

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN GEDUNG RUMAH SAKIT DENGAN
STRUKTUR BANGUNAN BETON BERTULANG TAHAN
GEMPA MENGGUNAKAN RPKM



RIZKI AMIN YASIR
NPM: 12.11.0011

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2018

2019/05/12 12:45

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizki Amin Yasir
NPM : 12.11.00.11
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Gedung Rumah Sakit dengan Struktur Bangunan Beton Bertulang Tahan Gempa menggunakan SRPMK

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis tugas akhir ini benar-benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis dalam tugas akhir ini bukan merupakan plagiarisme, pemuatan karya orang lain, pengambilan hasil karya milik orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material Didengaja atau tidak, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara asli dan otentik. Bila kemudian hari terdapat bukti kuat atas dugaan atau fakta adanya ketidaksesuaian dengan pernyataan yang dibuat maka saya bersedia diproses oleh tim Fakultas/Program studi yang berbentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat berupa **Pembatalan Kelulusan/Kesarjanaan** Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakan integritas akademik ini

Surabaya, 9 - Maret - 2017



Saya yang mengatakan

Rizki Amin Yasir

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Gedung Rumah Sakit Dengan Struktur Bangunan Beton Bertulang Tahan Gempa Menggunakan SRPMK

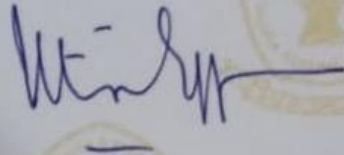
Nama : Rizki Amin Yasir
NPM : 12.11.0011
Program Studi : Teknik Sipil

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

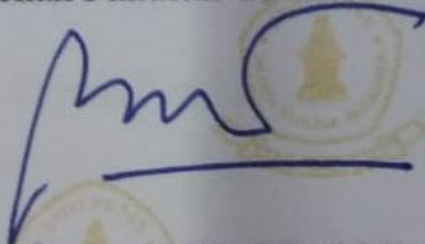

Ir. Soerjandani, PM, MT
NIP/NIK : 94245 - ET

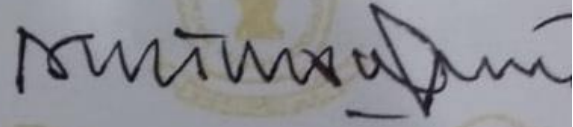

Ir. Utari Khatulistiani, MT
NIP/NIK : 93190 - ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi


Johan Paing H.W, ST., MT,
NIP/NIK : 196903102005011002


Dr. Ir. H. Miftahul Huda, MM
NIP/NIK : 19601210199103100

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

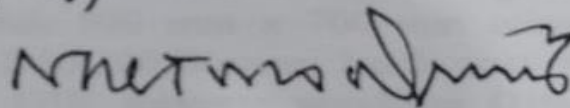
Judul : Perencanaan Gedung Rumah Sakit Struktur
Bangunan Beton Bertulang Tahan Gempa
Menggunakan SRPMK.
Nama : Rizki Amin Yasir
Npm : 12.11.0011
Program Studi : Teknik Sipil

TELAH DIREVISI

Tanggal

9/3/2017

Dosen Penguji

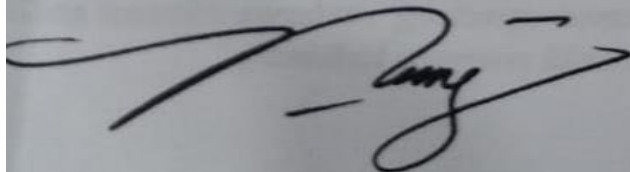


Dr. Ir. H. Miftahul Huda, MM
NIP/NIK: 196012101991031002

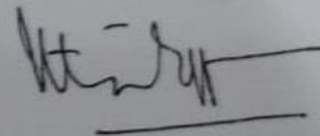
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Soerjandani PM, MT
NIP/NIK: 93190-ET



Ir. Utari Khatulistiani, MT
NIP/NIK: 93190-ET

ABSTRAK

Struktur gedung Rumah Sakit yang terletak di Yogyakarta ini menggunakan konstruksi beton bertulang dengan jumlah lantai sebanyak 5 lantai dan 1 atap.

