

**PERENCANAAN LABORATORIUM TERPADU DI DEPOK,
JAWA BARAT**

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

MARK PAUL ANTHONIO PARANGAN	210218714
DON BOSCO SECCIO PRARIZ	210218807

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2024**

INTISARI

Proyek Gedung Laboratorium Terpadu berlokasi di Kabupaten Depok, Provinsi Jawa Barat. Proyek ini direncanakan terdiri dari Gedung Bagian Sayap Kiri dan Kanan yang memiliki 5 lantai dan Gedung Bagian Tengah yang memiliki 6 lantai.

Pada perancangan ini terdiri dari perancangan struktur atas, struktur bawah, serta manajemen biaya dan waktu. Konfigurasi bangunan yang membentuk letter H membuat bagian-bagian dari bangunan perlu dilakukan dilatasi menjadi 3 bagian bangunan. Gedung Laboratorium Terpadu dirancang dengan konsep Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SPRMK) untuk menyediakan kekuatan dan kestabilan yang aman sesuai yang diatur pada SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa, SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Selain itu, untuk perancangan struktur atas juga mengacu pada SNI 1727:2020 tentang Beban Desain Minimum dan SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi untuk Bangunan. Perancangan struktur yang dilakukan meliputi perancangan elemen-elemen bangunan seperti kolom, balok, pelat, tangga, serta fondasi. Pada perancangan biaya dan waktu meliputi perhitungan total biaya serta durasi dan penjadwalan.

Pada proyek Laboratorium Terpadu di daerah Depok direncanakan struktur bawah dengan menggunakan fondasi dalam yaitu *bore pile*. Terdapat 4 macam fondasi P1, P2, P3, dan P4, yang digunakan dengan dimensi *pile cap* 4,4 m x 4,4 m, 6,4 m x 4,4 m, 2,75 m x 2,75 m, dan 2,75 m x 1,5 m. Gedung sayap kanan dan kiri menggunakan tipe fondasi P1 dan P2 sedangkan bagian tengah menggunakan tipe fondasi P3 dan P4.

Dalam perencanaan biaya dan waktu diperoleh total biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek ini adalah Rp43.751.700.000 dengan harga biaya bangunan per m² Rp 5.631.698. Dalam perencanaan untuk membangun 3 bagian (2 sayap kanan dan kiri, dan 1 bagian tengah) diperlukan waktu selama 420 hari.

Kata Kunci: Perencanaan Struktur, Laboratorium, Depok, Manajemen Biaya dan Waktu

ABSTRACT

The Integrated Laboratory Building Project is located in Depok Regency, West Java Province. This project is planned to consist of the Left and Right Wing Buildings, each with 5 floors, and the Central Building, which has 6 floors.

In this design, it consists of the design of the upper structure, lower structure, as well as cost and time management. The configuration of the building forming the letter H requires the building parts to be divided into 3 sections. The Integrated Laboratory Building is designed with the concept of a Special Moment Resisting Frame System (SMRFS) to provide safe strength and stability as regulated by SNI 1726:2019 on Earthquake Resistance Planning Guidelines, SNI 2847:2019 on Structural Concrete Requirements for Buildings. Additionally, the design of the upper structure also refers to SNI 1727:2020 on Minimum Design Loads and SNI 1729:2020 on Building Specifications. The structural design carried out includes the design of building elements such as columns, beams, slabs, stairs, and foundations. In the cost and time planning, it includes the calculation of total costs as well as duration and scheduling.

In the construction project of the Integrated Laboratory in the Depok area, the substructure is planned to use deep foundations, specifically bore piles. There are 4 types of foundations: P1, P2, P3, and P4, with pile cap dimensions of 4.4 m x 4.4 m, 6.4 m x 4.4 m, 2.75 m x 2.75 m, and 2.75 m x 1.5 m. The right and left wing buildings use P1 and P2 foundation types, while the central part uses P3 and P4 foundation types. In the cost and time planning, the total cost required to complete this project is Rp 43.751.700.000 with a building cost per m² of Rp 5,631,698. In the planning to build 3 sections (2 right and left wings, and 1 central section), a duration of 420 days is required.

Keywords: Structural Planning, Laboratory, Depok, Cost and Time Management

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Mark Paul Anthonio Parangan

NPM : 210218714

Nama mahasiswa 2 : Don Bosco Seccio Prariz

NPM : 210218807

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERENCANAAN LABORATORIUM TERPADU DI DEPOK, JAWA BARAT

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 Desember 2024



(Mark Paul Anthonio Parangan)



(Don Bosco Seccio Prariz)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN LABORATORIUM TERPADU DI DEPOK, JAWA BARAT

Oleh:

