

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA TAHAN GEMPA
(Studi Kasus : Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik
Universitas Jember)**



Disusun oleh :

ANGGI WICAKSONO SAPUTRA

NIM : 1610611001

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2020

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA TAHAN GEMPA
(Studi Kasus : Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik
Universitas Jember)**



Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan program studi strata 1 (S1) Teknik dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

ANGGI WICAKSONO SAPUTRA

NIM : 1610611001

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

2020

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT, Puji syukur kehadiratNya atas segala nikmat, taufik dan hidayahNya , Alhamdulillah bisa menyelesaikan skripsi dengan lancar dan sukses.
2. Keluarga (Ibu Sumiati, Ayah Syariffudin dan Andi Pratama) yang memberikan semangat dan dukungan moril, materiel ,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 menimbah 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 keluarga HMS (Himpunan Mahasiswa Sipil) yang telah memberikan kepada saya ilmu, pengalaman, dukungan dan semoga kedepan HMS semakin berkembang lebih baik. Amin
8. Seluruh mahasiswa Teknik Sipil Khususnya angkatan 2016 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.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggi Wicaksono Saputra

NIM : 1610611001

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah ini yang berjudul “Studi Perencanaan Struktur Baja Tahan Gempa (Studi kasus : Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Jember)” 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 , 25 juli 2020

Yang menyatakan



Anggi Wicaksono Saputra

NIM.1610611001

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA TAHAN GEMPA
(Studi kasus : Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Universitas
Jember”**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil
pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh :

Anggi Wicaksono Saputra

NIM : 1610611001


Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,



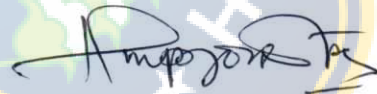
Dr. Muhtar, ST, MT
NIDN. 0010067301

Dosen Penguji I,



Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng
NIDN. 0021016301

Dosen Pembimbing II,



Ir. Pujo Priyono, MT
NIDN. 00221266402

Dosen Penguji II,



Arief Alihudien, ST, MT
NIDN. 0725097101

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA TAHAN GEMPA
(Studi kasus : Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Jember)”**

Disusun oleh :

Anggi Wicaksono Saputra

NIM : 1610611001

Telah Mempertanggung jawabkan laporan skripsi pada sidang tanggal 20 juli 2020 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

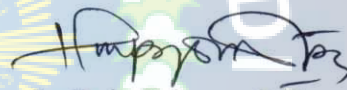
Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,




Dr. Muhtar, ST., MT
NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing II,



Ir. Pujo Priyono, MT
NIDN. 00221266402

Dosen Penguji I,



Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng
NIDN. 0021016301

Dosen Penguji II,



Arief Alihudien, ST., MT
NIDN. 0725097101

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



Nasrang Saiful Rizal, ST., MT
NIDN. 0705047806

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Irawati, ST., MT
NIDN. 0702057001

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 PERENCANAAN STRUKTUR BAJA TAHAN GEMPA (Studi Kasus : Gedung Labolatorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember) ”**.

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. Ibu Irawati ST,. MT, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammdiyah Jember.
3. 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 demi kelancaran laporan-Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi rekan-rekan jurusan teknik sipil.

Jember, 24 Juni 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERNYATAAN	vi
LEMBAR PERSETUJUAN	vii
LEMBAR PENGESAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Dasar Teori	5
2.2. Konsep Perencanaan Struktur Tahan Gempa	6
2.3. Struktur Rangka Baja Tahan Gempa	6
2.3.1 Spesial Momen Frames (SMF)	7

2.3.2	Concentrically Braced Frames (CBF)	7
2.3.3	Eccentrically Braced Frames (EBF)	7
2.3.4	Perilaku Link Beam	10
2.3.4.1	Kuat Elemen Link Beam	10
2.3.4.2	Panjang Elemen Link Beam	11
2.3.4.3	Sudut Rotasi Link Beam	12
2.3.4.4	Pendetailan Link Beam	13
2.4	Konsep Pembebanan	14
2.4.1	Beban Mati	15
2.5.2	Beban Hidup	15
2.5.3	Beban Gempa	15
2.5	Konsep Perencanaan Struktur Baja	15
2.5.1	Desain Kolom	15
2.5.2	Desain balok	17
2.5.3	Desain Balok Kolom	19
2.5.4	Tahapan Perhitungan	21
2.6	Desain Elemen Link	22
2.6.1	Kuat Elemen Link Beam	22
2.6.2	Panjang Elemen link beam	22
2.6.3	Sudut Rotasi Link Beam	23
2.7	Desain Pelat	23
2.8	Ketentuan Umum Bangunan Gedung Dalam Pengaruh Gempa	26
2.8.1	Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan	26
2.9	Kombinasi Pembebanan	28

