

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN MALIOBORO CITY YOGYAKARTA (TOWER B)

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

Oleh :
REX CHRISTIAN ETWIN KOA
NPM : 120214546



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
FEBRUARI 2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rex Christian Etwin Koa

NPM : 120214546

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
APARTEMEN MALIOBORO CITY YOGYAKARTA
(TOWER B)**

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 orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas akhir ini. Apabila terbukti kemudian 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, Februari 2017

Yang membuat pernyataan

(Rex Christian Etwin Koa)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
APARTEMEN MALIOBORO CITY YOGYAKARTA (TOWER B)**

Oleh :

REX CHRISTIAN ETWIN KOA

NPM : 120214546

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, 20/02/2017

Pembimbing



(Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng.)

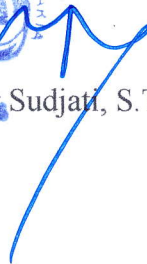
Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)



PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

APARTEMEN MALIOBORO CITY YOGYAKARTA (TOWER B)



Oleh :

REX CHRISTIAN ETWIN KOA

NPM : 120214546

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua : Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng.	20/02/2017	
Anggota : Ir. Wiryawan Sarjono P, M.T.	20/2/2017	
Anggota : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph. D.	20/2/2017	

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang berlimpah penulis haturkan kepada Bapak Yang Maha Kasih, Tuhan Yesus, dan Bunda Maria atas segala rahmat dan penyertaan selama penulisan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari ada begitu banyak keterbatasan yang menjadi penghambat selama mengerjakan Tugas Akhir ini, baik itu karena pemahaman materi yang kurang mendalam maupun hambatan lainnya yang sesewaktu membuat penulis kehilangan motivasi menulis. Namun semua hambatan itu akhirnya bisa dilewati karena rahmat Tuhan yang terus setia menemani dan membimbing.

Harapan terbesar penulis dengan mengerjakan Tugas Akhir ini adalah, pemahaman dan keterampilan penulis dalam bidang Teknik Sipil, khususnya dalam merancang suatu struktur bangunan semakin mendalam, terutama sebagai persiapan diri penulis untuk memasuki dunia kerja setelah menyelesaikan pendidikan tinggi Strata-1 di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan juga ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua penjasa, yaitu kepada:

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. J. Januar Sudjati, S.T., M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta

3. Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur
4. Dr. Ir. Ade Lisantono, M.Eng., sebagai dosen pembimbing yang telah dengan setia dan penuh kesabaran menuntun penulis menyusun hingga terselesaikan Tugas Akhir ini
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis
6. Ba'i Mikhael Fahik, Bapak Willybrordus Koa, Mama Etropia A. T. Fahik, kakak Erna, dan adik-adik tercinta; Even, Ayu, Rifan, dan Tiwi, pacar tersayang Chandra. Merekalah motivasi terbesar saya menyelesaikan Tugas akhir ini.
7. Seluruh keluarga besar yang sudah setia hadir dan memberi dukungan dengan caranya masing-masing selama penulis menempuh pendidikan di bangku kuliah hingga selesai.
8. Bapak, mama, kakak, dan adik, serta seluruh keluarga angkat di Kada dan Beilout yang selalu setia memberi kasih sayang dan perhatian dalam perjalanan penulis sejak pertama mengenal hingga saat ini
9. Keluarga besar 14A Jogja, rumah kedua yang selalu sarat dengan perhatian dan dorongan semangat sebagai saudara; kakak, dan adik, juga sahabat terbaik selama menempuh kuliah di kota penuh cerita, Yogyakarta
10. Komunitas Mahasiswa NTT Atma Jaya Yogyakarta (KOMANTTA), keluarga yang selalu menyapa hangat di setiap saat bersama, secara khusus

teman-teman seangkatan 2012 dan KOMANTTA BAND yang memberi warna tersendiri dalam kebersamaan di banyak kesempatan penulis mengembangkan kreativitas.

11. Komunitas Serafim (Paroki Sta. Maria Assumpta Babarsari Yogyakarta) sebagai orang tua, kakak dan adik yang memberi banyak cerita, kenangan, dan pelajaran hidup dalam setiap kebersamaan.
12. Seluruh teman, kenalan dan penjasa yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang sudah memberi dukungan dengan caranya sendiri-sendiri selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sebagai pembelajaran penulis untuk perjalanan selanjutnya. Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca sekalian.

