

## **KATA PENGANTAR**

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS STRUKTUR GEDUNG RAWAT INAP MITRA BATIK RSUD DOKTER SOEKARDJO TASIKMALAYA”** ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu di Universitas Siliwangi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari semua pihak, Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Orang tua yang senantiasa memberikan do'a, motivasi, dan dukungannya secara moril maupun materi.
2. Seluruh Dosen jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi yang telah memberikan ilmunya selama penulis mengemban ilmu.
3. Bapak H. Empung, Ir., M.T. dan Bapak Agus Widodo, Ir., M.M. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
4. Rekan-rekan mahasiswa Teknik sipil Universitas Siliwangi, khususnya mahasiswa Angkatan 2016 yang telah berjuang selama masa kuliah.

5. Teman teman terdekat penulis, Wina Juliyanti, Lela Siti Nurpajria dan Alfiah Suna Maida yang telah menghabiskan waktu bersama dari awal kuliah sampai lulus.
6. Sarah azzahra (ale) dan Novia Rosidianawati (tcupe) yang sudah rela meluangkan waktunya untuk mendengar semua keluhan penulis selama lebih dari 7 tahun dan akan seterusnya begitu.
7. Jae yang telah memberikan banyak hal positif selama 2 tahun terakhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.
9. *Last but not least I wanna thank to myself who always try hard to survive even though sometimes it's hard to do. Thank you, I swear you will reach your goals.*

Tasikmalaya, Oktober 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud .....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengertian Rumah Sakit .....	4
2.2 Pembebanan .....	4
2.2.1 Beban Mati .....	4

2.2.2	Beban Hidup.....	7
2.2.3	Beban Gempa .....	7
2.2.4	Beban Hujan.....	16
2.2.5	Beban Angin.....	17
2.2.6	Kombinasi Pembebanan.....	18
2.3	Dasar-Dasar Analisis .....	20
2.3.1	Tumpuan .....	20
2.3.2	Gaya Dalam.....	21
2.3.3	Formulasi Umum Sifat Penampang Datar .....	29
2.3.4	Luas Penampang.....	30
2.3.5	Momen Inersia.....	31
2.3.6	Radius Girasi .....	33
2.3.7	Struktur Statis Tak Tentu .....	34
2.4	Material Baja.....	49
2.4.1	Sifat Mekanik Baja .....	49
2.5	Material Beton.....	50
2.5.1	Kuat Beton terhadap gaya tekan.....	51
2.6	Material Komposit .....	53
2.7	Elemen Struktur Atas .....	54
2.7.1	Balok.....	54
2.7.2	Balok Komposit.....	59

2.7.3 Kolom .....	64
2.7.4 Bresing (Bracing) .....	72
2.7.5 Deck Baja Bergelombanng .....	73
2.8 Struktur Bawah .....	75
2.8.1 Pondasi Tiang Pancang .....	76
2.8.2 Pile Cap.....	86
2.9 Sambungan .....	89
2.9.1 Sambungan Las .....	89
2.9.2 Sambungan Baut.....	92
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>105</b>
3.1 Metode Penelitian.....	105
3.2 Deskripsi Gedung.....	105
3.2.1 Data Umum .....	105
3.2.2 Gambar Tampak .....	106
3.2.3 Gambar Denah.....	107
3.2.4 Denah Kolom .....	109
3.2.5 Denah Balok.....	112
3.2.6 Data Tanah .....	116
3.2.7 Denah Pancang .....	119
3.3 Material.....	121
3.3.1 Material Kolom .....	121

