

PERANCANGAN GEDUNG KANTOR LIMA LANTAI DI SEMARANG

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

Carolus Otniela Satya Gupitan 210218585

Christopher Orrel Damel Arsa 210218734

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2025

ABSTRAK

Proyek pembangunan Gedung Kantor ini berlokasi di Kota Semarang. Pembangunan proyek ini direncanakan terdiri dari 5 lantai yang digunakan sebagai kantor pekerjaan umum. Perancangan gedung kantor ini menggunakan standar yang diakui di Indonesia yaitu SNI 8460: 2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik; SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan; SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural; SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung; SNI 1727:2020 tentang beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. Perencanaan Gedung Kantor ini menggunakan bantuan perangkat lunak yaitu Microsoft Excel, AutoCad, ETABS, dan SPCOLUMN.

Perancangan gedung menggunakan struktur beton bertulang yang menggunakan mutu beton 30 MPa dan tulangan baja D10; D13; D16; D19; D22; D25; D32. Perancangan ini dimulai dari pengidentifikasian jenis tanah dan pengklasifikasian data tanah dengan mengolah data tanah dengan hasil kelas situs tanah lunak (SE). Perencanaan struktur atas meliputi perencanaan atap baja dengan rangka atap tipe *monoframe* menggunakan profil baja WF300x300 beserta perancangan sambungan baut pada atap, perencanaan perancangan tangga, perancangan pelat menggunakan tebal pelat 130 mm dengan tipe pelat 1 arah dan 2 arah, penentuan KDS yang didapatkan hasilnya yaitu KDS D, pembeban bangunan, perencanaan balok anak yang terdiri dari 3 jenis balok anak yaitu dimensi 300 mm × 450 mm; 300 mm × 500 mm; 300 mm × 600 mm, perencanaan balok induk dengan dimensi 500 mm × 700 mm dan balok ring dengan dimensi 350 mm × 550 mm, perencanaan kolom dengan dimensi 700 mm × 700 mm; dan perencanaan hubungan balok-kolom.

Kata Kunci: Struktur, ETABS, Gedung, Perancangan

ABSTRACT

This office building construction project is in Semarang City. The construction of this project is planned to consist of 5 floors which will be used as a public works office. The design of this office building uses standards recognized in Indonesia, namely SNI 8460: 2017 concerning Geotechnical Design Requirements; SNI 2847:2019 concerning Structural Concrete Requirements for Buildings and Explanation; SNI 1729:2020 concerning Specifications for Structural Steel Buildings; SNI 1726:2019 concerning Procedures for Earthquake Resistance Planning for Building and Non-Building Structures; SNI 1727:2020 concerning minimum loads for designing buildings and other structures. This office building planning uses software assistance, namely Microsoft Excel, AutoCad, ETABS, and SPCOLUMN.

The building design uses a reinforced concrete structure using 30 MPa concrete quality and D10 steel reinforcement; D13; D16; D19; D22; D25; D32. This design starts from identifying soil types and classifying soil data by processing soil data with the resulting soft soil (SE) site class. Upper structure planning includes planning a steel roof with a monoframe type roof tusing a WF300×300 steel profile along with designing bolt connections on the roof, planning a staircase design, designing a plate using a plate thickness of 130 mm with 1-way and 2-way plate types, determining the KDS which results are KDS D, building loads, planning of joist beams consisting of 3 types of joist beams, namely dimensions 300 mm × 450 mm; 300mm × 500mm; 300 mm × 600 mm, main beam planning with dimensions 500 mm × 700 mm and ring beam with dimensions 350 mm × 550 mm, column planning with dimensions 700 mm × 700 mm; and planning beam-column connections.

Keywords: Structure, ETABS, Building, Design

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Carolus Otniela Satya Gupitan

NPM : 210218585

Nama mahasiswa 2 : Christopher Orrel Damel Arsa

NPM : 210218734

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN GEDUNG KANTOR LIMA LANTAI DI SEMARANG

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, 6 Maret 2025

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 10000 Rupiah meter stamp. The stamp features the Garuda Pancasila logo and the text "METERAN TEMPEL" and "9EE33AMX249074676".

(Carolus Otniela Satya Gupitan)

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 10000 Rupiah meter stamp. The stamp features the Garuda Pancasila logo and the text "METERAN TEMPEL" and "D844BAMX249074677".

