

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS TAMANSARI MAHOGANY
APARTMENT KARAWANG DENGAN PENINJAUAN PEMAKAIAN
OUTRIGGER**

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

Oleh:

Theresia Erni Prastiti

NPM : 140215576



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

PERNYATAAN

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

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS TAMANSARI MAHOGANY
APARTMENT KARAWANG DENGAN PENINJAUAN PEMAKAIAN
OUTRIGGER**

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 di kemudian 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, 10 Desember 2018

Yang membuat pernyataan



(Theresia Emi Prastiti)

PENGESAHAN
Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS TAMANSARI MAHOGANY
APARTMENT KARAWANG DENGAN PENINJAUAN PEMAKAIAN
OUTRIGGER**

Oleh :

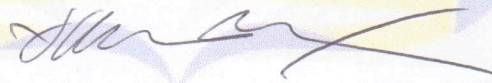
Theresia Erni Prastiti

NPM : 140215576

telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta, *11 Desember 2018*

Pembimbing



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Handwritten signature of Irfan Setiawan)
(Irfan Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

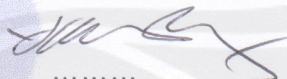
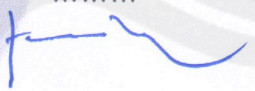
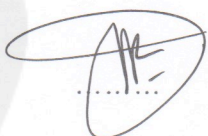
PENGESAHAN
Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS TAMANSARI MAHOGANY
APARTMENT KARAWANG DENGAN PENINJAUAN PEMAKAIAN
OUTRIGGER



Oleh :
Theresia Erni Prastiti
NPM : 14 02 15576

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua: Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		11/12/18
Sekretaris: Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng.		11/12/2018
Anggota: Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.		12/12 2018

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala bimbingan, kesempatan, dan setiap hal yang menyertai hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tidak dapat dipungkiri dalam beberapa waktu memang terasa begitu berat bagi penulis untuk menyelesaikan tugas ini, namun berkat dari kasih Tuhan Yesus semua dapat terselesaikan.

Penulis berharap melalui penulisan Tugas Akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Susharjanti Felasari, S.T., M.Sc., CAED., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Koordinator Tugas Akhir bidang peminatan Struktur dan Dosen Pembimbing yang bersedia

memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh pendidikan.
5. Seluruh Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Kedua orang tua dan segenap saudara atas kepercayaan yang telah diberikan kepada saya.
7. Teman-teman seperjuangan saya, Eren, Arti, Cicilia, Hendra, Satya, dan Otto selama menempuh pendidikan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima apabila ada kritik atau saran mengenai Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, terima kasih dan semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, 10 Desember 2018

Theresia Erni Prastiti

NPM : 140215576

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
INTISARI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Beban Struktur.....	5
2.2 Pelat.....	6
2.3 Balok	6
2.4 Kolom.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	8
3.1 Perencanaan Pembebanan	8
3.2 Perencanaan Beban Gempa.....	9
3.3 Perencanaan Struktur Atas Beton Bertulang.....	27

BAB IV TINJAUAN KHUSUS	40
4.1 <i>Outrigger</i>	40
4.2 Gaya Geser Dasar	40
4.3 Contoh Penerapan Sistem <i>Outrigger</i>	41
4.4 Peninjauan Pemakaian <i>Outrigger</i>	42
4.5 Perbandingan Bangunan dengan dan tanpa <i>Outrigger</i>	43
BAB V ESTIMASI DIMENSI.....	46
5.1 Estimasi Dimensi.....	46
5.2 Perhitungan Berat Satuan	46
5.3 Estimasi Dimensi Balok	50
5.4 Estimasi Dimensi Plat Lantai	58
5.5 Estimasi Dimensi Kolom	67
5.6 Estimasi Dimensi Tangga.....	83
BAB VI ANALISIS GEMPA	85
6.1 Analisis Gempa	85
BAB VII DESAIN TULANGAN	101
7.1 Penulangan Pelat	101
7.2 Penulangan Tangga	115
7.3 Penulangan Balok.....	127
7.4 Penulangan Kolom	151
BAB VIII ANALISIS PEMAKAIAN <i>OUTRIGGER</i>	168
8.1 Letak <i>Outrigger</i>	168
8.2 Spesifikasi <i>Outrigger</i>	171
8.3 Analisis Pemakaian <i>Outrigger</i>	173
BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN	201
9.1 Kesimpulan.....	201
9.2 Saran.....	201
DAFTAR PUSTAKA	203
LAMPIRAN.....	204