3.3.2	Material Balok .....	121
3.3.3	<i>Deckfloor</i> .....	121
3.4	Distribusi Pembebanan.....	122
3.5	Bagan Penelitian .....	124
3.5.1	Tahapan Balok Baja.....	125
3.5.2	Tahapan Analisis Kolom.....	127
3.5.3	Tahapan Analisis Balok Komposit .....	129
3.5.4	Tahapan Analisis Pondasi (Pancang).....	131
3.5.5	Analisis Dengan ETABS .....	133
<b>BAB IV ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>134</b>
4.1	Analisis Pembebanan .....	134
4.1.1	Analisis Beban.....	134
4.1.2	Analisis Beban Gempa.....	137
4.2	Gaya Dalam .....	144
4.3	Pemodelan Struktur .....	146
4.4	Analisis Deckfloor .....	151
4.4.1	Pelat Atap.....	151
4.4.2	Pelat Lantai 1-5.....	157
4.5	Analisis Balok Baja.....	163
4.5.1	Properti Penampang Balok Baja.....	164
4.5.2	Gaya Dalam Pada Balok Baja .....	164

4.5.3	Klasifikasi Penampang Daktail .....	165
4.5.4	Klasifikasi Penampang Kompak, Tidak Kompak, atau Langsing ..	166
4.5.5	Kuat Lentur pada Kondisi Plastis .....	166
4.5.6	Tekuk Torsi Lateral .....	166
4.5.7	Tekuk Lentur Balok Baja .....	168
4.5.8	Kuat Geser Balok.....	169
4.6	Analisis Balok Komposit.....	170
4.6.1	Properti Penampang Balok Komposit.....	170
4.6.2	Gaya Dalam Balok Komposit .....	171
4.6.3	Lebar Efektif .....	171
4.6.4	Kontrol Kestabilan Profil .....	172
4.6.5	Sifat Elastisitas Penampang .....	172
4.6.6	Sumbu Netral Penampang.....	173
4.6.7	Menentukan Momen Nominal.....	173
4.6.8	Kontrol Terhadap Gaya Geser.....	174
4.6.9	Kontrol Terhadap Lendutan .....	175
4.6.10	Penghubung Geser .....	176
4.7	Analisis Kolom .....	178
4.7.1	Properti Penampang Kolom .....	179
4.7.2	Gaya-Gaya Dalam Kolom Baja.....	180
4.7.3	Klasifikasi Penampang Daktail .....	181

4.7.4	Faktor Panjang Tekuk.....	181
4.7.5	Kuat Tekan Nominal Kolom.....	184
4.7.6	Momen Nominal Pengaruh <i>Local Buckling</i> Pada Sayap.....	184
4.7.7	Tahanan Momen Terhadap Lentur.....	188
4.7.8	Tahanan Geser.....	189
4.7.9	Kontrol kapasitas Kolom.....	190
4.8	Analisis Sambungan.....	193
4.8.1	Sambungan Balok-Balok.....	193
4.8.2	Sambungan Kolom – Balok.....	198
4.8.3	Sambungan Kolom-Kolom.....	207
4.8.4	Analisis Sambungan Base Plate.....	214
4.9	Analisis Struktur Bawah.....	218
4.9.1	Analisis Pondasi Pada Kolom dengan Bresing.....	218
4.9.2	Analisis Pondasi Pada Kolom.....	232
4.10	Pembahasan.....	246
4.10.1	Pembebanan Pada Gedung.....	246
4.10.2	Gaya Dalam.....	247
4.10.3	Pelat ( <i>Deckfloor</i> ).....	248
4.10.4	Balok Baja.....	250
4.10.5	Balok Komposit.....	251
4.10.6	Kolom Baja.....	253



4.10.7 Analisis Pondasi .....	255
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>259</b>
5.1 Kesimpulan .....	259
5.2 Saran .....	260
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>261</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Sendiri Bahan Bangunan .....	5
Tabel 2.2 Komponen Gedung.....	6
Tabel 2.3 Beban Hidup .....	7
Tabel 2.4 Kategori Risiko dan Faktor Keutamaan Gempa .....	8
Tabel 2.5 Faktor keutamaan gempa .....	10
Tabel 2.6 Klasifikasi Situs .....	10
Tabel 2.7 Koefisien Situs, $F_a$ .....	11
Tabel 2.8 Koefisien Situs, $F_v$ .....	11
Tabel 2.9 Koefisien Situs, $C_i$ dan $\alpha_x$ .....	13
Tabel 2.10 Contoh Tampang Momen Inersia.....	32
Tabel 2.11 Momen Primer Balok .....	38
Tabel 2.12 Sifat Mekanik Beberapa Jenis Baja.....	50
Tabel 2.13 Batasan Tebal Selimut Beton.....	52
Tabel 2.14 Klasifikasi Elemen Tekan Memikul Lentur.....	55
Tabel 2.15 Gaya Tarik Baut Minimum.....	97
Tabel 3.1 Dimensi Balok Baja.....	125
Tabel 3.2 Kolom.....	127
Tabel 4.1 Pembebanan .....	136
Tabel 4.2 <i>Output</i> Pembebanan ETABS .....	136
Tabel 4.3 Nilai Spektrum Gempa Dengan Keadaan Tanah Keras (C) .....	137
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa Lateral .....	142
Tabel 4.5 <i>Output</i> Beban Lateral .....	143
Tabel 4.6 <i>Output</i> Momen .....	144

