

**PERENCANAAN ULANG GEDUNG POLIKLINIK  
RUMAH SAKIT SAKINAH MOJOKERTO  
MENGUNAKAN STRUKTUR BAJA KOMPOSIT  
DENGAN METODE LRFD**

**SKRIPSI**

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



Disusun Oleh:

**YUSUF ROMADHONA**

**201910340311085**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN ULANG GEDUNG POLIKLINIK RUMAH  
SAKIT SAKINAH MOJOKERTO MENGGUNAKAN STRUKTUR  
BAJA KOMPOSIT DENGAN METODE LRFD

NAMA : YUSUF ROMADHONA

NIM : 201910340311085

Pada hari Selasa, 16 Juli 2024, 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

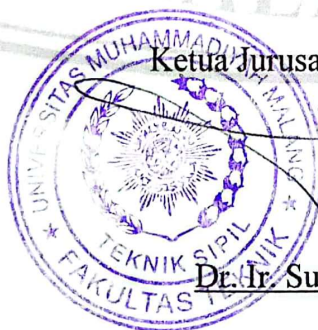
  
Ir. Rofikatul Karimah, MT

  
Riski Amalia T.C, ST.,MT

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
Dr. Ir. Sulianto, MT



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yusuf Romadhona

NIM : 201910340311085

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya tugas akhir dengan judul:” **PERENCANAAN ULANG GEDUNG POLIKLINIK RUMAH SAKIT SAKINAH MOJOKERTO MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA KOMPOSIT DENGAN METODE LRFD** ” adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain. Baik Sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar Pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar. Saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 5 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Yusuf Romadhona

201910340311085

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhānahu wata'ālā*, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Perencanaan Ulang Gedung Poliklinik Rumah Sakit Sakinah Mojokerto Menggunakan Struktur Baja dengan Metode LRFD ”. Skripsi ini disusun sebagai syarat utama untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Diharapkan skripsi ini mampu memberikan pemahaman publik dan akademisi yang lebih baik mengenai topik yang dibahas dalam penyusunan skripsi ini.

Tentunya dalam pengerjaan dan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari berbagai bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu saya sampaikan rasa syukur dan terima kasih, semoga Allah SWT, memberikan balasan baik kepada :

1. Orang tua saya, Bapak dan Ibu tercinta yang tersayang , yang selalu memberi semangat serta tiada henti untuk mendoakan saya supaya selalu di beri kekuatan dan kemudahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT dan Ibu Riski Amalia T.C, ST.,MT ,selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr.Ir.Samin , MT. Selaku wali dosen Teknik Sipil Kelas B Angkatan 2019.
5. Seluruh jajaran dosen dan staff jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberi ilmu dan pengetahuan yang insyaallah bermanfaat bagi penulis
6. Teman – teman saya Semasa Menempuh perkuliahan S1 ini. yang selalu memberi informasi agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
7. Untuk semua pihak yang belum disebutkan namanya penulis mohon maaf dan terima kasih yang sebesar – besarnya. Keberhasilan ini tidak luput dari

bantuan kalian semuanya.

8. Dia Seseorang yang selalu memberi semangat dan selalu sabar dalam membantu Penulis menyelesaikan tugas akhir ini, terus menemani dan membantu dalam keadaan apapun
9. Terakhir untuk diri saya sendiri yang selalu kuat, sabar, dan mau berjuang untuk menyelesaikan tugas akhir ini, semoga tetap kuat dan selalu kuat untuk melanjutkan kehidupan yang akan mendatang Serta Terus Bersemangat.
10. Motto : “Wenn wir glauben, wird es Wunder geben”

Semoga tugas akhir ini, bermanfaat bagi pembaca, tentunya pada tugas akhir ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik agar menjadi lebih baik. Semoga Allah SWT, senantiasa melimpah curahkan rahmat dan ridhonya kepada kita semua. Amin yaa rabbal alamin

Malang, Juli 2024

Yusuf Romadhona

201910340311085



## PERENCANAAN ULANG GEDUNG POLIKLINIK RUMAH SAKIT SAKINAH MOJOKERTO MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA KOMPOSIT DENGAN METODE LRFD

Yusuf Romadhona<sup>(1)</sup>, Rofikatul Karimah<sup>(2)</sup>, Rizki Amalia Tri Cahyani<sup>(3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>2,3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang  
Kampus III Jl. Tlogomas No. 246 Telp (034146318-319 pes. 130 Fax (0341)460435

e-mail: [yusufromadhona13@gmail.com](mailto:yusufromadhona13@gmail.com)

### ABSTRAK

Perencanaan Ulang Gedung Poliklinik Rumah Sakit Sakinah Mojokerto Menggunakan Baja Komposit Dengan Metode LRFD dengan standar perencanaan SNI 1726:2019 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1727:2020 tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur lainnya, SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi Bangunan Gedung Baja Struktural, SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 7860:2020 tentang Ketentuan Seismik Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, dan SNI 7972:2020 tentang Sambungan Terprakualifikasi Untuk Rangka Momen Khusus Dan Menengah Baja. Pada gedung ini digunakan sistem penahan gempa SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). Dari hasil perencanaan didapat ukuran untuk baja komposit menghasilkan tebal pelat komposit  $t = 100\text{mm}$ , tipe floor deck W-1000 tebal base metal 0,70 mm, dengan tulangan  $\varnothing 10\text{ mm} - 100\text{ mm}$  produksi dari PT. Union Metal profil baja WF pada Balok Anak Melintang WF 200x100x5,5x8 dan Memanjang WF 250x125x6x9, dan Balok Induk memakai WF 500x300x11x15 Arah melintang dan arah memanjang. Untuk kolom dipakai profil WF 400x400x13x21. Sambungan menggunakan tipe BSEP (*Bolts Stiffened End Plates*) dan untuk base plate memakai dimensi 700x700 mm dengan jumlah angkur 4–  $\varnothing 32\text{mm}$  dengan panjang 1300 mm.