Mark Paul Anthonio Parangan	210218714
Don Bosco Seccio Prariz	210218807

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing

TAPI

Yogyakarta, 20 Januari 2025



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

NIDN: 0519078003

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil

Yogyakarta, 20 Januari 2025



FAKULTAS
TEKNIK

UNIVERSITAS AIRLANGGA YOGYAKARTA



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

NIDN: 0515015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANAAN LABORATORIUM TERPADU DI DEPOK, JAWA BARAT

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.		20/01/2025
Sekretaris : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D.		20/01/2025
Anggota : Wiryawan Sardjono P., Ir., MT.		20/01/2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan judul “ Laboratorium Terpadu di Depok, Jawa Barat” ini dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu bentuk pemenuhan syarat kelulusan Srata-1 program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tidak lupa, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga laporan ini dapat terselesaikan tepat waktu. Adapun pada kesempatan kali ini, saya ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Dr. –Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dan dosen pengampu materi manajemen biaya dan waktu.
4. Ir. Siswadi, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dan dosen pengampu materi struktur atas.
5. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dan dosen pengampu materi struktur atas.
6. Orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
7. Gitta, yang telah banyak memberikan *support* mental dan waktu bagi Penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Becky, teman penulis yang banyak memberikan bantuan melalui dorongan, semangat, dan *playlist* selama penulis menyusun Laporan Tugas Akhir Perancangan ini.
9. Teman-teman Penulis : Saudari Feby, Saudara Vio, Komsel BTS, Mahasiswa Koplo, IO.
10. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur kelas D yang telah berproses bersama.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penyusunan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini masih jauh dari sempurna dan masih memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca untuk perbaikan laporan ini. Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan berharap laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 10 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
INTISARI.....	ii
PERNYATAAN.....	iv
PENGESAHAN	v
PENGESAHAN`'	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Peraturan dan Standar Perancangan	2
1.3 Fungsi Bangunan.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Metodologi	3
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS DAN STRUKTUR BAWAH.....	1
2.1 Pendahuluan	1
2.2 <i>Preliminary Design</i>	2
2.2.1 <i>Preliminary Design</i> Balok.....	2
2.2.2 <i>Preliminary Design</i> Kolom.....	3
2.3 Kelas Situs	5
2.4 Kategori Risiko.....	6
2.5 Kategori Desain Seismik	7
2.6 Penentuan Sistem Struktur	8
2.7 Perencanaan Pembebanan Struktur	10
2.8 Pemodelan Struktur	11
2.8.1 Penentuan Dimensi Elemen	13
2.8.2 Perhitungan Gaya Geser Dasar Seismik	14
2.8.3 Pengecekan <i>Drift</i>	17
2.8.4 Pengecekan Pengaruh P-Delta	18
2.9 Dilatasi Struktur	19
2.9.1 Latar Belakang	19

2.9.2 Perhitungan dan Pemodelan.....	19
2.10 <i>Output</i> Pemodelan	20
2.11 Perancangan Balok	29
2.11.1 Syarat dan Desain Balok SRPMK.....	29
2.11.2 Perencanaan Tulangan Balok	33
2.12 Perancangan Kolom	38
2.12.1 Syarat dan Desain Kolom SRPMK.....	38
2.12.2 Perencanaan Tulangan Kolom.....	40
2.13 Perancangan Hubungan Balok Kolom	43
2.14 Perancangan Pelat Lantai	45
2.14.1 Perancangan Pelat Lantai 1 Arah	45
2.15 Perancangan Tangga	48
2.15.1 Rencana Pembebanan Tangga	48
2.15.2 Rencana Penulangan Tangga.....	50
2.16 Perancangan Fondasi	51
2.16.1 Daya Dukung Ujung Tiang	53
2.16.2 Daya Dukung Selimut Tiang.....	55
2.16.3 Perhitungan Jumlah Tiang.....	56
2.16.4 Efisiensi Kelompok Tiang.....	57
2.16.5 Daya Dukung Kelompok Tiang	58
2.16.6 Pengecekan Geser 1 Arah pada <i>Pile cap</i>	58
2.17 Perancangan <i>Tie-Beam</i>	60
2.17.1 Syarat Desain dan Geometri	60
2.17.2 Perencanaan Tulangan <i>Tie-Beam</i>	62
BAB III MANAJEMEN BIAYA DAN WAKTU.....	66
3.1 Pendahuluan	66
3.2 <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	66
3.3 Volume dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	67
3.3.1 Volume Pekerjaan.....	67
3.3.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	71
3.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	73
3.5 Rekapitulasi Harga	79

