

TINJAUAN KONSTRUKSI BANGUNAN BAWAH JEMBATAN RANGKA BAJA SUNGAI ROKAN KIRI KOTA TENGAH KABUPATEN KAMPAR

Ahmad Kurnain¹, Muhammad Yazid², Rahmat Tisnawan³, Rizki Ramadhan
Husaini⁴, Doni Rinaldi Basri⁵

ahmad.kurnain@univrab.ac.id¹, muhhammad.yazid@univrab.ac.id²,
rahmat.tisnawan@univrab.ac.id³, rizki.ramadhan@univrab.ac.id⁴, doni.rinaldi@univrab.ac.id⁵

Universitas Abdurrah

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan evaluasi ketepatan perencanaan abutment terhadap jembatan rangka baja yang dipakai pada Sungai Rokan Kiri Kota Tengah Kabupaten Kampar. Dalam penelitian ini rangka baja yang sudah didesain oleh Trasfield PTY. LTD. Australia, dan akan ditempatkan sebagai bangunan atas jembatan tersebut. Didalam perencanaan Abutment tersebut menghasilkan pembebanan yang terjadi sebagai berikut: Berat sendiri Abutment terevaluasi dari desain bagian pada gambar, Bagian A. 8,460ton, B. 35,700ton, C. 3,000ton, D. 3,000ton, E. 48,160ton, F. 48,000 ton, G1. 5,480 ton, G2. 5,480 ton. (x). 0,184 ton, dari titi Z, (y). 0,959ton dari dasar Abutment, (xa). 2,184ton dari titik S, (xb). 1,815ton dari titik G, V. Abt. 156,200 ton, (mx). Abt. 28,939 ton. Pada beban hidup P1. 12,545 ton, P2. 28,750ton, P. 49,966 ton, pada beban mati, Berat bangunan atas 112, 200 ton, Berat sendiri abutment 78,100 ton, jarak titik berat Z, 184 ton, momen yang terjadi, 35,015 ton. Berat tanah timbun Bj. Tanah 1,80 t/M3 dengan lebar 8 meter. Untuk kesempurnaan desain Abutment tersebut harus dilengkapi dengan perhitungan analisa mekanika, kombinasi pembebanan arah (x) dan (y) selain perhitungan beban bagian yang merupakan satu kesatuan dari perhitungan evaluasi perencanaan bangunan bawah jembatan rangka baja.

Kata Kunci: Perencanaan, Evaluasi Dimensi, Penggunaan.

ABSTRACT

This research is an evaluation of the accuracy of abutment planning for steel frame bridges used on the Rokan Kiri River, Central City, Kampar Regency. In this research the steel frame has been designed by Trasfield PTY. LTD Australia, and will be placed as the superstructure of the bridge. In planning the Abutment, the resulting loading occurs as follows: The self-weight of the Abutment is evaluated from the part design in the drawing, Part A. 8,460 tons, B. 35,700 tons, C. 3,000 tons, D. 3,000 tons, E. 48,160 tons, F. 48,000 tons, G1. 5,480 tons, G2. 5,480 tons. (x). 0.184 tons, from point Z, (y). 0.959 tonnes from the base of the Abutment, (xa). 2,184 tons from point S, (xb). 1,815 tons from point G, V. Abt. 156,200 tons, (mx). Abt. 28,939 tons. At live load P1. 12,545 tons, P2. 28,750 tons, P. 49,966 tons, at dead load, superstructure weight 112, 200 tons, abutment self-weight 78,100 tons, center of gravity distance Z, 184 tons, moment occurred, 35,015 tons. Weight of landfill Bj. Soil 1.80 t/M3 with a width of 8 meters. For perfection of the abutment design, it must be equipped with mechanical analysis calculations, a combination of loading directions (x) and (y) in addition to section load calculations which are an integral part of the planning evaluation calculations for steel frame bridge substructures.

Keyword: Planning, Dimensional Evaluation, Use.

