

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

Julianto Pipin Sakulok¹, M. Shofwan Donny C², Yoanita Eka Rahayu³,
Reynaldo Pratama Intan⁴
^{1,2,3,4}Universitas Widya Kartika

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 (b_{eff}) 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

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki wilayah yang cukup besar serta memiliki populasi yang cukup besar di dunia. Salah satu tujuan utama yang ditetapkan oleh pemerintah untuk mempercepat pembangunan pada daerah tertinggal adalah pembangunan infrastruktur transportasi. Untuk memungkinkan ketersediaan akses semaksimal mungkin terhadap kebutuhan ekonomi, pembangunan infrastruktur saat ini yang menjadi fokus utama. Salah satu jenis infrastruktur transportasi yang umum digunakan adalah jalan dan jembatan. maka diperlukan perhatian yang signifikan untuk mempercepat pembangunannya.

Pembangunan jembatan ini merupakan pekerjaan yang berguna dalam arus transportasi masyarakat Kecamatan Balikpapan Barat, khususnya pada pertumbuhan ekonomi masyarakat setempat. Tidak hanya untuk pertumbuhan ekonomi saja tetapi jembatan ini juga digunakan sebagai akses langsung untuk menjangkau sekolah di daerah ini. Dengan pembangunan jembatan ini, proses mobilisasi masyarakat menjadi lebih lancar dan aman.

Di berbagai negara yang rentan terhadap gempa bumi, Indonesia adalah salah satunya. Proses perencanaan secara garis besar dipengaruhi oleh kondisi ini. Dengan demikian Badan Standar Nasional Indonesia mengeluarkan standar terbaru yang mengatur proses perencanaan tahan gempa baik untuk struktur bangunan gedung maupun non-bangunan gedung yang diatur dalam SNI 1726-2019, dan SNI 1725-2016 yang mengatur pembebanan untuk jembatan.

Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan direncanakan dan dianalisa kekuatan struktur atas jembatan beton bertulang berdasarkan beban yang bekerja sesuai SNI 1725-2016 dan beban gempa sesuai SNI 1726-2019.

