

PERENCANAAN GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Studi Perencanaan: Struktur Atas Gedung Auditorium Universitas Brawijaya)

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

OKTAVIANUS SONY CAHYADI

201810340311199

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA
(Studi Perencanaan: Struktur Atas Gedung Auditorium Universitas Brawijaya)
NAMA : OKTAVIANUS SONY CAHYADI
NIM : 201810340311199

Pada hari senin, tanggal 15 Juli 2024 telah di uji:
Susunan Dewan Penguji:

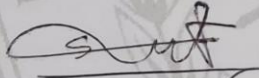
1. **Dr. Ir. Moh. Abduh, S.T., M.T., IPM., ACPE., ASEAN Eng.** Dosen Penguji I :

2. **Aulia Indira Kumalasari, S.T., M.T.**

Dosen Penguji II:

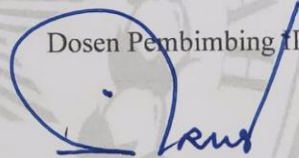
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Ir. Ernawan Setyono, M.T.

Dosen Pembimbing II

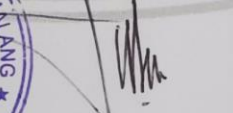


Ir. Erwin Rommel, M.T.

Mengetahui,

Jurusan Teknik Sipil.




Ir. Sulianto, M.T.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : OKTAVIANUS SONY CAHYADI

NIM : 201810340311199

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir dengan judul: **“PERENCANAAN GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA (Studi Perencanaan: Struktur Atas Gedung Auditorium Universitas Brawijaya)”** adalah hasil karya saya sendiri dan bukan karya orang lain yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di suatu perguruan tinggi, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, 15 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Oktavianus Sony Cahyadi

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“PERENCANAAN GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA (Studi Perencanaan: Struktur Atas Gedung Auditorium Universitas Brawijaya)”** yang diajukan untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini hingga selesai tidak lepas dari semua bantuan dan dorongan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa Pemilik seisi semesta yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan hidayah untuk hamba-Nya.
2. Bapak Ir. Ernawan Setyono, M.T., selaku dosen pembimbing I saya yang telah memberikan pemahaman materi dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Erwin Rommel, M.T., selaku dosen pembimbing II saya yang telah banyak memberikan bimbingan dan pemahaman materi dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Segenap Dosen dan Staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membantu dan memberikan ilmu selama perkuliahan.
5. Kepada kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis berhasil sampai dititik ini.
6. Kepada kelas Sipil E dan Angkatan 2018 yang banyak membantu dan berjuang bersama sampai akhir perkuliahan. Dan untuk teman-teman yang telah berada dibalik penyusunan tugas akhir ini yang belum saya sebut namanya, saya sangat berterima kasih. Keberhasilan ini tak luput dari bantuan dan doa baik kalian.

7. Ucapan terima kasih kepada diri sendiri yang tidak pernah berhenti berjuang, terima kasih karena tidak pernah menyerah, terima kasih karena memberikan dedikasi yang terbaik, dan selamat kamu telah berhasil melewati semuanya dengan baik hingga akhir penyusunan Tugas Akhir ini.

Besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat membawa manfaat bagi berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Malang, Agustus 2024

Oktavianus Sony Cahyadi



PERENCANAAN GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA

(Studi Perencanaan: Struktur Atas Gedung Auditorium Universitas Brawijaya)

Oktavianus Sony Cahyadi¹, Ernawan Setyono², Erwin Rommel³

Abstrak

gedung auditorium adalah fasilitas bangunan dengan ruangan besar yang digunakan sebagai tempat untuk mengadakan pertemuan, pertunjukan, dan sebagainya dengan jumlah peserta banyak. perencanaan auditorium universitas brawijaya memfokuskan pada aspek dan kriteria struktur dengan menggunakan material baja dengan berpedoman pada SNI 1729:2019 dan sni 1727:2020. gedung ini berada dalam kategori risiko iv sebagai fasilitas pendidikan dan termasuk kategori desain seismik d (KDS-D). perencanaan gedung dimulai dengan perhitungan pembebanan dan analisis respons gempa. dalam perencanaannya, gedung auditorium universitas brawijaya menggunakan metode respons spektrum. selanjutnya didapatkan hasil desain tebal pelat lantai dan atap 120 mm, balok anak memanjang (IWF 300x150x6,5x9), balok anak melintang (IWF 450x200x9x11), balok induk (IWF 500x200x10x16), kolom KingCross 700x300x20x22. dengan bantuan software CSI ETABS didapatkan output berupa momen dan hasil analisis stabilitas serta simpangan akibat respons struktur terhadap gempa dengan hasil batas yang aman.

