

202110340311003, 202110340311085, 202110340311088

Rohmatik, Yulianti, Nugroho

Program Studi Teknik Sipil

FINAL REPORT

PAKET PEKERJAAN

PERENCANAAN TEKNIS JEMBATAN SALU KABUPATEN TOLITOLI



Paket Pekerjaan :

PERENCANAAN TEKNIS JEMBATAN SALU KABUPATEN TOLITOLI

Disusun oleh:

Muhammad Iqbal Alfi Rohmatik

202110340311003

Lisa Ananda Yulianti

202110340311085

Rizki Dwi Anshar Nugroho

202110340311088

PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perencanaan Teknis Jembatan Salu Kabupaten Tolitoli

Nama : 1. Muhammad Iqbal Alfi Rohmatik (202110340311003)

2. Lisa Ananda Yulianti (202110340311085)

3. Rizki Dwi Anshor Nugroho (202110340311088)

Pada hari **Senin** tanggal **29 Desember 2025** telah diuji oleh tim penguji:

1. Dr. Ir. Sunarto, M.T.

Dosen Penguji 1



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

Dosen Penguji 2



Disetujui

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Dr. Ir. Seplika Yadi, S.T.,
M.T.



Amalia Nur Adibah, ST.,
MPWK.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Azhar Adi Darmawan, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal Alfi Rohmatik

NIM : 202110340311003

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (*final report*) *Capstone Design* dengan judul PERENCANAAN TEKNIS JEMBATAN SALU, KABUPATEN TOLITOLI, Adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah *capstone design* 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 atau 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 menerima sanksi akademis.

Malang, 10 Februari 2026

Menyatakan,

METERAL
TEMPEL
EUCU006ANX238592448

Muhammad Iqbal Alfi Rohmatik
202110340311003
Ketua Tim

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lisa Ananda Yulianti

NIM : 202110340311085

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (*final report*) *Capstone Design* dengan judul PERENCANAAN TEKNIS JEMBATAN SALU, KABUPATEN TOLITOLI, Adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah *capstone design* 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 atau 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 menerima sanksi akademis.

Malang, 10 Februari 2026

Yang menyatakan,


METERAL TEMPEK
BEANK236592436
Ananda Yulianti
202110340311085
Anggota Tim

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizki Dwi Anshor Nugroho

NIM : 202110340311088

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa laporan akhir (*final report*) *Capstone Design* dengan judul PERENCANAAN TEKNIS JEMBATAN SALU, KABUPATEN TOLITOLI, Adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah *capstone design* 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 atau 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 menerima sanksi akademis.

Malang, 10 Februari 2021

Yang menyatakan,



Rizki Dwi Anshor Nugroho

202110340311088

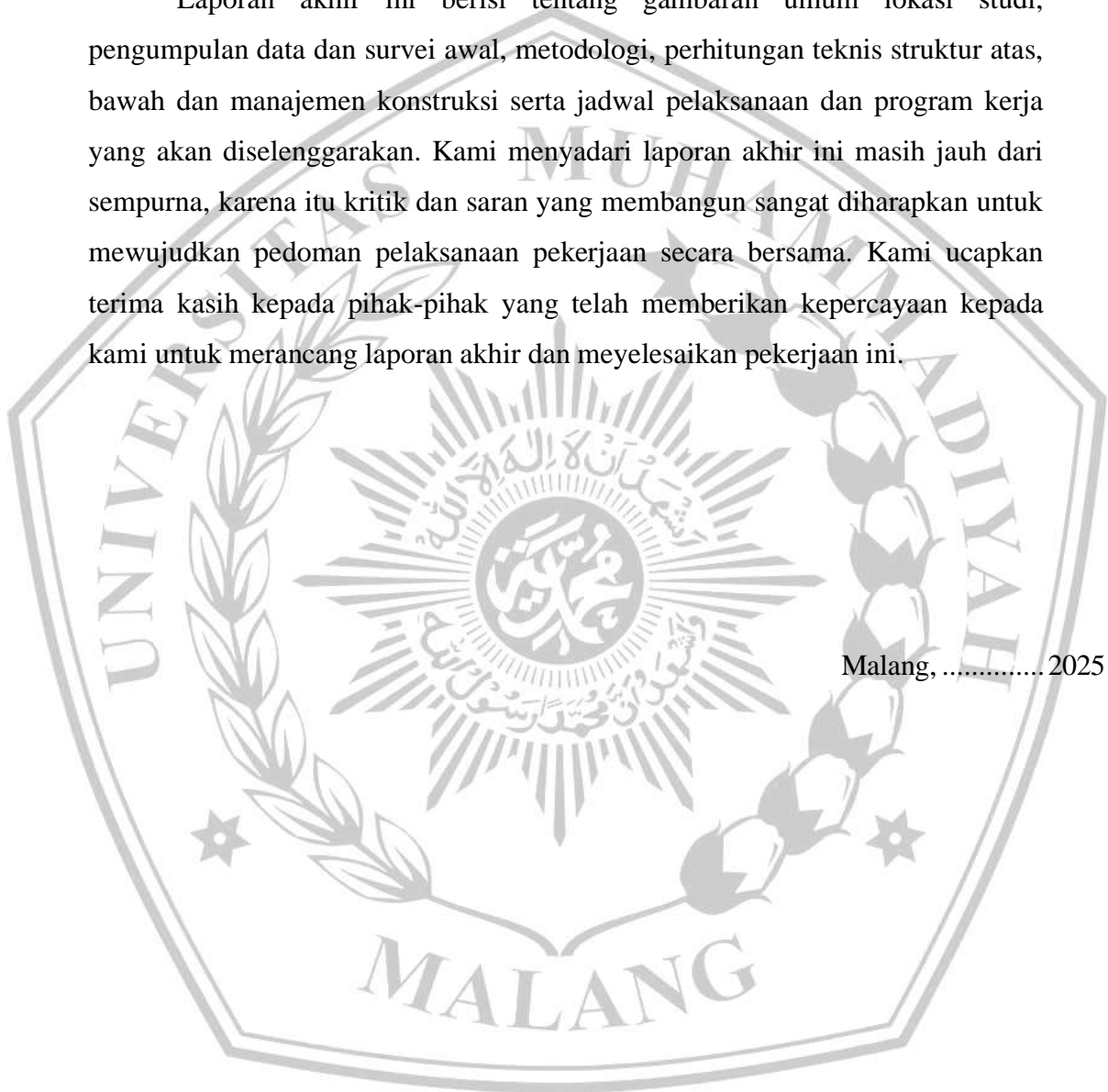
Anggota Tim

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kami semua, sehingga Laporan Akhir (*final report*) *Capstone Design* Perencanaan Teknis Jembatan Salu Kabupaten Tolitoli dapat diwujudkan.

