

**ANALISIS PENGARUH WILAYAH GEMPA DI INDONESIA
TERHADAP BANGUNAN BAJA**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
ERWIN BETA BASTARA
NPM. : 98 02 09148



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKLUTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, JULI 2011**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS PENGARUH WILAYAH GEMPA DI INDONESIA
TERHADAP BANGUNAN BAJA**

Oleh :

ERWIN BETA BASTARA

NPM. : 98 02 09148

Telah disetujui oleh pembimbing
Yogyakarta, ...19-07-2011

Pembimbing



(Siswadi, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS PENGARUH WILAYAH GEMPA DI INDONESIA
TERHADAP BANGUNAN BAJA**



Oleh :

ERWIN BETA BASTARA

NPM. : 98 02 09148

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Siswadi, S.T., M.T.		19-07-2011
Anggota : Angelina Eva Lianasari S.T., M.T.		19-7-2011
Anggota : Ir. Ch Arief Sudiby		19/07/2011

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerahNya hingga selesainya penyusunan Proposal Tugas Akhir dengan topik Analisis Pengaruh Wilayah Gempa di Indonesia Terhadap Bangunan Baja

. Maksud dari Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis dan mengetahui dimensi balok dan kolom yang dapat digunakan untuk mendirikan sebuah struktur bangunan yang mampu menahan beban gempa sesuai dengan wilayah gempa di Indonesia. Selain itu juga untuk mengetahui seberapa besar perubahan dimensi balok dan kolom dari bangunan yang sejenis jika dibangun pada wilayah gempa yang berbeda

Penulisan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada segala pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini, antara lain :

1. Siswadi,S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya untuk menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Ir. Haryanto YW, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Struktur
4. Dr. Ir. AM Ade Lisantono, M.Eng selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
5. Keluarga tercinta Bapak, Ibu, dan Eric atas segala doa dan dukungannya yang tidak pernah putus selama penulisan tugas akhir ini
6. Seluruh Dosen dan karyawan Universitas Atma Jaya Yogyakarta
7. Saudara, sahabat, dan teman-teman yang selalu mendukung dan mendoakan saya. mbak Nana, pakde dan bude Sugeng, Mbak Wiwid, Vani, Prambanan, Dewi, bu Retno, Kristie, Pak Pranowo, Mbah Sur, Laras, Bebek, Tia, Danang,

pak Gandung, temen – temen Gita Nala, dan rekan – rekan yang tidak dapat semuanya disebutkan.

8. Dan juga pihak-pihak yang dalam kesempatan ini tidak dapat di sebutkan.

Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik untuk tugas akhir ini. Dan semoga tugas akhir ini dapat mendatangkan manfaat. Tuhan memberkati.

