

PERANCANGAN GEDUNG FAKULTAS TEKNIK MESIN DI YOGYAKARTA

Laporan Tugas Akhir

Sebagai Salah satu syarat memperoleh gelar sarjana

dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

FAJAR TARIDA SIBARANI 210218395

IFAN ISAK SUPUSEPA 210218771

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Fajar Tarida Sibarani

NPM : 210218395

Nama mahasiswa 2 : Ifan Isak Supusepa

NPM : 210218771

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN GEDUNG FAKULTAS TEKNIK MESIN 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, 5 Desember 2025


(.....IFAN ISAK SUPUSEPA.....)


(.....FAJAR TARIDA SIBARANI.....)

ABSTRAK

Gedung Fakultas Teknik Mesin merupakan sarana pendidikan tinggi yang dirancang untuk mendukung proses akademik dan kegiatan praktikum mahasiswa di bidang teknik mesin. Bangunan ini difungsikan sebagai pusat pembelajaran, penelitian, serta pengembangan ilmu keteknikan, yang dilengkapi dengan ruang kuliah, laboratorium, ruang dosen, dan ruang administrasi. Tujuan utama perancangan gedung adalah menciptakan suasana belajar yang aman, nyaman, serta mampu menunjang aktivitas akademik secara maksimal, sekaligus menjadi representasi kemajuan institusi pendidikan dalam menghasilkan sumber daya manusia unggul di bidang teknik.

Metode perancangan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, yaitu dengan mengumpulkan data numerik sebagai dasar analisis perhitungan struktur maupun estimasi biaya. Struktur bangunan direncanakan dalam dua bagian utama, yakni struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas terdiri dari elemen-elemen seperti atap, balok, kolom, pelat lantai, dan tangga. Adapun struktur bawah disesuaikan dengan hasil uji tanah serta kondisi geoteknik lapangan, sehingga dipilih sistem pondasi bored pile dan pile cap sebagai elemen utama penopang. Seluruh perencanaan dilakukan berdasarkan regulasi teknis yang berlaku, khususnya Standar Nasional Indonesia (SNI).

Dari sisi manajemen konstruksi, perencanaan meliputi penyusunan Work Breakdown Structure (WBS), perhitungan volume pekerjaan, analisis harga satuan, serta penjadwalan proyek menggunakan Gantt Chart, Network Diagram, dan Kurva-S. Selain itu, dilakukan juga perencanaan tenaga kerja serta anggaran biaya secara terstruktur untuk memastikan proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai alokasi dana. Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis standar, pembangunan Gedung Fakultas Teknik Mesin ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan mutu pendidikan teknik serta pengembangan penelitian di lingkungan akademik.

Kata Kunci : Perancangan struktur gedung, manajemen biaya & waktu proyek.

ABSTRACT

The Faculty of Mechanical Engineering Building is an educational facility designed to support academic activities and student practicums in the field of mechanical engineering. The building functions as a center for learning, research, and the development of engineering knowledge, equipped with lecture rooms, laboratories, faculty offices, and administrative spaces. The primary objective of this design is to create a safe, comfortable, and optimal learning environment while also serving as a representation of institutional progress in producing high-quality human resources in the engineering field.

The design method applied is a quantitative approach, involving the collection of numerical data as the basis for structural analysis and cost estimation. The building structure is planned in two main parts: the superstructure and the substructure. The superstructure consists of elements such as the roof, beams, columns, floor slabs, and stairs. Meanwhile, the substructure is designed based on soil test results and geotechnical conditions, with the bored pile foundation system and pile cap selected as the main supporting components. All planning follows applicable technical regulations, particularly the Indonesian National Standards (SNI).

From a construction management perspective, the planning includes the preparation of a Work Breakdown Structure (WBS), calculation of work volumes, unit price analysis, and project scheduling using Gantt Charts, Network Diagrams, and S-Curves. Workforce scheduling and cost budgeting are also arranged systematically to ensure the project is completed on time and within budget. Through this structured and standards-based approach, the development of the Faculty of Mechanical Engineering Building is expected to contribute significantly to improving the quality of engineering education and advancing academic research.