Laporan akhir ini berisi tentang gambaran umum lokasi studi, pengumpulan data dan survei awal, metodologi, perhitungan teknis struktur atas, bawah dan manajemen konstruksi serta jadwal pelaksanaan dan program kerja yang akan diselenggarakan. Kami menyadari laporan akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk mewujudkan pedoman pelaksanaan pekerjaan secara bersama. Kami ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan kepercayaan kepada kami untuk merancang laporan akhir dan menyelesaikan pekerjaan ini.

Malang, 2025



PERENCANAAN TEKNIS JEMBATAN SALU KABUPATEN TOLITOLI

**Muhammad Iqbal Alfi Rohmatik⁽¹⁾, Lisa Ananda Yulianti⁽²⁾, Rizki Dwi
Anshar Nugroho⁽³⁾, Seplika Yadi⁽⁴⁾, Amalia Nur Adibah⁽⁵⁾**

^(1,2,3) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammdiyah Malang

^(4,5) Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammdiyah Malang Kampus III
Jl. Tlogomas No.246 Telp (034146318-319 pes. 130 Fax. (0341)460435

e-mail: iqbal.alfi85@gmail.com, lisaanandayulianti@gmail.com, ranshar96@gmail.com

ABSTRACT

Tolitoli Regency is a regency located in Central Sulawesi Province. Most of the people in Tolitoli Regency work in agriculture, producing nutmeg, pepper, coffee, cloves, cocoa, and coconuts. Every year, Tolitoli Regency's agricultural products have a significant economic impact due to the steady increase in crop yields. However, in 2022, the bridge connecting Baolan District and Tambun District, which is the main access route for the people of Tolitoli Regency, was destroyed by flooding, forcing the community to use alternative routes via water transportation. To address this problem, the Salu Bridge project was planned, which includes the planning of the bridge's superstructure, substructure, and construction management. The main structure of the Salu Bridge is planned to use a JIS 3192 quality HSS profile with a Network Tied Arch Bridge type and a span of 100 meters. By maximizing the configuration of diagonally installed cables, the Salu Bridge will have a structural weight of less than 1000 tons. The planning of the abutment/lower structure of the Salu Bridge uses reinforced concrete of type T with a bored pile foundation depth of 18 meters. The construction of the Salu Bridge is planned to take 8 months with a total budget of Rp 29,719,141,000.00.

Keyword: Planning; Bridge; Network Tied Arch ;Tolitoli Regency; Construction

ABSTRAK

Kabupaten Tolitoli merupakan kabupaten yang terletak di Provinsi Sulawesi Tengah . Sebagian besar matapancaharian masyarakat Kabupaten Tolitoli Adalah berkebun, hasil kebunya meliputi pala, lada, kopi, cengkeh, kakao, dan kelapa. Pada setiap tahunnya hasil Perkebunan Kabupaten Tolitoli memberikan dampak ekonomi yang cukup signifikan karena peningkatan hasil kebunya yang selalu meningkat pada tiap tahunnya. Namun pada tahun 2022 Jembatan yang menjadi akses masyarakat kabupaten Tolitoli yang menghubungkan Kecamatan Baolan dengan Kecamatan Tambun terputus akibat terjangan banjir, sehingga masyarakat kini menggunakan jalur alternatif melalui transportasi air. Dari permasalahan tersebut direncanakan Jembatan Salu yang meliputi perencanaan Struktur Atas Jembatan, Perencanaan Struktur Bawah Jembatan, dan Perencanaan Manajemen Konstruksi Jembatan Salu. Struktur utama Jembatan Salu direncanakan menggunakan profil HSS mutu JIS 3192 dengan jenis jembatan *Network Tied Arch Bridge* dan memiliki bentang 100 meter. Dengan memaksimalkan konfigurasi kabel yang dipasang secara diagonal, Jembatan Salu memperoleh berat struktur kurang dari 1000 ton. Perencanaan *abutment*/struktur bawah Jembatan Salu menggunakan beton bertulang dengan tipe T dengan kedalaman pondasi *bored pile* sedalam 18 meter. Pembangunan Jembatan Salu direncanakan selama 8 bulan dengan total anggaran biaya sebesar Rp 29.719.141.000,00 ,- .

Kata Kunci: Perencanaan, Jembatan, *Network Arch Bridge*, Kabupaten Tolitoli, Konstruksi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Lokasi Pekerjaan	3
1.5 Sasaran.....	3
1.6 Standar Teknis	4
1.7 Ruang Lingkup <i>Capstone Design</i>	5
1.8 Jangka Waktu Pelaksanaan.....	6
1.9 Sistematika Penyusunan Proposal	7
1.9.1 Bab I Pendahuluan	7
1.9.2 Bab 2 Gambaran Umum lokasi dan Konsep Jembatan.....	7
1.9.3 Bab 3 Metodologi.....	7
1.9.4 Bab 4 Program Kerja.....	7
1.9.5 Bab 5 Analisis Desain	8
1.9.6 Bab 6 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan.....	8
1.9.7 Bab 7 Kesimpulan.....	8
BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI DAN KONSEP JEMBATAN.....	9
2.1 Lokasi dan Luas Wilayah	9
2.2 Kondisi Topografi.....	10
2.3 Konsep Jembatan.....	10