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	10
Tabel 3.2 Faktor keutamaan gempa	11
Tabel 3.3 Klasifikasi situs	12
Tabel 3.4 Koefisien situs F_a	13
Tabel 3.5 Koefisien situs F_v	13
Tabel 3.6 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek	15
Tabel 3.7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik	15
Tabel 3.8 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa.....	16
Tabel 3.9 Nilai parameter perioda pendekatan C_t dan x	25
Tabel 3.10 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	25
Tabel 3.11 Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	29
Tabel 3.12 Tebal minimum pelat tanpa balok interior	30
Tabel 4.1 Perbandingan pemakaian <i>outrigger</i>	45
Tabel 5.1 Dimensi balok	57
Tabel 5.2 Rekapitulasi estimasi dimensi kolom.....	82
Tabel 6.1 Respons spektrum	88
Tabel 6.2 Berat bangunan	92
Tabel 6.3 Gaya geser dinamik.....	94
Tabel 6.4 Partisipasi massa	97
Tabel 6.5 Simpangan antar lantai arah x	99
Tabel 6.6 Simpangan antar lantai arah y	100
Tabel 7.1 Nilai koefisien pelat	102
Tabel 7.2 Momen dan gaya geser pelat tangga dan bordes	115

Tabel 7.3 Data momen dan geser balok induk dari ETABS	129
Tabel 7.4 Output gaya pada kolom C207 lantai 11.....	151
Tabel 8.1 Perbandingan periode fundamental.....	174
Tabel 8.2 Berat bangunan	176
Tabel 8.3 Gaya geser dinamik.....	177
Tabel 8.4 Simpangan antar lantai arah x pada titik 46.....	182
Tabel 8.5 Simpangan antar lantai arah y pada titik 46.....	183
Tabel 8.6 Perbandingan simpangan akibat EQX pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 1	184
Tabel 8.7 Perbandingan simpangan akibat EQX pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 30.....	186
Tabel 8.8 Perbandingan simpangan akibat EQX pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 46	187
Tabel 8.9 Perbandingan simpangan akibat EQX pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 25	189
Tabel 8.10 Perbandingan simpangan akibat EQX pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 40.....	190
Tabel 8.11 Perbandingan simpangan akibat EQY pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 1.....	191
Tabel 8.12 Perbandingan simpangan akibat EQY pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 30.....	193
Tabel 8.13 Perbandingan simpangan akibat EQY pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 46.....	194
Tabel 8.14 Perbandingan simpangan akibat EQY pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 25.....	196
Tabel 8.15 Perbandingan simpangan akibat EQY pada bangunan tanpa <i>outrigger</i> dan dengan <i>outrigger</i> di titik 40.....	197

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 US Bank Center, Wisconsin.....	41
Gambar 4.2 Cara kerja <i>outrigger</i>	41
Gambar 4.3 Bangunan yang akan diberi diberikan sistem <i>outrigger</i>	42
Gambar 5.1 <i>Tributary area</i> balok anak B3	50
Gambar 5.2 <i>Tributary area</i> balok induk B1.....	53
Gambar 5.3 Denah pelat lantai satu arah	58
Gambar 5.4 Denah pelat lantai dua arah	59
Gambar 5.5 Balok BI 500×700	60
Gambar 5.6 Balok BIII 300×450	63
Gambar 5.7 <i>Tributary area</i> kolom	67
Gambar 6.1 Grafik respon spektrum.....	89
Gambar 6.2 Respon spektrum arah x	90
Gambar 6.3 Respon spektrum arah y	90
Gambar 7.1 Pelat dua arah	101
Gambar 7.2 Penulangan pelat 2 arah.....	114
Gambar 7.3 Momen pelat tangga dan bordes.....	115
Gambar 7.4 Gaya geser pelat tangga dan bordes	115
Gambar 7.5 Momen lapangan pelat tangga dan bordes	116
Gambar 7.6 Penulangan pelat tangga dan balok bordes	127
Gambar 7.7 Penulangan longitudinal tumpuan pada balok induk	136
Gambar 7.8 Penulangan longitudinal lapangan pada balok induk.....	143
Gambar 7.9 Kombinasi beban untuk gaya geser.....	145
Gambar 7.10 Gaya geser pada balok induk B8 lantai 11	146
Gambar 7.11 Penulangan pada balok induk B1 (500×700)	150
Gambar 7.12 Diagram $\phi M_u - \phi P_u$ (Arfiadi, 2016)	155

