

STUDI PERBANDINGAN METODE PEMBEBANAN STRUKTUR BANGUNAN ATAS JEMBATAN BETON BERTULANG

Yunita Mauliana¹⁾, Frans Wahyu Saputra²⁾

^{1,2}Univesitas Sang Bumi Ruwa Jurai

e-mail: yunita.mauliana@gmail.com

Abstrak

Jembatan Way Paku II di Kabupaten Tanggamus telah selesai dibangun pada tahun 2021 dengan menggunakan metode pembebanan RSNI T-02-2005. Pada penelitian ini, akan direncanakan ulang pembebanan struktur beton bertulang dengan menggunakan metode pembebanan SNI 1725 2016. Analisis perhitungan dibatasi pada struktur bangunan atas jembatan, Dari hasil analisis terdapat perbandingan yang cukup signifikan yaitu pada metode SNI 1725 2016 memperhitungkan pengaruh angin serta gesekan pada perhitungan momen dan gaya geser maksimum. Untuk momen maksimum, pengaruh angin sebesar 616,9 kNm serta gesekan pada perletakan sebesar 171,27 kNm, sementara untuk gaya geser maksimum terdapat pengaruh angin sebesar 154,23 kN dan gesekan pada perletakan sebesar 21,41 kN. Perencanaan tulangan pada girder utama didapatkan 23 D 25 (tulangan longitudinal momen positif) 6 D 25 (tulangan longitudinal momen negatif) dan Ø 10 – 130 (tulangan geser). Perencanaan diagfragma 3 D 16 (tulangan longitudinal momen positif) 3 D 16 (tulangan longitudinal momen negatif) dan Ø 10 – 120 (tulangan geser). Perencanaan tulangan pada pelat lantai struktur atas jembatan didapatkan D16 – 120 (tulangan pokok) D 13 – 170 (tulangan bagi). Perencanaan tiang sandaran didapatkan tulangan 2 Ø 12 (tulangan lentur) Ø 10 – 140 (tulangan geser).

Kata Kunci : Jembatan, Struktur Bangunan Atas, Beton Bertulang

Abstract

Way Paku II Bridge in Tanggamus Regency was completed in 2021 using the RSNI T-02-2005 loading method. In this research, the loading of reinforced concrete structures will be re-planned using the SNI 1725 2016 loading method. The calculation analysis is limited to the superstructure of the bridge. From the results of the analysis there is a quite significant comparison, namely the SNI 1725 2016 method takes into account the influence of wind and friction in the moment calculation. and maximum shear force. For the maximum moment, the influence of the wind is 616.9 kNm and the friction at the placement is 171.27 kNm, while for the maximum shear force there is the influence of the wind at 154.23 kN and the friction at the placement is 21.41 kN. The reinforcement planning for the main girder obtained 23 D 25 (positive moment longitudinal reinforcement) 6 D 25 (negative moment longitudinal reinforcement) and Ø 10 – 130 (shear reinforcement). Diaphragm planning 3 D 16 (positive moment longitudinal reinforcement) 3 D 16 (negative moment longitudinal reinforcement) and Ø 10 – 120 (shear reinforcement). The reinforcement planning for the floor plate of the bridge's upper structure obtained D16 – 120 (main reinforcement) D 13 – 170 (dividing reinforcement). Planning for the backrest pillars obtained reinforcement 2 Ø 12 (flexible reinforcement) Ø 10 – 140 (shear reinforcement)

Keywords: Bridge, Superstructures, Reinforced Concrete

I. PENDAHULUAN

Jembatan adalah suatu struktur konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, alur sungai

saluran irigasi dan pembuang. Jembatan Way Paku II di Kecamatan Kelumbayan ini menghubungkan daerah yang terpisah oleh sungai Paku. Selama ini untuk menyebrangi sungai Paku masyarakat setempat menggunakan jembatan sementara yang belum memenuhi kelayakan

sebuah jembatan secara sempurna. Proyek pembangunan jembatan Way Paku II Kabupaten Tanggamus ini merupakan pekerjaan yang sangat penting dalam arus transportasi masyarakat Kecamatan Kelumbayan. Selanjutnya hal ini tentu berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi masyarakat setempat. Dengan pembangunan jembatan ini, proses mobilisasi masyarakat di Kecamatan Kelumbayan menjadi lebih lancar, nyaman dan aman. Seiring dengan makin berkembangnya teknologi angkutan jalan raya maka konstruksi jembatan harus direncanakan sesuai dengan tuntutan transportasi baik dari segi kenyamanan, keamanan, maupun keindahan. Oleh karena itu proses perencanaannya harus diperhitungkan dengan sebaik mungkin.

