

**PERENCANAAN MALL
DI JALAN RAYA SOLO – WONOGIRI, TELUKAN,
SURAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

ROLAN THEO

NPM : 160216675



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
JUNI 2021**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN STRUKTUR MALL

DI JALAN RAYA SOLO– WONOGIRI, TELUKAN, SURAKARTA

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 21 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow and red 'Meterai Tempel' (Revenue Stamp) from Indonesia. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and 'Rp. 20.000'. A unique alphanumeric code '53702AJX284078516' is printed at the bottom of the stamp.

Rolan Theo

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN MALL

DI JALAN RAYA SOLO– WONOGIRI, TELUKAN, SURAKARTA

Oleh :

ROLAN THEO

NPM : 160216675

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing



(Ir. Haryanto, YW, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN
Laporan Tugas Akhir
PERANCANGAN MALL
DI JALAN RAYA SOLO- WONOGIRI, TELUKAN, SURAKARTA

Oleh :

ROLAN THEO

NPM : 160216675



Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T.		5/7-21
Sekretaris	: Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng		
Anggota	: Ir. Jhon Tri Hatmoko, M.Sc.		3/7.21

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Perancangan Mall di jalan Solo – wonogiri Telukan Surakarta dengan baik sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini penulis memperoleh banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Luky Handoko, S.T., M.Eng., Dr.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Haryanto Yoso Wigroho, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
6. Seluruh teman-teman yang telah membantu penulis selama proses pembuatan tugas akhir.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat

membangun dan juga penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Yogyakarta, Juni 2021

Penulis

Rolan Theo

NPM : 160216675

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pembebanan Struktur.....	4
2.2 Komponen Struktur	5
2.2.1 Balok	5
2.2.2 Kolom.....	6
2.2.3 Plat lantai.....	6
2.2.4 Fondasi	7
2.3 Bangunan tahan gempa.....	7
2.4 Beton Bertulang.....	8
2.5 Kombinasi Pembebanan	9
2.6 Wilayah Gempa	10
2.7 Perancangan Beban Gempa	12
2.7.1 S_{DS} dan S_{D1}	12
2.7.2 Kategori Risiko	13
2.7.3 Kategori desain sesmik.....	14
2.7.4 Faktor keamanan I_e	15
2.7.5 Klasifikasi siklus	16
2.7.6 Periode fundamental.....	16
2.7.7 Koefisien respon sesmik.....	18
2.7.8 Faktor respon gempa	19

2.7.9 Distribusi beban gempa.....	19
2.8 Faktor Reduksi Kekuaran	20
2.9 Penentuan Simpang Antar Tingkat.....	22
2.10 Batasan Simpang Antar Tingkat.....	22
2.11 Perencanaan Pelat	23
2.11.1 Pelat satu arah.....	24
2.11.2 Pelat dua arah	24
2.11.3 Perancangan pelat.....	25
2.12 Perencanaan Balok.....	26
2.12.1 Estimasi balok	26
2.12.2 Tulangan longitudinal balok.....	27
2.12.3 Tulangan transversal balok.....	28
2.13 Perencanaan Kolom.....	29
2.13.1 Kelangsingan kolom.....	29
2.13.2 Kolom kuat balok lemah	30
2.13.3 Tulangan transversal kolom	30
2.14 Perancangan Fondasi	30
2.14.1 Daya dukung <i>borpile</i>	30
2.14.2 Kelompok tiang	32
2.14.3 Reaksi kontrol tiang.....	33
2.14.4 Geser satu arah	33
2.14.5 Geser dua arah.....	34
BAB III PERANCANGAN STRUKTUR	36
3.1 Estimasi Dimensi.....	36
3.1.1 Estimasi Dimensi Balok	36
3.1.2 Estimasi Dimensi Pelat Satu Arah	39
3.1.3 Estimasi Dimesnsi Pelat Dua Arah	39
3.1.4 Estimasi Dimensi Kolom	46
3.2 Perencanaan Pelat Lantai.....	49
3.2.1 Pembebanan Pelat	50
3.2.2 Penulangan Pelat Satu Arah	50
3.2.3 Penulangan Pelat Dua Arah.....	56
3.3 Perencanaan Tangga	65
3.3.1 Perancangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	66
3.3.2 Perancangan Balok Bordes.....	73
3.3.3 Perancangan Kolom Tangga	83
3.4 Pemodelan Struktur	86