Tabel 4.7 Persamaan Momen untk Pelat Satu Arah .....	151
Tabel 4.8 Beban Pada Pelat Atap .....	152
Tabel 4.9 Momen Pada Pelat Atap .....	152
Tabel 4.10 Beban Pelat Pada Lantai 1-5 .....	158
Tabel 4.11 Momen Pada Pelat Lantai 1-5 .....	159
Tabel 4.12 Hasil Analisis Balok Baja .....	169
Tabel 4.13 Batas Lendutan Maksimum .....	175
Tabel 4.14 Tabel Hasil Balok Komposit.....	177
Tabel 4.15 Nilai Kc untuk sumbu x.....	182
Tabel 4.16 Tabel I/L .....	183
Tabel 4.17 Nilai Faktor Tekuk .....	184
Tabel 4.18 Momen Kapasitas Terhadap penampang.....	186
Tabel 4.19 momen kapasitas pada jenis penampang .....	187
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Kolom.....	191
Tabel 4.21 Hasil Setelah Dimensi K1 dievaluasi .....	192
Tabel 4.22 Hasil Sambungan Balok .....	197
Tabel 4.23 Gaya Dalam .....	200
Tabel 4.24 Nilai Momen Masing-Masing Baut.....	203
Tabel 4.25 Hasil Sambungan K1-B1 .....	206
Tabel 4.26 Nilai Momen Masing-Masing Baut.....	211
Tabel 4.27 Hasil Analisis K1-K2 .....	214
Tabel 4.28 Hasil Sambungan Base Plate.....	218
Tabel 4.29 Hasil Kapasitas Dukung Tiang.....	226
Tabel 4.30 Hasil Kapasitas Pile cap.....	229

Tabel 4.31 Hasil Kapasitas Momen Pile cap.....	232
Tabel 4.32 Hasil Sondir .....	233
Tabel 4.33 Hasil Kapasitas Dukung Tiang.....	240
Tabel 4.34 Hasil Kapasitas Pile cap.....	243
Tabel 4.35 Hasil Kapasitas Momen Pile cap.....	246
Tabel 4.36 Hasil Analisis Balok Baja .....	250
Tabel 4.37. Hasil Analisis Balok Komposit .....	252
Tabel 4.38 Hasil Analisis Kolom .....	253
Tabel 4.39 Hasil Kapsitas Pondasi .....	255
Tabel 4.40 Hasil Kapsitas Pondasi .....	257

