

**PERANCANGAN GEDUNG REKAYASA
TEKNOLOGI DAN GEDUNG PTBB
FAKULTAS TEKNIK**

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh :

Paulus Cahyo Nugroho	210218799
Gavrila Nathanael	210218802

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

ABSTRAK

Proyek Pembangunan Gedung Rekayasa Teknologi dan PTBB Fakultas Teknik yang berlokasi di D.I.Yogyakarta. Proyek ini direncanakan berdiri dengan 5 lantai, dengan penutup atap baja *monoframe*. Gedung ini terdiri dari beberapa ruangan, gudang, laboratorium dan arena pertandingan disetiap lantai.

Pada proyek perancangan ini, perencanaan yang dilakukan meliputi perencanaan struktur atas dan struktur bawah. Proyek pembangunan gedung rekayasa Teknologi dan PTBB Fakultas Teknik pada bangunan utama PTBB Fakultas Teknik, yang dibuat dengan 5 lantai berdasarkan acuan perhitungan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dan mengacu pada SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa. Disusun berdasarkan komponen struktur primer dan sekunder dengan acuan perhitungan SNI 2847:2019 tentang persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Dengan pembebanan sebagai tahap perencanaan dengan menggunakan acuan SNI 1727:2020 tentang Beban desain Maksimum, disertai acuan SNI 1729:2019 tentang dan atap baja dengan model *monoframe*. Perancangan struktur atas dilakukan meliputi perancangan Balok, atap, kolom, pelat, dan tangga. Perancangan struktur bawah meliputi pendekatan tampilan lapisan tanah berdasarkan olah data CPT dan SPT, analisis daya dukung tanah berdasarkan pondasi dangkal dan dalam. Daya dukung pondasi yang bekerja berkelompok, penurunan dengan beberapa metode tergantung kondisi aktual tanah berdasarkan hasil pengujian yang didasarkan pada acuan SNI 8460:2017 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, dan penulangan *Bore pile* dan *pile cap* yang didasarkan pada SNI 2847:2013 tentang Persyaratan Beton Struktural.

Dalam perancangan Proyek Pembangunan Gedung Rekayasa Teknologi dan PTBB Fakultas Teknik menggunakan atap baja dengan profil IWF 300 x 150 x 6,5 x 9 (mm), dan struktur beton yang terdiri dari pelat 1 arah dan 2 arah dengan tebal 120 mm. Disertai balok induk dengan dimensi 400 x 800 mm, 350 x 700 mm, 300 x 600 mm, disertai balok anak dengan dimensi 300 x 500 mm, 250 x 400 mm, 150 x 500 mm dan 150 x 450 mm. Kolom sebagai penumpu dan penyalur beban dan momen ke pondasi dengan dimensi 800 x 800 mm, 750 x 750 mm, 700 x 700 mm, 650 x 650 mm, dan juga 250 x 375 x 500 mm. Dan struktur bawah dengan jenis pondasi dalam dengan penyalur beban dengan jenis *pile cap* dengan 2 tipe ukuran yaitu 5 x 5 meter dan 4,5 x 8 meter. *bore pile* dengan diameter 0,8 meter dan kedalaman 12 meter.

Kata kunci: Perancangan struktur gedung, Sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK), Atap baja monoframe & struktur beton bertulang, Pondasi tiang bor dan poer tiang.

ABSTRACT

Engineering Technology and PTBB Building Construction Project of the Faculty of Engineering located in DI. Yogyakarta. The project is planned to stand with 5 floors, with a steel monoframe roof covering. This building consists of several rooms, warehouses, laboratories and competition arenas on each floor.

