

TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN PERILAKU *FREE STANDING* DAN COUPLED
***SHEAR WALL* TERHADAP RESPON GEMPA**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana S1
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat oleh:

Fadhil Mu'amar

NIM : 1910811210050

Dosen Pembimbing :

Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T

NIP. 19930810 201903 1 011



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU

2024

LEMBAR PERNYATAAN

yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhiil Mu'ammam
NIM : 1910811210050
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Perilaku *Free standing* dan *Coupled Shear Wall* Terhadap Respon Gempa
Pembimbing : Arya Rizki Darmawan, M.T

dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib berlaku di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banjarbaru, Maret 2024
Penulis,

Fadhiil Mu'ammam
NIM. 1910811210050

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Perbandingan *Free Standing Shear Wall* Dan *Coupled Shear Wall* Terhadap
Respon Gempa

Oleh

Fadhil Mu'ammarr (1910811210050)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 1 April 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

Anggota 1 : Ir. Fauzi Rahman, M.T.
NIP. 19660520 199103 1 005

Anggota 2 : Ir. Ratni Nurwidayati, M.T., M.Eng.Sc.
NIP. 19690106 199502 2 001

Pembimbing : Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T.
Utama NIP. 19930810 201903 1 011

Banjarbaru, Senin, 1 April 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Sipil,

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001



[Handwritten signatures of committee members]

ABSTRAK

Gempa merupakan beban lateral yang diperhitungkan dalam perencanaan bangunan agar bangunan tetap aman apabila terjadi beban tersebut. Kekuatan gedung untuk menanggulangi beban gempa tergantung pada kekakuan dan koefisien redaman gedung, dengan pertimbangan sifat-sifat plastis gedung. Terdapat beberapa cara untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan bertingkat tinggi dalam mengatasi simpangan horisontal dan memperkecil waktu getar strukturnya, salah satu solusi yang digunakan adalah dengan penambahan dinding geser. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dari dinding geser *free standing shear wall* dan *coupled shear wall* terhadap respon gempa.

Pada analisis ini terdapat tiga model bangunan dengan beberapa variasi model. Model 1 adalah bangunan yang menggunakan *system free standing shear wall*, model 2 adalah bangunan yang menggunakan *system coupled shear wall* menggunakan balok biasa, dan model 3 adalah bangunan yang menggunakan *system coupled shear wall*. Lokasi bangunan gedung untuk analisis ini adalah Benua Anyar, Banjarmasin dengan kelas situs tanah lunak (SE).

Dari hasil perbandingan analisis ini berdasarkan nilai kontribusi penahan gaya geser, *story drift*, periode getar, dan ragam getar dapat disimpulkan bahwa model yang paling baik adalah model 3 yang merupakan bangunan *coupled shear wall*. Hal ini disebabkan karena pada model 3 menggunakan *coupling beam* yang berfungsi untuk menambah kekakuan pada struktur bangunan itu sendiri.

Kata kunci : Gempa, *free standing shear wall*, *coupled shear wall*

ABSTRACT

Earthquake is a lateral load that is taken into account in building planning so that the building remains safe if this load occurs. The strength of a building to withstand earthquake loads depends on the stiffness and damping coefficient of the building, taking into account the plastic properties of the building. There are several ways to improve the performance of high-rise building structures in overcoming horizontal deviations and reducing the vibration time of the structure, one of the solutions used is the addition of shear walls. This research aims to find out the comparison of free standing shear walls and coupled shear walls on earthquake response.

In this analysis there are three building models with several model variations. Model 1 is a building that uses a free standing shear wall system, model 2 is a building that uses a coupled shear wall system using regular beams, and model 3 is a building that uses a coupled shear wall system. The building location for this analysis is Benua Anyar, Banjarmasin with a soft soil site class (SE).

From the results of this comparative analysis based on the contribution values of shear force resistance, story drift, vibration period and vibration range, it can be concluded that the best model is model 3 which is a coupled shear wall building. This is because model 3 uses a coupling beam which functions to add stiffness to the building structure itself.