(Christopher Orrel Damel Arsa)

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG KANTOR LIMA LANTAI DI SEMARANG

Oleh:

Carolus Otniela Satya Gupitan

210218585

Christopher Orrel Damel Arsa

210218734

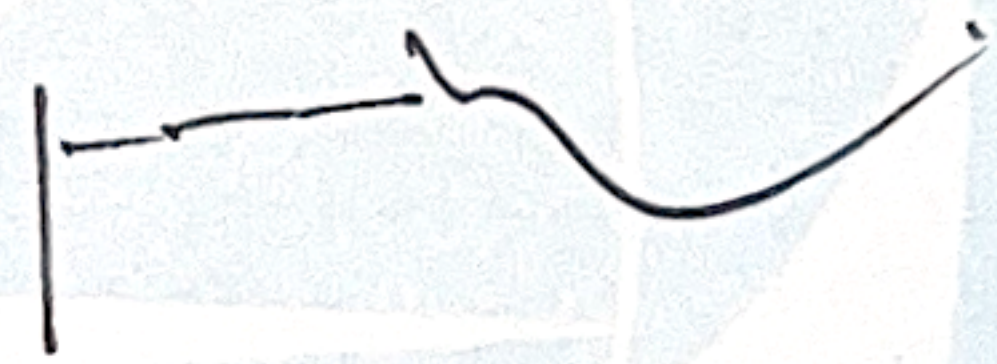
Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua
TAPI



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

Pembimbing Satu
TAPI



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

Disahkan oleh :

Ketua Departemen Teknik Sipil

Yogyakarta, 21 April 2025



FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

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

NIDN : 0515015901

HALAMAN PENGESAHAN

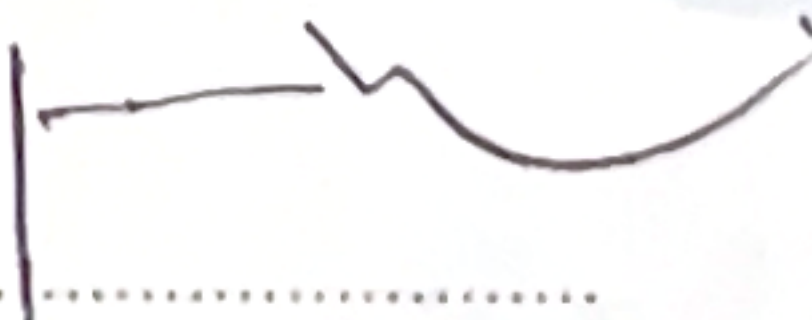
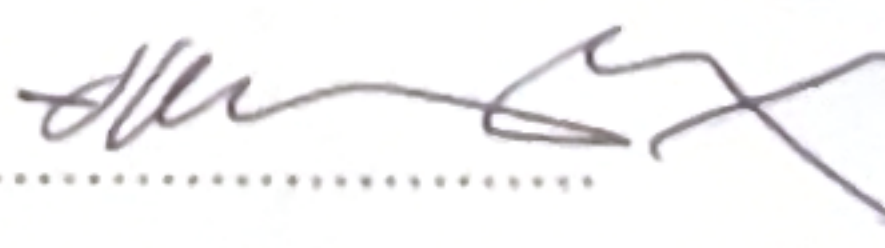
Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN GEDUNG KANTOR LIMA LANTAI DI SEMARANG

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng.		21/04/2025
Sekretaris : Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng.		21/04 2025
Anggota : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		17/04/2025

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Perancangan Infrastruktur dengan judul “Perancangan Gedung Perkantoran Lima Lantai di Semarang”. Laporan tersebut menjadi salah satu syarat kelulusan dari program studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam proses penyelesaian laporan ini, penulis mendapat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta sekaligus dosen pengampu materi struktur atas dalam Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur yang telah memberikan wawasan dan bimbingan kepada penulis.
2. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ir. William Wijaya, S.T., M.Eng., selaku dosen pengampu materi struktur bawah dalam Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur yang telah memberikan wawasan dan bimbingan kepada penulis.
5. Seluruh rekan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur kelas A yang telah berdinamika bersama.
6. Orangtua, keluarga dan teman-teman yang telah mendukung selama proses menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Dengan demikian, dengan hati yang terbuka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar laporan ini dapat menjadi lebih baik dan dapat memberikan manfaat bagi penulis ataupun pihak pembaca.

Yogyakarta, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Umum.....	1
1.2.1. Data Umum	2
1.2.2. Lokasi Proyek	3
1.3. Peraturan dan Standar Perancangan	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Ruang Lingkup Pembahasan	4
1.6. Metodologi	4
BAB II.....	6
2.1. Perencanaan Sistem Struktur	6
2.2. Preliminary Design	6
2.2.1. Menentukan Dimensi Balok Induk	6
2.2.2. Menentukan Dimensi Kolom.....	8
2.2.3. Menentukan Dimensi Balok Anak.....	9
2.2.4. Menentukan Tebal Pelat Lantai	10