2.4	<i>Preliminary Design</i>	12
2.5	Pemodelan Jembatan	15
BAB III METODE PERENCANAAN		16
3.1	Metode Perencanaan.....	16
BAB IV PROGRAM KERJA		20
4.1	Program Kerja	20
4.2	Hasil Capaian Kinerja.....	20
BAB V ANALISA DESAIN		22
5.1	Dasar Teori	22
5.1.1	Umum.....	22
5.1.2	Analisis Dinamik.....	22
5.1.3	Tanah	25
5.1.4	Klasifikasi Jembatan	26
5.1.5	Jembatan Pelengkung.....	26
5.1.5	Abutmen.....	33
5.1.6	Fondasi	34
5.1.7	Karakteristik Material Baja	63
5.1.8	Karakteristik Material Beton.....	63
5.1.9	Filosofi Perencanaan	65
5.1.10	Keadaan Batas Dan Daya Layan.....	65
5.1.11	Keadaan Batas Kekuatan.....	65
5.1.12	Kelompok Pembebanan Dan Simbol Untuk Beban.....	66
5.1.13	Geometri Jembatan Pelengkung.....	84
5.1.14	Batang Tarik	86
5.1.15	Batang Tekan.....	89
5.1.16	Batang Lentur.....	91
5.1.17	Batang Geser	93
5.1.18	Sambungan Baut	93
5.1.19	Persyaratan Sambungan Baut.....	94
5.1.20	Kabel Penggantung	100
5.1.21	Pelat Lantai Kendaraan	101
5.1.22	Tulangan Utama (Longitudinal).....	101
5.1.23	Tulangan Geser (Transversal)	103

5.1.24	Trotoar Dan Kerb	103
5.1.25	Tiang Sandaran Dan Railing	103
5.1.26	Alat Penerangan Jalan (APJ).....	104
5.1.27	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	109
5.2	Spesifikasi Teknis Jembatan.....	115
5.2.1	Geometrik Jembatan.....	115
5.2.2	Analisis Dinamik.....	116
5.2.3	Perencanaan Struktur Sekunder Jembatan	120
5.2.4	Perencanaan Struktur Primer Jembatan	184
5.2.5	Perencanaan Sambungan.....	217
5.2.6	Perencanaan Substruktur Jembatan.....	259
5.2.7	Metode Konstruksi	370
5.2.8	Rencana Anggaran Biaya	375
BAB VI JADWAL PELAKSANAAN		398
6.1	Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan	398
BAB VII PENUTUP.....		399
7.1	Kesimpulan.....	399
DAFTAR PUSTAKA.....		401

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ratio Efisiensi Jembatan.....	44
Tabel 5. 1 Nilai Koefisien n_1 dan n_2 Untuk Tanah Kohesif.....	44
Tabel 5. 2 Nilai Nilai ηh Untuk Tanah Kohesif (Poulos Dan Davis, 1980) (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	45
Tabel 5. 3 Kriteria Tiang Panjang Dan Tiang Pendek (Tomlinson, 1977) (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	45
Tabel 5. 4 Konsistensi tanah (untuk tanah dominan lanau dan lempung)	48
Tabel 5. 5 Hubungan Faktor Waktu (T_v dan Derajat Konsolidasi (U)).....	59
Tabel 5. 6 Kelompok dan Simbol Pembebanan (SNI 1725:2016)	66
Tabel 5. 7 Kombinasi pembabanan pada jembatan (SNI 1725:2016)	67
Tabel 5. 8 Penjelasan Penggunaan Keadaan Batas Ultimit (SNI 1725:2016).....	67
Tabel 5. 9 Faktor Beban untuk (MS) (SNI 1725:2016).....	69
Tabel 5. 10 Faktor Beban Untuk (MA) (SNI 1725:2016)	69
Tabel 5. 11 Faktor Beban Akibat Pengaruh Pelaksanaan (SNI 1725:2016)	70
Tabel 5. 12 Faktor Beban untuk Beban Lajur (TD) (SNI 1725:2016)	70
Tabel 5. 13 Faktor Beban Untuk Beban Truk (TT) (SNI 1725:2016)	72
Tabel 5. 14 Temperatur Jembatan Rata-Rata(SNI 1725:2016).....	75
Tabel 5. 15 Sifat Rata Rata Akibat Pengaruh Temperatur (SNI 1725:2016).....	75
Tabel 5. 16 Parameter T_1 dan T_2 (SNI 1725:2016)	76
Tabel 5. 17 Nilai V_0 dan Z_0 Untuk Berbagai Variasi Kondisi Permukaan Hulu (SNI 1725:2016).....	77
Tabel 5. 18 Tekanan Angin Dasar (SNI 1725:2016).....	77
Tabel 5. 19 Penjelasan Peta Gempa	80
Tabel 5. 20 Faktor Amplifikasi untuk PGA dan 0,2 detik (F_{pga}/F_a) (SNI 2833:2016)	80
Tabel 5. 21 Besarnya Nilai Faktor Amplifikasi Untuk Periode 1 detik (F_y) (SNI 2833:2016)	81
Tabel 5. 22 Faktor Lag Geser Untuk Sambungan Ke Komponen Struktur Tarik (SNI 1729:2020).....	87
Tabel 5. 23 Pemilihan Untuk Penggunaan Pasal Dalam Bab F SNI 1729:2020 ..	91
Tabel 5. 24 Kelompok Baut Berdasarkan Kekuatan Material (SNI 1729:2020)..	94
Tabel 5. 25 Pratarik Baut Minimum (kN) (SNI 1729:2020.....	94
Tabel 5. 26 Kekuatan Nominal Pengencang Dan Bagian Berulir (MPa) (SNI 1729:2020)	94
Tabel 5. 27 Jarak Tepi Minimum Dari Pusat Lubang Standar Ke Tepi Bangian Yang Disambung (SNI 117129:2020)	96
Tabel 5. 28 Jenis Lampu Penerangan Jalan Secara Umum Menurut Karakteristik Dan Penggunaanya (SNI 7391:2008).....	104
Tabel 5. 29 Jarak Antar Tiang Lampu Penerangan (SNI 7391:2008).....	106
Tabel 5. 30 Penataan Letak Lampu Penerangan Jalan (SNI 7391:2008)	106
Tabel 5. 31 Profil Pipa Railing	120
Tabel 5. 32 Profil Tiang Sandaran	123
Tabel 5. 33 Profil Kerb/Kanstin.....	128

