

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt yang mana atas rahmat dan karunia-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad saw, keluarganya, sahabatnya, dan ummatnya. Tugas Akhir yang berjudul **“BANDINGAN ANALISIS KAPASITAS TAMPANG BALOK DAN KOLOM UNTUK STRUKTUR BETON BERTULANG BIASA DAN BETON KOMPOSIT; Studi Kasus: Gedung Rusunawa IV Universitas Andalas Padang”** ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Siliwangi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari semua pihak, Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses proses pengerjaan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Kedua orang tua, yaitu Bapak Tatan Sutiawan dan Ibu Nurhayati yang senantiasa memberikan kasih sayang, motivasi, doa, arahan, serta dukungan moril maupun materil.
2. 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.
3. Seluruh jajaran dosen di Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

4. Seluruh jajaran SBAP Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi yang telah banyak membantu penulis dalam urusan administrasi.
5. Teman-teman Teknik Sipil 2016 dan Teknik Sipil Universitas Siliwangi pada umumnya yang telah sama-sama berjuang dan saling menguatkan selama masa kuliah maupun sewaktu dalam proses mengerjakan Tugas Akhir.
6. Semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Pembatasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	5

DASAR TEORI

2.1 Uraian Umum	7
2.2 Pembebanan.....	8
2.2.1. Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	8

2.2.2. Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	11
2.2.3. Beban Angin (<i>Wind Load</i>)	14
2.2.3. Beban Gempa (<i>Earthquake</i>)	17
2.2.4. Kombinasi Pembebanan	30
2.3. Faktor Reduksi Kekuatan	31
2.4. Material Komponen Struktur	32
2.4.1. Beton	32
2.4.2. Baja	33
2.5. Struktur Beton Bertulang	36
2.5.1. Pelat	39
2.5.2. Balok	46
2.5.3. Kolom	66
2.5. Struktur Komposit	74
2.5.1. Metode LRFD	74
2.5.2. Balok Komposit	77
2.5.3. Kolom Komposit	90
2.5.4. Dek Baja Gelombang	103
2.5.5. Sambungan Struktur	105
2.6. <i>Shear wall</i>	123
2.7. Pondasi	127

2.7.1. Pondasi Tiang Pancang	128
2.7.2. Pile Cap	139
METODOLOGI	
3.1 Metode Penelitian	144
3.2 Data Penelitian.....	144
3.3 Gambar Bangunan	145
3.4. Data Penyelidikan Tanah	151
3.4.1. Data Pengujian Laboratorium	151
3.4.2. Data Sondir.....	153
3.4 Tahapan Penelitian.....	157
3.5 Tahapan Analisa Struktur dengan ETABS	158
3.6 Tahapan Peninjauan Struktur Beton Bertulang	159
3.7.1. Struktur Pelat.....	159
3.7.2. Struktur Balok	161
3.7.3. Struktur Kolom.....	164
3.7 Tahapan Perencanaan Struktur Beton Komposit.....	165
3.8.1. Struktur Balok	165
3.8.2. Struktur Kolom.....	166
3.8 Tahapan Peninjauan Kapasitas <i>Share Wall</i> terpasang.....	168
3.9 Tahapan Peninjauan Kapasitas pondasi terpasang	169

ANALISIS PERHITUNGAN DAN HASIL PEMBAHASAN

4.1. Analisis Pembebanan.....	171
4.1.1. Pembebanan Pelat	171
4.1.2. Pembebanan pada Balok	172
4.1.3. Pembebanan pada Atap	173
4.1.4. Pembebanan Gempa.....	176
4.2. Analisis Gaya Dalam pada Struktur Beton Bertulang	178
4.2.1. Pemodelan Struktur dengan Aplikasi ETABS	178
4.2.3. <i>Output</i> Gaya Dalam.....	185
4.3. Tinjauan Kapasitas Elemen Struktur Beton Bertulang.....	191
4.3.1. Pelat.....	191
4.3.2. Balok	197
4.3.3. Kolom.....	203
4.4. Desain Alternatif Struktur Komposit.....	208
4.4.1. Perencanaan Dimensi Struktur (<i>Preliminary Design</i>).....	208
4.4.2 Tinjauan Kapasitas Struktur	217
4.5. Nilai Bandingan Kapasitas Elemen-Elemen Struktur untuk Struktur Beton Bertulang Biasa dan Struktur Komposit	256
4.5.1. Balok Beton Bertulang dan Balok Komposit.....	256
4.5.2. Kolom Beton Bertulang dan Kolom Komposit.....	257

