

PENGARUH KECEPATAN ALIRAN SUNGAI TERHADAP EROSI TANAH PADA LERENG DI BELOKAN SUNGAI ENIM DESA KARANG RAJA KABUPATEN MUARA ENIM

Sri Martini¹, Masri A Rivai²

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Palembang, Jln. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263,
E-mail: ninikkunc@gmail.com

Abstrak

Salah satu persoalan yang paling sering terjadi di lereng sungai adalah terjadinya perubahan morfologi akibat dari erosi tanah di lereng sungai. Erosi yang terjadi pada sungai dapat memberikan dampak buruk bagi keamanan lahan, pemukiman maupun infrastruktur yang berada bantaran sungai yang mengalami erosi. Dampak dari erosi ini harus diwaspadai karena dapat menyebabkan kerusakan di lereng sungai. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang erosi tanah pada lereng di Daerah Aliran Sungai (DAS) agar dapat diketahui penyebab terjadinya erosi tanah di lereng sungai.

Lokasi penelitian ini adalah pada lereng di belokan sungai Enim yang mengalami erosi yang terletak di desa Karang Raja kabupaten Muara Enim provinsi Sumatera Selatan.

Berdasarkan dari perhitungan waktu kecepatan aliran sungai dengan menggunakan metode apung yang dilakukan sebanyak 25 kali dengan jarak 25 meter dari titik A ke titik B, kecepatan aliran rata-rata pada lokasi yang mengalami erosi adalah 1,18483 m/detik. Perbandingan antara perhitungan menggunakan rumus manning dan hasil pengamatan di lapangan dengan kecepatan pada tabel harga kecepatan kompeten maka hasil yang dapat memenuhi syarat V_{lapangan} dan $V_{\text{perhitungan}} V_c = 1,13739$ dan $1,18483 > 0,6$ untuk kecepatan terendah dengan harga rata-rata V_{lapangan} dan $V_{\text{perhitungan}}$ yang berada pada interval 1,0 - 2,0 m/detik. Pada perhitungan stabilitas lereng dengan menggunakan metode fellenius (1927) hasil yang didapatkan adalah 0,7545 yang artinya hasil yang didapatkan lebih kecil dari faktor keamanan yaitu 1,5 dan berarti bahwa lereng dinyatakan tidak aman atau tidak stabil.

Kata Kunci : Kecepatan Aliran Sungai, Erosi, Belokan Sungai

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kabupaten Muara Enim merupakan salah satu kabupaten yang terletak di provinsi Sumatera Selatan. Kabupaten Muara Enim memiliki salah satu sungai yang cukup terkenal bernama sungai Enim. Sungai Enim membentang melewati beberapa kecamatan di kabupaten Muara Enim diantaranya kecamatan Semendo Darat Laut, Semendo Darat Tengah, Semendo Darat Ulu, Tanjung Agung, Lawang Kidul dan Muara Enim. Sungai Enim memiliki panjang 19 km dengan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) 39 km² serta mata airnya berasal dari danau Gemuhak di kecamatan Semendo Darat Ulu dan bermuara di sungai Lematang. Sungai Enim merupakan sungai yang sudah dimanfaatkan masyarakat sejak lama, baik itu untuk irigasi persawahan maupun air minum. Banyak pemukiman masyarakat berada di bantaran sungai ini.

Sungai memiliki peranan penting bagi masyarakat sebagai salah satu sumber air yang paling mudah didapatkan. Karena pentingnya

peranan sungai bagi manusia menyebabkan banyaknya pemukiman maupun infrastruktur yang berada di bantaran sungai. Salah satu persoalan yang paling sering terjadi di lereng sungai adalah terjadinya perubahan morfologi akibat dari erosi tanah di lereng sungai. Erosi yang terjadi pada sungai dapat memberikan dampak buruk bagi keamanan lahan, pemukiman maupun infrastruktur yang berada bantaran sungai yang mengalami erosi. Erosi ini terjadi di akibatkan banyak faktor, salah satunya adalah perilaku aliran sungai itu sendiri.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk menganalisa karakteristik aliran sungai dan parameter tanah yang ada di lereng sungai Enim desa Karang Raja Kabupaten Muara Enim.

Batasan masalah pada penelitian ini adalah mengetahui bagaimana geometrik aliran sungai, kecepatan aliran sungai serta kestabilan tanah yang menjadi penyebab erosi tanah pada lereng di belokan sungai Enim desa Karang Raja kabupaten Muara Enim yang mencakup perhitungan stabilitas lereng.