Tabel 5. 34 Profil Kerb/Kanstin.....	132
Tabel 5. 35 Data Perencanaan Trotoar.....	135
Tabel 5. 36 Data Rencana Desain Jembatan.....	138
Tabel 5. 37 Kasus Pembebanan Pada Pelat	139
Tabel 5. 38 Profil Pelat Lantai.....	140
Tabel 5. 39 Faktor Pembebanan	140
Tabel 5. 40 Rekapitulasi Perhitungan Pembebanan (Lanjutan).....	141
Tabel 5. 41 Rekapitulasi Momen Maksimum.....	144
Tabel 5. 42 Profil Deck Sheet.....	144
Tabel 5. 43 Data Gelagar Memanjang.....	153
Tabel 5. 44 Faktor beban yang bekerja pada gelagar (SNI 1725:2016)	154
Tabel 5. 45 Rekapitulasi Pembebanan.....	155
Tabel 5. 46 Skenario Pembebanan Gelagar Memanjang.....	156
Tabel 5. 47 Rekapitulasi Gaya Dalam Kasus 1-3	158
Tabel 5. 48 Data Perencanaan Shear Connector.....	163
Tabel 5. 49 Data Section Properties Perencanaan Gelagar Memanjang.....	165
Tabel 5. 50 Beban yang Bekerja pada Gelagar Melintang	165
Tabel 5. 51 Rekapitulasi Pembebanan Gelagar Melintang.....	167
Tabel 5. 52 Skenario Pembebanan Gelagar Melintang.....	168
Tabel 5. 53 Rekapitulasi Gaya Dalam Gelagar Melintang	172
Tabel 5. 54 Data Teknis Shear Connector	181
Tabel 5. 55 Faktor dan Kombinasi yang Digunakan	186
Tabel 5. 56 Daftar Elemen dan Kode Elemen	187
Tabel 5. 57 Data Perencanaan Bottom Chord.....	192
Tabel 5. 58 Gaya dalam Bottom Chord	192
Tabel 5. 59 Data Perencanaan Bresing Bawah	197
Tabel 5. 60 Gaya Dalam Bresing Bawah.....	197
Tabel 5. 61 Data Perencanaan Hanger.....	199
Tabel 5. 62 Gaya Dalam Hanger	199
Tabel 5. 63 Rekapitulasi Panjang Kabel Terkoreksi.....	201
Tabel 5. 64 Rekapitulasi Panjang Terkoreksi Pasca Tension.....	202
Tabel 5. 65 Rekapitulasi Tarikan Kabel.....	202
Tabel 5. 66 Rekapitulasi Efek Sagging pada Kabel.....	203
Tabel 5. 67 Data Perencanaan Busur Pelengkung (Tabel Baja Profil)	205
Tabel 5. 68 Gaya Dalam Busur Pelengkung.....	205
Tabel 5. 69 Data Perencanaan Bresing Atas (PT Gunung Garuda Steel)	212
Tabel 5. 70 Gaya Dalam Bresing Atas.....	212
Tabel 5. 71 Data Perencanaan Sambungan Bresing Bawah SNI 1729 & Idea Statica 2022 V22	217
Tabel 5. 72 Data Perencanaan Sambungan Baut dan Las Stringer (SNI1729:2020 & Idea Statica 2022 v22).....	222
Tabel 5. 73 Data Perencanaan Sambungan Cross Girder (SNI 1729:2020 & Idea Statica 20220 v22).....	229

Tabel 5. 74 Data Perencanaan Sambungan Antar Bottom Chord (SNI 1729:2020 & Idea Statica 2022 v22).....	236
Tabel 5. 75 Data Perencanaan Hanger (SNI 1729:2020 & Pfeifer Seilbau Cable Element).....	243
Tabel 5. 76 Data Perencanaan Sambungan Busur (SNI 1729:2020 & Idea Statica 2022 v22)	246
Tabel 5. 77 Data Perencanaan Sambungan Pelengkung (SNI 1729:2020 & Idea Statica 2022 v22).....	253
Tabel 5. 78 Data Perencanaan Sambungan Bresing Atas (SNI1729:2020 & Idea Statica 2022 v22.....	254
Tabel 5. 79 Data Struktur Atas.....	259
Tabel 5. 80 Keterangan Simbol dan Bagian Abutment	260
Tabel 5. 81 Data Perencanaan Struktur Bawah	260
Tabel 5. 82 Beban Mati Struktur	261
Tabel 5. 83 Perhitungan Beban Mati Tambahan Struktur Atas	261
Tabel 5. 84 Berat Sendiri Abutmen Dan Momen Akibat Berat Sendiri Abutment	261
Tabel 5. 85 Perhitungan Berat Tanah Dan Momen.....	263
Tabel 5. 86 Tekanan Angin Dasar.....	269
Tabel 5. 87 Beban Angin Berdasarkan Sudut Datang Angin Arah Y	270
Tabel 5. 88 Beban Angin Berdasarkan Sudut Datang Angin Arah Y	271
Tabel 5. 89 Gaya Angin Pada Kendaraan Arah Y	272
Tabel 5. 90 Gaya Angin Pada Kendaraan Arah X	273
Tabel 5. 91 Faktor Amplifikasi untuk PGA dan 0,2 detik (F_{PGA}/F_a).....	276
Tabel 5. 92 Besarnya nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 detik (F_v).....	276
Tabel 5. 93 Faktor Kepentingan (I) (SNI 2833:2016)	279
Tabel 5. 94 Perhitungan Beban Gempa Total Arah Y.....	279
Tabel 5. 95 Faktor Amplifikasi untuk PGA dan 0,2 detik (F_{PGA}/F_a).....	280
Tabel 5. 96 Besarnya nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 detik (F_v).....	281
Tabel 5. 97 Faktor Kepentingan Jembatan (SNI 2833:2016)	283
Tabel 5. 98 Beban Gempa Pada Abutmen Untuk Arah X	283
Tabel 5. 99 Kombinasi Beban Dan Faktor Beban	284
Tabel 5. 100 Rekapitulasi Beban-Beban Yang Bekerja	284
Tabel 5. 101 Kombinasi Strength 1	285
Tabel 5. 102 Kombinasi Strength 3	285
Tabel 5. 103 Kombinasi Strength 5	286
Tabel 5. 104 Kombinasi Service 1	286
Tabel 5. 105 Kombinasi Extreme Event 1	287
Tabel 5. 106 Rekapitulasi Gaya Dan Momen Untuk Kontrol Stabilitas	288
Tabel 5. 107 Kombinasi Strength 1	288
Tabel 5. 108 Kombinasi Strength 3	289
Tabel 5. 109 Kombinasi Strength 5	290
Tabel 5. 110 Kombinasi Service 1	290
Tabel 5. 111 Kombinasi Extreme Event 1	291

