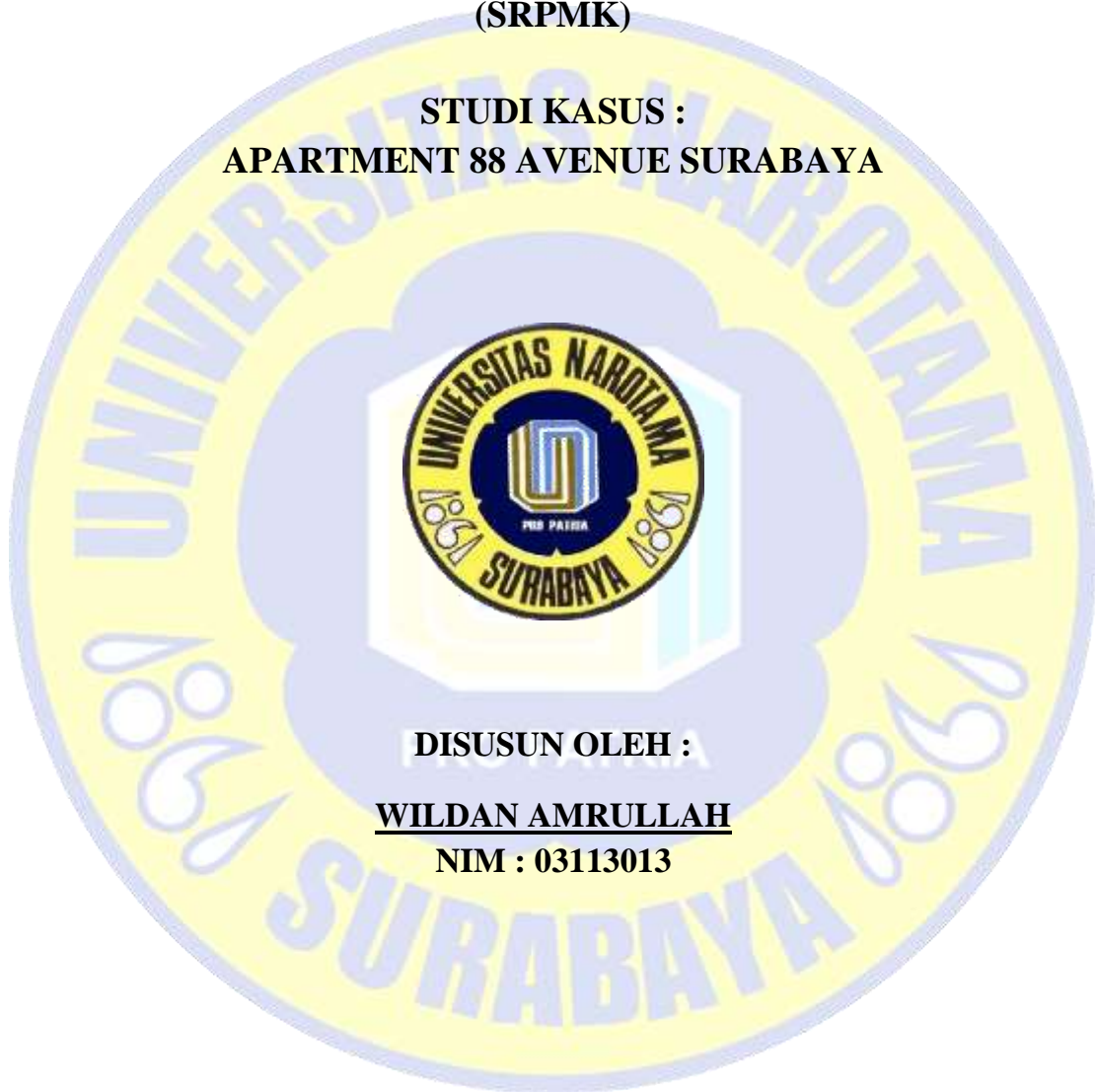


TUGAS AKHIR

**DESAIN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 38 LANTAI
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
(SRPMK)**