Kata kunci : Baja; SRPMK; stabilitas bangunan; SNI 1726:2019; SNI 1727:2020

PLANNING AUDITORIUM BUILDING BRAWIJAYA UNIVERSITY
(Planning Study: Upper Structure Auditorium Building Brawijaya University)

Oktavianus Sony Cahyadi¹, Ernawan Setyono², Erwin Rommel³

Abstract

An auditorium building is a building facility with a larger room used as a place to hold meetings, performances, and many other events with a large number of participants. Brawijaya University auditorium planning focuses on structural aspects and criteria using steel materials guided by SNI 1729:2019 and SNI 1727:2020. This building is in risk category IV as an educational facility and in seismic design category D (KDS-D). Building planning begins with load calculations and earthquake response analysis. In its planning, the Brawijaya University auditorium building uses the spectrum response method. Next, the results obtained were the design results for a floor and roof slab thickness of 120 mm, longitudinal beams (IWF 300x150x6.5x9), transverse beams (IWF 450x200x9x11), main beams (IWF 500x200x10x16), and King Cross columns (700x300x20x22). With the help of CSI ETABS software, output was obtained in the form of moments and stability analysis results and deviations due to the structure's response to earthquakes in limit safe results.

keywords : Steel; SMF; building stability; SNI 1726-2019; SNI 1717:2020

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR PUSTAKA	xxiii
SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud Dan Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Konsep Perencanaan	5
2.1.1 Parameter Perencanaan Struktur	5
2.1.2 Konsep Dari LRFD	6
2.1.3 Sistem Struktur Penahan Seismik	6
2.1.3.1 Sistem Portal (<i>Moment-Frame System</i>)	6
2.1.3.2 Sistem Rangka Batang Silang (<i>Braced Frames</i>)	7
2.1.4 Konsep Beban	8
2.1.4.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	8
2.1.4.2 Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	10
2.1.4.3 Beban Angin (<i>Wind Load</i>)	11
2.1.4.4 Kombinasi Pembebanan	11

2.1.5 Sistem Struktur Tahan Gempa Dan Respon Spektrum Analisis	12
2.1.5.1 Kategori Risiko Gempa	12
2.1.5.2 Faktor Utama Bangunan	13
2.1.5.3 Klasifikasi Situs Tanah	14
2.1.5.4 Parameter Respon Spektral	15
2.1.5.5 Kategori Desain Seismik	17
2.1.5.6 Sistem Struktur Penahan Gaya Seismik	18
2.1.5.7 Spektrum Respon Desain	19
2.1.5.8 Analisis Spektrum Respon Ragam	21
2.1.5.9 Penentuan Periode fundamental (T)	21
2.1.5.10 Desain Seismik Struktur Dan Berat Efektif Seismik	22
2.1.5.11 Prosedur Gaya Lateral Ekuivalen dan Koefisien Respon Seismik	24
2.1.5.12 Gaya terdistribusi vertikal Seismik Tiap Tingkat	25
2.1.5.13 Kontrol Stabilitas Struktur Dan Simpangan Antara Tingkat	25
2.2 Perencanaan Komposit Elemen Pelat	27
2.2.1 Syarat Perencanaan Pelat Baja Bergelombang (<i>ribdeck</i>)	27
2.2.2 Perencanaan Momen Pada Pelat Metode Pendekatan	28
2.2.3 Kontrol Lendutan Pada Pelat	29
2.3 Perencanaan Komposit Elemen Balok	31
2.3.1 Lebar Efektif Pada Balok	32
2.3.2 Cek Klasifikasi Penampang Berdasarkan ketahanan Penampang	32
2.3.3 Cek Klasifikasi Penampang Dan Kekuatan Lentur Positif	33
2.3.4 Kekuatan Lentur Negatif	35
2.3.5 <i>Shear Headed Stud</i> Pada Balok Komposit	36
2.4 Perencanaan Kolom Dan Elemen Tekan	37

2.4.1	Perilaku Elemen Akibat Tekan Dan Momen	38
2.4.2	Persamaan Interaksi Elemen Kolom (<i>beam-coloumn</i>)	39
2.4.3	Konsep Euler Pada Struktur Tekan	40
2.4.4	Kekakuan Struktur Tekan	41
2.4.4.1	Panjang Efektif Elemen Tekan	41
2.4.4.2	Angka Kelangsingan Elemen Tekan	43
2.4.5	Aksi Tekuk Pada Penampang	44
2.4.5.1	Perilaku Tekuk Pada Elemen Tekan	44
2.4.5.2	Tekuk Akibat Pengaruh Penampang	44
2.5	Perencanaan Sambungan Dan Mekanisme Sambungan Struktur	46
2.5.1	Sambungan Las	47
2.5.1.1	Jenis Sambungan Las	47
2.5.1.2	Posisi Dan Tipe Sambungan Las	48
2.5.2	Sambungan Baut	49
2.5.3	Sambungan Baut Tipe Geser.....	51
2.5.3.1	Mekanisme slip kritis baut	51
2.5.3.2	Mekanisme Tumpu Baut	51
2.5.4	Kuat Geser Baut	52
2.5.5	Kuat Blok Pelat	52
2.5.6	Konfigurasi <i>End-Plate</i>	52
2.5.6	Sambungan Base Plate-Angkur	53
BAB III METODOLOGI.....		55
3.1	Lokasi Perencanaan.....	55
3.2	Diagram Alir Perencanaan	55
3.3	Kerangka Perencanaan	57
BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR		66
4.1	Parameter Elemen	66
4.2	Perencanaan Pembebanan	67
4.2.1	Perencanaan Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	67
4.2.2	Perencanaan Beban Mati Tambahan (<i>SIDL</i>).....	75