Keywords: Earthquake, free standing shear wall, coupled shear wall

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Perbandingan Perilaku *Free standing* dan *Coupled Shear wall* Terhadap Respon Gempa**”. Penyusunan skripsi ini merupakan syarat kelulusan mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Selama penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak-pihak terkait yang telah memberikan kontribusi baik berupa bantuan maupun dukungan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya M. Zaenal Arifin dan Gusti Ervina F.Y., serta kakak saya Aura Islamy yang selalu memberikan dukungan secara finansial dan moral, serta do'a tiada henti untuk segala hal dalam perkuliahan hingga dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Muhammad Arsyad, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Ir. Arya Rizki Darmawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, saran, motivasi, dan waktunya, serta dengan sabar memberikan bimbingan dari awal hingga selesainya skripsi ini.
4. Para dosen yang bergabung dalam Tim Penguji Skripsi yang telah membantu memberikan masukan dan saran dalam menyempurnakan skripsi ini.
5. Pacar saya, Triky Noor Maulida yang selalu memberikan dukungan dan bantuan terus menerus tanpa henti kepada saya dan selalu sabar dalam suka dan duka hingga saya menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman saya Agung Motik Pratikno dan Lintang Intan Guritno yang selalu senantiasa mengingatkan saya untuk mengerjakan skripsi saya.
7. Rekan satu bimbingan saya, Rahmat Mulyadi dan Muhammad Ikhsan Pratama yang telah berjuang bersama dan saling mengingatkan serta memberi saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung saya hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan menjadi sumber informasi serta literatur dalam penelitian kedepannya.

Banjarbaru, Maret 2024
Penulis,

Fadhiil Mu'ammarr
NIM. 1910811210050

DAFTAR ISI

Contents

LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Elemen Struktur Pada Bangunan.....	4
2.1.1. Kolom	4
2.1.2. Balok	5
2.1.3. Plat Lantai	5
2.2 Tata cara perencanaan atau standar perencanaan (<i>code design</i>) ...	6
2.2.1. Perencanaan Struktur Pelat Dua Arah.....	6
2.2.2. Preliminary dan Perencanaan Elemen Kolom	12
2.2.3. Preliminary dan Perencanaan Elemen Balok.....	13
2.3 Elemen Struktur Dinding Geser	18

2.3.1.	Dinding Geser (<i>Shear wall</i>)	18
2.3.2.	Dinding Geser Berdasarkan Bentuk dan Letak.....	19
2.3.3.	Jenis-Jenis Dinding Geser (<i>shear wall</i>)	20
2.3.4.	Priliminary Dinding Geser	22
2.4	Pembebanan Pada Struktur.....	22
2.4.1.	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	23
2.4.2.	Beban Hidup	25
2.4.3.	Beban Angin	28
2.4.4.	Beban Gempa.....	37
2.4.5.	Kombinasi Pembebanan.....	55
2.5.	Stabilitas Bangunan Gedung	57
2.5.1.	Periode getar	57
2.5.2.	Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drift</i>)	58
2.5.3.	Ragam Getar	59
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		60
3.1.	Gambaran Umum Bangunan	60
3.1.1.	Data Teknis Bangunan	60
3.1.2.	Mutu Material	60
3.2.	Variasi Model Penelitian	60
3.3.	Metode Analisis.....	66
3.4.	Diagram Alir.....	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		69
4.1	Perencanaan Dimensi Balok, Kolom, Plat dan Dinding Geser ...	69
4.1.1.	Dimensi Balok	69
4.1.2.	Dimensi Kolom.....	70
4.1.3.	Dimensi Plat.....	70

4.1.4.	Dimensi Dinding Geser.....	70
4.2	Perhitungan Pembebanan	71
4.2.1.	Perhitungan Beban Mati	71
4.2.2.	Perhitungan Beban Hidup	75
4.2.3.	Perhitungan Beban Angin	76
4.2.4.	Perhitungan Beban gempa	86
4.3	Hasil Analisis Desain	90
4.3.1.	Hasil Analisis model 1	90
4.3.2.	Hasil Analisis Model 2.....	100
4.3.3.	Hasil Analisis Model 3.....	107
4.4	Perbandingan Ketiga Hasil Model Desain Analisa	115
4.4.1.	Perbandingan Kontribusi Penahan Gaya Geser	116
4.4.2.	Perbandingan Story Drift, Periode getar, dan Ragam Getar pada ketiga Model	117
4.5	Perhitungan Penulangan Balok, Kolom, dan <i>Shear wall</i>	120
4.5.1.	Perhitungan Penulangan Model 1	120
4.5.2.	Perhitungan Penulangan Model 2	148
4.5.3.	Perhitungan Penulangan Model 3	176
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		203
5.1.	Kesimpulan.....	203
5.2.	Saran	203