Penyusun

Erwin Beta Bastara

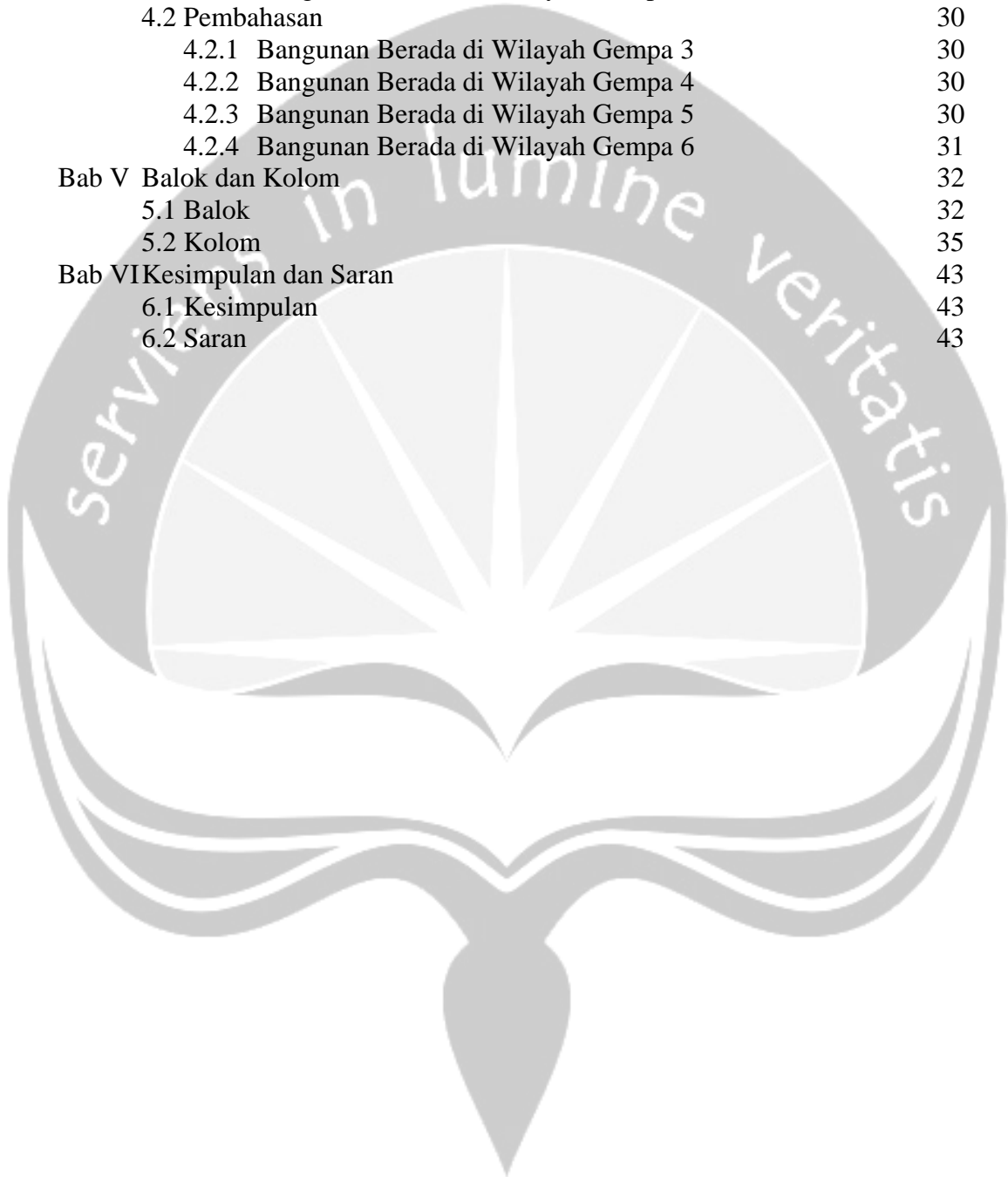
NPM : 98 02 09148



Daftar Isi

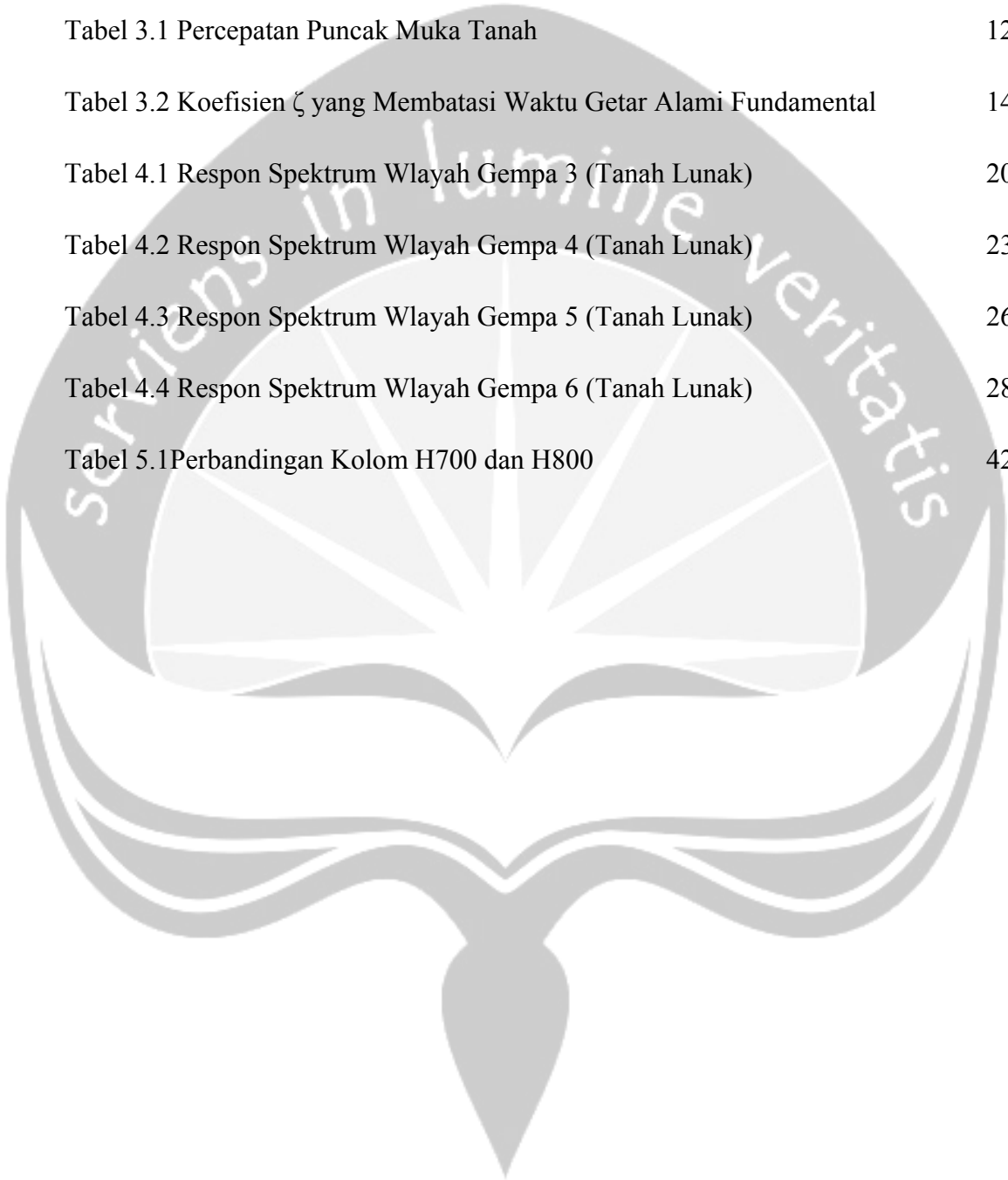
Judul luar	i
Judul dalam	ii
Lembar Pengesahan	iii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
Arti Lambang dan singkatan	xii
Intisari	xiv
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	3
Bab II Tinjauan Pustaka	4
2.1 Gempa di Indonesia	4
2.2 Peraturan Bangunan Tahan Gempa di Indonesia	4
2.3 Perancangan Bangunan Tahan Gempa	5
2.4 Sistem Penaha Gaya Lateral	5
2.5 Kuat Rencana dan Faktor reduksi	6
2.6 Panjang Efektif Kolom	7
2.7 Perencanaan Batang Tarik	8
2.8 Balok-Kolom	9
Bab III Landasan Teori	10
3.1 Perencanaan Struktur	10
3.2 Beban Gempa	10
3.3 Koefisien Gempa Dasar	11
3.4 Wilayah Gempa dan Spektrum Respons	12
3.5 Pembatasan Waktu Getar Alami Fundamental	14
3.6 Struktur Baja Tahan Gempa	14
3.7 Panjang Efektif Kolom	14
3.8 Perencanaan Balok-Kolom	15
3.9 Perbandingan Momen Kolom Terhadap Momen Balok	15
Bab IV Analisis dan Pembahasan	17
4.1 Analisis	19
4.1.1 Beban-beban yang Diperhitungkan	19
4.1.2 Bangunan Berada di Wilayah Gempa 3	20
4.1.3 Bangunan Berada di Wilayah Gempa 4	23