2. METODE PENELITIAN

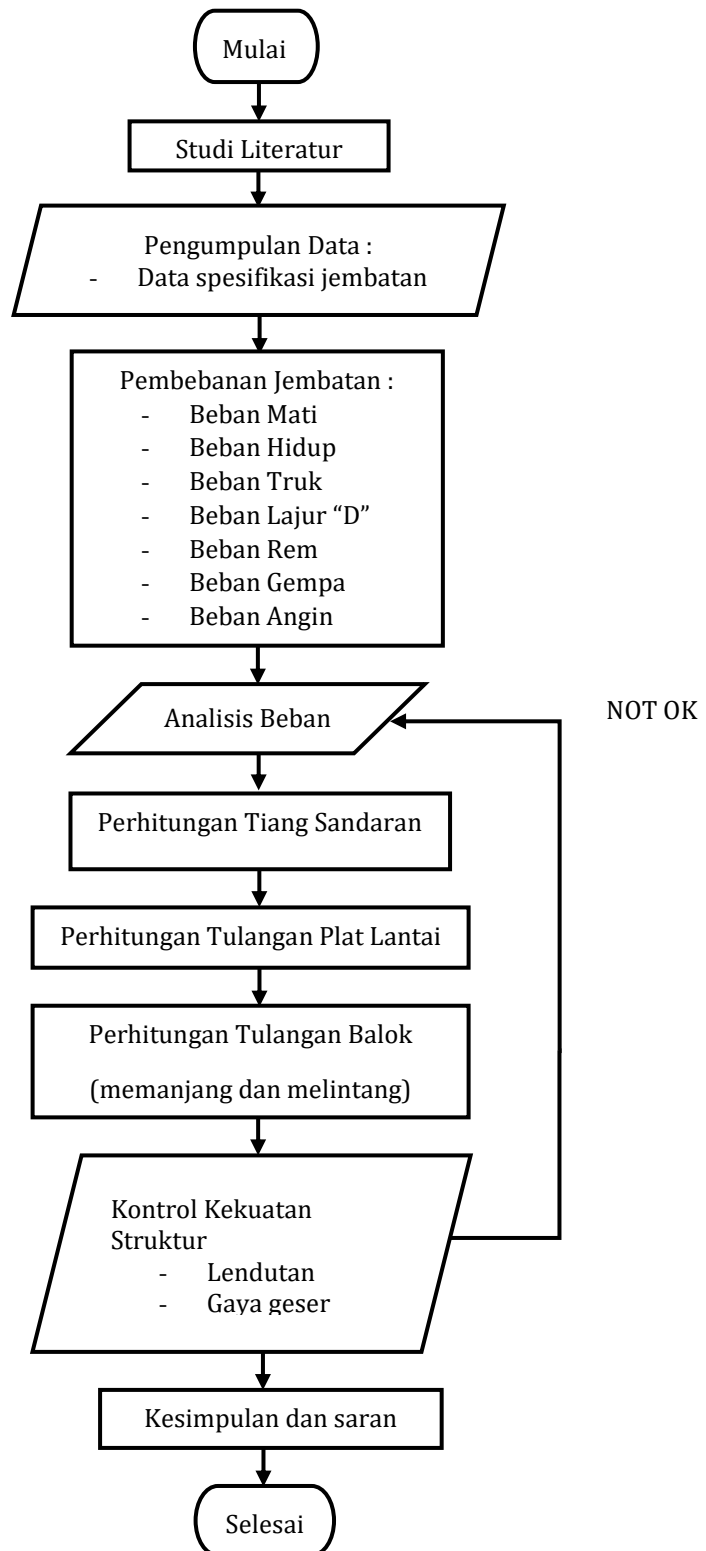
2.1 Umum

Penelitian dilakukan pada struktur jembatan beton bertulang yang direncanakan berdasarkan SNI 1725 - 2016 tentang pembebanan untuk jembatan dan SNI 1726 – 2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.

2.2 Data struktur

- Lokasi Proyek : Kampung Baru, Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur
- Kelas Jembatan : Jembatan Kelas B
- Konstruksi Jembatan : Jembatan Beton Bertulang
- Mutu beton : 30 Mpa
- Mutu baja : 280 Mpa
- Bentangan jembatan : 20 m
- Lebar trotoar : 1 m
- Lebar lantai jembatan : 7 m
- Balok girder : 40 x 80 cm
- Balok diafragma : 40 x 40 cm
- Tebal lantai jemban : 20 cm

2.3 Tahapan penelitian



Gambar 1.
Diagram Alir Penelitian

3. PEMBAHASAN DAN HASIL

3.1. Perencanaan Tiang Sandaran

A. Beban tiang sandaran

Tabel 1

Beban tiang sandaran

Beban	Berat
Momen	200 N.m
Geser	200 N

B. Penulangan Tiang sandaran

Tabel 2

Hasil perhitungan tulangan tiang sandaran

Tipe	Dimensi	Tul. Utama	Tul. Geser
Kolom	20 x 15 cm	4Ø8	Ø8 – 10 cm

3.2. Perencanaan Plat Kantilever

A. Beban plat kantilever

Tabel 3

Beban plat kantilever

Keterangan	Berat
Momen lentur	8803.12 Nm
Gaya geser	16237.00 N

B. Perhitungan baja tulangan

Tabel 4

Penulangan plat kantilever

Tipe	Tul. Arah X	Tul. Arah Y
Tul. Atas	D13 - 100	D13 - 100
Tul. Bawah	D13 - 100	D13 - 100

3.3. Perencanaan Plat Bagian dalam

A. Analisa Beban Plat

Tabel 5

Beban plat

Jenis Beban	Berat (kNm ²)
Beban mati	6.620
Beban hidup	158.5
Beban rencana terfaktor	261.544

B. Penulangan

Tabel 6

Penulangan plat bagian dalam

Tipe	Tul. Arah X	Tul. Arah Y
Tul. Atas	D 29 – 150	D 29 – 150
Tul. Bawah	D 29 – 150	D 29 – 150

3.4. Perencanaan Balok

A. Analisa Beban Balok

Tabel 7
Beban balok Girder dan Diafragma

Beban Girder	Berat (kNm)	Momen (kNm)	Geser (kN)
Berat Sendiri (MS)	8.22	911.000	182.200
Beban Mati Tambahan (MA)	12.32	616.075	123.215
Beban Lajur "D" (TD)	161.21	1863.55	292.11
Beban Truk "T" (TT)	157.50	1358.44	198.84
Gaya Rem (TB)	21.15	56.25	5.63
Beban Angin (EW)	1.008	50.400	10.080
Pengaruh Temperatur (ET)	75	30.000	1.500
Beban Gempa (EQ)	3.367	8.360	33.672
Beban Diafragma	Berat (kNm)	Momen (kNm)	Geser (kN)
Beban sendiri Q_{MS}	13.75	6.328	16.156
Beban mati tambahan Q_{MA}	6.32	2.909	7.428
Beban truk	157.50	46.27	78.75

Keterangan:

Momen dan gaya geser pada balok girder diambil nilai terbesar antara beban "D" dan beban "T".