Yogyakarta, Februari 2017

Rex Christian Etwin Koa

NPM: 120214546

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
INTISARI	xx
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir	5
1.6. Manfaat Tugas Akhir	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1. Sistem Struktur Bangunan	6
2.1.1. Pelat.....	6
2.1.2. Balok	7
2.1.3. Kolom.....	8
2.1.4. Dinding geser	9
2.1.5. Fondasi	9
2.2. Pembebanan	10
2.2.1. Beban mati.....	10
2.2.2. Beban hidup.....	11
2.3. Pembebanan Gempa	11
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 14
3.1. Teori Pembebanan.....	14
3.1.1. Kekuatan perlu (U).....	14
3.1.2. Kekuatan desain	15
3.2. Perencanaan Beban Gempa	16
3.2.1. Perhitungan beban gempa berdasarkan SNI 1726: 2012	17
3.3. Perencanaan Struktur.....	31
3.3.1. Perencanaan pelat.....	31
3.3.2. Perencanaan balok.....	36
3.3.3. Perencanaan kolom	41
3.3.4. Hubungan Balok-Kolom (HBK)	45

3.3.5. Perencanaan fondasi <i>bored pile</i>	48
BAB IV ESTIMASI DIMENSI KOMPONEN STRUKTUR.....	55
4.1. Denah Bangunan	55
4.1.1. Denah balok dan tipe pelat Per-tipikal lantai struktur.....	55
4.2. Estimasi Dimensi Balok	57
4.2.1. Balok di lantai atap.....	57
4.2.2. Balok di lantai semibasement dan lantai 2-11.....	59
4.2.3. Balok di lantai 1	62
4.3. Rencana Dimensi Pelat Lantai	65
4.3.1. Estimasi tebal pelat lantai.....	65
4.3.2. Rencana pembebanan pelat	70
4.4. Estimasi Dimensi Kolom	72
4.4.1. Rencana pembebanan	72
4.4.2. Perhitungan beban-beban kolom.....	73
4.4.3. Estimasi dimensi kolom	88
BAB V ANALISIS GEMPA	91
5.1. Analisis Gempa	91
5.1.1. Penentuan nilai parameter S_s dan S_1	91
5.1.2. Kelas situs (<i>site class</i>), dan koefisien situs F_a dan F_v	91
5.1.3. Parameter percepatan spektral respons pada periode pendek (S_{MS}) dan periode 1 detik (S_{M1})	92
5.1.4. Parameter percepatan spektral respons rencana pada periode pendek (S_{DS}) dan pada periode 1 detik (S_{D1})	93
5.1.5. Kategori resiko (<i>risk category</i>) bangunan gedung	93
5.1.6. Kategori desain seismik (<i>seismic design category</i>).....	93
5.1.7. Sistem struktur dan parameter struktur berdasarkan KDS.....	93
5.1.8. Faktor keutamaan gempa (<i>importance factor</i>)	94
5.1.9. Periode fundamental.....	94
5.1.10. Faktor respons gempa.....	95
5.2. Perhitungan Gempa	97
5.2.1. Berat bangunan.....	97
5.2.2. Gaya geser gempa	98
5.2.3. Eksponen k	99
5.2.4. Distribusi beban lateral pada setiap lantai.....	99
5.2.5. Partisipasi massa	100
5.2.6. Simpangan antar lantai izin (Δ_a).....	101
BAB VI ANALISIS STRUKTUR.....	103
6.1. Rencana Penulangan Pelat Lantai	103