3.4.1 Model Struktur	86
3.4.2 Dimensi Struktur	87
3.4.3 Input Material pada ETABS.....	87
3.4.4 Balok, Kolom dan Pelat	88
<i>Load case</i>	90
3.4.5 <i>Mass Source</i>	90
3.5 Perhitungan Beban Gempa	91
3.5.1 Menentukan Kelas Situs Tanah.....	91
3.5.2 Menentukan nilai S_s dan S_1	92
3.5.3 Menentukan nilai F_a dan F_v	92
3.5.4 Menentukan nilai S_{MS} dan S_{M1}	92
3.5.5 Menentukan nilai S_{DS} dan S_{D1}	92
3.5.6 Faktor Keamanan dan Kategori Resiko	92
3.5.7 Kategori Desain Seismik (KDS)	93
3.5.8 Sistem struktur dan Parameter Struktur.....	93
3.5.9 Desain Respon Spektrum	93
3.5.10 Periode Fundamental.....	94
3.5.11 Koefisien Respon Seismik.....	95
3.5.12 Partisipasi Massa	96
3.5.13 Gaya Geser Seismik	96
3.5.14 Simpangan Antar Lantai.....	97
3.6 Perancangan Balok	99
3.6.1 Tulangan Longitudinal	101
3.6.2 Tulangan Transversal.....	110
3.7 Perancangan Kolom.....	115
3.7.1 Pemeriksaan tipe portal	116
3.7.2 Faktor Panjang Efektif	117
3.7.3 Pemeriksaan Kelangsingan Kolom	128
3.7.4 Pembesaran Momen	129
3.7.5 Tulangan Longitudinal	131
3.7.6 Pemeriksaan Kuat Lentur	132
3.7.7 Tulangan transversal	134
3.8 Hubungan Balok Kolom.....	138
3.9 Perencanaan Fondasi	141
3.9.1 Daya Dukung Tiang	141
3.9.2 Beban Rencana Fondasi	142
3.9.3 Kebutuhan Tiang.....	142
3.9.4 Kontrol Reaksi Tiang	143
3.9.5 Efisiensi Kelompok Tiang.....	145
3.9.6 Kontrol Geser <i>Pile Cap</i>	145
3.9.7 Penulangan <i>pile cap</i>	150

3.9.8 Penulangan tiang bor	155
5.8.1 Kapasitas Dukungan Lateral Tiang	159
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	162
4.1 Bagan Alir.....	162
4.2 Metode Pengumpulan Data	164
4.3 Tahap Penelitian	164
4.4 Variabel Terikan dan Variabel Bebas.....	165
BAB V PERBANDINGANNPERANCANGAN STRUKTUR.....	167
5.1 Perbandingan hasil.....	167
5.1.1 Gaya geser gempa dasar	167
5.1.2 Perancangan balok.....	168
5.1.3 Perancangan kolom	169
5.1.4 Simpangan Antar Lantai.....	170
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	172
6.1 Kesimpulan.....	172
6.2 Saran	174
DAFTAR PUSTAKA	176

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi situs Fa	11
Tabel 2. 2 Klasifikasi Situs Fv	12
Tabel 2. 3 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung	13
Tabel 2. 4 Kategori Desain Seismik Berdasarkan SDS	15
Tabel 2. 5 Kategori Desain Sismik Berdasarkan SD1.....	15
Tabel 2. 6 Faktor Keutamaan Gempa	15
Tabel 2. 7 Klasifikasi situs	16
Tabel 2. 8 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x	17
Tabel 2. 9 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	17
Tabel 2. 10 Faktor reduksi kekuatan ϕ	20
Tabel 2. 11 Faktor reduksi kekuatan (ϕ) untuk momen, gaya aksial	20
Tabel 2. 12 Faktor reduksi kekuatan ϕ untuk seksi akhir dari prategang.....	21
Tabel 2. 13 Simpangan Antar Tingkat	23
Tabel 2. 14 Tabel minimum ketebalan pelat satu arah.....	24
Tabel 2. 15 Ketebalan minimum pelat dua arah non-prategang	25
Tabel 2. 16 Tinggi minimum balok non-prategang	26
Tabel 2. 17 Spasi Maksimum Tulangan Geser	29
Tabel 3. 1 Estimasi Dimensi Balok.....	38
Tabel 3. 2 Perhitungan Momen Inersia Balok T1	40
Tabel 3. 3 Perhitungan Momen Inersia Balok T2	42
Tabel 3. 4 Perhitungan Momen Inersia Balok T3	43
Tabel 3. 5 Perhitungan Momen Inersia Balok T4.....	44
Tabel 3. 6 Tabel Beban Mati Pelat Lantai.....	47
Tabel 3. 7 Tabel Beban Mati Balok	47
Tabel 3. 8 Estimasi Dimensi Kolom as C38	48
Tabel 3. 9 Pembebanan Pelat Lantai	50
Tabel 3. 10 Kombinasi Pembebanan Pelat.....	50
Tabel 3. 11 Hasil Perhitungan Pelat Tangga dan Pelat Bordes dengan Etabs	67
Tabel 3. 12 Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Pelat Tangga dan Pelat Bordes	68
Tabel 3. 13 Hasil Perhitungan Balok dan Kolom dengan Etabs	75
Tabel 3. 14 Detali Penulangan Balok Bordes	82
Tabel 3. 15 Detail Penulangan Kolom Tangga	85
Tabel 3. 16 Data Ketinggian Bangunan	86
Tabel 3. 17 Dimensi Kolom.....	87
Tabel 3. 18 Dimensi Balok.....	87
Tabel 3. 19 Penentuan Kelas Situs Tanah.....	91
Tabel 3. 20 Desain Respon Spektrum	93

