

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG RUMAH SUSUN
APARATUR SIPIL NEGARA (ASN) MAKASSAR SULAWESI SELATAN
MENGUNAKAN BAJA KOMPOSIT DENGAN SISTEM BRACING**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

DEFAENDHA DWI PRASTYO

201810340311197

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

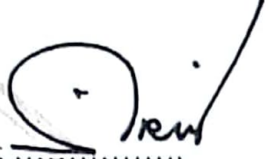
LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG
RUMAH SUSUN APARATUR SIPIL NEGARA (ASN)
MAKASSAR SULAWESI SELATAN MENGGUNAKAN BAJA
KOMPOSIT DENGAN SISTEM BRACING

NAMA : DEFAENDHA DWI PRASTYO

NIM : 201810340311197

Pada hari Sabtu, 11 November 2023, telah diuji oleh tim penguji:

- | | | |
|--|------------------|---|
| 1. Ir. Erwin Rommel, M.T. | Dosen Penguji I | :  |
| 2. Aulia Indira Kumalasari, S.T., M.T. | Dosen Penguji II | :  |

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Zamzami Septiropa, ST., MT, Ph.D.


Rizki Amalia Tri Cahyani, ST., MT,



Dr. Ir. Sulianto, MT.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Defaendha Dwi Prastyo
NIM : 201810340311197
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

Tugas Akhir dengan judul "PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG RUMAH SUSUN APARATUR SIPIL NEGARA (ASN) MAKASSAR SULAWESI SELATAN MENGGUNAKAN BAJA KOMPOSIT DENGAN SISTEM BRACING" adalah hasil dari karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar Pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 29 November 2023

Yang menyatakan,



Defaendha Dwi Prastyo

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 ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG RUMAH SUSUN APARATUR SIPIL NEGARA (ASN) MAKASSAR SULAWESI SELATAN MENGGUNAKAN BAJA KOMPOSIT DENGAN SISTEM BRACING” 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, pemilik seisi semesta yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan hidayah untuk umat-Nya
2. Dua orang hebat dalam hidup saya, Ayah (alm) Edhi Purwanto dan Ibunda Endah Darmawati yang telah membuat segalanya menjadi mungkin. Terima kasih atas pengorbanan, kepercayaan dan doa baik.
3. Mbak Fiendhy, Mas Agus dan Darajingga. Terima kasih atas semua upaya, dukungan dan doa.
4. Bapak Zamzami Septiropa, ST., MT, Ph.D., selaku dosen pembimbing I saya yang telah banyak memberikan bimbingan dan pemahaman materi dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Rizki Amalia Tri Cahyani, ST., MT, selaku dosen pembimbing II saya yang telah banyak memberikan bimbingan dan pemahaman materi dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Segenap Dosen dan Staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membantu dan membagi ilmu selama perkuliahan.

7. Teman-teman dekat, Ahot, Bryan, Chun, Firman, Jaldi, Surya, adik tingkat, kakak tingkat dan semua teman-teman yang mengenal saya. Terima kasih sudah menemani saya, mari berteman hingga 250 tahun lagi.
8. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, and for just being me at all times.*

Demikian penulisan skripsi ini, penulis menyadari terdapat banyak kekurangan yang masih harus disempurnakan. Segala kritik dan saran akan sangat berguna dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini.

Malang, 29 November 2023

Defaendha Dwi Prastyo



ABSTRAK

Semakin berkembangnya jumlah pertumbuhan penduduk serta perkembangan suatu ibu kota provinsi, maka menuntut infrastruktur penunjangnya berupa rumah susun. Masalah utama dari pembangunan rumah susun atau hunian vertikal adalah gempa bumi, Kota Makassar sendiri memiliki kategori gempa sedang. Serta perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi salah satunya yaitu penggunaan material dengan penggabungan dua jenis material yang berbeda atau bisa disebut dengan komposit yaitu beton dan baja. Karena hal tersebut, pada perencanaan ulang Struktur Atas Gedung Rumah Susun Aparatur Sipil Negara (ASN) Kota Makassar yang memiliki 7 (tujuh) lantai direncanakan menggunakan struktur baja komposit dengan sistem *bracing* sebagai penahan gaya lateral akibat gempa.

