

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN THE PALACE JOGJA

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

Oleh :
MONICA CANDRA
NPM : 150215842



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
AGUSTUS 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Monica Candra

No. Mahasiswa : 150215842

PPS : Struktur

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN THE PALACE

JOGJA

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 yang 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, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



(Monica Candra)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

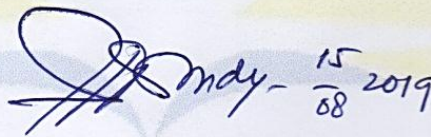
**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
APARTEMEN THE PALACE JOGJA**

Oleh :
MONICA CANDRA
NPM : 150215842

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Agustus 2019

Pembimbing

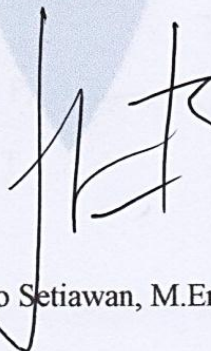


(Siswadi, S.T.,M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



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

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
APARTEMEN THE PALACE JOGJA



Oleh :
MONICA CANDRA
NPM : 150215842

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Siswadi, S.T., M.T.		15/08 2019
Sekretaris	: Ir. Wiryawan Sarjono P, M.T.		14/08 19
Anggota	: Ir. Haryanto YW., M.T.		15/8-19

KATA HANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan kehadiran Tuha Yang Maha Esa, Karena hanya dengan berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Perancangan Struktur Gedung Apartemen The Palace Jogja ini.

Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu dan mendukung. Pada kesempatan kali ini, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc., CAED., Ph.D., 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 Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Peminatan Studi Struktur Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Siswadi, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing penulis yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta kesabaran dalam memberikan bimbingan serta arahan selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Kedua Orang Tua serta keluarga yang telah mendukung penulis baik secara moril maupun finansial.
6. Elen Ferlianda, Benyamin Mosa Saputra, Willyam Surya Wijaya, Andhika Mahendra, Vincesus Aldo Pratama, Maria Ravitsa Arti, Gede Wahyu Adhi Prayoga selaku sahabat seperjuangan dari awal perkuliahan, yang telah

membantu serta menyemangati penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

7. Elen Ferlianda, Willyam Surya Wijaya, Maria Ravitsa Ari, Yohanes Bagaskara Sitohan, Henry Perdana Natio, Amelia Bunga, Karsuti, Dhany Aristawati, Andre Jeremi, selaku Asisten Praktikum BPJ Universitas Atma Jaya 2019
8. Serta teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu maupun menyemangati penulis dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak nya kekurangan yang terdapat dalam Tugas Akhir ini. Kerena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Yogyakarta, Agustus 2019

Monica Candra
NPM : 150215842

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENILAIAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xviii
INTISARI	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembebanan Struktur	6
2.2 Kolom	7
2.3 Balok	7
2.4 Pelat	8
2.5 Beton Bertulang	8
2.6 Dinding Geser	9

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Perencanaan Pembebanan Struktur	10
3.2 Perencanaan Pembebanan Gempa.....	11
3.2.1 Gempa Rencana	11
3.2.2 Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan ..	11
3.2.3 Klasifikasi Situs	15
3.2.4 Menentukan nilai S_S dan S_I	16
3.2.5 Koefisien situs dan parameter respons spectral dengan mempertimbangkan resiko target (MCE_R).....	17
3.2.6 Perencanaan Respon Spektrum	19
3.2.7 Kategori Desain Seismik	21
3.2.8 Sistem Struktur Penahan Gaya Seismik	21
3.2.9 Periode Fundamental Pendekatan.....	22
3.2.10 Perhitungan Koefisien Respon Seismik	24
3.2.11 Gaya Geser Dasar Seismik	25
3.2.12 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	25
3.3 Perencanaan Struktur Atas	26
3.3.1 Kekuatan Desain	27
3.3.2 Perencanaan Pelat.....	28
3.3.2.1 Pelat Satu Arah.....	28
3.3.2.2 Pelat Dua Arah	29
3.3.3 Perencanaan Balok.....	30
3.3.3.1 Tulangan Longitudinal Balok	31
3.3.3.2 Tulangan Transversal Balok	32
3.3.4 Perencanaan Tangga.....	33
3.3.5 Perencanaan Kolom	34
3.3.5.1 Pengaruh Kelangsingan Kolom	34
3.3.5.2 Kuat Lentur Kolom	35
3.3.5.3 Desain Beban Aksial	35
3.3.5.4 Perancangan Tulangan Transversal Kolom	36
3.3.6 Hubungan Balok Kolom	39