Gedung ini direncanakan sebagai gedung tahan gempa dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, dimana kota Yogyakarta yang termasuk daerah resiko gempa tinggi dengan menggunakan peraturan SNI 2847-2013 Tata Cara Perencanaan Gedung Beton Bertulang dan SNI 1726-2012 Tata Cara Perencanaan Gedung Tahan Gempa, Peraturan Pembebanan sesuai dengan PPIUG 1983. Dalam Perencanaan ini terbagi menjadi struktur sekunder yaitu plat atap dengan tebal 15 cm dan plat lantai setebal 17,5 cm dengan mutu beton f_c' 25 MPa dan f_y adalah 420 MPa sedangkan untuk tangga dan balok anak f_c' 25 MPa dan f_y adalah 420 MPa. Struktur primer berupa balok induk dan kolom dengan f_c' adalah 25 MPa dan f_y adalah 420 MPa. Analisa struktur menggunakan SAP 2000 dan PCACOL untuk kolom.

Hasil desain diperoleh dimensi kolom 700 mm x 700 mm dengan penulangan 20 D22 dan tulangan sengkang 6 kaki D12-100. Dimensi Balok Induk 500 mm x 700 mm tulangan utama 8 D22 tulangan sengkang D10-100. Dimensi balok anak 500 mm x 600 mm dengan tulangan 6 D19, tulangan sengkang D10-100. Tulangan plat Lantai tumpuan arah x dan y Ø10-150, tulangan lapangan arah x Ø10-150 dan arah y Ø10-75. Tulangan plat Atap tumpuan arah x Ø10-150 dan y Ø10-200, tulangan lapangan arah x Ø10-50 dan arah y Ø10-200. Kedalaman tiang pancang 21 m dengan ukuran 500 mm x 500 mm dimensi poer 3760 mm x 2510 mm x 1000 mm dengan penulangan 2 D25. Dimensi sloof 500 mm x 600 mm tulangan menggunakan 8 D22 dengan tulangan sengkang D12-200.

Kata kunci : *struktur gedung, konstruksi beton bertulang, sistem rangka pemikul momen khusus, gempa.*

ABSTRACT

Building structure The hospital located in Yogyakarta uses reinforced concrete construction with 5 floors and 1 roof.

This building is used as an earthquake resistant building with the method of Special moment berrrer frame system(SMBFS), where the city of Yogyakarta which belongs to the high earthquake area by using the regulation SNI 2847-2013 Procedure of Planning of Reinforced Concrete Building and SNI 1726-2012 Procedure of Building Planning for Earthquake Resistant, in accordance with PPIUG 1983. In this plan is divided into a secondary structure of the roof plate with a thick 15 cm and 17.5 cm thick plate floor with the quality of concrete f_c '25 MPa and f_y is 420 MPa while for the ladder and beams f_c '25 MPa and f_y is 420 MPa. The primary structure of the master beam and the column with f_c 'is 25 MPa and f_y is 420 MPa. Structural analysis using SAP 2000 and PCACOL for columns.

The design results from 700 mm x 700 mm with 20 D22 reinforcement and 6-foot spindle reinforcement D12-100. Dimension primary beam 500 mm x 700 mm Main reinforcement 8 D22, reinforced stirrup D10-100. Dimension secondary beam 500 mm x 600 mm with reinforcement 6 D19, reinforced stirrup D10-100. Reinforcement Floor plate x Ø10-150 and y Ø10-150. Reinforcement Roof Plate x Ø10-150 and y Ø10-200, field reinforced x Ø10-50 and direction y Ø10-200. Depth piles of 21 m with size 500 mm x 500 mm, dimension pile cap 3760 mm x 2510 mm x 1000 mm with 25 D25 reinforcement. Dimensions of tie beam 500 mm x 600 mm of reinforcement using 8 D25 with stirrup D12-200.

Keywords: building structure, reinforced concrete construction, special moment berrrer frame system, earthquake.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Data Gedung	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Wilayah Gempa	7
2.3 Gempa Resiko	7
2.3.1 Klasifikasi Situs	8
2.3.2 Menentukan Respon Spektral	9
2.3.3 Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko	

2019/3/11 12:40

Struktur Bangunan	11
2.3.4 Kategori Desain Sismik	12
2.4 Konsep Desain	13
2.5 Perhitungan Beton	15
2.5.1 Pembebanan	15
2.5.2 Kombinasi Pembebanan	16
2.6 Perencanaan Struktur Tahan Gempa	17
2.6.1 Prosedur Analisa	20
2.6.2 Analisa Gaya Lateral Ekuivalen	20
2.6.3 Periode Fundamental Pendekatan	21
2.6.4 Distribusi Gaya Gempa	23
2.6.5 Simpangan Horizontal Struktur	24
2.6.6 Periode Alami Fundamental Struktur	24
2.6.7 Batasan Simpangan Antar Lantai	25
2.7 Pendetailan	26
2.9.1 Hubungan Balok-Kolom (HBK) SRPMK	26
2.9.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus....	28
2.9.3 Komponen SRPMK yang dikenai	
Beban lentur	28
2.9.4 Persyaratan Kekuatan Geser	28
2.9.5 Komponen SRPMK yang Dikenai Beban	
Lentur dan Aksial	29
2.8 Perencanaan Struktur Pondasi	31
2.9 Perencanaan Tiang Pancang	32
2.10 Perencanaan Pilecap	36