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh tulangan pelat sudut.....	11
Gambar 2. 2 Tata Letak Dinding Geser	20
Gambar 2. 3 Bentuk Dinding Geser.....	20
Gambar 2. 4 Dinding geser kantilever	21
Gambar 2. 5 Dinding geser dengan bukaan	21
Gambar 2. 6 Dinding geser berangkai.....	22
Gambar 2. 7 Garis besar penentuan beban angin untuk gedung tertutup.....	29
Gambar 2. 8 Faktor Topografi, Kzt.....	32
Gambar 2. 9 Koefisien tekanan eksternal (C_p) untuk bangunan tertutup dan bangunan tertutup Sebagian dinding dan atap	36
Gambar 2. 10 (Lanjutan) Koefisien tekanan eksternal (C_p), untuk bangunan tertutup dan bangunan tertutup sebagian dinding dan atap	37
Gambar 2. 11 Ketidak beraturan horizontal pada struktur.....	40
Gambar 2. 12 Ketidakberaturan vertikal pada struktur.....	42
Gambar 2. 13 Peta Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Pada Daerah Banjarmasin.....	48
Gambar 2. 14 Peta Intensitas Guncangan Pada Tanah di Daerah Banjarmasin ..	48
Gambar 2. 15 (Lanjutan) Peta Perhitungan Koefisien Resiko Nilai Bahaya Gempa Pada Daerah Banjarmasin	49
Gambar 2. 16 Periode Getar.....	58
Gambar 3. 1 Denah Model 1	61
Gambar 3. 2 Denah Model 2	62
Gambar 3. 3 Tampak Model 1	63
Gambar 3. 4 Tampak Samping Model 3	64
Gambar 3. 5 Desain Etabs Model 1	64
Gambar 3. 6 Desain Etabs Model 2	65
Gambar 3. 7 Desain Etabs Model 3	65
Gambar 4. 1 Pengimputan Beban Mati Lantai 2-7 dan Atap Pada Model 1.....	72
Gambar 4. 2 Pengimputan Beban Mati Dinding pada Model 1	72
Gambar 4. 3 Pengimputan Beban Mati Lantai 2-7 dan Atap pada Model 2.....	73
Gambar 4. 4 Pengimputan Beban Mati Dinding pada Model 2.....	73

Gambar 4. 5 Pengimputan Beban Mati Lantai 2-7 dan atap Pada Model 3.....	74
Gambar 4. 6 Pengimputan Beban Mati Dinding pada Model 3.....	74
Gambar 4. 7 Pengimputan Beban Hidup Pada Model 1	75
Gambar 4. 8 Pengimputan Beban Hidup Pada Model 2	75
Gambar 4. 9 Pengimputan Beban Hidup Pada Model 3	76
Gambar 4. 10 Klasifikasi Regional untuk Kecepatan Angin Dasar.....	77
Gambar 4. 11 Koefisien tekanan dinding, C_p	83
Gambar 4. 12 Gambar Koordinat Lokasi.....	87
Gambar 4. 13 respon Spektrum desain	87
Gambar 4. 14 Gambar respons Spektrum desain wilayah Banjarmasin	89
Gambar 4. 15 <i>Displacement</i> Model 1	98
Gambar 4. 16 Drift Model 1.....	99
Gambar 4. 17 <i>Displacement</i> model 2.....	105
Gambar 4. 18 Drift Model 2.....	106
Gambar 4. 19 Displacement model 3.....	113
Gambar 4. 20 Drift Model 3.....	114
Gambar 4. 21 Perbandingan Simpangan Arah X Antar Model	117
Gambar 4. 22 Perbandingan Simpangan Arah Y Antar Model	118
Gambar 4. 23 Perbandingan Drift Arah X Antar Model.....	118
Gambar 4. 24 Perbandingan <i>Drift</i> Arah Y Antar Model.....	119
Gambar 4. 25 Tulangan longitudinal pada <i>Shear wall</i>	147