Pada penelitian ini, akan direncanakan ulang pembebanan struktur beton bertulang untuk jembatan dengan menggunakan metode pembebanan SNI 1725 2016 [1] pada konstruksi bangunan atas jembatan beton bertulang di Way Paku II Kabupaten Tanggamus. Dimana saat ini jembatan Way Paku II telah selesai dibangun pada tahun 2021 dengan menggunakan metode pembebanan RSNI T-02-2005 [2]. Konstruksi jembatan beton bertulang ini diharapkan mampu mencapai nilai ekonomis yang maksimal dan memenuhi standar keamanan jembatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung kekuatan struktur bangunan atas jembatan beton bertulang dengan menggunakan metode pembebanan SNI 1725 2016 serta membandingkan hasil perhitungan analisis struktur bangunan atas jembatan Way Paku II Kabupaten Tanggamus menggunakan metode pembebanan SNI 1725 2016 dengan struktur eksisting yang telah ada yaitu menggunakan metode pembebanan RSNI T-02-2005.

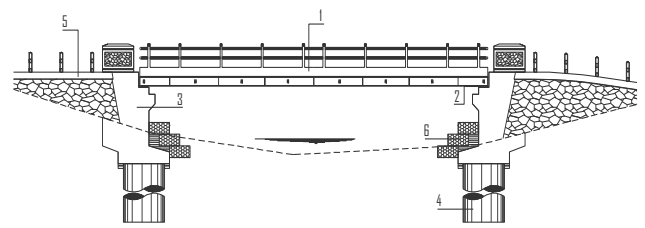
Menurut [3] jembatan adalah suatu bangunan struktural yang digunakan untuk melewati orang atau kendaraan di atas dua daerah/kawasan atau ruang yang terpisah oleh sungai, lembah, jurang, jalan dan hambatan fisik lainnya.

Jembatan merupakan suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai/saluran air, lembah atau menyilang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. Secara umum suatu jembatan berfungsi untuk melayani arus lalu lintas dengan baik, dalam

perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika-arsitekural yang meliputi: aspek lalu lintas, aspek teknis, aspek estetika. [4]

Penentuan lokasi dan layout jembatan tergantung pada kondisi lalu lintas. Secara umum, suatu jembatan berfungsi untuk melayani arus lalu lintas dengan baik, kecuali bila terdapat kondisi-kondisi khusus. Prinsip dasar dalam pembangunan jembatan adalah jembatan untuk jalan raya, tetapi bukan jalan raya untuk jembatan [5].

Berdasarkan [6] suatu bangunan jembatan pada umumnya terdiri dari 6 pokok bagian, seperti terlihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Bagian Struktur Jembatan

Keterangan gambar: 1) Bangunan atas jembatan terdiri dari; Balok girder memanjang, balok diagfragma melintang, plat lantai kendaraan, trotoar, tiang sandaran, sandaran *railing*, *parapet*/leneng; 2) Landasan atau bantalan elastomer terletak pada pilar dan abutment, berbahan dasar karet dan baja; 3) Bangunan bawah jembatan berfungsi untuk memikul beban pada bangunan atas dan pada bangunan bawahnya sendiri untuk disalurkan kepondasi kemudian dari pondasi disalurkan ketanah. bangunan bawah jembatan terdiri dari abutment dan pilar; 4) Pondasi jembatan berfungsi meneruskan seluruh beban jembatan kedasar tanah. Banyak tipe yang digunakan untuk pondasi jembatan seperti: Sumuran, bore pile, tiang pancang dan lain sebagainya, 5) Oprit atau jalan pendekat terletak dibelakang abutment, oleh karna itu tanah timbunan tanah dibelakang abutment dibuat sepadat mungkin agar tidak terjadi penurunan tanah dibelakang hari, 6) Bangunan pengaman jembatan merupakan bangunan yang berfungsi sebagai pengaman terhadap pengaruh sungai yang bersangkutan baik secara langsung maupun tidak langsung. Contoh bangunan pengaman jembatan ialah

bronjong, pasangan batu, dan lain sebagainya.

Menurut [7] bagian pokok jembatan dapat dibagi dalam 2 (dua) bagian utama yaitu bagian struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas jembatan adalah bagian-bagian jembatan yang memindahkan beban-beban lantai jembatan ke perletakan arah horisontal. Struktur bawah suatu jembatan adalah merupakan suatu pengelompokan bagian-bagian jembatan yang menyangga jenis-jenis beban yang sama dan memberikan jenis reaksi yang sama, atau juga dapat disebut struktur yang langsung berdiri di atas dasar tanah.

