

## PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga rahmat dan hidayah-Nya selalu dilimpahkan kepada kita semua setiap saat.

Skripsi yang berjudul “Perencanaan Alternatif Gedung MIPA Center (Tahap I) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang dengan Menggunakan Profil *Castellated Beam* Non Komposit” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat dukungan dan bimbingan beberapa pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selama ini memberikan dukungan moral dan doa.
2. Bapak Ir. M. Taufik Hidayat, MT. dan Ibu Ir. Siti Nurlina, MT. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan skripsi ini.
3. Beberapa pihak yang membantu kelancaran skripsi ini, khususnya Ibu Dr. Eng. Devi Nuralinah, ST., MT. selaku ketua majelis proposal dan Dr. Eng. Eva Arifi, ST, M.Sc selaku penguji komprehensif, Bapak Dr. Eng. Indradi W, ST., M.Eng. (prac) selaku Ketua Program Studi S1 serta Bapak Ir. Sugeng P. Budio, MS selaku ketua jurusan Teknik Sipil.
4. Sahabat, teman SAP, ARUMBA dan HMS yang selama ini memberikan motivasi, bantuan maupun doa. Khususnya Andi, Dheva, Fikri, Dio, Leonard dan teman-teman 2012 yang lain.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat diperlukan untuk kebaikan di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Malang, 05 Januari 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

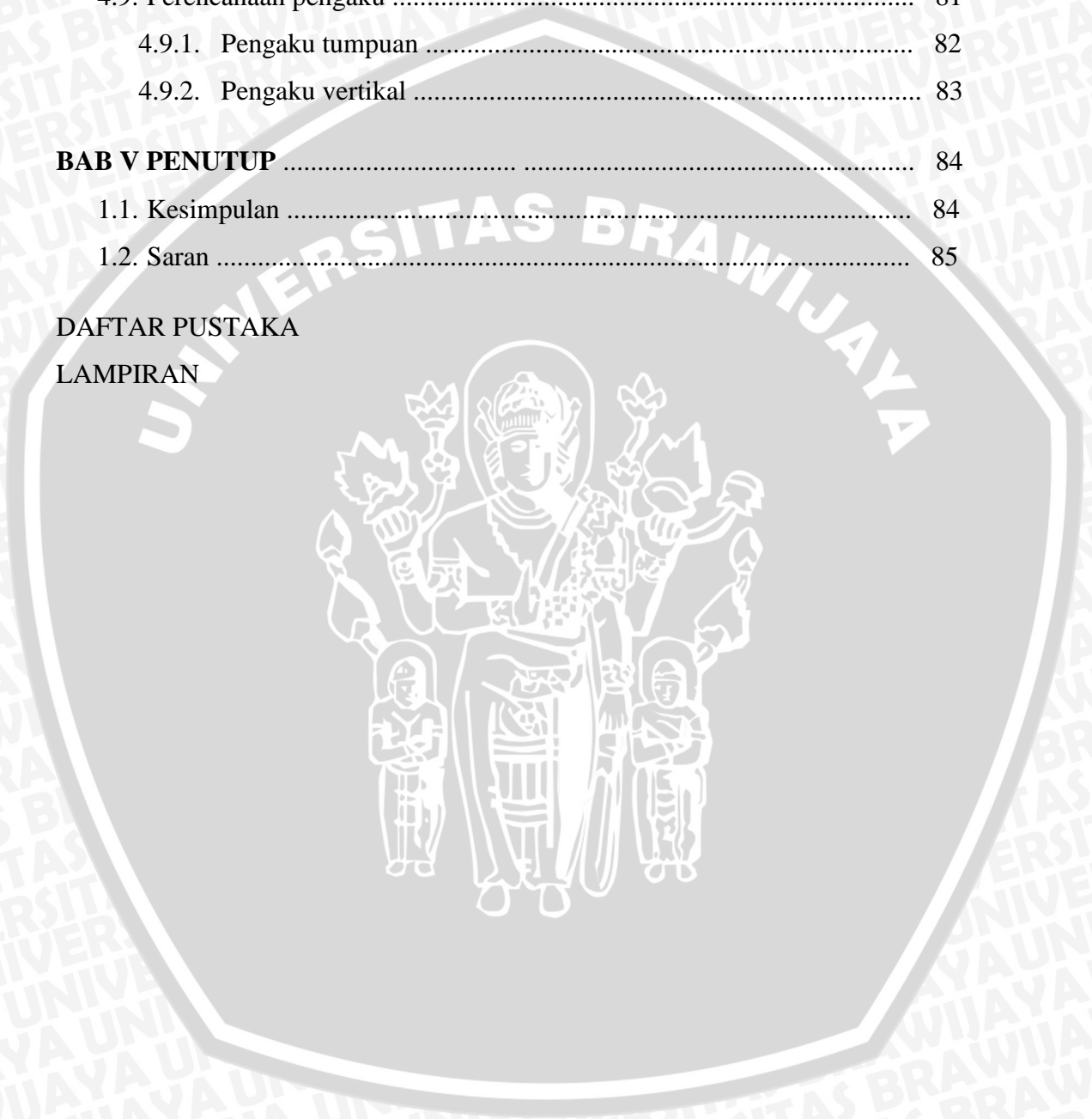
	Halaman
<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Maksud dan Tujuan .....	3
1.6. Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Tinjauan Umum .....	5
2.1.1. Keunggulan Struktur Baja .....	5
2.1.2. Kelemahan Struktur Baja .....	6
2.2. <i>Castellated Beam</i> .....	7
2.2.1. Pengertian <i>Castellated Beam</i> .....	7
2.2.2. Terminologi .....	8
2.3. Proses Pembuatan <i>Castellated Beam</i> .....	10
2.4. Tipe-tipe Pemotongan <i>Castellated Beam</i> .....	11
2.5. Keuntungan dan Kekurangan <i>Castellated Beam</i> .....	13
2.5.1. Kelebihan dari <i>Castellated Beam</i> .....	13
2.5.2. Kekurangan dari <i>Castellated Beam</i> .....	14
2.6. Keriteria Perencanaan .....	14
2.6.1. Beban Mati (PPIUGD 1983 Bab 2) .....	14
2.6.2. Beban Hidup (PPIUGD 1983 Bab 3) .....	15
2.6.3. Wilayah Gempa .....	15
2.6.4. Kategori Gedung .....	15