Tabel 5. 112 Rekapitulasi Gaya Dan Momen Untuk Kontrol Stabilitas.....	292
Tabel 5. 113 Momen Penahan Guling Pada Abutmen Akibat Berat Sendiri Abutment.....	293
Tabel 5. 114 Momen Penahan Guling Pada Abutmen Akibat Berat Tanah Dibelakang Abutment.....	294
Tabel 5. 115 Kombinasi Strenght 1	294
Tabel 5. 116 Kombinasi Strenght 3	295
Tabel 5. 117 Kombinasi Strenght 5	295
Tabel 5. 118 Kombinasi Service 1	296
Tabel 5. 119 Kombinasi Extreme Event 1	296
Tabel 5. 120 Stabilitas Guling Pada Abutmen Arah Memanjang Jembatan.....	297
Tabel 5. 121 Kombinasi Strenght 1	298
Tabel 5. 122 Kombinasi Strenght 3	298
Tabel 5. 123 Kombinasi Strenght 5	299
Tabel 5. 124 Kombinasi Service 1	299
Tabel 5. 125 Kombinasi Extreme Event 1	299
Tabel 5. 126 Stabilitas Guling Pada Abutment Arah Memanjang Jembatan.....	300
Tabel 5. 127 Stabilitas Geser Pada Abutmen Arah Memanjang Jembatan.....	302
Tabel 5. 128 Stabilitas Geser Pada Abutmen Arah Melintang Jembatan	304
Tabel 5. 129 Nilai Faktor Daya Dukung.....	305
Tabel 5. 130 Nilai Faktor Daya Dukung.....	306
Tabel 5. 131 Data Teknis Material Fondasi	307
Tabel 5. 132 Data Teknis Material Pile Cap	308
Tabel 5. 133 Data Hasil Sondir.....	308
Tabel 5. 134 Nilai Koefisien n_1 dan n_2 Untuk Tanah Kohesif.....	316
Tabel 5. 135 Nilai-Nilai n_h Untuk Tanah Kohesif (Poulos Dan Davis, 1980) ...	316
Tabel 5. 136 Kriteria Tiang Panjang Dan Tiang Pendek (Tomlinson, 1977).....	317
Tabel 5. 137 Kriteria Tiang.....	319
Tabel 5. 138 Dimensi Abutment	332
Tabel 5. 139 Dimensi Back Wall Dan Corbel.....	345
Tabel 5. 140 Perhitungan Berat Sendiri Back Wall Atas	346
Tabel 5. 141 Rekapitulasi Gaya Dan Momen Ultimit Back Wall Atas	348
Tabel 5. 142 Perhitungan Berat Sendiri Back Wall Bawah	348
Tabel 5. 143 Perhitungan Gaya Dan Momen Gempa Back Wall Bawah	350
Tabel 5. 144 Rekapitulasi Gaya Dan Momen Ultimit Back Wall Bawah.....	350
Tabel 5. 145 Perhitungan Berat Sendiri Dan Momen Pada Corbel	351
Tabel 5. 146 Rekapitulasi Gaya Dan Momen Ultimit Corbel	352
Tabel 5. 147 Work Breakdown Structure.....	376
Tabel 5. 148. Daftar Harga Upah, Bahan, dan Sewa Alat	378
Tabel 5. 149. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	394
Tabel 5. 150. Rekapitulasi Recana Anggaran Biaya.....	397
Tabel 6. 1. Time Schedule	398

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lokasi Jembatan Salu Sumber: BPK, 2010.....	9
Gambar 2. 2 Detail Lokasi Jembatan Salu Sumber: Google Earth	9
Gambar 2. 3 Topografi Lokasi Jembatan Salu Sumber: Penulis.....	10
Gambar 2. 4 Jembatan Salu Putus Akibat Hujan Sumber: Penulis	11
Gambar 2. 5 Jembatan Eksisting Jembatan Salu Sumber: PUPR Kab. Tolitoli. 12	
Gambar 2. 6 Preliminary Design dengan Midas Civil 2022 Sumber: Penulis... 15	
Gambar 2. 7 Pemodelan Struktur Jembatan dengan Software Midas Civil 2022 Sumber: Penulis	15
Gambar 3. 1 Metode Perencanaan Struktur Atas Sumber: Penulis.....	17
Gambar 3. 2 Metode Perencanaan Struktur Bawah Sumber: Penulis.....	18
Gambar 3. 3 Metode Perencanaan Rencana Anggaran Biaya Sumber: Penulis. 19	
Gambar 5. 1 Getaran Bebas dengan 4 level damping (Dynamics of Structures) Sumber: (Chopra, 2011: Halaman 51).....	23
Gambar 5. 2 Horizontal Ground Motion Sumber: (Chopra, 2011 : Halaman 24)	24
Gambar 5. 3 Bentang Ekonomis Jembatan (Panduan Praktis Perencanaan Teknis Jembatan)	26
Gambar 5. 4 Jembatan Jenis Deck Arch Sumber: (Chen & Duan, 2011: Halaman 319)	27
Gambar 5. 5 Jembatan Jenis Through Arch Bridge Sumber: (Chen & Duan, 2011 : Halaman 319).....	28
Gambar 5. 6 Jembatan Half Through Arch Bridge Sumber: (Chen & Duan, 2011: Halaman 319).....	28
Gambar 5. 7 Parallel-Rib Arch Bridge Sumber: (Chen & Duan, 2011: Halaman 321)	29
Gambar 5. 8 Single-Rib Arch Bridge Sumber: (Chen & Duan, 2011: Halaman 321)	29
Gambar 5. 9 Basket Handle Sumber: (Chen & Duan, 2011: Halaman 321).....	30
Gambar 5. 10 Vertical Hanger Sumber: (Chen & Duan, 2011:Halaman 322)... 30	
Gambar 5. 11 Nielsen Hanger Sumber: (Chen & Duan, 2011: Halaman 322).. 31	
Gambar 5. 12 Network Hanger Sumber: (Chen & Duan, 2011: Halaman 322) 31	
Gambar 5. 13 Pelengkung Murni Sumber: (Chen & Duan, 2011: Halaman 327)	32
Gambar 5. 14 Pelengkung diperkaku Sumber: (Chen & Duan, 2011:Halaman 327)	32
Gambar 5. 15 Kepala Jembatan (Abutment) (Perencanaan Teknis Jembatan)....	33
Gambar 5. 16 Perencanaan Dimensi pada Abutmen	34
Gambar 5. 17 Tipe-Tipe Pondasi Dangkal	35
Gambar 5. 18 Tipe Tiang Pancang.....	36
Gambar 5. 19 Pengerjaan Pondasi Tiang Bor.....	37
Gambar 5. 20 Jenis Pondasi Tiang Bor.....	37
Gambar 5. 21 Kelompok Tiang	41