Struktur atas jembatan merupakan semua komponen yang berada di atas perletakan jembatan. Fungsi dari struktur atas ialah sebagai elemen horizontal yang menahan beban-beban di atas lantai kendaraan untuk ditransfer ke elemen struktur bawah atau ke perletakan. Bagian-bagian pada struktur bangunan atas jembatan terdiri atas struktur utama, sistem lantai, sistem perletakan, sambungan siar muai dan perlengkapan lainnya. Struktur atas terdiri dari beberapa bagian seperti: lantai kendaraan, trotoar, balok girder atau gelagar, balok diafragma, perletakan atau landasan dan plat injak.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan terkait penelitian ini, antara lain: [8] dengan judul “Perencanaan Perhitungan Struktur Jembatan Beton Bertulang Jl. Rapak Mahang Desa Sungai Kapih Kec. Sambutan Kota Samarinda”, [9] dengan judul “Perencanaan Beton Bertulang Tipe Gelagar di Kalicemoro”, [10] dengan judul “Perencanaan Struktur Jembatan Beton Bertulang Pada Jembatan Bestobe I Kec. Insana Barat Kab. Timor Tengah Utara”.

II. BAHAN DAN METODE/METODOLOGI

Lokasi penelitian berada di Pekon Paku, Kecamatan Kelumbayan, Kabupaten Tanggamus. Pada Ruas Jalan Sukamerindu – Limbungan, yang melintasi Sungai Paku Pekon Paku dengan titik koordinat - 5.712169,104.993264. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian yang menggunakan pendekatan *mix methode* (metode kombinasi) antara pendekatan kuantitatif dan pendekatan deskriptif kualitatif. Data yang dibutuhkan yaitu data primer berupa data yang diperoleh dari observasi lapangan, seperti : dimensi jembatan

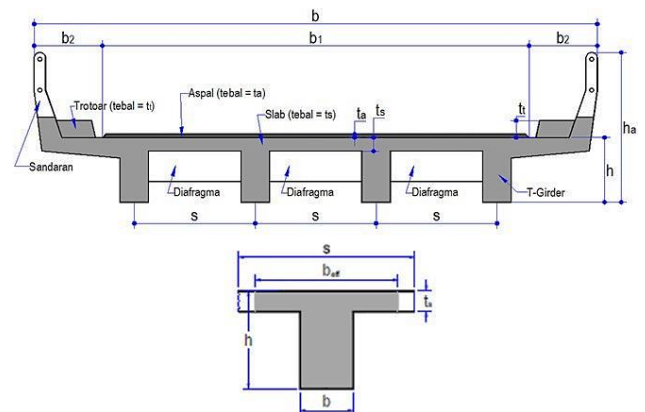
dan konstruksi struktur jembatan, serta data sekunder yang diperoleh dari literatur yang terkait.

Dari data yang diperoleh selanjutnya akan dilakukan proses kajian dan perhitungan. Peneliti akan menghitung kembali beban-beban yang bekerja pada struktur bangunan atas jembatan yang telah ada dan membandingkan dengan menggunakan metode pembebanan untuk jembatan SNI 1725 2016 dengan maksud dan tujuan untuk mengetahui besarnya beban yang bekerja pada struktur bangunan atas jembatan, sehingga didapatkan suatu struktur dengan berbagai jenis dimensi atau ukuran dari masing-masing komponen yang efektif serta kuat secara teknis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Struktur Atas Jembatan

Data struktur atas jembatan Way Paku II dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini:



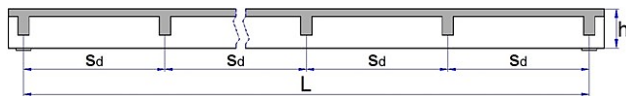
Gambar 2. Penampang Melintang

Uraian dimensi struktur bangunan dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Dimensi struktur bangunan

Uraian Dimensi	Notasi	Dimensi	Satuan
Panjang bentang jembatan	L	16,00	m
Lebar jalan (jalur lalu-lintas)	b_1	6,00	m
Lebar trotoar	b_2	0,96	m
Lebar total jembatan	b	7,92	m
Jarak antara girder	s	1,70	m
Dimensi girder:			
Lebar girder	b	0,50	m
Tinggi girder	h	1,10	m
Dimensi diafragma:			

