



**PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON
BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA
SNI 1726-2019 DIKOTA BALIKPAPAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program S-1
Program Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Widya Kartika

Oleh
Julianto Pipin Sakulok
211.20.004

PEMBIMBING

M.Shofwan Donny C, S.ST., M.T.
NIP. 211/09.88/02.18/148

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIDYA KARTIKA**

**SURABAYA
2024**

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan pimpinan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagaimana yang diharapkan. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah **“Perencanaan Struktur Atas Jembatan Beton Bertulang Dengan Menggunakan Beban Gempa Sni 1726-2019 Dikota Balikpapan”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat penyelesaian jenjang kesarjanaan Strata S-1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widya Kartika Surabaya. Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, saya telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini saya menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Filipus Priyo Suprobo, S.T., M.T. Rektor Universitas Widya Kartika
2. Ibu Ririn Dina Mutfianti, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Widya Kartika.
3. Bapak Muhammad Shofwan Donny Cahyono, S.ST., M.T. Ketua Program Studi Teknik Sipil S1, Universitas Widya Kartika serta Dosen Pembimbing.
4. Ibu Reysha Rizki Amanda Lubis, S.ST., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir (TA) Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Widya Kartika
5. Seluruh dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Widya Kartika.
6. Terimakasih kepada yang sangat istimewa Ayahanda tercinta Rupinus Sakulok dan Ibunda tercinta Yuliana yang telah mendidik dan membiayai saya serta menjadi penyemangat saya serta senantiasa mendoakan saya sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
7. Abang, kakak, serta adik-adik terkasih yang sudah mendukung serta menjadi motivasi saya hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Saya menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, namun saya sudah berusaha melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Oleh karena itu, saya mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata saya mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya.

Surabaya, 1 Juni 2024

Penulis

Julianto Pipin Sakulok



ABSTRAK

Jembatan adalah suatu prasarana transportasi darat yang dapat dilalui oleh kendaraan atau pejalan kaki untuk melintasi medan yang sulit seperti sungai, danau, jalan raya, jalan kereta api, dan sebagainya. Proyek pembangunan jembatan ini merupakan pekerjaan yang sangat penting dalam arus transportasi masyarakat Kecamatan Balikpapan Barat khususnya. Hal ini tentu berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi masyarakat setempat. Kegiatan ini dapat berjalan dengan baik jika infrastruktur yang ada juga dalam kondisi baik. Dalam perencanaan struktur atas jembatan ini dilakukan analisis terhadap kekuatan struktur atas jembatan beton bertulang terhadap beban berdasarkan SNI 1725-2016 tentang pembebanan untuk jembatan, dan beban gempa sesuai SNI 1726-2019 yang mengatur tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung. Setelah dilakukan perhitungan dan evaluasi pada perencanaan tiang sandaran digunakan tulangan lentur 4Ø8 dan tulangan geser digunakan Ø8 - 100 mm. Pada perencanaan plat kantilever lantai jembatan, dengan panjang lengan 85 cm dan tebal plat 20 cm dipakai tulangan D13 - 100 mm. pada perencanaan plat bagian dalam (*Inner Slab*) dipaloi tulangan lentur arah x digunakan D29-150 mm. Tulangan lentur arah y digunakan D29 - 150 mm. Pada perencanaan girder, tinggi girder (h) 80 cm, lebar (b) 40 cm, lebar sayap T-Girder (b_{eff}) 2300 mm, tinggi efektif T-Girder 650 mm. Tulangan lentur digunakan 10D32 dengan tulangan tekan digunakan 3D32. Tulangan geser D12-150 mm. Ditambah tulangan susut untuk memperkuat struktur, digunakan 3D12. Pada perencanaan diafragma, dimensi direncanakan 40 x 40 cm, digunakan tulangan lentur 6D16. Diberi tulangan geser D12-150 mm sebagai pengikat.

Kata kunci : Jembatan, tiang sandaran, plat lantai, girder, diafragma

ABSTRACT

A bridge is a land transportation infrastructure that can be passed by vehicles or pedestrians to cross difficult terrain such as rivers, lakes, highways, railways, and so on. This bridge construction project is a very important work in the transportation flow of the people of West Balikpapan District in particular. This certainly affects the economic growth of the local community. This activity can run well if the existing infrastructure is also in good condition. In planning the upper structure of this bridge, an analysis was carried out on the strength of the upper structure of the reinforced concrete bridge against loads based on SNI 1725-2016 concerning loading for bridges, and earthquake loads in accordance with SNI 1726-2019 which regulates earthquake resistance planning procedures for building and non-building structures. After calculations and evaluations were carried out on the backrest pile planning, 4Ø8 bending reinforcement was used and sliding reinforcement was used Ø8 - 100 mm. In the planning of the bridge floor cantilever plate, with an arm length of 85 cm and a plate thickness of 20 cm, D13 - 100 mm reinforcement is used. in the inner plate planning (Inner Slab) headed x-direction bending reinforcement used D29 - 150 mm. Y-direction bending reinforcement is used D29 - 150 mm. In girder planning, girder height (h) 80 cm, width (b) 40 cm, T-Girder wingspan (beff) 2300 mm, effective height T-Girder 650 mm. Bending reinforcement is used 10D32 with compressive reinforcement is used 3D32. Shear reinforcement D12-150 mm. Plus shrinkage reinforcement to strengthen the structure, 3D12 is used. On the planning of the diaphragm, dimensions are planned 40 x 40 cm, 6D16 bending reinforcement is used. Given D12-150 mm sliding reinforcement as a fastener.