Gedung Rumah Susun Aparatur Sipil Negara (ASN) Kota Makassar merupakan gedung yang menggunakan struktur beton bertulang. Gedung ini direncanakan ulang menggunakan struktur baja komposit dengan *bracing* sebagai sistem penahan gempa dengan berlandaskan SNI 1729-2020. Gedung ini berada pada kategori resiko gempa II dan termasuk kategori desain seismic C. Perencanaan ulang ini dimulai dengan menganalisa struktur gempa yang akan digunakan. Dalam perencanaan ulang gedung ini, menggunakan metode analisa gempa respon spektrum dan mendapatkan hasil desain tebal pelat lantai dan pelat atap 120 mm, balok induk baja IWF 400x200x8x13 mm, balok anak BA1 baja IWF 300x150x6,5x9 mm, balok anak BA2 baja IWF 200x100x5,5x8 mm, kolom menggunakan baja IWF 400x400x13x21x22 mm, serta *bracing* baja IWF 150x150x7x10. Dari hasil analisa dengan menggunakan bantuan software ETABS, kondisi simpangan antar lantai akibat beban gravitasi dan beban gempa telah dikontrol dengan hasil yang aman.

Kata kunci : Baja Komposit; *Bracing*; Tahan Gempa; Stabilitas Bangunan; SNI 1729-2020

ABSTRACT

As the population continues to grow and with the development of a provincial capital, the demand for supporting infrastructure in the form of high-rise apartments becomes evident. The primary concern in the construction of high-rise apartments or vertical housing is earthquakes. Makassar city itself is categorized as having a moderate earthquake risk. Additionally, advancements in construction technology include the use of composite materials, which involve the combination of two different materials, namely concrete and steel. Because of these factors, in the redesign of the superstructure of the Civil Servants' Housing Tower (ASN) in Makassar, which consists of 7 floors, it is planned to use a composite steel structure with a bracing system to withstand lateral forces caused by earthquakes.

Gedung Rumah Susun Aparatur Sipil Negara (ASN) Kota Makassar Building is a structure built with reinforced concrete. This building is being redesigned using a composite steel structure with a bracing system for earthquake resistance, following the SNI 1729-2020 standards. The building is categorized as seismic risk level II and falls under seismic design category C. The redesign process begins with analyzing the seismic structure that will be used. In the redesign of this building, the seismic response spectrum analysis method is employed, resulting in the following design specifications: floor slab thickness of 120 mm, roof slab thickness of 120 mm, main beams using IWF 400x200x8x13 mm steel sections, secondary beams BA1 using IWF 300x150x6.5x9 mm steel sections, secondary beams BA2 using IWF 200x100x5.5x8 mm steel sections, columns using IWF400x400x13x21x22 steel sections, and bracing using IWF 150x150x7x10 mm steel sections. The analysis results, with the assistance of the ETABS software, show that floor displacements due to both gravity and seismic loads have been controlled within safe limits.

Keywords : *Composite Steel; Bracing; Earthquake Resistance; Building Stability; SNI 1929-2020*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan	4
1.5 Manfaat Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Baja	5
2.1.1 Sifat – Sifat Mekanik Baja	6
2.2 Konsep Perencanaan	9
2.2.1 Bangunan Struktur Baja	9
2.2.2 Sistem Struktur Baja Tahan Gempa	9
2.2.3 Sistem Struktur Komposit	11
2.3 Konsep Pembebanan	12
2.3.1 Beban Vertikal	12
2.3.2 Beban Horizontal	15