**Kata Kunci: Struktur Baja Komposit, Metode LRFD, SRPMK**

**PERENCANAAN ULANG GEDUNG POLIKLINIK RUMAH SAKIT SAKINAH  
MOJOKERTO MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA KOMPOSIT DENGAN  
METODE LFRD**

**Yusuf Romadhona<sup>(1)</sup>, Rofikatul Karimah<sup>(2)</sup>, Rizki Amalia Tri Cahyani<sup>(3)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>2,3)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang  
Kampus III Jl. Tlogomas No. 246 Telp (034146318-319 pes. 130 Fax (0341)460435

e-mail: [yusufromadhona13@gmail.com](mailto:yusufromadhona13@gmail.com)

***ABSTRACT***

*Re-design of the Sakinah Hospital Mojokerto Polyclinic Building Using Composite Steel With the LFRD Method with the planning standards of SNI 1726: 2019 Concerning Earthquake Resistance Planning Procedures for Building and Non-Building Structures, SNI 1727: 2020 Concerning Minimum Loads for Planning Buildings and Other Structures, SNI 1729: 2020 Concerning Structural Steel Building Specifications, SNI 2847: 2019 Concerning Structural Concrete Requirements for Buildings, SNI 7860: 2020 Concerning Seismic Provisions for Structural Steel Buildings, and SNI 7972: 2020 Concerning Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames. This building uses the SRPMK (Special Moment Resisting Frame System) earthquake resistance system. From the planning results, the dimensions for composite steel produce a composite plate thickness of  $t=100\text{mm}$ , W-1000 floor deck type with a base metal thickness of 0.70 mm, with reinforcement  $\varnothing 10\text{ mm}-100\text{ mm}$  produced by PT. Union Metal WF steel profile on Transverse Child Beams WF 200x100x5.5x8 and Longitudinal WF 250x125x6x9, and Main Beams using WF 500x300x11x15 Transverse and longitudinal directions. For columns, WF 400x400x13x21 profiles are used. The connection uses the BSEP (Bolts Stiffened End Plates) type and for the base plate using dimensions of 700x700 mm with the number of anchors 4–  $\varnothing 32\text{mm}$  with a length of 1300 mm.*

***Keywords: Composite Steel Structure, LFRD Method, SRPMK***

## DAFTAR ISI

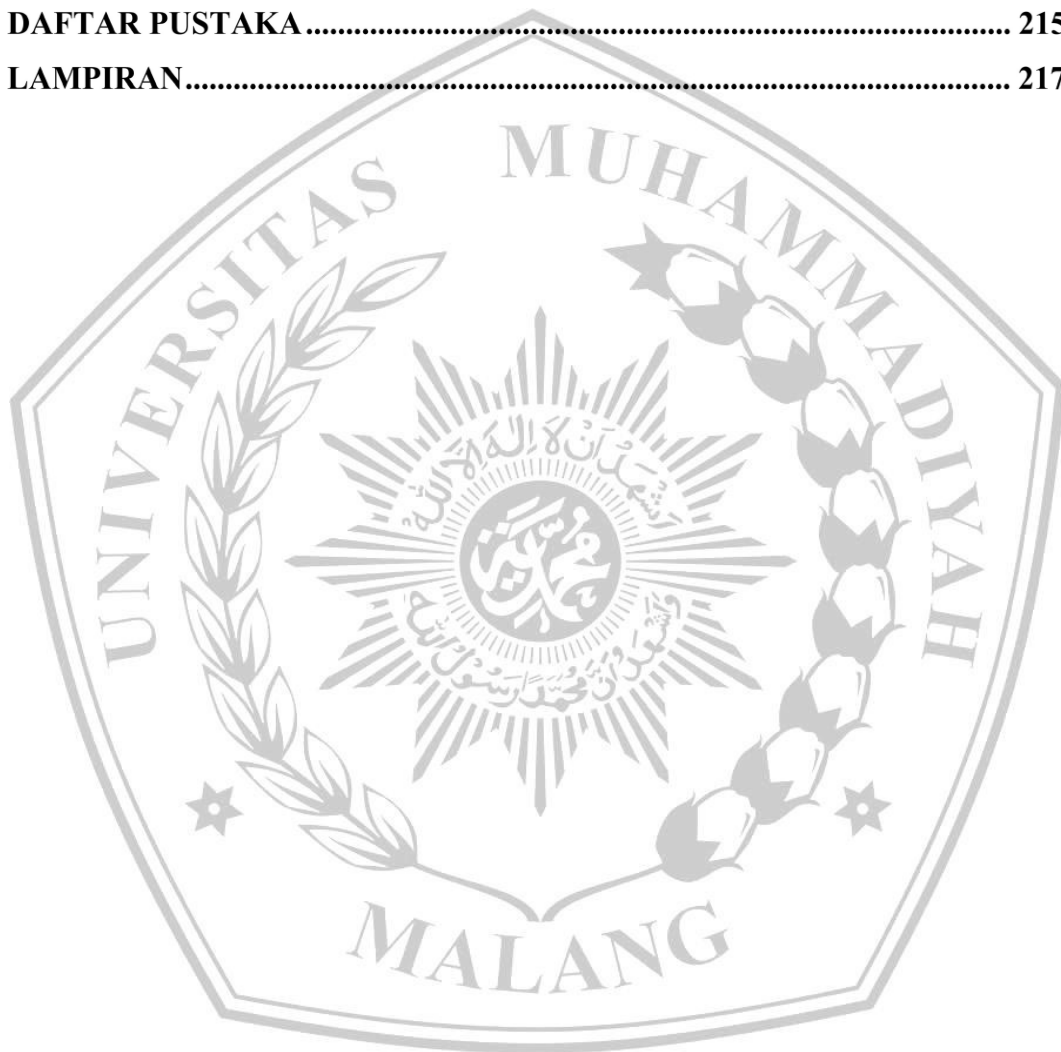
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Perencanaan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Konsep Perencanaan.....	5
2.1.1 Struktur Baja .....	5
2.1.2 Struktur Komposit.....	5
2.1.3 Metode Load Resistance and <i>Factor Design</i> (LRFD) .....	6
2.1.4 Struktur Bangunan Tahan Gempa.....	9
2.1.5 Paramater Gempa .....	11
2.1.6 Perencanaan Stabilitas Struktur.....	17
2.2 Perencanaan Komposit Pada Elemen Pelat .....	20
2.2.1 Konsep Pembebanan .....	20
2.2.2 <i>Deck</i> Baja Gelombang.....	21
2.3 Perencanaan Komposit Pada Elemen Balok.....	24
2.3.1 Lebar Efektif Balok.....	25
2.3.2 Kekuatan Lentur Nominal.....	26
2.4 Perencanaan Kolom.....	31