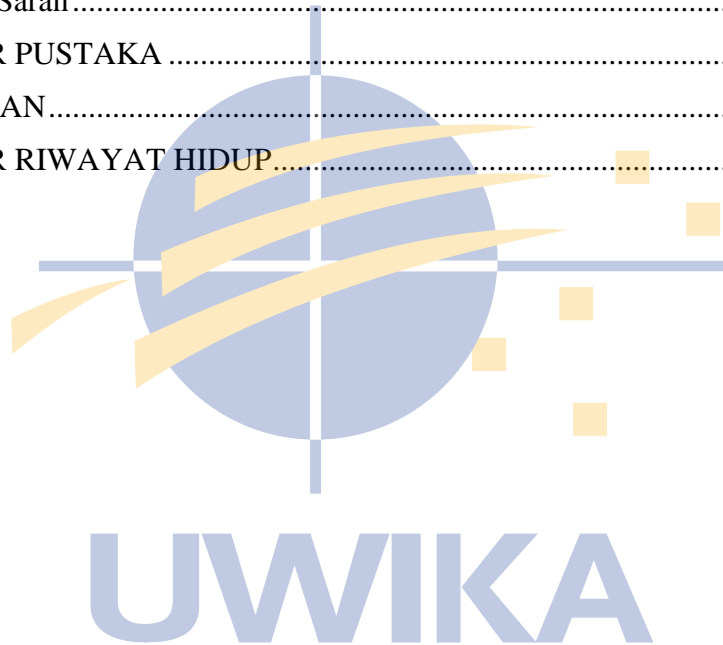
Keywords : Bridge, backrest, floor plate, girder, diaphragm

DAFTAR ISI

COVER	
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS & PERSETUJUAN PUBLIKASI	i
BERITA ACARA PENGESAHAN SIDANG AKHIR SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN SIDANG AKHIR SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
1.7 Lokasi Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Jembatan.....	5
2.2 Struktur Jembatan.....	6
2.2.1 Struktur Atas Jembatan (<i>upper- structure</i>)	6
2.2.2 Struktur Bawah Jembatan	8
2.2.3 Bangunan pengaman dan pelengkap.....	9
2.3 Jembatan Beton Bertulang.....	10
2.3.1 Jembatan Slab Beton bertulang.....	10
2.3.2 Jembatan Gelagar-Dek (<i>deck-girder</i>).....	11
2.3.3 Jembatan Balok-T Jalan Raya.....	11
2.4 Filosofi Perencanaan (Pembebanan)	11
2.4.1 Keadaan Batas.....	12
2.4.2 Keadaan Batas Daya Layan	13

2.4.3	Keadaan batas fatik dan fraktur.....	13
2.4.4	Keadaan Batas Ultimit	13
2.4.5	Keadaan Batas Kondisi Ekstrim.....	13
2.4.6	Daktalitas	14
2.4.7	Redundansi	14
2.4.8	Kepentingan Operasional	14
2.5	Faktor-Faktor Pembebanan Pada Jembatan.....	14
2.5.1	Kombinasi pembebanan	14
2.5.2	Beban Permanen.....	18
2.5.3	Beban Lalu Lintas	21
2.5.4	Aksi Lingkungan.....	24
2.6	Pengaruh Gempa	28
2.6.1	Umum.....	28
2.6.2	Bahaya Gempa	29
2.6.3	Pengaruh Situs.....	32
2.6.4	Karakteristik Bahaya Gempa	36
2.6.5	Kategori Kinerja Seismik.....	37
2.6.6	Kombinasi Pengaruh Gaya Gempa	38
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	39
3.2	Pengumpulan Data.....	41
3.2.1	Sumber Data.....	41
3.2.2	Teknik Pengumpulan Data.....	42
3.3	Tahap Penelitian	42
3.3.1	Tahap Persiapan	42
3.3.2	Pengumpulan Data	43
3.4	Standar Yang Digunakan Dalam Perencanaan.....	43
3.5	Perencanaan Struktur Atas Jembatan	43
3.6	Teknik Analisis Data	43
BAB 4	PEMBAHASAN DAN HASIL	44
4.1	Kriteria Perencanaan Struktur Atas Jembatan.....	44
4.1.1	Data Teknis	44

