

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN PERAWANG KABUPATEN SIAK – RIAU

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

ZAINUR ZENDRA

NPM : 1410015211092



**Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta
Padang
2021**

KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikannya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Laporan tugas akhir dengan judul “Perencanaan Ulang Jembatan Perawang Kabupaten Siak-Riau” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Laporan tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Laporan tugas akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Ir. I Nengah Tela, S.T., M.Sc (Eng) selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 2) Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng) selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Orang tua penulis yaitu Bapak Zainal dan Ibu Nurhayati yang telah banyak berjasa bagi penulis dari lahir hingga sekarang.
- 4) Adik-adikku Fiza Zainur Putri dan Redo Rusvandi, yang juga banyak berjasa bagi penulis dari lahir hingga sekarang.
- 5) Bapak Dr. Ir. Wardi M.Si dan Bapak Robby Permata ST, MT, Ph. D, selaku pembimbing.
- 6) Ibuk Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc (Eng) dan Ibuk Rita Anggraini, ST, M.T, selaku penguji.
- 7) Teman-teman kontrakan sawah liat yang telah banyak membantu, mensupport dan memotivasi penulis selama penulis mengerjakan tugas akhir.
- 8) Senior-senior teknik sipil yang telah banyak membantu, memberikan arahan serta berbagi ilmu selama penulis mengerjakan tugas akhir.

- 9) Teman-teman Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Angkatan 2014 “Panamuah” yang telah banyak memberi motivasi bagi penulis untuk bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari banyak kekurangan baik dari materi maupun teknik penyajian. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	ix
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
Bab II Tinjauan Pustaka	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Sifat Dan Karakteristik Material	6
2.2.1 Beton	6
2.2.2 Jembatan Beton Bertulang	8
2.2.3 Jembatan Beton Prategang	10
2.2.4 Baja Tulangan Prategang	15
2.2.5 tahap pembebanan	17
2.3 Jenis Sturuktur Jembatan	18
2.3.1 Menurut Kegunaanya	18
2.3.2 Berdasarkan Materialnya	19
2.3.3 Berdasarkan Tipe Strukturnya	20
2.4 Metode kontruksi pekerjaan jembatan	24
2.4.1 Sistem perancah (<i>falsework</i>)	24
2.4.2 Sitem peluncuran (<i>launching</i>)	25
2.4.3 Sistem kantilever (<i>cantilever</i>)	26
Bab III Metode Perencanaan	31
3.1 Dasar perencanaan	31
3.2 Perhitungan pembebanan	31

3.2.1	beban Pembebanan	31
3.2.2	Beban Lalu Lintas.....	31
3.2.3	Beban Angin	35
3.2.4	Beban Pelaksanaan	36
3.2.5	Beban Gempa (EQ)	36
3.3	Kombinasi Pembebanan.....	38
3.4	Analisa Struktur Kondisi Layan.....	39
3.4.1	Perencanaan Tendon Akibat Lentur	39
3.4.2	Analisa Struktur Kondisi Tegangan Izin	41
3.5	Analisa Struktur Kondisi Ultimate	41
3.5.1	Analisa Kapasitas Lentur Penampang	42
3.5.2	Perencanaan Tulangan Geser.....	44
3.6	Kondisi Batas Ekstrem.....	44
3.6.1	Pilar	45
Bab IV	Metodologi Perencanaan Jembatan.....	49
4.1	Studi literatur dan pengumpulan data	49
4.1.1	Studi Literatur	49
4.1.2	Pengumpulan Data.....	49
4.2	Tahap Pembebanan Jembatan	49
4.3	Permodelan	49
4.4	Analisa Dan Pembahasan	50
4.5	Bagan Alir Penulisan (<i>Flow Chart</i>).....	51
Bab V	Perhitungan Struktur	52
5.1	Analisa Data	52
5.1.1	Data Perencanaan.....	52
5.1.2	Data Bahan.....	52
5.1.3	Karakteristik Material Berdasarkan (RSNI-T-12-2004)	53
5.1.4	Data Penampang	54
5.2	Perhitungan Pembebanan	62
5.2.1	Bentang Utama	62
5.2.2	Bentang Tepi.....	65
5.3	Permodelan Struktur.....	73