3.3.7 Dinding Geser	40
---------------------------	----

BAB IV ANALISIS STRUKTUR

4.1 Estimasi Desain Balok	42
4.1.1 Perhitungan Dimensi Balok Induk	42
4.1.2 Perhitungan Dimensi Balok Anak	46
4.2 Pembebanan Pelat	48
4.3 Perancangan Pelat	52
4.3.1 Perhitungan Tebal Pelat	52
4.3.2 Perhitungan Momen Pelat	57
4.3.3 Perhitungan Penulangan Pelat	60
4.4 Perhitungan Perencanaan Tangga	84
4.4.1 Pembebanan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	84
4.4.2 Perhitungan Tangga	86
4.4.2.1 Perhitungan Tangga Tipe A	86
4.4.2.2 Perhitungan Tangga Tipe B	97
4.4.2.3 Perhitungan Tangga Tipe C	107
4.4.2.4 Perhitungan Tangga Tipe D	118
4.5 Perencanaan dan Penulangan Balok Bordes	130
4.5.1 Perencanaan dan penulangan Balok Bordes Tangga Tipe A ...	130
4.5.2 Perencanaan dan penulangan Balok Bordes Tangga Tipe C ...	138
4.6 Permodelan Struktur dengan <i>ETABS</i>	146
4.6.1 Permodelan Struktur	146
4.6.2 Dimensi Struktur	147
4.6.3 Input Material dan <i>Frame Section</i> pada <i>ETABS</i>	148
4.6.4 Balok dan Kolom	149
4.6.5 Pelat Lantai	151
4.6.6 <i>Mass Source</i>	152
4.7 Perhitungan Beban Gempa	152
4.7.1 Menentukan nilai S_S dan S_I	152

4.7.2	Menentukan Kelas Situs.....	152
4.7.3	Menentukan Nilai F_a dan F_v	153
4.7.4	Menghitung S_{MS} dan S_{MI}	153
4.7.5	Menghitung S_{DS} dan S_{DI}	153
4.7.6	Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko	154
4.7.7	Kategori Desain Seismik (KDS)	154
4.7.8	Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	154
4.7.9	Desain Respon Spektrum	155
4.7.10	Periode Fundamental (T).....	157
4.7.11	Koefisien Respon Seismik (C_s).....	158
4.7.12	<i>Base Shear</i> Gempa	159
4.7.13	Partisipasi Massa.....	161
4.7.14	Simpangan Antar Lantai	163
4.7.15	Pengaruh P-Delta	165
4.8	Perencanaan Balok.....	167
4.8.1	Tulangan Longitudinal	168
4.8.2	Tulangan Transversal	183
4.9	Perencanaan Kolom	190
4.9.1	Pemeriksaan Syarat Definisi Kolom	191
4.9.2	Pemeriksaan Tipe Portal	192
4.9.3	Pemeriksaan Kelangsingan Kolom	193
4.9.4	Tulangan Longitudinal Kolom.....	203
4.9.5	Kuat Kolom.....	216
4.9.6	Tulangan Transversal Kolom.....	218
4.9.6.1	Penulangan Geser Daerah l_0	219
4.9.6.2	Penulangan Geser Diluar Daerah l_0	228
4.10	Hubungan Balok-Kolom	231
4.11	Perancangan Dinding Struktur	235
4.11.1	Kebutuhan Baja Tulangan Vertikal dan Horizontal.....	246