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Zonasi Gempa Indonesia .....	8
Gambar 2.2 Diagram Spektrum Respons Desain .....	16
Gambar 2.3 Tumpuan Sendi.....	20
Gambar 2.4 Tumpuan Rol.....	21
Gambar 2.5 Tumpuan Jepit .....	21
Gambar 2.6 Penggambaran normal forces diagram (NFD) cara grafis .....	22
Gambar 2.7 Konsep SFD Pada Struktur Balok .....	22
Gambar 2.8 Penggambaran shear forces diagram (SFD) dengan cara grafis.....	23
Gambar 2.9 Penggambaran bending moment diagram (BMD) .....	23
Gambar 2.10 Gambar Portal Dengan Beban Terpusat.....	24
Gambar 2.11 Diagram Gaya Dalam yang Bekerja dengan Beban Terpusat.....	26
Gambar 2.12 Portal Dengan Beban Terbagi Rata Pada Balok.....	26
Gambar 2.13 Diagram Gaya-Gaya Dalam Pada Portal Dengan Beban Terbagi Rata Pada Balok.....	28
Gambar 2.14 Portal Dengan Beban Terbagi Rata Pada Balok dan Tiang .....	28
Gambar 2.15 Portal Dengan Beban Terbagi Rata Pada Balok dan Tiang .....	29
Gambar 2.16 Momen Inersia Tampang Datar.....	32
Gambar 2.17 Ketentuan Conjugate Beam Boundary Condition .....	35
Gambar 2.18 Contoh Kondisi Bentang Sederhana Metode Conjugate Beam.....	35
Gambar 2.19 Balok menerus dan portal.....	37
Gambar 2.20 Rotasi dan Translasi Joint Pada Balok.....	38
Gambar 2.21 Portal jepit .....	40
Gambar 2.22 SFD dan BMD .....	42

Gambar 2.23 Contoh Bentang .....	44
Gambar 2.24 Contoh Portal.....	44
Gambar 2.25 Portal Pergoyangan .....	45
Gambar 2.26 Nilai Rotasi Pada Balok .....	48
Gambar 2.27 Kurva tegangan-regangan hasil pengujian .....	49
Gambar 2.28 Tegangan-regangan pada beton.....	52
Gambar 2.29Lendutan Balok Komposit .....	53
Gambar 2.30 Distribusi Plastis Momen .....	54
Gambar 2.31 Lebar efektif balok komposit .....	59
Gambar 2.32 Diagram Tegangan dan Regangan.....	60
Gambar 2.33 PNA Terletak pada Pelat Beton.....	61
Gambar 2.34 Distribusi Plastis Sumbu Netral Terletak Pada Baja .....	62
Gambar 2.35 Kondisi distribusi tegangan plastis penampang komposit .....	63
Gambar 2.36 Nilai $k$ ( $a$ ) untuk komponen tak bergoyang.....	65
Gambar 2.37 Nilai $k_c$ untuk kolom dengan ujung-ujung yang ideal. ....	66
Gambar 2.38 Penampang melintang dek baja gelombang .....	74
Gambar 2.39 Pondasi grup tiang .....	76
Gambar 2.40 Tiang pancang miring.....	79
Gambar 2.41 Perencanaan Sambungan Las .....	90
Gambar 2.42 Detail Gambar Sudut Las .....	91
Gambar 2.43 Base-plate terhadap beban tekan konsentris.....	100
Gambar 3.1 Tampak Depan Gedung Mitra Batik.....	106
Gambar 3.2 Tampak Belakang Gedung Mitra Batik .....	106
Gambar 3.3 Gambar Denah Tampak Lantai 1.....	107

Gambar 3.4 Gambar Denah Tampak Lantai 2.....	108
Gambar 3.5 Denah Kolom Lantai 1 .....	109
Gambar 3.6 Denah Kolom Lantai 2.....	110
Gambar 3.7 Detail Kolom.....	111
Gambar 3.8 Denah Balok Lantai 1 .....	112
Gambar 3.9 Denah Balok Lantai 2 .....	113
Gambar 3.10 Detail Balok.....	114
Gambar 3.11 Detail Balok.....	115
Gambar 3.12 Detail Pelat Deck Bergelombang .....	115
Gambar 3.13 Grafik Sondir S1 .....	116
Gambar 3.14 Grafik Sondir S2.....	117
Gambar 3.15 Grafik Sondir .....	118
Gambar 3.16 Denah Pancang .....	119
Gambar 3.17 Detail Pancang.....	120
Gambar 3.18 Denah Pembebanan Statik Ekuivalen .....	122
Gambar 3.19 Pembebanan Statik Ekuivalen Pada Portal B .....	123
Gambar 3.20 Pembebanan Statik Ekuivalen Pada Portal 5.....	123
Gambar 3.21 Diagram Analisis .....	124
Gambar 3.22 Diagram Regangan dan Tegangan Baja.....	125
Gambar 3.23 Tahapan Analisis Balok Baja .....	126
Gambar 3.24 Tahapan Analisis Balok Baja Lanjutan.....	126
Gambar 3.25 Tahapan Analisis Kolom Plastis.....	128
Gambar 3.26 Diagram Balok Komposit .....	129
Gambar 3.27 Tahapan Analisis Balok Komposit .....	130

