

**PERANCANGAN STRUKTUR
PERPUSTAKAAN DAN CO-WORKING SPACE
KOTA YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

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



Oleh:

Maria Regina Vebriana Tridevi Sukmasari	210218392
Fathur Elshaddai Ginting	210218669

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

ABSTRAK

Kota Yogyakarta dikenal sebagai Kota Pelajar dengan destinasi wisata dan pendidikan terkemuka di Indonesia. Kota ini menawarkan banyak infrastruktur yang mendukung kegiatan akademik para pelajar. Seiring berkembangnya zaman, Kota Yogyakarta menghadapi tantangan pembangunan termasuk kebutuhan akan ruang publik. Diperlukan inovasi dalam menyediakan fasilitas yang mendukung bidang pendidikan, seperti *co-working space*, perpustakaan modern, dan/atau ruang kreatif lainnya.

Perancangan infrastruktur Perpustakaan dan *Co-Working Space* di Kota Yogyakarta bertujuan untuk menciptakan ruang publik yang mendukung kegiatan belajar dan bekerja secara optimal. Proyek ini didasarkan pada kebutuhan masyarakat akan fasilitas yang nyaman, fungsional, dan inovatif di tengah berkembangnya budaya digital dan mobilitas kerja fleksibel. Bangunan ini dirancang untuk menyediakan berbagai fasilitas, termasuk area baca, ruang pertemuan, ruang koleksi, ruang audiovisual, area pameran, auditorium, dan *cafeteria*.

Perancangan struktur bangunan Perpustakaan dan *Co-Working Space* dilakukan dengan bantuan program ETABS untuk pemodelan. Program RSA Cipta Karya 2021 untuk Kota Yogyakarta juga digunakan untuk mendapatkan nilai spektrum respons gempa. Perencanaan bangunan meliputi perancangan struktur atas dan struktur bawah (fondasi). Dokumen pendukung digunakan sebagai dasar perancangan bangunan. Dokumen yang digunakan, yaitu SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung, SNI 8900:2020 tentang Panduan Desain Sederhana Untuk Bangunan Beton Bertulang, SNI 1727:2020 tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 2052:2017 tentang Baja Tulangan Beton, dan SNI 8460:2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik. Hal ini dilakukan agar diperoleh struktur bangunan yang kuat dan aman untuk fasilitas umum.

Struktur atas bangunan Perpustakaan dan *Co-Working Space* dirancang dengan beton bermutu 30 MPa dan baja tulangan BJTs 420 B untuk semua elemen struktur. Bangunan ini dirancang menggunakan atap dak beton tanpa rangka baja. Perancangan pelat menggunakan pelat satu arah dan dua arah dengan ketebalan sebesar 125 mm. Bangunan juga dirancang dengan menggunakan 5 tipe balok dan 3 tipe kolom. Tipe balok yang digunakan, yaitu B1 atau Balok Induk 1 (350 mm x 600 mm), B2 atau Balok Induk 2 (450 mm x 650 mm), B3 atau Balok Induk 3 (550 mm x 700 mm), BA1 atau Balok Anak 1 (250 mm x 400 mm), dan BD atau Balok Bordes (300 mm x 450 mm). Tipe kolom yang digunakan, yaitu K1 (500 mm x 600 mm), K2 (400 mm x 500 mm), dan K3 (350 mm x 350 mm) untuk lift.

Tangga yang digunakan dalam bangunan dirancang memiliki sudut kemiringan sebesar 31,14°. Tangga memiliki 20 tanjakan dengan 19 injakan. Ketebalan pelat tangga sebesar 140 mm dengan *optrade* sebesar 217,5 mm dan *antrede* sebesar 360 mm.