In this design project, the planning carried out includes planning the upper structure and lower structure. The construction project of the Faculty of Engineering Technology and PTBB engineering building in the main building of the Faculty of Engineering PTBB, which is made with 5 floors based on the calculation reference of the Special Moment Bearing Frame System and refers to SNI 1726: 2019 concerning Earthquake Resistance Planning Procedures. Compiled based on primary and secondary structural components with reference to the calculation of SNI 2847: 2019 concerning Structural Concrete requirements for Building Buildings. With loading as a planning stage using the reference SNI 1727: 2020 concerning Maximum design load, accompanied by the reference SNI 1729: 2019 concerning and steel roof with a monoframe model. The design of the upper structure is carried out including the design of beams, roofs, columns, plates, and stairs. The design of the lower structure includes a soil layer display approach based on CPT and SPT data processing, soil bearing capacity analysis based on shallow and deep foundations. The bearing capacity of the foundation that works in groups, the decline by several methods depending on the actual condition of the soil based on the test results based on the reference SNI 8460: 2017 Structural Concrete Requirements for Building Buildings, and the reinforcement of Bore pile and pile cap based on SNI 2847: 2013 concerning Structural Concrete Requirements.

In the design of the Engineering Technology and PTBB Building Construction Project, the Faculty of Engineering uses a steel roof with an IWF profile of 300 x 150 x 6.5 x 9 (mm), and a concrete structure consisting of 1-way and 2-way plates with a thickness of 120 mm. Accompanied by main beams with dimensions of 400 x 800 mm, 350 x 700 mm, 300 x 600 mm, accompanied by child beams with dimensions of 300 x 500 mm, 250 x 400 mm, 150 x 500 mm and 150 x 450 mm. Columns as supporters and distributors of loads and moments to the foundation with dimensions of 800 x 800 mm, 750 x 750 mm, 700 x 700 mm, 650 x 650 mm, and also 250 x 375 x 500 mm. And the bottom structure with a type of deep foundation with a load distributor with a pile cap type with 2 types of sizes, namely 5 x 5 meters and 4.5 x 8 meters. bore pile with a diameter of 0.8 meters and a depth of 12 meters.

Keywords: *Building structure design, Special moment resisting frame (SMRF), Monoframe steel roof & reinforced concrete structure, Bore pile foundation and pile cap.*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Paulus Cahyo Nugroho

NPM : 210218799

Nama mahasiswa 2 : Gavril Nathanael

NPM : 210218802

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul : "Perancangan Gedung Rekayasa Teknologi Dan Gedung PTBB Fakultas Teknik" merupakan 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



(Paulus Cahyo Nugroho)



(Gavril Nathanael)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN GEDUNG REKAYASA TEKNOLOGI DAN GEDUNG
PTBB FAKULTAS TEKNIK**

Oleh :

Paulus Cahyo Nugroho	210218799
Gavrila Nathanael	210218802

Diperikas dan disetujui oleh :

Pembimbing Dua	Pembimbing Satu
TAPI	TAPI
Yogyakarta, 6 Desember 2024	Yogyakarta, 6 Desember 2024


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


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

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil
Yogyakarta, 23 - 01 - 2025




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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG REKAYASA TEKNOLOGI DAN GEDUNG PTBB FAKULTAS TEKNIK



Oleh :

Paulus Cahyo Nugroho 210218799

Gavriela Nathanael 210218802

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Tanda
Tangan

Tanggal

Ketua : Ir. William Wijaya, S.T., M. Eng.

..... 16/12/2024

Sekretaris : Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN ENG

..... 16/12/2024

Penguji : Dr. Ir. Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.

