

**PERENCANAAN STRUKTUR APARTEMEN 7 LANTAI  
DITAMBAH 1 SEMI BASEMENT DI SUKOHARJO  
MENGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN  
MENENGAH (SRPMM)**

**Tugas Akhir**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh:

**JONA BACHTIAR SAPUTRA**  
**NIM : D 100 130 136**

kepada :

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR APARTEMEN 7 LANTAI DITAMBAH 1 SEMI BASEMENT DI SUKOHARJO MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM)

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji Pada tanggal 5 Oktober 2018

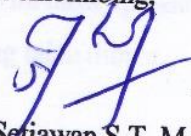
oleh :

**JONA BACHTIAR SAPUTRA**

**NIM : D100 130 136**

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing,



**Budi Setiawan, S.T., M.T.**

**NIK : 785**

Anggota I Dewan Penguji



**Ir. Ali Asroni, M.T.**

**NIK : 484**

Anggota II Dewan Penguji



**Ir. Abdul Rochman, M.T.**

**NIK : 610**

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

Surakarta, 26 Oktober 2018



**Ir. Sri Sunariono, M.T., Ph.D.**

**NIK : 733**



**Muhammad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIK : 792**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jona Bachtiar Saputra  
NIM : D 100 120 136  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil  
Judul : Perencanaan Struktur Apartemen 7 Lantai Ditambah  
1 *Semi Basement* Di Sukoharjo Menggunakan  
Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah  
(SRPMM)

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan dari mana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 25 Oktober 2018

Yang menyatakan,



(Jona Bachtiar Saputra)

## MOTTO

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.*

*(Qs. Al Insyirah:6)*

*Katakanlah: "Sekali-kali tidak akan menimpa kami melainkan apa yang telah ditetapkan oleh Allah bagi kami. Dialah pelindung kami, dan hanya kepada Allah orang-orang yang beriman harus bertawakal.*

*(Qs. At Taubah:51)*

*Hai orang-orang yang beriman, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.*

*(Qs. Muhammad:7)*

*Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupan...*

*(Qs. Al Baqarah:286)*

*Hidup di dunia hanya masalah kesabaran, hanyalah orang sabar dan mau berikhtiarlah yang bisa menghadapi segala macam ujian dan cobaan yang diberikan oleh Allah.*

*(anonim)*

## PERSEMBAHAN

- *Untuk orang tuaku tercinta, terimakasih telah selalu mend'oakan, menyemangati, dan melimpahkan kasih sayang yang sangat banyak sampai terselesaikan Tugas Akhir ini dan sampai kapanpun. In syaa Allah semoga saya dijadikan anak yang selalu berbakti dan bermanfaat bagi dunia dan akhirat. Aamiin.*
- *Udin sahabatku yang selama ini selalu menyemangatiku dan membukakan pikiranku dikala sedang susah. Sindiran-sindiranmu yang berarti selalalu membuat semangat tersendiri bagiku.*
- *Dek Zea yang selalu menemani, membantu, dan menyemangatiku dalam pembuatan Tugas Akhir ini sehingga penat dalam pikiran menjadi hilang. Terimakasih telah selalu ada disaat saya membutuhkan dan selalu mendo'akan apa yang menjadi cita-cita saya. Semoga in syaa Allah dengan terselesainya Tugas Akhir ini bisa membuat pembaharuan di lingkungan kampus UMS dan sekitarnya.*
- *Dewanto yang selalu mengajarkan ilmunya dengan sabar sehingga saya bisa paham tahapan-tahapan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.*
- *Pak Budi Setiawan dan seluruh dosen teknik sipil UMS yang dengan sabar membimbing saya dan menularkan ilmunya.*
- *Seluruh kawan-kawan teknik sipil UMS angkatan 2013.*
- *Mas Ardi dan kawan-kawan yang telah menemani saya belajar sampai Jogja.*

## PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaykum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

*Alhamdulillah*, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *subhanahu wataa'ala* yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perencanaan Struktur Apartemen 7 Lantai Ditambah 1 Semi Basement Di Sukoharjo Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)”**. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bersama dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta .
- 2). Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Budi Setiawan, S.T., M.T., selaku Pembimbing yang telah memberikan ilmu dan arahan yang sangat bermanfaat.
- 4). Bapak Ir. Ali Asroni, M.T., dan Ir. Abdul Rochman, M.T., selaku Anggota Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang juga sangat bermanfaat bagi Penulis.
- 5). Ibu Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik.
- 6). Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 7). Bapak, ibu, dan keluarga tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik material maupun spiritual.
- 8). Teman-teman teknik sipil angkatan 2013.

- 9). Semua pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun Penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan Penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Penyusun dan Pembaca.

*Wassalamu 'alaykum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

Surakarta, Juni 2018

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xxi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xxvi
<b>ABSTRAK</b> .....	xxxiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	1
C. Tujuan Perencanaan.....	2
D. Manfaat Perencanaan .....	2
E. Batasan Masalah .....	2
F. Keaslian Tugas Akhir .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Konsep Desain Perencanaan Struktur .....	5
1. Daktilitas .....	5
2. Sistem rangka pemikul momen .....	6
3. Sendi plastis .....	6
4. Kekuatan balok dan kolom dari suatu portal .....	7
4a). Balok lebih kuat daripada kolom .....	7
4b). Kolom lebih kuat daripada balok .....	8
B. Konsep Pembebanan .....	8