2.3.3. Kombinasi Pembebanan.....	24
2.4 Perancangan Struktur	24
2.4.1. Metode LRFD (Load Resistance Factor Design).....	24
2.4.2. Perancangan stabilitas	25
2.4.3. Dek Baja Gelombang	26
2.4.4. Balok Komposit	31
2.4.5. Dasar Perencanaan Batang Tarik	36
2.4.6. Dasar Perencanaan Batang Tekan.....	37
2.4.7. Dasar Perencanaan Batang Portal (Balok – Kolom).....	41
2.4.8. Sistem Bracing	41
2.4.9. Dasar Perencanaan Sambungan Struktur	43
BAB III METODOLOGI	56
3.1 Lokasi Perencanaan.....	56
3.2 Metode Pengumpulan Data	56
3.2.1. Sumber dan Jenis Data yang Diperlukan	56
3.2.2. Data Perencanaan	57
3.3 Tahapan Perencanaan	59
3.3.1. Pembebanan Struktur Bangunan Atas	59
3.3.2. Penentuan Dimensi Pelat	59
3.3.3. Penentuan Dimensi Balok Induk dan Balok Anak.....	59
3.3.4. Penentuan Dimensi Kolom	60
3.3.5. Perencanaan Bracing.....	60
3.3.6. Perencanaan Sambungan.....	60
3.3.7. Analisa Struktur	60
3.3.8. Studi Literatur	60

3.3.9. Diagram Alir Perencanaan	61
BAB IV PEMBAHASAN	62
4.1 Data Perencanaan	62
4.2 Pembebanan.....	63
4.2.1. Dead Load (Beban Sendiri Struktur)	63
4.2.2. <i>Super Imposed Dead Load</i> (Beban Mati Tambahan).....	66
4.2.3. Live Load (Beban Hidup)	68
4.3.1. Kategori Desain Seismik.....	71
4.3.2. Kombinasi Pembebanan.....	71
4.3 Pemodelan Struktur	71
4.3.1. Berat Efektif Seismik.....	72
4.4 Analisa Struktur	72
4.4.1. Estimasi Periode Struktur.....	72
4.4.2. Frekuensi dan Mode Shape.....	74
4.4.3. Mendefinisikan Grafik Respon Spektrum.....	74
4.4.4. Setting Beban Gempa Respon Spektrum.....	75
4.4.5. Penskalaan Gempa Respon Spektrum	76
4.4.6. Perhitungan Gaya Geser Dasar Statis	78
4.4.7. Partisipasi Massa.....	79
4.5 Kontrol Stabilitas Struktur.....	79
4.5.1. Kontrol Simpangan Antar Lantai.....	80
4.6 Perencanaan Pelat.....	82
4.6.1. Perencanaan Pelat Atap.....	82
4.6.2. Perencanaan Pelat Lantai	89
4.7 Perencanaan Balok Anak.....	96

4.7.1.	Perencanaan Balok Anak BA1.....	96
4.7.2.	Perencanaan Balok Anak BA2.....	103
4.8	Perencanaan Balok Induk.....	113
4.8.1.	Perencanaan Balok Induk Arah X.....	113
4.8.2.	Perencanaan Balok Induk Arah Y.....	121
4.9	Perencanaan Kolom.....	132
4.9.1.	Perencanaan Dimensi Penampang Kolom.....	132
4.9.2.	Perhitungan Kuat Tekan Rencana.....	133
4.9.3.	Cek Klasifikasi Penampang Tekan.....	135
4.10	Perencanaan Bracing.....	139
4.10.1.	Cek Kelangsingan Batang Bracing.....	140
4.10.2.	Perhitungan Kuat Tarik Rencana.....	141
4.10.3.	Perilaku Bracing.....	141
4.11	Perencanaan Sambungan.....	142
4.11.1.	Perencanaan Sambungan Balok Induk dengan Kolom.....	142
4.11.2.	Sambungan Balok Anak BA1 dengan Balok Induk.....	146
4.11.3.	Sambungan Balok Anak BA1 dengan Balok Anak BA2....	148
4.11.4.	Sambungan Kolom dengan Kolom.....	150
4.11.5.	Sambungan Bracing.....	153
4.11.6.	Sambungan Kolom dan Pondasi.....	160
BAB V	PENUTUP.....	168
5.1	Kesimpulan.....	168
5.2	Saran.....	169
DAFTAR	PUSTAKA.....	170