Keywords: *Building structural design, project cost & time management*

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG FAKULTAS TEKNIK MESIN DI YOGYAKARTA

Oleh:

Fajar Tarida Sibarani 210218395

Ifan Isak Supusepa 210218771

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing TAPI II
Yogyakarta, 4.../12.../..... 2025



(Ir. Wiryawan Sardjono P., M.T.)

NIDN: 0512056201

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana
Yogyakarta, 5.../12.../.. 2025



FAKULTAS
TEKNIK

(Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)

NIDN: 0521088602

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG FAKULTAS TEKNIK MESIN DI YOGYAKARTA

Oleh:



Fajar Tarida Sibarani
210218395

Ifan Isak Supusepa
210218771

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Wiryawan Sardjono P., Ir., MT.		17/12/2025
Sekretaris : Anggun Tri Atmajayanti, ST., M.Eng., Ph.D.		5/12/2025
Anggota : Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.		5/12/25

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan kasih karunia-Nya, Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan judul “Perancangan Gedung Fakultas Teknik Mesin di Yogyakarta” akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr.-Ing. Agustina Kiky Angraini, S. T., M.Eng selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ir.Wiryawan Sardjono P.,M.T. dan Ir. Didit Gunawan Prasetyo Jati S.kom, M.Sc yang senantiasa memberikan bimbingan, saran dan dukungan dalam melaksanakan Tugas Akhir maupun dalam penyusunan laporan.
5. Kedua Orang Tua dari Fajar Tarida Sibarani dan Ifan Isak Supusepa yang selalu mendoakan perjalanan Tugas Akhir, sehingga bisa sampai ditahap ini.

Laporan ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca maupun rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis juga memohon maaf apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan.

Yogyakarta, Maret 202

Penulis

DAFTAR ISI

PERANCANGAN GEDUNG FAKULTAS TEKNIK MESIN DI YOGYAKARTA	1
PERNYATAAAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Deskripsi dan Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir	3
1.5 Metode Penelitian	3
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS DAN BAWAH	4
2.1. Data Umum Proyek.....	4
2.1.1 Data Proyek.....	4
2.1.2 Data Jumlah dan Fungsi lantai	4
2.1.3 Data Material Struktur	4
2.2 Perencanaan Sistem Struktur	5
2.3 Preliminary Design	5
2.3.1 Menentukan Tebal Pelat Lantai	6
2.3.2 Menentukan Dimensi Balok.....	7
2.3.3 Menentukan Dimensi Kolom	9
2.4 Perancangan Pelat Lantai 2 Arah	10
2.5 Perancangan Tangga	13
2.5.1 Denah Ruang Tangga.....	13
2.5.2 Perencanaan Beban Tangga	14

2.5.3 Perencanaan Beban Tangga	19
2.5.4 Perhitungan Rencana Penulangan Tangga Tumpuan.....	20
2.5.5 Perhitungan Rencana Penulangan Tangga Lapangan	21
2.6 Penentuan Sistem Struktur	23
2.7 Perencanaan Pembebanan Struktur	28
2.7.1 Beban Mati	28
2.7.2 Beban Hidup	29
2.7.3 Beban Gempa	30
2.7.4 Kombinasi Pembebanan.....	33
2.8 Pengecekan Ketidakberaturan.....	34
2.8.1 Ketidakberaturan Horizontal.....	34
2.8.2 Ketidakberaturan Vertikal.....	41
2.8.3 Konsekuensi Ketidakberaturan	47
2.9 Pemodelan Struktur.....	49
2.10 Simpangan Antar Tingkat	63
2.11 Pengaruh P-Delta	65
2.12 Jumlah Ragam.....	66
2.13 Interpretasi Output Pemodelan.....	68
2.14. Perancangan Balok.....	72
2.14.1 Perhitungan Perancangan Balok	72
2.14.2 Rekapitulasi Perancangan Balok.....	90
2.15 Perancangan Kolom SRPMK.....	90
2.16 Hubungan Balok Dan Kolom.....	103
2.17 Daya Dukung Pondasi.....	109
2.18 Perhitungan Bore Pile	111
2.18.1 Penentuan Jumlah Tiang Pondasi Bored Pile	111
2.18.2 Penulangan Bored Pile	113
2.19 Perhitungan Pile Cap.....	115
2.19.1 Perencanaan Dimensi Pile Cap	115
2.19.2 Kontrol Geser 1 Arah.....	115
2.19.3 Kontrol Geser 2 Arah.....	117
2.19.4 Penulangan Pile Cap	119
BAB III MANAJEMEN BIAYA DAN WAKTU	125
3.1 Latar Belakang Perencanaan	125

