

TUGAS AKHIR

STUDI STANDARISASI REDESAIN STRUKTUR BAJA

MENJADI STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA

(Studi Kasus : Gedung Kuliah Kampus Unej Cabang Bondowoso)



Disusun Oleh :

HARSONO

NIM : 1710611035

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2021

TUGAS AKHIR

**STUDI STANDARISASI REDESAIN STRUKTUR BAJA
MENJADI STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA**
(Studi Kasus : Gedung Kuliah Kampus Unej Cabang Bondowoso)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

HARSONO

NIM : 1710611035

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

STUDI STANDARISASI REDESAIN STRUKTUR BAJA MENJADI STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA (Studi Kasus : Gedung Kuliah Kampus Unej Cabang Bondowoso)

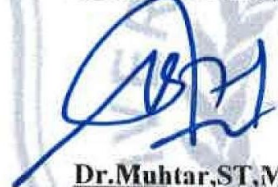
Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember
Yang diajukan oleh :

Harsono

NIM : 1710611035

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,



Dr. Muhtar, ST, MT

NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing II,



Ir. Pujo Privono, MT

NIDN. 0922126402

Dosen Penguji I,



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN. 0013086602

Dosen Penguji II,



Ilanka Cahya Dewi, ST, MT

NIDN. 0721058601

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

“STUDI STANDARISASI REDESAIN STRUKTUR BAJA MENJADI STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA (Studi Kasus : Gedung Kuliah Kampus Unej Cabang Bondowoso)

Disusun oleh :

Harsono

NIM : 1710611035

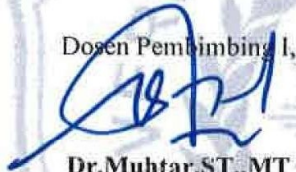
Telah Mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 02 Agustus 2021 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan

Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember.

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,


Dr. Muhtar, ST., MT
NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing II,


Ir. Pujo Priyono, MT
NIDN. 0022126402

Dosen Penguji I,


Ir. Totok Dwi Kurvanto, MT
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji II,


Ilanka Cahya Dewi, ST, MT
NIDN. 0721058601

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT
NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Taufan Abadi, ST., MT
NIDN. 0710096603

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Harsono

Nim : 1710611035

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah ini yang berjudul “Studi Standarisasi Redesain Struktur Baja Menjadi Struktur Beton Tahan Gempa (Studi kasus : Gedung Kuliah Kampus Unej Cabang Bondowoso)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2021

Yang menyatakan



Harsono

NIM.1710611035

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT, Puji syukur kehadiran-Nya atas segala nikmat, taufik dan hidayahNya. Alhamdulillah dengan segala ridha-Nya saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan sukses.
2. Keluarga (Bapak, Ibu dan Kakak) yang memberikan semangat dan dukungan moril, materil ,maupun spiritual.
3. Guru-guru yang telah mendidik saya sejak TK sampai SMA yang telah memberikan kepada saya ilmu dan bimbingannya.
4. Almamater saya Universitas Muhammadiyah Jember yang memberikan sarana dan prasaranan untuk saya mengabdikan dan menimba ilmu.
5. Dosen pembimbing 1. Bapak Dr. Muhtar,ST.,MT dan dosen pembimbing 2. Bapak Ir. Pujo Priyono. MT
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan bimbingan kepada saya.
7. Seluruh teman – teman Pejuang S.T yang selalu ada untuk memberikan dukungan sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh mahasiswa Teknik Sipil Khususnya angkatan 2017 seperjuangan yang telah bekerjasama dan saling mensupport selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah jember.
9. Kepada teman-teman yang telah banyak mendukung dan saling membantu dan mensupport selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah jember.