2.4.1 Panjang Efektif.....	31
2.4.2 Kuat Tekan Nominal Pada Elemen Kolom.....	35
2.4.3 Interaksi Lentur Dan Gaya Tekan (Balok-Kolom) .....	37
2.5 Perencanaan Sambungan.....	37
2.5.1 Sambungan Baut Tipe Geser.....	38
2.5.2 Sambungan <i>End Plate</i> .....	42
2.5.3 Sambungan <i>Base Plate</i> .....	46
2.5.4 Sambungan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus .....	53
<b>BAB III METODE PERENCANAAN .....</b>	<b>59</b>
3.1 Lokasi Perencanaan .....	59
3.2 Pengumpulan Data .....	59
3.3 Data Umum Perencanaan .....	60
3.3.1 Data Perencanaan Bangunan.....	60
3.3.2 Data Khusus Bangunan.....	66
3.4 Prosedur Perencanaan.....	69
3.4.1 Kerangka Perencanaan .....	69
3.4.2 Tahapan Perencanaan.....	70
3.4.3 Diagram Alur Perencanaan .....	72
3.4.4 Diagram Alur ( Flowchart ).....	73
<b>BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR.....</b>	<b>77</b>
4.1 Perencanaan Pelat .....	77
4.1.1 Pembebanan Pelat .....	77
4.1.2 Pembebanan Pelat (Atap-Lantai) .....	79
4.1.3 Perhitungan Momen pada Pelat Atap.....	80
4.1.4 Perhitungan Momen Pelat Lantai.....	84
4.2 Perencanaan Balok Anak.....	89
4.2.1 Perencanaan Dimensi .....	89
4.2.2 Pembebanan Pada Balok Anak .....	90
4.2.3 Perencanaan Balok Anak <i>Pra</i> -Komposit Melintang.....	95
4.2.4 Perencanaan Balok Anak Melintang <i>Post</i> -Komposit.....	97
4.2.5 Perencanaan Balok Anak <i>Pra</i> -Komposit Memanjang .....	105

4.2.6 Perencanaan Balok Anak Memanjang <i>Post</i> -Komposit.....	107
4.3 Analisa Desain Seismik.....	115
4.3.1 Faktor Keutamaan Resiko Gempa Dan Kategori Resiko.....	115
4.3.2 Kelas Situs.....	116
4.3.3 Parameter Percepatan Respon Spektral $S_s$ dan $S_1$ .....	116
4.3.4 Parameter Percepatan Spektra Desain.....	119
4.3.5 Kategori Desain Seismik.....	120
4.3.6 Prosedur Analisis .....	121
4.3.7 Periode Bangunan .....	124
4.3.8 Perhitungan Gaya Geser Dasar Statis .....	124
4.3.9 Partisipasi Massa.....	126
4.3.10 Perhitungan Stabilitas Bangunan .....	127
4.4 Perencanaan Balok Induk.....	129
4.4.1 Pembebanan Pada Balok Induk Memanjang.....	129
4.4.2 Pembebanan Pada Balok Induk Melintang .....	130
4.4.3 Perencanaan Balok Induk Memanjang.....	132
4.4.4 Perencanaan Balok Induk Melintang .....	143
4.5 Perencanaan Kolom.....	153
4.5.1 Syarat-Syarat Kolom Komposit.....	153
4.5.2 Hasil Etabs Pada Kolom .....	156
4.5.3 Pemeriksaan Kuat Tekan Rencana.....	157
4.5.4 Cek Klasifikasi Profil Tekan Kolom.....	159
4.5.5 Tegangan Kritis Tekuk Lentur .....	159
4.5.6 Tegangan Kritis Tekuk Torsi.....	160
4.5.7 Kontrol Kolom Terhadap Tekuk.....	160
4.5.8 Perhitungan Pembesaran Momen Akibat Gravitasi .....	160
4.5.9 Pemeriksaan Kuat Lentur.....	161
4.5.10 Pemeriksaan Interaksi Lentur dan Gaya Tekan .....	161
4.6 Perencanaan Sambungan.....	162
4.6.1 Sambungan Balok Anak- Balok Anak .....	162
4.6.2 Sambungan Balok Anak - Balok Induk .....	166

