

**ANALISIS DESAIN ULANG KOLOM DAN BALOK  
GEDUNG FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
DENGAN MENGGUNAKAN PROFIL BAJA**



**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Sipil**

**ARDI YULISETIANTO  
1303010012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
AGUSTUS 2017**

**ANALISIS DESAIN ULANG KOLOM DAN BALOK  
GEDUNG FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
DENGAN MENGGUNAKAN PROFIL BAJA**



**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Sipil**

**ARDI YULISETIANTO  
1303010012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
AGUSTUS 2017**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ardi Yulisetianto  
NIM : 1303010012  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak dikemudian hari ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 2 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan



Ardi Yulisetianto

# HALAMAN PERSETUJUAN

**Skripsi yang diajukan oleh :**

**Nama :** Ardi Yulisetianto  
**NIM :** 1303010012  
**Program Studi :** Teknik Sipil  
**Fakultas :** Teknik  
**Perguruan Tinggi :** Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
**Judul :** Analisis Desain Ulang Kolom Dan Balok Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto Dengan Menggunakan Profil Baja

telah diterima dan disetujui

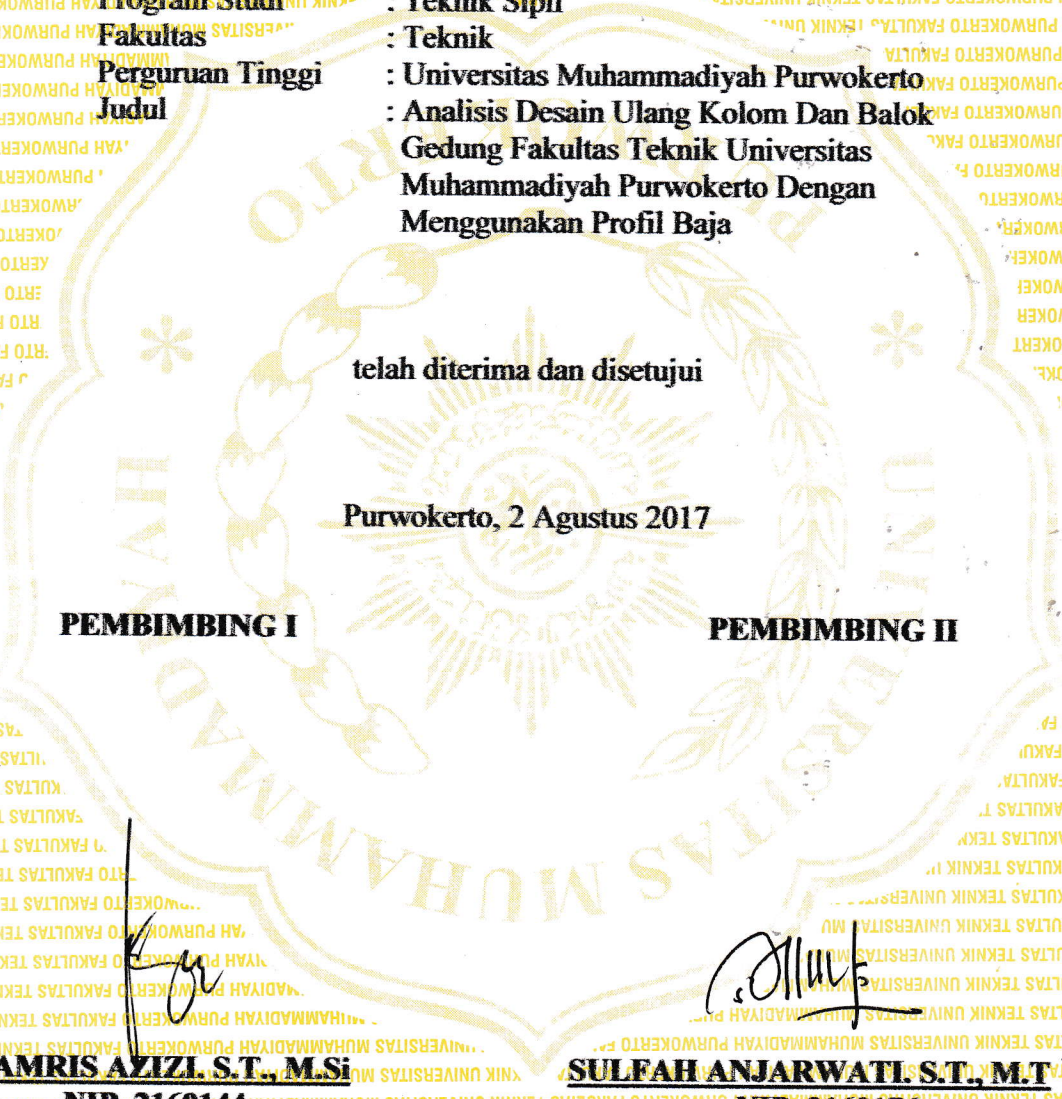

Purwokerto, 2 Agustus 2017

**PEMBIMBING I**

**PEMBIMBING II**

**AMRIS AZIZI S.T., M.Si**  
**NIP. 2160144**

**SULFAH ANJARWATI S.T., M.T**  
**NIP. 2160176**



## HALAMAN PENGESAHAN

**Skripsi yang diajukan oleh :**

**Nama : Ardi Yulisetianto**

**NIM : 1303010012**

**Program Studi : Teknik Sipil**

**Fakultas : Teknik**

**Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto**

**Judul : Analisis Desain Ulang Kolom Dan Balok**

**Gedung Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Purwokerto Dengan  
Menggunakan Profil Baja**

telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

### DEWAN PENGUJI

**Penguji 1 : H. M. Agus Salim Al Fathoni, S.T., M.T.** (  )

**Penguji 2 : Amris Azizi, S.T., M. Si.** (  )

**Penguji 3 : Sulfah Anjarwati, S.T., M.T.** (  )

**Ditetapkan di : Purwokerto**

**Tanggal : 2 Agustus 2017**

**Mengetahui :  
Dekan Teknik**