4.2.3	Rekapitulasi Beban Struktur Atap	78
4.2.4	Rekapitulasi Beban Mati Keseluruhan	79
4.2.5	Perencanaan Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	80
4.3	Parameter gempa pada struktur	81
4.3.1	Data Gempa Pada Struktur	81
4.3.2	Kategori Desain Seismik	83
4.3.3	Sistem Penahan Gaya Gempa	84
4.3.4	Kombinasi Pembebanan.....	85
4.3.5	Permodelan Struktur Pada Software ETABS	85
4.3.6	Periode Fundamental Pendekatan Dan Estimasi Struktur	86
4.3.7	Frekuensi Dan Mode Shape	88
4.3.8	Grafik Respons Spektrum	89
4.3.9	Pengaturan Beban Gempa Dan Respon Spektrum	91
4.3.10	Geser Statik Dan Geser Dinamik Struktur	92
4.3.11	Skala Gempa Pada Respons Spektrum	93
4.3.12	Koefisien Respon Seismik	95
4.3.13	Distribusi Gaya Gempa Tiap Tingkat	96
4.3.14	Partisipasi Massa.....	97
4.3.15	Kontrol Stabilitas Struktur	98
4.4	Perencanaan Pelat Komposit	102
4.4.1	Perencanaan Pembebanan Pelat	104
4.4.1.1	Perencanaan Pembebanan Pelat Atap	104
4.4.1.2	Perencanaan pembebanan pelat Lantai	105
4.4.2	Perencanaan Pelat Atap	106
4.4.2.1	Momen Positif Pelat Atap	107
4.4.2.2	Momen Negatif Pelat Atap.....	108
4.4.2.3	Momen Tahanan Dan Rasio Tulangan	108
4.4.2.4	Tulangan Utama Pada Pelat	109
4.4.2.5	Tulangan Susut Pada Pelat	109
4.4.2.6	Kontrol Lendutan	110

4.4.3	Perencanaan Pelat Lantai	110
4.4.3.1	Momen Positif Pelat Lantai.....	113
4.4.3.2	Momen Negatif Pelat Lantai	114
4.4.3.3	Momen Tahanan Dan Rasio Tulangan	114
4.4.3.4	Tulangan Utama Pada Pelat	115
4.4.3.5	Tulangan Susut Pada Pelat	116
4.4.3.6	Kontrol Lendutan	116
4.5	Perencanaan Balok Anak	118
4.5.1	Perencanaan Pembebanan Balok Anak.....	118
4.5.1.1	Perencanaan Pembebanan Balok Anak Memanjang	118
4.5.1.2	Perencanaan Pembebanan Balok Anak Melintang ..	120
4.5.2	Perencanaan Balok Anak Memanjang	121
4.5.2.1	Perencanaan Balok Anak Memanjang Pra-Komposit	124
4.5.2.2	Perencanaan Balok Anak Memanjang Post-Komposit	126
4.5.3	Perencanaan Balok Anak Lantai Melintang.....	133
4.5.3.1	Perencanaan Balok Anak Melintang Pra-Komposit	135
4.5.3.2	Perencanaan Balok Anak Melintang Post-Komposit	137
4.6	Perencanaan Balok Induk.....	143
4.6.1	Perencanaan Pembebanan Balok Induk	143
4.6.1.1	Pembebanan Balok Induk Memanjang	143
4.6.1.2	Pembebanan Balok Induk Melintang	144
4.6.2	Perencanaan Balok Induk Memanjang.....	146
4.6.2.1	Perencanaan Balok Induk Memanjang Pra-Komposit	150
4.6.2.2	Perencanaan Balok Induk Memanjang Post-Komposit	151

4.6.3	Perencanaan Balok Induk Melintang	158
4.6.3.1	Perencanaan Balok Induk Melintang Pra-Komposit	162
4.6.3.2	Perencanaan Balok Induk Melintang Post-Komposit	164
4.7	Perencanaan Kolom	171
4.7.1	Parameter Kelangsingan	173
4.7.2	Perhitungan Geometri penampang.....	174
4.7.3	Perhitungan kuat tekan rencana (ϕN_n)	175
4.7.4	Pemeriksaan Klasifikasi Penampang	176
4.7.5	Tegangan Kritis Tekuk-Lentur	177
4.7.6	Tegangan Kritis Tekuk-Puntir	177
4.7.7	Kontrol Kolom Terhadap Tekuk	177
4.7.8	Pemeriksaan Klasifikasi Profil	178
4.7.9	Perhitungan Kuat Lentur Penampang Kondisi Plastis	178
4.7.10	Perhitungan Interaksi Gaya Aksial Dan Momen Lentur	179
4.8	Perencanaan Sambungan	179
4.8.1	Sambungan Balok Anak Memanjang - Balok Anak Melintang	179
4.8.2	Sambungan Balok Anak Memanjang - Balok Induk Melintang	184
4.8.3	Sambungan Balok Anak Melintang - Balok Induk Memanjang	190
4.8.4	Sambungan Balok Induk Memanjang - Kolom	195
4.8.5	Sambungan Balok Induk Melintang - Kolom	202
4.8.6	Sambungan Kolom - Kolom	208
4.8.7	Perencanaan Kolom - Pondasi	212
BAB V KESIMPULAN		220
5.1	Kesimpulan.....	220
5.2	Saran.....	220