Gambar 7.13 Diagram $\phi M_n - \phi P_n$ (Arfiadi, 2016).....	158
Gambar 7.14 Ilustrasi penulangan geser kolom.....	161
Gambar 7.15 Hubungan balok kolom.....	167
Gambar 8.1 Denah tampak atas bangunan.....	168
Gambar 8.2 Tampang potongan penempatan <i>outrigger</i> pada as A1.....	169
Gambar 8.3 Tampang potongan penempatan <i>outrigger</i> pada as 4.....	170
Gambar 8.4 Tampang 3D penempatan <i>outrigger</i>	171
Gambar 8.5 Dimensi <i>outrigger</i> 1.....	172
Gambar 8.6 Dimensi <i>outrigger</i> 2.....	173
Gambar 8.7 Respon spektrum arah x.....	173
Gambar 8.8 Respon spektrum arah y.....	173
Gambar 8.9 Lokasi peninjauan nilai simpangan di titik 1, 30 dan 46 pada lantai atap.....	181
Gambar 8.10 Lokasi peninjauan nilai simpangan di titik 25 dan 40 pada lantai atap.....	182
Gambar 8.11 Perbandingan simpangan akibat EQX pada titik 1.....	185
Gambar 8.12 Perbandingan simpangan akibat EQX pada titik 30.....	187
Gambar 8.13 Perbandingan simpangan akibat EQX pada titik 46.....	188
Gambar 8.14 Perbandingan simpangan akibat EQX pada titik 25.....	190
Gambar 8.15 Perbandingan simpangan akibat EQX pada titik 40.....	191
Gambar 8.16 Perbandingan simpangan akibat EQY pada titik 1.....	193
Gambar 8.17 Perbandingan simpangan akibat EQY pada titik 30.....	194
Gambar 8.18 Perbandingan simpangan akibat EQY pada titik 46.....	196
Gambar 8.19 Perbandingan simpangan akibat EQY pada titik 25.....	197
Gambar 8.20 Perbandingan simpangan akibat EQY pada titik 40.....	199

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penulangan pelat 2 arah	204
Lampiran 2 Potongan A-A penulangan pelat 2 arah.....	205
Lampiran 3 Penulangan pelat tangga	206
Lampiran 4 Penulangan balok bordes	207
Lampiran 5 Penulangan balok induk.....	208
Lampiran 6 Detail penulangan balok induk.....	209
Lampiran 7 Penulangan kolom induk	210
Lampiran 8 Detail penulangan kolom.....	211
Lampiran 9 Penulangan hubungan balok dan kolom.....	212
Lampiran 10 Denah peletakkan <i>outrigger</i>	213