## KATA PENGANTAR

*Asalamu'alaikum Wr. Wb.*

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya kepada kami sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas Proyek Akhir dengan judul **ANALISIS DESAI ULANG KOLOM DAN BALOK GEDUNG FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO DENGAN MENGGUNAKAN PROFIL BAJA.**

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak menjumpai kesulitan yang dikarenakan keterbatasan pengetahuan penulis terutama di bidang konstruksi. Namun berkat adanya bimbingan dari Dosen Pembimbing, penulis dapat menyelesaikan laporan ini dan berhasil mengatasi kesulitan tersebut. Dalam kesempatan yang bahagia ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Segenap Pimpinan Fakultas dan Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Purwokerto beserta staf.
2. Bapak Amris Azizi, S.T., M.Si selaku Dosen pembimbing I dan Ibu Sulfah Anjarwati, S.T., M.T selaku dosen pembimbing akademik serta dosen pembimbing II Tugas Akhir, meluangkan waktu untuk memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam mengerjakan laporan Tugas Akhir ini.
3. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2013 yang telah memberikan bantuan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Suatu karya yang jauh dari sempurna, sangat perlu dilanjutkan agar karya

tersebut

mendekatisempurna.Penulismenyadariakanketerbatasanilmudibidangteknik,sehinggakritik dan saran sangat penulisharapkan demi perbaikan-perbaikandi masa-masa yang akandatang. **Wasalamu'alaikum Wr. Wb.**

Purwokerto, 2 Agustus 2017

Penulis



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ardi Yulisetianto  
NIM : 1303010012  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Desain Ulang Kolom Dan Balok  
Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Dengan Menggunakan Profil Baja

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/ mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto  
Pada Tanggal : 10 Agustus 2017  
Yang menyatakan,

Ardi Yulisetianto

# ANALISIS DESAIN ULANG KOLOM DAN BALOK GEDUNG TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO DENGAN MENGUNAKAN PROFIL BAJA

Ardi Yulisetianto <sup>1</sup>, Amris Azizi. S.T <sup>2</sup>., M.Si, Sulfah Anjarwati, S.T., M.T <sup>2</sup>