DAFTAR PUSTAKA221

LAMPIRAN223



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan	9
Tabel 2.2 Berat sendiri bahan bangunan struktur berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983	9
Tabel 2.3 Beberapa beban hidup merata dan terpusat	10
Tabel 2.4 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung sesuai SNI 1726:2019 Tabel 3	12
Tabel 2.5 Faktor utama berdasar risiko struktur menurut SNI 1729:2019 Tabel 4	14
Tabel 2.6 Klasifikasi situs tanah menurut SNI 1726:2019 Tabel 5	14
Tabel 2.7 Faktor koefisien situs, F_a berdasarkan SNI 1726:2019 Tabel 6	16
Tabel 2.8 Faktor koefisien situs, F_v berdasarkan SNI 1726:2019	17
Tabel 2.9 Nilai dari kategori desain gempa berdasar S_{DS} , SNI 1726:2019	17
Tabel 2.10 Nilai dari kategori desain gempa berdasar S_{D1} , SNI 1726:2019	17
Tabel 2.11 sistem gaya dalam pemikul seismik berdasarkan SNI 1726:2019	18
Tabel 2.12 Batasan sistem struktur dan tinggi struktur, h_n (m) berdasarkan SNI 1726:2019	19
Tabel 2.13 Koefisien batas atas pada periode hitung berdasarkan SNI 1726:2019	21
Tabel 2.14 Nilai periode fundamental pendekatan C_t dan h_n^x berdasarkan SNI 1726:2019	22
Tabel 2.15 Prosedur analisis yang diperbolehkan berdasarkan SNI 1727:2020	23
Tabel 2.16 Simpangan antar tingkat izin, Δa	26
Tabel 2.17 pendekatan dari momen untuk analisis berdasar SNI 2847:2019 Tabel 6.5.2	28
Tabel 2.18 Penampang tulangan	29
Tabel 2.19 pelat solid dengan ketebalan minimal pada satu arah	30
Tabel 2.20 Perhitungan lendutan izin maksimum sesuai SNI 2847:2019	30
Tabel 2.22 Diameter baut dan jarak tepi minimum sesuai SNI 179:2020 Tabel J3.4M	50

Tabel 2.23 Jenis diameter baut dan tarik minimum sesuai SNI 1729:2020 Tabel J3.1M	50
Tabel 2.24 Kuat nominal baut dan batang berulir (Wiryanto Dewobroto, 2015)	50
Tabel 4.1 Berat komponen struktur basement	68
Tabel 4.2 Berat komponen struktur untuk lantai 1	69
Tabel 4.3 Berat komponen struktur untuk lantai 2	70
Tabel 4.4 Berat komponen struktur untuk lantai 3	71
Tabel 4.5 Berat komponen struktur untuk lantai 4	72
Tabel 4.6 Berat komponen struktur untuk lantai 5	73
Tabel 4.7 Berat komponen struktur atap bagian samping lantai 5	74
Tabel 4.8 Berat komponen struktur lantai 6	75
Tabel 4.9 Berat <i>SIDL</i> lantai 1	76
Tabel 4.10 Berat <i>SIDL</i> lantai 2	76
Tabel 4.11 Berat <i>SIDL</i> lantai 3	76
Tabel 4.12 Berat <i>SIDL</i> lantai 4	77
Tabel 4.13 Berat <i>SIDL</i> lantai 5	77
Tabel 4.14 Berat <i>SIDL</i> lantai 6	77
Tabel 4.15 Rekapitulasi untuk beban mati	79
Tabel 4.16 Beban hidup yang bekerja (SNI 1727:2020)	80
Tabel 4.17 Faktor koefisien situs, F_a	82
Tabel 4.18 Faktor koefisien situs, F_v	82
Tabel 4.19 Nilai dari kategori desain berdasarkan S_{DS}	83
Tabel 4.20 Nilai dari kategori desain gempa berdasarkan S_{D1}	83
Tabel 4.21 Rekapitulasi parameter seismik gedung Auditorium Universitas Brawijaya	84
Tabel 4.22 Koefisien desain untuk sistem penahan gaya gempa	84
Tabel 4.23 Nilai periode fundamental pendekatan C_t dan h_n^x	86
Tabel 4.24 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung berdasarkan SNI 1726:2019	86
Tabel 4.25 Hasil analisis ETABS	87
Tabel 4.26 Perhitungan nilai periode fundamental	88