4.6.3 Sambungan Balok Induk -Kolom.....	170
4.6.4 Sambungan Kolom – Kolom.....	201
4.6.5 Sambungan Kolom – Pondasi .....	204
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>213</b>
5.1 Kesimpulan.....	213
5.2 Saran .....	214
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>215</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>217</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Macam-Macam Struktur Komposit.....	6
Gambar 2. 2 Tipe Struktur Rangka Baja.....	10
Gambar 2. 3 Tipe Struktur Rangka Baja.....	11
Gambar 2. 4 Parameter Gerak Tanah $S_s$ .....	13
Gambar 2. 5 Parameter Gerak Tanah $S_1$ .....	13
Gambar 2. 6 <i>Drift Rasio</i> .....	18
Gambar 2. 7 Efek P-Delta.....	19
Gambar 2. 8 Penampang Melintang Dek Baja Gelombang.....	22
Gambar 2. 9 Lebar Efektif Balok.....	25
Gambar 2. 10 Distribusi Tegangan Plastis Kondisi a.....	26
Gambar 2. 11 Distribusi Tegangan Plastis Kondisi b.....	27
Gambar 2. 12 Distribusi Tegangan Plastis Kondisi c.....	27
Gambar 2. 13 Distribusi Tegangan Akibat Momen Negatif.....	29
Gambar 2. 14 Nilai K Untuk Batang Tekan.....	32
Gambar 2. 15 Analisa Struktur Kolom.....	33
Gambar 2. 16 Kondisi Bagian Ulir Baut Dalam Sambungan.....	38
Gambar 2. 17 Jarak Antara Baut.....	42
Gambar 2. 18 Sambungan <i>End Plate</i> Pada Balok.....	43
Gambar 2. 19 Sambungan <i>End Plate</i> pada Portal.....	43
Gambar 2. 20 Pola Garis Leleh Pelat Tipe <i>Flush End P</i> .....	44
Gambar 2. 21 Pola Keruntuhan Berdasarkan Garis Leleh Pelat Tipe <i>Extended End Plate</i> .....	44
Gambar 2. 22 Momen Kopel Baut Terhadap Sayap Tekan.....	46
Gambar 2. 23 Konfigurasi Base Plate Kolom.....	46
Gambar 2. 24 <i>Base Plate</i> Terhadap Beban Tekan Konsentris.....	48
Gambar 2. 25 Distribusi Tegangan Segitiga Akibat Eksentrisitas Kecil.....	49
Gambar 2. 26 Distribusi Tegangan Segitiga Akibat Eksentrisitas Besar.....	49
Gambar 2. 27 Distribusi Tegangan Persegi Akibat Eksentrisitas Kecil.....	51
Gambar 2. 28 Distribusi Tegangan Persegi Akibat Eksentrisitas Besar.....	51
Gambar 2. 29 Lebar Efektif Pelat Pemikul Baut Angkur.....	53

Gambar 2. 30 <i>Bolted Unstiffened End Plate Connection</i> .....	55
Gambar 2. 31 <i>Stiffened End Plate Connection</i> .....	56
Gambar 3. 1 Lokasi proyek pembangunan gedung Poliklinik RSI Sakinah Mojokerto.....	59
Gambar 3. 2 Rencana Kolom dan Balok Lantai 1 .....	61
Gambar 3. 3 Rencana Kolom dan Balok Lantai 2 - 4.....	62
Gambar 3. 4 Rencana Kolom dan Balok Lantai Top Floor .....	63
Gambar 3. 5 Portal Melintang.....	64
Gambar 3. 6 Portal Memanjang .....	65
Gambar 3. 7 <i>FloorDeck W-1000 PT Union Metal</i> .....	67
Gambar 3. 8 Diagram Alir Perencanaan .....	72
Gambar 3. 9 Diagram Alur Perencanaan Balok.....	73
Gambar 3. 10 Diagram Alur Perencanaan Kolom.....	74
Gambar 3. 11 Diagram Alur Perencanaan Pelat .....	75
Gambar 3. 12 Diagram Alur Perencanaan Sambungan .....	76
Gambar 4. 1 Rencana <i>Floor Deck</i> Pelat Lantai 1.....	77
Gambar 4. 2 Rencana <i>Floor Deck</i> Pelat Lantai 2-4 .....	77
Gambar 4. 3 Rencana <i>Floor Deck</i> Pelat Top Floor .....	78
Gambar 4. 4 <i>FloorDeck W-1000 PT Union Metal</i> .....	78
Gambar 4. 5 Koefisien Momen Pelat Satu Arah.....	80
Gambar 4. 6 Diagram regangan dan tegangan akibat momen negatif pada pelat atap .....	80
Gambar 4. 7 Gambar Penulangan Pelat Atap.....	82
Gambar 4. 8 Diagram regangan dan tegangan akibat momen positif pada pelat atap.....	83
Gambar 4. 9 Diagram momen pada pelat lantai.....	84
Gambar 4. 10 Diagram regangan dan tegangan akibat momen negatif pada pelat atap .....	84
Gambar 4. 11 Gambar Penulangan Pelat Lantai .....	86
Gambar 4. 12 Diagram regangan dan tegangan akibat momen positif pada pelat atap.....	86