## ABSTRAK

Pada zaman modern ini banyak pembangunan gedung berbagai fungsi mayoritas menggunakan beton dalam konstruksinya dan sedikit terlihat menggunakan konstruksi baja. Banyak kelebihan dalam menggunakan baja salah satunya adalah kuat tarik tinggi dan pengerjaan bisa lebih cepat. Namun masih banyak *engineer* yang masih menggunakan beton sebagai struktur bangunan yang lazim digunakan di Indonesia, meskipun mulai ada gedung yang strukturnya menggunakan baja. Dengan permasalahan tersebut akan dianalisis desain ulang struktur kolom dan balok pada gedung teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto dengan menggunakan profil baja. Perhitungan analisis dilakukan dengan program SAP 2000 dan cara manual dengan program Ms Excel untuk mengetahui dimensi struktur kolom dan balok pada gedung tersebut dengan menggunakan profil baja, mengetahui dimensi baja yang aman setelah dilakukan perhitungan momen dan gaya-gaya dalam struktur kolom dan balok pada gedung tersebut, serta mengetahui selisih harga total struktur kolom dan balok profil baja dengan beton yang menunjukkan harga lebih efisien. Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai analisis desain ulang pada gedung tersebut maka didapatkan profil balok dan kolom yang dipakai berdasarkan perhitungan adalah B1 : WF 300x150x6,5x9, B2 : WF 350x175x7x11 B3 : WF 300x150x6,5x9, B4 dan B5 : WF 150x75x5x7, K1 : WF 500x200x10x 16, K2 : WF 450x200x9x14, K3 : WF 400x200x8x13, semua profil aman terhadap momen, geser, lentur. Dan hasil perhitungan total struktur terdapat selisih yang sebesar Rp. 1.610.042.693, dengan arti penggunaan profil baja kurang efisien.

**Kata kunci :** *desain ulang, kolom, balok, gedung teknik, profil baja.*

# **AN ANALYSIS OF BEAM AND COLUMN REDESIGN OF ENGINEERING FACULTY BUILDING AT UNIVERSITY MUHAMMADIYAH PURWOKERTO USING STEEL PROFILE**

Ardi Yulisetianto<sup>1</sup>, Amris Azizi. S.T<sup>2</sup>., M.Si, Sulfah Anjarwati, S.T., M.T<sup>2</sup>

## **ABSTRACT**

In this modern era, most development of multip-urposes buildings uses more concrete in the constructions than steel. The benefits of steel constructions are the higher tensile strength and the faster working period. However, many engineers still prefer concrete to steel in the building constructions, especially in Indonesia. Based on the concern, an analysis of beam and column redesign of Engineering Faculty building at Universitas Muhammadiyah Purwokerto using Steel profile was carried out. The analysis was done using SAP 2000 program and manual computation using Ms. Excel program to figure out the dimension of beam and column structure of the building with steel profile, to know the safe steel dimension after the calculation moment and force inside the beam and column structure of the building, and to know the cost difference of steel profile column and beam structure compared to the concrete with more efficient price. Based on the results and discussions of the redesign analysis, it was obtained column and beam profile to use based on calculation as follows B1 : WF 300x150x6,5x9, B2 : WF 350x175x7x11 B3 : WF 300x150x6,5x9, B4 and B5 : WF 150x75x5x7, K1 : WF 500x200x10x 16, K2 : WF 450x200x9x14, K3 : WF 400x200x8x13, all profiles are safe in terms of moment, shift, and elasticity. In addition, the total calculation of structure showed big difference of IDR 1.610.042.693, which indicated that use of steel profile was less efficient.

**Keywords : redesign, column, beam, Engineering Faculty building, steel profile**

## MOTTO

“Allah lebih mencintai orang-orang yang berilmu”

“Al-qur’an adalah sumber ilmu pengetahuan”

“Dalam sebuah kesulitan pasti bersamaan ada kemudahan”

“Berusaha dan berdo’a adalah kunci kesuksesan”

“selalu ada Allah untuk orang yang sabar”

“Selalu libatkanlah Allah setiap waktu”

“Allah dulu, Allah lagi, Allah terus”

“Pahami, Resapi dan Amalkan”

