

Analisa Penentuan Perletakan Jembatan Sungai Mentawai, Desa Cipang Kiri Hilir, Kecamatan Rokan Iv Koto, Kabupaten Rokan Hulu

Adi Setyawan ⁽¹⁾

Arie s sibarani, ST ⁽²⁾

Syahroni, MT ⁽²⁾

⁽¹⁾Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

⁽²⁾Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Email : adisetyawan025@gmail.com

ABSTRAK

Jembatan Sungai Mentawai adalah jembatan penghubung antara Desa Rokan - Desa Cipang Kiri Hilir. yang telah runtuh sehingga perlu dikaji lebih lanjut agar memiliki nilai umur jembatan yang sesuai.

Dalam mendukung kekuatan jembatan, penentuan lokasi perletakan jembatan menjadi landasan dasar. Data yang digunakan sebagai dasar penentuan perletakan yaitu: peta situasi sungai, data uji sondir, dan gerusan sungai..

Dari hasil analisa Jembatan Sungai Mentawai memiliki nilai Q_c 4.20 cm, nilai $D_m = 6.72 \text{ m}^3/\text{s}$ dan terletak pada tikungan sungai, sebaiknya jembatan dibangun pada Sta 0 + 010 pada peta karena nilai $D_m = 4.20 \text{ m}^3/\text{s}$

Kata kunci: Jembatan, Penentuan, Sungai Mentawai

ABSTRACT

Bridge River Mentawai is link bridge among Countryside Rokan - Countryside Cipang Kiri Hilir. which have collapsed so that require to study furthermore so that owning value old age appropriate bridge

In supporting strength of bridge, determination of location placement of bridge become the basis for base. used as by data is base determination of placement that is: map of river situation, data test sondir, and river slide.

From result of Bridge River analysis Mentawai have value of Q_c 4.20 cm, D_m 6.72 m^3/s and lay in river curve, bridge better woke up by Sta 0+010 at map because D_m 4.20 m^3/s

Keyword: Bridge, Determination, River Mentawai

PENDAHULUAN

Dengan perkembangan Provinsi Riau saat ini tidak terlepas dari beberapa Kabupaten yang mendukung, sebagaimana kita ketahui Kabupaten Rokan Hulu termasuk bagian darinya. Dapat kita perhatikan peningkatan perkembangan daerah Kabupaten Rokan Hulu dari perkembangan di bidang pembangunan jalan dan jembatan.

Kabupaten Rokan Hulu yang merupakan salah satu kabupaten yang dilalui oleh beberapa sungai besar seperti: sungai Rokan dan sungai Mentawai, selanjutnya dengan keadaan geografis yang di kelilingi oleh bukit barisan, dalam hal ini peningkatan prasana jalan biasanya sering mengalami hambatan akibat terbentangnya sungai yang memisahkan daerah satu dengan daerah yang lain. Untuk menghubungkan kedua sisi daerah ini dibutuhkan suatu sarana pendukung seperti jembatan agar moda transportasi mampu berjalan dengan baik dan tercapainya suatu sistem transportasi yang aman dan lancar

Jembatan menjadi tujuan dalam mendukung baiknya lalu lintas yang ada, didalam keilmuan geologi dan pedoman persyaratan umum perencanaan jembatan, disebutkan persyaratan layan dasar sungai termasuk dalam prosedur penyelidikan yaitu penyelidikan keadaan daya dukung tanah dalam mendukung rencana pembangunan, dan faktor topografi mendukung dalam penentuan lokasi jembatan untuk menghindari daerah gerusan tanah yang tinggi. Syarat tersebut dilaksanakan agar dapat merencanakan jembatan yang ideal.

Jembatan Sungai Mentawai merupakan jembatan permanen yang dibangun dengan pondasi telapak dan struktur dengan rangka baja, dan jembatan ini memiliki bentang 45 M. Pada beberapa waktu lalu jembatan ini ambruk bertitik tolak dari uraian diatas timbul gagasan penulis untuk menganalisa jembatan dalam bentuk skripsi dengan judul analisa penentuan perletakan jembatan (studi kasus jembatan mentawai desa cipang kiri hilir). Melalui penelitian ini diharapkan dapat menentukan perletakan jembatan yang ideal.

Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk menganalisa posisi Jembatan Sungai Mentawai yang efektif dan ideal ditinjau dari topografi jembatan sebagai jembatan penghubung Desa Rokan dan Desa Cipang Kiri Hilir.