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Mutu Baja	9
Tabel 2. 2 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung.....	13
Tabel 2. 3 Koefisien Tekanan Internal.....	16
Tabel 2. 4 Koefisien Tekanan Dinding	16
Tabel 2. 5 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Genpa...	17
Tabel 2. 6 Faktor Keutamaan Gempa	18
Tabel 2. 7 Klasifikasi Situs	20
Tabel 2. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	21
Tabel 2. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	21
Tabel 2. 10 Koefisien Situs Fa	22
Tabel 2. 11 Koefisien Situs Fv.....	22
Tabel 2. 12 Luas penampang tulangan baja per meter panjang pelat	28
Tabel 2. 14 Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	28
Tabel 2. 15 Batasan Lendutan Balok Non-prategang atau Pelat Satu Arah.....	29
Tabel 2. 16 Nilai Rg dan Rp	35
Tabel 4. 1 Tabel Berat Lantai 1.....	65
Tabel 4. 2 Tabel Berat Lantai 2 - 6	65
Tabel 4. 3 Tabel Perhitungan Berat Lantai Atap.....	66
Tabel 4. 4 Tabel Berat Beban Mati Tambahan	66
Tabel 4. 5 Tabel Perhitungan Beban Mati Tambahan Lantai 2 - 6	67
Tabel 4. 6 Perhitunga Beban Mati Tambahan pada Lantai Atap	67
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan Dead Load dan Super Imposed Dead Load	67
Tabel 4. 8 Data Seismik Gedung	70
Tabel 4. 9 Output Base Reaction dari Perhitungan dengan Software ETABS	76

Tabel 4. 10 Nilai Geser Linear Seismik berdasarkan Software ETABS.....	77
Tabel 4. 11 Kontrol Simpangan Antar Lantai.....	80
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perhitungan Momen Pelat Atap	84
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Perhitungan Momen Pelat Lantai.....	91
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Perhitungan Pelat Atap dan Pelat Lantai	95
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Perhitungan Balok Anak Atap dan Lantai	112
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Perhitungan Balok Induk	131
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Perhitungan Bracing.....	142
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perhitungan Sambungan	166



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Tegangan-Regangan Tipikal.....	6
Gambar 2. 3 Diagram Tegangan – Regangan	7
Gambar 2. 4 Parameter gerak tanah S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) (Sumber: SNI 1726:2019)	19
Gambar 2. 5 Parameter gerak tanah S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) (Sumber: SNI 1726:2019)	19
Gambar 2. 6 Penampang melintang dek baja gelombang.....	30
Gambar 2. 7 Lebar Efektif Balok Komposit	31
Gambar 2. 8 Distribusi Tegangan Plastis Kondisi a	33
Gambar 2. 9 Distribusi tegangan plastis kondisi b.....	33
Gambar 2. 10 Distribusi tegangan plastis kondisi c	34
Gambar 2. 11 Sistem Bracing Konsentris	42
Gambar 2. 12 Sistem Bracing Eksentrik.....	42
Gambar 2. 13 Pola Garis Leleh Pelat Tipe flush-end-plate	47
Gambar 2. 14 Pola keruntuhan berdasarkan garis leleh pelat tipe extended-end-plate	49
Gambar 3. 1 Denah Struktur	58
Gambar 3. 2 Potongan Melintang	58
Gambar 3. 3 Potongan Memanjang.....	59
Gambar 3. 4 Diagram Alir Perencanaan	61
Gambar 4. 1 Portal Melintang Bangunan.....	63
Gambar 4. 2 Portal Memanjang Bangunan	64
Gambar 4. 3 Data Kegempaan Struktur	68
Gambar 4. 4 Pemodelan 3D Struktur pada Software ETABS	72
Gambar 4. 5 Nilai Faktor Mass Source Data	72
Gambar 4. 6 Nilai Periode Hasil Perhitungan ETABS	73
Gambar 4. 7 Frekuensi, Translasi dan Rotasi Setiap Mode Shape	74
Gambar 4. 8 Grafik Nilai Desain Respon Spektrum.....	75