MOTTO

“ Ilmu Itu Letaknya Didalam Hati, Kalau Akhlaknya Buruk, Maka Tidak
Akan Terbuka Ilmu Itu. ”
(*Abah Guru Sekumpul*)

“ Ilmu Yang Baik Tidaklah Cukup Mengalir Dilisan Atau Bahasa.
Ia Mesti Hadir Dalam Wujud AMALAN Hingga Melahirkan
Keberkahan Dalam Kehidupan”
(*Ust. Adi Hidayat*)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini Dengan judul “**STUDI STANDARISASI REDESAIN STRUKTUR BAJA MENJADI STRUKTUR BETON TAHAN GEMPA** (Studi Kasus : Gedung Kuliah Kampus Unej Cabang Bondowoso)”.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat strata 1 (satu) / S1 bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, kami mendapat bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, saran, penyediaan data, dan lain – lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik material spiritual berupa doa, semangat, dan dorongan dalam penyelesaian penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Taufan Abadi ST,. MT, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak, Dr.Muhtar, ST.,MT, selaku dosen pembimbing pertama dan bapak Ir. Pujo Priyono, MT. selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang sangat berarti dan berguna bagi penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangan. Kritik serta saran yang membangun penulis harapkan dari semua pihak agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi rekan-rekan jurusan teknik sipil.

Jember, 12 Agustus 2021

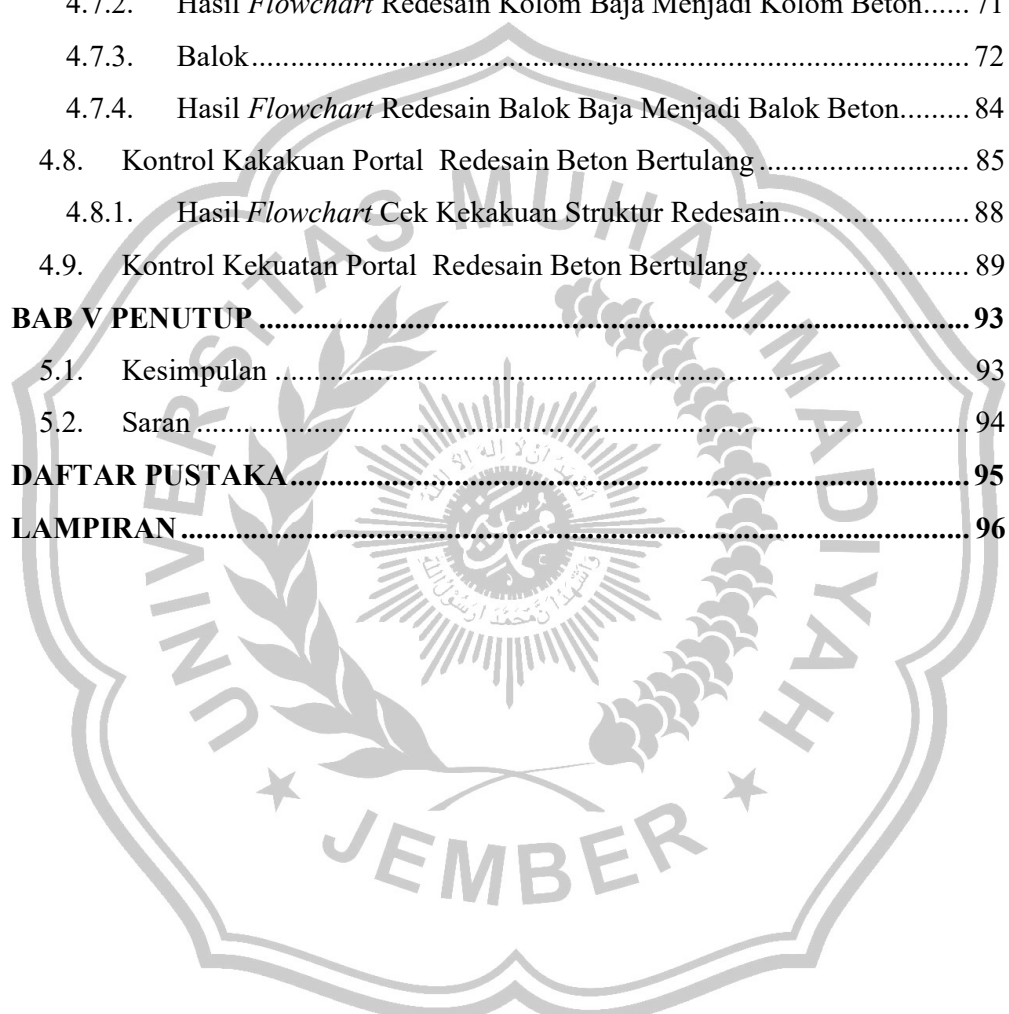
Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACK	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Umum.....	4
2.2. Material Beton Bertulang.....	5
2.3. Modulus Elastisitas Beton (E_c).....	6
2.3.1. Kuat Tekan Beton (f'_c).....	7
2.3.2. Kuat Tarik	8
2.3.3. Kuat Lentur	8
2.3.4. Modulus Elastisitas Baja Tulangan (E_s).....	8
2.3.5. Jenis Dan Mutu Tulangan Baja	9
2.4. Pengertian Redesain.....	9