18/12/2024
..... 16/12/2024

KATA PENGANTAR

Dengan ini dipanjatkan puji syukur atas rahmat dan kasih anugerah kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan anugerah-Nya. Dengan itu dapat diselesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Gedung Rekayasa Teknologi dan Gedung PTBB Fakultas Teknik yang merupakan salah satu syarat kelulusan dari program studi S1 Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada proses pengerjaan tidak menutup kemungkinan terdapat kendala. Sehingga dibutuhkan bantuan dari beberapa pihak. Terima kasih atas bantuan, dukungan, serta bimbingan yang diberikan terhadap penulis selama proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Gedung Rekayasa Teknologi dan Gedung PTBB Fakultas Teknik. Dengan ini mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN ENG. Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta serta Dosen Pengampu dibidang struktur atas yang sudah memberikan waktu dan ilmu kepada penulis selama pengerjaan laporan.
2. Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng. sebagai Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan dosen pengampu dibidang geoteknik yang sudah memberikan waktu dan ilmu kepada penulis selama pengerjaan laporan.
4. Desi Maryani, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang bersedia memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis hingga saat ini.
6. Kawan seperjuangan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Kelas A yang sudah mau berproses bersama
7. Orang tua, kerabat, saudara, teman-teman yang memberikan semangat atas pengerjaan laporan ini.

Sehingga dalam menyusun laporan ini masih terbilang jauh dari sempurna. Sehingga segala kritik dan saran diperlukan dengan arah yang baik dan tepat. Terima kasih.

Yogyakarta, Desember 2024

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PERANCANGAN GEDUNG REKAYASA.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Bangunan.....	2
1.3. Peraturan Dan Standar Perancangan.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Ruang Lingkup Pembahasan	3
1.6. Metodologi	3
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS.....	4
2.1. Interpretasi Data Tanah	4
2.1.1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Uji Distribusi Butiran	4
2.1.2. Deskripsi Tanah Berdasarkan Uji SPT	8
2.1.3. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Uji Geser Langsung.....	14
2.2. Perancangan Atap	14
2.2.1. Perancangan Elemen Kuda – kuda	14
2.2.2. Sambungan Baut.....	25
2.3. <i>Preliminary Design</i>	44
2.3.1. Balok.....	44
2.3.2. Kolom	46
2.3.3. Pelat Lantai	47

2.4.	Perancangan Tangga.....	51
2.4.1.	Pembebanan Tangga.....	51
2.4.2.	Penulangan Tangga.....	54
2.5.	Perancangan Pelat Lantai.....	58
2.5.1.	Pelat Satu Arah	58
2.5.2.	Pelat Dua Arah	60
2.6.	Penentuan Struktur	64
2.6.1.	Kategori Risiko.....	64
2.6.2.	Ketidakberaturan Struktur	65
2.6.3.	Faktor Keutamaan Gempa	69
2.6.4.	Klasifikasi Situs.....	69
2.6.5.	Parameter Respons Spektrum.....	70
2.6.6.	Desain Respon Spektra	70
2.6.7.	Periode Fundamental Gedung (T)	72
2.6.8.	Kategori Desain Seismik (KDS)	72
2.6.9.	Koefisien Modifikasi Respons (R)	73
2.7.	Perancangan Balok	81
2.7.1.	Balok Anak	81
2.7.2.	Balok Induk	86
2.8.	Perancangan Kolom.....	94
2.9.	Perhitungan Hubungan Balok – Kolom	100
BAB III	PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH	105
3.1.	Investigasi Tanah.....	105
3.1.1.	Jenis Tanah	105
3.1.2.	Stratigrafi	105
3.1.3.	Titik Uji SPT Dan CPT	106
3.2.	Daya Dukung Tanah.....	107
3.2.1.	Daya Dukung Fondasi Dangkal.....	114
3.2.2.	Daya Dukung Fondasi Dalam.....	120
3.3.	Daya Dukung Tiang	131
3.3.1.	Daya Dukung Tiang Tunggal	131
3.3.2.	Daya Dukung Kelompok Tiang.....	132

3.3.3.	Efisiensi Daya Dukung Kelompok Tiang.....	143
3.3.4.	Distribusi Beban Pada Setiap Tiang	147
3.4.	Penurunan Tanah	149
3.4.1.	Penurunan Segera	151
3.4.2.	Penurunan Konsolidasi	156
3.5.	Perancangan <i>Pile cap</i> dan <i>Bore pile</i>	160
BAB IV PENUTUP		174
4.1	Kesimpulan.....	174
4.2	Saran	176
DAFTAR PUSTAKA		177
LAMPIRAN		179