Gambar 3.28 Tahapan Analisis Pondasi (Pancang) .....	132
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian .....	137
Gambar 4.2 Grafik Respon Spektra Gempa.....	138
Gambar 4.3 Grafik <i>Output</i> Gempa lateral.....	143
Gambar 4.4 Grafik Story Displacement.....	143
Gambar 4.5 Diagram Kombinasi 2 Portal A Akibat Beban Aksial.....	144
Gambar 4.6 Diagram Kombinasi 2 Portal A .....	145
Gambar 4.7 Diagram Kombinasi 2 Portal A .....	145
Gambar 4.8 ETABS 2013 .....	146
Gambar 4.9 Input Grid .....	146
Gambar 4.10 Input Data Material Baja.....	147
Gambar 4.11 Input Data Dimensi Elemen Struktur.....	148
Gambar 4.12 Input Data Beban Hidup Ruang Pasien.....	148
Gambar 4.13 Input Data Beban Hidup Atap .....	149
Gambar 4.14 Input Data Beban Hidup Koridor .....	149
Gambar 4.15 Input Data SIDL .....	149
Gambar 4.16 Input Spektrum Gempa .....	150
Gambar 4.17 Pemodelan Gedung .....	150
Gambar 4.18 Pelat.....	151
Gambar 4.19 Penulangan Pelat.....	153
Gambar 4.20 Penampang Balok (B1) .....	164
Gambar 4.21 Posisi Portal Balok Komposit.....	170
Gambar 4.22 Gambar Dimensi Balok Komposit.....	172
Gambar 4.23 Distribusi Tegangan Plastis Pada B1 .....	173



Gambar 4.24 Detail Deck Baja Bergelombang .....	177
Gambar 4.25 Posisi Kolom 1 .....	179
Gambar 4.26 Dimensi B1 .....	179
Gambar 4.27 Monogram nilai kc.....	182
Gambar 4.28 Gambar Monogram Kc arah Y .....	183
Gambar 4.29 Diagram Tegangan Pada Kolom.....	191
Gambar 4.30 Gaya Dalam Pada Kolom.....	191
Gambar 4.31 Detail Sambungan B1-B2 .....	193
Gambar 4.32 Tampak Atas Sambungan .....	197
Gambar 4.33 Detail Sambungan.....	197
Gambar 4.34 Gambar Sambungan B1-K1 .....	198
Gambar 4.35 Detail Sambungan B1-K1 .....	199
Gambar 4.36 Detail Sambungan B1-K1 .....	199
Gambar 4.37 Sambungan B1-K1 .....	202
Gambar 4.38 Tegangan Baut Pada B1-K1 .....	204
Gambar 4.39 Bidang Geser Sambungan .....	204
Gambar 4.40 Geser Blok Pada Sambungan .....	204
Gambar 4.41 Detail Sambungan K1-K2 .....	207
Gambar 4.42 Detail Sambungan Kolom.....	208
Gambar 4.43 Sambungan Kolom .....	211
Gambar 4.44 Bidang Geser Sambungan .....	212
Gambar 4.45 Geser Blok Pada Sambungan .....	212
Gambar 4.46 Base Plate .....	214
Gambar 4.47 Detail Pondasi.....	219

Gambar 4.48 Denah Tiang Pancang .....	223
Gambar 4.49 Pondasi di kolom K1 .....	233
Gambar 4.50 Denah Pancang .....	237

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1** Detail Gambar Bangunan

**Lampiran 2** Surat Keputusan (SK) Tugas Akhir

**Lampiran 3** Lembar Bimbingan Tugas akhir

**Lampiran 4** Revisi Laporan Tugas akhir