6.1.1.	Pelat satu arah.....	103
6.1.2.	Pelat dua arah	107
6.1.3.	Rekap perhitungan perencanaan pelat lantai	115
6.2.	Perencanaan Tangga.....	117
6.2.1.	Dimensi tangga.....	117
6.2.2.	Pembebanan tangga.....	119
6.2.3.	Perencanaan tulangan pelat tangga dan bordes	121
6.2.4.	Perencanaan tulangan balok bordes	126
6.3.	Perencanaan Balok	134
6.3.1.	Perencanaan tulangan longitudinal balok.....	136
6.3.2.	Perencanaan tulangan transversal.....	143
6.4.	Perencanaan Kolom.....	154
6.4.1.	Pemeriksaan syarat-syarat kolom untuk SRPMK	156
6.4.2.	Pemeriksaan kelangsingan kolom	156
6.4.3.	Perencanaan tulangan arah longitudinal kolom	163
6.4.4.	Pemeriksaan kekuatan lentur kolom	167
6.4.5.	Perencanaan tulangan transversal (geser)	172
6.5.	Hubungan Balok-Kolom	182
6.5.1.	Perhitungan HBK untuk tinjauan portal arah X	182
6.5.2.	Hubungan balok-kolom untuk tinjauan portal arah Y	184
6.6.	Perencanaan Fondasi	187
6.6.1.	Daya dukung fondasi.....	187
6.6.2.	Beban rencana fondasi	189
6.6.3.	Jumlah kebutuhan tiang.....	191
6.6.4.	Beban maksimum tiang pada kelompok tiang	191
6.6.5.	Efisiensi kelompok tiang <i>bored pile</i>	192
6.6.6.	Analisis geser fondasi terhadap <i>pile cap</i>	193
6.6.7.	Perencanaan tulangan <i>poer</i>	197
6.6.8.	Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	203
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN	206
7.1.	Kesimpulan.....	206
7.2.	Saran.....	210
DAFTAR PUSTAKA.....		211
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

BAB III

Tabel 3.1. Faktor reduksi kekuatan desain	15
Tabel 3.2. Klasifikasi situs	18
Tabel 3.3. Koefisien situs, F_a	22
Tabel 3.4. Koefisien situs, F_v	22
Tabel 3.5. Kategori resiko bangunan gedung dan non-gedung untuk beban gempa	23
Tabel 3.6. Kategori desain seismik sesuai dengan parameter respons percepatan dan periode pendek	26
Tabel 3.7. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	26
Tabel 3.8. Faktor keutamaan gempa	28
Tabel 3.9. Nilai parameter periode pendekatan	29
Tabel 3.10. Koefisien untuk batas atas periode yang dihitung	29
Tabel 3.11. Tebal minimum pelat satu arah	31
Tabel 3.12. Tebal minimum pelat dua arah	33

BAB IV

Tabel 4.1. Rekap dimensi balok hasil estimasi	64
Tabel 4.2. Rekap estimasi dimensi kolom setiap lantai bangunan Apartement Malioboro City Yogyakarta	90

BAB V

Tabel 5.1. Perhitungan nilai N SPT lokasi pembangunan Gedung Apartement Malioboro City Yogyakarta	92
Tabel 5.2. Berat bangunan	97
Tabel 5.3. Gaya geser oleh beban gempa dinamik	98
Tabel 5.4. Gaya geser oleh beban gempa dinamik setelah menggunakan faktor skala	98
Tabel 5.5. Distribusi beban lateral pada setiap lantai	99
Tabel 5.6. Jumlah partisipasi massa	100
Tabel 5.7. Simpangan antar lantai arah-X	101
Tabel 5.8. Simpangan antar lantai arah-Y	102

BAB VI

Tabel 6.1. Momen pelat persegi yang menumpu pada keempat tepinya akibat beban terbagi merata	108
Tabel 6.2. Rekap penulangan pelat lantai atap	115
Tabel 6.3. Rekap penulangan pelat lantai	116
Tabel 6.4. Beban <i>input</i>	120

Tabel 6.5. Nilai maksimum dan nomom balok yang mengalami momen dan gaya geser untuk tipe balok B3 pada seluruh struktur.....	135
Tabel 6.6. Data <i>output</i> momen <i>envelope</i> balok B85 di lantai 6	136
Tabel 6.7. <i>Output</i> gaya aksial dan momen <i>envelope</i> yang terjadi pada kolom C16 di lantai semibasement dan lantai 1.....	155
Tabel 6.8. Perhitungan kekakuan lentur kolom.....	157
Tabel 6.9. Perhitungan kekakuan lentur balok	157
Tabel 6.10. Perhitungan kekakuan lentur kolom.....	160
Tabel 6.11. Perhitungan kekuatan lentur balok.....	161
Tabel 6.12. Perhitungan kekuatan lentur balok.....	171
Tabel 6.13. Nilai rata-rata N SPT dan perhitungan nilai $\sum l_i f_i$	188