4.1.4	Bangunan Berada di Wilayah Gempa 5	26
4.1.5	Bangunan Berada di Wilayah Gempa 6	28
4.2	Pembahasan	30
4.2.1	Bangunan Berada di Wilayah Gempa 3	30
4.2.2	Bangunan Berada di Wilayah Gempa 4	30
4.2.3	Bangunan Berada di Wilayah Gempa 5	30
4.2.4	Bangunan Berada di Wilayah Gempa 6	31
Bab V	Balok dan Kolom	32
5.1	Balok	32
5.2	Kolom	35
Bab VI	Kesimpulan dan Saran	43
6.1	Kesimpulan	43
6.2	Saran	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Reduksi	6
Tabel 3.1 Percepatan Puncak Muka Tanah	12
Tabel 3.2 Koefisien ζ yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental	14
Tabel 4.1 Respon Spektrum Wlayah Gempa 3 (Tanah Lunak)	20
Tabel 4.2 Respon Spektrum Wlayah Gempa 4 (Tanah Lunak)	23
Tabel 4.3 Respon Spektrum Wlayah Gempa 5 (Tanah Lunak)	26
Tabel 4.4 Respon Spektrum Wlayah Gempa 6 (Tanah Lunak)	28
Tabel 5.1 Perbandingan Kolom H700 dan H800	42



Daftar Gambar

Gambar 3.1 Peta Wilayah Gempa Indonesia	13
Gambar 3.2 Grafik Respons Spektrum	13
Gambar 4.1 Denah Bangunan	17
Gambar 4.2 Potongan A	18
Gambar 4.3 Potongan B	18



DAFTAR LAMPIRAN

Model Bangunan

Wilayah Gempa 3 (H800, WF 700x300, WF300x150)

Wilayah Gempa 3 (H700, WF 800x300, WF300x150)

Wilayah Gempa 4 (H800, WF 800x300, WF300x150)

Wilayah Gempa 4 (H800, WF 700x300, WF300x150)

Wilayah Gempa 5 (H800, WF 800x300, WF300x150)