2.5.	Elemen – Elemen Struktur	10
2.5.1.	Balok.....	10
2.5.2.	Kolom	11
2.6.	Sistim Pembebanan.....	12
2.6.1.	Beban Gravitasi	12
2.6.2.	Beban Lateral	15
2.7.	Kombinasi Pembebanan.....	27
2.8.	Faktor Reduksi Kekuatan.....	29
2.9.	Analisa Struktur Menggunakan Program SAP 2000 v22	30
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN.....		32
3.1.	Umum	32
3.2.	Langkah-langkah penyusunan tugas akhir.....	33
3.2.1.	Pengumpulan Data.....	33
3.3.	Studi Literatur.....	33
3.4.	Analisa Pembebanan.....	34
3.5.	Analisa Struktur.....	34
BAB IV PEMBAHASAN.....		35
4.1.	Data Dasar Struktur Eksisting.....	35
4.1.1.	Lokasi Proyek Gedung.....	35
4.2.	Alur Perencanaan <i>Premilinary Design</i>	36
4.3.	Perhitungan Pembebanan.....	36
4.3.1.	Pembebanan Pada Plat Struktur Eksisting.....	36
4.3.2.	Pembebanan Pada Balok Struktur Eksisting.....	37
4.3.3.	Perhitungan Beban Gempa Pada Struktur Eksisting Berdasarkan SNI 1726-2019	37
4.4.	Permodelan Struktur Eksisting.....	46
4.4.1.	Input Material Properties	46
4.4.2.	Input <i>Frame Section</i> (Elemen struktur).....	47
4.4.3.	Define Load Patterns	49
4.4.4.	Kombinasi Pembebanan.....	50
4.4.5.	Input pembebanan.....	51
4.4.6.	Design Kode.....	53

4.5.	Kontrol Kekakuan Struktur Eksisting.....	53
4.6.	Data Dasar Stuktur Redesain.....	55
4.6.1.	Data Geometri Struktur Redesain.....	55
4.7.	Analisa Kapasitas Penampang Dari Struktur Baja Menjadi Struktur Beton Bertulang	56
4.7.1.	Kolom	56
4.7.2.	Hasil <i>Flowchart</i> Redesain Kolom Baja Menjadi Kolom Beton.....	71
4.7.3.	Balok.....	72
4.7.4.	Hasil <i>Flowchart</i> Redesain Balok Baja Menjadi Balok Beton.....	84
4.8.	Kontrol Kakakuan Portal Redesain Beton Bertulang	85
4.8.1.	Hasil <i>Flowchart</i> Cek Kekakuan Struktur Redesain.....	88
4.9.	Kontrol Kekuatan Portal Redesain Beton Bertulang.....	89
BAB V	PENUTUP	93
5.1.	Kesimpulan	93
5.2.	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....		95
LAMPIRAN.....		96



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batasan nilai $f'c$	7
Tabel 2.2 Jenis dan mutu baja tulangan yang ada dipasaran Indonesia.....	9
Tabel 2.3 Tinggi minimum balok nonprategang	11
Tabel 2.4 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	13
Tabel 2.5 Beban Hidup Pada Lantai Gedung	15
Tabel 2.6 Koefisien Angin	17
Tabel 2.7 Kategori risiko bangunan gedung dan non Gedung	20
Tabel 2.8 Faktor keutamaan gempa	21
Tabel 2.9 Klasifikasi situs	21
Tabel 2.10 Koefisien situs F_a	22
Tabel 2.11 Koefisien situs F_v	22
Tabel 2.12 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	26
Tabel 2.13 Kombinasi beban.....	28
Tabel 2.14 Faktor reduksi kekuatan (ϕ)	29
Tabel 4.1 Elevasi antar lantai	35
Tabel 4.2 Beban Mati Plat Lantai 2-5.....	36
Tabel 4.3 Beban Mati Balok Pada Lantai 2-5	37
Tabel 4.4 Prosedur analisis yang diizinkan.....	37
Tabel 4.5 Faktor keutamaan gempa	39
Tabel 4.6 Koefisien situs F_a	41
Tabel 4.7 Koefisien situs F_v	41
Tabel 4.8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	42
Tabel 4.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik	42
Tabel 4.10 Koefisien Faktor R , C_d , dan Ω_0 SNI-1726-2019.....	43
Tabel 4.11 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	43
Tabel 4.12 Distribusi gaya lateral gempa tiap lantai	46
Tabel 4.13 Rekapitulasi hasil coba-coba dimensi Kolom K1	62
Tabel 4.14 Rekapitulasi hasil coba-coba dimensi Kolom K2	69