DAFTAR GAMBAR

BAB III

Gambar 3.1. Geser desain untuk balok.....	38
---	----

BAB IV

Gambar 4.1. Denah balok dan tipe pelat lantai di lantai atap bangunan	55
Gambar 4.2. Denah balok dan tipe pelat lantai di lantai 2-11	55
Gambar 4.3. Denah balok dan tipe pelat lantai di lantai 1	56
Gambar 4.4. Denah balok dan tipe pelat lantai di lantai semibasement.....	56
Gambar 4.5. Denah pelat lantai	65
Gambar 4.6. Penampang balok 2 & 4	66
Gambar 4.7. Penampang balok 1 & 3	68
Gambar 4.8. <i>Tributary area</i> kolom lantai 11	73
Gambar 4.9. <i>Tributary area</i> kolom lantai 1-10	73
Gambar 4.10. <i>Tributary area</i> kolom lantai semibasement.....	74
Gambar 4.11. <i>Tributary area</i> kolom lantai basement	74

BAB V

Gambar 5.1. Grafik respons spektrum.....	96
--	----

BAB VI

Gambar 6.1. Pelat tipe C pada lantai struktur.....	103
Gambar 6.2. Besar momen pelat 1 arah	103
Gambar 6.3. Pelat tipe A pada atap struktur.....	107
Gambar 6.4. <i>d</i> efektif arah-X	109
Gambar 6.5. <i>d</i> efektif arah-Y	109
Gambar 6.6. Ruang tangga tipe 2	118
Gambar 6.7. Penampang tangga.....	118
Gambar 6.8. <i>Input</i> beban mati DL pada pelat tangga dan bordes	120
Gambar 6.9. <i>Input</i> beban hidup LL pada pelat tangga dan bordes.....	121
Gambar 6.10. SFD.....	122
Gambar 6.11. BMD.....	122
Gambar 6.12. Penampang tumpuan balok.....	140
Gambar 6.13. Penampang lapangan balok	143
Gambar 6.14. Pembebanan gravitasi pada balok B3.....	143
Gambar 6.15. <i>Tributary area</i> pembebanan gravitasi pada balok B3	144
Gambar 6.16. Desain gaya geser untuk ujung balok B3	149
Gambar 6.17. Diagram gaya geser di ujung sendi plastis balok B3.....	151
Gambar 6.18. Detail penulangan geser balok B3.....	153
Gambar 6.19. Diagram faktor panjang efektif untuk portal tidak bergoyang.....	158
Gambar 6.20. Diagram faktor panjang efektif untuk	

portal tidak bergoyang.....	162
Gambar 6.21. Grafik diagram interaksi kolom untuk $f'_c = 25 \text{ MPa}$ dan $f_y = 400 \text{ MPa}$	166
Gambar 6.22. Diagram kekuatan lentur kolom dari hasil analisis menggunakan SpColumn.....	169
Gambar 6.23. HBK untuk portal arah X	184
Gambar 6.24. HBK untuk portal arah Y	186
Gambar 6.25. Penampang <i>poer</i>	191
Gambar 6.26. Daerah pembebanan untuk geser 2 arah	194
Gambar 6.27. Daerah pembebanan untuk geser 1 arah.....	196
Gambar 6.28. Penampang kritis <i>poer</i> untuk perhitungan tulangan.....	197
Gambar 6.29. Detail penulangan <i>poer</i>	202
Gambar 6.30. Detail penulangan fondasi dan kolom tengah di lantai semibasement	205

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. DATA TES TANAH
- Lampiran 2. 3D view
- Lampiran 3. DENAH TIPE PELAT LANTAI ATAP
- Lampiran 4. DENAH TIPE PELAT LANTAI 2-11
- Lampiran 5. DENAH TIPE PELAT LANTAI 1
- Lampiran 6. DENAH TIPE PELAT LANTAI SEMIBASEMENT
- Lampiran 7. DETAIL PENULANGAN PELAT 1 ARAH
- Lampiran 8. DETAIL PENULANGAN PELAT 2 ARAH
- Lampiran 9. DETAIL POTONGAN TANGGA
- Lampiran 10. DETAIL PEMBESIAN BALOK B3
- Lampiran 11. DETAIL KOLOM TENGAH LANTAI 3 & HBK
- Lampiran 12. DETAIL FONDASI & KOLOM TENGAH DI LANTAI SEMIBASEMENT

