

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASAR 5 LANTAI DI PASURUAN

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



OLEH :

STENLYGRATIA LUHUKAY 210218665

CHARLES H.A SIMATUPANG 210218634

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2025

ABSTRAK

Gedung Pasar Lima Lantai terletak di daerah Pasuruan. Pada tahap awal konstruksinya, bangunan ini hanya memiliki dua lantai dengan denah berbentuk trapesium, tinggi mencapai 8,60 meter, dan luas keseluruhan 23.475 meter persegi. Seiring perkembangan fungsinya, gedung tersebut diperbaiki menjadi struktur lima lantai dengan denah persegi panjang, tinggi total 19,50 meter, serta luas bangunan 2.016 meter persegi dengan dimensi 42 meter kali 48 meter. Berdasarkan uji tanah menggunakan Standard Penetration Test (SPT) di lokasi Pasuruan, tanah dianggap sebagai tanah sedang (kelas situs SD) dan termasuk dalam Kategori Desain Seismik (KDS) C. Oleh karena itu, sistem struktur yang diterapkan dalam perencanaan bangunan ini adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), merujuk pada standar SNI 1726:2019.

Perhitungan beban gempa dilakukan menggunakan metode statik ekuivalen karena bangunan ini diklasifikasikan sebagai bangunan teratur. Sementara itu, beban selain gempa direncanakan berdasarkan ketentuan SNI 1727:2019. Bahan utama struktur yang digunakan adalah beton bertulang, dengan perencanaan mengikuti SNI 2847:2019. Proses penyelesaian tugas akhir dimulai dengan pengumpulan data, termasuk informasi tanah, gambar arsitektur dan struktur, serta referensi pendukung lainnya. Selanjutnya, dilakukan penentuan sistem struktur yang paling efisien, analisis beban dan gaya pada struktur, perencanaan tulangan, serta verifikasi kesesuaian dengan regulasi yang berlaku. Tahap akhir meliputi penghitungan volume tulangan dan beton untuk dua portal.

Dari hasil analisis struktur, diperoleh enam jenis balok, yaitu B1 dengan ukuran 35/55 cm, B2 30/40 cm, B3 20/30 cm, B4 35/55 cm, B5 30/45 cm, dan B6 30/45 cm. Kolom struktur terdiri dari dua jenis, K1 dan K2, masing-masing berdimensi 50/50 cm. Selain itu, sloof direncanakan dengan ukuran 35/55 cm, pelat lantai dan atap tebal 12 cm, serta pelat tangga dan bordes tebal 15 cm. Rasio kebutuhan tulangan pada portal arah memanjang adalah 178,418 kg/m³, sedangkan pada portal arah melintang sebesar 177,967 kg/m³.

Kata kunci : Bangunan Gedung Pasar, Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah, Statik Ekuivale

ABSTRACT

The Five-Story Market Building is located in the Pasuruan area. During the initial stage of construction, the building consisted of only two stories with a trapezoidal floor plan, a height of 8.60 meters, and a total floor area of 23,475 square meters. As its function developed, the building was renovated into a five-story structure with a rectangular floor plan, a total height of 19.50 meters, and a building area of 2,016 square meters with dimensions of 42 meters by 48 meters. Based on soil investigation results using the Standard Penetration Test (SPT) conducted in Pasuruan, the site soil is classified as medium soil (Site Class SD) and falls under Seismic Design Category (SDC) C. Therefore, the structural system adopted in the design of this building is the Intermediate Moment Resisting Frame System (IMRFS), in accordance with SNI 1726:2019.

The seismic load analysis was carried out using the equivalent static method because the building is classified as a regular structure. Meanwhile, non-seismic loads were designed in accordance with the provisions of SNI 1727:2019. The primary structural material used is reinforced concrete, with the design referring to SNI 2847:2019. The final project process began with data collection, including soil data, architectural and structural drawings, as well as other supporting references. Subsequently, the most efficient structural system was determined, followed by analysis of structural loads and internal forces, reinforcement design, and verification of compliance with applicable regulations. The final stage involved calculating the volumes of reinforcement steel and concrete for two structural frames.