2.10	Prosedur Klasifikasi Situs Untuk Desain Seismik	29
2.11	Wilayah Gempa dan Spektrum Respon	30
2.11.1	Parameter Percepatan Gempa	30
2.11.2	Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget (MCER)	31
2.11.3	Parapmeter Percepatan Spektral Desain	33
2.11.4	Spektrum Respon Desain	33
2.11.5	Sistem Penahan Gaya Seismik	34
2.11.6	Gaya Geser Dasar Seismik	35
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1.	Umum	37
3.2.	Konsep Penelitian	37
3.3.	Rancangan Penelitian	37
3.4.	Hipotesis Penelitian	37
3.5.	Pengumpulan Data	38
3.6.	Tahapan Perencanaan	39
3.7.	Flowchart	41
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1.	Data Dasar Struktur	42
4.2.	Preliminary Desain	42
4.3.	Perencanaan Struktur Sekunder	43
4.3.1	Perencanaan Pelat	43
4.3.2	Perencanaan Balok Anak	53
4.3.2	Perencanaan Tangga	57

4.4. Pemodelan Struktur	65
4.4.1 Pemodelan dan analisis struktur dengan program SAP	65
4.4.2 Perencanaan Pembebanan.....	69
4.4.3 Beban Lantai	70
4.4.4 Beban Atap	70
4.4.5 Beban Gempa	70
4.4.6 Kombinasi Pembebanan	71
4.4.6 Pembebanan Gempa Dinamis	72
4.5. Perencanaan Struktur Utama	77
4.5.1 Perencanaan Link Arah y.....	77
4.5.2 Perencanaan Link Arah x	79
4.5.3 Perencanaan Outside Beam x	82
4.5.4 Perencanaan Outside Beam y	84
4.5.5 Perencanaan Bressing y	86
4.5.6 Perencanaan Bressing x	89
4.5.6 Perencanaan Balok Induk	91
4.5.6 Perencanaan Kolom	94
4.6. Perencanaan Sambungan	99
4.6.1 Sambungan Balok Anak Dengan Balok Induk.....	99
4.6.2 Sambungan Kolom Tengan Dengan Balok	101
4.6.3 Sambungan Batang Bressing	104
4.6.4 Sambungan Antar Lantai	105
4.6.5 Sambungan Kolom	110
BAB V. PENUTUP	116

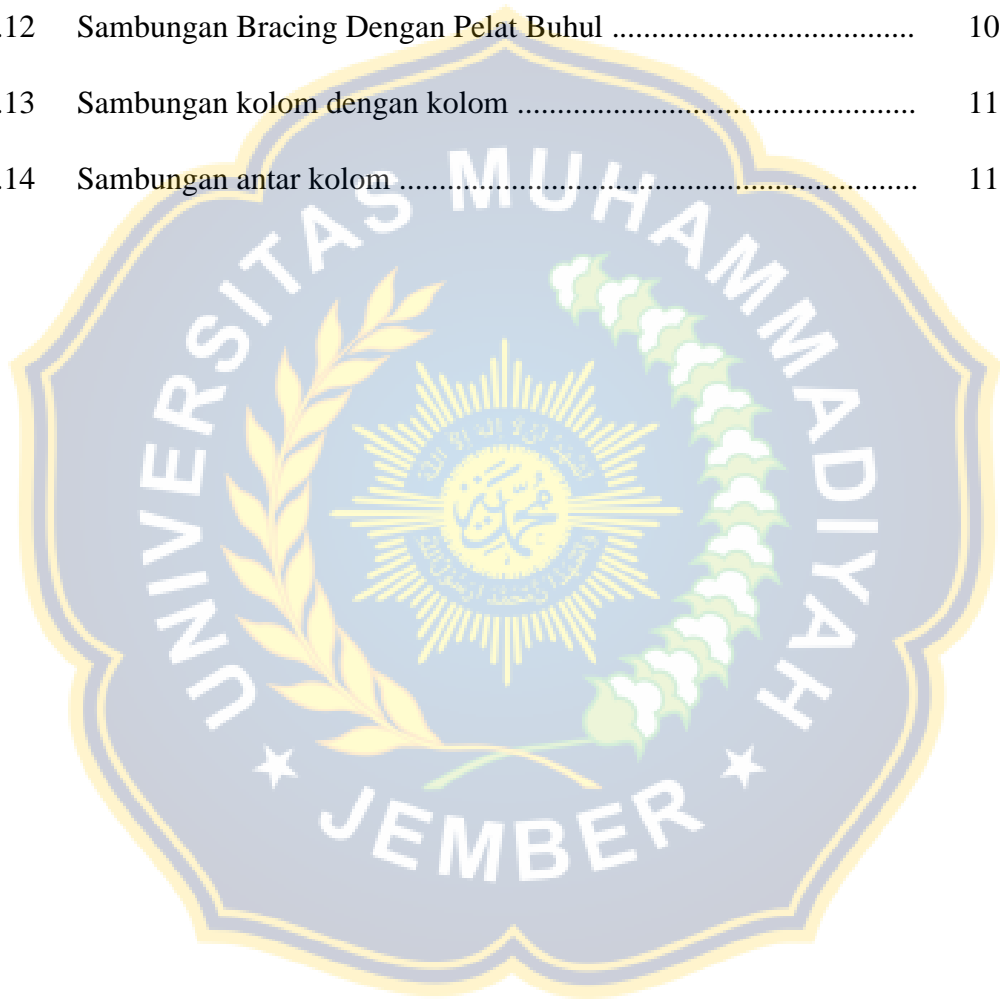
5.1. Kesimpulan	116
5.1. Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN-LAMPIRAN	119