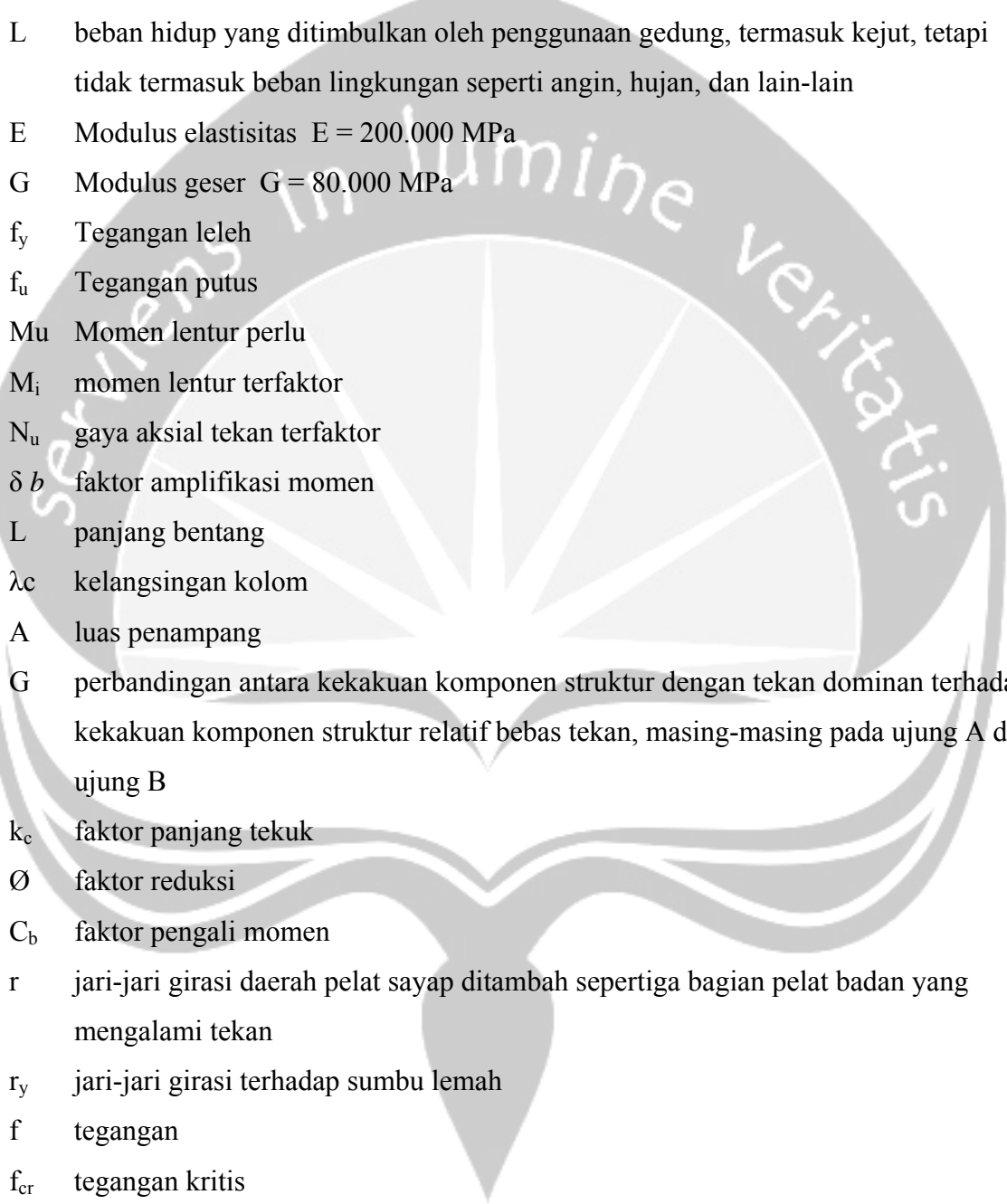
Wilayah gempa 6 (H800, WF 900x300, WF300x150)