Landasan Teori

Menurut Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum Dan Direktorat Pembinaan Jalan Kota, panduan survai pendahuluan jembatan di daerah perkotaan No. 04/P/BNKT/1991 jembatan adalah bangunan pelengkap jalan yang menghubungkan suatu lintasan yang terputus akibat suatu rintangan atau sebab lainnya, dengan cara melompati rintangan tersebut tanpa menimbun / menutup rintangan itu.

Kondisi Jembatan

Menurut panduan *Bridge Management System* penyelidikan jembatan disebutkan jembatan memiliki kondisi berbeda tiap tipenya yaitu:

1. Jembatan Elevasi Tinggi
2. Jembatan Elevasi Rendah
3. Jembatan Tipe Ford Dan Floodway

Kelas Jembatan

Menurut Kelas jembatan terbagi atas beberapa bagian menurut bentangnya seperti tabel berikut :

Tabel 1 Kelas Jembatan Terhadap Kelas Jalan

Kelas Jembatan (M)	Kelas Jalan
A = 100	I
	IA
B = 70	II
C = 50	III
	III A
	IV
Darurat	V

Sumber : Panduan Survei Pendahuluan Jembatan Didaerah Perkotaan

Dasar Penentuan Letak Jembatan

Adapun beberapa hal pokok dalam menentukan suatu letak jembatan yang ideal yaitu :

a. Pemilihan lokasi

Menurut Panduan Survei Pendahuluan Jembatan Didaerah Perkotaan, No.04/p/Bnkt/1991 direktorat Jenderal Bina Marga syarat-syarat pemilihan yaitu:

- 1) Jembatan sedapat mungkin tegak lurus terhadap arah aliran sungai
- 2) Sedapat mungkin menghindari arus yang bersifat mengikis dan memiliki laju aliran yang tinggi
- 3) Mengusahakan agar ketinggian tebing sungai lebih tinggi dari muka air banjir
- 4) Memilih daerah sungai yang pendek dan tepi tebing yang kuat

b. Bentang dan lebar jembatan

Bentang dan lebar jembatan berpengaruh terhadap kelas dan tipe jembatan yang dibangun untuk itu perlu dilakukan pengukuran bentang jembatan. Dan dapat dilihat tabel 1 kelas jembatan terhadap kelas jalan.

c. Survei topographi jembatan

Menurut bms 1993 bagian 3 Survei topographi dimaksudkan sebagai kegiatan dalam proses perencanaan untuk menempatkan jembatan baru agar realinyemen dapat sesuai dengan as jalan.

Adapun kegiatan dalam survei topographi yaitu :

- 1) Melakukan pengukuran situasi jembatan
- 2) melakukan pengukuran penampang memanjang dan melintang sungai
- 3) Perhitungan dan penggambaran peta
- 4) Perhitungan dan penggambaran peta

Pertimbangan Jembatan Dan Jalan

Menurut *Bridge Management System* (1993) dalam panduan penyelidikan jembatan, Prinsip umum yang harus diperhatikan ialah pemilihan alinemen jembatan terhadap jalan harus memperhitungkan alinemen tegak lurus atau alinemen serong, namun terkadang dilapangan alinemen dirancang sesuai kesesuaian lokasi.

Teknik Pengukuran Jembatan

Adapun teknik pengukuran untuk mendapatkan data-data lokasi jembatan yaitu :

A. Pengukuran situasi jembatan

menurut panduan B.M.S 1993 Secara teknik dalam mewakili suatu gambaran situasi jembatan tim harus mengukur kekiri dan kekanan sungai sepanjang 100 meter dengan lebar pengukuran 50 meter.

B. Pengukuran titik kontrol horizontal dan vertikal

Dalam melakukan pengukuran titik kontrol horizontal jembatan ada 2 (dua) metode yang dipergunakan yaitu jaring-jaring poligon dan rangkaian segitiga, biasanya untuk sungai-sungai yang lebar 100 meter digunakan metode rangkaian segitiga dengan titik kontrol alat diletakkan pada 50-100 meter. Sedangkan dalam pengambilan titik kontrol vertical biasanya digunakan metode *double line crossing* khusus untuk sungai yang lebarnya 75 meter lebih.

C. Pengukuran penampang sungai

Pengukuran penampang sungai dibagi atas dua yaitu pengukuran penampang melintang dan pengukuran penampang memanjang, pengukuran penampang melintang biasanya dilakukan dengan lebar 50 meter atau 25 meter kearah kiri dan kanan dengan sumbu as jalan. Dengan kemajuan teknologi saat ini perencana tidak perlu repot-repot mengambil data penampang memanjang dan melintang sungai karena ada program yang dapat membantu jika perencana telah memiliki gambar atau point dari situasi sungai, adapun aplikasi program bantu tersebut yaitu autocad landdeskstob.