Struktur bawah bangunan Perpustakaan dan *Co-Working Space* dirancang

dengan fondasi tiang pancang. Tiang pancang direncanakan sedalam 8 meter dengan diameter 400 mm. Digunakan 4 tipe fondasi tiang pancang, yaitu F1, F2, F3, dan F4. Jumlah tiang pancang yang digunakan pada tiap fondasi berurutan masing-masing adalah 4, 3, 2, dan 2 tiang. Direncanakan jarak 1200 mm untuk jarak as ke as antar tiang pancang dan 600 mm untuk jarak as tiang ke tepi *pile cap*. *Pile cap* yang digunakan memiliki ketebalan 600 mm.

Hasil perancangan ini diharapkan tidak hanya memenuhi standar teknis konstruksi tetapi juga mendukung pengalaman pengguna yang optimal. Dengan memastikan keamanan bangunan, proyek ini diharapkan dapat menerapkan perencanaan struktur atas dan struktur bawah yang efisien dan aman dalam fasilitas publik modern di Kota Yogyakarta.

Kata Kunci: Perpustakaan, *Co-Working Space*, Struktur, dan Geoteknik.

ABSTRACT

Yogyakarta is known as the “Kota Pelajar” and is one of the leading tourist and educational destinations in Indonesia. The city offers many infrastructures that support students' academic activities. As time goes by, Yogyakarta City faces development challenges including the need for public spaces. Innovation is needed in providing facilities that support the education sector, such as co-working spaces, modern libraries, and/or other creative spaces.

The design of Perpustakaan and Co-Working Space infrastructure in Yogyakarta City aims to create a public space that supports learning and working activities optimally. The project is based on the community's need for comfortable, functional, and innovative facilities amidst the growing digital culture and flexible work mobility. The building is designed to provide a variety of facilities, including reading areas, meeting rooms, collection rooms, audiovisual rooms, exhibition areas, auditoriums, and cafeterias.

The structural design of the Perpustakaan and Co-Working Space building was carried out with the help of the ETABS program for modeling. The RSA Cipta Karya 2021 program for Yogyakarta City is also used to obtain the value of the earthquake response spectrum. Building planning includes the design of the upper structure and lower structure (foundation). Supporting documents are used as the basis for building design. The documents used are SNI 2847:2019 on Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan, SNI 1726:2019 on Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung, SNI 8900:2020 on Panduan Desain Sederhana Untuk Bangunan Beton Bertulang, SNI 1727:2020 on Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 2052:2017 on Baja Tulangan Beton, and SNI 8460:2017 on Persyaratan Perancangan Geoteknik. This is done in order to obtain a strong and safe building structure for public facilities.

The upper structure of the Perpustakaan and Co-Working Space building is designed with 30 MPa grade concrete and BjTs 420 B reinforcing steel for all structural elements. The building is designed using concrete deck roof without steel frame. The slab design uses one-way and two-way slabs with a thickness of 125 mm. The building was also designed using 5 types of beams and 3 types of columns. The beam types used are B1 or Main Beam 1 (350 mm x 600 mm), B2 or Main Beam 2 (450 mm x 650 mm), B3 or Main Beam 3 (550 mm x 700 mm), BA1 or Child Beam 1 (250 mm x 400 mm), and BD or Bordesek Beam (300 mm x 450 mm). The types of columns used are K1 (500 mm x 600 mm), K2 (400 mm x 500 mm), and K3 (350 mm x 350 mm) for the elevator.

The staircase used in the building is designed to have a slope angle of 31.14°. The staircase has 20 inclines with 19 steps. The stair plate thickness is 140 mm with an oprade of 217.5 mm and an antrede of 360 mm.

The lower structure of the Perpustakaan and Co-Working Space building is designed with a pile foundation. The piles are planned to be 8 meters deep with a diameter of 400 mm. Four types of pile foundations are used, namely F1, F2, F3, and F4. The number of piles used in each foundation is 4, 3, 2, and 2 piles respectively. A spacing of 1200 mm is planned for the axle-to-axle distance

between piles and 600 mm for the axle-to-edge distance of the pile cap. The pile cap used has a thickness of 600 mm.