Tabel 4.27 Hasil analisis ETABS untuk <i>functions graph</i> dan respon spektrum	90
Tabel 4.28 Hasil analisis ETABS <i>base reaction</i> statik dan dinamik	92
Tabel 4.29 Hasil analisis ETABS <i>output base reaction</i> spektrum-x dan spektrum-y	93
Tabel 4.30 Hasil analisis ETABS output base statik dan dinamik	94
Tabel 4.31 Distribusi gaya lateral tiap lantai-x	96
Tabel 4.32 Distribusi gaya lateral tiap tingkat-x (arah utama)	96
Tabel 4.33 Distribusi gaya lateral tiap lantai-y	97
Tabel 4.34 Distribusi gaya lateral tiap tingkat-y (arah non-utama)	97
Tabel 4.35 Hasil analisis ETABS untuk partisipasi massa terhadap gempa statik dan dinamik	98
Tabel 4.36 Simpangan antar tingkat izin, Δa	98
Tabel 4.37 Hasil displacement, story drift, dan kontrol pada arah-x	100
Tabel 4.38 Hasil displacement, story drift, dan kontrol pada arah-y	100
Tabel 4.39 Hasil perhitungan momen positif dan negatif pelat atap	106
Tabel 4.40 Hasil perhitungan momen positif dan negatif pelat lantai	111
Tabel 4.41 Tabel rekapitulasi perhitungan pada pelat atap dan pelat lantai	117
Tabel 4.42 Tabel spesifik dari baja IWF 300×150	118
Tabel 4.43 Tabel spesifik dari baja IWF 450×150	118
Tabel 4.44 Hasil output ETABS untuk momen terbesar pada balok anak atap memanjang pra-komposit	123
Tabel 4.45 Hasil output ETABS untuk momen terbesar pada balok anak atap memanjang post-komposit	123
Tabel 4.46 Hasil output ETABS untuk momen terbesar pada balok anak lantai memanjang pra-komposit	124
Tabel 4.47 Hasil output ETABS untuk momen terbesar pada balok anak lantai memanjang post-komposit	124
Tabel 4.48 Hasil Rekapitulasi perhitungan balok anak memanjang	132
Tabel 4.49 Hasil output ETABS untuk momen terbesar balok anak lantai melintang pra-komposit	135
Tabel 4.50 Hasil output ETABS untuk momen terbesar balok anak lantai melintang post-komposit	135
Tabel 4.51 Hasil Rekapitulasi perhitungan balok anak melintang	142

Tabel 4.52 Tabel penampang spesifik dari profil baja IWF 500x200	143
Tabel 4.53 Hasil output gaya dalam pada balok induk memanjang Pra-Komposit	149
Tabel 4.54 Hasil output gaya dalam pada balok induk memanjang Post-Komposit	149
Tabel 4.55 Rekapitulasi hasil perhitungan balok induk.....	157
Tabel 4.56 Hasil output gaya dalam pada balok induk melintang pra-komposit	162
Tabel 4.57 Hasil output gaya dalam pada balok induk melintang post-komposit	162
Tabel 4.58 Rekapitulasi perhitungan balok induk melintang	170
Tabel 4.59 Hasil output ETABS untuk momen dan aksial pada kolom	172
Tabel 4.60 Tabel material sambungan balok anak memanjang – balok anak melintang	180
Tabel 4.61 Tabel material sambungan balok anak memanjang – balok induk melintang	185
Tabel 4.62 Tabel material sambungan balok anak melintang – balok induk memanjang	190
Tabel 4.63 Tabel material sambungan balok induk memanjang – kolom	195
Tabel 4.64 Tabel material sambungan balok induk melintang – kolom	202
Tabel 4.65 Tabel material sambungan kolom – kolom	209
Tabel 4.66 Tabel material sambungan kolom – pondasi	212

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kontur percepatan terpeta pada $T=1,0$ detik, S_1 bebatuan dasar ..15
Gambar 2.2	Kontur percepatan terpeta pada $T=0,2$ detik, S_s bebatuan dasar...16
Gambar 2.3	Desain spektrum dan respons.....20
Gambar 2.4	Simpangan antara tiap tingkat berdasarkan SNI 1726:201926
Gambar 2.5	elemen dek baja bergelombang (Sumber: Dokumen Pribadi)27
Gambar 2.6	Penampang balok baja berbagai profil31
Gambar 2.7	lentur kekuatan nominal berdasar tegangan terdistribusi plastis ..34
Gambar 2.8	lentur kekuatan nominal berdasar web balok terdistribusi (Sumber: Setiawan, 2008)35
Gambar 2.9	Distribusi tegangan akibat momen negatif.....36
Gambar 2.10	Kurva kapasitas elemen kolom akibat beban tekan-momen.....38
Gambar 2.11	Kurva kapasitas elemen kolom dalam bentuk linier39
Gambar 2.12	nilai panjang faktor efektif (K) untuk kondisi pasti dan teoritis (sumber: Lesmana, 2021)41
Gambar 2.13	diagram faktor nilai panjang efektif (K) untuk struktur (sumber: Lesmana, 2021)42
Gambar 2.14	Sambungan las tumpul dan las sudut (sumber: Wiryanto Dewobroto, 2015).....48
Gambar 2.15	Posisi sambungan las (sumber: Lesmana, 2021)48
Gambar 2.16	Tipe sambungan las berdasarkan letak penampang (sumber: Lesmana, 2021)48
Gambar 2.17	<i>Extended End Plates</i> (sumber: AISC 358, 2016)53
Gambar 2.18	Penampang angkur (sumber: Wiryanto Dewobroto, 2015)54
Gambar 3.1	Lokasi yang direncanakan55
Gambar 3.2	Denah perencanaan aktual55
Gambar 3.3	Denah <i>basement</i>57
Gambar 3.4	Denah Lantai Dasar58
Gambar 3.5	Denah Lantai 258
Gambar 3.6	Denah Lantai 359
Gambar 3.7	Denah Lantai 459
Gambar 3.8	Denah Lantai 560