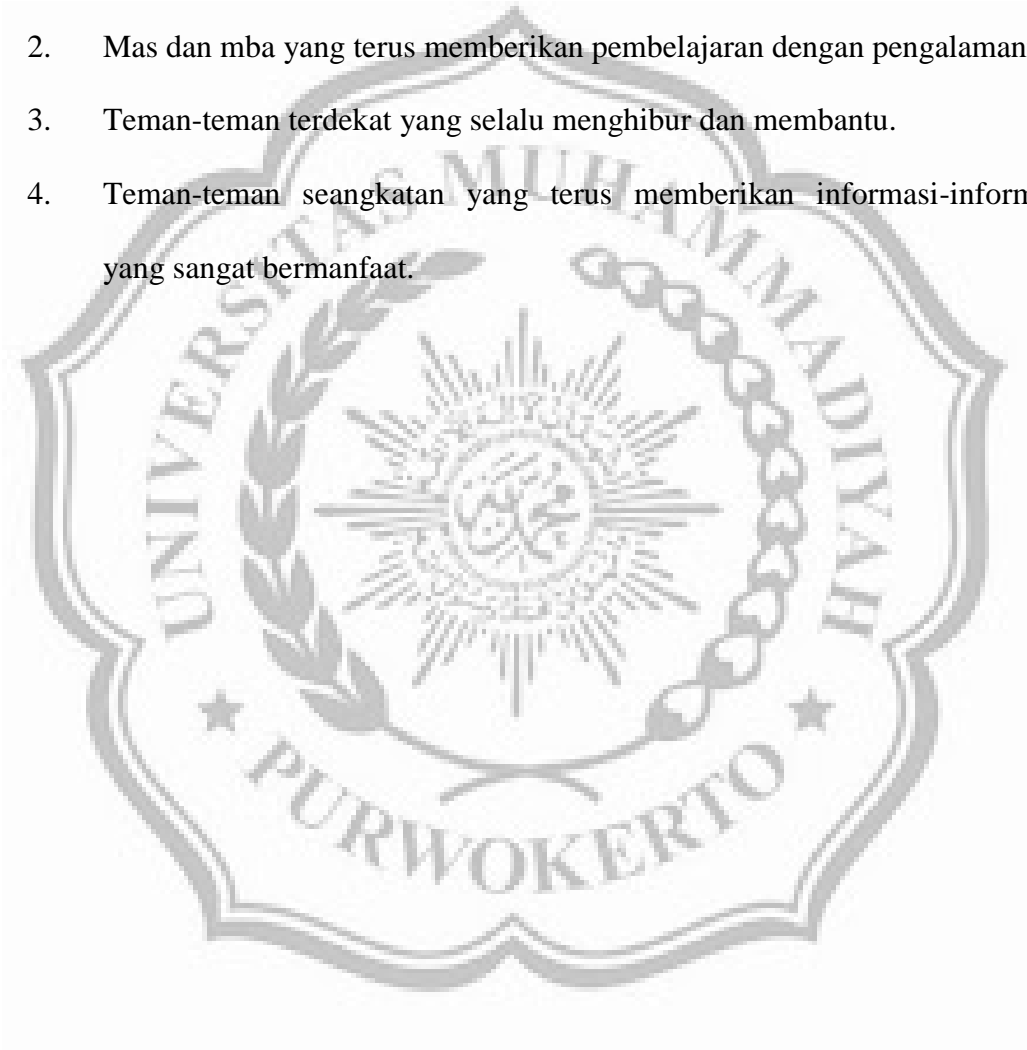
“Sabar, Ikhlas dan Bersyukur”



## PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Ayah dan ibu yang terus memberikan semangat, motivasi, biaya dan do'a setiap waktu.
2. Mas dan mba yang terus memberikan pembelajaran dengan pengalamannya.
3. Teman-teman terdekat yang selalu menghibur dan membantu.
4. Teman-teman seangkatan yang terus memberikan informasi-informasi yang sangat bermanfaat.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	iv
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>MOTTO</b> .....	xi
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
C. Batasan Masalah .....	2
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Penelitian Sebelumnya .....	4
B. Persyaratan Umum Bangunan .....	6
C. Peraturan Perencanaan Struktur .....	6
D. Material Baja Sebagai Bahan Struktur .....	7

xiii

E. Konsep Dasar Perencanaan .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian .....	40
B. Lokasi Penelitian .....	40
C. Data Dasar Penelitian .....	41
D. Pengolahan Data .....	43
E. Analisis Data Hasil Penelitian .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Perencanaan Pelat Lantai.....	44
B. Pembebanan.....	52
C. Perencanaan Balok .....	62
D. Perencanaan Lift .....	93
E. Perencanaan Kolom .....	94
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	113
A. Saran .....	114
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>115</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