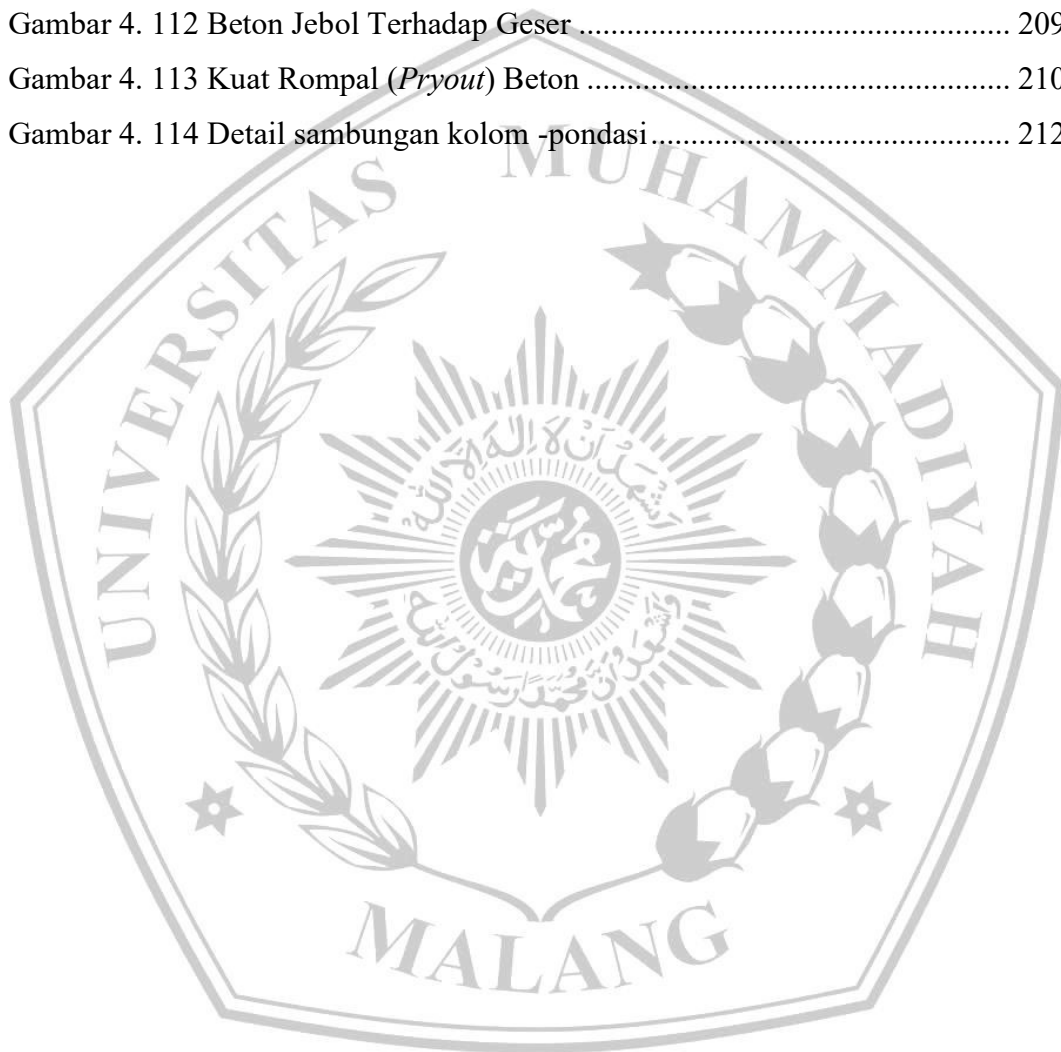
Gambar 4. 13 Denah balok anak dan balok induk .....	89
Gambar 4. 14 Denah balok anak dan balok induk Lt. 2-4 .....	90
Gambar 4. 15 Denah balok anak dan balok induk Lt. <i>TopFloor</i> .....	90
Gambar 4. 16 Distribusi beban pelat ke balok anak .....	91
Gambar 4. 17 Distribusi beban pelat ke balok anak .....	92
Gambar 4. 18 Perhitungan momen dan gaya geser balok anak .....	95
Gambar 4. 19 Perhitungan momen ( $M_u$ ) balok anak yang ditinjau.....	95
Gambar 4. 20 Analisa gaya geser ( $V_u$ ) balok anak B300 yang ditinjau.....	96
Gambar 4. 21 Bentang Balok Anak .....	97
Gambar 4. 22 Anlisa Momen ( $M_u+$ ) .....	98
Gambar 4. 23 Analisa $M_u$ (-) dan $V_n$ Balok Anak .....	98
Gambar 4. 24 Lebar Efektif ( $b_E$ ) Balok Komposit.....	99
Gambar 4. 25 Distribusi Tegangan Plastis Akibat Momen Positif.....	100
Gambar 4. 26 Distribusi Tegangan Akibat Momen Negatif.....	101
Gambar 4. 27 Susunan Stud Pada $\frac{1}{2}$ Bentang.....	103
Gambar 4. 28 Potongan Melintang Susunan Stud.....	104
Gambar 4. 29 Perhitungan Momen dan Gaya Geser Balok Anak .....	105
Gambar 4. 30 Perhitungan Momen ( $M_u$ ) Balok Anak yang ditinjau .....	105
Gambar 4. 31 Analisa Gaya Geser ( $V_u$ ) Balok Anak yang Ditinjau.....	106
Gambar 4. 32 Bentang Balok Anak .....	107
Gambar 4. 33 Anlisa Momen ( $M_u+$ ) .....	108
Gambar 4. 34 Analisa $M_u$ (-) dan $V_n$ Balok Anak .....	108
Gambar 4. 35 Lebar Efektif ( $b_E$ ) Balok Komposit.....	109
Gambar 4. 36 Distribusi Tegangan Plastis Akibat Momen Positif.....	110
Gambar 4. 37 Distribusi Tegangan Akibat Momen Negatif.....	111
Gambar 4. 38 Susunan Stud Pada $\frac{1}{2}$ Bentang.....	113
Gambar 4. 39 Potongan Melintang Susunan Stud.....	113
Gambar 4. 40 Peta untuk Mentukan Periode Pendek 0,2 Detik ( $S_s$ ) .....	117
Gambar 4. 41 Peta untuk Mentukan Periode Pendek 1 Detik ( $S_1$ ).....	117
Gambar 4. 42 Respon Spektrum Mojokerto .....	118
Gambar 4. 43 Portal Tinjau (As C1 – C5) .....	132