1. Definisi dan macam-macam jenis beban .....	8
1a). <i>Beban mati</i> .....	8
1b). <i>Beban hidup</i> .....	9
1c). <i>Beban angin</i> .....	11
1d). <i>Beban gempa</i> .....	11
2. Faktor keamanan .....	11
2a). <i>Faktor dan kombinasi pembebanan</i> .....	12
2b). <i>Faktor reduksi kekuatan (<math>\phi</math>)</i> .....	12
3. Jenis kekutan.....	13
C. <i>Beban Gempa</i> .....	14
1. Definisi dan metode perhitungan gempa secara umum .....	14
2. Faktor penentu beban gempa .....	14
2a). <i>Koefisien beban gempa (<math>C</math>)</i> .....	14
2b). <i>Faktor keutamaan (<math>I_e</math>) dan kategori risiko struktur bangunan</i> .....	14
2c). <i>Kategori desain seismik</i> .....	16
2d). <i>Periode getar alami struktur (<math>T</math>)</i> .....	17
2e). <i>Faktor modifikasi respons (<math>R</math>)</i> .....	17
2f). <i>Berat seismik efektif struktur (<math>W_i</math>)</i> .....	18
3. Respons spektrum .....	19
3a). <i>Definisi dan pengaplikasian respons spektrum</i> .....	19
3b). <i>Faktor penentu respons spektrum</i> .....	20
3c). <i>Respons spektrum desain</i> .....	26
4. Ketidakberaturan struktur bangunan gedung dan prosedur analisis .....	28
5. Analisis metode statis ekuivalen .....	32
5a). <i>Beban geser dasar (<math>V</math>)</i> .....	32
5b). <i>Perioda fundamental struktur (<math>T</math>)</i> .....	33
5c). <i>Distribusi beban gempa pada lantai (<math>F_i</math>)</i> .....	34
6. Analisis menggunakan respons spektrum untuk analisis dinamis .....	34

7. Pengaruh beban gempa .....	35
7a). Pengaruh beban vertikal .....	35
7b). Faktor redundansi ( $\rho$ ) .....	35
7c). Faktor kuat lebih ( $\Omega_0$ ).....	36
<b>BAB III. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>37</b>
A. Perencanaan Struktur Atap Rangka Baja .....	37
1. Perencanaan gording .....	37
2. Perencanaan kuda-kuda .....	41
2a). Kombinasi pembebanan .....	41
2b). Perencanaan batang tekan .....	42
2c). Perencanaan batang tarik .....	43
3. Perencanaan sambungan .....	44
B. Perencanaan Penulangan Pelat Lantai dan Tangga .....	46
1. Perencanaan pelat lantai .....	46
1a). Ketentuan perencanaan pelat.....	46
1b). Perencanaan pelat satu arah .....	49
1c). Perencanaan pelat dua arah .....	50
2. Perencanaan tangga .....	52
2a). Kemiringan tangga .....	53
2b). Lebar tangga .....	53
2c). Ukuran anak tangga .....	53
2d). Berat anak tangga .....	53
3. Perencanaan lantai dan dinding <i>semi basement</i> .....	54
3a). Lantai <i>semi basement</i> .....	54
3b). Dinding <i>semi basement</i> .....	54
C. Perencanaan Struktur Atas .....	55
1. Pemodelan struktur .....	55
2. Beban gravitasi .....	55
3. Evaluasi ketidakberaturan struktur .....	55
4. Perencanaan balok .....	55
4a). Perhitungan tulangan longitudinal balok .....	55

4b). Perhitungan momen desain pada balok .....	59
4c). Perhitungan tulangan geser (begel) balok .....	63
5. Perencanaan kolom .....	68
5a). Perhitungan tulangan longitudinal kolom .....	68
5b). Perhitungan tulangan geser (begel) kolom .....	69
6. Perencanaan lift .....	74
D. Perencanaan Struktur Bawah .....	74
1. Perencanaan fondasi tiang pancang .....	74
1a). Perhitungan daya dukung izin tiang pancang.....	74
1b). Jumlah tiang yang diperlukan.....	74
1c). Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang .....	75
2. Perencanaan Poer .....	76
2a). Tinjauan tegangan geser 1 arah .....	76
2b). Tinjauan tegangan geser 2 arah .....	77
3. Perencanaan Sloof.....	81
<b>BAB IV. METODE PERANCANGAN .....</b>	<b>82</b>
A. Data Perencanaan .....	82
B. Alat Bantu Perencanaan .....	82
C. Tahapan Perencanaan .....	84
<b>BAB V. PERENCANAAN ATAP .....</b>	<b>86</b>
A. Denah Rangka Kontruksi Atap .....	86
B. Perhitungan Panjang Batang Kuda-Kuda utama .....	86
C. Perencanaan Gording .....	88
1. Data-data perencanaan .....	88
2. Analisa pembebanan .....	89
3. Kombinasi pembebanan .....	92
4. Kontrol kekuatan dan keamanan gording .....	92
D. Perencanaan Kuda-Kuda Baja .....	94
1. Data-data perencanaan .....	94
2. Analisis pembebanan .....	94
3. Analisa mekanika .....	99

4.	Perencanaan profil dan dimensi batang kuda-kuda .....	104
E.	Perencanaan Alat Sambung .....	124
1.	Data-data perencanaan .....	124
2.	Penentuan tebal rigi las .....	124
F.	Perencanaan Pelat Buhul .....	125
1.	Buhul A .....	125
2.	Buhul B .....	127
3.	Buhul C .....	129
4.	Buhul D .....	130
5.	Buhul E .....	132
6.	Buhul F .....	134
7.	Buhul L .....	136
8.	Buhul M .....	137
9.	Buhul N .....	139
10.	Buhul O .....	140
11.	Buhul P .....	142
G.	Perencanaan Pelat Kopel .....	144
<b>BAB VI. PERENCANAAN PELAT, TANGGA DAN SEMI BASEMENT</b> .....		<b>148</b>
A.	Perencanaan Pelat Atap .....	148
1.	Denah pelat atap .....	148
2.	Data-data perencanaan .....	148
3.	Analisis pembebanan pelat atap .....	149
4.	Perhitungan momen pelat atap .....	149
5.	Penulangan pelat .....	150
B.	Perencanaan Pelat Lantai .....	158
1.	Denah pelat lantai .....	158
2.	Data-data perencanaan .....	158
3.	Analisis pembebanan pelat lantai .....	159
4.	Perhitungan momen pelat lantai .....	160
5.	Penulangan pelat .....	161
C.	Perencanaan Pelat Lantai dan Dinding <i>Semi Basement</i> .....	170