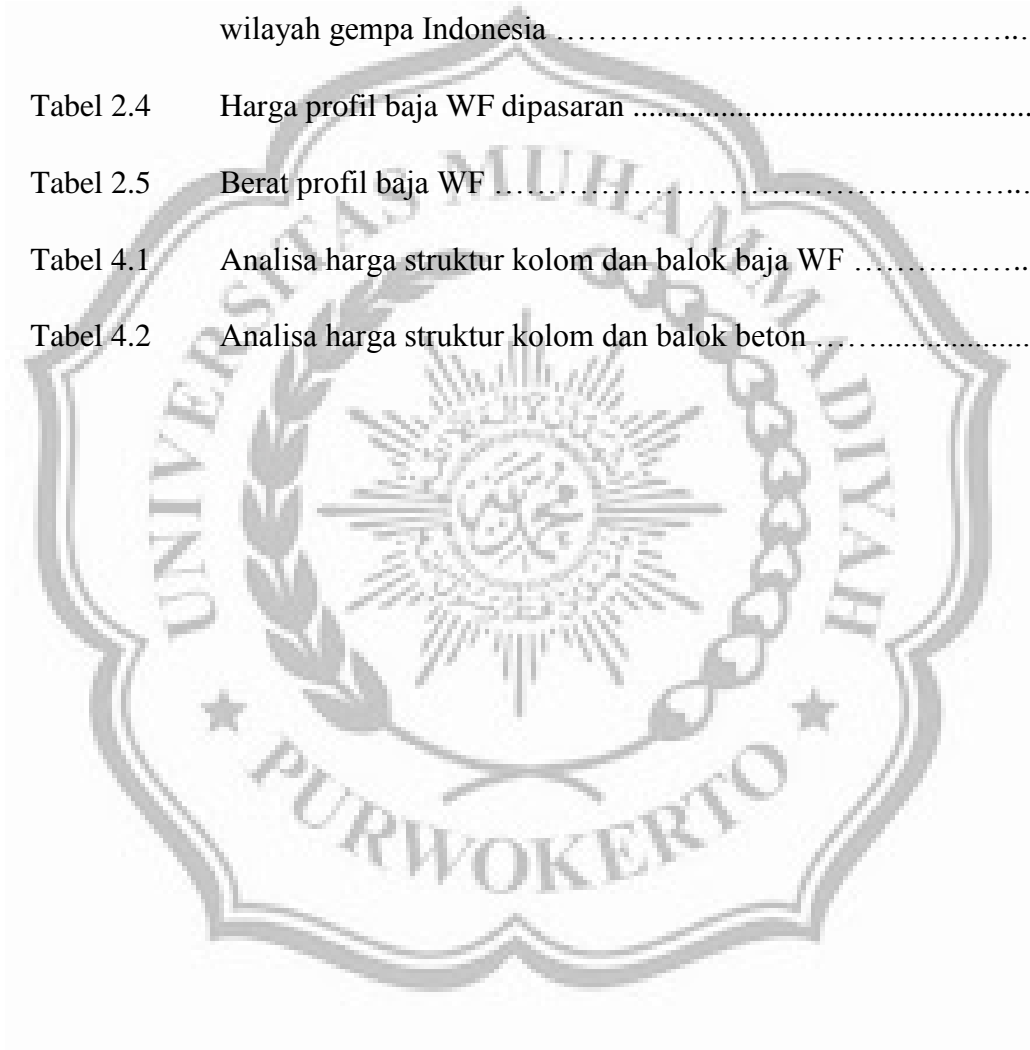
Gambar 2.1	Kurva tegangan – regangan .....	9
Gambar 2.2	Kurva tegangan – regangan tipikal yang diperbesar untuk berbagai leleh.....	11
Gambar 2.3	Contoh profil baja canai panas ( <i>hot rolled</i> ).....	11
Gambar 2.4	Contoh profil baja canai dingin ( <i>cold rolled</i> ) .....	12
Gambar 2.5	(a) benda uji, dengan uji tarik, (b) dan (c) bersifat liat, (d) bersifat rapuh /getas.....	13
Gambar 2.6	Kurva tegangan – regangan hasil pengujian .....	15
Gambar 2.7	Bagian kurva yang diperbesar .....	15
Gambar 2.8	Sambungan dan sobekan lamella akibat penyusutan las pada tabel bahan yang sangat ditekang .....	20
Gambar 2.9	Atap rangka hot rolled.....	22
Gambar 2.10	Atap rangka cold rolled.....	23
Gambar 2.11	Penggunaan portal hot rolled.....	24
Gambar 2.12	Jembatan rangka hot rolled .....	24
Gambar 2.13	Jembatan balok hot rolled .....	24
Gambar 2.14	Menara struktur rangka hot rolled .....	30
Gambar 2.15	Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun .....	30
Gambar 3.1	Lokasi penelitian.....	40
Gambar 3.2	Denah gedung.....	41
Gambar 3.3	Portal As 3.....	42