Gambar 4. 44 Bidang Momen Portal Tinjau (As C1 – C5).....	132
Gambar 4. 45 Bidang Geser Portal Tinjau (As C1 – C5).....	132
Gambar 4. 46 Profil WF Balok .....	133
Gambar 4. 47 Bidang Momen Portal Tinjau (As C1 – C5).....	134
Gambar 4. 48 Bidang Geser Portal Tinjau (As C1 – C5).....	135
Gambar 4. 49 Lebar Efektif ( $b_E$ ) Balok Komposit.....	135
Gambar 4. 50 Distribusi Tegangan Plastis Akibat Momen Positif.....	136
Gambar 4. 51 Distribusi Tegangan Akibat Momen.....	137
Gambar 4. 52 Distribusi Tegangan Akibat Momen Negatif.....	139
Gambar 4. 53 Susunan Stud Pada $\frac{1}{2}$ Bentang.....	140
Gambar 4. 54 Potongan Melintang Susunan Stud .....	141
Gambar 4. 55 Portal Tinjau (As ).....	143
Gambar 4. 56 Bidang Momen Portal Tinjau As .....	143
Gambar 4. 57 Bidang Geser Portal Tinjau As .....	144
Gambar 4. 58 Profil WF Balok.....	145
Gambar 4. 59 Bidang Momen Portal Tinjau As .....	146
Gambar 4. 60 Bidang Geser Portal Tinjau As .....	146
Gambar 4. 61 Lebar Efektif ( $b_E$ ) Balok Komposit.....	147
Gambar 4. 62 Distribusi Tegangan Plastis Akibat Momen Positif.....	148
Gambar 4. 63 Distribusi Tegangan Akibat Momen Negatif.....	149
Gambar 4. 64 Susunan Stud Pada $\frac{1}{2}$ Bentang.....	151
Gambar 4. 65 Potongan Melintang Susunan Stud .....	151
Gambar 4. 66 Gambar Kolom Komposit Rencana .....	155
Gambar 4. 67 Diagram Aksial Portal Memanjang.....	156
Gambar 4. 68 Diagram Aksial Portal Melintang.....	156
Gambar 4. 69 Momen Kopel Baut Terhadap Sayap Tekan .....	162
Gambar 4. 70 Sambungan Baut .....	163
Gambar 4. 71 Sambungan Baut .....	164
Gambar 4. 72 Tampak atas Sambungan Balok Anak-Balok Anak.....	165
Gambar 4. 73 Tampak Samping Sambungan Balok Anak-Balok Anak.....	166
Gambar 4. 74 Momen Kopel Internal .....	167