Tabel 3. 21 Partisipasi Massa.....	96
Tabel 3. 22 Gaya Geser Desain Seismik.....	97
Tabel 3. 23 Simpangan Antar Lantai Arah X	98
Tabel 3. 24 Simpangan Antar Lantai Arah Y	99
Tabel 3. 25 Momen Balok B500x700 lantai 1 Label B113	101
Tabel 3. 26 Mpr Balok Lantai 1	136
Tabel 3. 27 Mpr Balok Lantai uper	136
Tabel 4. 1 Dimensi Balok.....	166
Tabel 4. 2 Dimensi Kolom	166
Tabel 4. 3 Variabel Bebas	166
Tabel 5. 1 Gaya Geser Gempa Dasar Arah X.....	167
Tabel 5. 2 Gaya Geser Gempa Dasar Arah Y	168
Tabel 5. 3 Penulangan Balok.....	168
Tabel 5. 4 Penulangan Kolom (Samarinda $f'_c = 30$ Mpa).....	169
Tabel 5. 5 Penulangan Kolom (Surakarta $f'_c = 45$ Mpa)	170

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Spektrum Respon Desain	19
Gambar 2. 2 Simpang Antar Tingkat	22
Gambar 2. 3 Daya Dukung Tanah.....	31
Gambar 3. 1 Tributary Area	46
Gambar 3. 2 Denah lantai 1-4	49
Gambar 3. 3 Denah lantai Uper Ground – Lower Ground.....	49
Gambar 3. 4 Denah Tangga	66
Gambar 3. 5 Potongan A-A Tangga.....	66
Gambar 3. 6 SFD Tangga.....	68
Gambar 3. 7 BMD Tangga.....	68
Gambar 3. 8 Beban Mati pada Etabls.....	74
Gambar 3. 9 Beban Hidup pada Etabls	75
Gambar 3. 10 Diagram Interaksi Kolom dengan Ikolat2000	84
Gambar 3. 11 Model Struktur	86
Gambar 3. 12 Material Beton Bertulang	88
Gambar 3. 13 Dimensi Balok.....	88
Gambar 3. 14 Dimensi Kolom	89
Gambar 3. 15 Model Pelat Lantai	89
Gambar 3. 16 Load case.....	90
Gambar 3. 17 Mass Source	90
Gambar 3. 18 Grafik Desain Respon Spektrum.....	94
Gambar 3. 19 Balok Label B113 dan B114 Portal J	100
Gambar 3. 20 Balok Label B41 dan B42 Portal 3.....	100
Gambar 3. 21 Diagram Gaya Geser Balok.....	111
Gambar 3. 22 Faktor Panjang Efektif Rangka Bergoyang Arah Y	127
Gambar 3. 23 Faktor Panjang Efektif Rangka Bergoyang Arah X.....	127
Gambar 3. 24 Diagram Interaksi Kolom Lantai 1.....	132
Gambar 3. 25 Diagram Interaksi Kolom Lt 1	133
Gambar 3. 26 Diagram Interasi Kolom Uper	133
Gambar 3. 27 Hubungan Balok Kolom.....	140
Gambar 3. 28 Denah Fondasi Pile Cap	143
Gambar 3. 29 Tampak Samping Pile Cap dan Spun Pile.....	143
Gambar 3. 30 Geser Lentur Dua Arah Akibat Kolom	147
Gambar 3. 31 Lentur Dua Arah Akibat Tiang Pancang.....	148
Gambar 3. 32 Geser Satu ArahY, Arah X.....	149
Gambar 3. 33 Momen Lentur Kritis MUx	150
Gambar 3. 34 Momen Lentur Kritis MUy	150
Gambar 3. 35 Diagram interaksi Bored pile dengan IKOLAT	156
Gambar 3. 36 Nilai Konstanta Spring (Bowles, 1977)	159
Gambar 3. 37 Pemodelan Tiang dengan Beban 1 kN	160
Gambar 3. 38 Pemodelan Tiang Pancang dengan Beban Lateral Ultimit.....	161