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Non-prategang dengan Balok diantara Tumpuan Pada Semua Sisinya	7
Tabel 2. 2 Koefisien distribusi untuk bentang ujung	8
Tabel 2. 3 Bagian momen lajur kolom Mu pada Balok	9
Tabel 2. 4 Asmin untuk pelat dua arah non prategang.....	9
Tabel 2. 5 Rasio luas tulangan ulir susut dan suhu minimum terhadap luas penampang beton bruto	10
Tabel 2. 6 Ketebalan selimut beton untuk komponen struktur beton non-prategang yang dicor di tempat.....	10
Tabel 2. 7 Geser Pendekatan Untuk Analisis Balok Menerus dan Pelat Satu Arah Non-Prategang.....	11
Tabel 2. 8 Kekuatan Axial Maksimum Kolom	12
Tabel 2. 9 Faktor Reduksi kekuatan untuk momen, gaya aksial, atau kombinasi momen dan gaya aksial menurut SNI 2847-2019 Pasal 22.1.2.2.....	13
Tabel 2. 10 Tabel tinggi minimum balok nonprategang menurut SNI 2847-2019 Pasal 9.3.1.1	13
Tabel 2. 11 Kombinasi beban menurut SNI 2847-2019 Pasal 5.3.1	14
Tabel 2. 12 Nilai β_1 untuk distribusi tegangan beton Persegi ekuivalen menurut SNI 2847-2019 Pasal 22.2.2.4.3	14
Tabel 2. 13 Metode detail untuk menghitung V_c	15
Tabel 2. 14 Metode Spasi maksimum Tulangan geser	16
Tabel 2. 15 Tabel Ambang batas torsi untuk penampang solid.....	17
Tabel 2. 16 Kombinasi Beban.....	23
Tabel 2. 17 Berat Sendiri bahan bangunan	24
Tabel 2. 18 Berat sendiri komponen bangunan.....	24
Tabel 2. 19 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	25
Tabel 2. 20 (Lanjutan) Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	26
Tabel 2. 21 (Lanjutan) Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_o dan beban hidup terpusat minimum	27

Tabel 2. 22 (Lanjutan) Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_0 dan beban hidup terpusat minimum	28
Tabel 2. 23 Faktor arah angin, K_d	30
Tabel 2. 24 Faktor elevasi permukaan tanah (K_e)	33
Tabel 2. 25 Koefisien tekana internal (G_{Cpi} untuk bangunan)	34
Tabel 2. 26 Koefisien eksposur tekanan kecepatan	34
Tabel 2. 27 Konstanta eksposur dataran	35
Tabel 2. 28 Ketidakberaturan horizontal pada struktur.....	39
Tabel 2. 29 Ketidakberaturan vertikal pada struktur.....	41
Tabel 2. 30 Kategori risiko bangunan gedung dan non-gedung untuk beban gempa	46
Tabel 2. 31 (Lanjutan) Kategori risiko bangunan gedung dan non-gedung untuk beban gempa.....	47
Tabel 2. 32 Faktor Keutamaan Gempa	47
Tabel 2. 33 Koefisien Situs, F_a	49
Tabel 2. 34 Koefisien Situs, F_v	49
Tabel 2. 35 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	50
Tabel 2. 36 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	50
Tabel 2. 37 Faktor R , C_d dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismic	51
Tabel 2. 38 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	52
Tabel 2. 39 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	52
Tabel 2. 40 Kombinasi Pembebanan.....	56
Tabel 2. 41 Simpangan antar tingkat izin $\Delta a^{a,b}$	58
Tabel 3. 1 Variasi Model <i>Analysis</i>	61
Tabel 4. 1 Kecepatan Angin Versus Periode Ulang.....	77
Tabel 4. 2 Faktor arah angin, K_d	78
Tabel 4. 3 Faktor elevasi permukaan tanah, K_e	79
Tabel 4. 4 Sistem penahan gaya angin utama	80
Tabel 4. 5 Perhitungan K_z pada Dinding	81
Tabel 4. 6 Hasil q_z dan q_h pada perhitungan excel.....	81