Pemeriksaan tanah

Dalam suatu perencanaan pemeriksaan tanah juga menjadi salah satu item yang penting karena data pemeriksaan tanah

juga dibutuhkan untuk mengetahui jenis-jenis lapisan tanah, kedalaman tanah keras, dan pendukung dalam merencanakan pondasi.

Adapun beberapa alat yang dapat digunakan dalam pemeriksaan tanah yang telah ditemukan oleh para ahli terdahulu, seperti log bor, sondir, spt, hammer test dan lain-lain. Namun alat yang sering digunakan pada pemeriksaan tanah di Indonesia yaitu sondir, karena alat ini mudah dijumpai ataupun digunakan oleh pemula. Adapun panduan-panduan penggunaan dan cara penetrasi alat sondir ini telah di terbitkan oleh Cara Uji Penetrasi Lapangan Dengan Alat Sondir (SNI 2827:2008)

Pemeriksaan alur sungai

Pemeriksaan alur sungai menjadi salah satu syarat pendukung dalam perencanaan jembatan dikarenakan untuk merencanakan batas layan umur suatu jembatan, pada suatu alur sungai banyak memiliki suatu faktor yang dapat menimbulkan kegagalan bangunan jembatan.

Menurut *Bridge Management System* (1993) dalam panduan penyelidikan jembatan bab 2 dilakukan survei pengenalan dan analisa data sungai yang tersedia akan membantu pembuatan pemilihan lokasi jembatan yang mungkin dan sesuai dengan lintasan air

Adapun kegiatan yang dilakukan adalah :

A. Kedalaman Gerusan Umum

Kedalaman rata-rata dari gerusan umum dalam alur sungai yang dibatasi dapat dihitung dari sub bagian 7, prediksi penggerusan dari panduan ini sesuai apakah dasar saluran dari pasir atau kerikil, atau dari bahan kohesif. Untuk alur sungai yang tidak dibatasi dapat digunakan debit dominan atau debit penuh untuk menentukan kedalaman gerusan umum. Sebagai alternatif, pengukuran lapangan dari geometri saluran sungai dapat digunakan untuk pendekatan kedalaman gerusan.

B. Pekerjaan pengendalian

Keperluan untuk pekerjaan pengendalian akan tergantung pada stabilitas saluran pendekatan, pada apakah bukaan alur sungai dibatasi dan pada sifat bahan tebing sungai. Dalam keadaan dimana diperlukan bangunan pengendalian atau tebing pengarah, mereka memerlukan perlindungan dalam bentuk pasangan batu. Dalam daerah dimana tidak terdapat batuan, lokasi perlintasan yang memerlukan pekerjaan pengendalian minimum akan mempunyai banyak keuntungan dan dalam keadaan ekstrim, perlintasan yang membentangi lebar penuh dari dataran banjir dapat menjadi lebih murah untuk dilaksanakan disbanding dengan yang membatasi bukaan alur sungai dan memerlukan tebing pengarah.

Analisa Gerusan

Gerusan merupakan pemindahan materian sungai oleh aliran, gerusan dapat dibedakan menjadi 4 (empat) yaitu :

1. Gerusan umum
Gerusan umum yaitu merupakan gerusan yang terjadi secara alami baik pada sungai yang memiliki jembatan ataupun sungai yang tidak memiliki jembatan.
2. Gerusan local

Gerusan local merupakan gerusan yang terjadi akibat adanya gangguan pada pola aliran sungai.

3. Gerusan kontraksi
Gerusan yang terjadi pada umumnya pada bukaan alur jembatan.
4. Degradasi
Degradasi yaitu merupakan penurunan dasar alur sungai yang diakibatkan oleh proses geologi atau campur tangan manusia.

Metode dari C.R.Neill

$$D_m = 0.5(Q/F) \dots\dots\dots$$

$$F = 1.76 \sqrt{m}$$

Dimana :

- D_m = kedalaman gerusan rata-rata .
- Q = debit aliran.
- F = faktor silt dari lacey (ukuran butiran).
- M = ukuran butiran material dasar.