2.6.5.	Konfigurasi Struktur Gedung .....	15
2.6.6.	Sistem Struktur .....	16
2.6.7.	Distribusi Dari V .....	17
2.6.8.	Beban Angin (PPIUGD 1983 Bab 4) .....	17
2.6.9.	Kombinasi Pembebanan (SNI-03-1729-2002 Pasal 6.2.2) .....	18
2.7.	Batasan <i>Story Drift</i> .....	18
2.8.	Analisis Perhitungan Balok dan Kolom .....	19
2.8.1.	Perhitungan Balok <i>Castellated Beam</i> .....	19
2.8.1.1.	Desain Penampang Balok .....	19
2.8.1.2.	Perhitungan Tekok Badan Untuk Profil <i>Castellated Beam</i> .....	20
2.8.1.3.	Perhitungan Momen Lentur Nominal .....	21
2.8.1.4.	Perhitungan Kuat Geser .....	22
2.8.1.5.	Persamaan Interaksi Lentur dan Geser Untuk Profil <i>Castellated Beam</i> .....	22
2.8.2.	Perhitungan Kolom .....	23
2.8.2.1.	Desain Penampang Kolom .....	23
2.8.2.2.	Perhitungan Kekakuan Portal .....	23
2.8.2.3.	Amplifikasi Momen Struktur Portal .....	23
2.8.2.4.	Perhitungan Kontrol Komponen Tekan .....	24
2.8.2.5.	Perhitungan Kontrol tekuk Lateral .....	25
2.8.2.6.	Perhitungan Jari-Jari Girasi .....	25
2.8.2.7.	Persamaan Interaksi Aksial Momen .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN .....</b>		<b>28</b>
3.1.	Pengumpulan Data .....	28
3.2.	Data Perencanaan .....	28
3.2.1.	Data Umum gedung .....	28
3.2.2.	Data Teknis Gedung Awal .....	29
3.2.3.	Data perencanaan alternatif gedung .....	29
3.3.	Prosedur perencanaan .....	42
3.3.1.	Analisis pembebanan .....	42
3.3.2.	Analisis statistika .....	43