1. Perencanaan dinding <i>semi basement</i> .....	170
1a). <i>Data perencanaan</i> .....	170
1b). <i>Analisis pembebanan</i> .....	171
2. Perhitungan momen dinding <i>semi basement</i> .....	171
3. Penulangan pelat dinding <i>semi basement</i> .....	172
4. Perencanaan lantai <i>semi basement</i> .....	174
4a). <i>Data perencanaan</i> .....	174
4b). <i>Analisis pembebanan</i> .....	174
4c). <i>Perhitungan momen lantai semi basement</i> .....	175
4d). <i>Perhitungan penulangan lantai</i> .....	175
D. Perencanaan Tangga.....	176
1. Perhitungan anak tangga .....	176
2. Data-data perencanaan .....	177
3. Analisis pembebanan .....	177
4. Analisa mekanika (momen pada tangga) .....	177
5. Perhitungan tulangan tangga .....	178
<b>BAB VII. ANALISIS BEBAN PADA PORTAL</b> .....	193
A. Beban Gravitasi pada Struktur Gedung .....	193
1. Data-data pembebanan .....	193
2. Perhitungan beban atap .....	193
3. Perhitungan beban mati dan beban hidup portal .....	194
3a). <i>Perhitungan berat beban mati dan beban hidup</i> .....	194
3b). <i>Total berat struktur</i> .....	198
B. Analisis Beban Gempa .....	198
1. Klasifikasi situs tanah .....	198
2. Respons spektrum desain .....	199
2a). <i>Perhitungan diagram respons spektrum melalui</i> <i>situs PU</i> .....	200
3. Faktor keutamaan bangunan dan kategori desain seismik .....	201
4. Pemodelan struktur pada <i>software SAP2000</i> .....	202

5.	Evaluasi ketidakberaturan struktur .....	202
5a).	<i>Evaluasi ketidakberaturan horisontal</i> .....	203
5b).	<i>Evaluasi ketidakberaturan vertikal</i> .....	204
6.	Pemilihan jenis analisis beban gempa .....	206
7.	Perhitungan koefisien beban gempa .....	207
8.	Analisis gempa .....	207
8a).	<i>Menentukan nilai periode getar gempa</i> .....	207
8b).	<i>Distribusi gaya geser dasar gempa (V)</i> .....	208
8c).	<i>Validasi perhitungan gaya geser dasar gempa (V)</i> ...	209
C.	Analisis Mekanika Struktur Portal .....	211
1.	Hasil analisa mekanika .....	211
2.	Validasi hasil <i>output software SAP 2000</i> .....	211
2a).	<i>Validasi gaya dalam akibat beban mati</i> .....	211
2b).	<i>Validasi gaya dalam akibat beban hidup</i> .....	212
<b>BAB VIII. PERENCANAAN STRUKTUR UTAMA</b> .....		214
A.	Kontrol Simpangan Antar Lantai Tingkat.....	215
B.	Kontrol Kecukupan Dimensi Portal .....	215
1.	Kontrol kecukupan dimensi balok .....	215
1a).	<i>Kontrol tulangan lentur</i> .....	215
1b).	<i>Kontrol tulangan torsi</i> .....	216
1c).	<i>Penetapan dimensi balok</i> .....	217
2.	Kontrol kecukupan dimensi kolom .....	217
2a).	<i>Pembuatan diagram interaksi kolom</i> .....	217
2b).	<i>Kontrol kebutuhan tulangan</i> .....	221
3.	Penetapan dimensi kolom .....	223
4.	Kontrol balok pengontrol lift .....	223
4a).	<i>Kontrol tulangan lentur</i> .....	223
4b).	<i>Kontrol tulangan torsi</i> .....	224
C.	Perencanaan Balok SRPMM .....	225
1.	Tulangan longitudinal balok .....	225
1a).	<i>Momen lentur balok</i> .....	225

<i>1b). Perhitungan tulangan longitudinal balok</i> .....	226
<i>1c). Momen desain balok</i> .....	229
<i>1d). Pemutusan tulangan</i> .....	231
2. Tulangan geser balok .....	232
<i>2a). Tulangan geser balok ujung kiri</i> .....	233
<i>2b). Tulangan geser balok ujung kanan</i> .....	235
3. Tulangan torsi balok .....	236
D. Perencanaan Kolom SRPMM .....	238
1. Tulangan longitudinal kolom .....	238
<i>1a). Perhitungan tulangan longitudinal kolom</i> .....	239
2. Tulangan geser kolom .....	239
3. Kolom biaksial .....	243
<i>3a). Pembuatan diagram M-N arah x</i> .....	243
<i>3b). Pembuatan diagram M-N arah y</i> .....	247
<i>3c). Kontrol kolom biaksial</i> .....	248
<b>BAB IX. PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH</b> .....	250
A. Perencanaan Pondasi .....	250
1. Spesifikasi tiang pancang .....	250
2. Daya dukung izin .....	250
3. Perhitungan jumlah tiang .....	252
4. Efisiensi kelompok tiang .....	252
5. Beban maksimum masing-masing tiang .....	254
B. Perencanaan <i>Poer</i> .....	255
1. Kontrol tegangan geser 1 arah .....	255
2. Kontrol tegangan geser 2 arah .....	256
3. Perhitungan <i>poer</i> .....	257
<i>3a). Perhitungan tulangan poer arah x</i> .....	257
<i>3b). Perhitungan tulangan poer arah y</i> .....	259
4. Perhitungan panjang penyaluran tegangan ( <i>l<sub>d</sub></i> ) .....	261
C. Perencanaan <i>Sloof</i> .....	262
1. Pembebanan <i>sloof</i> .....	262