2.3.	Interpretasi Data Tanah dan Pemeliharaan Kelas Situs.....	12
2.4.	Penentuan Sistem Struktur	14
2.5.	Perencanaan Pembebanan Struktur	18
2.6.	Pemodelan Struktur	23
2.7.	Analisis Ketidakberaturan Struktur	25
2.7.1.	Ketidakberaturan Horizontal.....	25
2.7.2.	Ketidakberaturan Vertikal.....	28
2.8.	Pengecekan Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>).....	33
2.9.	Perancangan Struktur Atap.....	35
2.9.1.	Perancangan Atap	35
2.9.2.	Perancangan Elemen Kuda-Kuda	43
2.9.3.	Perancangan Sambungan Kuda-Kuda	48
2.10.	Perancangan Balok	61
2.10.1.	Perancangan Balok Anak	61
2.10.2.	Perancangan Balok Induk	68
2.11.	Perancangan Kolom SRPMK	78
2.12.	Perancangan Hubungan Balok-Kolom	82
2.12.1.	Kondisi Terkekang oleh 4 Balok.....	82
2.12.2.	Kondisi Terkekang oleh 3 Balok.....	86
2.13.	Perancangan Pelat Lantai.....	91
2.13.1.	Perancangan Pelat Lantai 1 Arah	91
2.13.2.	Perancangan Pelat Lantai 2 Arah	94
2.14.	Perancangan Tangga.....	99
2.14.1.	Rencana Pembebanan Tangga.....	99
2.14.2.	Rencana Penulangan Tangga	101

BAB III	105
PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH.....	105
3.1. Intepretasi Data Tanah.....	105
3.3.1. Hasil Pengujian SPT	105
3.3.2. Hasil Pengujian CPT.....	108
3.2. Analisis Daya Dukung Fondasi Dangkal	113
3.3.1. Analisis Terzaghi	113
3.3.2. Analisis Meyerhoff	115
3.3.3. Analisis Metode Empiris	117
3.3. Analisis Daya Dukung Fondasi Dalam	122
3.3.1. Analisis Daya Dukung Tanah Metode Meyerhoff.....	122
3.3.2. Analisis Daya Dukung Tanah Metode Reese and Wright (1977)	128
3.4. Kelompok Tiang.....	135
3.4.1. Kebutuhan Tiang.....	135
3.4.2. Daya Dukung Tiang Tunggal	137
3.4.3. Distribusi Beban Kelompok Tiang	138
3.5. Analisis Penurunan Fondasi	144
3.5.1. Analisis Penurunan Segera	144
3.5.2. Analisis Penurunan Konsolidasi	148
3.5.3. Penurunan Total.....	153
3.5.4. Analisis Beda Penurunan (<i>Differential Settlement</i>).....	156
3.6. Efisiensi Kelompok Tiang.....	156
3.7. Perhitungan Tulangan Fondasi	158
3.7.1. Penulangan <i>Pile Cap</i>	158
3.7.2. Penulangan Tiang <i>Bored Pile</i>	166

BAB IV	170
KESIMPULAN.....	170
DAFTAR PUSTAKA	172
LAMPIRAN.....	174

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Rekapitulasi Preliminary Design Balok Induk dan Kolom.....	9
Tabel 2.2. Rekapitulasi Preliminary Design Balok Anak	10
Tabel 2.3. Nilai N-SPT Borlog 1	12
Tabel 2.4. Tabel N-SPT Borlog 2	13
Tabel 2.5 Kategori Risiko Gedung	15
Tabel 2.6. Faktor Keutamaan Gempa	15
Tabel 2.7. Klasifikasi Situs	16
Tabel 2.8. Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	17
Tabel 2.9. Kategori Desain Seismik.....	17
Tabel 2.10. Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Pemikul Gaya Seismik.....	18
Tabel 2.11. Pembebanan Struktur	23
Tabel 2.12. Ketidakberaturan Torsi	26
Tabel 2.13. Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak.....	29
Tabel 2.14. Ketidakberaturan Berat	30
Tabel 2. 15 Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	31
Tabel 2.16. Ketidakberaturan Tingkat Lemah	32
Tabel 2.17. Simpangan Antar Lantai	35
Tabel 2.18. BA 1 300 x 450	67
Tabel 2.19. BA 2 300 x 600	67
Tabel 2.20. Tabel Gaya dan Momen Balok Induk.....	75
Tabel 2.21. Rekapitulasi BI 500 x 500 Bentang 8 m	77
Tabel 2.22. Rekapitulasi BI 500 x 700 Bentang 6 m	77
Tabel 2.23. Rekapitulasi BI 500 x 700 Bentang 5,3 m	77
Tabel 2.24. Rekapitulasi BI 500 x 700 Bentang 2 m	78
Tabel 2.25. Rekap Gaya Dalam ETABS Kolom.....	78
Tabel 2.26. Data SP Column dan ETABS	79
Tabel 2. 27 Rekap Momen Balok dan Pelat Arah Memanjang.....	95
Tabel 2.28. Rekap Momen Balok dan Pelat Arah Memendek.....	96
Tabel 2.29. Rekapitulasi Penulangan Pelat (4 x 4)	98
Tabel 2.30. Rekapitulasi Penulangan Pelat (4 x 2,7)	98