The results of this design are expected to not only meet the technical standards of construction but also support an optimal user experience. By ensuring the safety of the building, the project is expected to implement efficient and safe planning of the upper structure and lower structure in modern public facilities in Yogyakarta City.

Keywords: Library, Co-Working Space, Structure, and Geotechnic.

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Maria Regina Vebriana Tridevi Sukmasari

NPM 210218392

Nama mahasiswa 2 : Fathur Elshaddai Ginting

NPM 210218669

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN STRUKTUR PERPUSTAKAAN DAN CO-WORKING SPACE KOTA 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, 29 Januari 2025



Maria Regina Vebriana Tridevi S.

(Maria Regina Vebriana Tridevi S.)



Fathur Elshaddai Ginting

(Fathur Elshaddai Ginting)

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR PERPUSTAKAAN DAN *CO-WORKING SPACE* KOTA YOGYAKARTA

Oleh:

Maria Regina Vebriana Tridevi Sukmasari 210218392

Fathur Elshaddai Ginting 210218669

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Satu TAPI

Yogyakarta, 30 Januari 2025



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)
NIDN: 0515-0159-01

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Sipil

Yogyakarta, 30 Januari 2025



FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)
NIDN: 0515-0159-01

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR PERPUSTAKAAN DAN *CO-WORKING SPACE* KOTA YOGYAKARTA

Oleh:



Maria Regina Vebriana
Tridevi Sukmasari
210218392

Fathur Elshaddai Ginting
210218669

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.

30/01/2025

Sekretaris : Prof. Ir. AY. Harijanto Setiawan,
M.Eng., Ph.D.

30/01/2025

Anggota : Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.

02/02/2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya laporan tugas akhir dengan judul "Perancangan Struktur Perpustakaan dan *Co-Working Space* Kota Yogyakarta" ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Sipil.

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang struktur yang aman dan efisien dengan berfokus pada aspek struktur dan geoteknik. Perancangan, baik struktur atas dan struktur bawah bangunan diharapkan telah sesuai dengan peraturan dan kriteria perancangan bangunan yang ada di Indonesia. Di dalam laporan ini, teori-teori selama perkuliahan teknik sipil diterapkan dalam perancangan bangunan.

Proses perancangan dan penyusunan laporan ini tentu saja tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Keberhasilan penulisan laporan ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan berbagai pihak dari awal pengerjaan sampai akhir. Oleh karena itu, kami hendak menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena berkat-Nyalah laporan tugas akhir ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN ENG. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Ir. Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan bimbingan dalam proses maupun penulisan laporan.
5. Orang tua yang senantiasa mendukung dan mendoakan sepanjang penulisan laporan tugas akhir.
6. Teman-teman dan semua pihak yang tidak bisa sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses penulisan laporan ini.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diterima demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu teknik sipil, khususnya dalam perancangan fasilitas publik yang efisien dan aman.

Yogyakarta, 7 Desember 2024

Tim Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iv
PERNYATAAN.....	vi
LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
PENGESAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Lingkup Permasalahan	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Pendekatan dan Metode.....	4
1.6.1 Perencanaan Struktur Atas.....	4
1.6.2 Perencanaan Struktur Bawah	4
 BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS	 6
2.1 Deskripsi Bangunan	6
2.1.1 Data Umum Bangunan	6
2.1.2 Peraturan Perancangan Struktur	9
2.1.3 Spesifikasi Material	10
2.2 <i>Preliminary Design</i>	11
2.2.1 Penentuan Desain Kolom.....	11
2.2.2 Penentuan Desain Balok	12