Gambar 3.9 Denah Lantai 6	60
Gambar 3.10 Potongan Bangunan (dari gambar DED <i>elevation section 1</i>)	61
Gambar 3.11 Potongan Bangunan (dari gambar DED <i>elevation section 2</i>)	61
Gambar 3.12 Potongan Bangunan (dari gambar DED <i>elevation section 3</i>)	62
Gambar 3.13 Potongan Bangunan (dari gambar DED <i>elevation section 4</i>)	62
Gambar 3.14 Potongan Bangunan (dari gambar DED <i>elevation section 5</i>)	63
Gambar 3.15 <i>Preliminary design</i> dimensi, denah, pelat, balok, dan kolom	64
Gambar 3.16 <i>Modeling</i> struktur gedung Auditorium pada <i>software</i> ETABS ..	64
Gambar 4.1 Tabel dan spesifikasi balok baja	67
Gambar 4.2 Hasil analisis <i>software</i> STAADPRO untuk berat keseluruhan struktur atap	78
Gambar 4.3 Hasil analisis <i>base reaction</i> dan <i>base reaction continous</i> pada struktur atap	79
Gambar 4.4 Parameter data percepatan tanah berdasarkan lokasi perencanaan	81
Gambar 4.5 <i>Modeling</i> struktur gedung Auditorium pada <i>software</i> ETABS ...	85
Gambar 4.6 Hasil analisis partisipasi masa, frekuensi, dan mode shape	88
Gambar 4.7 <i>Function graph</i> berdasarkan hasil input ETABS	91
Gambar 4.8 Respons Spektrum Gedung Auditorium Universitas Brawijaya ..	91
Gambar 4.9 Input <i>scale factor load case</i> pada respons spektrum	92
Gambar 4.10 Hasil pembaruan skala pada respon spektrum	94
Gambar 4.11 Syarat $\Delta a/p$ untuk kategori desain seismik D (Sumber: SNI 1726:2019).....	99
Gambar 4.12 Grafik max. displacement arah-x	101
Gambar 4.13 Grafik max. displacement arah-y	101
Gambar 4.14 Grafik simpangan antar tingkat dan drift limit	102
Gambar 4.15 Penampang pelat yang dimodelkan pada ETABS	102
Gambar 4.16 Penampang pelat dan <i>ribdeck</i>	103
Gambar 4.17 Penampang pelat beton	104
Gambar 4.18 Diagram momen positif dan momen negatif pelat atap ditepi lantai 5	106
Gambar 4.19 diagram tegangan-regangan untuk momen positif pelat	107

Gambar 4.20	diagram tegangan-regangan untuk momen negatif pelat	108
Gambar 4.21	Penulangan utama dan susut pada pelat atap	110
Gambar 4.22	Diagram momen positif dan momen negatif pelat lantai	111
Gambar 4.23	diagram tegangan-regangan untuk momen negatif pelat	113
Gambar 4.24	diagram tegangan-regangan untuk momen negatif pelat	113
Gambar 4.25	Penulangan pelat lantai	116
Gambar 4.26	Diagram momen balok anak atap memanjang pra-komposit ...	121
Gambar 4.27	Diagram momen balok anak atap memanjang post-komposit .	121
Gambar 4.28	Diagram gaya geser balok anak atap memanjang post-komposit	122
Gambar 4.29	Diagram momen balok anak memanjang Pra-Komposit	122
Gambar 4.30	Diagram momen balok anak memanjang Post-Komposit	122
Gambar 4.31	Diagram gaya geser balok anak memanjang Post-komposit ...	123
Gambar 4.32	Distribusi tegangan plastis	127
Gambar 4.33	Distribusi tegangan akibat momen negatif	129
Gambar 4.34	Jumlah shear stud balok anak	131
Gambar 4.35	Diagram momen balok anak lantai melintang Pra-Komposit ..	133
Gambar 4.36	Diagram momen balok anak lantai melintang Post-Komposit	134
Gambar 4.37	Diagram gaya geser balok anak lantai melintang Post-komposit	135
Gambar 4.38	Distribusi tegangan plastis	138
Gambar 4.39	Distribusi tegangan plastis	140
Gambar 4.40	Jumlah shear stud balok anak melintang	141
Gambar 4.41	Diagram momen pada balok induk memanjang lantai dan balok induk memanjang atap dengan pengaruh beban gempa	146
Gambar 4.42	Diagram momen pada balok induk memanjang lantai dengan pengaruh beban gempa	146
Gambar 4.43	Diagram momen pada balok induk memanjang lantai dan balok induk memanjang atap dengan pengaruh beban normal	147
Gambar 4.44	Diagram momen pada balok induk memanjang lantai dengan pengaruh beban normal	147
Gambar 4.45	Diagram momen pada balok induk memanjang lantai dengan pengaruh beban normal	148