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A_b	= Luas setiap batang tulangan, mm ²
A_{bor}	= Luas ujung bor, m ²
A_{ch}	= Luas penampang dari sisi luar ke sisi luar tulangan transversal, mm ²
A_g	= Luas bruto penampang beton, mm ²
A_j	= Luas efektif <i>join</i> , mm ²
A_s	= Luas tulangan tarik longitudinal, mm ²
A'_s	= Luas tulangan tekan longitudinal, mm ²
A_{sh}	= Luas tulangan sengkang kolom, mm ²
A_{st}	= Luas total tulangan longitudinal, mm ²
A_v	= Luas tulangan geser, mm ²
b	= Lebar muka tekan komponen struktur, mm
B_2	= Panjang ruang tangga, mm
b_c, h_c	= Dimensi penampang inti komponen struktur yang diukur ke tepi luar tulangan transversal yang membentuk A_{sh} , mm
b_w	= Lebar badan (<i>web</i>), mm
c	= Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm
C_1, C_2	= Gaya tekan tulangan, kN
C_d	= Faktor amplifikasi defleksi
C_s	= Koefisien respons gempa
C_{vx}	= Faktor distribusi vertikal
d	= Jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tarik longitudinal, mm
d'	= Jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal, mm
d_b	= Diameter nominal batang tulangan, mm
DF	= Faktor distribusi momen untuk kolom
d_s	= Tebal selimut beton, mm
E_c	= Modulus elastis beton, MPa
EI	= Kekakuan lentur komponen struktur tekan, Nmm ²
E_s	= Modulus elastis tulangan dan baja struktural, Nmm ²
F_a	= Koefisien situs untuk periode pendek (pada periode 0,2 detik)
F_v	= Koefisien situs untuk periode panjang (pada periode 1 detik)
f'_c	= Kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa
F_x	= Bagian dari gaya geser dasar, V , pada tingkat x
f_y	= Kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
f_{ys}	= Kekuatan leleh tulangan transversal yang disyaratkan, MPa
h	= Tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm

H_{lt}	= tinggi antar lantai, mm
h_n	= Tinggi bangunan dari muka tanah, m
h_{sx}	= Tinggi lantai terhadap lantai sebelumnya, mm
h_{tg}	= tebal daerah tangga untuk perhitungan pembebanan, mm
h_x	= Spasi horizontal kait silang atau kaki sengkang tertutup (<i>hoop</i>) pusat ke pusat maksimum pada semua muka kolom, mm
I_b	= Momen inersia penampang bruto balok terhadap sumbu pusat, mm ⁴
I_c	= Momen inersia penampang bruto kolom terhadap sumbu pusat, mm ⁴
I_e	= Faktor keutamaan gempa
I_g	= Momen inersia penampang bruto terhadap sumbu pusat, mm ⁴
k	= Faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan
L	= Panjang komponen struktur, mm
L_1	= Lebar ruang tangga, mm
L_{bd}	= Lebar bordes, mm
L_{tg}	= Lebar ruang tangga, mm
l_b	= panjang komponen struktur tekan dalam rangka, yang diukur pusat ke pusat <i>join</i> dalam rangkan, mm
l_n	= Panjang bentang bersih yang diukur dari muka ke muka tumpuan, mm
l_u	= Panjang tak tertumpu komponen struktur tekan, mm
l_o	= Panjang, yang diukur dari muka <i>join</i> sepanjang sumbu komponen struktur, diman tulangan transversal khusus harus diberikan, mm
l_x	= Sisi pendek pelat, mm
l_y	= Sisi panjang pelat, mm
M_e	= Momen akibat gaya aksial, kNm
M_n	= Kekuatan lentur nominal pada penampang, kNm
M_{pr}	= Kekuatan lentur mungkin komponen struktur, dengan atau tanpa beban aksial, yang ditentukan menggunakan property komponen struktur pada muka <i>join</i> yang mengasumsikan tegangan tarik dalam batang tulangan longitudinal sebesar paling sedikit $1,25 f_y$ dan faktor reduksi kekuatan ϕ sebesar 1,0, Nmm
M_u	= Momen terfaktor pada penampang, kNm
n	= jumlah benda, seperti batang tulangan dan jumlah tiang fondasi
n_{tg}	= jumlah anak tangga
P_u	= gaya aksial terfaktor, kN
P_n	= Kekuatan aksial nominal penampang, kN
Q_a	= Daya dukung ultimit 1 tiang fondasi, kN/tiang
Q_{DL}	= Beban mati