3.2 Deskripsi Proyek	125
3.3 Penyusunan <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS)	126
3.4 Volume Dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	127
3.4.1 Volume Pekerjaan	127
3.4.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	138
3.5 Rencana Anggaran Biaya	138
3.6 Rekapitulasi Harga	153
3.7 Perencanaan Durasi Proyek	153
3.8 Kebutuhan Sumber Daya	153
3.9 Hubungan Antar Pekerjaan	155
3.10 Leveling Sumber Daya.....	165
3.11 Kurva S	166
BAB IV KESIMPULAN	168
DAFTAR PUSTAKA	170
LAMPIRAN.....	171

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Jumlah Dan Fungsi Lantai.....	4
Tabel 2. 2 Rekapitulasi Ukuran Balok	8
Tabel 2. 3 Beban Pelat Lantai	9
Tabel 2. 4 Beban Pelat Atap.....	9
Tabel 2. 5 <i>preliminary design</i> Kolom	10
Tabel 2. 6 Rekapitulasi penulangan pelat	13
Tabel 2. 7 Perhitungan Tangga	15
Tabel 2. 8 Hasil Perhitungan N-rerata BH-1.....	25
Tabel 2. 9 Rekap Beban Hidup Ruangan.....	29
Tabel 2. 10 Rekapitulasi Beban Gempa Tiap Lantai Metode Statik Ekvivalen.....	32
Tabel 2. 11 Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur	35
Tabel 2. 12 Hasil Analisis Pengecekan Ketidakberaturan Horizontal Torsi Tipe 1a dan 1b.....	37
Tabel 2. 13 Nilai Px dan Py	39
Tabel 2. 14 Perhitungan Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma	39
Tabel 2. 15 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur	41
Tabel 2. 16 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak	44
Tabel 2. 17 Perhitungan ketidakberaturan Berat Massa.....	45
Tabel 2. 18 Rekap Ketidakberaturan Tipe 3.....	45
Tabel 2. 19 Rekapitulasi Ketidakberaturan Tipe 5.....	47
Tabel 2. 20 Rekap Simpangan Antar Lantai	64
Tabel 2. 21 Rekap Pengaruh P-Delta	65
Tabel 2. 22 Gaya Dalam Balok Anak	70
Tabel 2. 23 Gaya Dalam Balok Induk.....	71
Tabel 2. 24 Gaya Dalam Kolom	71
Tabel 2. 25 Rekapitulasi Perancangan Balok.....	90
Tabel 2. 26 Rekap Output Gaya Dalam	91
Tabel 2. 27 Momen Nominal Kolom	93
Tabel 2. 28 Rekap Tulangan Kolom	102
Tabel 2. 29 Rekapitulasi Perhitungan Efisiensi Tiang.....	113
Tabel 2. 30 Rekapitulasi Penulangan Bored Pile	115
Tabel 2. 31 Rekapitulasi Dimensi Pile Cap	115
Tabel 2. 32 Rekapitulasi Kontrol Geser 1 Arah.....	119
Tabel 2. 33 Rekapitulasi Kontrol Geser 2 Arah.....	119
Tabel 2. 34 Rekapitulasi Penulangan Pile Cap	124
 Tabel 3. 1 Tabel Berat Tulangan.....	 129
Tabel 3. 2 Rincian Anggaran Biaya Gedung Fakultas Teknik Mesin.....	139
Tabel 3. 3 Rekapitulasi Biaya Pembangunan Gedung Fakultas Teknik Mesin ..	152