2. Analisa mekanika <i>sloof</i> .....	262
3. Perhitungan tulangan longitudinal <i>sloof</i> .....	264
4. Perhitungan tulangan geser <i>sloof</i> .....	267
<b>BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	270
A. Kesimpulan .....	270
B. Saran .....	271
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Pemasangan sendi plastis pada balok dan kolom .....	7
Gambar II.2. Perilaku portal akibat beban horizontal disatu sisi .....	7
Gambar II.3. Peta parameter respons respons percepatan periode pendek ( $S_s$ ) (SNI 1726-2012) .....	21
Gambar II.4. Peta parameter respons percepatan periode 0,1 detik ( $S_I$ ) (SNI 1726-2012) .....	22
Gambar II.5. Peta gempa koefisien risiko terpetakan periode pendek $c_{rs}$ (SNI 1726-2012) .....	23
Gambar II.6. Peta gempa koefisien risiko terpetakan periode 1 detik $c_{rI}$ (SNI 1726-2012) .....	24
Gambar II.7 Diagram respons spektrum .....	27
Gambar III.1. Ilustrasi beban mati searah sumbu x dan y.....	37
Gambar III. 2. Ilustrasi beban air hujan searah sumbu x dan y.....	38
Gambar III.3. Ilustrasi beban hidup terpusat searah sumbu x dan y .....	39
Gambar III.4. Skema perencanaan gording.....	41
Gambar III.5. Skema perencanaan profil dan dimensi kuda-kuda.....	44
Gambar III.6. Skema hitungan sambungan las .....	46
Gambar III.7. Penentuan panjang bentang pelat (L) .....	47
Gambar III.8. Skema perhitungan pelat .....	51
Gambar III.9. Hitungan momen desain pelat .....	52
Gambar III.10. Perencanaan pelat lantai <i>semi basement</i> .....	54
Gambar III.11. Perencanaan pelat dinding <i>semi basement</i> .....	54

Gambar III.12. Skema hitungan tulangan longitudinal balok .....	59
Gambar III.13. Skema hitungan momen desain balok .....	63
Gambar III.14. Nilai $V_{ud}$ pada balok .....	64
Gambar III.15. Skema perhitungan tulangan geser (begel) balok .....	68
Gambar III.16. Penentuan rasio tulangan ( $\rho_t$ ) dengan membuat diagram de- sain kolom tanpa satuan .....	69
Gambar III. 17. Skema perhitungan tulangan geser (begel) kolom .....	73
Gambar III.18. Beban yang bekerja pada <i>pile cap</i> .....	75
Gambar III.19. Perhitungan kebutuhan tiang dan daya dukung izin .....	76
Gambar III.20. Tegangan geser 1 arah .....	77
Gambar III.21. Tegangan geser dua arah .....	78
Gambar III.22. Skema kontrol tegangan geser <i>poer</i> .....	79
Gambar III.23. Skema perhitungan penulangan pelat <i>poer</i> .....	80
Gambar III.24. Perencanaan <i>sloof</i> .....	81
Gambar IV.1. Denah bangunan lantai 1 .....	83
Gambar IV.2. Bentuk portal .....	83
Gambar IV.3. Tahapan perencanaan tugas akhir .....	85
Gambar V.1. Denah rangka kontruksi atap.....	86
Gambar V.2. Sketsa kuda-kuda utama .....	87
Gambar V.3. Penampang profil <i>light lip channels</i> $C_{100.50.20.2,3}$ .....	89
Gambar V.4. Pembebanan akibat beban mati .....	94
Gambar V.5. Pembebanan akibat beban hidup .....	97
Gambar V.6. Pembebanan akibat beban angin kanan .....	98
Gambar V.7. Pembebanan akibat beban angin kiri .....	99
Gambar V.8. Buhul A .....	125

Gambar V.9. Buhul B .....	127
Gambar V.10. Buhul C .....	129
Gambar V.11. Buhul D .....	131
Gambar V.12. Buhul E .....	132
Gambar V.13. Buhul F .....	134
Gambar V.14. Buhul L .....	136
Gambar V.15. Buhul M .....	137
Gambar V.16. Buhul N .....	139
Gambar V.17. Buhul O .....	141
Gambar V.18. Buhul P .....	142
Gambar VI.1. Denah pelat atap .....	148
Gambar VI.2. Denah pelat lantai 3.....	159
Gambar VI.3. Denah pelat lantai 1 .....	159
Gambar VI.4. Tekanan tanah dan air pada dinding dan lantai <i>semi basement</i>	170
Gambar VI.5. Sketsa kontruksi tangga .....	176
Gambar VI.6. Diagram momen kontruksi tangga .....	178
Gambar VI.7. Diagram momen kontruksi tangga .....	192
Gambar VII.1. Pemilihan wilayah dan koordinat pada situs PU .....	200
Gambar VII.2. Diagram respons spektrum dari aplikasi PU .....	201
Gambar VII.3. Pemodelan struktur portal pada <i>software SAP2000</i> .....	202
Gambar VII.4. Pusat massa pada struktur .....	203
Gambar VII.5. Hasil analisis beban mati, beban hidup dan beban gempa SAP2000 ( <i>base reaction</i> ) .....	210
Gambar VII.6. Momen akibat beban mati pada balok B135 .....	212
Gambar VII.7. Momen akibat beban hidup pada balok B135 .....	213