2.2.3	Penentuan Desain Pelat Lantai.....	14
2.3	Penentuan Sistem Struktur.....	15
2.3.1	Berat Seismik Efektif Bangunan (W)	15
2.3.2	Penentuan Kelas Situs.....	26
2.3.3	Parameter Spektral Respons.....	27
2.3.4	Kategori Risiko Gedung	28
2.3.5	Faktor Keutamaan Gempa I_e	29
2.3.6	Periode (Waktu Getar) Fundamental Bangunan	29
2.3.7	Kategori Desain Seismik (KDS) Bangunan.....	30
2.3.8	Koefisien Modifikasi Respons (R)	31
2.3.9	Koefisien Respons Seismik (C_s).....	32
2.3.10	Spektrum Respons Desain	33
2.3.11	Gaya Geser Dasar (V).....	34
2.3.12	Beban Gempa Masing – Masing Lantai	35
2.4	Pemodelan Struktur Bangunan	35
2.4.1	Reduksi Kekakuan Penampang	36
2.4.2	Pemodelan Kolom.....	37
2.4.3	Pemodelan Balok	37
2.4.4	Pemodelan Pelat.....	37
2.5	Kombinasi Pembebanan	38
2.6	Analisis Spektrum Respons Ragam Getar Alami	40
2.7	Kontrol Simpangan Antar Tingkat (<i>Story Drift</i>).....	45
2.8	Ketidakteraturan Struktur	46
2.8.1	Ketidakteraturan Struktur Horizontal	47
2.8.2	Ketidakteraturan Struktur Vertikal	53
2.9	Perancangan Elemen Struktur.....	61
2.9.1	Perancangan Tangga.....	61
2.9.2	Perancangan Pelat Lantai dan Pelat Atap	72
2.9.3	Perancangan Balok	90
2.9.4	Perancangan Kolom.....	116
2.9.5	Hubungan Balok Kolom	126

BAB III PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH.....	129
3.1 Perancangan Fondasi.....	129
3.1.1 Data Pengujian Tanah.....	129
3.1.2 Klasifikasi Kelas Situs Tanah.....	131
3.1.3 Jenis Tanah.....	133
3.1.4 Jenis Keruntuhan Tanah.....	136
3.2 Daya Dukung Tanah.....	140
3.2.1 Analisis Terzaghi (1943).....	141
3.2.2 Analisis Meyerhof (1955).....	145
3.3 Kombinasi Pembebanan	149
3.3.1 Kombinasi Beban untuk Metode Ultimit.....	149
3.3.2 Kombinasi Beban untuk Metode Tegangan Izin	150
3.4 Reaksi Tumpuan	152
3.5 Perancangan Fondasi Dangkal.....	155
3.6 Daya Dukung Tiang Fondasi Pancang	158
3.6.1 Metode Meyerhof (1976).....	159
3.6.2 Metode Schmertmann dan Nottingham (1975).....	161
3.7 Jumlah Tiang Pancang	164
3.8 Daya Dukung Fondasi Tiang Gabungan	168
3.9 Kontrol Beban Maksimum	172
3.10 Kontrol Geser <i>Pile Cap</i>	175
3.10.1 Kontrol Geser Satu Arah.....	176
3.10.2 Kontrol Geser Dua Arah	182
3.11 Penulangan <i>Pile Cap</i>	190
3.11.1 Perhitungan Tulangan Lentur Arah Sumbu X dan Sumbu Y	191
3.11.2 Kontrol Tulangan Lentur	193
3.11.3 Kontrol Panjang Penyaluran Tulangan Lentur	194
3.11.4 Tulangan Stek.....	194