Pasal 6, 7, 8, 11, dan 15 SNI 03-1729-2002

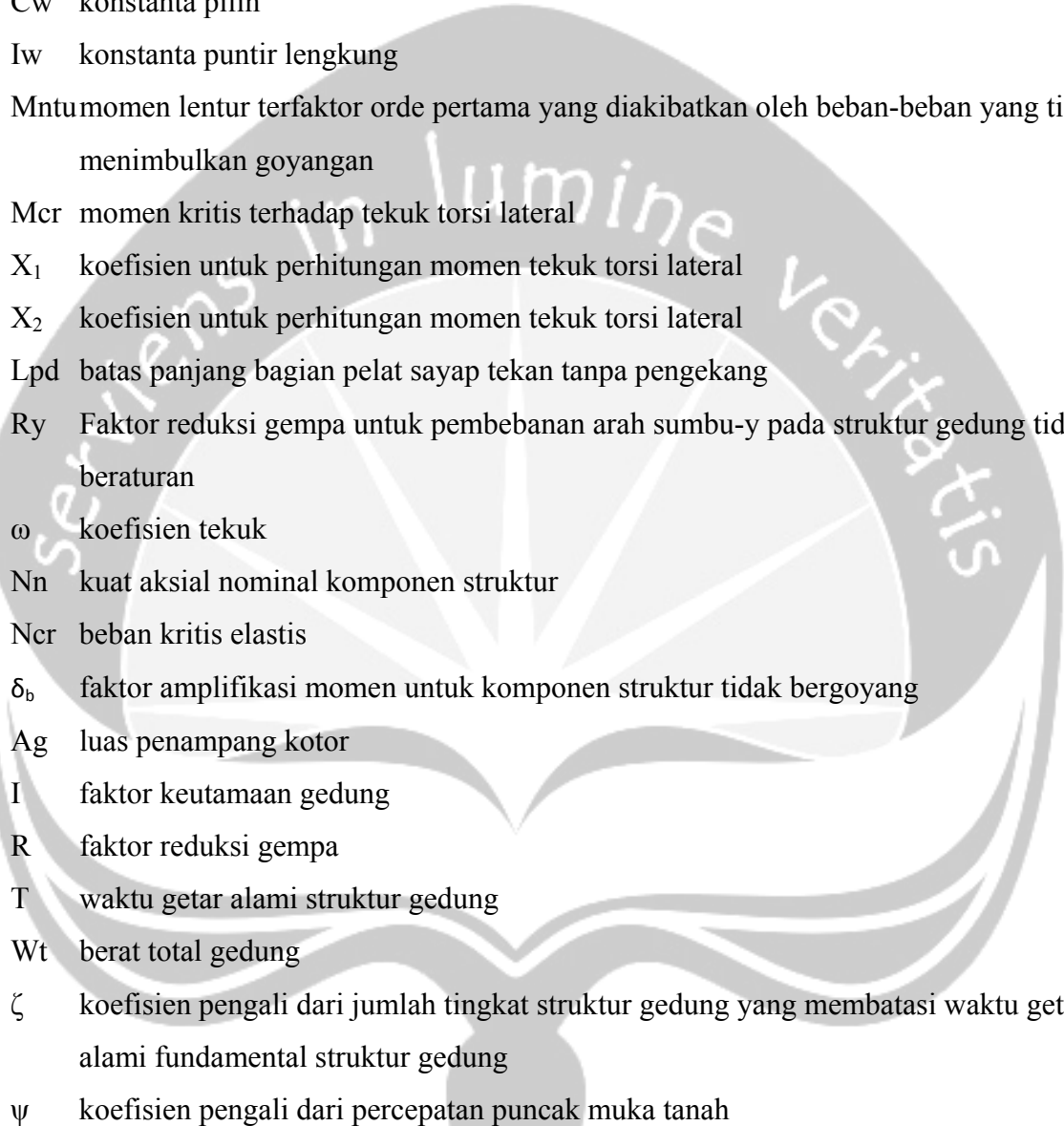
Pasal 4, 5, dan 6 SNI 03-1726-2002



ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN



D	beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan layan tetap
L	beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain
E	Modulus elastisitas $E = 200.000 \text{ MPa}$
G	Modulus geser $G = 80.000 \text{ MPa}$
f_y	Tegangan leleh
f_u	Tegangan putus
M_u	Momen lentur perlu
M_i	momen lentur terfaktor
N_u	gaya aksial tekan terfaktor
δb	faktor amplifikasi momen
L	panjang bentang
λ_c	kelangsingan kolom
A	luas penampang
G	perbandingan antara kekakuan komponen struktur dengan tekan dominan terhadap kekakuan komponen struktur relatif bebas tekan, masing-masing pada ujung A dan ujung B
k_c	faktor panjang tekuk
\emptyset	faktor reduksi
C_b	faktor pengali momen
r	jari-jari girasi daerah pelat sayap ditambah sepertiga bagian pelat badan yang mengalami tekan
r_y	jari-jari girasi terhadap sumbu lemah
f	tegangan
f_{cr}	tegangan kritis
h	tinggi penampang kolom
V_u	gaya geser perlu
V_n	gaya geser nominal