Tabel 2 Nilai - Nilai Dari Faktor Silt Dan Lacey

d ₅₀ = diameter median pasir berdasarkan berat (mm)	Nilai Faktor Silt f dan Lacey
0.06	0.4
0.1	0.6
0.2	0.8
0.3	1.0
0.5	1.2
0.7	1.5
1.0	1.8
1.3	2.0
CATATAN	
d ₅₀ diperoleh dari hasil analisa ayak yaitu ukuran butir yang dilampaui oleh 50% dari berat contoh tanah total	
kecuali apabila pengalaman menunjukkan hal yang berlawanan, maka nilai f untuk material pasir biasanya diambil 1.0	

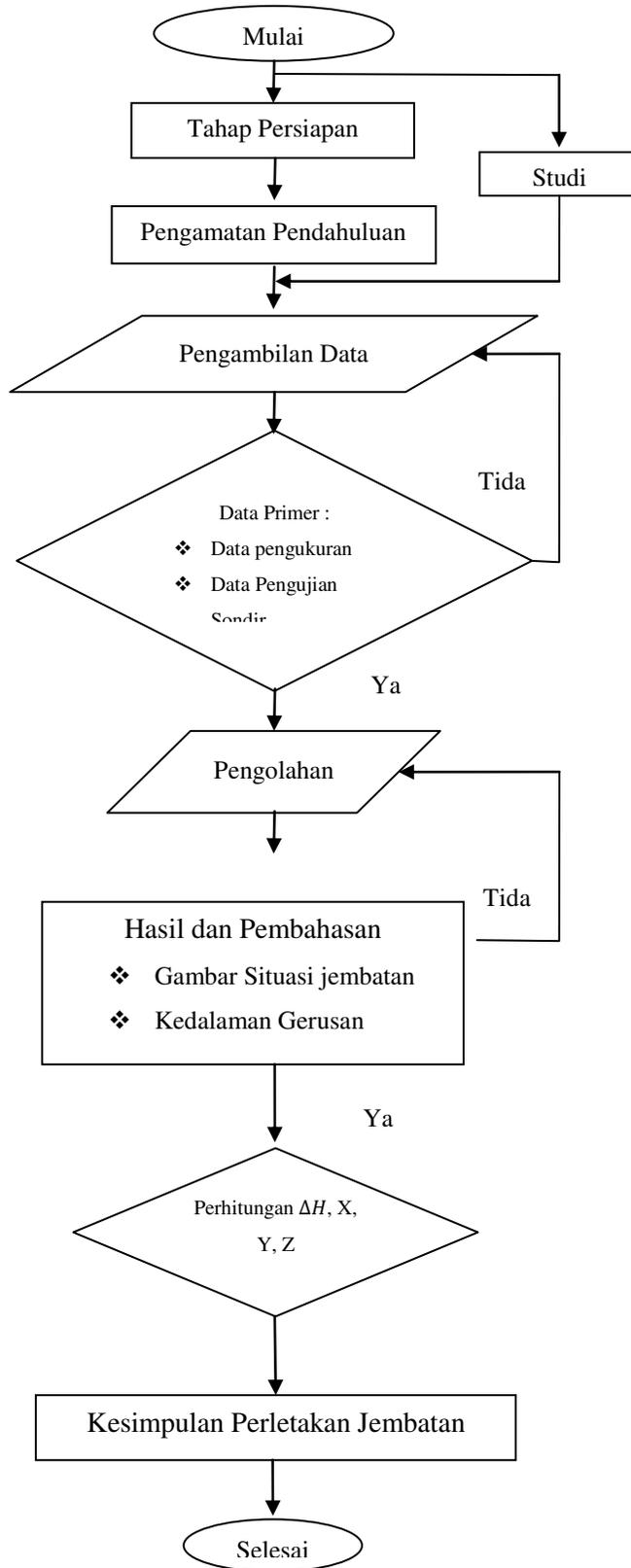
Sumber : peraturan perencanaan jembatan

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu penelitian langsung atau menggali data dengan pengambilan data langsung di lapangan, yaitu pada area sekitar jembatan sungai mentawai kabupaten Rokan Hulu, kecamatan Rokan IV Koto, Desa Kiri hilir.

Metode pengambilan Data

Adapun data yang dibutuhkan untuk menganalisa penentuan perletakan jembatan yaitu data gambar situasi dengan pengukuran alat theodolite, uji cpt, data gerusan dasar sungai dengan mengetahui kecepatan aliran dan analisa butiran material sungai.