4.6. Tinjauan Kapasitas <i>Shear Wall</i>	258
4.7. Tinjauan Kapasitas Pondasi.....	264
4.7.1. Pondasi di Bawah Kolom K2.....	264
4.7.2. Pondasi di Bawah <i>Shearwall</i>	272
4.8. Pembahasan	279
4.8.1. Pembebanan pada Gedung	279
4.8.2. Gaya Dalam yang Terjadi.....	280
4.8.3. Kapasitas Elemen Struktur Beton Bertulang.....	281
4.8.4 Kapasitas Elemen Struktur Beton Komposit.....	284
4.8.5. Bandingan Kapasitas Elemen Struktur Beton Bertulang dan Beton Komposit	285
4.8.6. Kapasitas <i>Shearwall</i>	286
4.8.6. Kapasitas Pondasi.....	287
KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	291
5.2. Saran	292

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Berat sendiri bahan bangunan berdasarkan SKBI 1.3.53.1987	9
Tabel 2. 2	Berat sendiri gedung berdasarkan SKBI 1.3.53.1987	10
Tabel 2. 3	Beban hidup minimum berdasarkan SNI 1727 2013	11
Tabel 2. 4	Koefisien angin untuk bidang atap pelana biasa tanpa dinding	15
Tabel 2. 5	Koefisien angin untuk bidang atap miring sepihak tanpa dinding..	15
Tabel 2. 6	Koefisien angin menurut PPUG 1983 Pasal 4.3.	16
Tabel 2. 7	Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa.....	19
Tabel 2. 8	Faktor keutamaan gempa	21
Tabel 2. 9	Klasifikasi Situs	21
Tabel 2. 10	Koefisien situs, F_a	25
Tabel 2. 11	Koefisien Ditus, F_v	25
Tabel 2. 12	Klasifikasi Kelas Situs Tanah	22
Tabel 2. 13	Koefisien situs C_i dan x	26
Tabel 2. 14	Faktor Reduksi Kekuatan.....	31
Tabel 2. 15	Batasan Tebal Selimut Beton.....	37
Tabel 2. 16	Jenis dan Kelas Baja Tulangan Menurut SII 0136-80	39
Tabel 2. 17	Tabel MARCUS.....	43
Tabel 2. 18	Tinggi (h) minimal balok non-pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung.....	47
Tabel 2. 19	Faktor Tahanan ϕ	77
Tabel 2. 20	Nilai Batasan Kelangsingan untuk Penampang WF	81

Tabel 2. 21	Nilai K untuk berbagai tumpuan.....	97
Tabel 3. 1	Data Pengujian Laboratorium	152
Tabel 4. 2	Respon Spektrum Gempa pada Lokasi Penelitian	176
Tabel 4. 3	Gaya Dalam Maksimum pada Elemen Balok	190
Tabel 4. 4	Gaya Dalam Maksimum pada Elemen Kolom.....	190
Tabel 4. 5	Gaya Dalam Maksimum pada Elemen <i>Shear Wall</i>	190
Tabel 4. 6	Gaya Dalam pada Balok.....	256
Tabel 4. 7	Kapasitas Balok.....	256
Tabel 4. 8	Gaya Dalam pada Kolom	257
Tabel 4. 9	Kapasitas Kolom	257
Tabel 4. 10	Gaya Dalam <i>Shearwall</i>	258