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik distribusi ukuran butiran	5
Gambar 2. 2 Grafik distribusi ukuran butiran	7
Gambar 2. 3 Hasil pengujian spt BH 1	8
Gambar 2. 4 Hasil percobaan spt BH 2	10
Gambar 2. 5 Gambar rencana kuda-kuda <i>monoframe</i>	15
Gambar 2. 6 Gambar beban angin pada kuda-kuda atap	16
Gambar 2. 7 Gording pada bidang miring	16
Gambar 2. 8 Beban bekerja pada sumbu 2 dan 3	18
Gambar 2. 9 komponen profil IWF	20
Gambar 2. 10 Beban pda baut dan jarak satu sama lain	26
Gambar 2. 11 angkur baut	31
Gambar 2. 12 Beban bekerja pada angkur baut	33
Gambar 2. 13 Detail sambungan baut	41
Gambar 2. 14 Gambar MDL Tangga	52
Gambar 2. 15 Gambar MLL Tangga	53
Gambar 2. 16 Gambar VLL Tangga	53
Gambar 2. 17 Gambar VDL Tangga	54
Gambar 2. 18 Kategori risiko berdasarkan jenis Gedung Berdasarkan SNI 1726:2019	64
Gambar 2. 19 Kategori yang digunakan berdasarkan SNI 1726:2019	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 20 Faktor keutamaan gempa berdasarkan SNI 1726:2019	69
Gambar 2. 21 Kelas situs berdasarkan SNI 1726:2019	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 22 Gambar grafik respon spektrum	72
Gambar 2. 23 Kategori risiko berdasarkan SD1 yang digunakan Berdasarkan SNI 1726:2019	72
Gambar 2. 25 Hasil gaya output Etabs	94
Gambar 2. 26 Pemeriksaan grafik ETABS	96
Gambar 2. 27 Hasil pemeriksaan grafik ETABS	98
Gambar 2. 28 Konsep MPR pada kolom	101

Gambar 3. 1 Gambar statigrafi oleh percobaan SPT	106
Gambar 3. 2 Grafik penurunan <i>steinbrenner</i>	153
Gambar 3. 3 Grafik penurunan Janbu.....	154
Gambar 3. 4 Grafik penurunan Janbu.....	154
Gambar 3. 5 Detail penulangan <i>Pile cap</i> dan <i>bore pile</i>	172
Gambar 3. 6 Detail penulangan <i>pile cap</i> dan <i>bore pile</i>	173

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 hasil pengujian analisis saringan	4
Tabel 2. 2 Hasil pengujian analisis saringan.....	6
Tabel 2. 3 Klasifikasi tanah berdasarkan percobaan spt.....	9
Tabel 2. 4 Klasifikasi tanah berdasarkan uji spt	11
Tabel 2. 5 Klasifikasi berdasarkan N-SPT.....	12
Tabel 2. 6 Klasifikasi berdasarkan N-SPT.....	13
Tabel 2. 7 Klasifikasi tanah berdasarkan uji geser langsung	14
Tabel 2. 8 Estimasi lebar dan tinggi balok.....	45
Tabel 2. 9 Perencanaan balok sesuai SNI 2847:2019	46
Tabel 2. 10 Estimasi lebar dan tinggi penampang kolom.....	46
Tabel 2. 11 Rekap pelat 2 arah.....	50
Tabel 2. 12 Rekap pelat 1 arah	50
Tabel 2. 13 Perencanaan beban pelat lantai.....	58
Tabel 2. 14 Rekap penulangan pelat A2	62
Tabel 2. 15 Rekap penulangan pelat A3	62
Tabel 2. 16 Rekap penulangan pelat A4	63
Tabel 2. 17 Rekap penulangan A5	63
Tabel 2. 18 Rekap penulangan 2 arah.....	63
Tabel 2. 19 desain data spektrum.....	70
Tabel 2. 20 Pembagian beban berdasarkan beban ekivalen.....	80
Tabel 2. 21 hasil momen dari ETABS	81
Tabel 2. 22 Hasil momen dari ETABS	86
Tabel 2. 23 Rekap tulangan tumpuan yang digunakan.....	90
Tabel 3. 1 Data percobaan geser langsung BH 1	107
Tabel 3. 2 Data percobaan geser langsung BH 2	107
Tabel 3. 3 Hasil olah data percobaan geser langsung	108
Tabel 3. 4 Hasil olah data percobaan geser langsung	108
Tabel 3. 5 Klasifikasi tanah berdasarkan uji sondir pada CPT 1	109
Tabel 3. 6 Klasifikasi tanah berdasarkan uji sondir pada CPT 2	110
Tabel 3. 7 Klasifikasi tanah berdasarkan uji sondir pada CPT 3	111