Gambar 5. 22 Tahanan Tanah Akibat Beban Lateral (Teknik Pelaksanaan Jembatan)	43
Gambar 5. 23 Definisi Tiang Ujung Bebas dan Ujung Jepit (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	44
Gambar 5. 24 Mekanisme Keruntuhan Pada Tiang Ujung Bebas Dalam Tanah Granuler (Broms, 1964, a. tiang pendek, b. tiang Panjang (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	46
Gambar 5. 25 Grafik hubungan q_c dan f_R menurut Robertson dan Campanella.	48
Gambar 5. 26 Mekanisme Keruntuhan Pada Tiang Ujung Bebas Dalam Tanah Kohesif (Broms, 1964, a. tiang pendek, b. tiang Panjang (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	49
Gambar 5. 27 Mekanisme Keruntuhan Tiang Ujung Jepit Dalam Tanah Granuler (Broms, 1964), a. Tiang Pendek, b. Tiang Sedang, c. Tiang Panjang (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	50
Gambar 5. 28 Mekanisme Keruntuhan Tiang Ujung Jepit Dalam Tanah Kohesif (Broms, 1964), a. Tiang Pendek, b. Tiang Sedang, c. Tiang Panjang (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	51
Gambar 5. 29 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Dalam Tanah Granuler (Broms, 1964), a. Tiang Pendek, b. Tiang (Panjang Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II).....	52
Gambar 5. 30 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Dalam Tanah Kohesif (Broms, 1964), a. Tiang Pendek, b. Tiang (Panjang Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II).....	53
Gambar 5. 31 Defleksi tiang Di Atas Permukaan Tanah, a. Tiang dalam tanah kohesif, b. Tiang dalam tanah granuler (nonkohesif) (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	56
Gambar 5. 32 Grafik Faktor Koreksi M_1 dan M_0 (Jambu Et Al., 1956) (Analisa dan Perencanaan Fondasi Jilid II)	57
Gambar 5. 33 Konsep Fondasi Ekuivalen (Panduan Praktis Teknis Perencanaan Jembatan)	58
Gambar 5. 34 Sambungan Tiang Bor dengan Pilecap	62
Gambar 5. 35 Kurva Stress-Strain (Sumber: Kumar Dey.A, 2019: Halaman 1)	63
Gambar 5. 36 Transfer Gaya Yang Terjadi Pada Beton.....	64
Gambar 5. 37 Diagram Regangan dan Tegangan Beton.....	65
Gambar 5. 38 Beban Lajur D (SNI 1725:2016)	71
Gambar 5. 39 Pembebanan Truk 500 kN (SNI 1725:2016) Sumber: (SNI 1725-2016, Nasional, 2005: Halaman 39).....	72
Gambar 5. 40 Faktor Beban Dinamis Untuk Beban Lajur D (SNI 1725:2016) ..	73
Gambar 5. 41 Peta Percepatan puncak di batuan dasar (PGA) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun Sumber: (Pusgen, 2024: Halaman 583).....	78
Gambar 5. 42 Peta respon spektra percepatan 0,2 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun Sumber: (Pusgen, 2024: Halaman 584)	79

Gambar 5. 43 Peta respon spektra percepatan 1 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun Sumber: (Pusgen, 2024: Halaman 585)	79
Gambar 5. 44 Bentuk Tipikal Respon Spektra di Permukaan Tanah (SNI 2833:2016) Sumber: (BSN, 2016b: Halaman 17)	82
Gambar 5. 45 Geometrik Pelngkung	84
Gambar 5. 46 Jenis Jenis Strand untuk Hanger Jembatan	100
Gambar 5. 47 Tipikal Tiang Lampu Lengan Tunggal (SNI 7391:2008)	107
Gambar 5. 48 Simbol Lampu Lengan Tunggal (SNI 7391:2008)	107
Gambar 5. 49 Rumah Lampu Sodium (SNI 7391:2008)	108
Gambar 5. 50 Tipikal Lampu Penerangan Jalan Dua Arah (SNI 7391:2008) Sumber: (BSN, 2008: Halaman 25)	108
Gambar 5. 51 Alur Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	112
Gambar 5. 52 Mode Shape 1 (Tampak Depan)	116
Gambar 5. 53 Mode Shape 1 (Isometri)	117
Gambar 5. 54 Mode Shape 2 (Tampank Samping)	117
Gambar 5. 55 Mode Shape 2 (Isometri)	117
Gambar 5. 56 Mode Shape 3 (Tampak Depan)	118
Gambar 5. 57 Mode Shape 3 (Isometri)	118
Gambar 5. 58 Mode Shape 4 (Tampak Atas)	119
Gambar 5. 59 Mode Shape 4 (Isometri)	119
Gambar 5. 60 Partisipasi Massa	120
Gambar 5. 61 Railing Jembatan	121
Gambar 5. 62 Letak Pembebanan Tiang Sandaran	124
Gambar 5. 63 Penulangan Tulangan Geser	127
Gambar 5. 64 Penulangan Geser	131
Gambar 5. 65 Penulangan	138
Gambar 5. 66 Kasus Pembebanan 1	142
Gambar 67 Kasus Pembebanan 2	142
Gambar 5. 68 Kasus Pembebanan 3	142
Gambar 69 Kasus Pembebanan 4	143
Gambar 5. 70 Output Kasus Pembebanan 1	143
Gambar 5. 71 Output Kasus Pembebanan 2	143
Gambar 5. 72 Output Kasus Pembebanan 3	144
Gambar 5. 73 Output Kasus Pembebanan 4	144
Gambar 5. 74 Penulangan Tumpuan	147
Gambar 5. 75 Penulangan Pelat Lanti	150
Gambar 5. 76 Distrbusi Beban Roda Gandar	150
Gambar 5. 77 Deck Sheet	152
Gambar 5. 78 Ilustrasi Pembebanan	156
Gambar 5. 79 Gaya Dalam Kasus 1 Sebelum Komposit	157
Gambar 5. 80 Gaya Dalam Kasus 2 Setelah Komposit	157
Gambar 5. 81 Gaya dalam Kasus 3 Setelah Komposit	158