PENDAHULUAN

Dengan adanya kegiatan pembangunan infrastuktur jalan jembatan secara terus menerus maka industri transportasi mempunyai peranan yang sangat penting dalam memperlancar sistem mobilisasi dan arus lalu lintas orang dan barang, segala informasi dengan cepat dapat tersebar dengan lancar dari satu daerah ke daerah lainnya akibat jaringan komunikasi yang semakin baik. (Malkhamah, 1995)

Sektor perhubungan dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin dan seefektif mungkin jika prasarana dan sarana yang dibutuhkan berada dalam keadaan baik, dalam hal ini sektor perhubungan darat memerlukan prasarana jalan untuk menghubungkan suatu daerah dengan daerah lainnya. (Soesilo, 1999)

Hal ini sangat tergantung dari keadaan geografis antara kedua daerah tersebut apakah melintasi lereng pegunungan, lembah maupun sungai. Persiapan pembangunan jembatan Sungai Rokan Kiri Kota tengah Kabupaten Kampar Riau ini mencakup kegiatan bertahap yang meliputi studi awal kelayakan terhadap pembangunan dan pekerjaan perencanaan teknis dengan tujuan untuk menjamin sebuah bangunan bawah jembatan yang direncanakan cukup kuat, aman, dan nyaman serta ekonomis. (Prapti, Suryawardana and Triyani, 2015).

METODOLOGI

Metode yang dipakai dalam pembahasan yang terfokus pada Tinjauan Perencanaan Bangunan Bawah Jembatan Rangka Baja Sungai Rokan Kiri di Kota Tengah Kabupaten Kampar ini adalah sebagai berikut :

- a) 1. Study Literatur, berupa study dari pustaka yang berkaitan dengan perencanaan bangunan bawah jembatan yang meliputi Analisa Mekanika, Mekanika Teknik, Teknik Pondasi. dan peraturan- peraturan yang berlaku di Departemen Pekerjaan Umum untuk Standart Bridging For Indonesia .
- b) 2. Study Design, yaitu studi lapangan pada lokasi jembatan guna mendapatkan data -data (Primer dan Sekunder) berupa data tanah, data sondir, dan Topografi serta Hidrografi arah aliran sungai dari gambar yang direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Survey Topografi

Survey topografi telah dilaksanakan untuk mengetahui situasi daerah, mengetahui profil sungai, lokasi jembatan ketinggian sub struktur dan ketinggian oprit. Dengan demikian akan dapat ditentukan titik lokasi dimana akan dilakukan perletakan bangunan bawah. Pengukuran topografi ditambah dilakukan pada lokasi As jembatan tersebut dengan titik-titik pengukuran pada tempat-tempat pengukuran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

2. Pengukuran Khusus Jembatan

Lingkup yang diukur adalah 100 M pada kiri dan kanan sungai, dan 50 M pada kiri dan kanan sepanjang jalan.

3. Pengukuran Titik Kontrol.

Pengukuran titik kontrol horizontal disini jaringan dengan model poligon dan rangkaian segi tiga. Pemilihan titik kontrol tersebut mengarah pada lebar sungai dan pengukuran sungai Rokan Kiri ini lebih dari 100 M metode yang dipakai adalah metode rangkaian segi tiga. Titik kontrol tersebut dibuat antara 50 sampai 100 meter. Patok KM dan BM yang ada dipinggir jalan. diambil dan dihitung koordinatnya. Pengukuran titik kendali horizontal disini berupa grid yang menggunakan model Poligonal dan rangkaian segitiga . Pemilihan Tick Point ditunjukan pada lebar sungai, dan panjang sungai Rokan Kiri lebih

dari 100 m .

Metode Seri segitiga digunakan. Titik kontrol berjarak 50 m s/d 100 m . ditandai dengan patok KM dan BM dipinggir jalan guna mengambil dan menghitung koordinatnya.