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 242
5.2 Saran..... 246

DAFTAR PUSTAKA 248

LAMPIRAN..... 249



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1	Kategori resiko bangunan Gedung dan non-gedung untuk beban gempa	12
Tabel 3.2	Faktor keutamaan gempa	14
Tabel 3.3	Klasifikasi Situs	15
Tabel 3.4	Koefisien situs, F_a	18
Tabel 3.5	Koefisien situs, F_v	18
Tabel 3.6	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek (S_{DS})	21
Tabel 3.7	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik (S_{D1})	21
Tabel 3.8	Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	22
Tabel 3.9	Koefisien batas atas pada perioda yang dihitung	22
Tabel 3.10	Faktor reduksi kekuatan	27
Tabel 3.11	Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	28
Tabel 4.1	Tinggi Balok Minimum	42
Tabel 4.2	Rekap penggunaan balok induk dan balok anak	48
Tabel 4.3	Pembebanan lantai <i>roof top</i>	48
Tabel 4.4	Pembebanan lantai <i>utility</i> , pelat 1B, dan 2B (Bak Air)	49
Tabel 4.5	Pembebanan lantai <i>utility</i> , pelat 2,3,4, dan 5	49
Tabel 4.6	Pembebanan lantai 12A, pelat 3T, dan 4T (Taman)	49
Tabel 4.7	Pembebanan lantai 12A, pelat 1 sampai 6	50
Tabel 4.8	Pembebanan lantai 12 hingga basement B2B	50
Tabel 4.9	Pembebanan lantai 2, pelat 6D (Kolam Dewasa)	50
Tabel 4.10	Pembebanan lantai 2, pelat 6A (Kolam Anak)	51
Tabel 4.11	Pembebanan lantai kamar mandi	51
Tabel 4.12	Rekap penggunaan tebal pelat lantai <i>roof top</i>	56
Tabel 4.13	Rekap penggunaan tebal pelat lantai <i>utility</i>	56

Tabel 4.14	Rekap penggunaan tebal pelat lantai 12A.....	56
Tabel 4.15	Rekap penggunaan tebal pelat lantai 12 hingga basement B2B .	57
Tabel 4.16	Perhitungan momen pelat lantai <i>roof top</i>	58
Tabel 4.17	Perhitungan momen pelat lantai <i>utility</i>	58
Tabel 4.18	Perhitungan momen pelat lantai 12A.....	59
Tabel 4.19	Perhitungan momen pelat lantai 12 hingga basement B2B	59
Tabel 4.20	Hasil perhitungan pelat 3 lantai <i>roof top</i>	67
Tabel 4.21	Hasil perhitungan pelat 1B lantai <i>utility</i>	68
Tabel 4.22	Hasil perhitungan pelat 2 lantai <i>utility</i>	68
Tabel 4.23	Hasil perhitungan pelat 2B lantai <i>utility</i>	69
Tabel 4.24	Hasil perhitungan pelat 3 lantai <i>utility</i>	70
Tabel 4.25	Hasil perhitungan pelat 4 lantai <i>utility</i>	70
Tabel 4.26	Hasil perhitungan pelat 1 lantai 12A.....	71
Tabel 4.27	Hasil perhitungan pelat 2 lantai 12A.....	72
Tabel 4.28	Hasil perhitungan pelat 3 lantai 12A.....	72
Tabel 4.29	Hasil perhitungan pelat 3W lantai 12A.....	73
Tabel 4.30	Hasil perhitungan pelat 3T lantai 12A	74
Tabel 4.31	Hasil perhitungan pelat 4 lantai 12A.....	74
Tabel 4.32	Hasil perhitungan pelat 4T lantai 12A	75
Tabel 4.33	Hasil perhitungan pelat 6 lantai 12A.....	76
Tabel 4.34	Hasil perhitungan pelat 1 lantai 12 hingga Basement B2B	76
Tabel 4.35	Hasil perhitungan pelat 2 lantai 12 hingga Basement B2B	77
Tabel 4.36	Hasil perhitungan pelat 3 lantai 12 hingga Basement B2B	78
Tabel 4.37	Hasil perhitungan pelat 4 lantai 12 hingga Basement B2B	78
Tabel 4.38	Hasil perhitungan pelat 5 lantai 12 hingga Basement B2B	79
Tabel 4.39	Hasil perhitungan pelat 5W lantai 12 hingga Basement B2B.....	80
Tabel 4.40	Hasil perhitungan pelat 6 lantai 12 hingga Basement B2B	80
Tabel 4.41	Hasil perhitungan pelat 7 lantai 12 hingga Basement B2B	81
Tabel 4.42	Hasil perhitungan pelat 7D lantai 12 hingga Basement B2B.....	82
Tabel 4.43	Hasil perhitungan pelat 7A lantai 12 hingga Basement B2B.....	82
Tabel 4.44	Rekap kebutuhan tulangan lantai <i>roof top</i>	83