**STUDI KASUS :
APARTMENT 88 AVENUE SURABAYA**



**DISUSUN OLEH :
WILDAN AMRULLAH
NIM : 03113013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NARDOTAMA SURABAYA
2019**

TUGAS AKHIR

**DESAIN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 38 LANTAI
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

STUDI KASUS : APARTMENT 88 AVENUE SURABAYA

Disusun Oleh :

WILDAN AMRULLAH
NIM : 03113013

Diajukan guna memenuhi persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Narotama Surabaya

PRO PATRIA

Surabaya, 1 Februari 2019

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M

NIDN : 0712106204

TUGAS AKHIR

**DESAIN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 38 LANTAI
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

STUDI KASUS : APARTMENT 88 AVENUE SURABAYA

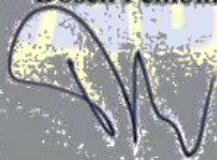
Disusun Oleh :

WILDAN AMRULLAH
NIM : 03113013

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk diajukan

Surabaya, 1 Februari 2019

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M
NIDN : 0712106204

**TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI
PADA HARI JUMAT, TANGGAL 1 FEBRUARI 2019**

**Judul Tugas Akhir : DESAIN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
38 LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL
MOMEN KHUSUS (SRPMK) STUDI KASUS :
APARTMENT 88 AVENUE SURABAYA**

**Disusun Oleh : WILDAN AMRULLAH
NIM : 03113013
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA**

Tim penguji terdiri :

1. Ketua Penguji



**Sapto Budi Wasono S.T., M.T
NIDN : 0710066902**

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T
NIDN : 0720127002**

2. Sekretaris



**Julistyana Tistogondo S.T., M.T
NIDN : 0715077503**

Dekan Fakultas Teknik,



**Dr. Ir. Koespiadi, M.T
NIDN : 0701046501**

3. Anggota



**Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M
NIDN : 0712106204**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya :

Nama : Wildan Amrullah
NIM : 03113013
Judul Tugas Akhir : Desain Perencanaan Struktur Gedung 38 Lantai
Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus
(SRPMK) Studi Kasus : Apartment 88 Avenue
Surabaya

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya / Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan / Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 01 Februari 2019

Yang membuat pernyataan



Wildan Amrullah

NIM : 03113013

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Namun sebagai manusia saya menyadari akan adanya keterbatasan, kekurangan, dan kesalahan. Tetapi saya telah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan yang terbaik agar dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini sesuai dengan harapan.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kelancaran dalam menyusun Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga yang telah mendo'akan, memberikan nasehat, serta dukungan moril maupun material yang tak terhingga nilainya.
3. Bapak Ir. Tony Hartono Bagio, M.T.,M.M selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberi saran penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Koespiadi, M.T selaku Dekan Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.
5. Bapak Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.
6. Mas Basuki, ST yang telah meluangkan waktu untuk membagi ilmu dan pengalamannya sehingga Tugas Akhir dapat terselesaikan.
7. Rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya yang telah memberikan semangat dan motivasi.
8. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, saran, kritik, dan koreksi yang membangun tetap saya nantikan dari pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa Teknik Sipil pada khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

**DESAIN PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG 38 LANTAI DENGAN
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)
STUDI KASUS : APARTMENT 88 AVENUE SURABAYA**

Oleh : Wildan Amrullah

Pembimbing : Ir. Tony Hartono Bagio M.T., M.M

ABSTRAK

Semakin tinggi suatu bangunan, maka beban akibat gaya lateral yang terjadi akan semakin besar. Dalam perencanaan struktur gedung Apartment 88 Avenue Surabaya ini digunakan sistem struktur SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). Perencanaan bangunan gedung ini berdasarkan Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847 : 2013). Serta untuk gempa berdasarkan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726 : 2012). Dalam analisa beban gempa menggunakan analisis dinamik Respons Spektrum.