Gambar 4. 75 Sambungan Baut .....	168
Gambar 4. 76 Sambungan Balok Anak- Balok Induk.....	169
Gambar 4. 77 Geometri Pelat Ujung Join 1 .....	170
Gambar 4. 78 Gaya Yang Bekerja pada muka Kolom.....	171
Gambar 4. 79 Gaya Geser yang bekerja pada sendi plastis .....	172
Gambar 4. 80 Gaya Ffu Pada Kolom dan pelat ujung .....	173
Gambar 4. 81 Gaya Ffu Menyebabkan Lentur pada sayap Kolom.....	175
Gambar 4. 82 Gaya Ffu Menyebabkan Lentur pada sayap Kolom.....	176
Gambar 4. 83 Gaya Ffu Menyebabkan Lentur pada sayap Kolom.....	176
Gambar 4. 84 Konfigurasi Pelat Menerus Pada Sambungan .....	177
Gambar 4. 85 Sambungan Balok Kolom <i>Bolts Stifened End plate</i> .....	179
Gambar 4. 86 Geometri Pelat Ujung Join 2 .....	180
Gambar 4. 87 Gaya Yang Bekerja pada muka Kolom Join 2.....	181
Gambar 4. 88 Gaya Geser yang bekerja pada sendi plastis Join 2.....	182
Gambar 4. 89 Gaya Ffu Pada Kolom dan pelat ujung Join 2.....	183
Gambar 4. 90 Gaya Ffu Menyebabkan Lentur pada sayap Kolom.....	185
Gambar 4. 91 Gaya Ffu Menyebabkan Tekuk pada badan kolom join 2 .....	186
Gambar 4. 92 Gaya Ffu Menyebabkan Lentur pada sayap Kolom.....	187
Gambar 4. 93 Konfigurasi Pelat Menerus Pada Sambungan .....	187
Gambar 4. 94 Sambungan Balok Kolom <i>Bolts Stifened End plate</i> .....	189
Gambar 4. 95 Geometri Pelat Ujung Join 2 .....	190
Gambar 4. 96 Gaya Yang Bekerja pada muka Kolom Join 3.....	191
Gambar 4. 97 Gaya Geser yang bekerja pada sendi plastis Join 3.....	192
Gambar 4. 98 Gaya Ffu Pada Kolom dan pelat ujung Join 3.....	193
Gambar 4. 99 Gaya Ffu Menyebabkan Lentur pada sayap Kolom.....	195
Gambar 4. 100 Gaya Ffu Menyebabkan Tekuk pada badan kolom join 3 .....	196
Gambar 4. 101 Gaya Ffu Menyebabkan Lipat pada Kolom join 3.....	197
Gambar 4. 102 Konfigurasi Pelat Menerus Pada Sambungan .....	198
Gambar 4. 103 Sambungan Balok Kolom <i>Bolts Stifened End plate</i> .....	200
Gambar 4. 104 Momen Kopel Baut Terhadap Sayap Tekan .....	202
Gambar 4. 105 Sambungan Baut .....	202



Gambar 4. 106 Sambungan Kolom -Kolom .....	203
Gambar 4. 107 Gaya Tekan Terhadap Beton Bertumpu.....	205
Gambar 4. 108 Detail <i>Base Plate</i> .....	206
Gambar 4. 109 Jebol Terhadap Tarik.....	207
Gambar 4. 110 baut angkur tercabut dari betonnya .....	208
Gambar 4. 111 Kuat Abut angkur terhadap Geser .....	209
Gambar 4. 112 Beton Jebol Terhadap Geser .....	209
Gambar 4. 113 Kuat Rompal ( <i>Pryout</i> ) Beton .....	210
Gambar 4. 114 Detail sambungan kolom -pondasi.....	212



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor tahanan $\phi$ .....	8
Tabel 2. 2 Kategori Resiko Bangunan Gedung Dan Non gedung Untuk Beban Gempa .....	12
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa.....	12
Tabel 2. 4 Klasifikasi Situs .....	14
Tabel 2. 5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek (SDS) .....	15
Tabel 2. 6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Dan Periode 1 Detik (SD1).....	15
Tabel 2. 7 Koefisien Situs $F_a$ .....	15
Tabel 2. 8 Koefisien Situs $F_v$ .....	15
Tabel 2. 9 Simpangan Antar Tingkat Izin, $\Delta_a$ .....	18
Tabel 2. 10 Tabel Tulangan Penampang.....	23
Tabel 2. 11 Tinggi Minimum Balok Non-Prategang .....	23
Tabel 2. 12 Perhitungan Lendutan Izin Maksimum.....	23
Tabel 2. 13 Nilai $R_g$ dan $R_p$ .....	30
Tabel 2. 14 Kuat Nominal Baut .....	38
Tabel 2. 15 Pratarik Baut Minimum (kN).....	39
Tabel 3. 1 Data Material & Spesifikasi Perencanaan.....	66
Tabel 3. 2 Ukuran <i>FloorDeck</i> W-1000 .....	67
Tabel 3. 3 Data Material Sambungan.....	68
Tabel 4. 1 Ukuran <i>FloorDeck</i> W-1000 .....	78
Tabel 4. 2 Tabel Spesifikasi <i>FloorDeck</i> W-1000 PT Union Metal.....	83
Tabel 4. 3 Tabel spesifikasi <i>FloorDeck</i> W-1000 PT Union Metal .....	86
Tabel 4. 4 Rekapitulasi perhitungan pelat lantai .....	88
Tabel 4. 5 Rekapitulasi pembebanan balok anak melintang .....	94
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan Balok Anak .....	104
Tabel 4. 7 Rekapitulasi perhitungan balok anak memanjang .....	114
Tabel 4. 8 Kategori Resiko Bangunan Gedung.....	115
Tabel 4. 9 Faktor Keutamaan Gempa .....	116