Tabel 4.45	Rekap kebutuhan tulangan lantai <i>utility</i>	83
Tabel 4.46	Rekap kebutuhan tulangan lantai 12A	84
Tabel 4.47	Rekap kebutuhan tulangan lantai 12 hingga basement B2B.....	84
Tabel 4.48	Rekap penggunaan tulangan tangga A.....	129
Tabel 4.49	Rekap penggunaan tulangan tangga B	129
Tabel 4.50	Rekap penggunaan tulangan tangga C	129
Tabel 4.51	Rekap penggunaan tulangan tangga D.....	129
Tabel 4.52	Data ketinggian tiap lantai Gedung The Palace Jogja.....	147
Tabel 4.53	Data kolom yang digunakan	147
Tabel 4.54	Data balok yang digunakan.....	148
Tabel 4.55	Perhitungan N-SPT	152
Tabel 4.56	Desain respon spektrum	156
Tabel 4.57	Gaya geser dasar	160
Tabel 4.58	Partisipasi massa	162
Tabel 4.59	Simpangan antar lantai arah x	163
Tabel 4.60	Simpangan antar lantai arah y	164
Tabel 4.61	Pemeriksaan koefisien stabilitas arah x	165
Tabel 4.62	Pemeriksaan koefisien stabilitas arah y	166
Tabel 4.63	Momen balok B742 (400x700mm) lantai 3.....	169
Tabel 4.64	<i>Output</i> Gaya aksial dan momen C29 dari <i>ETABS</i>	191
Tabel 4.65	Rekap perhitungan interaksi kolom sebelum direduksi	215
Tabel 4.66	Rekap perhitungan interaksi kolom sesudah direduksi.....	215
Tabel 4.67	<i>Output</i> Gaya aksial dan momen C29 dari <i>ETABS</i>	217
Tabel 4.68	Gaya yang bekerja pada <i>shear wall</i> lantai B2B, portal D'	236
Tabel 5.1	Rekap penggunaan tulangan tangga A.....	244
Tabel 5.2	Rekap penggunaan tulangan tangga B	244
Tabel 5.3	Rekap penggunaan tulangan tangga C	244
Tabel 5.4	Rekap penggunaan tulangan tangga D.....	244

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1	Desain respons spektrum..... 20
Gambar 3.2	Distribusi vertikal gaya gempa..... 25
Gambar 3.3	Antrede dan Optrede 34
Gambar 3.4	Hubungan balok-kolom..... 39
Gambar 4.1	Dimensi plat tipe 1 52
Gambar 4.2	Dimensi plat tipe 6 54
Gambar 4.3	Letak d_x dan d_y 61
Gambar 4.4	Denah ruang tangga tipe A..... 87
Gambar 4.5	Detail anak tangga 87
Gambar 4.6	<i>Input</i> beban mati tangga A pada SAP2000 88
Gambar 4.7	<i>Input</i> beban hidup tangga A pada SAP2000 88
Gambar 4.8	<i>Bending Momen Diagram</i> tangga A..... 89
Gambar 4.9	<i>Shearing Force Diagram</i> tangga A..... 89
Gambar 4.10	Denah ruang tangga tipe B..... 98
Gambar 4.11	Detail anak tangga 98
Gambar 4.12	<i>Input</i> beban mati tangga B pada SAP2000 99
Gambar 4.13	<i>Input</i> beban hidup tangga B pada SAP2000..... 99
Gambar 4.14	<i>Bending Momen Diagram</i> tangga B..... 100
Gambar 4.15	<i>Shearing Force Diagram</i> tangga B 100
Gambar 4.16	Denah ruang tangga tipe C..... 108
Gambar 4.17	Detail anak tangga 109
Gambar 4.18	<i>Input</i> beban mati tangga C pada SAP2000 109
Gambar 4.19	<i>Input</i> beban hidup tangga C pada SAP2000..... 110
Gambar 4.20	<i>Bending Momen Diagram</i> tangga C..... 110
Gambar 4.21	<i>Shearing Force Diagram</i> tangga C 111
Gambar 4.22	Denah ruang tangga tipe D..... 119
Gambar 4.23	Detail anak tangga 119
Gambar 4.24	<i>Input</i> beban mati tangga D pada SAP2000 120