Gambar 3.4 Bagan alur proses penelitian .....45  
Gambar 4.1 Denah balok .....61  
Gambar 4.2 Portal As 3.....71

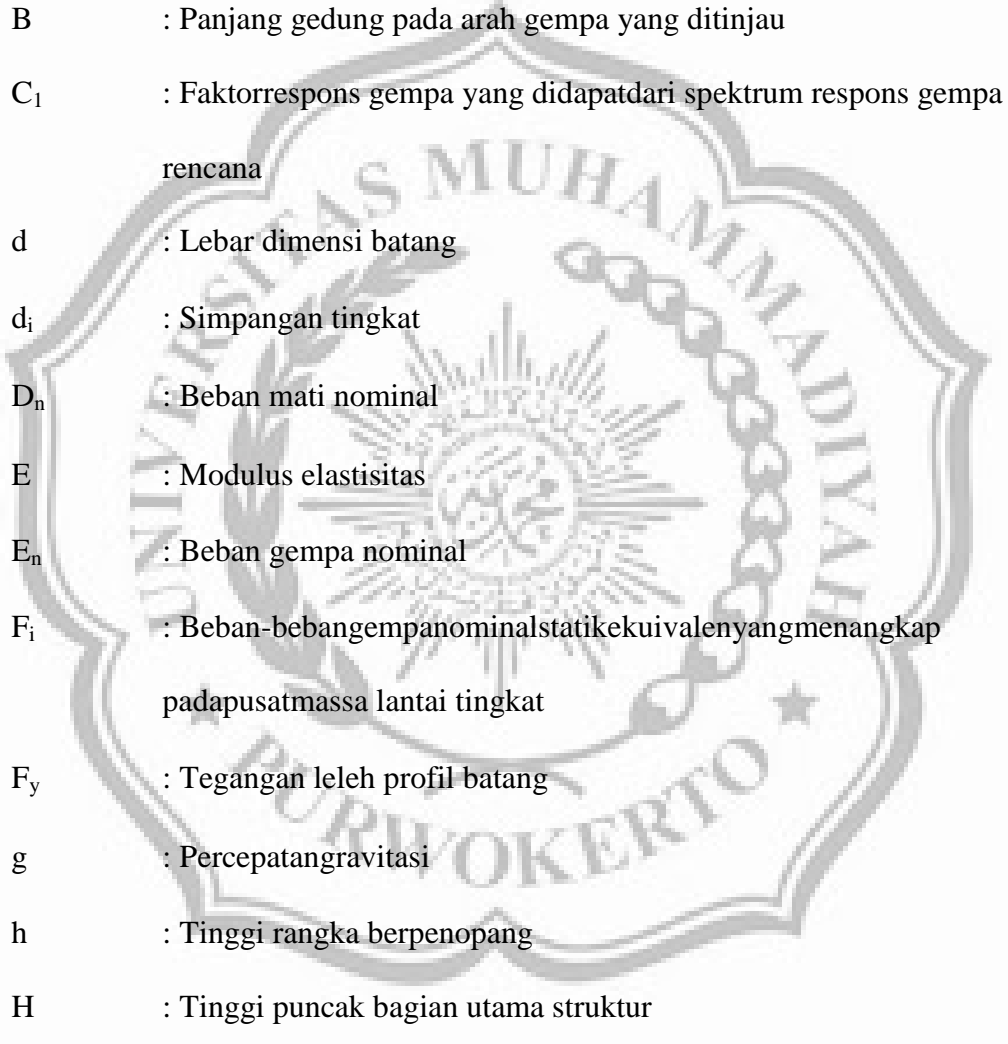


## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat mekanik beberapa jenis baja .....	16
Tabel 2.2	Harga kekenyalan dan keliatan baja .....	17
Tabel 2.3	Percepatan puncak batuan dan muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia .....	30
Tabel 2.4	Harga profil baja WF dipasaran .....	37
Tabel 2.5	Berat profil baja WF .....	38
Tabel 4.1	Analisa harga struktur kolom dan balok baja WF .....	109
Tabel 4.2	Analisa harga struktur kolom dan balok beton .....	110



## DAFTAR NOTASI



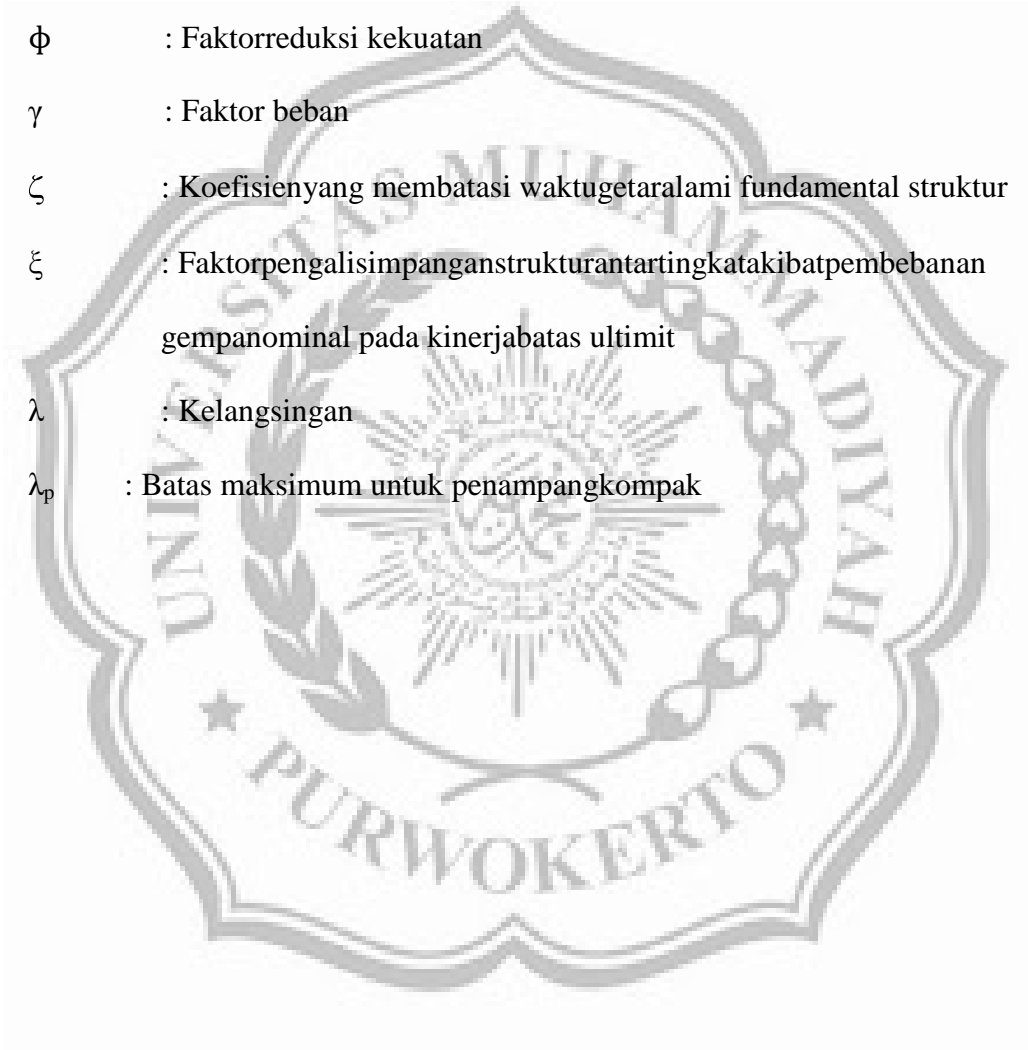
$A$	: Luas dimensi profil batang
$A_m$	: Percepatan respons maksimum
$b$	: Lebar penampang profil batang
$B$	: Panjang gedung pada arah gempa yang ditinjau
$C_1$	: Faktor respons gempa yang didapat dari spektrum respons gempa rencana
$d$	: Lebar dimensi batang
$d_i$	: Simpangan tingkat
$D_n$	: Beban mati nominal
$E$	: Modulus elastisitas
$E_n$	: Beban gempa nominal
$F_i$	: Beban-beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa lantai tingkat
$F_y$	: Tegangan leleh profil batang
$g$	: Percepatan gravitasi
$h$	: Tinggi rangka berpenopang
$H$	: Tinggi puncak bagian utama struktur
$I$	: Faktor keutamaan gedung
$I_1$	: Faktor Keutamaan untuk menyesuaikan perioda ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa itu selama umur gedung
$I_2$	: Faktor Keutamaan untuk menyesuaikan perioda ulang gempa