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Peta Zonasi Gempa Indonesia.....	19
Gambar 2. 2	Desain Respon Spektrum.....	30
Gambar 2. 3	Diagram tegangan-regangan beton.	33
Gambar 2. 4	Diagram tegangan-regangan material baja	34
Gambar 2. 5	Jenis-jenis pelat.....	41
Gambar 2. 6	Pelat	42
Gambar 2. 7	Tulangan pelat.....	45
Gambar 2. 8	Diagram regangan penampang balok	47
Gambar 2. 9	Diagram distribusi regangan pada penampang beton	48
Gambar 2. 10	Distribusi Regangan dan Tegangan pada Balok Tunggal.....	49
Gambar 2. 11	Distribusi Regangan dan Tegangan pada Balok Tulangan Rangkap	55
Gambar 2. 12	Jenis Retakan pada Balok	61
Gambar 2. 13	Pengangkuran pada Sengkang	65
Gambar 2. 14	Diagram Interaksi Kolom	67
Gambar 2. 15	Kondisi keruntuhan seimbang penampang kolom persegi	69
Gambar 2. 16	Tipe-Tipe Hubungan Balok-Kolom.....	71
Gambar 2. 17	Luas Efektif Hubungan Balok-Kolom.....	73
Gambar 2. 18	Perbandingan Balok Komposit dengan Balok Non-Komposit .	78
Gambar 2. 19	Lebar efektif balok komposit.....	78
Gambar 2. 20	Diagram Tegangan dan Regangan pada Balok Komposit dengan Luas.....	80

Gambar 2. 21	Letak PNA di serat atas balok baja profil	84
Gambar 2. 22	Kondisi distribusi tegangan plastis penampang komposit	85
Gambar 2. 23	Distribusi tegangan plastis untuk momen negatif.....	87
Gambar 2. 24	Jenis-jenis penghubung geser	88
Gambar 2. 25	Kolom Komposit.....	90
Gambar 2. 26	Penampang melintang dek baja gelombang.....	104
Gambar 2. 27	Sambungan End Plate pada Portal	111
Gambar 2. 28	Sambungan End Plate pada Portal	112
Gambar 2. 29	Pola garis leleh pelat tipe <i>flush-end-plate</i>	112
Gambar 2. 30	Pola keruntuhan berdasarkan garis leleh pelat tipe <i>extended-end-plate</i>	114
Gambar 2. 31	Momen kopel baut terhadap sayap tekan.....	116
Gambar 2. 32	Base-plate terhadap beban tekan konsentris	118
Gambar 2. 33	Shear Wall.....	124
Gambar 2. 34	Pondasi grup tiang	128
Gambar 2. 35	Tiang pancang miring	131
Gambar 2. 36	Perhitungan daya dukung ujung tiang metode CPT	136
Gambar 2. 37	Faktor koreksi gesekan selimut tiang pada sondir mekanis....	137
Gambar 3. 1	Site Plan Lokasi Penelitian	145
Gambar 3. 2	Portal Potongan 2.....	146
Gambar 3. 3	Portal Potongan H.....	147
Gambar 3. 4	Denah Pembebanan Statik Ekuivalen	148
Gambar 3. 5	Pembebanan Statik Ekuivalen pada Portal H	149

Gambar 3. 6	Pembebanan Statik Ekuivalen pada Portal 2	150
Gambar 3. 7	Diagram Alur Tahapan Penelitian	157
Gambar 3. 8	Diagram Alur Tahapan Analisis Struktur dengan ETABS	158
Gambar 3. 9	Diagram Alur Peninjauan Stuktur Pelat Beton Bertulang Bagian I	159
Gambar 3. 10	Diagram Alur Peninjauan Stuktur Pelat Beton Bertulang Bagian II	160
Gambar 3. 11	Diagram Alur Peninjauan Lentur Balok Beton Bertulang	161
Gambar 3. 12	Diagram Alur Peninjauan Lentur Balok Beton Bertulang	162
Gambar 3. 13	Diagram Alur Peninjauan Geser Balok Beton Bertulang ..	163
Gambar 3. 14	Diagram Alur Tahapan Peninjauan Kolom Beton Bertulang .	164
Gambar 3. 15	Diagram Alur Perencanaan Balok Komposit Metode Elastis .	165
Gambar 3. 16	Diagram Alur Perencanaan Kuat Tekan Kolom Komposit Metode Analisis Plastis	166
Gambar 3. 17	Diagram Alur Perencanaan Kuat Lentur Kolom Komposit Metode Analisis Plastis	167
Gambar 3. 18	Diagram Alur Peninjauan <i>Core Wall</i>	168
Gambar 3. 19	Diagram Alur Peninjauan Pondasi	169
Gambar 3. 20	Diagram alur Peninjauan <i>Pile Cap</i>	170
Gambar 4. 1	Penampang Atap	173
Gambar 4. 2	Berat beban mati pada atap	173
Gambar 4. 3	Berat beban hidup pada atap	174
Gambar 4. 4	Beban angin pada atap	174