Tabel 4. 7 Tabel penentuan tekanan internal sesuai dengan klasifikasi ketertutupan	82
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan tekanan Internal Cpi	82
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan tekanan eksternal Cpf	84
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan tekanan angin.....	85
Tabel 4. 11 Hasil perhitungan beban angin.....	85
Tabel 4. 12 hasil perhitungan beban angin pada dinding.....	86
Tabel 4. 13 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> Model 1	90
Tabel 4. 14 <i>Centers Of Mass and Rigidity</i>	91
Tabel 4. 15 Penentuan periode pendekatan arah x.....	92
Tabel 4. 16 Penentuan periode pendekatan arah y	92
Tabel 4. 17 Koefisien Respons Seismik Arah X.....	92
Tabel 4. 18 Koefisien Respon Seismik Arah Y	92
Tabel 4. 19 Perhitungan gaya geser dasar arah x	93
Tabel 4. 20 Perhitungan gaya geser dasar arah y	93
Tabel 4. 21 Perhitungan gaya gempa tiap lantai arah x	94
Tabel 4. 22 Perhitungan gaya gempa tiap lantai arah y	94
Tabel 4. 23 Nilai porsi gaya geser pada struktur model 1.....	95
Tabel 4. 24 Tabel Nilai porsi gaya geser pada model 1	97
Tabel 4. 25 <i>Displacement</i> model 1.....	98
Tabel 4. 26 Drift Model 1	99
Tabel 4. 27 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> Model 2	100
Tabel 4. 28 <i>Center Of Mass and Rigidity</i>	100
Tabel 4. 29 Penentuan Periode Pendekatan Arah X	101
Tabel 4. 30 Penentuan Periode Pendekatan Arah Y	101
Tabel 4. 31 Koefisien Respons Seismik Arah X.....	102
Tabel 4. 32 Koefisien Respons Seismik Arah Y	102
Tabel 4. 33 Perhitungan gaya geser dasar arah x	102
Tabel 4. 34 Perhitungan gaya geser dasar arah y	102
Tabel 4. 35 Perhitungan gaya gempa tiap lantai arah x	103
Tabel 4. 36 Perhitungan gaya gempa tiap lantai arah y	103
Tabel 4. 37 Nilai porsi gaya geser pada model 2	104

Tabel 4. 38 <i>Displacement</i> model 2.....	105
Tabel 4. 39 <i>Drift</i> Model 2	106
Tabel 4. 40 <i>Modal Participating Mass Ration</i> Model 3	107
Tabel 4. 41 <i>Center Of Mass and Rigidity</i>	108
Tabel 4. 42 Perhitungan periode pendekatan arah x	108
Tabel 4. 43 Perhitungan periode pendekatan arah y	109
Tabel 4. 44 Koefisien respon seismik arah x	109
Tabel 4. 45 Koefisien respon seismic arah y.....	109
Tabel 4. 46 Perhitungan gaya geser dasar arah x	110
Tabel 4. 47 Perhitungan gaya geser dasar arah y	110
Tabel 4. 48 Perhitungan gaya gempa tiap lantai arah x	110
Tabel 4. 49 Perhitungan gaya gempa tiap lantai arah y	111
Tabel 4. 50 Nilai porsi gaya geser pada struktur model 3.....	112
Tabel 4. 51 <i>displacement</i> model 3.....	113
Tabel 4. 52 <i>Drift</i> Model 3	114
Tabel 4. 53 Perbandingan Berat Bangunan.....	115
Tabel 4. 54 Perbandingan <i>Base Shear</i> Atar Model.....	117
Tabel 4. 55 Perbandingan Periode Getar	119
Tabel 4. 56 Rekapitulasi Gaya Dalam yang Terjadi Pada Kolom	120
Tabel 4. 57 Hasil Analisis SpColumn.....	120
Tabel 4. 58 Perhitungan Penulangan Lentur Kolom.....	121
Tabel 4. 59 Perhitungan Tulangan Geser Kolom.....	121
Tabel 4. 60 (lanjutan) Perhitungan Tulangan Geser Kolom	122
Tabel 4. 61 Kesimpulan Penulangan Kolom.....	123
Tabel 4. 62 Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk	124
Tabel 4. 63 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk.....	125
Tabel 4. 64 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk.....	126
Tabel 4. 65 Perhitungan Kapasitas Geser Balok Induk.....	127
Tabel 4. 66 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Geser Balok Induk.....	128
Tabel 4. 67 Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Induk	128
Tabel 4. 68 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Induk.....	129
Tabel 4. 69 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Induk.....	130