Gambar 5. 1 Simpangan Antar Lantai Arah X.....	170
Gambar 5. 2 Simpangan Antar Lantai Arah Y.....	171

LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA PENELITIAN TANAH

LAMPIRAN A. 1.....	179
LAMPIRAN A. 2.....	180
LAMPIRAN A. 3.....	181
LAMPIRAN A. 4.....	182
LAMPIRAN A. 5.....	183
LAMPIRAN A. 6.....	184

LAMPIRAN B GAMBAR STRUKTUR

LAMPIRAN B. 1.....	186
LAMPIRAN B. 2.....	188
LAMPIRAN B. 3.....	190
LAMPIRAN B. 4.....	191
LAMPIRAN B. 5.....	192
LAMPIRAN B. 6.....	193
LAMPIRAN B. 7.....	195
LAMPIRAN B. 8.....	196
LAMPIRAN B. 9.....	197

LAMPIRAN C OUTPUT ETABS

LAMPIRAN C. 1.....	199
LAMPIRAN C. 2.....	243
LAMPIRAN C. 3.....	245
LAMPIRAN C. 4.....	247
LAMPIRAN C. 5.....	247

ABSTRAK

Surakarta merupakan salah satu kota yang terletak di Jawa Tengah dengan tingkat populasi jumlah penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya, hal tersebut tentunya berdampak pula pada semakin meningkatnya pembangunan infrastruktur yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Surakarta termasuk dalam kategori resiko II dengan kategori desain sesmik kelas D, dengan kuat tekan beton $f'_c = 45$ MPa dan mutu baja untuk tulang pokok $f_y = 420$ MPa dan sengkang $F_{ys} = 280$ MPa perancangan struktur menggunakan bantuan aplikasi Etabs dan IKOLAT 2000.

Struktur yang digunakan adalah sistem rangka beton bertulang pemikul momen khusus atau SRPMK dengan $R = 5$; $\Omega_0 = 3$; $C_d = 5,5$. Perancangan mall di Surakarta sendiri mengacu pada SNI 1721:2019 sebagai acuan analisis pembebanan, SNI 1726:2019 sebagai acuan ketahanan gedung terhadap gempa, SNI 2847:2019 sebagai acuan perancangan struktur beton. Pelat lantai satu arah tebal pelat 150 mm tulangan tumpuan D10-150, tulangan lapangan D10-250, dan tulangan susut D8-150, pelat dua arah tebal 150 mm tulangan tumpuan untuk arah x dan arah y adalah D10-100, tulangan lapangan untuk arah x adalah D10-200 dan untuk arah y D10-250. Pelat tangga dan pelat bordes tebal plat 150 mm tulangan tumpuan D13-150, tulangan lapangan D13-100, dan tulangan susut D8-150. Balok bordes 400 x 200 mm tulangan lapangan 3D16, tulangan tumpuan 2D16, tulangan geser tumpuan dan lapangan 2D10-150. Kolom tangga dengan ukuran 250 x 250 mm digunakan tulangan longitudinal 4D19, dan tulangan geser D10-75. Penulangan balok 700 x 500 mm tulangan tumpuan atas 8D25, tulangan tumpuan bawah 5D25, tulangan lapangan atas 3D25, tulangan lapangan bawah 5D25, tulangan geser tumpuan menggunakan 4D13-100, tulangan geser lapangan 4D13-200 serta tulangan longitudinal tambahan 2D13. Penulangan kolom dengan dimensi 750 x 750 mm dengan tulangan longitudinal 20D25, tulangan geser tumpuan menggunakan 6D16-100 serta tulangan geser lapangan 6D16-150.

Perbandingan hasil analisis struktur kota Samarinda dengan kota Surakarta, gaya gempa dasar untuk daerah Samarinda, $V_x = 2357,554$ kN, $V_y = 2401,011$ kN dan untuk daerah kota Surakarta $V_x = 10266,1$ kN, $V_y = 9957,04$ kN. Hasil penulangan balok B500x700 kota Samarinda untuk daerah tumpuan atas 5D25, tumpuan bawah 3D25, daerah lapangan atas 3D25, daerah lapangan bawah 5D25, untuk tulangan geser daerah tumpuan dan lapangan 2D13-150, pada kota Surakarta B500x700 hasil penulangan pada daerah tumpuan atas 8D25, daerah tumpuan bawah 5D25, daerah lapangan atas 3D25, daerah lapangan bawah 5D25, kolom K750x750 kota Samarinda hasil penulangan utama 16D25, tulangan geser 5D16-100 daerah *lo*, 5D16-150 daerah luar *lo*, kota Surakarta tulangan utama kolom 20D25, 6D16-100 daerah *lo*, 6D16-150 daerah luar *lo*.

Kata kunci : SRPMK, perancangan, kolom, balok, tangga, fondasi.