J	konstanta torsi
Z	modulus plastis penampang
S	modulus elastic penampang
Cw	konstanta pilin
Iw	konstanta puntir lengkung
M _{tu}	momen lentur terfaktor orde pertama yang diakibatkan oleh beban-beban yang tidak menimbulkan goyangan
M _{cr}	momen kritis terhadap tekuk torsi lateral
X ₁	koefisien untuk perhitungan momen tekuk torsi lateral
X ₂	koefisien untuk perhitungan momen tekuk torsi lateral
L _{pd}	batas panjang bagian pelat sayap tekan tanpa pengekang
R _y	Faktor reduksi gempa untuk pembebanan arah sumbu-y pada struktur gedung tidak beraturan
ω	koefisien tekuk
N _n	kuat aksial nominal komponen struktur
N _{cr}	beban kritis elastis
δ _b	faktor amplifikasi momen untuk komponen struktur tidak bergoyang
A _g	luas penampang kotor
I	faktor keutamaan gedung
R	faktor reduksi gempa
T	waktu getar alami struktur gedung
W _t	berat total gedung
ζ	koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung
ψ	koefisien pengali dari percepatan puncak muka tanah

INTISARI

ANALISIS PENGARUH WILAYAH GEMPA DI INDONESIA TERHADAP BANGUNAN BAJA, Erwin Beta Bastara, NPM. : 98 02 09148, tahun 2011, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Indonesia merupakan negara yang menjadi tempat pertemuan 3 lempeng benua. Kondisi ini menyebabkan rawan akan terjadinya bencana alam yaitu gempa bumi. Intensitas gempa yang terjadi juga berbeda di setiap daerah di Indonesia. Hal tersebut membuat para ahli membagi wilayah di Indonesia dalam 6 wilayah gempa sesuai dengan SNI 03-1726-2002, di mana wilayah gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah sedangkan wilayah gempa 6 dengan kegempaan paling tinggi. Berkaitan dengan hal tersebut maksud dan tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menganalisa pengaruh pembagian wilayah gempa di Indonesia terhadap spesifikasi bangunan yang ada di setiap daerah yang berbeda wilayah gempanya. Sehingga diharapkan akan dapat diketahui seberapa besar perubahan yang terjadi pada dimensi balok dan kolom dengan perbedaan wilayah gempa.

Model bangunan yang dianalisis seragam untuk wilayah gempa 3, wilayah gempa 4, wilayah gempa 5, dan wilayah gempa 6. Mutu Baja yang digunakan F_y : 240 Mpa ; F_u : 360 Mpa ; E_s : 2.10^5 . Wilayah gempa yang digunakan mulai wilayah gempa 3 hingga wilayah gempa 6 mengacu pada SNI 03-1726-2002. Analisis dilakukan dengan menggunakan program *ETABS v 9.0.7*.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, terjadi peningkatan dimensi balok induk sebesar 12,5 % sampai 14,28% jika dibandingkan dengan dimensi pada wilayah gempa yang lebih kecil intensitas gempanya. Di mana pada wilayah gempa 3 digunakan WF700x300, untuk wilayah gempa 4 WF800x300, untuk wilayah gempa 5 WF800x300, dan untuk wilayah gempa 6 WF900x300. Untuk balok anak menggunakan WF300x150 untuk semua wilayah gempa. Sedangkan untuk kolom dengan menggunakan dimensi H800 dapat digunakan untuk bangunan yang terletak pada wilayah gempa 3 hingga wilayah gempa 6. Dengan kata lain tidak terjadi perubahan dimensi kolom pada tiap wilayah gempa yang dianalisis. Hal ini disebabkan karena dimensi kolom yang digunakan dalam analisis sudah cukup aman untuk digunakan pada bangunan yang terletak di wilayah gempa 3 hingga wilayah gempa 6.

Kata Kunci : gempa, wilayah gempa, struktur baja, dimensi balok-kolom