Gambar 5. 82 Distribusi tegangan plastis gelagar memanjang sebelum komposit	159
Gambar 5. 83 Model Penampang Gelagar Memanjang	160
Gambar 5. 84 Distribusi tegangan plastis gelagar memanjang komposit.....	161
Gambar 5. 85 Ilustrasi Pembebanan Kasus 1	169
Gambar 5. 86 Ilustrasi Pembebanan Kasus 2	169
Gambar 5. 87 Ilustrasi Pembebanan Kasus 3	169
Gambar 5. 88 Ilustrasi Pembebanan Kasus 4	169
Gambar 5. 89 Ilustrasi Pembebanan Kasus 5	170
Gambar 5. 90 Ilustrasi Pembebanan Kasus 6	170
Gambar 5. 91 Kasus 1 Sebelum Komposit.....	170
Gambar 5. 92 Kasus 2 Setelah Komposit.....	171
Gambar 5. 93 Kasus 3 Setelah Komposit.....	171
Gambar 5. 94 Kasus 4 setelah Komposit.....	171
Gambar 5. 95 Kasus 5 Setelah Komposit.....	172
Gambar 5. 96 Kasus 6 Setelah Komposit.....	172
Gambar 5. 97 Distribusi Tegangan Sebelum Komposit	177
Gambar 5. 98 Gelagar Melintang Setelah Komposit.....	179
Gambar 5. 99 Distribusi Tegangan Setelah Komposit.....	180
Gambar 5. 100 Pembagian Shear Stud	182
Gambar 5. 101 Rencana Jenis Elemen yang Digunakan	187
Gambar 5. 102 Gaya Aksial pada Busur Pelengkung dan Bottom Chord.....	189
Gambar 5. 103 Gaya Aksial pada Bresing Atas dan Bawah.....	189
Gambar 5. 104 Gaya Aksial Tarik pada Hanger	190
Gambar 5. 105 Momen arah y Jembatan Salu.....	190
Gambar 5. 106 Lendutan Jembatan Salu	191
Gambar 5. 107 Ilustrasi Efek Sagging Pada Kabel	200
Gambar 5. 108 Lokasi Elemen Bresing Atas.....	213
Gambar 5. 109 Ilustrasi Geserblok pada Pelat Sambung	218
Gambar 5. 110 Distribusi Momen pada Tiap Baut	222
Gambar 5. 111 Geser Blok pada Pelat Sambung.....	225
Gambar 5. 112 Distribusi Momen Pada Tiap Baut.....	229
Gambar 5. 113 Penampng yang Mengalami Geser Blok.....	232
Gambar 5. 114 Distribusi Momen pada Baut	236
Gambar 5. 115 Ilustrasi Geser Blok Pelat Sambung	240
Gambar 5. 116 Sambungan Hanger Bawah.....	243
Gambar 5. 117 Sambungan Hanger Atas.....	243
Gambar 5. 118 Ilustrasi Distribusi Momen yang Terjadi pada Tiap Baut	247
Gambar 5. 119 Geser Blok Pada Pelat.....	250
Gambar 5. 120 Ilustrasi Geser Blok pada Pelat Sambung.....	256
Gambar 5. 121 Bagian-Bagian Abutment.....	259
Gambar 5. 122 Dimensi Abutment	260
Gambar 5. 123 Beban Akibat Tekanan Tanah Vertikal	262
Gambar 5. 124 Beban Akibat Tekanan Tanah Aktif	263

Gambar 5. 125 Bagian Tanah Di Belakang Abutment	265
Gambar 5. 126 Beban Rem Yang Bekerja Pada Abutment.....	267
Gambar 5. 127 Beban Angin Yang Bekerja Pada Struktur Atas Pada Abutment	268
Gambar 5. 128 Beban Angin Kendaraan Yang Bekerja Pada Abutment.....	272
Gambar 5. 129 Beban Akibat Gesekan.....	274
Gambar 5. 130 Beban Gempa Yang Bekerja	275
Gambar 5. 131 Nilai Koefisien Geser Dasar Dan Waktu Getar (SNI 2833:2016)	277
Gambar 5. 132 Grafik Respon Spektrum	278
Gambar 5. 133 Nilai Koefisien Geser Dasar Dan Waktu Getar (SNI2833:2016)	281
Gambar 5. 134 Grafik Respons Spektrum.....	282
Gambar 5. 135 Stabilitas Guling Pada Abutmen Arah Memanjang Jembatan..	293
Gambar 5. 136 Stabilitas Guling Pada Abutment Arah Melintang Jembatan....	297
Gambar 5. 137 Stabilitas Geser Pada Abutmen Arah Memanjang Jembatan....	301
Gambar 5. 138 Stabilitas Geser Pada Abutmen Arah Melintang Jembatan	303
Gambar 5. 139 Konfigurasi Kelompok Tiang Pada Abutment.....	313
Gambar 5. 140 Grafik Ultimit Lateral Untuk Tiang Panjang Dan Ujung Jepit Pada Tanah Sumber: (Hardyatmo, 2023:Halaman 261)	318
Gambar 5. 141 Ilustrasi Penurunan Segera Pilar	321
Gambar 5. 142 Grafik Nilai μ_0 (Janbu, Dkk. 1956) Sumber: Hardyatmo, 2014: Halaman 285	322
Gambar 5. 143 Grafik Nilai μ_1 (Janbu, dkk. 1956) Sumber: Hardyatmo, 2014: Halaman 285	323
Gambar 5. 144 Ilustrasi Penurunan Konsolidasi	325
Gambar 5. 145 Penampang Pile Cap Pada Abutment.....	331
Gambar 5. 146 Detail Penulangan Melintang Pile Cap Abutment	338
Gambar 5. 147 Detail Penulangan Memanjang Pile Cap Abutment	339
Gambar 5. 148 Detail Penulangan Melintang Breast Wall Abutment	343
Gambar 5. 149 Detail Penulangan Memanjang Breast Wall Abutment	344
Gambar 5. 150 Potongan Back Wall Dan Corbel Pada Abutment.....	345
Gambar 5. 151 Potongan A Back Wall Atas	345
Gambar 5. 152 Potongan B Back Wall Bawah	348
Gambar 5. 153 Potongan C Corbel.....	351
Gambar 5. 154 Detail Melintang Back Wall Dan Corbel	362
Gambar 5. 155 Detail Memanjang Back Wall dan Corbel	362
Gambar 5. 156 Diagram Tegangan Dan Regangan Penampang Ekuivalen Persegi	364
Gambar 5. 157 Alur Pekerjaan Fondasi.....	370