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A_g	=	luas bruto penampang beton, mm ²
A_{sh}	=	luas penampang total tulangan transversal dalam spasi s dan tegak lurus terhadap dimensi b_c , mm ²
A_{st}	=	luas total tulangan longitudinal non-prategang, mm ²
A_v	=	luas tulangan geser berspasi, mm ²
b_w	=	lebar badan (<i>web</i>), tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
c	=	jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm
C_d	=	faktor amplifikasi defleksi
C_s	=	koefisien respons gempa
d	=	jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal, mm
D	=	beban mati, atau momen dan gaya dalam yang terkait
E	=	pengaruh gempa, atau momen dan gaya dalam yang terkait
E_c	=	modulus elastisitas beton, MPa
E_{cb}	=	modulus elastisitas beton balok, MPa
E_{cs}	=	modulus elastisitas beton slab, MPa
EI	=	kekakuan lentur komponen struktur tekan, MPa
E_s	=	modulus elastisitas tulangan dan baja struktural, MPa
f_c'	=	kekuatan tekan beton yang diisyaratkan, MPa
f_s	=	tegangan tarik yang dihitung dalam tulangan saat beban layan, MPa
f_y	=	kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
F_a	=	koefisien situs untuk perioda pendek (pada perioda 0,2 detik)
F_v	=	koefisien situs untuk periode panjang (pada perioda 1 detik)
F_i, F_x	=	bagian dari gaya geser dasar, V , pada tingkat i atau x
g	=	percepatan gravitasi, dinyatakan dalam meter per detik kuadrat (m/detik ²)
h	=	tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
h_i, h_x	=	tinggi dari dasar sampai tingkat i atau x dinyatakan dalam (m)
I	=	momen inersia penampang terhadap sumbu pusat, mm ⁴
I_b	=	momen inersia penampang bruto balok terhadap sumbu pusat, mm ⁴
I_e	=	faktor keutamaan
I_s	=	momen inersia penampang bruto slab terhadap sumbu pusat yang ditentukan untuk menghitung α_f dan β_t
k	=	faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan
k	=	eksponen yang terkait dengan perioda struktur
l	=	panjang bentang balok atau <i>slab</i> satu arah, proyeksi bersih kantilever, mm

- l_n = panjang bentang bersih yang diukur muka ke muka tumpuan, mm
 L = beban hidup, atau momen dan gaya dalam yang terkait
 M_n = kekuatan lentur nominal pada penampang, Nmm
 M_{nb} = kekuatan lentur nominal balok termasuk pelat bilamana tertarik, yang merangka pada *joint*, Nmm
 M_{nc} = kekuatan lentur nominal kolom yang merangka ke dalam *joint*, yang dihitung untuk gaya aksial terfaktor, konsisten dengan arah gaya lateral yang ditinjau, yang menghasilkan kuat lentur yang terendah, Nmm
 M_{pr} = kekuatan lentur mungkin komponen struktur, dengan atau tanpa beban aksial, yang ditentukan menggunakan properti komponen struktur pada muka *joint* yang mengasumsikan tegangan tarik dalam batang tulangan longitudinal sebesar paling sedikit $1,25f_y$ dan faktor reduksi kekuatan, ϕ sebesar 1, Nmm
 M_u = momen terfaktor pada penampang, Nmm
 n = jumlah benda, seperti uji kekuatan, batang tulangan, kawat, alat angkut *strand* tunggal (*monostrand*), angkut, atau lengan kepala geser (*shearhead*)
 N_u = gaya aksial terfaktor tegak lurus terhadap penampang yang terjadi serentak dengan V_u dan T_u , diambil sebagai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik, N
 P_n = kekuatan aksial nominal penampang, N
 P_u = gaya aksial tak terfaktor, diambil sebagai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik, N
 P_x = total beban rencana vertikal tidak terfaktor pada dan di atas tingkat x
 q_u = beban terfaktor per satuan luas
 Q = indeks stabilitas untuk suatu tingkat
 r = radius girasi penampang komponen struktur tekan, mm
 R = koefisien modifikasi respons
 s = spasi pusat ke pusat suatu benda, misalnya tulangan longitudinal, tulangan transversal, tendon, kawat atau angkut prategang, mm
 S_s = parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda pendek, redaman 5 persen
 S_I = parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
 S_{DS} = parameter percepatan respons spektral pada perioda pendek, redaman 5 persen
 S_{DI} = parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
 S_{MS} = parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
 S_{MI} = parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs

T	=	periode fundamental bangunan
V	=	geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau
V_c	=	kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton, N
V_n	=	kekuatan geser nominal, N
V_s	=	kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser, N
V_t	=	nilai desain dari gaya geser dasar akibat gempa
V_x	=	geser gempa desain di tingkat x
V_u	=	gaya geser terfaktor pada penampang, N
W	=	berat seismik efektif bangunan
w_c	=	berat terfaktor per satuan panjang beton atau berat volume ekuivalen beton ringan, kg/m^3
w_i	=	tributari berat sampai tingkat i
W_u	=	beban terfaktor per satuan panjang balok atau pelat satu arah
α_f	=	rasio kekuatan lentur penampang balok terhadap kekakuan lentur lebar pelat yang dibatasi secara lateral oleh garis pusat panel yang disebaliknya (jika ada) pada setiap sisi balok
α_{fm}	=	nilai rata-rata α_f untuk semua balok pada tepi panel
β	=	rasio dimensi panjang terhadap pendek: bentang bersih untuk pelat dua arah, sisi kolom, beban terpusat atau luasan reaksi atau sisi fondasi tapak (<i>footing</i>)
β_1	=	faktor yang menghubungkan tinggi balok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral
Δ	=	simpangan antar lantai tingkat desain
Δ_a	=	simpangan antar lantai yang diijinkan
ε_t	=	regangan tarik neto dalam lapisan terjauh baja tarik longitudinal pada kuat nominal, tidak termasuk regangan akibat dari prategang efektif, rangkai, susut, dan suhu
λ	=	faktor modifikasi yang merefleksikan properti mekanis terekduski dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kuat tekan yang sama
θ	=	koefisien stabilitas untuk pengaruh $P-\Delta$
ρ	=	faktor redundansi struktur
ρ_t	=	rasio luas tulangan transversal terdistribusi terhadap luas beton bruto yang luas tegak lurus terhadap tulangan yang dimaksud
ϕ	=	faktor reduksi kekuatan

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG TAMANSARI MAHOGANY APARTMENT KARAWANG DENGAN PENINJAUAN PEMAKAIAN *OUTRIGGER*, Theresia Erni Prastiti, NPM 14.02.15576, tahun 2018, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Banyaknya jumlah penduduk yang ada di Karawang membuat angka kebutuhan akan adanya tempat tinggal juga kian meningkat. Melihat kesempatan tersebut, dibangunlah investasi dalam bidang properti yang diwujudkan dalam pembangunan Tamansari Mahogany Apartment. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk melakukan perancangan struktur atas bangunan apartment tersebut dan melakukan peninjauan pemakaian sistem *outrigger* pada bangunan.

Perancangan elemen struktur atas meliputi pelat lantai, balok, kolom, dan tangga. Analisis menggunakan program ETABS. Spesifikasi material yang digunakan yaitu beton mutu 30 MPa, baja tulangan polos 240 MPa dan baja tulangan ulir 420 MPa. Pembebanan mengacu pada SNI 1727:2013, perancangan struktur mengacu pada SNI 2847:2013, dan analisis gempa mengacu pada SNI 1726:2012.

Dari perancangan elemen struktur yang telah dilakukan, diperoleh dimensi dan penulangan. Balok dengan dimensi B1 500x700, B2 500x700, dan B3 300x450. Dimensi kolom K1 1400x1400, K2 1300x1300, K3 1200x1200, K4 1100x1100, K5 1000x1000, K6 900x900, K7 800x800, K8 700x700, K9 550x550, dan K10 400x400. Pelat lantai dua arah dengan penulangan tulangan utama P10-90 mm dan tulangan suhu susut P8-150 mm. Balok induk B1 (500x700) dengan bentang 6,525 m di lantai 11 digunakan tulangan longitudinal dengan tumpuan atas 5D25 dan bawah 4D25, tulangan longitudinal lapangan atas dan bawah 3D25, tulangan transversal 2D13-150 mm pada saerah tumpuan dan lapangan. Kolom K4 (1100x1100) di lantai 11 digunakan tulangan longitudinal 28D25. Tulangan transversal pada daerah l_o 5D13-100 dan di luar daerah l_o 5D13-150. Dengan panjang l_o 1100 mm. Tangga dengan tinggi antar lantai 3 m menggunakan tulangan utama D16-200 dan tulangan suhu susut P10-200. Penggunaan sistem *outrigger* di bangunan ini juga menunjukkan bahwa pengurangan defleksi dapat terjadi pada bangunan yang diberi *outrigger*. Persentase reduksi simpangan pada bangunan mencapai 31,1693% untuk simpangan akibat EQX dan 65,35% untuk simpangan akibat EQY.

Kata Kunci : Perancangan, pelat lantai, balok, kolom, tangga, *outrigger*.