Q_{LL}	= Beban hidup
Q_x, Q_y	= Indeks stabilitas suatu tingkat
q_u	= Beban terfaktor per-satuan luas
R	= Koefisien nodifikasi respons
R_A, R_B	= Reaksi di tumpuan A dan B, kN
r	= radius girasi, mm
s	= spasi tulangan, mm
s_0	= spasi pusat ke pusat tulangan transversal dalam panjang l_0 , mm
S_1	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada periode 1 detik, redaman 5 persen
S_s	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada periode pendek, redaman 5 persen
S_{DS}	= Parameter percepatan respons spectral pada periode pendek, redaman 5 persen
S_{D1}	= Parameter percepatan respons spectral pada periode 1 detik, redaman 5 persen
SF	= <i>Safety Factor</i>
S_{MS}	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada periode pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_{M1}	= Parameter percepatan respons spectral MCE pada periode 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
T_1, T_2	= Gaya tarik tulangan, kN
T_a	= Periode fundamental bangunan, detik
T_c	= Periode fundamental bangunan berdasarkan analisis komputer, detik
V_c	= Kekuatang geser yang disediakan oleh beton pada penampang, kN
V_E	= gaya geser terfaktor akibat gempa, kN
V_n	= Kekuatan geser nominal, kN
V_s	= Kekuatan geser yang disediakan tulangan sengkang, kN
V_{sway}	= Gaya geser yang dihitung berdasarkan M_{pr}
V_u	= Kekuatan geser terfaktor pada penampang, kN
V_{us}	= Geser horizontal terfaktor pada suatu tingkat, N
α	= sudut kemiringan tangga
β_1	= Faktor yang menghubungkan tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral
β_{dns}	= rasio yang digunakan untuk memperhitungkan reduksi kekakuan kolom akibat beban aksial tetap
δ_x	= Defleksi pusat massa di tingkat x
δ_{xe}	= Defleksi lokasi yang disyaratkan, yang ditentukan dengan analisis elastis, mm

- Δ = Simpangan antar lantai tingkat desain, mm
 Δ_0 = Defleksi lateral relatif antara bagian atas dan bawah suatu tingkata akibat dari gaya lateral yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama
 Δ_a = Simpangan antar lantai yang diijinkan, mm
 ε_t = Regangan tarik netto dalam lapisan terjauh baja tarik longitudinal pada kuat nominal, tidak termasuk regangan akibat dari prategang efektif, rangkai, susut, dan suhu
 ρ = rasio tulangan A_s terhadap bd
 ϕ = Faktor reduksi kekuatan
 ψ = Faktor kekangan ujung kolom
 Ω_0 = Faktor kuat lebih

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR APARTEMEN MALIOBORO CITY YOGYAKARTA, Rex Christian Etwin Koa, NPM 120214546, tahun 2017, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Urbanisasi di kota Yogyakarta berdampak semakin padatnya penduduk sehingga ketersediaan lahan sebagai tempat tinggal semakin terbatas, membawa perubahan pola kehidupan sosial masyarakat pada *trend* kehidupan kota. Kondisi demikian memunculkan ide usaha bagi para pemilik modal untuk membangun suatu hunian *modern* berupa bangunan apartemen seiring ilmu konstruksi bangunan yang terus berkembang, yaitu konstruksi bangunan bertingkat tinggi yang dapat menghemat ruang kota.