3.3.3. Desain penampang .....	44
3.3.4. Gambar struktur .....	43
3.3.5. Diagram alur perencanaan .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1. Data Pembebanan .....	45
4.1.1. Beban Mati .....	45
4.1.2. Beban Hidup .....	45
4.2. Pembebanan Balok .....	45
4.2.1. Pembebanan Pelat Atap (lantai 8) .....	45
4.2.2. Pembebanan Pelat Lantai (Tipikal lantai 2-8) .....	46
4.2.3. Pembebanan Atap Baja .....	46
4.3. Analisis Beban Gempa .....	46
4.4. Kombinasi Pembebanan .....	53
4.5. Input Data Staad Pro 2008 v8i .....	54
4.6. Perencanaan Struktur Sekunder .....	55
4.6.1. Data perencanaan balok anak menggunakan profil <i>Castellated Beam</i> .....	55
4.6.2. Kontrol penampang .....	56
4.6.3. Perhitungan dimensi profil <i>Castellated Beam</i> .....	57
4.6.4. Mencari $I_x$ dan $Z_x$ pada profil <i>Castellated</i> .....	59
4.6.5. Pembebanan .....	60
4.6.6. Persamaan interaksi .....	63
4.6.7. Kontrol jarak antar lubang .....	63
4.6.8. Kontrol lendutan .....	64
4.7. Perencanaan struktur primer .....	65
4.7.1. Perencanaan balok .....	65
4.7.2. Kontrol penampang .....	66
4.7.3. Perhitungan dimensi profil <i>Castellated Beam</i> .....	66
4.7.4. Mencari $I_x$ dan $Z_x$ pada profil <i>Castellated</i> .....	67
4.7.5. Kontrol penampang .....	69
4.7.6. Persamaan interaksi .....	71
4.7.7. Kontrol jarak antar lubang .....	72

4.7.8. Kontrol lendutan .....	72
4.8. Perencanaan kolom .....	74
4.8.1. Kontrol penampang .....	75
4.8.2. Hubungan balok-kolom .....	77
4.9. Perencanaan pengaku .....	81
4.9.1. Pengaku tumpuan .....	82
4.9.2. Pengaku vertikal .....	83
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>84</b>
1.1. Kesimpulan .....	84
1.2. Saran .....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

NO	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Parameter respons spectral percepatan gempa $S_s$ .....	48
Tabel 4.2	Parameter respons spectral percepatan gempa $S_1$ .....	49
Tabel 4.3	Parameter respons percepatan pada perioda pendek .....	51
Tabel 4.4	Parameter respons percepatan pada perioda 1 detik .....	51
Tabel 4.5	Tingkat resiko kegempaan .....	52
Tabel 4.6	Rekapitulasi kelangsingan profil balok .....	57
Tabel 4.7	Perhitungan dimensi balok anak .....	64
Tabel 4.8	Rekapitulasi kelangsingan profil balok .....	66
Tabel 4.9	Rekapitulasi lendutan balok .....	73
Tabel 4.10	Perhitungan dimensi balok induk .....	73
Tabel 4.11	Rekapitulasi kuat rencana kolom .....	77
Tabel 4.12	Rekapitulasi kelangsingan profil kolom .....	78
Tabel 4.13	Rekapitulasi kombinasi aksial lentur kolom .....	81
Tabel 4.14	Rekapitulasi kuat tumpu balok .....	83
Tabel 5.1	Perhitungan dimensi balok <i>Castellated Beam</i> .....	84