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Umum Bangunan.....	6
Tabel 2.2 Fungsi Ruangan Tiap Lantai	7
Tabel 2.3 Tinggi Minimum Balok Nonprategang.....	12
Tabel 2.4 Dimensi Balok Asumsi Awal	12
Tabel 2.5 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang.....	14
Tabel 2.6 Dimensi Pelat Asumsi Awal.....	14
Tabel 2.7 Berat Bangunan Akibat DL dan SIDL Lantai 2	21
Tabel 2.8 Berat Bangunan Akibat DL dan SIDL Lantai 3	22
Tabel 2.9 Berat Bangunan Akibat DL dan SIDL Lantai 4	22
Tabel 2.10 Berat Bangunan Akibat DL dan SIDL Lantai 5	23
Tabel 2.11 Berat Bangunan Akibat DL dan SIDL Atap	23
Tabel 2.12 Berat Bangunan Akibat LL Lantai 2.....	24
Tabel 2.13 Berat Bangunan Akibat LL Lantai 3.....	24
Tabel 2.14 Berat Bangunan Akibat LL Lantai 4.....	25
Tabel 2.15 Berat Bangunan Akibat LL Lantai 5.....	25
Tabel 2.16 Berat Bangunan Akibat LL Atap.....	25
Tabel 2.17 Rekapitulasi Berat Bangunan Akibat DL dan SIDL.....	26
Tabel 2.18 Rekapitulasi Berat Bangunan Akibat LL	26
Tabel 2.19 Berat Seismik Efektif Bangunan	26
Tabel 2.20 Kategori Risiko.....	29
Tabel 2.21 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	29
Tabel 2.22 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons	
Percepatan pada Periode Pendek	30
Tabel 2.23 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons	
Percepatan pada Periode 1 Detik	31
Tabel 2.24 Spektrum Respons Desain.....	34
Tabel 2.25 Distribusi Beban Lateral	35
Tabel 2.26 Reduksi Kekakuan Elemen	36
Tabel 2.27 Kombinasi Pembebanan.....	40

Tabel 2.28 <i>Modal Participating Mass Ratios</i>	41
Tabel 2.29 Simpangan Antar Tingkat Gempa Arah X.....	46
Tabel 2.30 Simpangan Antar Tingkat Gempa Arah Y.....	46
Tabel 2.31 Ketidakberaturan Torsi Tipe 1a Arah X	47
Tabel 2.32 Ketidakberaturan Torsi Tipe 1a Arah Y	48
Tabel 2.33 Ketidakberaturan Torsi Berlebihan Tipe 1b Arah X.....	48
Tabel 2.34 Ketidakberaturan Torsi Berlebihan Tipe 1b Arah Y	49
Tabel 2.35 Pengecekan Syarat 1 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma.....	51
Tabel 2.36 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Arah X.....	54
Tabel 2.37 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Arah Y.....	54
Tabel 2.38 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan Arah X ...	55
Tabel 2.39 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan Arah Y ...	55
Tabel 2.40 Ketidakberaturan Berat (Massa).....	56
Tabel 2.41 Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	57
Tabel 2.42 Ketidakberaturan Tingkat Lemah Tipe 5a	59
Tabel 2.43 Ketidakberaturan Tingkat Lemah Tipe 5b	60
Tabel 2.44 Rekapitulasi Penulangan Pelat Dua Arah.....	90
Tabel 2.45 Rekapitulasi Penulangan Balok	116
Tabel 2.46 Gaya Dalam Kolom K1.....	118
Tabel 2.47 Rekapitulasi Penulangan Kolom pada Bangunan.....	126
Tabel 3.1 Data N-SPT Tanah.....	130
Tabel 3.2 Data Tanah Hasil Laboratorium	131
Tabel 3.3 Analisa Butiran Kedalaman pada 5 Meter	131
Tabel 3.4 Analisa Butiran Kedalaman pada 10 Meter	131
Tabel 3.5 Nilai d_i/N_i Tiap Kedalaman	132
Tabel 3.6 Efisiensi Pemukul (E_f) Menurut Clayton (1990).....	133
Tabel 3.7 Faktor Koreksi SPT Akibat Pengaruh Lubang Bor, Tabung <i>Sampler</i> , dan Batang Bor Menurut Skempton (1986).....	134
Tabel 3.8 Hubungan Nilai N dengan Konsistensi untuk Tanah Pasir Menurut Terzaghi dan Peck (1967).....	134