DAFTAR GAMBAR

NO	NAMA	HAL
2.1	Spesial Momen Frames(SMF)	7
2.2	Concentrically Braced Frames (CBF)	8
2.3	Eccentrically Braced Frames (EBF)	9
2.4	Gaya yang berkerja pada <i>link</i>	10
2.5	Sudut Rotasi <i>Link beam</i>	12
2.6	Detailing pada <i>link beam</i>	14
2.7	Nomogram Faktor Panjang Tekuk	16
2.8	Nilai kc untuk kolom dengan ujung-ujung ideal	21
2.9	lebar efektif balok komposit	23
2.10	kuat lentur nominal berdasarkan distribusi tegangan plastis. (sumber : Perencanaan Struktur Baja dengan metode LRFD).....	25
2.11	Macam-macam shear connector	26
2.12	SS, gempa Maksimum yang dipertimbangkan resiko tertaget (MCER), kelas situs SB.....	31
2.13	Respon spektrum desain	34
3.1	Lokasi Proyek Gedung Labolatorium Fakultas Teknik Universitas Jember	38
3.2	Flowchart	41
4.1	Segmen plat	43
4.2	Garis netral penampang balok dan pelat	44
4.3	Letak sumbu netral plastis dan distribusi tegangan.....	49
4.4	Letak stud pada balok	51
4.5	Pemodelan Struktur 3 dimensi mengunak SAP2000	66
4.6	Letak Koodinate Labolatorium Terpadu Fakulta Teknik Sumber : www.puskim.pu.go.id	71

4.7	Grafik Respon Spektrum	73
4.8	Aksi kolom	96
4.9	Gambar perencanaan sambungan	99
4.10	Detail Pelat Siku	100
4.11	Sambungan Kolom Tengah Dengan Balok	101
4.12	Sambungan Bracing Dengan Pelat Buhul	105
4.13	Sambungan kolom dengan kolom	110
4.14	Sambungan antar kolom	115



DAFTAR TABEL

NO	NAMA	HAL
2.1	Beban mati pada struktur	14
2.2	Bentang untuk pengekang lateral	18
2.3	Kategori resiko beban gempa bangunan Gedung dan non gedung.	26
2.4	Factor keutamaan gempa	28
2.5	Klasifikasi situs	29
2.6	Koefisien situs, F_a	32
2.7	Koefisien situs, f_v	32
2.8	Faktor R_d , Ω_0^g , C_d^b Pada Sistem Penahan Gaya Seismik	34
4.1	Elevasi antar lantai	42
4.2	Inersia penampang	44
4.3	Perhitungan nilai N rata-rata	72
4.4	Parameter respons gempa wilayah jember kelas situs SC	73
4.5	Periode dan frekuensi struktur hasil sap2000	75
4.6	Rekapitulasi perhitungan kolom	98