Gambar 1. Bagan Alir Proses Penelitian

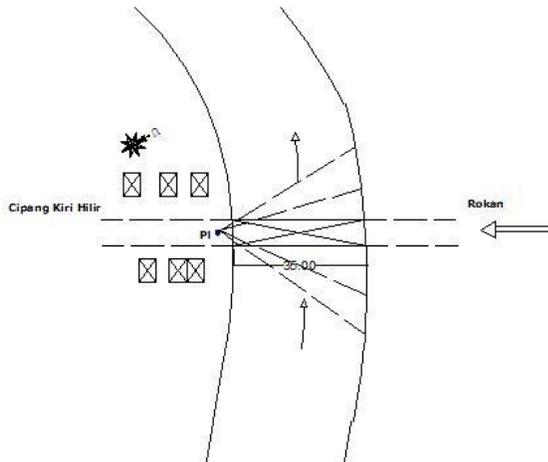
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan objek

Objek yang akan dikaji adalah Jembatan Sungai Mentawai Di Desa Cipang Kiri Hilir, Kecamatan Rokan IV Koto, Kabupaten Rokan Hulu yang memiliki titik latitude 0.527811, 100.317820. jembatan Sungai Mentawai berfungsi sebagai penghubung Desa Rokan dengan Desa Cipang Kiri Hilir atau salah satu akses pendekat ke daerah Sumatra barat.

Menentukan Letak Titik PI

Dalam menentukan letak titik alat (PI) dipilih sedemikian rupa sehingga dalam perencanaan nantinya dapat memenuhi 80 % kondisi lokasi jembatan dalam pengambilan data.

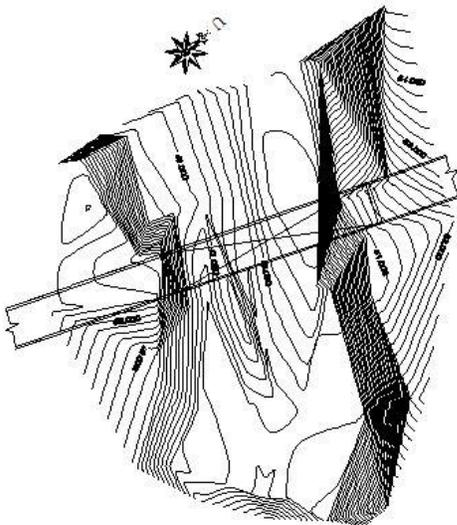


Gambar 1 Letak Posisi PI

Sumber : hasil analisis data, 2016

Situasi Jembatan Sei Mentawai

Situasi pada keadaan jembatan dapat dilihat sebagai berikut :

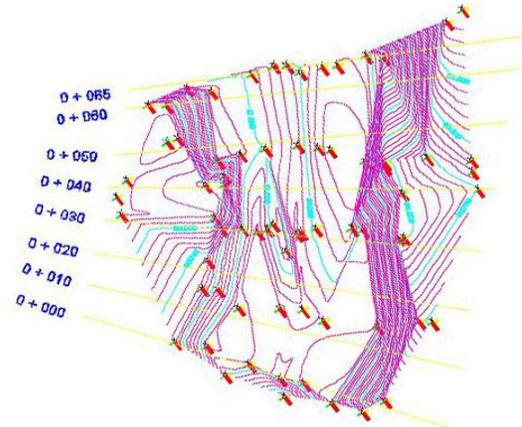


Gambar 2 Situasi Jembatan Sei Mentawai

Sumber : hasil analisis data, 2016

Potongan Melintang Sungai

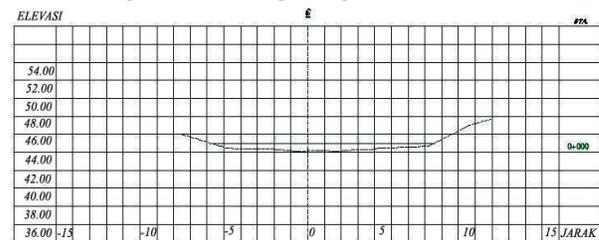
Adapun potongan melintang sungai pada setiap 10 m sebagai pertimbangan dalam menentukan letak jembatan terhadap pola aliran sungai yang terjadi dan bentang terpendek



Gambar 3 Potongan Melintang Sungai Tiap 10 M

Sumber : Hasil analisis data, 2016

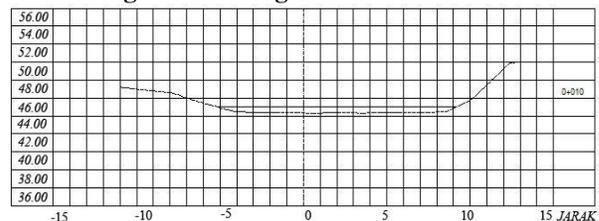
A. Potongan Melintang Sungai Posisi 0 + 000