TINJAUAN PUSTAKA

Sungai

Sungai adalah bagian dari permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari tanah disekitarnya dan menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju ke laut, danau, rawa, atau ke sungai yang lain (Hamzah, 2009). Kerumitan sistem sungai dapat di lihat dari berbagai komponen penyusun sungai, misalnya bentuk alur dan percabangan sungai (*river bed form*), morfologi sungai (*river morphology*), dan ekosistem sungai (*river ecosystem*). Formasi dasar sungai jika diperiksa sekilas sangat sulit untuk diadakan identifikasi dan karakteristik. Bentuk alur meander dipengaruhi oleh kemiringan memanjang bentang alam, jenis material dasar sungai, dan vegetasi di daerah bersangkutan (Maryono, 2007).

Perilaku Aliran di Belokan

Saluran terbuka seperti sungai tentunya memiliki morfologi yang penting untuk di amati perilakunya, salah satu dari morfologi sungai yang penting untuk diamati adalah pada bagian belokan sungai. Belokan biasanya terdapat pada sungai yang berbentuk meander. Pada awal tikungan sungai, kecepatan aliran meningkat disisi dalam tikungan dan menurun disisi luar tikungan, kondisi sebaliknya terjadi di akhir tikungan dimana kecepatan maksimum terjadi di luar tikungan dan kecepatan minimum terjadi disisi dalam tikungan. Hal tersebut terjadi akibat aliran di awal tikungan memiliki garis aliran yang dominan lurus, sebaliknya yang terjadi di akhir tikungan dimana garis aliran sudah mengikuti bentuk tikungan adalah ketika pada saat saluran sudah mulai kembali lurus, garis aliran masih mengarah ke tikungan.

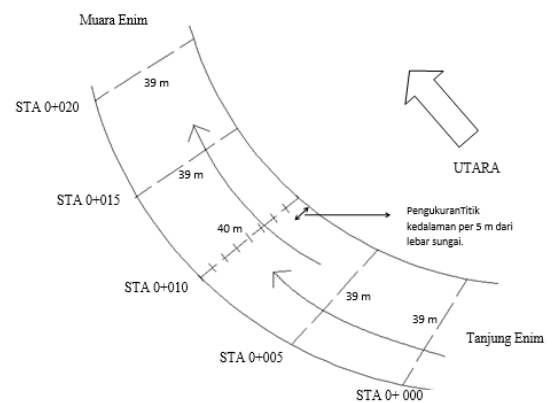
Secara umum, faktor yang mempengaruhi aliran pada belokan adalah gaya sentrifugal akibat kelengkungan aliran, ketidakseragaman kecepatan tampang vertikal, tekanan pada potongan, dan gradien tekanan arah radial yang

disebabkan oleh kemiringan lateral permukaan air (Chow, 1959).

Lokasi pada penelitian adalah pada lereng di belokan sungai Enim yang mengalami erosi atau tepatnya terletak pada koordinat -3.679591 LS, 103.788816 BT dan berada pada jarak ± 4 km menuju ke arah hulu sungai dari kota Muara Enim. Lokasi penelitian ini terletak di desa Karang Raja kabupaten Muara Enim provinsi Sumatera Selatan.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Gambaran Trase Sungai



Gambar 1. Gambaran Trase Sungai

Pengukuran Dimensi Penampang Saluran Sungai

Pengukuran dimensi penampang saluran sungai dilakukan langsung di lokasi erosi yang terjadi pada lereng sungai Enim desa Karang Raja kabupaten Muara Enim. Pengukuran ini dilakukan pada jarak 10 meter setiap STA dengan 8 kali pengukuran yang dilakukan setiap 5 meter pada titik dengan lebar sungai 40 meter dan pengukuran setiap 4,87 meter pada titik dengan lebar sungai 39 meter untuk setiap STA pada lokasi tanah yang erosi. Hasil yang telah diperoleh terdapat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Pengukuran Dimensi Penampang Sungai.

Titik Kedalaman	Titik Pengukuran di Lokasi Erosi (m)				
	STA 0+000	STA 0+0,005	STA 0+0,010	STA 0+0,015	STA 0+0,020
h1	0,42	0,57	0,39	0,48	0,51
h2	2,37	2,44	2,48	2,24	2,53
h3	2,98	3,07	3,21	2,88	2,91
h4	2,57	2,66	2,65	2,68	2,71
h5	0,91	1,72	1,68	1,80	1,77
h6	0,61	0,70	0,63	0,77	0,78
h7	0,45	0,56	0,43	0,59	0,42
h8	0,30	0,39	0,34	0,43	0,35
h9	0	0	0	0	0