berkaitan dengan penyesuaian umur gedung tersebut



$k_c$	: Faktor panjang tekuk
$L$	: Lebar rangka berpenopang
$L_b$	: Panjang batang penopang diagonal
$L_e$	: Panjang efektif dari penopang diagonal
$L_{eq}$	: Pusat berat massa
$L_n$	: Beban hidup nominal
$M$	: Momen
$Q$	: Gaya geser
$Q_n$	: Pembebanan nominal struktur gedung
$Q_u$	: Pembebanan ultimit struktur gedung
$r$	: Jari-jari girasi
$r_b$	: Jari-jari penampang dari batang penopang
$R$	: Faktor reduksi gempa
$R_n$	: Kekuatan nominal struktur gedung
$R_u$	: Kekuatan ultimit struktur gedung
$t$	: Tebal penampang
$T$	: Waktu getar alami struktur gedung
$T_1$	: Waktu getar alami fundamental
$T_c$	: Waktu getar alami sudut
$T_{Rayleigh}$	: Waktu getar alami fundamental yang ditentukan dengan rumus Rayleigh
$V$	: Beban geser dasar nominal statik ekuivalen
$W_i$	: Berat lantai tingkat

$W_t$	: Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai
$Z_i$	: Ketinggian lantai tingkat diukur dari taraf penjepitan lateral
$\sigma_g$	: Tegangan tekan aksial pada balok
$\sigma_y$	: Tegangan leleh dari penopang diagonal
$\Delta_m$	: Simpangan antar tingkat
$\phi$	: Faktor reduksi kekuatan
$\gamma$	: Faktor beban
$\zeta$	: Koefisien yang membatasi waktu getaran alami fundamental struktur
$\xi$	: Faktor pengali simpangan struktur antar tingkat akibat pembebanan gempa nominal pada kinerja batas ultimit
$\lambda$	: Kelangsingan
$\lambda_p$	: Batas maksimum untuk penampang kompak



## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN I

1. Gambar struktur denah balok.
2. Gambar struktur denah kolom

### LAMPIRAN II

1. Hasil perhitungan masing-masing balok dan kolom menggunakan program SAP 2000.
2. Hasil perhitungan sambungan baja.
3. Hasil perhitungan biaya balok dan kolom profil baja.
4. Hasil perhitungan respon spectrum gempa.