Tabel 3.9 Jenis Konsistensi Tanah	135
Tabel 3.10 Nilai Tipikal Untuk e_{maks} dan e_{min} Menurut Sowers dan Sowers (1961).....	138
Tabel 3.11 Faktor Bentuk Fondasi (Meyerhof, 1963).....	146
Tabel 3.12 Faktor Kedalaman Fondasi (Meyerhof, 1963)	146
Tabel 3.13 Faktor-Faktor Kemiringan beban (Meyerhof, 1963).....	147
Tabel 3.14 Kombinasi Pembebanan Metode Tegangan Izin	151
Tabel 3.15 Reaksi Tumpuan Metode Ultimit	153
Tabel 3.16 Reaksi Tumpuan Metode Tegangan Izin	154
Tabel 3.17 Dimensi Fondasi Telapak Tiap Tumpuan	157
Tabel 3.18 Koefisien μ_b dan μ_s menurut Meyerhof (1976)	159
Tabel 3.19 Kedalaman dan Nilai N-SPT	160
Tabel 3.20 Nilai Gesekan untuk Perencanaan Tiang Pancang Menurut Schmertmann (1967).....	162
Tabel 3.21 Nilai $f_s \times A_s$	163
Tabel 3.22 Kebutuhan Tiang Pancang Tiap Tumpuan.....	165
Tabel 3.23 Rekapitulasi Penulangan Tiap Jenis <i>Pile Cap</i>	195

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Denah Lantai 2.....	7
Gambar 2.2 Denah Lantai 3.....	8
Gambar 2.3 Denah Lantai 4.....	8
Gambar 2.4 Denah Lantai 5.....	9
Gambar 2.5 Denah Lantai Atap	9
Gambar 2.6 Grafik Spektrum Respons Desain RSA 2021	28
Gambar 2.7 Kategori Risiko IV	28
Gambar 2.8 Faktor R, C_d , dan Ω_0	32
Gambar 2.9 Spektrum Respons Desain.....	33
Gambar 2.10 Model 3D Bangunan	36
Gambar 2.11 <i>Undeformed Shape</i>	42
Gambar 2.12 Mode 1 (Translasi Arah X, T = 0,973 detik)	42
Gambar 2.13 Mode 2 (Translasi Arah Y, T = 0,891 detik)	43
Gambar 2.14 Mode 3 (Rotasi Arah Z, T = 0,781 detik).....	43
Gambar 2.15 Grafik Simpangan Antar Tingkat.....	46
Gambar 2.16 Ketidakberaturan Torsi Tipe 1a dan 1b	49
Gambar 2.17 Ketidakberaturan Sudut Dalam.....	51
Gambar 2.18 Ketidakberaturan Diskontinuitas Diafragma	52
Gambar 2.19 Ketidakberaturan Akibat Pergeseran Tegak Lurus Terhadap Bidang.....	53
Gambar 2.20 Ketidakberaturan Sistem Nonparalel.....	53
Gambar 2.21 Ketidakberaturan Kekakuan Tingkat Lunak Berlebihan Tipe 1a dan 1b.....	56
Gambar 2.22 Ketidakberaturan Berat (Massa)	57
Gambar 2.23 Ketidakberaturan Geometri Vertikal.....	58
Gambar 2.24 Ketidakberaturan Diskontinuitas Arah Bidang	59
Gambar 2.25 Ketidakberaturan Tingkat Lemah	60
Gambar 2.26 Dimensi Tangga	62
Gambar 2.27 Potongan Tangga	62