Based on the results of the structural analysis, six types of beams were identified: B1 with dimensions of 35/55 cm, B2 of 30/40 cm, B3 of 20/30 cm, B4 of 35/55 cm, B5 of 30/45 cm, and B6 of 30/45 cm. The columns consist of two types, K1 and K2, each with dimensions of 50/50 cm. In addition, the ground beams (sloof) were designed with dimensions of 35/55 cm, the floor slabs and roof slab have a thickness of 12 cm, and the stair and landing slabs have a thickness of 15 cm. The reinforcement ratios for the longitudinal frame are 178.418 kg/m³, while for the transverse frame they are 177.967 kg/m³.

Keywords: *Market Building, Intermediate Moment Resisting Frame System, Equivalent Static Method*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Charles H.A. Simatupang

NPM : 210218634

Nama mahasiswa 2 : Stenlygratia Luhukay

NPM : 210218665

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

Perancangan Struktur Gedung Pasar 5 Lantai Di Pasuruan

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 Juni 2025



(Charles H.A. Simatupang)



(Stenlygratia Luhukay)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

Perancangan Struktur Gedung Pasar 5 Lantai Di Pasuruan

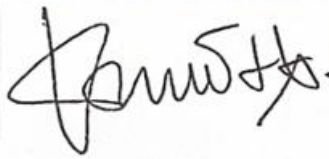
Oleh:

Charles H.A.Simatupang 210218634

Stenlygratia Luhukay 210218665

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing TAPI II
Yogyakarta, 27 Januari 2026



(Ir. Vienti Hadsari, S.T, M.Eng., MECRES., Ph.D.)

NIDN: ...0511038602.....

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
Yogyakarta, 27 Januari 2026



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

NIDN: ...052108602.....

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

Perancangan Struktur Gedung Pasar 5 Lantai Di Pasuruan

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Ketua

: Ir. Vienti Hadsari, ST.,
M.Eng., MECRES., Ph.D.

Tanda Tangan



Tanggal

11/11/2025.

Sekretaris

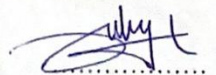
: Prof. Dr. Ir. AM. Ade
Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN
ENG.



31/10/2025

Anggota

: Dr. Eng. Ir. Luky Handoko,
S.T., M.Eng.



04/11/2025

KATA PENGANTAR

Dengan mengungkapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih sayang dan karunia-Nya, penulis berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur secara baik dan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini memainkan peran penting dalam penerapan pengetahuan mahasiswa Teknik Sipil dalam merancang gedung bertingkat dalam konteks pembangunan di Indonesia. Oleh karena itu, sangat diperlukan bagi setiap mahasiswa Teknik Sipil untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Henda Febrian Egatama, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Struktur Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
4. Ibu Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES, selaku Dosen Pembimbing Geoteknik Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
5. Orang tua, rekan satu kelompok, dan teman-teman penulis yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan laporan ini.

Semoga dengan penyusunan laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Dengan terdapatnya banyak kekurangan dalam penyusunan, penulis menerima kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini.

Yogyakarta, 10 Juni 2025

Kelompok 3

DAFTAR ISI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PASAR 5 LANTAI.....	1
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PERNYATAAN	iii
PENGESAHAN.....	iv
PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Peraturan dan Standar Perencanaan.....	1
1.3 Deskripsi Umum Struktur.....	2
1.4 Tujuan Perencanaan.....	4
1.5 Rumusan Masalah	4
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS.....	6
2.1 Preliminary Design.....	6
2.1.1 Standar dan Acuan Perancangan.....	6

2.1.2	Spesifikasi Material Struktur	6
2.2	Penentuan Sistem Struktur	7
2.2.1	Sistem Struktur	7
2.2.2	Model Struktur.....	8
2.3	Perencanaan Pembebanan Struktur	8
2.3.1	Beban Rencana	8
2.3.1.1	Beban Gravitasi	8
2.3.1.2	Pembebanan Gempa.....	11
2.3.1.3	Kombinasi Beban Rencana.....	25
2.4	Permodelan Struktur.....	27
2.4.1	Definisi Material.....	28
2.4.2	Definisi Profil Balok dan Kolom.....	28
2.4.3	Permodelan Struktur 3 Dimensi.....	30
2.4.4	Memberikan Beban yang Bekerja.....	31
2.4.5	Memasukkan beban gempa.....	31
2.5	Ketidakteraturan Struktur	34
2.5.1	Ketidakteraturan Horizontal (1726 – 2019)	34
2.5.2	Ketidakteraturan Vertikal.....	41
2.5.3	Ketidakteraturan Kekakuan Tingkat Lunak.....	42
2.5.4	Ketidakteraturan Berat (massa)	44
2.6	Perencanaan Pelat.....	51
2.6.1	Identifikasi Pelat	52