Gambar 4.25	<i>Input</i> beban hidup tangga D pada SAP2000	120
Gambar 4.26	<i>Bending Momen Diagram</i> tangga D.....	121
Gambar 4.27	<i>Shearing Force Diagram</i> tangga D.....	121
Gambar 4.28	Model Struktur gedung The Palace Jogja pada <i>ETABS</i>	146
Gambar 4.29	Gambar material beton bertulang (<i>ETABS</i>).....	148
Gambar 4.30	Dimensi balok (<i>ETABS</i>)	149
Gambar 4.31	Desain balok (<i>ETABS</i>).....	149
Gambar 4.32	Dimensi kolom (<i>ETABS</i>).....	150
Gambar 4.33	Desain kolom (<i>ETABS</i>)	150
Gambar 4.34	Dimensi pelat (<i>ETABS</i>)	151
Gambar 4.35	<i>Mass Source</i>	151
Gambar 4.36	Grafik desain respon spektrum.....	157
Gambar 4.37	Balok tinjau B742, lantai 3 portal E.....	167
Gambar 4.38	Letak y_1 dan y_2	174
Gambar 4.39	Letak d_s , d_s' , dan d	175
Gambar 4.40	Diagram gaya geser.....	185
Gambar 4.41	Sketsa penulangan balok	189
Gambar 4.42	Kolom tinjau C29, lantai 3 portal E	190
Gambar 4.43	Faktor Panjang efektif k arah x	197
Gambar 4.44	Faktor Panjang efektif k arah y	202
Gambar 4.45	Letak d_s , d_s' , dan d	206
Gambar 4.46	Diagram ϕP_n - ϕM_n	216
Gambar 4.47	Nilai M_{nc} dari diagram ϕP_n - ϕM_n	218
Gambar 4.48	Hubungan balok 400x700 dan kolom 500x900	231
Gambar 4.49	Rasio tulangan dari <i>pcaColumn</i>	237
Gambar 4.50	Diagram interaksi dinding geser dari <i>pcaColumn</i>	241

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A. OUTPUT ETABS	
Lampiran Tampilan 3D Apartemen The Palace dari <i>ETABS</i>	249
Lampiran <i>Modal Participating Mass Ratio</i>	250
Lampiran <i>Displacement</i> Arah X	251
Lampiran <i>Displacement</i> Arah Y	252
Lampiran <i>Output ETABS</i> Balok B742 Lantai 3	253
Lampiran <i>Output ETABS</i> Kolom C29 Lantai 3	253
Lampiran <i>Output ETABS</i> Dinding Struktur	254
LAMPIRAN B. GAMBAR RENCANA STRUKTUR	
Lampiran Letak Pelat 1 dan 6 yang Ditinjau, Ground Floor	
Lampiran Detail Penulangan Pelat Lantai 12A	
Lampiran Detail Penulangan Tangga Tipe A, B, C	
Lampiran Detail Penulangan Tangga Tipe D	
Lampiran Detail Penulangan Balok B742	
Lampiran Detail Penulangan Kolom C29	
Lampiran Detail Penulangan Dinding Struktur	

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A_{cv}	= luas bruto peampang beton yang dibatasi oleh tebal badan dan panjang penampang dalam arah geser yang ditinjau, mm^2 .
A_{ch}	= luas penampang komponen struktur yang diukur sampai tepi luar tulangan trasnversal.
A_g	= luas bruto penampang, mm^2 .
A_j	= luas penampang efektif pada <i>joint</i> .
A_s	= luas tulangan longitudinal, mm^2 .
A_{sh}	= luas penampang total tulangan transversal dalam spasi dan tegak lurus dimensi b_c .
A_{smin}	= luas minimum tulangan lentur, mm^2 .
A_{sr}	= luas tulangan geser berspasi, mm^2 .
A_{st}	= luas total tulangan longitudinal, mm^2 .
A_v	= luas tulangan geser, mm^2 .
a	= jarak gording mendatar, m.
b	= panjang tritisan, m.
b_c	= dimensi penampang inti komponen struktur yang diukur ke tepi luar tulangan transversal yang membentuk luas A_{sh} .
b_w	= lebar balok, mm.
c	= jarak serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm.
C_d	= faktor amplifikasi defleksi.
C_s	= koefisien respons gempa.
C_t	= Nilai parameter perioda pendekatan
C_u	= koefisien batas atas pada perioda yang dihitung.
C_{vx}	= faktor distribusi vertikal.
D	= beban mati