Gambar 4. 9 Respon Spektrum Gedung Rumah Susun Aparatur Sipil Negara (ASN) Makassar	75
Gambar 4. 10 Input Skala Faktor Load Case Respon Spektrum.....	76
Gambar 4. 11 Penskalaan Ulang Skala Faktor Load Case Respon Spektrum	77
Gambar 4. 12 Output Base Reaction.....	78
Gambar 4. 13 Nilai Geser Seismik dari Perhitungan Software ETABS	78
Gambar 4. 14 Modal Participating Mass Ratios	79
Gambar 4. 15 Modal Load Participation Ratios	79
Gambar 4. 16 Displacement Sumbu - X.....	81
Gambar 4. 17 Displacement Sumbu - Y	81
Gambar 4. 18 Perencanaan Pelat Atap	82
Gambar 4. 19 Perencanaan Pelat Lantai Tipe C	84
Gambar 4. 20 Diagram Tegangan Regangan Tulangan Positif Pelat Atap.....	85
Gambar 4. 21 Diagram Tegangan Regangan Momen Negatif Pelat Atap.....	86
Gambar 4. 22 Potongan Penulangan Pelat Atap Tipe C	88
Gambar 4. 23 Rencana Pelat Lantai	89
Gambar 4. 24 Perencanaan Pelat Lantai Tipe C	91
Gambar 4. 25 Diagram Tegangan Regangan Tulangan Positif Pelat Lantai	92
Gambar 4. 26 Diagram Tegangan Regangan Tulangan Negatif Pelat Lantai.....	94
Gambar 4. 27 Potongan Penulangan Pelat Lantai Tipe C.....	94
Gambar 4. 28 Detail Profil Balok Anak Atap	96
Gambar 4. 29 Momen Balok Anak BA1 Kondisi Pra-komposit	97
Gambar 4. 30 Gaya Geser Balok Anak BA1 Kondisi Pra-Komposit	97
Gambar 4. 31 Gaya Aksial Balok Anak BA1 Kondisi Pra-Komposit	97
Gambar 4. 32 Momen Lapangan Balok Anak BA1 Kondisi Post-Komposit	98
Gambar 4. 33 Momen Tumpuan Balok Anak BA1 Kondisi Post-komposit	99
Gambar 4. 34 Gaya Geser Balok Anak BA1 Kondisi Post-komposit.....	99
Gambar 4. 35 Diagram Tegangan Plastis.....	100
Gambar 4. 36 Distribusi Tegangan Akibat Momen Negatif.....	101
Gambar 4. 37 Susunan Stud pada Setengah Bentang Balok Anak Atap	103
Gambar 4. 38 Detail Profil Balok Anak BA2	104