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (2007). AASHTO LRFD Bridge Design Specifications: SI Unit 4th Edition 2007. In *American Association of State Highway and Transportation Officials*.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. (2016). *Perencanaan Jembatan Terhadap Beban Gempa SNI 2833*. 1–70.
- Bowles, J. E. (1993). Analisis Dan Desain Pondasi II. *Erlangga, Jakarta*, 2, 474.
- BPK. (2010). *Peta Administrasi Tolitoli*.
- Brito, E. (2009). Design of Network Arch Bridges. *Jurnal Tugas Akhir Universidade Do Porto*, 1.
- BSN. (2008). *Spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan (Standar Nasional Indonesia 7391 :2008)* (pp. 1–52).
- BSN. (2016a). *SNI 1725 Pembebanan Untuk Jembatan*.
- BSN. (2016b). *SNI 2833*. 1–70.
- BSN. (2020). *SNI 1729 Spesifikasi Bangunan Gedung Baja Struktural* (Issue 8, pp. 1–336).
- Budio, S. P., Anggraini, R., Remayanti, C., & Widia, I. M. B. A. (2016). Optimalisasi Desain Jembatan Lengkung (Arch Bridge) Terhadap Berat dan Lentutan. *Rekayasa Sipil*, 10(3), 212–221.
<https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2016.010.02.06>
- Budiono, B. (2012). *Rekayasa Jembatan*.
- Chen, W., & Duan, L. (2011). *Super Structure & Substructure*.
- Chopra, A. K. (2011). *Dynamics of Structures* (Vol. 32, Issue 3).
- Christin, H. M., Supriyadi, A., & Sangadji, S. (2022). Perencanaan Ulang Jembatan Busur Di Sungai Code Yogyakarta. *Matriks Teknik Sipil*, 10(1), 60.
<https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i1.55540>
- Das, B. M. (1995a). *Mekanika Tanah Jilid 1(Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik. Penerbit Erlangga*, 1–300.
- Das, B. M. (1995b). *Mekanika Tanah Jilid II. Erlangga*, 258.
- GMBH, P. S.-U. H. (2015). *PFEIFER-Zugglieder PFEIFER Tension Members PFEIFER-Produktsysteme*. 49(0), 76.
- Hardiyatmo, H. C. (2023). Analisis dan Perancangan Fondasi II. *Gajah Mada University Press. Yogyakarta*, 11–12.
- Hasanah, F. T. (2020). Karakteristik Wilayah Daratan Dan Perairan Di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 20(November), 1–6.
- Huda, M. (1996). *Rekayasa Fundasi 1 Konstruksi Penahanan Tanah* (p. 67).

Ir.Morisco. (1987). *Tabel Profil Baja*.

Kementerian PUPR. (2019). *Teknik Pelaksanaan Jembatan*. 581.

Paksi, P. G. R. (2023). *Kataloh Gunung Paksi*.

Panduan Praktis Perencanaan Teknis Jembatan. (2021). Panduan Praktis Perencanaan Teknis Jembatan. *Direktorat Jendral Bina Marga*, 11(1), 1–14.

Perkebunan, D., & Peternakan, D. A. N. (2022). *Dinas Perkebunan dan Peternakan Kabupaten ToliToli*.

PUPR. (2021). Panduan Praktis Perencanaan Teknis Jembatan. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 3(1), 1–15.

Pusgen. (2024). *Peta Sumber Bahaya Gempa*. 32(3), 167–186.

RSNI T-03-20025, B. S. N. (2005). RSNI T-03-2005 Perencanaan struktur baja untuk jembatan Badan Standardisasi Nasional ICS. *Badan Standardisasi Nasional*, 5.

Sardono. (2024). *Pembangunan Jembatan Gantung Salu Tertunda Hingga 2026*. RRI.

Sari, S., Desa Sendawar Di Kecamatan, D., Tongkok, B., Barat, K., Pada, K. T., Ini, P., Sumber, J., Direncanakan, S., Busur, J., Dipilihnya, B., & Busur Baja Pada Jembatan, J. (2020). Jembatan tersebut dibangun untuk menghubungkan desa. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 75–84.

Setiawan, A. (2016). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang (SNI 2847-2013)*.

Shear Stud, J. (2020). *JALA FUNGSI KREASINDO*.

SNI 1725-2016, Nasional, S. (2005). *Standar pembebanan untuk jembatan 1725*.

SNI 8460-2017, B. S. N. (2017). Persyaratan Perancangan Geoteknik. *Standar Nasional Indonesia*, 8460, 1–323.

Soleman, Y. (2005). Evaluasi Modulus Elastisitas Beton (Ec) berdasarkan Analisis Karakteristik Agregat. *Aggregate Characteristic Analysis Based Modulus of Elasticity of Concrete Evaluation*, Gambar 1, 1.

Troitsky, M. (1977). *Troitsky Cable Stayed Bridge Tgeory and Design.pdf*.

202110340311003, 202110340311085, 202110340311088

Rohmatik, Yulianti, Nugroho

Program Studi Teknik Sipil



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i Capstone Design Project (CDP) atas nama,

1. Nama : MUHAMMAD IQBAL ALFI ROHMATIK
NIM : 202110340311003
2. Nama : LISA ANANDA YULIANTI
NIM : 202110340311085
3. Nama : RIZKI DWI ANSHAR NUGROHO
NIM : 202110340311088

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	2	%	≤ 10%
BAB 2	6	%	≤ 10%
BAB 3	0	%	≤ 5%
BAB 4	3	%	≤ 10%
BAB 5	13	%	≤ 15%
BAB 6	0	%	≤ 5%
BAB 7	5	%	≤ 5%

Malang, 26 Januari 2026

Sandi Wahyudiono, ST., MT