Lebar diafragma	b_d	0,30	m
Tinggi diafragma	h_d	0,50	m
Tebal slab lantai jembatan	t_s	0,20	m
Tebal lapisan aspal + overlay	t_a	0,05	m
Tinggi genangan air hujan	t_h	0,05	m
Tinggi bidang samping	h_a	2,35	m



Gambar 3. Penampang Memanjang

Jumlah balok girder	(n_g)	:	4,00	bh
Jumlah balok diafragma sepanjang L (memanjang)	(n_d)	:	5,00	bh
Jumlah balok diafragma sepanjang s (melintang)	(n_{d^1})	:	3,00	bh
Jarak antara balok diafragma	$(sd: \frac{L}{n_d})$:	4,00	m

1. Bahan Struktur

a. Mutu Beton

Mutu beton	(K)	:	250
Kuat tekan beton	$(fc' = 0.83 * K/10)$:	20,75 mPa
Modulus elastik	$(Ec = 4700 * \sqrt{fc'})$:	21409,52 mPa
Angka poisson	(u)	:	0,20
Modulus geser	$G: Ec / [2*(1+u)]$:	8920,63 mPa
Koefisien muai Panjang beton	(α)	:	0,00001 °C

b. Mutu Baja

Untuk baja tulangan dengan $\varnothing > 12$ mm	(U)	:	39
Tegangan leleh baja	$(fy: U*10)$:	390 mPa
Untuk baja tulangan dengan $\varnothing \leq 12$ mm	(U)	:	24
Tegangan leleh baja	$(fy: U*10)$:	240 mPa

c. Specific Gravity

Berat beton bertulang	(wc)	:	25,00 kN/m ³
Berat beton tidak bertulang (beton rabat)	(w'c)	:	24,00 kN/m ³
Berat aspal padat	(wa)	:	22,00 kN/m ³
Berat jenis air	(ww)	:	9,80 kN/m ³

2. Analisis Beban

a. Berat Sendiri (MS)

Tabel 2. Beban berat sendiri pada girder

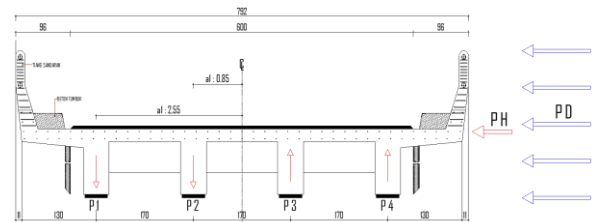
No	Jenis	Lebar (m)	Tebal (m)	Berat (kN/m ³)	Beban (kN/m)
1	Plat lantai	1,70	0,20	25,00	8,50
2	Girder	0,50	0,90	25,00	11,25
3	Diaphragma			$Q_d =$	1,99
				$Q_{MS} =$	21,74

b. Beban Mati Tambahan (MA)

Tabel 3. Beban mati tambahan pada girder

No	Jenis	Lebar (m)	Tebal (m)	Berat (kN/m ³)	Beban (kN/m)	
1	Lapisan Aspal	1,70	0,05	22,00	1,87	
2	Air Hujan	1,70	0,05	9,80	0,83	
					$Q_{MA} =$	2,70

c. Beban Angin (EW)



Gambar 4. Tampak Beban Angin pada Jembatan

Tabel 4. Jarak Gaya Angin Pada Jembatan

Gaya	al (m)	al ²	Gaya	al (m)	al ²
P1	2,55	6,50	P3	0,85	0,72
P2	0,85	0,72	P4	2,55	6,50
Jumlah		7,23	Jumlah		7,23
$\sum a^2$		14,45			m ²

d. Pengaruh Gempa (E_Q)

Pengaruh Gempa Vertikal (E_{QV})

Gelagar beton hanya menahan beban gaya gempa vertikal yang besarnya adalah 10% dari beban permanen gaya gaya dalam akibat beban permanen.