Ini dimaksudkan adalah guna untuk memperbanyak titik referensi untuk menemukan kembali sumbu jalan yang telah direncanakan sebelumnya. Sedangkan bentang profil melintang jalan diambil 50 M kiri dan kanan jalan dan untuk jalan yang menikung diukur 50 M dari sisi dalam tikungan yang dimulai dari sumbu jalan. Titik-titik yang diukur adalah: as jalan, tepi jalan. tepi saluran dan pagar sedang pengukuran profil melintang sungai diukur pada setiap titik poligon dan patok BM (Benchmark) sepanjang sungai

4. Data struktur pembebanan

Penyelidikan pendahuluan Pelaksanaan pekerjaan teknis pembangunan jembatan meliputi penyelidikan lapangan serta pengumpulan data skunder dari beberapa instansi terkait yang mencakup:

- Penyelidikan pendahuluan
- Pengukuran topografi
- Penyelidikan hidrologi lingkungan

Penyelidikan tanah dan sumber material keseluruhan data tersebut ditujukan untuk menunjang pekerjaan tahap selanjutnya sehingga akan diperoleh hasil yang optimum dan maksimal pada pelaksanaan pembangunan konstruksi bangunan bawah. Dalam penyelidikan ini telah dilaksanakan dilokasi pemukiman transmigrasi Kota Tengah yang terletak di :

W.P.P : XIIIb Kota Tengah
 Desa : Kota Lama
 Kecamatan : Kunto Darusalam
 Kabupaten : Kampar
 Propinsi : Riau

Jembatan tersebut akan dibangun diatas sungai rotersebut akan dibangun diatas sungai Rokan Kiri Kota Tengah. Muatan yang terjadi terhadap bangunan atas yang digunakan pada jembatan Sungai Rokan Kiri ini adalah berdasarkan muatan-muatan yang sudah dibahas sebelumnya. Gaya-gaya yang terjadi telah dikonversikan sebagai berikut: (Terlpapar pada tabel 1)

Tabel 1 Muatan Akibat Konstruksi Bangunan Atas Jembatan

TRUS TYPE	VERTIKAL FORCE FROM EACH BEARING			LOGITUDINAL FORCE " L " FROM END BUFFER			TRANVERSE " H " FROM LATERAL STOP	
	DL	LL	MT	WL	TL	EQ	WD	EQ
C 40	485	350	835	36	28	680	95	275
C 45	550	370	920	42	30	720	110	315

Besarnya gaya gaya tersebut diatas yang terjadi adalah dalam (Kilonewtons dimana 1 Kilonewton dikonversikan dengan nilai = 102 Kg) dan berada pada daerah genpa III dimana: DL = Dead Load, MT = Max Total, TR = Traffic, LL = Live Load, WL = Wind Load, EQ = Earthquake.

5. Perhitungan

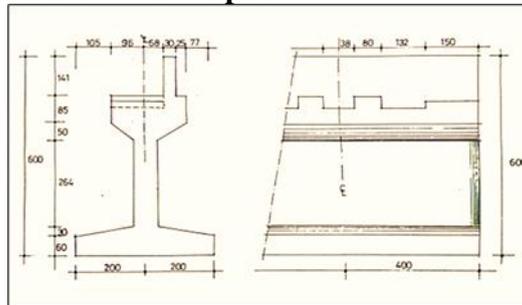
Analisa abutment jembatan Sungai Rokan Kiri ini terdiri dari dua buah Abutment dan satu buah Pilar tetapi dalam analisa perhitungan, hanya di hitung satu buah Abutment dan abutment yang lain dianggap sama. sedangkan pilar tidak di hitung. Dalam menghitung analisa abutment disini dititik beratkan pada perhitungan kekuatan kestabilan guling dan geser sehingga abutment tersebut mampu menahan gaya yang bekerja secara keseluruhan

maupun perbagiannya.