3.6 Kebutuhan Sumber Daya.....	79
3.7 Hubungan Antar Pekerjaan.....	80
3.8 Kurva S.....	85
BAB IV KESIMPULAN.....	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Flowchart</i> Perancangan Struktur.....	1
Gambar 2.2 Potongan Denah	3
Gambar 2.3 <i>Tributary Area</i>	3
Gambar 2.4 Pemodelan 3D Gedung Laboratorium Terpadu Bagian Sayap	12
Gambar 2.5 Pemodelan 3D Gedung Laboratorium Terpadu Bagian Tengah.....	13
Gambar 2.6 BMD Gedung Bagian Sayap	21
Gambar 2.7 SFD Gedung Bagian Sayap.....	21
Gambar 2.8 SFD Gedung Bagian Tengah	22
Gambar 2.9 BMD Gedung Bagian Tengah	22
Gambar 2.10 Denah Lantai 2 Gedung Bagian Sayap	23
Gambar 2.11 Denah Lantai 3 Gedung Bagian Sayap.....	24
Gambar 2.12 Tampak Samping Gedung Bagian	24
Gambar 2.13 Tampak Samping Gedung Bagian Tengah	27
Gambar 2.14 Denah Lantai 2 Gedung Bagian Tengah.....	27
Gambar 2.15 Denah Lantai 4 Gedung Bagian Tengah.....	28
Gambar 2.16 Diagram Interaksi	39
Gambar 2.17 <i>Joint</i> Gedung Sayap	44
Gambar 2.18 Bentang Pelat Gedung Bagian Sayap	45
Gambar 3.1 Diagram Alur Manajemen Proyek.....	66
Gambar 3.2 WBS Proyek Gedung Laboratorium Terpadu	67
Gambar 3.3 Berat Tulangan per Meter.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Tanah N-SPT.....	5
Tabel 2.2 Lanjutan.....	6
Tabel 2.3 Kategori Risiko Bangunan Gedung Dan Nongedung Untuk Beban Gempa	7
Tabel 2.4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Respons Percepatan Periode Pendek	8
Tabel 2.5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Respons Percepatan Periode 1 detik.....	8
Tabel 2.6 Faktor Keutamaan Gempa.....	9
Tabel 2.7 Nilai R, Omega, dan Cd	9
Tabel 2.8 Rekap Dimensi Balok Gedung Sayap	13
Tabel 2.9 Rekap Dimensi Balok Gedung Tengah	14
Tabel 2.10 Rekap Dimensi Kolom Gedung Sayap dan Tengah	14
Tabel 2.11 <i>Model Participation Mass Ratio</i> Gedung Sayap	14
Tabel 2.12 <i>Model Participation Mass Ratio</i> Gedung Tengah	15
Tabel 2.13 Berat Bangunan per Lantai Gedung Sayap	15
Tabel 2.14 Berat Bangunan per Lantai Gedung Sayap	15
Tabel 2.15 Simpangan Antar Tingkat Izin.....	17
Tabel 2.16 Simpangan Antar Tingkat Gedung Sayap	17
Tabel 2.17 Simpangan Antar Tingkat Gedung Tengah	18
Tabel 2.18 Pengaruh P-Delta Gedung Sayap	18
Tabel 2.19 Pengaruh P-Delta Gedung Sayap	19
Tabel 2.20 Gaya Dalam Balok Gedung Bagian Sayap	25
Tabel 2.21 Gaya Dalam Kolom Gedung Bagian Sayap	25
Tabel 2.22 Gaya Geser Kolom Gedung Bagian Sayap	25
Tabel 2.23 Lanjutan.....	26
Tabel 2.24 Gaya Dalam Balok Gedung Bagian Tengah.....	28
Tabel 2.25 Gaya Dalam Kolom Gedung Bagian Tengah	29
Tabel 2.26 Gaya Geser Kolom Gedung Bagian Tengah	29
Tabel 2.27 Faktor reduksi kekuatan (ϕ) untuk momen, gaya aksial, atau kombinasi momen dan gaya aksial	31
Tabel 2.28 Retak Torsi	32
Tabel 2.29 Faktor reduksi kekuatan (ϕ)	36
Tabel 2.30 Rekap Balok Bagian Sayap dan Tengah Gedung Laboratorium Terpadu	37
Tabel 2.32 Hasil SPColumn Kolom Tipe K1 fpr = 1,25fy	41
Tabel 2.33 Hasil SPColumn Kolom Tipe K1	42
Tabel 2.34 Rekap Kolom Bagian Sayap dan Tengah Gedung Laboratorium Terpadu	43

Tabel 2.35 Rekap Tulangan Geser Joint.....	45
Tabel 2.36 Data N-SPT 1	52
Tabel 2.37 Parameter Tanah	52
Tabel 2.38 Perhitungan Tahanan Ujung (Q_b)	54
Tabel 2.39 Nilai Q_s	55
Tabel 2.40 Gaya Aksial Kolom	57
Tabel 2.41 Hasil Cek 1 Arah <i>Pile cap</i>	60
Tabel 2.42 Rekap <i>Tie Beam</i> Bagian Sayap dan Tengah Gedung Laboratorium Terpadu.....	65
Tabel 3.1 Total Kebutuhan Kolom Lantai Satu.....	71
Tabel 3.2 AHSP Pekerjaan 1 kg Pembesian	72
Tabel 3.3 AHSP Pekerjaan 1m^3 Cor Beton Ready Mix	72
Tabel 3.4 AHSP Pekerjaan 1m^2 Pemasangan Bekisting Kolom.....	72
Tabel 3.5 Rencana Anggaran Biaya Gedung Laboratorium Terpadu.....	73
Tabel III.6 Penentuan Durasi dan Sumber Daya	80
Tabel III.7 Hubungan Antar Pekerjaan.....	82