Tabel 5. Beban Gaya Gempa Vertikal

Beban	V (Kn)	BM (kNm)
MS	173,49	695,75
MA	21,62	86,50
Total	195,56	782,25
E_{QV} (10%)	19,56	78,22

3. Kombinasi Beban

Tabel 6. Kombinasi Beban Kuat I dan Kuat II

Beban	V (Kn)	BM (kN)	Faktor Beban	Vu (kN)	Mu (kNm)	Faktor Beban	Vu (kN)	Mu (kNm)
MS	173.94	695.75	1.30	226.12	904.48	1.30	226.12	904.48
MA	21.62	86.50	2.00	43.25	172.99	2.00	43.25	172.99
TD	214.10	956.08	1.80	385.38	1720.94	1.40	299.74	1338.51
TB	9.38	75.00	1.80	16.88	135.00	1.40	13.13	105.00
EUn	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
BF	21.41	171.27	1.00	21.41	171.27	1.00	21.41	171.27
TG	2.27	36.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ews	154.23	616.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EWL	12.01	48.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EQ	19.56	78.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Kuat I				693.03	3104.68	Total Kuat II		603.64 2692.25

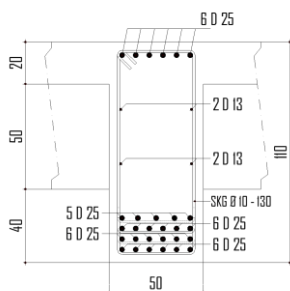
Tabel 7. Kombinasi Beban Kuat III dan Kuat IV

Beban	V (Kn)	BM (kN)	Faktor Beban	Vu (kN)	Mu (kNm)	Faktor Beban	Vu (kN)	Mu (kNm)
MS	173.94	695.75	1.30	226.12	904.48	1.30	226.12	904.48
MA	21.62	86.50	2.00	43.25	172.99	2.00	43.25	172.99
TD	214.10	956.08	0.00	0.00	0.00	1.40	299.74	1338.51
TB	9.38	75.00	0.00	0.00	0.00	1.40	13.13	105.00
EUn	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
BF	21.41	171.27	1.00	21.41	171.27	1.00	21.41	171.27
TG	2.27	36.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ews	154.23	616.90	1.40	215.92	863.66	0.00	0.00	0.00
EWL	12.01	48.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EQ	19.56	78.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Kuat III				506.69	2112.40	Total Kuat IV		603.64 2692.25

Tabel 8. Kombinasi Beban Kuat V dan Ekstrem I

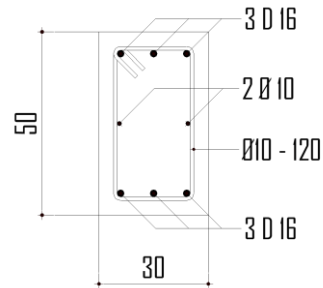
Beban	V (Kn)	BM (kN)	Faktor Beban	Vu (kN)	Mu (kNm)	Faktor Beban	Vu (kN)	Mu (kNm)
MS	173.94	695.75	1.30	226.12	904.48	1.30	226.12	904.48
MA	21.62	86.50	2.00	43.25	172.99	2.00	43.25	172.99
TD	214.10	956.08	0.00	0.00	0.00	0.30	64.23	286.82
TB	9.38	75.00	0.00	0.00	0.00	0.30	2.81	22.50
EUn	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BF	21.41	171.27	1.00	21.41	171.27	1.00	21.41	171.27
TG	2.27	36.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ews	154.23	616.90	0.40	61.69	246.76	0.00	0.00	0.00
EWL	12.01	48.05	1.00	12.01	48.05	0.00	0.00	0.00
EQ	19.56	78.22	0.00	0.00	0.00	1.00	19.56	78.22
Total Kuat V				364.48	1543.55	Total Ekstrem I		377.37 1636.29

3.2. Penulangan Girder



Gambar 5. Penulangan Balok Girder

3.3. Penulangan Balok Diafragma



Gambar 6. Penulangan Balok Diafragma

3.4. Penulangan Pelat Lantai Kendaraan

Tabel 9. Momen slab

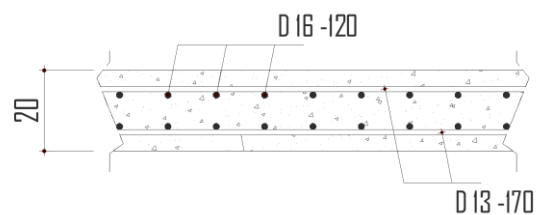
No	Jenis Beban	Faktor Beban	daya layan	keadaan ultimit	M _{tumpuan} (kNm)	M _{lapangan} (kNm)
1	Berat sendiri	γ_{MS}	1.0	1.3	1.204	0.603
2	Beban mati tambahan	γ_{MA}	1.0	2.0	0.478	0.248
3	Beban truk "T"	KTT	1.0	1.8	38.835	34.982
4	Beban angin	KEW	1.0	1.4	0.268	0.241
5	Pengaruh temperatur	KET	1.0	1.2	0.007	0.037