4.1.2	Perencanaan Tiang Sandaran	46
4.1.3	Perhitungan Pelat Kantilever	49
4.1.4	Perhitungan Pelat Bagian Dalam (<i>Inner Slab</i>).....	51
4.1.5	Perencanaan Tulangan Balok.....	58
4.1.6	Pembesian Girder	63
4.1.7	Balok Diafragma	71
4.1.8	Pembesian Balok Diafragma.....	72
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN.....		79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		94



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 faktor beban untuk berat sendiri.....	19
Tabel 2. 2 Berat isi Beban Mati.....	19
Tabel 2. 3 Tabel Faktor Beban untuk Beban Mati Tambahan	20
Tabel 2. 4 Factor beban T.....	21
Tabel 2. 5 faktor beban untuk lajur D.....	22
Tabel 2. 6 faktor kepadatan lajur (m)	23
Tabel 2. 7 tekanan angin dasar	25
Tabel 2. 8 Penjelasan Peta Gempa	30
Tabel 2. 9 Kelas Situs.....	32
Tabel 2. 10 Faktor amplifikasi untuk PGA dan 0,2 detik (FPGA/Fa).....	34
Tabel 2. 11 Besarnya nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 detik (Fv)	35
Tabel 2. 12 - Zona gempa.....	37
Tabel 4. 1 Perhitungan momen lentur	49
Tabel 4. 2 Kombinasi beban ultimit	62
Tabel 4. 3 Kombinasi gaya geser	63
Tabel 4. 4 Momen akibat beban mati dan beban hidup (MD+L).....	68
Tabel 4. 5 Kombinasi lendutan akibat beban yang bekerja.....	70
Tabel 4. 6 Beban berat sendir (MS).....	71
Tabel 4. 7 Beban mati tambahan (MA)	71
Tabel 4. 8 Kombinasi beban ultimit	72
Tabel 4. 9 Rekapitulasi tulangan balok	75
Tabel 6. 1 Resume beban girder pada proyek	88
Tabel 6. 2 Material Beton.....	91
Tabel 6. 3 Kombinasi beban.....	91
Tabel 6. 4 Balok	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian	4
Gambar 2. 1 Tipikal Struktur Jembatan	6
Gambar 2. 2 Potongan Balok arah memanjang	7
Gambar 2. 3 Potongan Balok arah melintang	8
Gambar 2. 4 Kombinasi beban dan beban faktor	18
Gambar 2. 5 Ketentuan beban “T” yang dikerjakan pada jembatan jalan raya.....	22
Gambar 2. 6 beban lajur D.....	22
Gambar 2. 7 gaya rem beban lajur D.....	24
Gambar 2. 8 Lokasi pembagian daerah gempa.....	27
Gambar 2. 9 waktu getar	28
Gambar 2. 10 Peta percepatan puncak di batuan dasar (PGA) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	31
Gambar 2. 11 Peta respon spektra percepatan 1 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	31
Gambar 2. 12 Peta respon spektra percepatan 0.2 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 Bentuk tipikal respon spektra di permukaan tanah.....	36
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	40
Gambar 4. 1 Potongan Melintang Struktur Jembatan.....	45
Gambar 4. 2 Potongan Memanjang Struktur Jembatan	45
Gambar 4. 3 Penampang Melintang Jembatan	46
Gambar 4. 4 Penulangan tiang sandaran	49
Gambar 4. 5 Penulangan plat Kantilever.....	51
Gambar 4. 6 Penulangan plat arah X.....	57
Gambar 4. 7 Penulangan plat arah Y	58
Gambar 4. 8 Penulangan balok gerder.....	70
Gambar 4. 9 Penulangan balok diafragma.....	75

Gambar 6. 1 Kop gambar	79
Gambar 6. 2 Daftar isi	80
Gambar 6. 3 Tiang sandaran.....	81
Gambar 6. 4 Plat Kantilever	82
Gambar 6. 5 Plat lantai kendaraan.....	83
Gambar 6. 6 Balok girder	84
Gambar 6. 7 Balok diafragma.....	85
Gambar 6. 8 Denah jembatan	86
Gambar 6. 9 Potongan memanjang.....	87
Gambar 6. 10 Potongan melintang	88
Gambar 6. 11 Penulangan girder pada proyek	89
Gambar 6. 12 Model sap2000.....	90
Gambar 6. 13 Model 3D Sap2000	90
Gambar 6. 14 Deformasi	92
Gambar 6. 15 joint reaction (Kuat I)	92
Gambar 6. 16 Resultan diagram (Kuat I)	93
Gambar 6. 17 Resultan diagram (Ekstrim I)	93

UWIKKA