DAFTAR GAMBAR

NO	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Momen lentur akibat gaya lintang .....	7
Gambar 2.2	Tegangan lentur akibat gaya lintang .....	8
Gambar 2.3	Bagian-bagian <i>Hexagonal Castellated Beam</i> .....	9
Gambar 2.4	<i>Castellation Proses</i> .....	10
Gambar 2.5	Proses pembuatan <i>Castellated Beam</i> .....	11
Gambar 2.6	Proses pembuatan <i>Hexagonal Castellated Beam</i> .....	11
Gambar 2.7.	<i>Beam ends left ragged, U = T</i> .....	12
Gambar 2.8	<i>Beam ends left ragged, U &gt; T</i> .....	12
Gambar 2.9	<i>Beam ends finished, U = T</i> .....	12
Gambar 2.10	<i>Beam ends finished with infill plates, U &gt; T</i> .....	13
Gambar 2.11	Dimensi geometri penampang <i>castellated beam</i> .....	20
Gambar 2.11	Dimensi geometri penampang <i>castellated beam</i> .....	20
Gambar 3.1	Denah lantai 1.....	30
Gambar 3.2	Denah lantai 2.....	32
Gambar 3.3	Denah lantai 3.....	33
Gambar 3.4	Denah lantai 4.....	34
Gambar 3.5	Denah lantai 5.....	35
Gambar 3.6	Denah lantai 6.....	36
Gambar 3.7	Denah lantai 7.....	37





Gambar 3.8 Denah lantai 8.....	38
Gambar 3.9 Tampak Depan.....	39
Gambar 3.10 Potongan A-A.....	40
Gambar 3.11 Potongan B-B.....	41
Gambar 4.1 Lokasi gedung MIPA Center .....	47
Gambar 4.2 Respon spectral percepatan di permukaan .....	47
Gambar 4.3 Respon spectrum desain .....	51
Gambar 4.4 Pembebanan balok lantai .....	56
Gambar 4.5 potongan memanjang <i>Castellated Beam</i> .....	58
Gambar 4.6 potongan melintang <i>Castellated Beam</i> .....	58
Gambar 4.7 Detail ½ bentang profil <i>Castellated Beam</i> pada balok anak .....	64
Gambar 4.8 potongan memanjang <i>Castellated Beam</i> .....	67
Gambar 4.9 potongan melintang <i>Castellated Beam</i> .....	67
Gambar 4.10 Detail ½ bentang profil <i>Castellated Beam</i> pada balok memanjang	72

DAFTAR SIMBOL

Besaran dasar	Satuan dan singkatannya	Simbol
Beban persatuan panjang	kilogram/meter atau kg/m	w
Berat	kilogram atau kg	W
Faktor keamanan	-	I
Faktor respon gempa	-	C
Faktor keamanan	-	I
Faktor panjang efektif	-	kc
Faktor reduksi tahanan	-	$\phi$
Gaya geser nominal	kilogram atau kg	Vn
Gaya geser perlu	kilogram atau kg	Vu
Gaya aksial tekan	kilogram atau kg	N
Gaya tarik baja	kilogram atau kg	Ts
Gaya tarik tulangan longitudinal	kilogram atau kg	Tsr
Gaya tekan baja	kilogram atau kg	Cs
Gaya tekan beton	kilogram atau kg	Cc
Jarak antar penghubung geser dan baut	milimeter atau mm	s
Jari-jari girasi	milimeter atau mm r	
Koefisien wilayah gempa	-	$\zeta$
Kuat tekan beton	Mega Pascal atau MPa	f'c
Lebar efektif	milimeter atau mm	bE
Luas penampang baja	milimeter kuadrat atau mm <sup>2</sup>	As
Luas penampang <i>stud connector</i>	milimeter kuadrat atau mm <sup>2</sup>	Ac
Luas penampang tulangan longitudinal	milimeter kuadrat atau mm <sup>2</sup>	Ar
Lebar profil	milimeter atau mm	bf
Lendutan	milimeter atau mm	$\Delta$
Modulus elastisitas	Mega Pascal atau MPa	E



Modulus geser baja	Mega Pascal atau MPa	G
Modulus penampang	milimeter kuadrat atau mm <sup>2</sup>	S
Momen	kilogram meter atau kgm	M
Panjang bentang	meter atau m	L
Tahanan nominal	Kilogram atau kg	Rn
Tebal badan profil	milimeter atau mm	tw
Tebal las	milimeter atau mm	a
Tebal pelat lantai	milimeter atau mm	ts
Modulus geser baja	Mega Pascal atau MPa	G
Tegangan leleh baja	Kilogram atau kg	fy
Tinggi profil	milimeter atau mm	d
Waktu getar alami	detik atau s	T