BAB 3 METEDOLOGI	38
3.1 Diagram Alir Perencanaan	38
3.2 Penjelasan Diagram Alir Perencanaan	39
BAB 4 PRELIMINARY DESIGN.....	43
4.1 Dimensi Balok Induk	43
4.2 Dimensi Kolom	44
4.3 Dimensi Sloof	44
4.4 Dimensi Plat Lantai	44
BAB 5 PEMBEBANAN STRUKRUR DAN GEMPA	53
5.1 Pembebanan lantai	53
5.2 Pembebanan Dinding	54
5.3 Beban Gempa	55
5.3.1 Beban Total	55
5.3.2 Respon Spekrta untuk Daerah Yogyakarta ..	61
5.3.3 Beban Geser Dasar Sesmik	63
5.3.4 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	63
5.4 Batas Simpangan Antar Lantai	64
BAB 6 STRUKTUR SEKUNDER	66
6.1 Plat Atap	67
6.2 Tulangan Plat Atap	69
6.2.1 Tulangan Arah X pada Tipe Plat A	69
6.2.2 Tulangan Arah Y pada Tipe Plat A	70
6.2.3 Kontrol Kekuatan pada Tipe Plat A	71
6.3 Plat lantai	73

6.3.1	Syarat Batas.....	76
6.3.2	Tulangan Arah X pada Tipe Plat B	76
6.3.3	Tulangan Arah Y pada Tipe Plat B	77
6.3.4	Kontrol Kekuatan pada Tipe Plat B	79
6.4	Perhitungan Pembebanan Balok Anak	81
6.4.1	Perhitungan Beban Balok Anak Atap.....	81
6.4.2	Perhitungan Beban Balok Anak Lantai	81
6.4.3	Penulangan Lentur Balok Anak.....	82
6.4.4	Perhitungan Penulangan Balok Anak (Tumpuan)	83
6.4.5	Perhitungan Penulangan Balok Anak (Lapangan)	86
6.4.6	Penulangan Geser Balok	89
6.5	Tangga	94
6.5.1	Pembebanan Tangga	95
6.5.2	Analisa Statik Tangga	97
6.5.3	Perhitungan Penulangan Tangga	99
6.5.4	Penulangan Balok Bordes	
BAB 7	STRUKTUR PRIMER	110
7.1	Perhitungan Penulangan Balok B1	110
7.1.1	Data – data Penulangan Balok B1	111
7.1.2	Hasil Output dan Diagram Gaya Dalam Analisis SAP 2000	112
7.1.3	Syarat Gaya Aksial pada SRPMK	114
7.1.4	Perhitungan Tulangan Balok untuk Menahan	

Lentur dan Geser	120
7.1.5 Daerah Tumpuan kiri(Momen Positif)	120
7.1.6 Daerah Tumpuan Kanan (Momen Negatif) .	126
7.1.7 Daerah Lapangan (Momen Negatif).....	131
7.1.8 Perhitungan Tulangan Geser pada Balok SRPMK.....	136
7.1.9 Perhitungan Panjang Penyaluran dalam Kondisi Tarik dan Tekan pada Balok SRPMK	139
7.2 Perhitungan Penulangan Kolom Metode SRPMK	145
7.2.1 Data – data Penulangan kolom	145
7.2.2 Hasil Output dan Diagram Gaya Dalam Analisis SAP2000	146
7.2.3 Penulangan Lentur Uniaksial X	145
7.2.4 Penulangan Lentur Uniaksial Y.....	156
7.2.5 Cek menggunakan Program PCACOL.....	167
7.2.6 Persyaratan Strong Cloloumn Weak Beam.	167
7.2.7 Pengekang Kolom	172
7.2.8 Panjang Sambungan Lewatan Tulangan Kolom	175
7.3.9 Desain Hubungan Balok Kolom.....	177
BAB 8 PONDASI	183
8.1 Perencanaan Pondasi	183
8.2 Daya Dukung Pondasi Tiang	184
8.2.1 Daya Dukung Pondasi Berdasarkan Kekuatan Bahan	184
8.2.2 Daya Dukung pondasi Terhadap	