Tabel 10. Kombinasi 1

No	Jenis Beban	Faktor Beban	M _{tumpuan} (kNm)	M _{lapangan} (kNm)	M _{tumpuan} (kNm)	M _{lapangan} (kNm)
1	Berat sendiri	1.3	1.204	0.603	1.565	0.783
2	Beban mati tambahan	2.0	0.478	0.248	0.957	0.496
3	Beban truk "T"	1.8	38.835	34.982	69.903	62.967
4	Beban angin	1.4	0.268	0.241	0.375	0.338
5	Pengaruh temperatur	1.2	0.007	0.037	0.009	0.044
Total Momen ultimit slab					Mu =	72.808 64.628

Tabel 11. Kombinasi 2

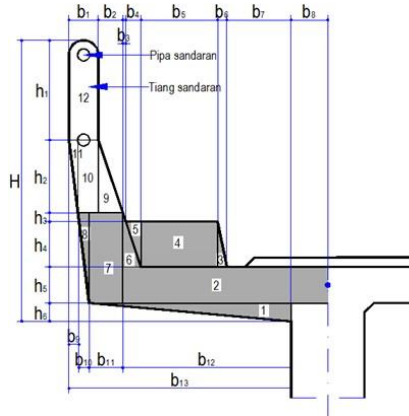
No	Jenis Beban	Faktor Beban	M _{tumpuan} (kNm)	M _{lapangan} (kNm)	M _{tumpuan} (kNm)	M _{lapangan} (kNm)
1	Berat sendiri	1.3	1.204	0.603	1.565	0.783
2	Beban mati tambahan	2.0	0.478	0.248	0.957	0.496
3	Beban truk "T"	1.8	38.835	34.982	69.903	62.967
4	Beban angin	1.4	0.268	0.241	0.375	0.338
5	Pengaruh temperatur	1.2	0.007	0.037	0.009	0.044
Total Momen ultimit slab					Mu =	72.808 35.107



Gambar 7. Penulangan Plat Lantai Kendaraan

3.5. Perhitungan Slab Trotoar

a. Berat Sendiri Trotoar



Gambar 8. Berat Sendiri Tiang Sandaran

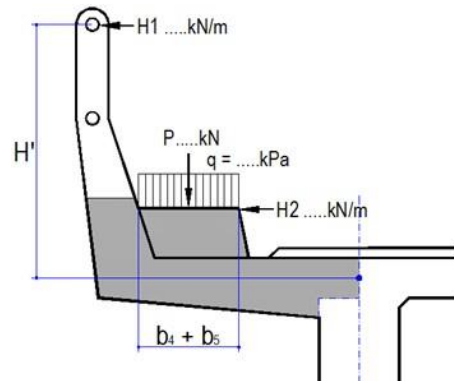
Tabel 12. Notasi tiang sandaran dan trotoar

Notasi	(m)	Notasi	(m)	Notasi	(m)	Notasi	(m)
h1	0,55	h6	0,10	b4	0,08	b9	0,05
h2	0,40	H	2,35	b5	0,42	b10	0,06
h3	0,05	b1	0,16	b6	0,05	b11	0,18
h4	0,25	b2	0,13	b7	0,40	b12	0,97
h5	0,20	b3	0,02	b8	0,15	b13	1,26

Tabel 13. Berat sendiri trotoar untuk panjang L=2,00 m

No	b (m)	h (m)	Shape	L (m)	Berat (kN)	Lengan (m)	Momen (kNm)	
1	1.15	0,10	0,50	2,00	2,875	0,533	1,533	
2	1,12	0,20	1,00	2,00	11,167	0,588	6,235	
3	0,05	0,25	0,50	2,00	0,313	0,576	0,177	
4	0,42	0,25	1,00	2,00	5,209	0,808	4,210	
5	0,08	0,25	0,50	2,00	0,521	1,044	0,544	
6	0,10	0,30	0,50	2,00	0,750	1,050	0,788	
7	0,18	0,50	1,00	2,00	4,583	1,208	5,537	
8	0,06	0,50	0,50	2,00	0,764	1,320	1,008	
9	0,13	0,40	0,50	0,15	0,100	1,183	0,118	
10	0,11	0,40	1,00	0,15	0,167	1,306	0,218	
11	0,05	0,40	0,50	0,15	0,037	1,377	0,051	
12	0,16	0,55	1,00	0,15	0,330	1,330	0,439	
13	SGP 3" dengan berat/m			0,68	4,00	2,712	1,330	3,607
				Total	29,525		24,465	
				P _{MS}	14,763	M _{MS}	12,233	