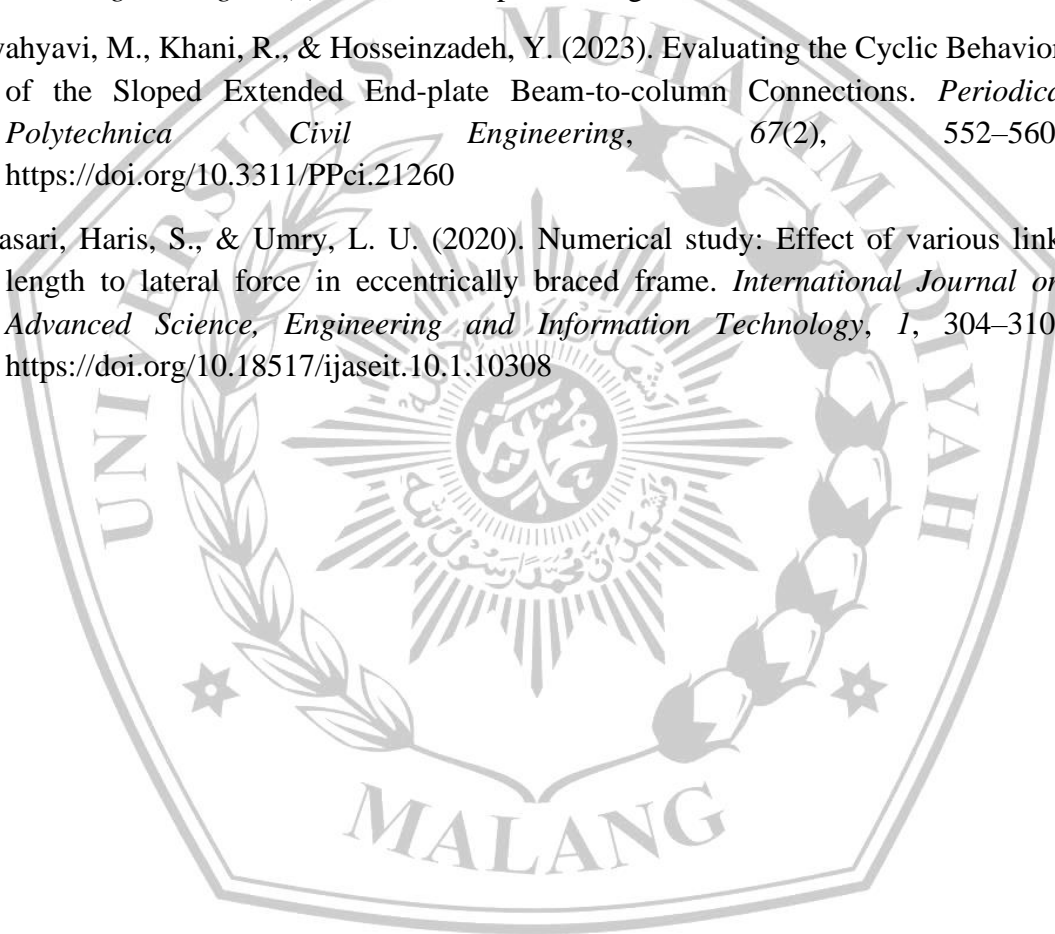
Gambar 4.46 Momen pada balok induk memanjang lantai dengan pengaruh beban normal	148
Gambar 4.47 Distribusi tegangan plastis	152
Gambar 4.48 Distribusi tegangan plastis	154
Gambar 4.49 Jumlah shear stud balok induk	156
Gambar 4.50 Diagram momen pada balok induk melintang lantai dan balok induk melintang atap post-komposit akibat pengaruh gempa	158
Gambar 4.51 Diagram geser pada balok induk melintang post-komposit akibat pengaruh gempa.....	159
Gambar 4.52 Diagram momen pada balok induk melintang lantai dan balok induk melintang atap post-komposit akibat pengaruh beban normal.....	160
Gambar 4.53 Diagram geser pada balok induk melintang post-komposit akibat pengaruh beban normal	161
Gambar 4.54 Distribusi tegangan plastis	165
Gambar 4.55 Distribusi tegangan plastis	167
Gambar 4.56 Jumlah shear stud balok induk.....	169
Gambar 4.57 Penampang kolom KingCross 700x300	171
Gambar 4.58 Diagram aksial pada portal memanjang	171
Gambar 4.59 Diagram aksial pada portal melintang	172
Gambar 4.60 Grafik nomogram kolom arah memanjang	173
Gambar 4.61 Grafik nomogram kolom arah melintang	174
Gambar 4.62 Contoh penampang melintang sambungan balok anak	183
Gambar 4.63 Sambungan baut balok anak memanjang-balok anak melintang	184
Gambar 4.64 Sambungan baut (type-A) balok anak arah memanjang-balok induk arah melintang	189
Gambar 4.65 Sambungan baut (type-B) balok anak arah memanjang-balok induk arah melintang	189
Gambar 4.66 Sambungan baut (type-A) balok anak arah melintang-balok induk arah memanjang	194
Gambar 4.67 Sambungan baut (type-B) balok anak arah melintang-balok induk arah memanjang	194