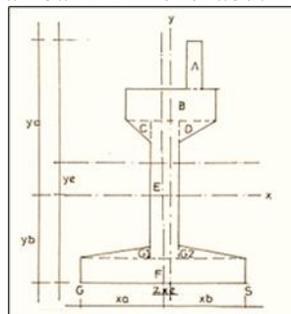
Dalam pelaksanaan pekerjaan ini abutment yang dipakai adalah menggunakan type grafitasi, solit/masif dengan bentuk "T" terbalik selain berfungsi sebagai penahan tanah berat sendiri abutment ini dibelakangnya "juga sebagai penahan kestabilannya, sehingga diperlukan berat sendiri cukup besar.

1) Dimensi Abutment

Abutment direncanakan sedemikian rupa:



Gambar 1 Dimensi abutment



Gambar 2 Titik berat abutment

BAGIAN	UKURAN		LUAS (A)M ²	LUAS THD. TITIK . S. (d)	A . d
	TINGGI	LEBAR			
A	1,410	0,300	0,423	1,170	0,495
B	0,850	2,100	1,785	1,860	3,320
C	0,500	0,600	0,150	2,650	0,397
D	0,500	0,600	0,150	1,045	0,156
E	3,440	0,700	2,408	1,670	4,021
F	0,300	4,000	2,400	2,000	4,800
G1	0,300	1,650	0,247	0,825	0,203
G2	0,300	1,650	0,247	3,175	0,784
JUMLAH			7,810		14,178

Tiik berat abutment terhadap titik (S)

$$14.178$$

$$x_b = \frac{7.810}{14.178} = 1,815 \text{ meter}$$

$$X_a = 4,000 - 1,815 = 2,184 \text{ meter}$$

$$X_e = 0,184 \text{ meter}$$

Statis moment terhadap sisi bawah

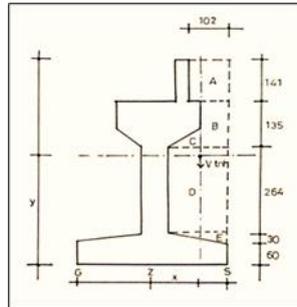
BAGIAN	UKURAN		LUAS (A)M ²	LENGAN THD. SISI BAWAH (d)	A . d
	TINGGI	LEBAR			
A	1,410	4,300	0,423	5,045	2,134
B	0,850	2,100	1,785	3,665	6,542
C	0,500	0,600	0,150	2,990	0,448
D	0,500	0,600	2,408	2,220	5,345
E	3,440	0,700	2,400	0,300	0,722
F	0,600	4,000	2,400	0,300	0,722
G1	0,300	1,650	0,247	0,600	0,148
G2	0,300	1,650	0,247	0,600	0,148
JUMLAH			7,810		15,937

$$y_b = \frac{15,937}{7,810} = 2,040 \text{ meter}$$

$$y_a = 6,00 - 2,040 = 3,959 \text{ meter}$$

$$y_e = 0,959 \text{ meter}$$

Titik berat dibelakang abutment



Gambar 3 Titik berat tanah dibelakang abutment

BAGIAN	LUAS (M ²)	JARAK GAYA TERHADAP TITIK . Z	Mx	JARAK THD DASAR ABT.	My
A	1,438	1,490	2,142	5,854	8,418
B	1,039	1,615	1,678	4,465	8,641
C	0,137	0,790	0,108	3,790	0,521
D	5,280	1,175	6,204	2,220	11,721
E	0,300	1,175	6,552	0,750	0,225
	8,705		11,246		28,512

$$x = \frac{11,246}{8,705} = 1,291 \text{ meter dari titik Z}$$

$$y = \frac{28,512}{8,705} = 3,275 \text{ meter dari titik abutment.}$$

$$y = 3,275 \text{ meter}$$

2) Pembebanan

Muatan Dalam perencanaan abutment jembatan sungai rokan kiri beban-beban dihitung berdasarkan Peraturan Jembatan Jalan Raya No. 12/1970, Peraturan berat bahan bangunan dan konstruksi dan Standart Steel Bridging for Indonesia. Adapun beban-beban yang diperhitungkan adalah sebagai berikut:

Data:

- Berat jenis tanah timbun = 1,80 ton / M³
- Berat jenis beton = 2.50 ton/ M³
- Sudut geser tanah timbun = 30 °
- Beban beban yang diperhitungkan:

Beban Vertikal

- Beban Horizontal arah (y) (sejajar jembatan)
- Beban horizontal arah (x) (tegak lurus jembatan)
- Momen arah (y)
- Momen ara (x)

Beban Vertikal

- Berat sendiri Abutment
- $V.Abt = 7,810 \times 8,000 \times = 156,200 \text{ ton}$
- Berat tanah dibelakang Abutment
- $V.tnh = 8,705 \times 8,000 \times 1,800 \text{ ton}$
 $= 125,354 \text{ ton}$

Beban mati rangka atas

$$VDL \text{ C45} = 550 \times 0,102 = 56,100 \text{ ton}$$
$$VDL \text{ C45} = 550 \times 0,102 \times 2 \text{ tumpuan} = 112,200 \text{ ton}$$

Beban hidup rangka atas

$$VLL \text{ C45} = 370 \times 0,102 = 37,740 \text{ ton}$$
$$VLL \text{ C45} = 370 \times 0,102 \times 2 \text{ tumpuan}$$
$$= 75,480 \text{ ton}$$

Beban Horizontal arah y (sejajar sumbu jembatan)

Akibat tekanan tanah aktif

$$\gamma \text{ tanah} = 1,800 \text{ ton} / \text{M}^3$$

$$q = 60 \text{ CM di atas lantai}$$
$$= 0,6 \times 1,800$$
$$= 1,080 \text{ ton} / \text{M}$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$C = 0$$

$$H \text{ total} = H = 6,000 \text{ M}$$

$$H \text{ perletakan} = 4,090 \text{ M}$$

$$K_a = \tan^2 (45 - \phi / 2)$$
$$= \tan^2 (45 - 30 / 2)$$
$$= 0,333$$

$$P_a = 0,5 \cdot K_a \cdot \gamma \text{ tanah} \cdot H^2 \cdot 1$$
$$= 0,5 \cdot 0,333 \cdot 1,080 \cdot 62,8$$
$$= 0,5 \cdot 0,333 \cdot 1,080 \cdot 36,8$$
$$= 69,672 \text{ ton.}$$

Akibat beban merata (q)

$$P_{qa} = q \cdot K_a \cdot H \cdot L$$
$$= 1,080 \cdot 0,4486 \cdot 00,8$$
$$= 23,224 \text{ ton}$$

Beban gempa pada Abutment (E) 0,14 (region III)

$$H_{gy} = G \cdot E$$
$$= 156,200 \cdot 0,14$$
$$= 21,868$$

Beban angin dari rangka atas (W)

$$WLY = 42 \cdot 0,102 \cdot 2$$
$$= 8,568 \text{ ton}$$

Beban gempa dari rangka atas (E)

$$= 720 \cdot 0,102 \cdot 2 \cdot ELY$$
$$= 146,880 \text{ ton}$$

Beban lalu lintas dari rangka atas (T)

$$= 50.0,102.2 \text{ TLY}$$

$$= 10,200 \text{ ton}$$

Beban horizontal arah x (tegak lurus sumbu jembatan)**Beban angin dari rangka atas (W)**

$$WLH = 110.0,102.1$$

$$= 11,200 \text{ ton}$$

Beban gempa dari rangka atas (E)

$$ELx = 3150,102.1$$

$$= 32,130 \text{ ton}$$

Beban gempa pada Abutment (E)

$$Hgx = 156,200.0,14$$

$$= 21,8680 \text{ ton}$$

Koefisien kejut (K)

$$20$$

$$= 1 + \frac{20}{40 + L}$$

$$40 + L$$

dimana, L = Bentang jembatan terpanjang

$$L = 45 \text{ M '}$$

$$20$$

$$= 1 + \frac{20}{40 + 45}$$

$$40 + 45$$

$$= 1,210 \text{ ton}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisa disimpulkan bahwa bangunan bawah terdiri dari dua jenis Abutmen dan Pilar. Dalam analisa ini hanya abutmen di analisa. Suatu perencanaan abutment jembatan data data yang dibutuhkan antara lain :