Gambar VIII.1. Diagram interaksi kolom .....	221
Gambar VIII.2. Tulangan longitudinal balok B177 .....	228
Gambar VIII.3. Selimut momen balok B177 .....	232
Gambar VIII.4. Penulangan balok B151 .....	236
Gambar VIII.5. Penulangan balok B49 .....	238
Gambar VIII.6. Pemasangan tulangan geser kolom K455 .....	242
Gambar VIII.7. Diagram M-N kuat desain kolom K455 arah x dan arah y ....	247
Gambar VIII.8. Plot $P_{ux}$ pada diagram M-N kuat desain kolom K455 arah x.	248
Gambar VIII.9. Plot $P_{uy}$ pada diagram M-N kuat desain kolom K455 arah y.	248
Gambar IX.1a. Bentuk pemasangan tiang pancang .....	250
Gambar IX.1b. Tulangan tiang pancang .....	250
Gambar IX.2. Posisi tiang pancang.....	253
Gambar IX.3. Tegangan geser 1 arah .....	255
Gambar IX.4. Tegangan geser 2 arah .....	256
Gambar IX.5. Penulangan pondasi tiang pancang pada kolom K16.....	262
Gambar IX.6. Momen akibat beban mati pada <i>sloof</i> saat musim kemarau.....	263
Gambar IX.7. Momen akibat beban hidup pada <i>sloof</i> saat musim kemarau....	263
Gambar IX.8. Momen akibat beban mati pada <i>sloof</i> saat musim hujan .....	263
Gambar IX.9. Momen akibat beban hidup pada <i>sloof</i> saat musim hujan .....	263
Gambar IX.10. Tulangan longitudinal <i>sloof</i> SLF 1.....	267
Gambar IX.11. Gaya geser pada <i>sloof</i> SLF 1.....	267

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Beberapa nilai beban mati (PPURG 1987) .....	8
Tabel II.2. Beberapa nilai beban hidup (SNI 1727-2013) .....	9
Tabel II.3. Faktor elemen beban hidup, $K_{LL}$ .....	10
Tabel II.4. Nilai faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) (SNI 2847-2013) .....	13
Tabel II.5. Kategori resiko bangunan (SNI 1726-2012) .....	15
Tabel II.6. Faktor keutamaan gempa (SNI 1726-2012) .....	16
Tabel II.7. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (SNI 1726-2012) .....	17
Tabel II.8. Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik (SNI 1726-2012) .....	17
Tabel II.9. Nilai faktor modifikasi respons ( $R$ ) .....	18
Tabel II.10. Faktor reduksi beban hidup unuk beban gempa (SNI 1727-1989)	19
Tabel II.11. Klasifikasi situs tanah .....	25
Tabel II.12. Faktor amplifikasi periode pendek ( $F_a$ ) .....	26
Tabel II.13. Faktor amplifikasi periode 1 detik ( $F_v$ ) .....	26
Tabel II.14. Ketidakberaturan horisontal pada struktur gedung .....	28
Tabel II.15. Tipe ketidakberaturan vertikal gedung (SNI 1726-2012) .....	30
Tabel II.16. Pemilihan jenis analisis .....	31
Tabel II.17. Koefisien $C_r$ dan $x$ .....	33
Tabel II.18. Koefisien batas atas untuk periode yang dihitung $C_u$ .....	34
Tabel III.1. Tebal minimum pelat satu arah .....	47
Tabel III.2. Tebal minimum pelat tanpa balok interior .....	48

Tabel V.1. Hasil perhitungan panjang kuda-kuda utama .....	88
Tabel V.2. Momen kombinasi perencanaan gording .....	92
Tabel V.3. Beban mati pada kuda-kuda .....	96
Tabel V.4. Hasil perhitungan analisa mekanika dengan SAP2000 .....	100
Tabel V.5. Validasi perhitungan atap dengan metode titik buhul .....	102
Tabel V.6. Kombinasi pembebanan untuk kuda-kuda .....	103
Tabel V.7. Hasil hitungan perencanaan dimensi batang kuda-kuda .....	123
Tabel V.8. Hitungan panjang las buhul A .....	125
Tabel V.9. Hitungan panjang las buhul B .....	127
Tabel V.10. Hitungan panjang las buhul C .....	129
Tabel V.11. Hitungan panjang las buhul D .....	130
Tabel V.12. Hitungan panjang las buhul E .....	133
Tabel V.13. Hitungan panjang las buhul F .....	134
Tabel V.14. Hitungan panjang las buhul L .....	136
Tabel V.15. Hitungan panjang las buhul M .....	138
Tabel V.16. Hitungan panjang las buhul N .....	139
Tabel V.17. Hitungan panjang las buhul O .....	140
Tabel V.18. Hitungan panjang las buhul P .....	142
Tabel V.19. Perencanaan pelat kopel .....	147
Tabel V.20. Perencanaan pelat kopel dengan las .....	147
Tabel VI.1. Momen perlu pelat atap .....	149
Tabel VI.2. Tulangan dan momen desain pelat atap .....	158
Tabel VI.3. Momen perlu lantai .....	160
Tabel VI.4. Tulangan dan momen desain pelat lantai .....	169
Tabel VI.5. Tulangan dan momen desain lantai <i>semi basement</i> .....	175