Gambar 4 Potongan Melintang 0+000

Sumber : hasil analisis data, 2016

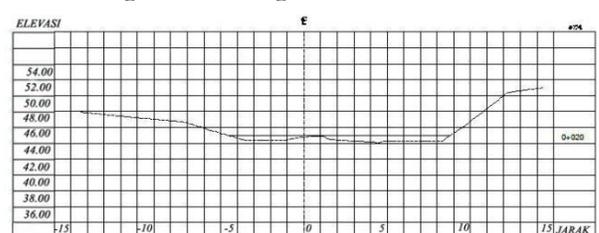
B. Potongan Melintang 0 + 010



Gambar 5 Potongan Melintang 0 + 010

Sumber : hasil analisis data, 2016

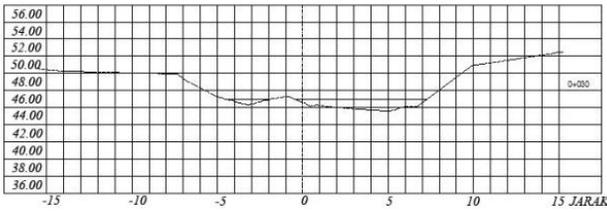
C. Potongan Melintang 0 + 020



Gambar 6 Potongan Melintang 0 + 020

Sumber : hasil analisis data, 2016

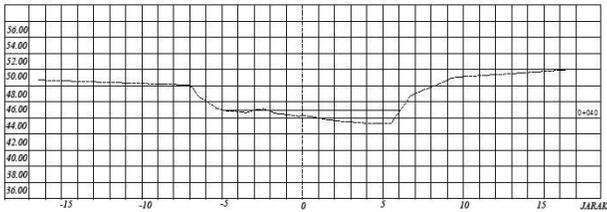
D. Potongan Melintang 0 + 030



Gambar 7 Potongan Melintang 0 + 030

Sumber : hasil analisis data, 2016

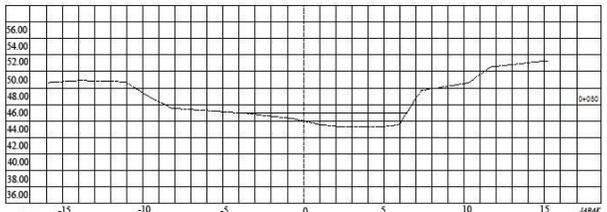
E. Potongan Melintang 0 + 040



Gambar 8 Potongan Melintang 0 + 040

Sumber : hasil analisis data, 2016

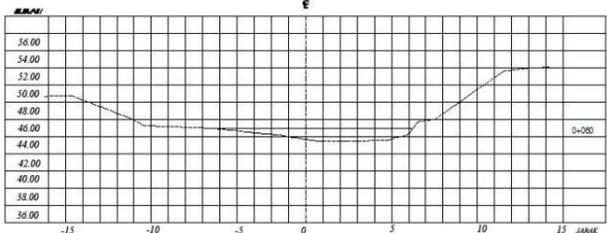
F. Potongan Melintang 0 + 050



Gambar 9 Potongan Melintang 0 + 050

Sumber : hasil analisis data, 2016

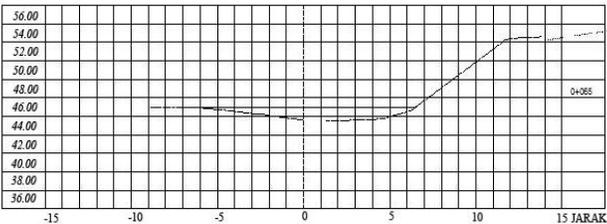
G. Potongan Melintang 0 + 060



Gambar 10 Potongan Melintang 0 + 060

Sumber : hasil analisis data, 2016

H. Potongan Melintang 0 + 065



Gambar 11 Potongan Melintang 0 + 065

Sumber : hasil analisis data, 2016

Prinsip Dalam Pemilihan Lokasi Jembatan

Syarat yang dibutuhkan dalam suatu perencanaan jembatan yaitu jarak terpendek terhadap bentang sungai, dan pilih lokasi sungai yang memiliki pola aliran yang seragam. Hal tersebut sangat penting karena berpengaruh terhadap umur jembatan dan tingkat keamanan struktur jembatan.

Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah diperlukan sebagai pendukung dalam menentukan kesesuaian atau kecocokan terhadap suatu konstruksi jembatan, hasil penyelidikan tanah dapat mewakili terhap survai kondisi tanah.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sondir

NO	Kedalaman (M)	Cw Kg/Cm	Tw Kg/Cm
A	B	C	D
1	0.00	0	0
2	0.20	10	15
3	0.40	20	25
4	0.60	15	32
5	0.80	15	20
6	1.00	10	15
7	1.20	7	15
8	1.40	5	10
9	1.60	5	15
10	1.80	9	11
11	2.00	10	15
12	2.20	12	21
13	2.40	15	23
14	2.60	15	30
15	2.80	15	25
16	3.00	15	25
17	3.20	15	25
18	3.40	15	20
19	3.60	25	30
20	3.80	35	80
21	4.00	95	130
22	4.20	110	150

Sumber : hasil analisis data, 2016

Perhitungan Gerusan

Tabel 4 Nilai Gerusan Sungai

NO	Lokasi	Kecepatan	Luas	D50 (mm)	F	DM (m ³ /s)
		Aliran (m/s)	Penampang Basah (m ²)			
1	0+010	0.9	28	0.091	0.6	4.2
2	0+030	1.43	15.50	0.091	0.6	6.72
3	0+0.60	1.1	23.27	0.091	0.6	8.53

Sumber : hasil analisis data, 2016

Dihitung dengan menggunakan rumus empiris regim dari lacey

$$A = 16.8 \text{ m}^2$$

$$V = 0.9 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A$$

$$= 0.9 \times 16.8$$

$$= 15.12 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D_m = 0.5 (Q/F)^{1/3}$$

$$= 0.5 (15.12 / 0.6)^{1/3}$$

$$= 4.2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dimana nilai f didapat dari tabel faktor silt dari lacey

Keterangan luas penampang (A) di dapat dari hasil gambar potongan melintang dengan Entity info

Hasil Analisa Jembatan Sungai Mentawai

Dari hasil penyelidikan yang telah dilakukan jembatan sungai mentawai sebenarnya tidak cukup baik dibangun di tempat tersebut karena telah memenuhi spesifikasi dan karakteristik yang ada. Pasalnya daerah tersebut berada pada tengah tikungan sungai yang memiliki nilai gerusan yang tinggi yaitu sebesar 6.72 m³/s.

A. Alternatife pertama

Sebaiknya pembangunan jembatan sungai mentawai dipindahkan pada posisi 0 + 010 karena pada posisi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ideal jembatan yaitu memiliki nilai kedalaman tanah keras pada kedalaman 4.20 m, dan berada pada bentang sungai yang lurus sehingga nilai gerusan lebih kecil yaitu sebesar 4.2 m³/s dan memiliki bentang dasar sungai 28 m.

Jika jembatan tersebut dibangun pada area ini maka spesifikasi jembatan seperti berikut :

1) Kelas jembatan

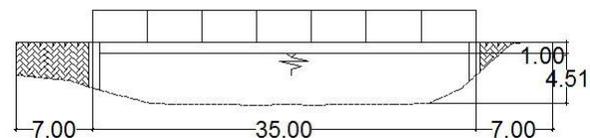
Menurut hasil analisa pada pengukuran jembatan berdasarkan nilai bentang sungai yang memiliki panjang bentang 35 m ditambah 2 x 7 m untuk nilai segmen jembatan, jadi jembatan ini dapat dikategorikan sebagai jembatan dengan kelas C atau dengan nilai bentang 50 M.

2) Kelas jalan

Kelas jalan dengan kelas jembatan berhubungan erat terhadap lebar jembatan, kelas jalan pada daerah ini yaitu kelas III dengan nilai 2 x 3.5 m.

3) Batas layan rencana

Batas layan sangat penting terhadap perencanaan jembatan ini dimaksudkan sebagai nilai keamanan jembatan, nilai ketinggian jembatan, dimensi pondasi dan abutment. Pada alternatif jembatan pertama bahwa tinggi batas layan jembatan atau tinggi bebas yang disyaratkan untuk jembatan minimal 1,00 m diatas muka air banjir 50 tahunan. Maka untuk tinggi bebas jembatan sungai mentawai ini direncanakan 1 m atau dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5. 12 Rekayasa Rencana jembatan Potongan Melintang Hulu Sungai

Sumber : hasil analisis data, 2016

B. Alternatife kedua

Jika jembatan sungai mentawai tetap ingin dibangun di tempat tersebut maka diperlukan perlakuan khusus pada pembangunan dan perencanaannya agar jembatan sungai mentawai terlindung dari nilai gerusan yang tinggi, seperti perlu dibangunnya turap pada sekitar abutment agar abutment jembatan dapat terlindung dari gerusan ditambah perlunya normalisasi sungai pada sekitar area jembatan.