Tabel 4. 70 tulangan yang dipakai	130
Tabel 4. 71 Rekapitulasi Gaya Dalam Pada Balok Anak	131
Tabel 4. 72 Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak.....	131
Tabel 4. 73 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak	132
Tabel 4. 74 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak	133
Tabel 4. 75 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak	134
Tabel 4. 76 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak	135
Tabel 4. 77 Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Anak.....	135
Tabel 4. 78 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Anak.....	136
Tabel 4. 79 Tulangan Balok Induk yang di Pakai.....	137
Tabel 4. 80 Rekapitulasi gaya dalam pada plat lantai.....	137
Tabel 4. 81 Perhitungan Kapasitas Lentur Plat Lantai.....	138
Tabel 4. 82 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Plat Lantai	139
Tabel 4. 83 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Plat Lantai	140
Tabel 4. 84 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Plat Lantai	141
Tabel 4. 85 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Plat Lantai	142
Tabel 4. 86 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Plat Lantai	143
Tabel 4. 87 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Plat Lantai	144
Tabel 4. 88 Rekapitulasi Gaya Dalam Dinding Geser	144
Tabel 4. 89 hasil analisis SpCollumn.....	146
Tabel 4. 90 Rekapitulasi Gaya Dalam yang Terjadi Pada Kolom	148
Tabel 4. 91 Hasil Analisis SpColumn.....	149
Tabel 4. 92 Perhitungan Penulangan Lentur Kolom.....	150
Tabel 4. 93 Perhitungan Tulangan Geser Kolom.....	150
Tabel 4. 94 (lanjutan) Perhitungan Tulangan Geser Kolom	151
Tabel 4. 95 (lanjutan) Perhitungan Tulangan Geser Kolom	152
Tabel 4. 96 Kesimpulan Penulangan Kolom.....	152
Tabel 4. 97 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Balok Induk	153
Tabel 4. 98 Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk	153
Tabel 4. 99 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk.....	154
Tabel 4. 100 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk.....	155
Tabel 4. 101 Perhitungan Kapasitas Geser Balok Induk.....	156

Tabel 4. 102 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Geser Balok Induk.....	157
Tabel 4. 103 Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Induk	157
Tabel 4. 104 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Induk	158
Tabel 4. 105 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Induk	159
Tabel 4. 106 Tulangan yang dipakai	159
Tabel 4. 107 Rekapitulasi Gaya Dalam Pada Balok Anak	160
Tabel 4. 108 Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak.....	160
Tabel 4. 109 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak.....	161
Tabel 4. 110 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak.....	162
Tabel 4. 111 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak	163
Tabel 4. 112 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak	164
Tabel 4. 113 Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Anak	164
Tabel 4. 114 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Anak	165
Tabel 4. 115 Hasil Perhitungan Tulangan Balok Anak.....	166
Tabel 4. 116 Rekapitulasi Gaya Dalam Pada Pelat Lantai.....	166
Tabel 4. 117 Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai.....	167
Tabel 4. 118 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	168
Tabel 4. 119 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	169
Tabel 4. 120 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	170
Tabel 4. 121 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	171
Tabel 4. 122 (Lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	172
Tabel 4. 123 Rekapitulasi Gaya Dalam Dinding Geser	172
Tabel 4. 124 Hasil analisis SpCollumn.....	174
Tabel 4. 125 Rekapitulasi Gaya Dalam yang Terjadi pada Kolom.....	176
Tabel 4. 126 Hasil Analisis SpColumn.....	177
Tabel 4. 127 Perhitungan Penulangan Lentur Kolom.....	177
Tabel 4. 128 (Lanjutan) Perhitungan Geser Kolom	178
Tabel 4. 129 (Lanjutan) Perhitungan Geser Kolom.....	179
Tabel 4. 130 Hasil Tulangan yang digunakan.....	179
Tabel 4. 131 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Balok Induk	180
Tabel 4. 132 Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk	180
Tabel 4. 133 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk.....	181

Tabel 4. 134 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Induk.....	182
Tabel 4. 135 Perhitungan Kapasitas Geser Balok Induk.....	183
Tabel 4. 136 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Geser Balok Induk.....	184
Tabel 4. 137 Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Induk	184
Tabel 4. 138 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Induk	185
Tabel 4. 139 Hasil Perhitungan Penulangan	186
Tabel 4. 140 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Balok Anak.....	186
Tabel 4. 141 Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak.....	186
Tabel 4. 142 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak	187
Tabel 4. 143 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Balok Anak	188
Tabel 4. 144 Perhitungan Kapasitas Geser Balok Anak	189
Tabel 4. 145 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Geser Balok Anak.....	190
Tabel 4. 146 Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Anak	190
Tabel 4. 147 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Torsi Balok Anak.....	191
Tabel 4. 148 Hasil Perhitungan Penulangan	192
Tabel 4. 149 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Pelat Lantai.....	192
Tabel 4. 150 Perhitungan Kapasitas Lenutr Pelat Lantai.....	193
Tabel 4. 151 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	194
Tabel 4. 152 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	195
Tabel 4. 153 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	196
Tabel 4. 154 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	197
Tabel 4. 155 (lanjutan) Perhitungan Kapasitas Lentur Pelat Lantai	198
Tabel 4. 156 Rekapitulasi Gaya Dalam Dinding Geser	198
Tabel 4. 157 Hasil Analisis SpCollumn.....	199