



**PERENCANAAN STRUKTUR
GEDUNG RUMAH SAKIT 6 LANTAI
DI PALEMBANG
DENGAN METODE
“*RESPONSE SPECTRUM ANALYSIS*”**

SKRIPSI

**SATRIADI
NIM 20131333029**

**DOSEN PEMBIMBING
ARIFIEN NURSANDAH, S.T., M.T.
Ir. BAMBANG KISWONO, M.T.**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2018**



**PERENCANAAN STRUKTUR
GEDUNG RUMAH SAKIT 6 LANTAI
DI PALEMBANG
DENGAN METODE
“RESPONSE SPECTRUM ANALYSIS”**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik

SATRIADI

NIM 20131333029

DOSEN PEMBIMBING

ARIFIEN NURSANDAH, S.T., M.T.

Ir. BAMBANG KISWONO, M.T.

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2018**

Skripsi disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh :
Satriadi
20131333029

Tanggal Ujian 02 Agustus 2018

DewanPenguji,

Arifien Nursandah, S.T., M.T.
Pembimbing I

Ir. Bambang Kiswono, M.T.
Pembimbing II

Ir. Zainal Abidin, M.T.
Penguji I

Anna Rosytha, S.T., M.T.
Penguji II

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Sipil

Ir. Gunawan, M.T.

Ir. Zainal Abidin, M.T.

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Satriadi
NIM : 20131333029
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 02 Agustus 2018
Yang membuat pernyataan

Satriadi
20131333029

KATA PENGANTAR

AssalamualaikumWr. Wb.

Dengan mengucap rasa syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT, atas berkah, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan lancar.

Skripsi yang berjudul **Perencanaan Struktur Gedung Rumah Sakit 6 Lantai Di Palembang Dengan Metode “*Response Spectrum Analysis*”** ini disusun guna melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan pada Program Studi Strata I Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Tak lupa pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Zainal Abidin, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
2. Bapak Arifien Nursandah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Ir. Bambang Kiswono, M.T. selaku Dosen Pembimbing II
4. Seluruh Dosen Pengajar pada Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya
5. Kedua orang tua dan adik kami yang selalu memberikan dukungan dan do'anya.
6. Seluruh teman – teman
7. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu penulis selalu terbuka menerima saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini dan juga untuk kebaikan dimasa yang akan datang sehingga bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 02 Agustus 2018

Satriadi

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
HALAMAN DEDIKASI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	4
2.2 Data Teknis	4
2.3 Sistem Rangka Pemikul Momen.....	5
2.3.1 Sistem Rangka Pemikul Momen	5

2.3.2	Komponen struktur lentur rangka momen khusus.....	5
2.3.3	Komponen struktur rangka momen khusus yang dikenai beban lentur dan aksial.....	11
2.3.4	Joint rangka momen khusus	14
2.4	Kategori Pembebanan.....	16
2.4.1	Beban mati (Dead Load/DL).....	16
2.4.2	Beban hidup (Hidup Load/LL).....	16
2.4.3	Beban angin (Wind Load/WL).....	17
2.4.4	Beban gempa (Earthquake Load/WL).....	23
2.4.5	Kombinasi pembebanan.....	38
2.5	Input Response Spectrum pada SAP 2000	39
2.6	Kontrol Drift (Simpangan Antar Lantai).....	44

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Umum.....	47
3.2	Bagan Alir Tahap Perencanaan.....	48
3.3	Pengumpulan Data	50
3.4	Perhitungan Nilai Kategori Desain Seismik	52
3.5	Preleminari Desain	53
3.5.1	Struktur primer	53
3.5.2	Struktur sekunder	54
3.5.3	Struktur bawah.....	55
3.6	Pembebanan Struktur	56
3.7	Pemodelan Struktur	56
3.8	Analisa Gaya Dalam.....	57
3.9	Kontrol Hasil Analisa Struktur	57

3.10 Perhitungan Struktur.....	58
3.10.1 Struktur primer	58
3.10.2 Struktur sekunder	69
3.10.3 Struktur bawah.....	77

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Kategori Desain Seismik (KDS)	85
4.2 Perhitungan Preliminari Desain Struktur.....	90
4.2.1 Struktur Primer	90
4.2.2 Struktur sekunder	124
4.2.3 Struktur bawah.....	130
4.3 Perhitungan Beban Struktur.....	132
4.3.1 Beban pada pelat	133
4.3.2 Beban pada balok.....	134
4.3.3 Beban pada kolom	134
4.3.4 Beban pada tangga	135
4.3.5 Beban pada ruang mesin lift	136
4.3.6 Beban gempa respons spektrum	138
4.4 Analisis Struktur.....	144
4.4.1 Kontrol hasil analisis struktur.....	146
4.5 Perhitungan Struktur Primer	150
4.5.1 Perhitungan pelat	150
4.5.2 Perhitungan balok induk	195
4.5.3 Perhitungan kolom.....	235
4.6 Perhitungan Struktur Sekunder	260
4.6.1 Perhitungan balok anak	260

