.16 Perhitungan Titik Berat Kolom As C2	164
Tabel 3.17 Perhitungan Titik Berat Kolom As C18+C19	165
Tabel 3.18 Rekap Perhitungan Eksentrisitas	165
Tabel 3.19 Rekap Perhitungan r_d	167
Tabel 3.20 Rekap Perhitungan $(N_1)_{60CS}$	168
Tabel 3.21 Rekap Perhitungan SF (BH-1)	169
Tabel 3.22 Rekap Perhitungan SF (BH-2)	170
Tabel 3.23 Rekap Perhitungan CSR	171
Tabel 3.24 Rekap Perhitungan SF (BH-1)	172
Tabel 3.25 Rekap Perhitungan SF (BH-2)	172
Tabel 3.26 Rekap Penurunan Terbesar Dari Kedua Metode	177
Tabel 3.27 Rekap Penulangan Pile Cap C1-C5	187
Tabel 3.28 Penulangan Pile Cap C6-C12	187
Tabel 3.29 Rekap Penulangan Pile Cap C13-C18 + C19	188

Tabel 3.30 Rekap Penulangan Pile Cap C20-C25	189
Tabel 3.31 Rekap Penulangan Pile Cap C26-C32	189

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Distribusi Ukuran Butiran BH-1	7
Gambar 2.2 Distribusi Ukuran Butiran BH-2	8
Gambar 2.3 Respon Spektrum	20
Gambar 2.4 Permodelan Gedung Laboratorium Riset Terpadu di Yogyakarta....	36
Gambar 2.5 TaMPak Depan Gedung.....	36
Gambar 2.6 TaMPak Samping Gedung	37
Gambar 2.7 Hasil Output BMD	38
Gambar 2.8 Hasil Output SFD	38
Gambar 2.9 Dimensi Atap	39
Gambar 2.10 Sumbu Pada Gording	42
Gambar 2.11 Momen Gording Pada Sumbu 3	42
Gambar 2.12 Momen Gording Pada Sumbu 2	41
Gambar 2.13 Pembebanan Kuda-Kuda.....	45
Gambar 2.14 Beban Angin.....	47
Gambar 2.15 Koefisien Beban Angin	48
Gambar 2. 16 Sambungan Kuda-Kuda A	54
Gambar 2.17 Sambungan Kuda-Kuda B dan Perkuatan.....	61
Gambar 2.18 Sambungan Kuda-Kuda C.....	65
Gambar 2.19 Base Plate dan Angkur Baut.....	69
Gambar 2.20 SFD Dead Load Tangga.....	118
Gambar 2.21 SFD Live Load Tangga	118
Gambar 2.22 BMD Dead Load Tangga	119
Gambar 2.23 BMD Live Load Tangga	119
Gambar 2.24 Reaksi Tumpuan Dead Load Tangga	119
Gambar 2.25 Reaksi Tumpuan Live Load Tangga	120
Gambar 2.26 Tulangan Tangga.....	122
Gambar 3.1 Statigrafi	123
Gambar 3.2 Grafik Penentuan N_q^*	147
Gambar 3.3 As C22.....	159
Gambar 3.4 As C3 dan Lift.....	160
Gambar 3.5 Eksentrisitas As C2	163

Gambar 3.6 Eksentrisitas As C18+C19	164
Gambar 3.7 Hasil IKOLAT 200 Dari Kolom Dengan Beban Terbesar.....	191