2.6.2	Momen-Momen yang Dihitung	52
2.6.3	Penulangan Pelat.....	53
2.6.4	Tulangan Lapangan Arah X.....	54
2.6.5	Tulangan Tumpuan Arah X.....	55
2.6.6	Tulangan Lapangan Arah Y.....	56
2.6.7	Tulangan Tumpuan Arah Y	58
2.6.8	Kontrol Lendutan dan Retak Beton	59
2.7.	Perancangan Tangga.....	62
2.7.1.	Dimensi Tangga Kecil	62
2.7.2.	Perhitungan Perencanaan Dimensi Tangga	63
2.7.3	Pembebanan Tangga.....	67
2.8	Perencanaan Balok	69
2.9	Perencanaan Dimensi Sloof.....	71
2.10	Perencanaan Kolom.....	72
2.11	Desain Pelat Lantai.....	73
2.12	Perencanaan Tulangan Balok dan Kolom	77
2.13	Perencanaan Hubungan Balok – Kolom.....	103
BAB III PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH		109
3.1.	Investigasi Tanah.....	109
3.2	Daya Dukung Tanah.....	129
3.2.1	Metode Analitik.....	130
3.2.2	Metode Empiris	134

3.3.	Daya Dukung Pondasi	140
3.3.1.	Perhitungan nilai N-SPT.....	140
3.3.2.	Daya dukung ujung tiang.....	141
3.3.3.	Daya dukung selimut (Qs) fondasi tiang pancang	141
3.3.4.	Daya Dukung Ultimit fondasi.....	141
3.3.5.	Daya dukung izin fondasi	141
3.4.	Perencanaan Fondasi Dalam	144
3.4.1	Kedalaman (Li) = 40 m	144
3.4.2	Perhitungan nilai N-SPT.....	144
3.4.3	Cek Gaya pada Tiap Tiang	145
3.4.4	Efisiensi Tiang	146
3.5	Penurunan (<i>settlement</i>)	149
3.5.1	Penurunan Konsolidasi Pondasi Dalam	150
3.6	Penulangan Fondasi.....	154
3.6.1	Penulangan Pilecap pada Fondasi Dalam	155
3.7	Tulangan Pile.....	163
3.7.1	Tulangan Geser Pile.....	164
BAB IV PENUTUP		166
4.1.	Kesimpulan.....	166
4.2.	Saran.....	166
DAFTAR PUSTAKA		167
LAMPIRAN.....		168

DAFTAR TABEL

GAMBAR 1. 1 DENAH BANGUNAN	2
GAMBAR 1. 2 POTONGAN BANGUNAN.....	3
GAMBAR 1. 3 TAMPAK DEPAN	3
GAMBAR 1. 4 TAMPAK BELAKANG	3
GAMBAR 1. 5 TAMPAK SAMPING KIRI.....	3
GAMBAR 1. 6 TAMPAK SAMPING KANAN	4
GAMBAR 2. 1 MATERIAL PROPERTY	7
GAMBAR 2. 2 KURVA RESPON SPEKTRA DESAIN	13
GAMBAR 2. 3 PETA RESPON SPEKTRA PERCEPATAN UNTUK PERIODE PENDEK (0,2 DETIK)	14
GAMBAR 2. 4 PETA RESPON SPEKTRA PERCEPATAN PADA PERIODE (1,0 DETIK)	14
GAMBAR 2. 5 PENENTUAN PERIODA STRUKTUR YANG DIGUNAKAN	22
GAMBAR 2. 6 SECTION PROPERTIES	30
GAMBAR 2. 7 KOLOM K1	30
GAMBAR 2. 8 MODEL 3D BANGUNAN PASAR 5 LANTAI	31
GAMBAR 2. 9 INPUT RESPON SPEKTRUM.....	32
GAMBAR 2. 10 INPUT KOMBINASI BEBAN	33
GAMBAR 2. 11 HASIL RUNNING DARI KOMBINASI ENVELOPE	34
GAMBAR 2. 12 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL TIPE 1A DAN 1B	37
GAMBAR 2. 13 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL TIPE 2	39
GAMBAR 2. 14 SECTION BANGUNAN PASAR	39
GAMBAR 2. 15 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL TIPE 4 (SUMBER: BUDIONO,2011)	40
GAMBAR 2. 16 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL TIPE 5	40
GAMBAR 2. 17 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL TIPE 1A DAN 1B	43
GAMBAR 2. 18 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL TIPE 2	44