Tabel 4. 10 Klasifikasi Situs .....	116
Tabel 4. 11 Data Respon Spektra Mojokerto .....	118
Tabel 4. 12 Koefisien Situs Fa .....	119
Tabel 4. 13 Koefisien Situs Fv .....	119
Tabel 4. 14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons.....	120
Tabel 4. 15 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons.....	120
Tabel 4. 16 Faktor R, Cd, dan $\Omega_0$ .....	121
Tabel 4. 17 Distribusi Gaya Gempa Statik Arah X.....	122
Tabel 4. 18 Distribusi Gaya Gempa Statik Arah Y.....	123
Tabel 4. 19 Gaya Geser Dinamik.....	123
Tabel 4. 20 Koefisien $C_u$ .....	124
Tabel 4. 21 <i>Modal Participating Mass Ratio</i> .....	126
Tabel 4. 22 <i>Modal Load Participation Ratio</i> .....	126
Tabel 4. 23 Simpangan Antar Tingkat Izin $\Delta_a$ .....	127
Tabel 4. 24 Story Respon Arah X.....	127
Tabel 4. 25 Story Respon Arah Y .....	127
Tabel 4. 26 Simpangan Antar Tingkat Sumbu X dan Y .....	128
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Pembeban Balok induk memanjang.....	130
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Beban Balok induk melintang.....	131
Tabel 4. 29 Rekapitulasi gaya dalam pada balok induk memanjang <i>Pra Komposit</i> .....	133
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Balok Induk Memanjang <i>Post Komposit</i> .....	135
Tabel 4. 31 Rekapitulasi Perhitungan Balok Induk Memanjang .....	142
Tabel 4. 32 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Balok Induk Melintang Pra Komposit .....	144
Tabel 4. 33 Rekapitulasi Gaya Dalam pada Balok Induk Melintang Post Komposit .....	146
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Kontrol Lendutan .....	151
Tabel 4. 35 Rekapitulasi Perhitungan Balok Induk Melintang .....	152
Tabel 4. 36 Data Sambungan Balok Anak-Anak.....	162

Tabel 4. 37 Data Sambungan Pada Balok Anak – Balok Induk Memanjang .....	166
Tabel 4. 38 Data Sambungan Balok Induk -Kolom.....	170
Tabel 4. 39 Data Sambungan Balok Induk -Kolom.....	180
Tabel 4. 40 Data Sambungan Balok Induk -Kolom.....	190
Tabel 4. 41 Data Sambungan Kolom-Kolom.....	201
Tabel 4. 42 Data Sambungan Kolom -Pondasi .....	204
Tabel 4. 43 Data Material Angkur .....	206





## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : YUSUF ROMADHONA

NIM : 201910340311085

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	5	%	≤ 10%
BAB 2	19	%	≤ 25%
BAB 3	16	%	≤ 35%
BAB 4	13	%	≤ 15%
BAB 5	0	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	9	%	≤ 20%

Malang, 3 Agustus 2024

Sandi Wahyudiono, ST., MT



## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2019a). *SNI 1726. 2019 Tata Cara Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019b). SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. In *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020a). SNI 1727-2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Standardisasi Nasional. In *Jakarta: Badan Standardisasi Nasional*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020b). *SNI 1729-2020 Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 7860-2020 Ketentuan Seismik Untuk Struktur Baja Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). SNI 7972-2020 Sambungan Terprakualifikasi Untuk Rangka Momen Khusus dan Menengah Baja Pada Aplikasi Seismik. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Lesmana, Y. (2021). *Handbook Analisa dan Desain Struktur Baja berdasarkan SNI 1729-2020 Edisi Pertama*. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Pujianto, A. (2014). *Struktur Komposit Dengan Metode LRFD (Load and Resistance Factor Design)*.
- Setiawan, A. (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*. Jakarta: Erlangga.
- Dewobroto, Wiryanto. (2016). *Struktur Baja - Perilaku, Analisis & Desain - AISC 2010 (Edisi ke-2)*.
- Cahyati, M. D. (2016). Pengaruh Variasi Tebal Terhadap Kekuatan Lentur Pada Balok Komposit Menggunakan Response 2000 (Effect Of Thickness Web Variations Against Flexural Strength On The Encased Partially Composite Beam Using Response 2000) MARTYANA DWI CAHYATI. 19(2), 157–164.
- Yudi, A., Bayzoni, B., Bintang Wirawan, N., & Nadeak, R. (2019). Analisis Perilaku Struktur Beton dan Baja Dengan Metode Levelling Time History

(Studi Kasus Gedung ITERA, Lampung, Indonesia). *Rekayasa Sipil*, 13(3), 173–183. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasipil.2019.013.03.4>

Zachari, M. Y., & Turuallo, G. (2020). Analisis Struktur Baja Tahan Gempa dengan Sistem SRPMK (Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus) Berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 1726:2012. *REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 9–16.

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.

Agus Setiawan, Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD, E. (2008). *Struktur Baja Dengan Metode LRFD*.

Alfirdaus, A. P., Dapas, S. O., & Handono, B. D. (2019). EVALUASI TEKNIS PENGGUNAAN KOLOM KOMPOSIT BAJA BETON PADA BANGUNAN BERTINGKAT BANYAK, 7(2), 285–290.