Kekuatan Tanah	185
8.2.3 Efisiensi kelompok Tiang	187
8.3 Perencanaan Pondasi Tiang	190
8.3.1 Pondasi pada Kolom Tipe 1	190
8.3.2 Pondasi Pada Kolom Tengah	192
8.4 Perencanaan Poer Tipe 1	195
8.4.1 Penulangan Poer Tipe 1	196
8.4.2 Perhitungan Kontrol Geser Pons	198
8.5 Perencanaan Poer Tipe 2	201
8.5.1 Penulangan Poer Tipe 2	202
8.5.2 Perhitungan Kontrol Geser Pons	204
8.6 Perhitungan Sloof	206
8.6.1 Data-Data Perencanaan	206
8.6.2 Penulangan Lentur Sloof	207
8.6.3 Penulangan Geser Sloof	208
8.7 Penulangan Tiang Pancang	210
8.7.1 Penulangan Lentur Aksial Tiang Pancang ..	212
8.7.2 Penulangan Geser Tiang Pancang	214
BAB 9 KESIMPULAN	216
9.1 Kesimpulan	216
9.2 Saran	218
DAFTAR PUSTAKA	220

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Wilayah Gempa di Indonesia pada Peta Gempa 2012.....	7
Gambar 2.2 Luas Joint Efektif.....	28
Gambar 2.3 Tulangan Transversal pada Kolom.....	32
Gambar 2.4 Penampang Kritis pada Pondasi	37
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan	38
Gambar 4.1 Lokasi Plat yang di Tinjau.....	46
Gambar 4.2 Detail Pelat yang di Tinjau	47
Gambar 4.3 Lebar Efektif pada Balok T dan L	48
Gambar 5.1 Respon Spektra	61
Gambar 6.1 Detail Penulangan Plat Atap Tipe A.....	81
Gambar 6.2 Detail Penulangan Plat Lantai Tipe B	90
Gambar 6.3 Detail Penulangan Balok Anak 50x60.....	104
Gambar 6.4 Denah Tangga	106
Gambar 6.5 Penulangan Balok Bordes	120
Gambar 7.1 Lokasi Balok Yang Ditinjau.....	121

2019/3/11 12:42

Gambar 7.2	Luas Acp dan Aoh.....	126
Gambar 7.3	Tinggi Efektif Balok	131
Gambar 7.5	Diagram Tegangan Regangan Lentur Tulangan Rangkap Kondisi Balanced.....	132
Gambar 7.6	Kontrol Diagram PCACOL.....	176
Gambar 7.7	Kuat Rencana Diagram Interaksi Kolom Tepi Lantai 1 &2	177
Gambar 7.8	Kuat Rencana Diagram Interaksi Kolom Tepi Lantai 2 &3.....	178
Gambar 7.9	Detail Penulangan Kolom Tengah.....	189
Gambar 7.10	Analisa Geser dari HBK Kolom Tengah	192
Gambar 7.11	Anlisa Geser dari HBK Kolom Tepi	194
Gambar 7.12	Desain HBK KolomTepi.....	195
Gambar 7.13	Desain HBK Kolom Tengah	196
Gambar 8.1	Daerah Yang Mengalami Keruntuhan Geser.....	199
Gambar 8.2	Denah Tiang Pancang di Kolom Tepi	203
Gambar 8.3	Denah Tiang Pancang di Kolom Tengah.....	203
Gambar 8.4	Denah Pondasi Tiang Pancang Tipe 1	205

Gambar 8.5	Denah Pondasi Tiang Pancang Tipe 2	207
Gambar 8.6	Pondasi Tipe 1	209
Gambar 8.6	Penampang Kritis pada Pondasi Tipe 1	213
Gambar 8.8	Pondasi Tipe 2	215
Gambar 8.9	Penampang Kritis pada Pondasi Tipe 2	220
Gambar 8.10	Diagram Interaksi Slof	223
Gambar 8.11	Penampang Sloof Daerah Tumpuan Dan Lapangan	224

DAFTAR TABEL

	HAL
Tabel 2.1 Klasifikasi Situs	8
Tabel 2.2 Koefisien Situs, F_a	10
Tabel 2.3 Koefisien Situs, F_v	11
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa	13
Tabel 2.5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek.....	15
Tabel 2.6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode 1 detik	14
Tabel 2.7 Prosedur Analisis yang Digunakan	21
Tabel 2.8 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung.....	22
Tabel 2.9 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	23
Tabel 2.10 Simpangan Antar Lantai Ijin, Δ_a	27
Tabel 2.11 Persyaratan SRPMK yang dikenai Beban Lentur dan Aksial.....	31
Tabel 5.1 Berat Struktur per Lantai	66
Tabel 5.2 Simpangan Antar Lantai	74