Struktur direncanakan menggunakan konstruksi beton bertulang. Metode perencanaan meliputi struktur primer yaitu pendimensionan dan penulangan balok induk, dan kolom. Serta struktur sekunder yaitu terdiri dari pendimensionan dan penulangan pelat, balok anak dan tangga. Dari hasil perencanaan struktur didapatkan dimensi balok induk 35/70 cm (5D22 ; 3D22), balok anak 30/55 cm (2D16 ; 2D16), pelat lantai tebal 14 cm (D10-275), pelat tangga tebal 20 cm (D13-150 ; D10-150), kolom 190x190 cm (40D32). Perencanaan *bore pile*, direncanakan diameter 100 cm dengan kedalaman 30 m. Serta *pile cap* berdimensi 625 × 625 × 115 cm dengan penulangan D25-175.

Kata kunci : *Gempa Dinamik, SRPMK, Struktur Beton Bertulang.*

DAFTAR ISI

COVER DEPAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Lokasi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Rangka Pemikul Momen	4
2.2 Ketentuan SRPMK	4
2.2.1 Komponen Struktur Lentur	4
2.2.2 Hubungan Balok dan Kolom	7
2.3 Pembebanan	9
2.3.1 Beban Mati	9
2.3.2 Beban Hidup	9
2.3.3 Beban Gempa	9
2.4 Perhitungan Struktur Balok	19
2.5 Perhitungan Struktur Kolom	24
2.6 Perhitungan Struktur Pondasi	25
2.6.1 Perencanaan Pondasi <i>Bore Pile</i>	25
2.6.2 Perencanaan Pile Cap	26
2.7 Perhitungan Struktur Pelat	29
2.7.1 Syarat Batas dan Bentang Pelat Lantai	29
2.7.2 Menghitung Tebal Pelat (h)	30

BAB III METODOLOGI PERENCANAAN

3.1	Asumsi Perencanaan Struktur	32
3.2	Metodologi Perencanaan	32
3.2.1	Pengumpulan Data	32
3.2.2	Rencana Pembebanan	32
3.3	Kriteria Pemilihan Struktur	33
3.4	Analisa Perencanaan Struktur	33
3.5	Bagan Alir	34

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Preliminary Design	35
4.1.1	Preliminary Design Balok	35
4.1.2	Preliminary Design Pelat	39
4.1.3	Preliminary Design Kolom	49
4.2	Analisa Pembebanan	53
4.2.1	Kategori Resiko	53
4.2.2	Faktor Keutamaan	54
4.2.3	Klasifikasi Situs Tanah	54
4.2.4	Parameter Percepatan Tanah S_s dan S_I	56
4.2.5	Koefisien Lokasi F_a dan F_v	56
4.2.6	Nilai S_{MS} dan S_{MI}	57
4.2.7	Parameter Percepatan Spektrum Desain S_{DS} dan S_{DI}	57
4.2.8	Kategori Desain Seismik	57
4.2.9	Sistem Penahan Gempa	58
4.2.10	Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental (T)	59
4.2.11	Kontrol Gaya Geser (V)	61
4.2.12	Kontrol Partisipasi Massa	65
4.2.13	Kontrol Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>)	65
4.3	Perencanaan Struktur Sekunder	71
4.3.1	Perencanaan Pelat	71
4.3.2	Perencanaan Tangga	82
4.3.3	Perencanaan Balok Anak	100
4.4	Perencanaan Struktur Primer	131
4.4.1	Perencanaan Balok Induk	131
4.4.2	Perencanaan Kolom	161
4.5	Perencanaan Struktur Bawah	182
4.5.1	Perencanaan Pondasi <i>Bore Pile</i>	182
4.5.2	Perencanaan <i>Pile Cap</i>	186
4.6	Evaluasi Hasil Perencanaan	194