Tabel VI.6. Momen kontruksi tangga .....	178
Tabel VI.7. Tulangan dan momen desain kontruksi tangga .....	192
Tabel VII.1. Nilai N-SPT tanah sapai kedalaman 30 m .....	199
Tabel VII.2. Lokasi titik pusat massa sebagai titik tangkap beban gempa ....	204
Tabel VII.3. Simpangan lantai atap akibat beban gempa .....	204
Tabel VII.4. Perhitungan kekakuan lateral tingkat .....	205
Tabel VII.5. Berat struktur dan selisihnya pada masing-masing lantai .....	206
Tabel VII.6. Distribusi gaya geser dasar gempa arah x .....	209
Tabel VII.7. Distribusi gaya geser dasar gempa arah y .....	209
Tabel VII.8. Perbandingan analisis <i>SAP2000</i> dan hitungan manual .....	210
Tabel VIII.1. Perhitungan kontrol <i>story drift</i> .....	214
Tabel VIII.2. Hasil hitungan Q dan R dengan $f_c' = 25$ MPa, $f_y = 390$ MPa ..	220
Tabel VIII.3. Arah x ujung bawah .....	222
Tabel VIII.4. Arah y ujung bawah .....	222
Tabel VIII.5. Arah x ujung atas .....	222
Tabel VIII.6. Arah y ujung atas .....	222
Tabel VIII.7. Kombinasi momen lentur B151 .....	225
Tabel VIII.8. Syarat momen balok .....	226
Tabel VIII.9. Kombinasi balok B177 .....	233
Tabel VIII.10. Kombinasi beban geser pada daerah luar sendi plastis kolom K455 .....	240
Tabel VIII.11. Kombinasi beban geser pada daerah sendi plastis kolom K455 .....	240
Tabel VIII.12. Kombinasi beban aksial pada daerah luar sendi plastis kolom K455 .....	240

Tabel VIII.13. Kombinasi beban aksial pada daerah sendi plastis kolom	
K455 .....	240
Tabel IX.1. Daya dukung tiang pancang setiap kedalaman .....	252
Tabel IX.2. Kombinasi momen saat musim kemarau .....	263
Tabel IX.3. Kombinasi momen saat musim hujan .....	263
Tabel IX.4. Kombinasi geser saat musim kemarau .....	263
Tabel IX.5. Kombinasi geser saat musim hujan .....	264
Tabel IX.6. Syarat momen .....	264



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran L-1. Gambar rencana

Lampiran L-2. Hasil gaya dalam dan kombinasi

Lampiran L-3. Tulangan balok dan kolom

Lampiran L-4. Tabel momen di dalam pelat

Lampiran L-5. Spesifikasi tiang pancang PT. Hume Sakti Indonesia

Lampiran L-6. Data tanah

Lampiran L-7. Hasil  $T_c$  SAP

Lampiran L-8. Analisis modal

Lampiran L-9. Sekilas tentang SAP 2000 analisis dinamis

Lampiran L-10. Lembar konsultasi

## DAFTAR NOTASI

- $A_{cp}$  = luasan yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm<sup>2</sup>.
- $A_0$  = luasan yang dibatasi oleh garis pusat (*centerline*) dinding pipa, mm<sup>2</sup>.
- $A_{0h}$  = luasan yang dibatasi garis begel terluar, mm<sup>2</sup>.
- $A_s$  = luas tulangan tarik pada struktur, mm<sup>2</sup>.
- $A'_s$  = luas tulangan tekan, mm<sup>2</sup>.
- $A_{sb}$  = luas tulangan bagi (pada pelat), mm<sup>2</sup>.
- $A_{st}$  =  $A_s + A'_s$  = luas total tulangan longitudinal (pada balok), mm<sup>2</sup>.
- $A_{s,b}$  = luas tulangan tarik pada kondisi seimbang (*balance*), mm<sup>2</sup>.
- $A_{s,maks}$  = batas maksimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, mm<sup>2</sup>.
- $A_{s,min}$  = batas minimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, mm<sup>2</sup>.
- $A_{s,u}$  = luas tulangan yang diperlukan, mm<sup>2</sup>.
- $A_{v,u}$  = luas tulangan geser/begel yang diperlukan, mm<sup>2</sup>.
- $a$  = tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen, mm.
- $a_b$  = tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen kondisi *balance*, mm.
- $b$  = ukuran lebar penampang struktur, mm.
- $C$  = koefisien bebab gempa, bergantung pada situs tanah tempat struktur dibangun dan perioda fundamental struktur.
- $C_d$  = faktor amplifikasi defleksi
- $C_u$  = koefisien batas atas untuk perioda yang dihitung bergantung pada  $S_{D1}$
- $C_c$  = gaya tekan beton, kN.
- $C_i$  = koefisien momen pelat pada arah sumbu-i.
- $C_{lx}$  = koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek).
- $C_{ly}$  = koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang).

- $C_{tx}$  = koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek).
- $C_{ty}$  = koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang).
- $C_s$  = koefisien respon seismik.
- $D$  = beban mati (*dead load*), N, N/mm, atau Nmm.  
= lambang batang tulangan *deform* (tulangan ulir).
- $d$  = jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tekan, mm.
- $d_b$  = diameter batang tulangan, mm.
- $d_d$  = jarak antara pusat berat tulangan tarik pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.
- $d'_d$  = jarak antara pusat berat tulangan tekan pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.
- $d_s$  = jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tarik, mm.
- $d_{s1}$  = jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan tepi serat beton tarik, mm.
- $d_{s2}$  = jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan baris kedua, mm.
- $d'_s$  = jarak antara pusat berat tulangan tekan dan tepi serat beton tekan, mm.
- $E$  = beban yang diakibatkan oleh gempa (*earthquake load*), N atau Nmm.
- $E_c$  = modulus elastisitas beton, MPa.
- $E_s$  = modulus elastisitas baja tulangan, MPa.
- $f_{ct}$  = kuat tarik beton, MPa.
- $f'_c$  = kuat tekan beton dan mutu beton yang disyaratkan pada beton umur 28 hari, MPa.
- $F_a$  = koefisien situs untuk parameter respon spektral  $S_s$ .
- $F_i$  = beban gempa nominal statik ekuivalen pada lantai ke-i, kN.
- $f_i$  = gaya geser pada selimut segmen tiang (untuk pasir =  $N/5$ , lempung  $f_i=N$ )