Tabel 3. 4 Kebutuhan Sumber Daya	154
Tabel 3. 5 Hubungan Antar Pekerjaan	155

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentang Pelat Terbesar.....	6
Gambar 2. 2 Ilustrasi tulangan pelat	13
Gambar 2. 3 Ilustrasi Optrede dan Antrede	14
Gambar 2. 4 Denah Tangga	14
Gambar 2. 5 Ilustrasi Letak Beban qtg dan qbd.....	15
Gambar 2. 6 BMD akibat beban mati pada tangga	17
Gambar 2. 7 BMD akibat beban hidup pada tangga	17
Gambar 2. 8 SFD akibat beban mati pada tangga.....	18
Gambar 2. 9 SFD akibat beban hidup pada tangga.....	18
Gambar 2. 10 Diagram joint akibat beban mati pada tangga.....	18
Gambar 2. 11 Diagram joint akibat beban hidup pada tangga.....	19
Gambar 2. 12 SNI 1726 : 2019 Tabel 3– Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa.....	23
Gambar 2. 13 SNI 1726:2019 Tabel 4 - Faktor Keutamaan Gempa.....	24
Gambar 2. 14 Grafik BH-1 N rerata.....	24
Gambar 2. 15 Penentuan Klasifikasi Situs	26
Gambar 2. 16 Grafik Respon Spektrum	27
Gambar 2. 17 Penentuan Periode Fundamental Gedung	27
Gambar 2. 18 Penentuan Kategori Desain Seismik (KDS).....	28
Gambar 2. 19 Penentuan Koefisien Modifikasi Respons (R)	28
Gambar 2. 20 Ketidakberaturan Horizontal 1a dan 1b	37
Gambar 2. 21 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 2.....	38
Gambar 2. 22 Pemodelan Ketidakberaturan Horizontal Sudut Dalam	38
Gambar 2. 23 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 3.....	39
Gambar 2. 24 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 4.....	40
Gambar 2. 25 Struktur Bangunan Pada Etabs.....	40
Gambar 2. 26 Ketidakberaturan Horizontal Tipe 5.....	41
Gambar 2. 27 Ketidakberaturan Vertikal 1a dan 1b	43
Gambar 2. 28 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 2.....	44
Gambar 2. 29 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 3.....	45
Gambar 2. 30 Ketidakberaturan Vertikal Tipe 4.....	46
Gambar 2. 31 SNI 1726-2019 Pasal 7.3.3.4.....	48
Gambar 2. 32 SNI 1726-2019 Tabel 16	48
Gambar 2. 33 Tampak 3D Gedung	49
Gambar 2. 34 Material Beton f_c 30 Mpa	50
Gambar 2. 35 Material Baja 420 Mpa.....	50
Gambar 2. 36 Material Baja 280 Mpa.....	51
Gambar 2. 37 Tumpuan Jepit Penuh.....	51
Gambar 2. 38 Tebal Ukuran Pelat Lantai	52
Gambar 2. 39 Tebal Ukuran Pelat Atap	52
Gambar 2. 40 Tebal Pelat Tangga (ganti)	53
Gambar 2. 41 Dimensi Balok Induk 1	53
Gambar 2. 42 Dimensi Balok Induk 2	54