Gambar 2.28 Denah Tangga	63
Gambar 2.29 Detail Penulangan Tangga.....	72
Gambar 2.30 Detail Penulangan Pelat Satu Arah	78
Gambar 2.31 Dimensi Sayap dan Badan Balok.....	80
Gambar 2.32 Luasan Penampang Balok 1.....	80
Gambar 2.33 Titik Berat Penampang Balok 1	81
Gambar 2.34 Detail Penulangan Pelat Lantai Dua Arah.....	90
Gambar 2.35 Detail Tulangan Balok B1	115
Gambar 2.36 Diagram Interaksi P-M.....	119
Gambar 2.37 Detail Tulangan Kolom K1	126
Gambar 2.38 Detail Hubungan Balok Kolom.....	128
Gambar 3.1 Grafik N-SPT	130
Gambar 3.2 Grafik Tipe Keruntuhan Tanah Kedalaman 5 Meter	139
Gambar 3.3 Grafik Tipe Keruntuhan Tanah Kedalaman 10 Meter	140
Gambar 3.4 Detail Fondasi F1	167
Gambar 3.5 Detail Fondasi F2	167
Gambar 3.6 Detail Fondasi F3.....	167
Gambar 3.7 Detail Fondasi F4.....	168
Gambar 3.8 Denah Lokasi <i>Pile Cap</i>	168
Gambar 3.9 Zona Geser Satu Arah pada Fondasi Tipe F1	177
Gambar 3.10 Zona Geser Satu Arah pada Fondasi Tipe F2	179
Gambar 3.11 Zona Geser Satu Arah pada Fondasi Tipe F3	180
Gambar 3.12 Zona Geser Satu Arah pada Fondasi Tipe F4.....	181
Gambar 3.13 Zona Geser Dua Arah pada Fondasi Tipe F1	184
Gambar 3.14 Zona Geser Dua Arah pada Fondasi Tipe F2	186
Gambar 3.15 Zona Geser Dua Arah pada Fondasi Tipe F3	188
Gambar 3.16 Zona Geser Dua Arah pada Fondasi Tipe F4	190
Gambar 3.17 Detail Tulangan F1.....	195
Gambar 3.18 Detail Tulangan F2.....	196
Gambar 3.19 Detail Tulangan F3.....	196
Gambar 3.20 Detail Tulangan F4.....	196

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	GAMBAR DESAIN STRUKTUR ATAS
LAMPIRAN A1	Denah Arsitektur Lantai 1
LAMPIRAN A2	Denah Arsitektur Lantai 2
LAMPIRAN A3	Denah Arsitektur Lantai 3
LAMPIRAN A4	Denah Arsitektur Lantai 4
LAMPIRAN A5	Denah Arsitektur Lantai 5
LAMPIRAN A6	Denah Arsitektur Atap
LAMPIRAN A7	Potongan Tampak Bangunan
LAMPIRAN A8	Denah Kolom Lantai 1 – 2
LAMPIRAN A9	Denah Kolom Lantai 3
LAMPIRAN A10	Denah Kolom Lantai 4
LAMPIRAN A11	Denah Kolom Lantai 5
LAMPIRAN A12	Denah Balok Lantai 2
LAMPIRAN A13	Denah Balok Lantai 3
LAMPIRAN A14	Denah Balok Lantai 4
LAMPIRAN A15	Denah Balok Lantai 5
LAMPIRAN A16	Denah Balok Atap
LAMPIRAN A17	Detail Potongan Tangga
LAMPIRAN A18	Denah Tangga
LAMPIRAN A19	Detail Penulangan Tangga
LAMPIRAN A20	Detail Penulangan Balok 1 dan Balok 2
LAMPIRAN A21	Detail Penulangan Balok 3 dan Balok Anak 1
LAMPIRAN A22	Detail Penulangan Balok Bordesk
LAMPIRAN A23	Detail Penulangan Kolom 3
LAMPIRAN A24	Detail Penulangan Kolom 2
LAMPIRAN A25	Detail Penulangan Kolom 1
LAMPIRAN A26	Detail Penulangan Hubungan Balok Kolom (L)
LAMPIRAN A27	Detail Penulangan Hubungan Balok Kolom (T) Atap
LAMPIRAN A28	Detail Penulangan Hubungan Balok Kolom (T)

LAMPIRAN A29 Detail Penulangan Pelat Dua Arah

LAMPIRAN A30 Detail Penulangan Pelat Satu Arah

LAMPIRAN B GAMBAR DESAIN STRUKTUR BAWAH

LAMPIRAN B1 Data Penyelidikan Tanah

LAMPIRAN B2 Denah Rencana Fondasi

LAMPIRAN B3 Detail dan Potongan Fondasi