- $F_v$  = koefisien situs untuk parameter respon spektral  $S_1$ .  
 $f_r$  = faktor reduksi beban hidup.  
 $f_s$  = tegangan tarik baja tulangan, Mpa.  
 $F'_s$  = tegangan tekan baja tulangan, Mpa.  
 $f_y$  = kuat leleh baja tulangan longitudinal, MPa.  
 $f_{yt}$  = kuat leleh baja tulangan transversal, MPa.  
 $H$  = tinggi total gedung diukur dari penjepitan lateral, m.  
 $h$  = ukuran tinggi penampang struktur, mm.  
 $h_i$  = ketinggian lantai ke- $i$  dari taraf penjepitan lateral, m.  
 $I$  = momen inersia,  $\text{mm}^4$ .  
 $I_e$  = faktor keutamaan bangunan yang bergantung pada fungsi bangunan dan kategori resiko akibat kejadian gempa.  
 $K$  = faktor momen pikul, MPa.  
 $K_{\text{maks}}$  = faktor momen pikul maksimal, MPa.  
 $K_r$  = kategori resiko bangunan.  
 $L$  = beban hidup (*life load*), N, N/mm, atau Nmm.  
 $l_d$  = panjang penyaluran tegangan tulangan tarik atau tekan, mm.  
 $l_{db}$  = panjang penyaluran tegangan dasar, mm.  
 $l_{dh}$  = panjang penyaluran tulangan kait, mm.  
 $l_{hb}$  = panjang penyaluran kait dasar, mm.  
 $l_i$  = panjang segmen tiang yang ditinjau, m.  
 $l_n$  = bentang bersih kolom atau balok, mm.  
 $l_o$  = jarak sendi plastis pada ujung bawah kaki kolom atau kaki dinding, mm.  
 $m$  = jumlah tulangan maksimal per baris selebar balok.  
 $M_d$  = momen desain struktur, kNm.

- $M_D$  = momen lentur diakibatkan oleh beban mati, kNm.
- $M_E$  = momen lentur diakibatkan oleh beban gempa, kNm.
- $M_i$  = momen pelat pada arah sumbu-I, Nmm.
- $M_L$  = momen lentur diakibatkan oleh beban hidup, kNm.
- $M_{lx}$  = momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), kNm.
- $M_{ly}$  = momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), kNm.
- $M_n$  = momen nominal *aktual* struktur, kNm.
- $M_{n,maks}$  = momen nominal *aktual* maksimal struktur, kNm
- $M_{tx}$  = momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), kNm.
- $M_{ty}$  = momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), kNm.
- $M_u$  = momen perlu atau momen terfaktor, kNm.
- $M_{u,x}$  = momen terfaktor yang bekerja searah sumbu X, kNm.
- $M_{u,y}$  = momen terfaktor yang bekerja searah sumbu Y, kNm.
- $N$  = nilai *standard penetration test*
- $n$  = jumlah total batang tulangan pada hitungan balok.  
= jumlah kaki begel pada hitungan begel.
- $P$  = beban aksial kolom.
- $P_a$  = daya dukung izin tiang, ton.
- $P_{cp}$  = keliling yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm.
- $P_D$  = beban aksial yang diakibatkan oleh beban mati, kN.
- $P_E$  = beban aksial yang diakibatkan oleh beban gempa, kN.
- $P_h$  = keliling yang dibatasi garis begel terluar, mm.
- $P_L$  = beban aksial yang diakibatkan oleh beban hidup, kN.
- $P_n$  = beban aksial nominal kolom, kN.
- $P_{nb}$  = beban aksial nominal kolom pada kondisi *balance*, kN.

- $P_u$  = beban aksial perlu atau aksial terfaktor, kN.
- $P_{u,x}$  = beban aksial perlu yang bekerja searah sumbu X, kN.
- $P_{u,y}$  = beban aksial perlu yang bekerja searah sumbu Y, kN.
- $P_{u\phi}$  = beban aksial perlu minimum pada batas nilai  $\phi$  yang mengikat dari 0,65 untuk kolom bersengkang atau 0,70 untuk kolom dengan tulangan spiral sampai 0,90, kN.
- $P_o$  = beban aksial sentris atau beban aksial pada sumbu kolom, kN.
- $Q$  = sumbu vertikal pada diagram interaksi kolom tanpa satuan, dihitung dengan rumus  $Q = \phi P_n / (f'_c \cdot b \cdot h)$  atau  $Q = P_u / (f'_c \cdot b \cdot h)$ .
- $Q_b$  =  $\phi P_n / (f'_c \cdot b \cdot h)$  = nilai Q pada kondisi regangan penampang *balance*.
- $Q_o$  =  $\phi P_o / (f'_c \cdot b \cdot h)$  = nilai Q pada beban sentris.
- $Q_\phi$  =  $P_{u\phi} / (f'_c \cdot b \cdot h)$  = nilai Q pada beban  $P_\phi$ .
- $q_c$  = tahanan ujung konus.
- $q_D$  = beban mati terbagi rata, kN/m.
- $q_L$  = beban hidup terbagi rata, kN/m.
- $q_u$  = beban terfaktor terbagi rata, kN/m.
- $R$  = faktor reduksi gempa  
= sumbu horisontal pada diagram interaksi kolom tanpa satuan, dihitung dengan rumus  $R = \phi M_n / (f'_c \cdot b \cdot h^2)$  atau  $R = M_u / (f'_c \cdot b \cdot h^2)$ .
- $S$  = jarak 1 meter atau 1000 mm.
- $S_{DS}$  = parameter desain percepatan respons spektral pada perioda pendek (0,2 detik).
- $S_{DSu}$  = parameter desain percepatan respons spektral pada batas atas (ultimit).
- $S_{D1}$  = parameter desain percepatan respons spektral pada perioda panjang (1,0 detik).