Gambar 2. 43 Dimensi Balok Induk 3	54
Gambar 2. 44 Dimensi Balok Anak	55
Gambar 2. 45 Dimensi Kolom K1	55
Gambar 2. 46 Dimensi Kolom K2	56
Gambar 2. 47 Respon Spektrum	56
Gambar 2. 48 Load Case Gedung	57
Gambar 2. 49 Load Combination Gedung	57
Gambar 2. 50 Load Pattern Gedung	58
Gambar 2. 51 Load Case Tangga	58
Gambar 2. 52 Load Combination Tangga	59
Gambar 2. 53 Load Pattern Tangga	59
Gambar 2. 54 Arah Memendek Gedung	60
Gambar 2. 55 Arah Memanjang Gedung	60
Gambar 2. 56 Denah Lantai 1	61
Gambar 2. 57 Denah Lantai 2	61
Gambar 2. 58 Denah lantai 3	62
Gambar 2. 59 Denah Atap	62
Gambar 2. 60 Tabel 20 Simpangan Antar Tingkat Izin	63
Gambar 2. 61 Grafik Simpangan Antar Lantai	64
Gambar 2. 62 Grafik Pengaruh P-Delta	66
Gambar 2. 63 Gambar Partisipasi Massa pada Analisis Jumlah Ragam	66
Gambar 2. 64 Gambar Hasil Pengecekan Mode Shape untuk Mode 1 Translasi Arah X	67
Gambar 2. 65 Gambar Hasil Pengecekan Mode Shape untuk Mode 2 Translasi Arah Y	67
Gambar 2. 66 Gambar Hasil Pengecekan Mode Shape untuk Mode 3 Rotasi Sumbu Z	68
Gambar 2. 67 Diagram BMD Gedung Fakultas Teknik Mesin	69
Gambar 2. 68 Diagram SFD Gedung Fakultas Teknik Mesin	69
Gambar 2. 69 Denah Balok Kolom Lantai 1-4	70
Gambar 2. 70 Penulangan Kolom menggunakan SPColumn	91
Gambar 2. 71 Tabel Hasil Analisis SpColumn	93
Gambar 2. 72 Interaksi Hubungan Balok dan Kolom	103
Gambar 2. 73 Interaksi Hubungan Balok dan Kolom	108
 Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> WBS Gedung Fakultas Teknik Mesin	127
Gambar 3. 2 Detail Penulangan K2	129
Gambar 3. 3 Denah Rencana Pintu dan Jendela Lantai Dasar	135
Gambar 3. 4 Sebelum Dilakukan <i>Leveling</i>	166
Gambar 3. 5 Sesudah Dilakukan <i>Leveling</i>	166
Gambar 3. 6 Grafik Kurva S	167

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Site Plan.....	172
Lampiran 2 Denah Rencana Lantai 1	173
Lampiran 3 Denah Rencana Lantai 2.....	174
Lampiran 4 Denah Rencana Lantai 4.....	175
Lampiran 5 Tampak Sisi Utara	176
Lampiran 6 Tampak Sisi Selatan	177
Lampiran 7 Tampak Sisi Timur Dan Barat.....	178
Lampiran 8 Potongan A-A.....	179
Lampiran 9 Potongan B-B	180
Lampiran 10 Rencana Balok Lantai 1.....	181
Lampiran 11 Rencana Balok Lantai 2.....	182
Lampiran 12 Rencana Balok Lantai 3.....	183
Lampiran 13 Rencana Balok Lantai Atap.....	184
Lampiran 14 Rencana Kolom Lantai 1	185
Lampiran 15 Rencana Kolom Lantai 2	186
Lampiran 16 Rencana Kolom Lantai 3	187
Lampiran 17 Detail Balok Induk 1.....	188
Lampiran 18 Detail Balok Induk 2.....	189
Lampiran 19 Detail Balok Induk 3.....	190
Lampiran 20 Detail Balok Anak	191
Lampiran 21 Detail Kolom K1	192
Lampiran 22 Detail Kolom K2	193
Lampiran 23 Hubungan Balok Kolom.....	194
Lampiran 24 Rencana Pelat Lantai 1	195
Lampiran 25 Rencana Pelat Lantai 2	196
Lampiran 26 Rencana Pelat Lantai 3	197
Lampiran 27 Rencana Pelat Atap.....	198
Lampiran 28 Detail Pelat Lantai	199
Lampiran 29 Detail Pelat Lantai A1	200
Lampiran 30 Denah Penempatan Tangga	201
Lampiran 31 Detail Denah Tangga A	202
Lampiran 32 Detail Denah Tangga B	203
Lampiran 33 Potongan Tangga A	204
Lampiran 34 Potongan Tangga A	205
Lampiran 35 Denah Pondasi Bored Pile	206
Lampiran 36 Detail Bored Pile	207
Lampiran 37 Detail Bored Pile 2	208
Lampiran 38 Instalasi Air Bersih Toilet.....	209
Lampiran 39 Instalasi Titik Lampu Lantai 1.....	210
Lampiran 40 Kurva S	211
Lampiran 41 Network Diagram	212

Lampiran 42 Tabel AHSP	216
Lampiran 43 Tabel Harga Upah Pekerja.....	283
Lampiran 44 Tabel Harga Satuan Material	283
Lampiran 45 Perhitungan Volume Pekerjaan	292
Lampiran 46 Perhitungan Sumber Daya Pekerjaan	308