Gambar 4. 39 Momen Balok Anak BA2 Kondisi Pra-komposit	105
Gambar 4. 40 Gaya Geser Balok Anak BA2 Kondisi Pra-Komposit	105
Gambar 4. 41 Gaya Aksial Balok Anak BA2 Kondisi Pra-Komposit	105
Gambar 4. 42 Momen Lapangan Balok Anak BA2 Kondisi Post-Komposit	107
Gambar 4. 43 Momen Tumpuan Balok Anak BA2 Kondisi Post-komposit	107
Gambar 4. 44 Gaya Geser Balok Anak BA2 Kondisi Post-komposit.....	107
Gambar 4. 45 Diagram Tegangan Plastis.....	108
Gambar 4. 46 Distribusi Tegangan Akibat Momen Negatif.....	109
Gambar 4. 47 Susunan Stud pada Setengah Bentang Balok Anak Lantai	111
Gambar 4. 48 Detail Balok Induk Arah X	114
Gambar 4. 49 Momen Balok Induk Arah X Kondisi Pra-komposit	115
Gambar 4. 50 Gaya Geser Balok Induk Arah X Kondisi Pra-komposit.....	115
Gambar 4. 51 Gaya Aksial Balok Induk Arah X Kondisi Pra-Komposit.....	115
Gambar 4. 52 Momen Balok Induk Arah X Kondisi Post-komposit.....	117
Gambar 4. 53 Gaya Geser Balok Induk Arah X Kondisi Post-Komposit.....	117
Gambar 4. 54 Diagram Tegangan Plastis.....	118
Gambar 4. 55 Distribusi Tegangan Akibat Momen Negatif.....	119
Gambar 4. 56 Perencanaan Shear Stud Balok Induk Arah X	121
Gambar 4. 57 Detail Balok Induk Arah X	123
Gambar 4. 58 Momen Balok Induk Arah Y Kondisi Pra-komposit	123
Gambar 4. 59 Gaya Geser Balok Induk Arah Y Kondisi Pra-komposit.....	124
Gambar 4. 60 Gaya Aksial Balok Induk Arah Y Kondisi Pra-Komposit.....	124
Gambar 4. 61 Momen Balok Induk Arah Y Kondisi Post-Komposit.....	126
Gambar 4. 62 Gaya Geser Balok Induk Y Kondisi Post-Komposit.....	126
Gambar 4. 63 Diagram Tegangan Plastis.....	127
Gambar 4. 64 Perencanaan Shear Stud Balok Induk Arah Y	130
Gambar 4. 65 PM Ratio pada Aplikasi ETABS.....	141
Gambar 4. 66 Detail Sambungan Balok Induk dengan Kolom.....	146
Gambar 4. 67 Rencana Sambungan Balok Induk dan Balok Anak	148
Gambar 4. 68 Rencana Sambungan Kolom	153
Gambar 4. 69 Tipe Sambungan Pada Bracing	154

Gambar 4. 70 Sambungan Bracing Tipe A	157
Gambar 4. 71 Sambungan Bracing Tipe B	160
Gambar 4. 72 Detail Rencana Sambungan Kolom – Pondasi.....	165



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI 1726-2019. Jakarta: Standar Nasional Indonesia
- Badan Standarisasi Nasional, 2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847-2019. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 2020. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, SNI 1727-2020. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 2020. *Beban Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*, SNI 1729-2020. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 2020. *Beban Sambungan Terprakualifikasi untuk Rangka Momen Khusus dan Menengah Baja pada Aplikasi Seismik*, SNI 7972-2020. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 2020. *Beban Ketentuan Seismik untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*, SNI 7860-2020. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Caroline, J. (2004). Efektifitas Penggunaan Balok Komposit Dalam Perencanaan Bangunan. *Seminar Perencanaan Gedung Pascasarjana UPN Jatim, II*, 1–4.
- Rienanda, F. E., Kumaat, E. J., & Windah, R. S. (2019). Pengaruh Bracing pada Bangunan Bertingkat Rangka Baja yang Berdiri di Atas Tanah Miring Terhadap Gempa. *Jurnal Sipil Statik*, 7(6), 605–614.
- Rihandiar, E., & Indrawan, M. R. (2020). Komparasi Perencanaan Konstruksi Serta Rencana Biaya Pembangunan Gedung Konstruksi Beton dan Gedung Konstruksi Komposit. *Jurnal Momen*, 03(01), 10–24.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Defaendha Dwi Prastyo

NIM : 201810340311197

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 6 % $\leq 10\%$

BAB 2 23 % $\leq 25\%$

BAB 3 22 % $\leq 35\%$

BAB 4 9 % $\leq 15\%$

BAB 5 4 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 17 % $\leq 20\%$

Malang, 8 Desember 2023



Sandi Wahyudiono, ST., MT