Gambar 4. 5	Beban angin vertikal pada beban atap	175
Gambar 4. 6	Grafik Respon Spektrum Lokasi Penelitian.....	177
Gambar 4. 7	Input Data Material.....	178
Gambar 4. 8	Input Data Penampang Elemen Struktur	179
Gambar 4. 9	Input Parameterr Spektrum Respon.....	180
Gambar 4. 10	Input Kombinasi Pembebanan.....	181
Gambar 4. 11	Pemodelan Portal 3 Dimensi.....	182
Gambar 4. 12	Input Beban Area pada Pelat	183
Gambar 4. 13	Input Beban Mati Tambahan pada Balok	183
Gambar 4. 14	Pembebanan Mati pada Portal	184
Gambar 4. 15	Pemeriksaan Model Struktur	184
Gambar 4. 16	<i>Shear Force Diagram</i> pada Portal.....	187
Gambar 4. 17	<i>Axial Force Diagram</i> pada Portal.....	188
Gambar 4. 18	<i>Bending Momen Diagram</i> pada Portal.....	189
Gambar 4. 19	Gambar detail penampang balok	197
Gambar 4. 20	Diagram momen akibat beban kombinasi	198
Gambar 4. 21	Diagram Tegangan Balok pada Lapangan.....	199
Gambar 4. 22	Diagram Tegangan Balok pada Tumpuan	201
Gambar 4. 23	Diagram Gaya Geser Akibat Kombinasi Envelope	201
Gambar 4. 24	Tulangan kolom.....	204
Gambar 4. 25	Gambar diagram interaksi Gaya Aksial - Momen.....	207
Gambar 4. 26	Balok pada Portal.....	209
Gambar 4. 27	Potongan Pelat Atap.....	215

Gambar 4. 28	Penampang kolom komposit.....	229
Gambar 4. 29	Potongan Portal.....	232
Gambar 4. 30	Diagram Tegangan pada Kolom	236
Gambar 4. 31	Gaya Dalam pada Kolom.....	237
Gambar 4. 32	Sambungan Struktur	242
Gambar 4. 33	Sambungan Balok dengan Kolom	246
Gambar 4. 34	Sambungan Antar Kolom	251
Gambar 4. 35	Sambungan Las pada Base Plate	252
Gambar 4. 36	Desain Penampang <i>Shearwall</i>	258
Gambar 4. 37	Diagram Kapasitas <i>Shearwall</i>	262
Gambar 4. 38	Pile Cap.....	268
Gambar 4. 39	Denah penampang kritis	269
Gambar 4. 40	Pile Cap.....	275
Gambar 4. 41	Denah penampang kritis	276

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3. 1	Data sondir di lokasi penelitian (titik I).....	153
Grafik 3. 2	Data sondir di lokasi penelitian (titik II)	154
Grafik 3. 3	Data sondir di lokasi penelitian (titik III).....	155
Grafik 3. 4	Data grafik sondir di lokasi penelitian (titik IV)	156

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	SURAT KEPUTUSAN TUGAS AKHIR
LAMPIRAN II	LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR
LAMPIRAN III	LEMBAR REVISI TUGAS AKHIR
LAMPIRAN IV	GAMBAR HASIL PADA TUGAS AKHIR