Tabel 2.31. Rekapitulasi Penulangan Pelat (4,5 x 4)	98
Tabel 3.1. Bor Log 1 SPT	106
Tabel 3.2. Parameter Tanah Bor Log 1	106
Tabel 3.3. Bor Log 2 SPT	107
Tabel 3.4. Parameter Tanah Bor Log 2	107
Tabel 3.5. CPT Bor Log 1	108
Tabel 3.6. CPT Bor Log 2	111
Tabel 3.7. Tabel Metode Empiris Bor Log 1	119
Tabel 3.8. Tabel Metode Empiris Bor Log 2	120
Tabel 3.9. Daya Dukung Selimut Tiang BH 1	124
Tabel 3.10. Daya Dukung Selimut Tiang BH 2	125
Tabel 3.11. Daya Dukung Ultimit BH 1	131
Tabel 3.12. Daya Dukung Ultimit BH 2	132
Tabel 3.13. Kebutuhan Tiang	135
Tabel 3.14. Rekapitulasi Jenis Pile Cap	137
Tabel 3.15. Rekapitulasi Distribusi Beban Pile Cap Tipe 1	139
Tabel 3.16. Rekapitulasi Distribusi Beban Pile Cap Tipe 2	140
Tabel 3.17. Rekapitulasi Distribusi Beban Pile Cap Tipe 3	140
Tabel 3.18. Rekapitulasi Distribusi Beban Pile Cap Tipe 4	141
Tabel 3.19. Beban Kolom Pile Cap Tipe 5	141
Tabel 3.20. Jarak Tiang Arah x pada Pile Cap 5	142
Tabel 3.21. Jarak Tiang Arah y pada Pile Cap 5	142
Tabel 3.22. Rekapitulasi Distribusi Beban Pile Cap Tipe 5	142
Tabel 3.23. Beban Kolom Pile Cap Tipe 6	143
Tabel 3.24. Jarak Tiang Arah x pada Pile Cap 6	143
Tabel 3.25. Jarak Tiang Arah y pada Pile Cap 6	143
Tabel 3.26. Rekapitulasi Distribusi Beban Pile Cap Tipe 6	143
Tabel 3.27. Rekapitulasi Penurunan Total	154
Tabel 3.28. Rekapitulasi Tulangan Pile Cap	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tampak Depan Gedung Kantor Lima Lantai di Semarang.....	2
Gambar 1. 2 Tampak Belakang Gedung Kantor Lima Lantai di Semarang	2
Gambar 1. 3 Lokasi Gedung Kantor Lima Lantai di Semarang	3
Gambar 2.1. Ukuran Pelat Lantai A.....	10
Gambar 2.2. Ukuran Pelat Lantai B	11
Gambar 2.3. Ukuran Pelat Lantai C	11
Gambar 2.4. Grafik Respon Spektrum.....	17
Gambar 2.5. Pemodelan 3D Gedung Perkantoran Lima Lantai di Semarang	24
Gambar 2.6. Ketidakberaturan Sudut Dalam	26
Gambar 2.7. Ketidakberaturan Dikontinuitas Diafragma	27
Gambar 2.8. Ketidakberaturan akibat Pergeseran Tegak Lurus terhadap Bidang	28
Gambar 2.9. Ketidakberaturan akibat Sistem Non-Parallel	28
Gambar 2.10. Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak	30
Gambar 2.11. Ketidakberaturan Berat	30
Gambar 2.12. Ketidakberaturan Geometri Vertikal	31
Gambar 2.13. Ketidakberaturan Diskontinuitas Bidang	32
Gambar 2.14. Ketidakberaturan Tingkat Lemah.....	33
Gambar 2.15. Detail Rencana Gording dan Kuda-Kuda	36
Gambar 2.16. Proyeksi Sumbu Gording	37
Gambar 2.17. Ilustrasi Momen Arah Memanjang Pelat	95
Gambar 2.18. Ilustrasi Momen Arah Memendek Pelat.....	96
Gambar 2.19. BMD dan SFD akibat Dead Load	101
Gambar 2.20. BMD dan SFD akibat Live Load	101
Gambar 3.1. Stratigrafi Tanah.....	105
Gambar 3.2. Grafik Penentuan μ_0	145
Gambar 3.3. Grafik Penentuan μ_1	145