- Gaya geser maksimum akibat beban, T $V_{TT} = 292.11 \text{ kN}$
- Momen maksimum akibat beban, D $M_{TD} = 1863.6 \text{ kNm}$

B. Kombinasi Pembebanan

Kombinasi beban dan faktor yg ditinjau hanya pada kombinasi beban Ekstrim 1, karena pada kombinasi beban yang ada perhitungan beban gempa dengan nilai faktor bebannya sebesar: 1.

Tabel 8
Kombinansi beban ultimit Girder dan Diafragma

Keterangan	Momen (kNm)	Geser (kN)
Balok girder	5431.59	941.23
Balok Diafragma	94.824	171.230

C. Penulangan

Tabel 9
Penulangan Girder dan Diafragma

Keterangan	Dimensi	Tulangan			Tulangan Geser
		Tul. Lentur	Tul. Tarik	Tul. susut	
Balok Girder	40 x 80 cm	10D32	3D32	3D12	D12-15 cm
Balok Diafragma	40 x 40 cm	6D16	-	-	D12-150 cm

D. Rekapitulasi Pembesian Struktur Balok jembatan

Berikut hasil rekapitulasi penulangan struktur balok berdasarkan hasil analisis dan perhitungan struktur balok.

Tabel 10
Rekapitulasi tulangan balok

JENIS BALOK	TINGGI (CM)	LEBAR (CM)	TULANGAN	JUMLAH TULANGAN	DIAMETER (MM)
Balok Girder	800	40	Lentur	10	D32
			Tekan	3	D32
			Sengkang	-	D12-150 mm
			Susut	3	D12
Balok Diafragma	400	40	Lentur	6	D16
			Geser	-	D13-150 mm

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan pada pembahasan :

1. Pada perencanaan tiang sandaran digunakan tulangan lentur 4Ø8 dan tulangan geser digunakan Ø8-150 mm.
2. 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*) dipakai tulangan lentur arah X digunakan D29 - 150 mm. Tulangan lentur arah Y digunakan D29 - 150 mm.
3. 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
4. Ada perencanaan balok diafragma dengan dimensi 40 x 40 cm digunakan tulangan lentur 6D16 serta tulangan geser D12 - 150 mm sebagai pengikat.

4.2. Saran

Berikut adalah saran yang disimpulkan penulis pada skripsi ini:

1. Dalam mengevaluasi perhitungan pada struktur atas jembatan harus memperhatikan dan mengamati setiap tahapan- tahapan secara teliti agar mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Pada perencanaan dan perhitungan selalu memperhatikan dan mengacu pada norma-norma yang telah ditetapkan oleh badan standarisasi nasional (SNI).
3. Pada perencanaan berikutnya disarankan untuk perhitungan sebaiknya dilakukan secara menyeluruh, dikarenakan pada skripsi ini penulis hanya merencanakan struktur atas jembatan saja.

DAFTAR PUSTAKA

- 2052:2014 Baja Tulangan Beton Sebagai acuan standar baja tulangan beton yang akan digunakan
- AMALIYA, T. W. PERBANDINGAN PERHITUNGAN EFISIENSI BESI JEMBATAN GELAGAR BETON STRUKTUR ATAS ANTARA JARAK GELAGAR JEMBATAN 1, 10 METER; 1, 38 METER; 1, 83 METER; DAN 2, 75 METER.
- Badan Standarisasi Nasional (2004). Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan. RSNI T-12-2004. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Indonesia (2008) Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Jembatan SNI 2833:2008.

Badan Standarisasi Indonesia (2016) Pembebanan Untuk Jembatan SNI 1725:2016.

BSN Badan Standar Nasional. 2019. Tata Cara Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung SNI 1726-2019. Jakarta : BSN.

Revisi Standar Nasional Indonesia 1726:2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung

SNI-1725:2016 Standar Pembebanan Untuk Jembatan Untuk acuan dalam perencanaan pembebanan jembatan

SNI-2833-2016 Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Jembatan

Putra, R. A. (2022). EVALUASI PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BETON BERTULANG BENTANG 10 METER KELAS II DENGAN MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA SNI 1726-2019 (STUDI LITERATUR) (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara).