b. Beban Hidup Pada Pedestrian



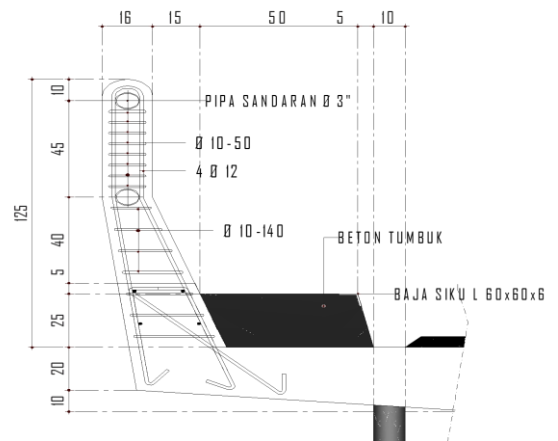
Gambar 9. Beban Hidup Pedestrian

Tabel 14. Beban hidup pedestrian per m lebar tegak lurus bidang gambar

No	Jenis Beban	Gaya (kN)	Lengan (m)	Momen (kNm)	
1	Beban horisontal pada railing (H1)	0,75	1,270	0,950	
2	Beban horisontal pada kerb (H2)	1,50	0,350	0,530	
3	Beban vertikal terpusat (P)	20,00	0,850	17,00	
4	Beban vertikal merata = q * (b4+b5)	2,500	0,850	2,130	
				M _{TP}	20,600

Perhitungan pembebanan, momen, dan penulangan pada trotoar ditiadakan karena plat lantai trotoar berupa beton mutu rendah.

3.6. Perhitungan Tiang Railing



Gambar 10. Penulangan tiang sandaran

Rekapitulasi hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 15. Dimensi Struktur Bangunan Atas Jembatan

No	Elemen Struktur	Dimensi Struktur			
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Jarak (cm)
1	Balok Girder	1680	50	110	170
2	Balok Diafragma	120	30	50	400
3	Pelat Lantai	1680	600	20	
4	Trotoar	1680	50	25	
5	Tiang Sandaran	20	15	125	200

Tabel 16. Perbandingan Perhitungan Momen Maksimum

No	Beban	SNI 1725-2016	RSNI T-02-2005
1	Beban Sendiri (MS)	695,75	641,75
2	Beban Mati Tambahan (MA)	86,50	86,50
3	Beban Lajur "D" (TD)	956,08	956,08
4	Gaya Rem (TB)	75,00	74,22
5	Pengaruh Angin pada Struktur (Ews)	616,90	-
6	Beban Angin ada Kendaraan (EwL)	48,05	32,26
7	Beban Temperatur Gradien (TG)	36,30	25,20
8	Pengaruh Gempa (EQ)	78,22	80,29
9	Gesekan pada Perletakan (BF)	171,27	-

Tabel 17. Perbandingan Perhitungan Gaya Geser Maksimum

No	Beban	SNI 1725-2016	RSNI T-02-2005
1	Beban Sendiri (MS)	173,94	160,44
2	Beban Mati Tambahan (MA)	21,62	21,62
3	Beban Lajur "D" (TD)	214,10	214,10
4	Gaya Rem (TB)	9,38	9,28
5	Pengaruh Angin pada Struktur (Ews)	154,23	-
6	Beban Angin ada Kendaraan (EwL)	12,01	8,06
7	Beban Temperatur Gradien (TG)	2,27	1,58
8	Pengaruh Gempa (EQ)	19,56	20,07
9	Gesekan pada Perletakan (BF)	21,41	-

Tabel 18. Kebutuhan Tulangan Pembebanan SNI 1725-2016

No	Elemen Struktur	Kebutuhan Tulangan		
		Tul. Lentur (mm)	Tul. Bagi (mm)	Tul. Geser (mm)
1	Balok Girder	Sisi Atas: 6D25 Sisi Bawah: 23 D 25	4 D 13	Ø 10 - 130
2	Balok Diafragma	Sisi Atas: 3 D 16 Sisi Bawah: 3 D 16	2 Ø 10	Ø 10 - 120
3	Pelat Lantai	D 16 - 120	D 13 - 170	-
4	Trotoar	-	-	-
5	Tiang Sandaran	4 Ø 12	-	Ø 10 - 50 Ø 10 - 140