BAB V KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan	195
5.2	Saran	196

DAFTAR PUSTAKA

197

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi	3
Gambar 2.1	Respons Spektrum Gempa Rencana	10
Gambar 2.2	Model Penampang T dan L	19
Gambar 2.3	Idealisasi Model Penampang T dan L	19
Gambar 2.4	Bentang Pelat L_x dan L_y	29
Gambar 3.1	Bagan Alir Perencanaan Struktur	34
Gambar 4.1	Balok Induk 1 (B1)	36
Gambar 4.2	Balok Anak 1 (BA1)	37
Gambar 4.3	Tinjauan Pelat	39
Gambar 4.4	Balok As 16 Joint G-I	40
Gambar 4.5	Balok As G Joint 16-17	42
Gambar 4.6	Balok As 17 Joint G-I	44
Gambar 4.7	Balok As H Joint 16-17	46
Gambar 4.8	Tinjauan Kolom	49
Gambar 4.9	Grafik Response Spectrum	55
Gambar 4.10	Nilai S_s dan S_l	56
Gambar 4.11	Nilai F_a dan F_v	56
Gambar 4.12	Ketinggian Gedung	59
Gambar 4.13	Posisi Pelat	71
Gambar 4.14	Tinggi Efektif Pelat	76
Gambar 4.15	Penulangan Pelat	81
Gambar 4.16	Denah Tangga	82
Gambar 4.17	Sudut Kemiringan Tangga	83
Gambar 4.18	Beban Pada Tangga	86
Gambar 4.19	Bidang Lintang (D) Pada Tangga	91
Gambar 4.20	Bidang Momen (M) Pada Tangga	91
Gambar 4.21	Tinggi Efektif Pelat Tangga	91
Gambar 4.22	Tinggi Efektif Pelat Bordes	96
Gambar 4.23	Penulangan Pelat Tangga dan Bordes	100
Gambar 4.24	Denah Posisi Balok Anak BA1 - 30/55 As M / 15-16	101
Gambar 4.25	Ukuran Penampang BA1 - 30/55	105
Gambar 4.26	Penulangan BA1 - 30/55 Tumpuan Kiri	114
Gambar 4.27	Penulangan BA1 - 30/55 Lapangan	120
Gambar 4.28	Penulangan BA1 - 30/55 Tumpuan Kanan	125
Gambar 4.29	Penulangan Balok Anak	130
Gambar 4.30	Denah Posisi Balok Induk B1 - 35/70 As 16 / L-N	132
Gambar 4.31	Ukuran Penampang B1 - 35/70	136
Gambar 4.32	Penulangan B1 - 35/70 Tumpuan Kiri	145
Gambar 4.33	Penulangan B1 - 35/70 Lapangan	150
Gambar 4.34	Penulangan B1 - 35/70 Tumpuan Kanan	156
Gambar 4.35	Penulangan Balok Induk	160

Gambar 4.36	Denah Posisi Kolom K4 – 1900/1900 As 17 - I	162
Gambar 4.37	Posisi Kolom K4 – 1900/1900 As 17 – I	163
Gambar 4.38	Faktor Panjang Efektif k	172
Gambar 4.39	Diagram Interaksi Penulangan 4 sisi	176
Gambar 4.40	Penulangan Kolom K4	181
Gambar 4.41	Jarak Antar <i>Bore Pile</i>	184
Gambar 4.42	Ukuran Penampang <i>Pile Cap</i>	188
Gambar 4.43	Penulangan <i>Pile Cap</i>	193