Tabel 4.15 Rekapitulasi hasil coba – coba dimensi balok B1	76
Tabel 4.16 Tabel Rekapitulasi hasil coba – coba dimensi balok B2	82
Tabel 4.17 Hasil Hitung Redesain Struktur Baja Menjadi Struktur Beton.....	92
Tabel 5.1 Rekapitulasi Hasil Redesain Dari Baja Menjadi Beton Bertulang	94



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spektrum respons desain SNI-1726-2019	24
Gambar 3.1 Tahapan Perencanaan	32
Gambar 4.1 Lokasi Universitas Jember Cabang Bondowoso	39
Gambar 4.2 Spektrum respons desain.....	40
Gambar 4.3 <i>Input Material Properties</i>	46
Gambar 4.4 <i>Input Frame Section</i>	47
Gambar 4.5 Input Desain Balok	47
Gambar 4.6 Input Desain Kolom K1	48
Gambar 4.7 Input Desain Kolom K2	48
Gambar 4.8 Input Desain Plat	49
Gambar 4.9 Input Beban Yang Bekerja.....	49
Gambar 4.10 Input Kombinasi Pembebanan.....	50
Gambar 4.11 Beban mati pada plat lantai	51
Gambar 4.12 Beban hidup pada plat lantai	51
Gambar 4.13 Beban mati pada balok.....	52
Gambar 4.14 Beban gempa arah x.....	52
Gambar 4.15 Beban gempa arah y.....	52
Gambar 4.16 <i>view/revise preference</i>	53
Gambar 4.17 Run analisis tipe modal	54
Gambar 4.18 Menu <i>Display Deformed Shape</i>	54
Gambar 4.19 Nilai T struktur eksisting.....	55
Gambar 4.20 Diagram regangan-tegangan tipikal untuk berbagai mutu baja	56
Gambar 4.21 Letak gaya dalam maksimum pada kolom baja K1.....	57
Gambar 4.22 Grafik Hubungan ϕM_n Beton dan ϕM_n baja	62
Gambar 4.23 Detail Penulangan Kolom K1.....	63
Gambar 4.24 Letak gaya dalam maksimum pada kolom baja K2.....	64
Gambar 4.25 Grafik Hubungan ϕM_n baja dan ϕM_n beton	70
Gambar 4.26 Detail Penulangan Kolom K2.....	70
Gambar 4.27 Letak (α) maksimum pada balok baja B1	72
Gambar 4.28 Penampang Balok Dengan Diagram Regangan	

Dan Blok Tegangan.....	74
Gambar 4.29 Grafik Hubungan ϕM_n baja dan ϕM_n beton.....	76
Gambar 4.30 Detail Penulangan Balok B1	77
Gambar 4.31 Letak (α) maksimum pada balok baja B2	78
Gambar 4.32 Penampang Balok Dengan Diagram Regangan 80	
Dan Blok Tegangan.....	80
Gambar 4.33 Grafik Hubungan ϕM_n baja dan ϕM_n beton.....	82
Gambar 4.34 Detail Penulangan Balok B2	83
Gambar 4.35 Nilai T Untuk Struktur Redesain.....	85
Gambar 4.36 Menu <i>Run Anilysis</i>	89
Gambar 4.37 Menu <i>View/Revise Preference</i>	90
Gambar 4.38 Tabel <i>concrete design 1</i>	90
Gambar 4.39 Tabel <i>concrete design 2</i>	91