Pengukuran Kecepatan Aliran

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada lokasi erosi dengan percobaan sebanyak 25 kali dengan jarak 25 meter dan menggunakan alat apung *styrofoam*. Hasil yang didapatkan tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran di Lapangan

Percobaan	Jarak Ukur (m)	Waktu Aliran (detik)
1	25	21,05
2	25	18,06
3	25	17,46
4	25	18,65
5	25	21,38
6	25	20,09
7	25	19,19
8	25	26,72
9	25	22,10
10	25	24,22
11	25	19,45
12	25	18,23
13	25	20,88
14	25	24,89
15	25	17,56
16	25	24,72
17	25	19,56
18	25	26,40
19	25	18,77
20	25	20,55
21	25	19,79
22	25	17,23
23	25	25,80
24	25	26,87
25	25	17,89
		$\Sigma T = 527,5$ detik
		T Rata-rata = $527,5/25 = 21,1$ detik

Perhitungan Kecepatan Rata-rata

Perhitungan kecepatan ini adalah rata rata kecepatan aliran dari percobaan di lapangan sebagai berikut:

Kecepatan rata-rata

$$= \frac{\text{jarak ukur}}{\text{waktu aliran rata-rata}}$$

$$V = \frac{L}{T}$$

$$V = \frac{25}{21,1}$$

$$V = 1,18483 \text{ m/detik}$$

Analisa Kecepatan dan Debit Aliran Sungai Dengan Menggunakan Rumus Manning

Perhitungan kecepatan aliran menggunakan rumus manning ini menunjukkan kondisi laju kecepatan aliran terhadap penampang per-STA:

Dari hasil survey lokasi di lapangan diketahui bahwa nilai untuk kekasaran manning (n) adalah 0,060 untuk kemudian dapat dilakukan perhitungan kecepatan dan debit rata-rata pada lokasi.

Tabel 3. Perhitungan Dimensi Saluran, Kecepatan Rata-rata dan Debit Aliran

STA	Luas Penampang (A) m ²	Keliling Basah (P) m	Jari-jari Hidrolis (R) m	Kecepatan Rata-rata (V) m/s	Debit Aliran (Q) m ³ /s
STA 0+000	50,6480 m ²	19,2561 m	2,63020 m	1,10009 m/s	55,71736 m ³ /s
STA 0+005	57,58775 m ²	19,42348 m	2,96485 m	1,08772 m/s	62,63935 m ³ /s
STA 0+010	58,1250 m ²	19,16472 m	3,03291 m	1,104303 m/s	64,18761 m ³ /s
STA 0+015	56,6381 m ²	19,27293 m	2,93874 m	1,13410 m/s	64,23327 m ³ /s
STA 0+020	57,10075 m ²	19,34610 m	2,95153 m	1,13739 m/s	64,94582 m ³ /s

Dari variasi kedalaman penampang dapat diperoleh hasil kecepatan (V) dan kecepatan kompeten (V). Untuk melihat nilai dari kecepatan kompeten dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Nilai Kecepatan Kompeten

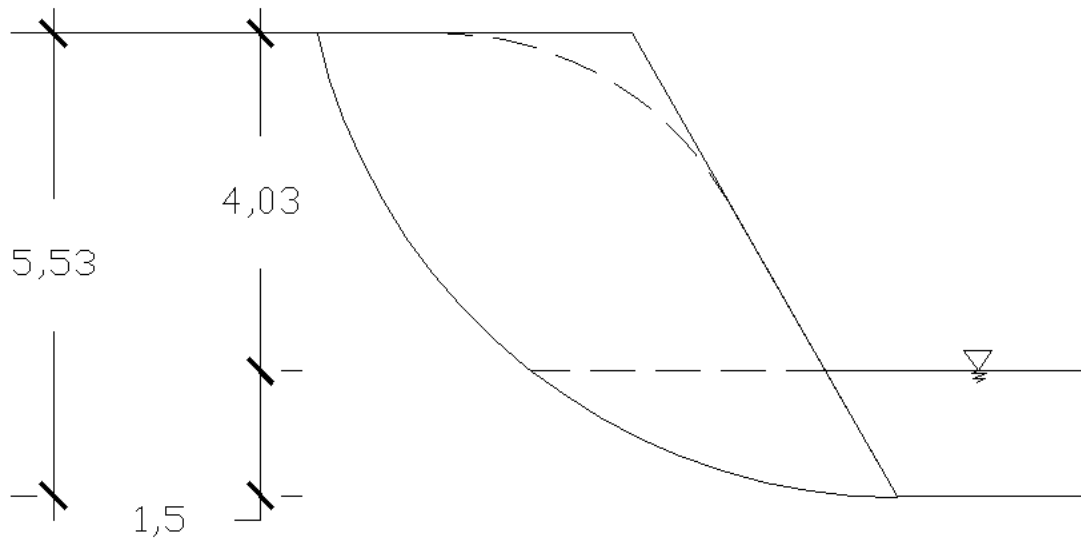
Kedalaman aliran (m)	Harga terendah mudah tererosi (m/detik)	Harga rata-rata (m/detik)	Harga tertinggi tidak mudah tererosi (m/detik)
1,5	0,6	1,0	1,8
3	0,65	2,0	2,0
6	0,7	2,3	2,3
15	0,8	2,5	2,5