Tabel 3. 8 Klasifikasi tanah berdasarkan uji sondir pada CPT 4	113
Tabel 3. 9 Hasil olah data percobaan geser langsung	115
Tabel 3. 10 interpolasi parameter tanah berdasar sudut geser	115
Tabel 3. 11 Tegangan pada kedalaman tertentu	116
Tabel 3. 12 Hasil olah data pada percobaan geser langsung	116
Tabel 3. 13 Hasil interpolasi berdasar sudut geser	117
Tabel 3. 14 Tegangan yang terjadi pada kedalaman 3 meter	117
Tabel 3. 15 Perbandingan hasil 2 metode pada pondasi dangkal	119
Tabel 3. 16 Olah data empiris pada BH 1	120
Tabel 3. 17 Olah data empiris pada BH 2	122
Tabel 3. 18 tekanan overburden pada tanah	124
Tabel 3. 19 analisa tahanan gesek pada BH 1	124
Tabel 3. 20 Analisa tahanan gesek ultimate	126
Tabel 3. 21 Tekanan <i>overburden</i> pada BH 1	127
Tabel 3. 22 Tahanan gesek ultimate pada BH 1	128
Tabel 3. 23 Tekanan <i>overburden</i> pada BH 2	129
Tabel 3. 24 Tahanan gesek ultimate pada tiang	130
Tabel 3. 25 Perbandingan hasil 2 metode pondasi dalam	131
Tabel 3. 26 kebutuhan tiang masing-masing kolom	133
Tabel 3. 27 Daya dukung kelompok tiang bekerja sendiri-sendiri	134
Tabel 3. 28 Perhitungan dimensi tiang bekerja sekelompok	136
Tabel 3. 29 Perhitungan daya dukung ujung tiang	137
Tabel 3. 30 Daya dukung selimut tiang	139
Tabel 3. 31 gesek <i>ultimate</i> tanah	139
Tabel 3. 32 Daya dukung selimut tiang	140
Tabel 3. 33 gesek <i>ultimate</i> tanah	141
Tabel 3. 34 Daya dukung tiang bekerja sekelompok tiang	142
Tabel 3. 35 Efisiensi kelompok tiang	145
Tabel 3. 36 Daya dukung kelompok	146
Tabel 3. 37 Perhitungan beban ke masing-masing tiang	149
Tabel 3. 38 Olah data koefisien penurunan	151

Tabel 3. 39 Olah data koefisien penurunan	151
Tabel 3. 40 Modulus kondisi <i>undrained</i>	152
Tabel 3. 41 beban <i>pile cap</i> dan dimensi antar tiang.....	152
Tabel 3. 42 Tabel rekap penurunan segera.....	156
Tabel 3. 43 Tabel tekanan <i>overburden</i>	157
Tabel 3. 44 perhitungan konsolidasi Janbu.....	158
Tabel 3. 45 Beban <i>pile cap</i> dan dimensi kelompok tiang.....	158
Tabel 3. 46 Rekap penurunan kelompok tiang berdasarkan SNI	160
Tabel 3. 47 Data beban dan momen reduksi.....	161
Tabel 3. 48 Data susunan kelompok tiang.....	161