4.6.2	Perhitungan tangga.....	316
4.6.3	Perhitungan balok lift.....	321
4.7	Perhitungan Struktur Bawah.....	324
4.7.1	Perhitungan sloof.....	324
4.7.2	Perhitungan pondasi.....	335

BAB V KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan	369
5.2	Saran	373

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

*“Barangsiapa yang menghendaki kebaikan di dunia
maka dengan ilmu.
Barangsiapa yang menghendaki kebaikan di akhirat
maka dengan ilmu.
Barangsiapa yang menghendaki keduanya
maka dengan ilmu”
(HR. Bukhori dan Muslim)*

*Untuk :
Ayah, Ibu dan Adik tercinta
yang selalu memberikan doa dan dukungannya.*

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	17
Tabel 2.2 Kategori resiko bangunan dan struktur lainnya untuk beban banjir, angin, gempa dan es	17
Tabel 2.3 Faktor arah angin (K_d).....	18
Tabel 2.4 Koefisien tekanan internal (GC_{pi}).....	20
Tabel 2.5 Konstanta eksposur daratan.....	20
Tabel 2.6 Koefisien eksposur tekanan velositas	21
Tabel 2.7 Koefisien tekanan eksternal dinding, C_p	23
Tabel 2.8 Klasifikasi situs.....	25
Tabel 2.9 Koefisien situs F_{PGA}	26
Tabel 2.10 Faktor keutamaan gempa.....	26
Tabel 2.11 Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa.....	28
Tabel 2.12 Koefisien situs (F_a)	31
Tabel 2.13 Koefisien situs (F_v)	31
Tabel 2.14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (S_{DS}).....	33
Tabel 2.15 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik (S_{D1})	33
Tabel 2.16 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	34
Tabel 2.17 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	34
Tabel 2.18 Faktor R, C_d, Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa.....	46
Tabel 2.19 Simpangan antar lantai ijin, Δ_a	46
Tabel 3.1 Tebal minimum balok induk non prategang.....	53
Tabel 3.2 Tebal minimum balok anak non prategang	54
Tabel 4.1 Perhitungan nilai N-SPT	85
Tabel 4.2 Rencana dimensi pelat.....	119

Tabel 4.3 Rencana dimensi balok induk	121
Tabel 4.4 Rencana dimensi kolom	124
Tabel 4.5 Rencana dimensi balok anak	126
Tabel 4.6 Rencana dimensi sloof	130
Tabel 4.7 Daya dukung ijin 1 tiang	132
Tabel 4.8 Rencana tekanan angin.....	135
Tabel 4.9 Base reaction gempa respons spectrum dan gaya lateral ekivalen.....	147
Tabel 4.10 Simpangan struktur akibat beban gempa respons spektrum arah X dan Y	147
Tabel 4.11 Kontrol simpangan antar lantai akibatbeban gempa respons spektrum arah - X	148
Tabel 4.12 Kontrol simpangan antar lantai akibatbeban gempa respons spektrum arah - Y	148
Tabel 4.13 Hasil Modal Participating Mass Ratios	149
Tabel 4.14 Perhitungan daya dukung 1 tiang.....	335
Tabel 4.15 Kebutuhan tiang pada titik joint.....	336

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lebar efektif untuk penempatan tulangan pada sambungan tepi dan sudut	6
Gambar 2.2 Lokasi tulangan pada slab.....	7
Gambar 2.3 Penempatan tulangan pada slab	7
Gambar 2.4 Contoh – contoh sengkang tertutup saling tumpuk dan ilustrasi batasan pada spasi horizontal maximum batang tulangan longitudinal yang ditumpu	9
Gambar 2.5 Geser desain untuk balok dan kolom	11
Gambar 2.6 Contoh tulangan transversal pada kolom.....	12
Gambar 2.7 Luas joint efektif	15
Gambar 2.8 Koefisien tekanan eksternal atap, C_p	22
Gambar 2.9 Arah gaya pembebanan gempa	23
Gambar 2.10 PGA, Gempa maksimum yang dipertimbangkan.....	27
Gambar 2.11 S_s , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCE_R).....	29
Gambar 2.12 S_1 , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCE_R).....	30
Gambar 2.13 Spektrum respons desain	36
Gambar 2.14 Define response spectrum.....	39
Gambar 2.15 Choose function response spectrum	40
Gambar 2.16 Browse input file response spectrum.....	40
Gambar 2.17 Define load case response spectrum.....	41
Gambar 2.18 Input load case response spectrum	42
Gambar 2.19 Input load case data response spectrum arah X	42
Gambar 2.20 Input load case data response spectrum arah Y	43
Gambar 2.21 Load case arah X dan Y	44
Gambar 2.22 Penentuan simpangan antar lantai	45
Gambar 3.1 Bagan alir tahap perencanaan	49
Gambar 3.2 Denah lokasi proyek	50