d	= tinggi efektif penampang beton, mm.
E	= modulus elastisitas, MPa.
E_{cb}	= modulus elastisitas beton balok, MPa.
E_{cp}	= modulus elastisitas beton pelat, MPa.
f'_c	= kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa.
F_a	= koefisien situs untuk perioda pendek.
F_t	= tegangan tarik, MPa.
F_v	= koefisien situs untuk perioda 1 panjang.
f_y	= kuat leleh tulangan baja, MPa.
f_{ys}	= kuat leleh tulangan trasnversal, MPa.
G	= gording
h_i	= tinggi struktur dari dasar hingga tingkat i , m.
h_x	= tinggi struktur dari dasar hingga tingkat x , m.
I_e	= faktor keutamaan gempa.
I_x	= momen inersia arah x , mm ⁴ .
I_y	= momen inersia arah y , mm ⁴ .
k	= eksponen yang terkait perioda struktur.
k	= faktor panjang efektif kolom.
K	= kuda – kuda baja siku.
L_e	= panjang efektif las, mm.
L_k	= panjang elemen, mm.
l_u	= panjang yang tak tertumpu oleh komponen struktur tekan.
L_x	= panjang bentang pendek, m.
L_y	= panjang bentang panjang, m.
M_1	= momen ujung terfaktor terkecil komponen struktur tekan.
M_2	= momen ujung terfaktor terbesar komponen struktur tekan.
M_n	= kuat momen nominal penampang, kNm.

M_{nb}	= jumlah kuat lentur nominal balok yang merangka ke dalam joint.
M_{nc}	= jumlah kuat lentur nominal kolom yang merangka ke dalam joint.
M_{pr}^-	= momen kapasitas negatif pada penampang, kNm.
M_{pr}^+	= momen kapasitas positif pada penampang, kNm.
M_u	= momen ultimit penampang, Nmm.
n	= jumlah benda.
N_u	= gaya aksial tarik rencana, N.
P_n	= kuat nominal penampang yang mengalami tekan, kNm.
P_0	= gaya aksial yang terjadi pada saat tidak terjadi momen pada struktur tekan.
P_u	= beban aksial terfaktor, kN.
R	= faktor modifikasi respons.
R_n	= koefisien kapasitas penampang.
R_u	= kuat rencana las, N/mm.
r	= jari – jari girasi minimum, mm.
s	= jarak antar tulangan / spasi, mm.
S_I	= parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda 1 detik.
S_{DI}	= parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik.
S_{DS}	= parameter percepatan respons spektral pada perioda pendek.
S_{MI}	= parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik yang telah disesuaikan dengan pengaruh kelas situs.
S_{MS}	= parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek yang telah disesuaikan dengan pengaruh kelas situs.
S_s	= parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda pendek.

S	= modulus elastisitas penampang, mm ³ .
T	= perioda fundamental bangunan, detik.
T_0	$= 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$
T_S	$= \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$
V	= gaya lateral desain total atau geser di dasar struktur, kN.
V_c	= kuat geser nominal beton, kN.
V_e	= gaya geser akibat gempa.
V_s	= kuat geser nominal tulangan geser, kN.
V_u	= gaya geser terfaktor, kN.
W	= beban angin
W	= berat seismik efektif bangunan.
w_c	= beban gravitasi komponen bangunan.
w_i	= tributari berat hingga tingkat i .
W_u	= beban terfaktor per unit panjang dari balok per unit luas pelat, kN/m.
w_x	= bagian dari berat seismik efektif struktur di tingkat x .
Z	= modulus plastis penampang, mm ³ .
ρ	= rasio penulangan
\bar{v}_s	= kecepatan rambat gelombang geser, m/detik.
\bar{N}	= tahanan penetrasi standar rata – rata dalam lapisan 30 m paling atas.
\bar{s}_u	= kuat geser niralir rata – rata di dalam lapisan 30 m paling atas.
Ω_0	= faktor amplifikasi kekuatan pada sistem penahan gaya gempa.
ϕ	= faktor reduksi kekuatan.

- λ = faktor modifikasi.
- β_I = faktor yang menghubungkan tinggi balok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral.
- Δ = simpangan antar lantai tingkat desain.
- δ_x = defleksi elastik.
- P = rasio penulangan terhadap penampang.
- α_{fm} = nilai rata – rata dari α_f .
- ψ = Faktor kekekangan ujung kolom.