KESIMPULAN

Dalam syarat penentuan lokasi posisi jembatan secara teknis menurut BMS didapatkan dua alternatif yaitu :

1. Alternatif pertama

Jembatan dapat dibangun pada posisi lama namun diperlukan perlakuan khusus pada jembatan tersebut dikarenakan memiliki nilai gerusan yang cukup tinggi yaitu Dm 6.72 m³/s.

2. Alternatif kedua

Menurut hasil analisa yang dilakukan bahwa jembatan sungai mentawai sebaiknya dibangun pada posisi 0 + 010, karena menurut hasil survai pendahuluan jembatan telah memenuhi syarat ideal lokasi jembatan.

Jika jembatan tersebut dibangun pada area ini maka jembatan ini dikategorikan jembatan dengan kelas fungsi arteri lebar 2 x 3.5 m, dan dapat dikategorikan jembatan dengan kelas C yang memiliki bentang jembatan sebesar 50 m, nilai Dm = 4.2 m³/s, dan nilai kedalaman tanah keras 4.20 m

SARAN

Dalam penulisan skripsi yang akan datang penulis menyarankan beberapa hal yaitu :

1. pada hasil perhitungan suatu tahap survai pendahuluan pada penentuan lokasi jembatan sebaiknya dilakukan suatu perhitungan debit banjir rencana dan perhitungan pengangkutan sedimen.
2. Selain menentukan suatu penentuan jembatan sebaiknya digambarkan secara detail perencanaan jembatan.

DAFTAR PUSTAKA

- SNI 2827, 2008. *Cara Uji Penetrasi Lapangan Dengan Alat Sondir*. Indonesia : Penerbit Badan Standart Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, 2005, *SNI T-02-2005 Standar Pembebanan untuk Jembatan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, *Pedoman Persyaratan Umum Perencanaan Jembatan*. 07/se/m/2015. Jakarta.
- Bridge Management System, *Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan*. BMS 1992. Departemen PU Bina Marga
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota (No. 04/P/BNKT/1991), *Panduan Survai Pendahuluan Jembatan di Daerah Perkotaan*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2004. *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan*. RSNI T-12-2004. Jakarta.
- Russell C. Brinker dan Paul R Wolf (joko wiliatun), 1984. *Dasar-Dasar Pengukuran Tanah (surveying)*. Jakarta: penerbit Erlangga

Bridge Management System, *Panduan Penyelidikan Jembatan*. BMS 1993. Indonesia : Direktorat Jenderal Bina Marga Dan Departemen Pekerjaan Umum.

Chow, V. T., dan E.V.N. Rosalina, 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*: Penerbit Erlangga, Jakarta.

Frick, Heinz. 1979. *Ilmu dan Alat Ukur Tanah*. Ruggel: kanisius.

Arie, 2007. *Ilmu Ukur Tanah 1*. Pekan Baru: UNRI PRESS.

Sulistiyono, W.E.R, 2013, *Jenis-jenis jembatan*, <http://dhanieliezty.blogspot.co.id/2013/10/jenis-jenis-jembatan.html>. diakses pada tanggal 30 januari 2017.

Halim, fuad. 2014. *Pengaruh Debit Terhadap Pola Gerusan Disekitar Abutmen Jembatan (Uji Laboratorium Dengan Skala Model Jembatan Megawati)*. Manado: Jurnal Ilmiah Media Engineering Vol.4 No.1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.

Ikhsan, Cahyono dan solichin, 2008. *Analisis Susunan Tirai Optimal Sebagai Proteksi Pada Pilar Jembatan Dari Gerusan Lokal*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.

Amir, Ashadi. 2013. *Studi Keandalan Struktur Jembatan Sungai Tello (Lama) Berdasarkan Beban Lalu Lintas Umum Dan Trailer Super Berat Dengan Metode Moving Load*. Makassar: Universitas Hasannudin.

Wahyudi, Agung, Dkk. 2014. *Analisis Kapasitas Jembatan Rangka Baja Austria Tipe A60 Dengan Menggunakan Software Midas Civil (Studi Kasus Jembatan Pintu Air Sepuluh)*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret

Pratama, R.A, Moga Narayudha dan Siti Hardiyati, 2011. *Analisa Dan Investigasi Longsoran Jembatan Tambakboyo Pada Ruas Jalan Lingkar Ambarawa*. Semarang : Universitas Diponegoro

Dani, (2016,08 febuari). *Jembatan Mentawai Rohul Putus Diterjang Banjir, Empat Desa Terisolir*. Hallo riau. Tersedia: <http://www.halloriau.com/read-otonomi-77218-2016-02-08-jembatan-mentawai-rohul-putus-diterjang-banjir-empat-desa-terisolir.html>.