- SF = faktor aman pondasi.
- $S_{MS}$  = modifikasi percepatan respons spektral  $S_s$  yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs.
- $S_{M1}$  = modifikasi percepatan respons spektral  $S_1$  yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs.
- $S_s$  = parameter kecepatan respons spektral pada perioda pendek (0,2 detik).
- $S_1$  = parameter kecepatan respons spektral pada perioda panjang (1,0 detik).
- s = spasi begel balok atau spasi tulangan pelat, mm.
- $T_a$  = waktu getar fundamental struktur untuk rumus pendekatan, detik.
- $T_c$  = waktu getar fundamental struktur eksak, detik.
- $T_n$  = momen puntir (torsi) nominal, Nmm.
- $T_u$  = momen puntir (torsi) perlu atau torsi terfaktor, Nmm.
- U = kuat perlu atau beban terfaktor, N, N/mm, atau Nmm.
- V = beban dasar nominal statik ekuivalen akibat gempa rencana, kN.
- $V_c$  = gaya geser nominal yang dapat ditahan oleh beton, kN.
- $V_D$  = gaya geser yang diakibatkan oleh beban mati, kN.
- $V_E$  = gaya geser yang diakibatkan oleh beban gempa, kN.
- $V_L$  = gaya geser yang diakibatkan oleh beban hidup, kN.
- $V_n$  = gaya geser nominal pada struktur beton bertulang, kN.
- $V_s$  = gaya geser yang dapat ditahan oleh tulangan sengkang/begel, kN.
- $V_u$  = gaya geser perlu atau gaya geser terfaktor, kN.
- $V_{ud}$  = gaya geser terfaktor pada jarak d dari muka tumpuan, kN.
- $W_i$  = berat gedung termasuk beban hidup yang sesuai pada lantai ke-i, kN.
- $W_t$  = berat total gedung termasuk beban hidup yang sesuai, kN.
- $\beta_1$  = faktor pembentuk tegangan beton persegi ekuivalen yang nilainya

bergantung mutu beton.

$\gamma_c$  = berat beton, kN/m<sup>3</sup>.

$\Omega_0$  = faktor kuat lebih struktur

$\varepsilon'_c$  = regangan beton (tanpa satuan).

$\varepsilon'_{cu}$  = regangan tekan beton pada batas retak.

$\varepsilon_s$  = regangan tarik baja tulangan.

$\varepsilon'_s$  = regangan tekan baja tulangan.

$\varepsilon_y$  = regangan tarik baja tulangan pada saat leleh.



# PERENCANAAN STRUKTUR APARTEMEN 7 LANTAI DITAMBAH 1 SEMI BASEMENT DI SUKOHARJO MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM)

**Jona Bachtiar Saputra**

Jurusan Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl A. Yani  
Tromol pos 1 Pabelan, Kartasura, Surakarta  
e-mail : [jonabachtians@gmail.com](mailto:jonabachtians@gmail.com)

## ABSTRAKSI

Sukoharjo merupakan wilayah yang sedang berbenah terutama dalam bidang ekonomi, infrastruktur, wisata dan lain sebagainya. Sehingga orang akan cenderung untuk melakukan tindakan ekonomi atau investasi, yang mengakibatkan bertambahnya populasi di wilayah Sukoharjo. Maka dari itu akan direncanakan sebuah apartemen dengan sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM) yang sesuai SNI terbaru, yaitu SNI 2847:2013, SNI 1727:2013, SNI 1726:2012 dan SNI 1729:2002. Pada lokasi perencanaan didapatkan klasifikasi situs tanah sedang yang mempunyai nilai  $S_{D1}$  dan  $S_{DS}$  sebesar 0,37 dan 0,599. Pemodelan portal pada perencanaan ini menggunakan portal 3D dengan bantuan software *SAP2000* untuk mengetahui gaya-gaya dalam yang terjadi. Mutu yang disyaratkan untuk perencanaan ini menggunakan  $f'c = 25$  MPa,  $f_y = 390$  MPa,  $f_{yt} = 240$  MPa dan untuk rangka atap menggunakan BJ 41. Pada hasil perencanaan struktur, desain menggunakan balok induk 300/550 dan kolom 480/480, dengan ketebalan pelat lantai 12 cm dan pelat atap 10 cm. Sedangkan untuk struktur bawah, pondasi yang digunakan adalah tiang pancang dengan jumlah tiang sebanyak 4 buah untuk satu pondasi.

**Kata Kunci:** perencanaan, portal, pondasi, SRPMM, struktur.

## ABSTRAC

Sukoharjo is an area that is clean up especially in the field of economy, infrastructure, tourism and so forth. So people will tend to take economic or investment actions, resulting in an increase in population in the Sukoharjo region. Therefore, it will be planned an apartment with medium moment framework for bearer system (SRPMM) that is in line with the latest SNI, namely SNI 2847: 2013, SNI 1727: 2013, SNI 1726: 2012 and SNI 1729: 2002. At the location of the plan obtained classification of land sites that have the value of  $S_{D1}$  and  $S_{DS}$  of 0.37 and 0.599. Portal modeling in this planning using 3D portal with the help of SAP 2000 software to know the inner forces that occur. The quality required for this scheme uses  $f'c = 25$  MPa,  $f_y = 390$  MPa,  $f_{yt} = 240$  MPa and for roof frames using BJ 41. In the structural design results, the design uses 300/550 master beams and 480/480 columns, with thickness of floor plate 12 cm and roof plate 10 cm. As for the lower structure, foundation driven piles used is the number of driven of 4 pile for the foundation.

**Keywords:** foundation, planning, portal, SRPMM, structure.