5.4	Kombinasi Pembebanan.....	76
5.5	Analisa Struktur Kondisi Layan.....	77
5.5.1	Perencanaan Tendon Akibat Lentur	78
5.5.2	Analisa Struktur Kondisi Tegangan Izin.....	85
5.6	Analisa struktur kondisi ultimate	90
5.6.1	Analisa Kapasitas Lentur Penampang	92
5.6.2	Perencanaan Tulangan Geser	97
5.7	Kondisi Batas Ekstrem.....	100
5.7.1	Pilar	101
Bab VI	Kesimpulan & Saran	108
6.1	Kesimpulan.....	108
6.2	Saran	109
	Daftar Pustaka	110
	Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Jembatan Perawang	1
Gambar 2.1	Potongan Memanjang Jembatan Perawang	5
Gambar 2.2	Prinsip-Prinsip Pada Prategang Linier Dan Melingkar	11
Gambar 2.3	Prinsip Metode Pratarik	13
Gambar 2.4	Prinsip Metode Pascatarik	14
Gambar 2.5	Diagram Tegangan Regangan Kawat Tunggal.....	15
Gambar 2.6	Diagram Tegangan Regangan Untaian Kawat	16
Gambar 2.7	Diagram Tegangan Regangan Tulangan Biasa	17
Gambar 2.8	Sistem Perancah (<i>Falsework</i>)	25
Gambar 2.9	Sistem Peluncuran (<i>launching</i>).....	26
Gambar 2.10	Metode <i>Cantilever</i> Dengan <i>Launching Gantry</i>	28
Gambar 2.11	Metode <i>Cantilever</i> Rangka Pengakat (<i>Lifting Frame</i>)	28
Gambar 2.12	Metode <i>Cantilever</i> Dengan <i>Crane</i>	29
Gambar 2.13	Metode <i>Cantilever</i> Dengan <i>sistem fullspan</i>	29
Gambar 2.14	Metode <i>Cantilever</i> Dengan <i>Form Traveler</i>	30
Gambar 3.1	Beban Lajur “D”	32
Gambar 3.2	Alternatif Penempatan Beban “D” Arah Memanjang Jembatan Perawang	33
Gambar 3.3	Pembebanan Truk “T” (500 kN)	34
Gambar 3.4	Penempatan Beban Truk Untuk Kondisi Momen Negatif Maksimum.....	34
Gambar 3.5	Diagram Tegangan Dan Regangan.....	43
Gambar 3.6	Bentuk Tipikal Pilar di Darat	45
Gambar 3.7	Bentuk Tipikal Pilar di Sungai dan Penyebrangan Air	45
Gambar 3.8	Faktor Panjang Efektif	46

Gambar 4.1	flow chart Penulisan Secara Umum	51
Gambar 5.1	Potongan Memanjang Jembatan.....	54
Gambar 5.2	Penampang Section <i>Closure</i>	54
Gambar 5.3	Potongan Memanjang Bentang Tepi.....	55
Gambar 5.4	Section <i>closure</i>	55
Gambar 5.5	Potongan memanjang bentang utama.....	59
Gambar 5.6	Section Side Span/Closure	59
Gambar 5.7	Peta Percepatan Puncak Dibatuan Dasar.....	70
Gambar 5.8	Peta Percepatan Spectrum Pada Periode Pendek	71
Gambar 5.9	Peta Percepatan Spectrum Pada Periode Panjang	71
Gambar 5.10	Grafik Respon Spectra Rencana.....	72
Gambar 5.11	Pemodelan Struktur.....	73
Gambar 5.12	Beban Mati Tambahan	73
Gambar 5.13	Beban Rem	73
Gambar 5.14	Beban Angin.....	73
Gambar 5.15	Beban Temperatur Seragam	74
Gambar 5.16	Beban Temperature Gradien	74
Gambar 5.17	Beban Prategang.....	74
Gambar 5.18	Beban Lalu Lintas Alternatif 1	75
Gambar 5.19	Beban Lalu Lintas Alternatif 2.....	75
Gambar 5.20	Beban Lalu Lintas Alternatif 3.....	75
Gambar 5.21	Beban Lalu Lintas Alternatif 4.....	75
Gambar 5.22	Beban Lalu Lintas Alternatif 5.....	76
Gambar 5.23	Diagram Momen $M_s + M_a$ Sebelum Bekerja Gaya Prategang.....	78
Gambar 5.24	Analisa Section.....	79
Gambar 5.25	Diagram Tegangan	82
Gambar 5.26	Diagram Momen Kondisi Layan.....	85

Gambar 5.27 Diagram Aksial Kondisi Layan.....	85
Gambar 5.28 Diagram Momen Kondisi Ultimate.....	90
Gambar 5.29 Diagram Geser Kondisi Ultimate.....	90
Gambar 5.30 Potongan Section Penampang 1	92
Gambar 5.31 Tulangan Geser	97
Gambar 5.32 Pemodelan Struktur.....	100
Gambar 5.33 Struktur pilar	101
Gambar 5.34 Penampang Pilar	103
Gambar 5.35 Diagram Interaksi Pilar	103
Gambar 5.36 Tulangan Geser Pada Pilar	107

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kriteria Klasifikasi Operasional Jembatan	37
Tabel 5.1	Analisa Penampang Section <i>Closure</i>	56
Tabel 5.2	Data Penampang <i>Box Girder</i> Bentang Tepi.....	57
Tabel 5.3	Perhitungan Berat Persegmen Bentang Tepi	58
Tabel 5.4	Data penampang <i>box girder</i> bentang utama	60
Tabel 5.5	Perhitungan berat persegmen bentang utama.....	61
Tabel 5.6	Analisa Menentukan Klasifikasi Situs	68
Tabel 5.7	Klasifikasi Situs	70
Tabel 5.8	Momen penampang.....	78
Tabel 5.9	Momen dan Data penampang	79
Tabel 5.10	Gaya Dalam, Prategang dan Data penampang.....	83
Tabel 5.11	Kontrol Tegangan Saat Kondisi Layan Pada Tendon.....	84
Tabel 5.12	Momen Pembebanan Pada Kondisi Layan	86
Tabel 5.13	Kontrol Tegangan Saat Kondisi Tegangan Izin.....	89
Tabel 5.14	Kontrol Tegangan Saat Kondisi Tegangan ultimate.....	91
Tabel 5.15	Analisa perhitungan kapasitas lentur	96
Tabel 5.16	Analisa perhitungan kapasitas geser	99