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	10
Tabel 2.2	Faktor Keutamaan Gempa	13
Tabel 2.3	Klasifikasi Situs	13
Tabel 2.4	Koefisien Situs F_a	14
Tabel 2.5	Koefisien Situs F_v	15
Tabel 2.6	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda Pendek	16
Tabel 2.7	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Perioda Pendek 1 detik	16
Tabel 2.8	Faktor R , C_d , dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	16
Tabel 2.9	Tebal Minimum Pelat Tanpa Balok Interior	30
Tabel 4.1	Tabel Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung	35
Tabel 4.2	Rekapitulasi Dimensi Balok Induk	37
Tabel 4.3	Rekapitulasi Dimensi Balok Anak	38
Tabel 4.4	Rekapitulasi Ketebalan Pelat	48
Tabel 4.5	Beban Mati K4 Lantai Dasar	50
Tabel 4.6	Beban Hidup K4	51
Tabel 4.7	Rekapitulasi Dimensi Kolom	52
Tabel 4.8	Penentuan Kategori Resiko	53
Tabel 4.9	Penentuan Faktor Keutamaan Gempa	54
Tabel 4.10	Perhitungan Nilai N-SPT	54
Tabel 4.11	Penentuan Klasifikasi Situs	55
Tabel 4.12	Penentuan Kategori Desain Seismik	57
Tabel 4.13	Penentuan Sistem Penahan Gempa	58
Tabel 4.14	Penentuan Perioda Pendekatan C_t dan x	59
Tabel 4.15	Koefisien Batas Atas Pada Perioda Yang Dihitung	60
Tabel 4.16	T dari SAP2000	60
Tabel 4.17	Gaya Geser Gempa dari SAP2000	62
Tabel 4.18	Kontrol Base Reaction	63
Tabel 4.19	Faktor Skala Gaya Gempa	64
Tabel 4.20	Gaya Geser Gempa Setelah Dikali Faktor Skala	64
Tabel 4.21	Kontrol Akhir Base Reaction	64
Tabel 4.22	Jumlah Respon Ragam	65
Tabel 4.23	Simpangan Antar Lantai Ijin, Δ_a	65
Tabel 4.24	Simpangan Antar Lantai Arah X	66
Tabel 4.25	Simpangan Antar Lantai Arah Y	69
Tabel 4.26	Beban Mati Pelat	72
Tabel 4.27	Beban Mati Anak Tangga	84
Tabel 4.28	Beban Mati Bordes	85

Tabel 4.29 Momen Balok Anak	105
Tabel 4.30 Momen Balok Induk	135
Tabel 4.31 Perhitungan $\sum l_i f_i$	183
Tabel 4.32 Reaksi Kolom As 16 - E	184
Tabel 4.33 Jarak <i>Bore Pile</i>	185
Tabel 4.34 Rasio Besi Pada Pelat	194
Tabel 4.35 Rasio Besi Pada Balok	194
Tabel 4.36 Rasio Besi Pada Kolom	194



DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Tanah
2. Denah Layout Lama dan Denah Layout Baru
3. Detail Tulangan Lama dan Detail Tulangan Baru
4. Output SAP2000



DAFTAR NOTASI

PEMBEBANAN

C_s	=	Koefisien respons gempa
C_u	=	Koefisien untuk batasan atas pada perioda yang dihitung
C_{vx}	=	Faktor distribusi vertikal
DL	=	Beban mati
E	=	Beban gempa
F_a	=	Koefisien situs untuk perioda pendek (pada perioda 0,2 detik)
F_v	=	Koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
F_x	=	Gaya gempa lateral, kN
h_n	=	Ketinggian struktur, m
I_e	=	Faktor keutamaan
k	=	Eksponen yang terkait dengan perioda struktur
LL	=	Beban hidup
MCE	=	<i>Maximum Considered Earthquake</i> (Gempa tertimbang maksimum)
N	=	Tahanan penetrasi standar
N_{ch}	=	Tahanan penetrasi standar rata-rata tanah non kohesif dalam lapisan 30 m paling atas
R	=	Faktor modifikasi respons (faktor reduksi gempa)
S_1	=	Parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik
S_{D1}	=	Parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
S_{DS}	=	Parameter percepatan respons spektral pada perioda pendek, redaman 5 persen
S_{M1}	=	Percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_{MS}	=	Parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_s	=	Parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek
S_u	=	Kuat geser niralir
T	=	Perioda fundamental struktur
T_a	=	Perioda fundamental pendekatan
V	=	Geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau
V_s	=	Total gaya (geser) lateral seismik rencana elemen-elemen di atas sistem isolasi
W	=	Berat total struktur bangunan
WL	=	Beban angin

SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN

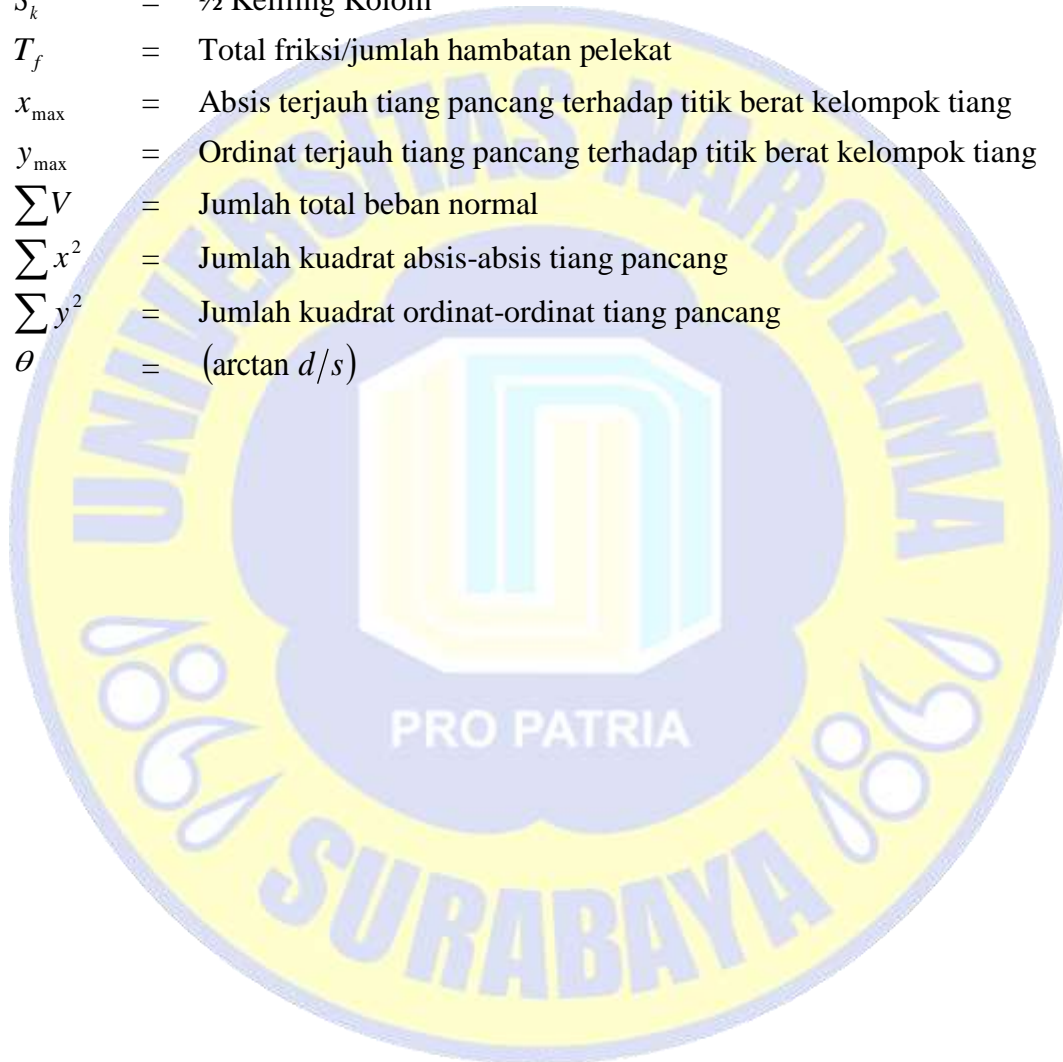
a	=	Tinggi penampang tegangan persegi ekuivalen, mm
A_{cp}	=	Luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton, mm ²
A_g	=	Luas bruto penampang beton, mm ²
A_s	=	Luas tulangan tarik, mm ²
A_s'	=	Luas tulangan tekan, mm ²
A_t	=	Luas tulangan dalam brakit (<i>bracket</i>) atau korbel yang menahan momen terfaktor
A_v	=	Luas tulangan geser, mm ²
b_w	=	Lebar badan (<i>web</i>)
d	=	Tinggi efektif balok
d_s	=	Diameter tulangan sengkang
E_c	=	Modulus elastisitas beton, MPa
f_c'	=	Kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa
f_y	=	Kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
f_{yt}	=	Kekuatan leleh tulangan transversal yang disyaratkan, MPa
I	=	Momen inersia
k	=	Faktor panjang tekuk kolom
Lu	=	Panjang untuk kolom dan balok dalam bidang lentur
M_n	=	Momen nominal
M_u	=	Momen ultimate
N_u	=	Gaya aksial terfaktor tegak lurus terhadap penampang
P_h	=	Keliling garis pusat tulangan torsi transversal tertutup terluar, mm
P_u	=	Gaya aksial terfaktor
P_{cp}	=	Keliling luar penampang beton, mm
s	=	Spasi sengkang, mm
T_c	=	Tahanan torsi nominal beton
T_n	=	Tahanan torsi nominal total
T_s	=	Tahanan torsi tulangan
T_u	=	Momen torsi terfaktor pada penampang
V	=	Gaya geser
V_n	=	Kekuatan geser nominal
V_u	=	Gaya geser terfaktor