Gambar 3.3 Sketsa tangga	55
Gambar 3.4 Bagan alir perhitungan tulangan pokok dan bagi pelat	59
Gambar 3.5 Bagan alir perhitungan tulangan lentur balok induk	62
Gambar 3.6 Bagan alir perhitungan tulangan geser balok induk	64
Gambar 3.7 Bagan alir perhitungan tulangan torsi balok induk	65
Gambar 3.8 Bagan alir perhitungan tulangan tekan kolom	67
Gambar 3.9 Bagan alir perhitungan tulangan geser kolom	68
Gambar 3.10 Bagan alir perhitungan tulangan lentur balok anak.....	71
Gambar 3.11 Bagan alir perhitungan tulangan geser balok anak.....	73
Gambar 3.12 Bagan alir perhitungan tulangan torsi balok anak	74
Gambar 3.13 Bagan alir perhitungan tangga	76
Gambar 3.14 Bagan alir perhitungan tulangan lentur sloof.....	78
Gambar 3.15 Bagan alir perhitungan tulangan geser sloof.....	79
Gambar 3.16 Bagan alir perhitungan tiang pancang	81
Gambar 3.17 Bagan alir perhitungan pile cape	84
Gambar 4.1 Rencana spektrum respons desain.....	89
Gambar 4.2 Rencana Tangga	127
Gambar 4.3 Balok perletakan mesin lift dan balok penumpu.....	130
Gambar 4.4 Bore log penyelidikan tanah	131
Gambar 4.5 Reaksi pada ruang mesin	136
Gambar 4.6 Beban mati pada balok perletakan	137
Gambar 4.7 Pemodelan struktur pada SAP 2000.....	144
Gambar 4.8 Pemodelan struktur pada SAP 2000.....	145
Gambar 4.9 Analisis spColumn K1	235
Gambar 4.10 Analisis spColumn K1A	240
Gambar 4.11 Analisis spColumn K1B	245
Gambar 4.12 Analisis spColumn K2.....	250
Gambar 4.13 Analisis spColumn KLF	255
Gambar 4.14 Reaksi balok perletakan mesin lift	322
Gambar 4.15 Analisis spColumn S1	324
Gambar 4.16 Analisis spColumn S2	330
Gambar 4.17 Sketsa Tiang pancang P1	339
Gambar 4.18 Sketsa Tiang pancang P2	340
Gambar 4.19 Sketsa Tiang pancang P3	341

Gambar 4.20 Sketsa Tiang pancang P4	342
-------------------------------------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Surakarta
- Asroni, Ali. 2010. *Kolom, Fondasi dan Balok "T" Beton Bertulang*. Surakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. SNI 1726:2012. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. SNI 1727:2013. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. SNI 2847:2013. Jakarta.
- Departement pekerjaan umum. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*.PPIUG 1983. Bandung.
- Dewobroto, W. 2016. *Struktur Baja Perilaku, Analisis & Desain AISC 2010 (Edisi Kedua)*. Tangerang
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. 1979. *Peratiran Beton Bertulang Indonesia*. PBI 1971. Bandung
- Hadi,T. F. 2017. *Desain Modifikasi Struktur Gedung Apartemen Royal Olive Residence Jakarta Dengan Balok Beton Prategang*. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Indarto, Himawan. dkk. 2013. *Aplikasi SNI Gempa 1726:2012*. Semarang

Kaffah, S dan rofiussan, F. A. 2017. Perhitungan Struktur Gedung Perkuliahan Universitas Trunojoyo Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Pamungkas, Anugrah. dan Harianti Erni. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta

Satyarno, Imam., dkk. 2012. *Belajar SAP 2000 Analisis Gempa*. Yogyakarta

Wang, C.K. dan Salmon, C.G. 1986. *Disain Beton Bertulang Jilid I (Edisi Keempat)*. Jakarta