Tabel 19. Kebutuhan Tulangan Pembebanan RSNI T-02-2005

No	Elemen Struktur	Kebutuhan Tulangan		
		Tul. Lentur (mm)	Tul. Bagi (mm)	Tul. Geser (mm)
1	Balok Girder	Sisi Atas: 5 D 25 Sisi Bawah: 21 D 25	4 Ø 12	Ø 10 - 130
2	Balok Diafragma	Sisi Atas: 3 D 16 Sisi Bawah: 3 D 16	2 Ø 10	Ø 10 - 120
3	Pelat Lantai	D 16 - 130	D 13 - 180	-
4	Trotoar	-	-	-
5	Tiang Sandaran	4 Ø 12	-	Ø 10 - 50 Ø 10 - 140

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis struktur bangunan atas jembatan Way Paku II Kabupaten Tanggamus dengan menggunakan metode pembebanan SNI 1725 2016 terdapat perbandingan yang cukup signifikan dibandingkan dengan metode RSNI T-02-2005, yaitu pada metode SNI 1725 2016 memperhitungkan pengaruh angin serta gesekan pada perhitungan momen dan gaya geser maksimum. Pengaruh angin untuk momen maksimum yaitu sebesar 616,9 kNm serta gesekan pada perletakan untuk momen maksimum sebesar 171,27 kNm, sementara untuk gaya geser maksimum terdapat pengaruh angin sebesar 154,23 kN dan gesekan pada perletakan sebesar 21,41 kN. Perencanaan girder utama menurut bagian yang ditinjau didapatkan 23 D 25 (tulangan longitudinal momen positif) 6 D 25 (tulangan longitudinal momen negatif) dan Ø 10 – 130 (tulangan geser). Perencanaan tulangan pada girder utama didapatkan 23 D 25 (tulangan longitudinal momen positif) 6 D 25 (tulangan longitudinal momen negatif) dan Ø 10 – 130 (tulangan geser). Perencanaan diafragma 3 D 16 (tulangan longitudinal momen positif) 3 D 16 (tulangan longitudinal momen negatif) dan Ø 10 – 120 (tulangan geser). Perencanaan tulangan pada pelat lantai struktur atas jembatan didapatkan D16 – 120 (tulangan pokok) D 13 – 170 (tulangan bagi). Perencanaan tiang sandaran didapatkan tulangan 2 Ø 12 (tulangan lentur) Ø 10 – 140 (tulangan geser).

Dalam proses merencanakan atau menganalisis sebuah bangunan jembatan sebaiknya mengacu pada peraturan-peraturan yang sudah ditetapkan dan distandardisasikan oleh badan standar nasional agar dimensi dan

volume struktur dapat ditetapkan sebaik mungkin. Selain itu untuk mencapai perencanaan yang baik dan sesuai dengan standar yang ada, maka diperlukan studi kelayakan dan referensi yang lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Standar Nasional Indonesia, “Pembebanan untuk jembatan,” *SNI*, vol. 1725, p. 2016, 2016.
- [2] Standar Nasional Indonesia, “Standar Pembebanan Untuk Jembatan,” *RSNI T-02-2005*. Departemen PU Dirjen Bina Marga, 2005.
- [3] Kementrian PUPR, *Manual Perencanaan Struktur Beton Bertulang Untuk Jembatan (No. 009/BM/2008)*.
- [4] B. Supriyadi and A. S. Muntohar, “Jembatan,” *Yogyakarta Beta Offset*, 2007.
- [5] M. S. Troitsky, *Planning and design of bridges*. John Wiley & Sons, 1994.
- [6] Departemen Pekerjaan Umum, “Pengantar dan Prinsip-prinsip perencanaan bangunan bawah,” *Jakarta, Dep. Pekerj. Umum*, 1988.
- [7] B. Supriyadi and A. S. Muntohar, “Analisis Struktur Jembatan,” *Biro Penerbit KMTS FT UGM Yogyakarta*, 1997.
- [8] H. Waris, “Perencanaan Perhitungan Struktur Jembatan Beton Bertulang Jalan Rapak Mahang Di Desa Sungai Kapih Kecamatan Sambutan Kota Samarinda,” *KURVA Mhs.*, vol. 1, no. 1, pp. 1049–1067, 2014.
- [9] F. Pamungkas and S. T. Basuki, “Perencanaan Struktur Jembatan Beton Bertulang Tipe Gelagar Di Kalicemoro.” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [10] D. P. H. Making, A. A. U. Nday, and D. D. A. A. Daud, “Perencanaan Struktur Jembatan Beton Bertulang Pada Jembatan Bestobe I Kecamatan Insana Barat Kabupaten Timor Tengah Utara”.