GAMBAR 2. 19 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL TIPE 5A DAN 5B	45
GAMBAR 2. 20 DENAH TANGGA KECIL	63
GAMBAR 2. 21 DENAH TANGGA UTAMA.....	65
GAMBAR 2. 22 PELAT LANTAI.....	74
GAMBAR 2. 23 TIPIKAL PENULANGAN PLAT LANTAI	76
GAMBAR 3. 1 PELETAKAN TITIK SPT DAN CPT	109
GAMBAR 3. 2 STRATIGRAFI TANAH PADA CPT 1 DAN SPT 1	128
GAMBAR 3. 3 STRATIGRAFI TANAH PADA CPT 2 DAN SPT 1	129

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. 1 DENAH BANGUNAN	2
GAMBAR 1. 2 POTONGAN BANGUNAN.....	3
GAMBAR 1. 3 TAMPAK DEPAN	3
GAMBAR 1. 4 TAMPAK BELAKANG	3
GAMBAR 1. 5 TAMPAK SAMPING KIRI.....	3
GAMBAR 1. 6 TAMPAK SAMPING KANAN	4
GAMBAR 2. 1 MATERIAL PROPERTY	7
GAMBAR 2. 2 KURVA RESPON SPEKTRA DESAIN	13
GAMBAR 2. 3 PETA RESPON SPEKTRA PERCEPATAN UNTUK PERIODE PENDEK (0,2 DETIK)	14
GAMBAR 2. 4 PETA RESPON SPEKTRA PERCEPATAN PADA PERIODE (1,0 DETIK)	14
GAMBAR 2. 5 PENENTUAN PERIODA STRUKTUR YANG DIGUNAKAN	22
GAMBAR 2. 6 SECTION PROPERTIES	30
GAMBAR 2. 7 KOLOM K1	30
GAMBAR 2. 8 MODEL 3D BANGUNAN PASAR 5 LANTAI	31
GAMBAR 2. 9 INPUT RESPON SPEKTRUM.....	32
GAMBAR 2. 10 INPUT KOMBINASI BEBAN	33
GAMBAR 2. 11 HASIL RUNNING DARI KOMBINASI ENVELOPE	34
GAMBAR 2. 12 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL TIPE 1A DAN 1B	37
GAMBAR 2. 13 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL TIPE 2	39
GAMBAR 2. 14 SECTION BANGUNAN PASAR	39
GAMBAR 2. 15 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL TIPE 4 (SUMBER: BUDIONO,2011)	40
GAMBAR 2. 16 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN HORIZONTAL TIPE 5	40
GAMBAR 2. 17 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL TIPE 1A DAN 1B	43
GAMBAR 2. 18 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL TIPE 2	44
GAMBAR 2. 19 ILUSTRASI PENGECEKAN KETIDAKBERATURAN VERTIKAL TIPE 5A DAN 5B	45

GAMBAR 2. 20 DENAH TANGGA KECIL	63
GAMBAR 2. 21 DENAH TANGGA UTAMA.....	65
GAMBAR 2. 22 PELAT LANTAI.....	74
GAMBAR 2. 23 TIPIKAL PENULANGAN PLAT LANTAI	76
GAMBAR 3. 1 PELETAKAN TITIK SPT DAN CPT	109
GAMBAR 3. 2 STRATIGRAFI TANAH PADA CPT 1 DAN SPT 1	128
GAMBAR 3. 3 STRATIGRAFI TANAH PADA CPT 2 DAN SPT 1	129

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. 1 PERMODELAN ETABS	168
LAMPIRAN 1. 2 PERMODELAN ETABS	168
LAMPIRAN 1. 3 PERMODELAN SPCOLUMN	169
LAMPIRAN 1. 4 PENGUJIAN CPT 1.....	170
LAMPIRAN 1. 5 PENGUJIAN CPT 2.....	171
LAMPIRAN 1. 6 GRAFIK HASIL PENGUJIAN CPT 1.....	172
LAMPIRAN 1. 7 GRAFIK HASIL PENGUJIAN CPT 2.....	173
LAMPIRAN 1. 8 HASIL PENGUJIAN SPT 1.....	174