INTISARI

Perancangan Struktur Gedung Apartemen The Palace Jogja, Monica Candra, NPM 150215842, tahun 2019, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Telah kita ketahui bahwa Yogyakarta merupakan salah satu kota terbesar di pulau Jawa. Di tahun 2018, jumlah penduduk kota Yogyakarta yang mencapai 3.631.015 juta jiwa yang tentunya akan terus bertambah seiring berjalannya waktu. Adanya pertambahan jumlah penduduk di kota Yogyakarta ini tentunya tidak diiringi dengan pertambahan luas wilayahnya, oleh karena itu perlu adanya suatu solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan pendirian bangunan hunian vertikal keatas seperti apartemen. Selain sebagai kota budaya dan kota pelajar, Yogyakarta ini juga terkenal karena kota ini termasuk dari sekian kota di Indonesia yang dilewati oleh Zona Cincin Api yang merupakan daerah rawan gempa bumi. Oleh karena itu seluruh pembangunan gedung bertingkat di wilayah Yogyakarta harus memperhatikan desain serta ketahanan bangunan terhadap gempa.

Elemen yang dirancang meliputi tangga, balok bordes, pelat, balok, kolom dan dinding struktur. Tulangan yang digunakan yaitu BJTS 420 MPa dan BJTS 280 MPa. Perencanaan struktur mengacu pada peraturan SNI 2847:2013, SNI 1726:2012 serta SNI 1727:2013. Program bantu yang digunakan dalam proses perancangan ini adalah ETABS, SAP 2000 dan pcaColumn. Dalam proses perancangan ini, diawali dengan mengestimasi dimensi struktur terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan untuk mendapatkan hasil penulangan elemen struktur.

Tebal pelat lantai yang digunakan yaitu 120 mm untuk lantai *roof top* hingga basement B2B, 150 mm untuk lantai *Utility* dan taman, 160 mm untuk pelat bak air, dan 200 mm untuk pelat kolam renang. Untuk *roof top* tulangan pokok diunakan D8-200, tulangan susut D-200, lantai *Utility* menggunakan tulangan pokok D10-100 dan tulangan susut D10-200, lantai 12 A menggunakan tulangan pokok D10-100 dan tulangan susut D10-250, kemudian lantai 12 - Basement B2B menggunakan tulangan pokok D10-100 dan tulangan susut D10-150. Tebal plat tangga dan bordes digunakan 150 mm, untuk tulangan tangga dan bordes tipe A digunakan tulangan tumpuan D13-300, tulangan lapangan D13-150, dan tulangan susut D10-250, tulangan untuk tangga dan bordes tipe B digunakan tulangan tumpuan D13-300, lapangan D13-150, dan tulangan susut D10-250, tulangan untuk tangga dan bordes tipe C digunakan tulangan tumpuan D13-300, lapangan D13-150, dan tulangan susut D10-250, dan tulangan untuk tangga dan bordes tipe D menggunakan tulangan tumpuan D13-100, lapangan D13-100, dan tulangan susut D10-250. Untuk balok bordes digunakan dimensi balok 250x300mm dan digunakan tulangan untuk balok bordes tipe A dan tipe C adalah tulangan tumpuan 3D13, lapangan 4D13, Sengkang di tumpuan 2D10-75, dan Sengkang pada lapangan 2D10-100. Penulangan yang digunakan untuk Balok B400x700mm dengan bentang 9275 mm pada lantai 3 yaitu untuk tulangan tumpuan negatif 7D25, tumpuan positif 4D25, Sengkang di tumpuan 3D10-50, lapangan negatif 3D25, lapangan negatif 4D25, Sengkang di lapangan 3D10-75. Penulangan yang digunakan untuk K500x900mm adalah 20D29 untuk tulangan longitudinal, untuk Sengkang didaerah l_0 untuk arah x digunakan 3D13-100, dan arah y 5D13-100, untuk Sengkang di luar l_0 untuk arah x digunakan 3D13-150 dan arah y 5D13-150. Pada *confinement* kolom digunakan 3D13-100. Kemudian untuk dinding struktur dengan dimensi 350x6700 mm² digunakan tulangan 2 lapis dengan jumlah tulangan total 48D25-200 dan tulangan susut digunakan D19-150.

Kata Kunci : Gempa, perancangan, tangga, balok bordes, pelat, balok, kolom, dinding struktur.