Gambar 4.68 Konfigurasi pelat ujung sambungan balok induk memanjang - kolom	196
Gambar 4.69 Sambungan baut BSEEP (type-A) balok induk arah memanjang - kolom.....	200
Gambar 4.70 Sambungan baut BSEEP (type-B) balok induk arah memanjang - kolom	201
Gambar 4.71 Penampang pada sambungan baut balok induk arah memanjang-kolom.....	201
Gambar 4.72 Konfigurasi pelat ujung sambungan balok induk memanjang - kolom	203
Gambar 4.73 Sambungan baut BSEEP (type-A) balok induk arah melintang - kolom.....	207
Gambar 4.74 Sambungan baut BSEEP (type-B) balok induk arah melintang - kolom.....	208
Gambar 4.75 Penampang pada sambungan baut balok induk arah melintang-kolom	208
Gambar 4.76 Gambar potongan sambungan Kolom - Kolom	211
Gambar 4.77 Gambar sambungan Kolom – Kolom	211
Gambar 4.78 Detail <i>keyplan base plate</i>	213
Gambar 4.79 perencanaan angkur - <i>base plate</i>	219

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 1726:2019*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, SNI 1727:2020*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural (ANSI/AISC 360-16, IDT), SNI 1729:2020*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan (ACI 318M-14 dan ACI 318RM-14, MOD), SNI 2847:2019*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Ketentuan Seismik Untuk Bangunan Baja Struktural (ANSI/AISC 341-16, IDT), SNI 7860:2020*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Salmon Charles G., Johnson. E. J. (1997). *STRUKTUR BAJA. DESAIN DAN PERILAKU*.
- Setiawan, A. (2008). *PERENCANAAN STRUKTUR BAJA DENGAN METODE LRFD (berdasarkan SNI 03-1729-2002)*.
- Dewobroto W. (2015). *Struktur Baja:Perilaku, Analisis Dan Desain AISC 2010*.
- Lesmana, Y. (2021). *ANALISA DAN DESAIN STRUKTUR BAJA BERDASARKAN SNI 1729-2020, Handbook* (Edisi Pertama).
- Fauzi, M. Z., Wahyuni, E., & Suswanto, B. (2018). Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Brooklyn Alam Sutera menggunakan Struktur Komposit Baja-Beton dengan Sistem Rangka Berpengaku Eksentris. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.29171>
- Ridwan, M. (2021). KINERJA STRUKTUR GEDUNG AKIBAT PERUBAHAN ARAH SUMBU PROFIL KOLOM BAJA. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(02), 10. <https://doi.org/10.33365/jice.v2i02.1309>
- Silvi, N. P. (2021). Perilaku Bentuk Penampang Kolom Komposit Pada Berbagai Jenis Tanah Akibat Beban Gempa. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, 10(2), 18–25. <https://doi.org/10.36733/jikt.v10i2.2992>
- Sulandari, N., Pranata, Y. A., & Kristianto, A. (2023). Studi Analitis dan Eksperimental Mekanisme Slip-Kritis Sambungan Struktural Baut Baja. *Jurnal Teknik Sipil*, 19(1), 158–173. <https://doi.org/10.28932/jts.v19i1.5755>

- Zega, B. C., Prasetyono, P. N., Nadiar, F., & Triarso, A. (2022). Desain Struktur Bangunan Baja Tahan Gempa Menggunakan SNI 1729:2020. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 4(2), 108–113. <https://doi.org/10.26740/proteksi.v4n2.p108-113>
- Yang, T. Y., Sheikh, H., & Tobber, L. (2019). Influence of the brace configurations on the seismic performance of steel concentrically braced frames. *Frontiers in Built Environment*, 5. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00027>
- Merczel, D. B., Somja, H., Aribert, J. M., & Lógó, J. (2013). On the behaviour of concentrically braced frames subjected to seismic loading. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, 57(2), 113–122. <https://doi.org/10.3311/PPci.7167>
- Miryahyavi, M., Khani, R., & Hosseinzadeh, Y. (2023). Evaluating the Cyclic Behavior of the Sloped Extended End-plate Beam-to-column Connections. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, 67(2), 552–560. <https://doi.org/10.3311/PPci.21260>
- Nidiasari, Haris, S., & Umry, L. U. (2020). Numerical study: Effect of various link length to lateral force in eccentrically braced frame. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 1, 304–310. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.10.1.10308>





SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : OKTAVIANUS SONY CAHYADI

NIM : 201810340311199

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	3	%	≤ 10%
BAB 2	23	%	≤ 25%
BAB 3	9	%	≤ 35%
BAB 4	15	%	≤ 15%
BAB 5	0	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	19	%	≤ 20%

Malang, 15 Agustus 2024

Sandi Wahyudiono, ST., MT