α_{f1}	=	α_f dalam arah l_1
α_{f2}	=	α_f dalam arah l_2
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
ρ	=	Rasio penulangan tarik
ρ'	=	Rasio penulangan tekan
ρ_b	=	Rasio penulangan dalam keadaan seimbang
ϕ	=	Faktor reduksi kekuatan
θ	=	Sudut retak = 45° untuk non prategang
ψ	=	Nilai banding antara jumlah kekakuan kolom dibagi dengan panjang kolom dan jumlah kekakuan balok dibagi dengan panjang balok

PONDASI

A_k	=	Luas kolom
A_p	=	Luas penampang tiang
A_{pc}	=	Luas penampang <i>Pile Cap</i>
A_{st}	=	Keliling penampang tiang
B_p	=	Lebar <i>Pile Cap</i>
D	=	Diameter tiang
Eg	=	Efisiensi tiang
f_i	=	Gaya geser pada selimut segmen tiang
FK1	=	Faktor keamanan 3
FK2	=	Faktor keamanan 5
h	=	Tebal <i>Pile Cap</i>
l_i	=	Panjang segmen tiang yang ditinjau
L_p	=	Panjang <i>Pile Cap</i>
M_x	=	Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu X
M_y	=	Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu Y
N	=	Nilai N-SPT (<i>Standart Penetration test</i>)
n	=	jumlah tiang setiap deret
n_{tiang}	=	Banyaknya tiang pancang dalam kelompok tiang pancang (<i>pile group</i>)
n_x	=	Banyaknya tiang pancang dalam satu baris dalam arah sumbu X
n_y	=	Banyaknya tiang pancang dalam satu baris dalam arah sumbu Y
m	=	Jumlah deret tiang

P	=	Nilai konus dari hasil sondir, kg/cm^2
P_a	=	Daya dukung ijin tekan tiang
P_{\max}	=	Beban maksimum yang diterima oleh satu tiang
P_{tiang}	=	Daya dukung keseimbangan tiang
q_c	=	Tahanan ujung konus sondir
s	=	Jarak antar tiang
S_k	=	$\frac{1}{2}$ Keliling Kolom
T_f	=	Total friksi/jumlah hambatan pelekak
x_{\max}	=	Absis terjauh tiang pancang terhadap titik berat kelompok tiang
y_{\max}	=	Ordinat terjauh tiang pancang terhadap titik berat kelompok tiang
$\sum V$	=	Jumlah total beban normal
$\sum x^2$	=	Jumlah kuadrat absis-absis tiang pancang
$\sum y^2$	=	Jumlah kuadrat ordinat-ordinat tiang pancang
θ	=	$(\arctan d/s)$



BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisa struktur menggunakan SAP2000, didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Struktur penahan gempa yang diterapkan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), dan gedung termasuk kategori desain seismik D. Terdapat kontrol nilai akhir respon spektrum $V_{dinamik}$ arah x sebesar 11977 kN dan arah y sebesar 11986 kN, serta V_{statik} arah x sebesar 14105 kN dan arah y sebesar 14105 kN. Kontrol partisipasi massa memenuhi syarat yaitu pada mode 6, dan kontrol waktu getar (T) sebesar 2,8778 detik. Dari hasil perhitungan nilai N-SPT sebesar 17,68 , klasifikasi situs tanah dikategorikan tanah sedang (SD).

2. Hasil Perencanaan, yaitu :

Balok

- B1 = Dimensi 35/70 cm
Tulangan 5D22 ; 3D22
Sengkang D10-125 ; D10-300
- B2 = Dimensi 30/60 cm
Tulangan 4D22 ; 2D22
Sengkang D10-125 ; D10-300
- BA-1 = Dimensi 30/55 cm
Tulangan 2D16 ; 2D16
Sengkang D10-75 ; D10-250
- BA-2 = Dimensi 25/50 cm
Tulangan 2D16 ; 2D16
Sengkang D10-75 ; D10-250

Pelat

- S1 (2 arah) = Tebal 14 cm
Tulangan D10-275
- S2 (2 arah) = Tebal 14 cm
Tulangan D10-275
- S3 (1 arah) = Tebal 14 cm
Tulangan D10-200

Tangga

- Pelat Tangga = Tebal 20 cm
Tulangan D13-125 ; D10-150
- Pelat Bordes = Tebal 20 cm
Tulangan D13-125 ; D10-150

Kolom

- K1 = Dimensi 70×70 cm (lantai 31 sampai 37)
Tulangan 12D22 ; Sengkang D10-250
- K2 = Dimensi 115×115 cm (lantai 21 sampai 30)
Tulangan 16D32 ; Sengkang D10-150
- K3 = Dimensi 145×145 cm (lantai 11 sampai 20)
Tulangan 24D32 ; Sengkang D10-125
- K4 = Dimensi 190×190 cm (lantai 1 sampai 10)
Tulangan 40D32 ; Sengkang D10-100

Pondasi

Perencanaan *bore pile*, direncanakan diameter 100 cm dengan kedalaman 30 m. Serta *pile cap* berdimensi 625×625×115 cm dengan penulangan D25-175.

5.2 Saran

1. Perencanaan dapat menggunakan konstruksi baja.
2. Sistem struktur bisa ditinjau dengan menggunakan sistem dinding geser beton bertulang khusus.
3. Analisa beban gempa dapat menggunakan analisis Time History.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, Yuniar Dwi (2017), Analisis Perbandingan Sistem Ganda dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Pada Desain Struktur Hotel Ammeerra Jakarta, Fakultas Teknik ITS Surabaya
- Bagio, Tony Hartono. (2016), Struktur Beton I. Diktat Kuliah Universitas Narotama Surabaya
- Bagio, Tony Hartono. (2017), Struktur Beton II. Diktat Kuliah Universitas Narotama Surabaya
- Basuki, Mas (2018), Desain Apartment 38 Lantai Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), Fakultas Teknik Universitas Narotama Surabaya
- Sardjono, HS. (1988), Pondasi Tiang Pancang 1. Sinar Wijaya, Surabaya
- Sasmito, Dodi Hari (2017), Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Kantor Graha Atmaja Dengan Metode Dual System Di Daerah Resiko Gempa Tinggi, Fakultas Teknik ITS Surabaya
- Standar Nasional Indonesia, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI – 03 – 1726 (2012), Bandung: Badan Standarisasi Nasional
- Standar Nasional Indonesia, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI – 03 – 2847 (2013), Bandung: Badan Standarisasi Nasional
- Yudo Basuki, Agus (2009), Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Graha Timbul Jaya Dengan Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), Fakultas Teknik UPN Surabaya