- Data penyelidikan tanah yaitu untuk mengetahui sifat-sifat fisis dan jenis tanah dalam kaitanya menentukan tipe dan jenis pondasi yang tepat pada suatu jembatan. Data topografi yaitu untuk mengetahui situasi lokasi dimana suatu jembatan direncanakan dalam kaitanya untuk menentukan ketinggian perletakan abutment pada bodem sungai dan mengatur tinggi rendahnya tanjakan dari muka jalan. Data hidrologi yaitu untuk mengetahui tinggi rendahnya muka air dalam kaitanya untuk menentukan tinggi rendahnya dimensi abutmen dan pilar
- Beban-beban yang diperhitungkan dalam perencanaan bangunan bawah antara lain: Berat sendiri bangunan bawah, Beban hidup bangunan atas, Beban angin, Beban gempa, Beban lalu lintas. Gaya akibat tekanan tanah aktif, Gaya akibat berat sendiri tanah, Gaya akibat aliran air sungai.
- Dalam perhitungan-perhitungan dari awal sampai akhir merupakan suatu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dalam perencanaan. Berdasarkan dari analisa dengan data yang ada untuk tinjauan stabilitas abutmen, untuk analisa ini masih perlu dilakukan analisa mekanika, kombinasi pembebanan arah (x) dan (y) sebagai pelengkap untuk mendapatkan perbandingan pada perencanaan abutmen sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Artikel Jembatan Abutment Teknik Sipil, 16 Das, Braja M. 1988.
- Badan Standardisasi Nasional Bowles, Joseph E. 1988. Analisis dan Desain Pondasi. Erlangga. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SSNI T-02-2005 Standar Pembebanan untuk Jembatan. Jakarta.
- Badan Standard Nasional, SNI 1725 2016: Standar Pembebanan Untuk Jembatan. Jakarta, 2016.
- Badan Standar Nasional, SNI 2833 2008: Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Jembatan, Jakarta, 2008.
- Chen, W.-F. and Duan, L. (2014) Bridge Engineering Handbook- Construction and Maintenance. 2nd edn. CRC Press.
- Hariman, F., Christady, H. and Triwiyono, A. (2007) 'Evaluasi dan Program Pemeliharaan Jembatan dengan Metode Bridge Management System (BMS) (Studi Kasus : Empat Jembatan Propinsi D.i. Yogyakarta)', Forum Teknik Sipil No.XVII.
- Malkhamah (1995) Manajemen Lalulintas. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Mochtar, I. B. (2000) Metode Perencanaan Alternatif Untuk Pembangunan Jalan dan Oprit Jembatan di Atas Tanah Yang Lunak. Surabaya.
- Prapti, L., Suryawardana, E. and Triyani, D. (2015) 'Analisis Dampak Pembangunan Infrastruktur Jalan Terhadap Pertumbuhan Usaha Ekonomi Rakyat Di Kota Semarang', Jurnal Dinamika Sosial Budaya, 17(01).
- Rohadi, S., Ariadi, D. and Mochtar, B. (2018) 'Perencanaan Struktur Bangunan Bawah Abutment Jembatan Desa Sekerat Kecamatan Bengalon Kabupaten Kutai', KURVA S.J Mhs, 1(1).
- Soesilo, N. I. (1999) Ekonomi Perencanaan dan Manajemen Kota. Jakarta: Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik Universitas Indonesia.
- Vaza, A. Indiarso, A. Rosyidah, MS. Reynold, A. Hilman, Sudaryono, Perencanaan Teknik Jembatan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta, 2010.