Yogyakarta merupakan salah satu kota yang rawan terhadap gempa. Karena itu, perencanaan pembangunan gedung bertingkat tinggi di Kota Yogyakarta harus dilakukan secara teliti berpedomankan standarisasi perhitungan yang disyaratkan secara nasional. Pada Tugas Akhir ini, bangunan yang direncanakan adalah Apartemen Malioboro City Yogyakarta (Tower B) yang merupakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang struktur bagian bawahnya terdiri dari lantai basement dan semibasement, dan struktur atasnya terdiri dari 11 lantai, serta lantai atap.

Elemen struktur yang direncanakan adalah pelat lantai, tangga, balok, kolom, Hubungan Balok-Kolom (HBK), dan fondasi *bored pile* menggunakan struktur beton bertulang. Mutu beton yang digunakan $f'_c = 25$ MPa, mutu baja $f_y = 400$ MPa untuk tulangan berdiameter > 10 mm dan $f_y = 240$ MPa untuk tulangan berdiameter ≤ 10 mm. Beban yang dianalisis berupa beban mati, beban hidup, dan beban gempa dengan mengacu pada Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI 2013 dan Tata Cara perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 2012, dengan bantuan program komputer, ETABS, dan SpColumn.

Hasil perencanaan yang diperoleh dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- tebal pelat lantai struktur 120 mm, Pelat lantai di lantai atap bangunan berupa pelat-pelat 2 arah dan dibagi atas 2 tipe, yaitu tipe A dan tipe B. pelat tipe A menggunakan tulangan pokok P10-200 mm untuk arah X, P10-150 mm untuk arah Y, dan tulangan susut P10-300 mm. Tipe B menggunakan tulangan pokok P10-200 mm untuk arah X, P10-200 mm untuk arah Y, dan tulangan susut P10-300 mm.
- Untuk pelat lantai selain lantai atap bangunan, pelat tipe A (pelat 2 arah) menggunakan tulangan pokok P10-200 mm untuk arah X, P10-150 mm untuk arah Y, dan tulangan susut P10-300 mm. Pelat tipe B (pelat 2 arah) menggunakan tulangan pokok P10-200 mm untuk arah X, P10-200 mm untuk arah Y, dan tulangan susut P10-300 mm. Sedangkan pelat tipe C (pelat 1 arah) menggunakan tulangan pokok P10-300 mm dan tulangan susut P8-200mm.

- Pelat tangga dan bordes berdimensi tebal 120 mm menggunakan tulangan pokok D13-250 mm dan tulangan susut P10-300 mm.
- Balok bordes, tulangan tarik tumpuan dan lapangan menggunakan tulangan 3D13(= 398,1969 mm²), sedangkan tulangan tekan tumpuan dan lapangan balok menggunakan tulangan 2D13(= 265,4646 mm²)..
- Balok B3 berdimensi 300 x 500 mm² dengan tulangan tarik tumpuan (atas) 5D19, tulangan tekan tumpuan (bawah) 3D19, tulangan tarik lapangan (bawah) 4D19, tulangan tekan lapangan (atas) 2D19, sengkang di daerah sendi plastis balok 2P10-100 mm, sedangkan di luar daerah sendi plastis 2P10-200 mm.
- Kolom tengah di lantai semibasement sampai dengan lantai 4 berdimensi 600 x 900 mm² dengan tulangan longitudinal 24D25, tulangan transversal arah tinggi kolom menggunakan 3 kaki tulangan D13, sedangkan arah lebar kolom menggunakan 4 kaki tulangan D13 ($A_{sh} = 530,9292 \text{ mm}^2$). Spasi tulangan geser di daerah ℓ_0 100 mm, sedangkan di luar ℓ_0 150 mm.
- Dimensi *poer* yang digunakan adalah 3,6 m x 3,6 m dan tebal 1 m. Tulangan *poer* di arah X, tulangan bawah D25-170 mm, sedangkan tulangan atas D25-340 mm. Di arah Y, tulangan bawah D25-170 mm, sedangkan tulangan atas digunakan D25-340 mm.
- Tiang bor fondasi berupa tiang selinder dengan diameter 800 mm dan panjang 20 m. Dipasang 4 tiang bor dengan jarak antar tiang 200 mm. Tulangan longitudinal menggunakan 11D25, tulangan transversal menggunakan spiral D13-100 mm.

Kata Kunci: Perancangan, pelat, tangga, balok, kolom, *bored pile*.