Sumber : Penggerusan dan Penanggulangannya - Sudarmanto Sumber (Skripsi Dodi Saputra FT-UIMP2010)

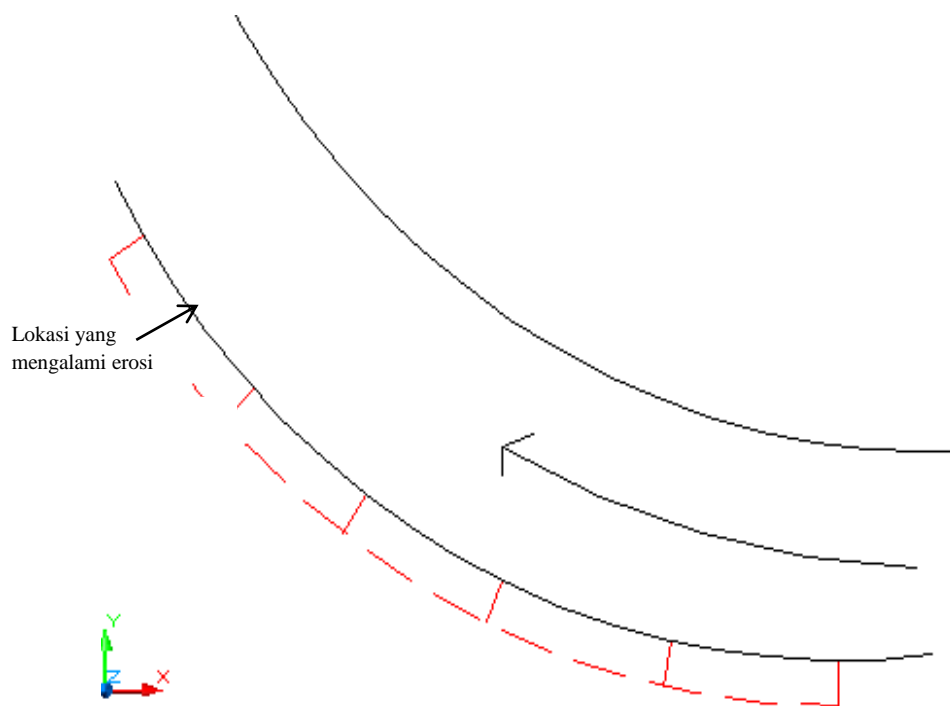
Apabila kecepatan kompeten lebih kecil dari kecepatan rata-rata maka ($V_m - V_c$) maka akan terjadi erosi. Berdasarkan hasil analisa data menggunakan rumus manning serta berdasarkan dari grafik STA yang memperlihatkan bahwa kecepatan aliran terbesar dari $V_{\text{perhitungan}} = 1,13739$ m/s dan dari hasil survey di lapangan didapatkan kecepatan rata-rata aliran $V_{\text{lapangan}} = 1,18483$ m/s. Berdasarkan tabel 2.3 didapatkan untuk kedalaman aliran sedalam 1,5 m dengan $V_{\text{harga terendah}} = 0,6$ m/detik dan untuk kedalaman 3 m yaitu dengan $V_{\text{harga terendah}} = 0,65$ m/detik. Nilai ini berdasarkan interval harga terendah mudah

tergerus untuk harga rata-rata yang tertera pada kecepatan kompeten.

Setelah melakukan perbandingan antara perhitungan menggunakan rumus manning dan hasil pengamatan di lapangan dengan kecepatan pada tabel harga kecepatan kompeten maka hasil yang dapat memenuhi syarat $V_{\text{lapangan}} \text{ dan } V_{\text{perhitungan}} V_c = 1,13739$ dan $1,18483 > 0,6$ untuk kecepatan terendah dengan harga rata-rata $V_{\text{lapangan}} \text{ dan } V_{\text{perhitungan}}$ yang berada pada interval 1,0 - 2,0 m/detik. Jadi untuk kedalaman 1,5 m dapat dilihat pada gambar berikut bahwa lokasi tergerus :

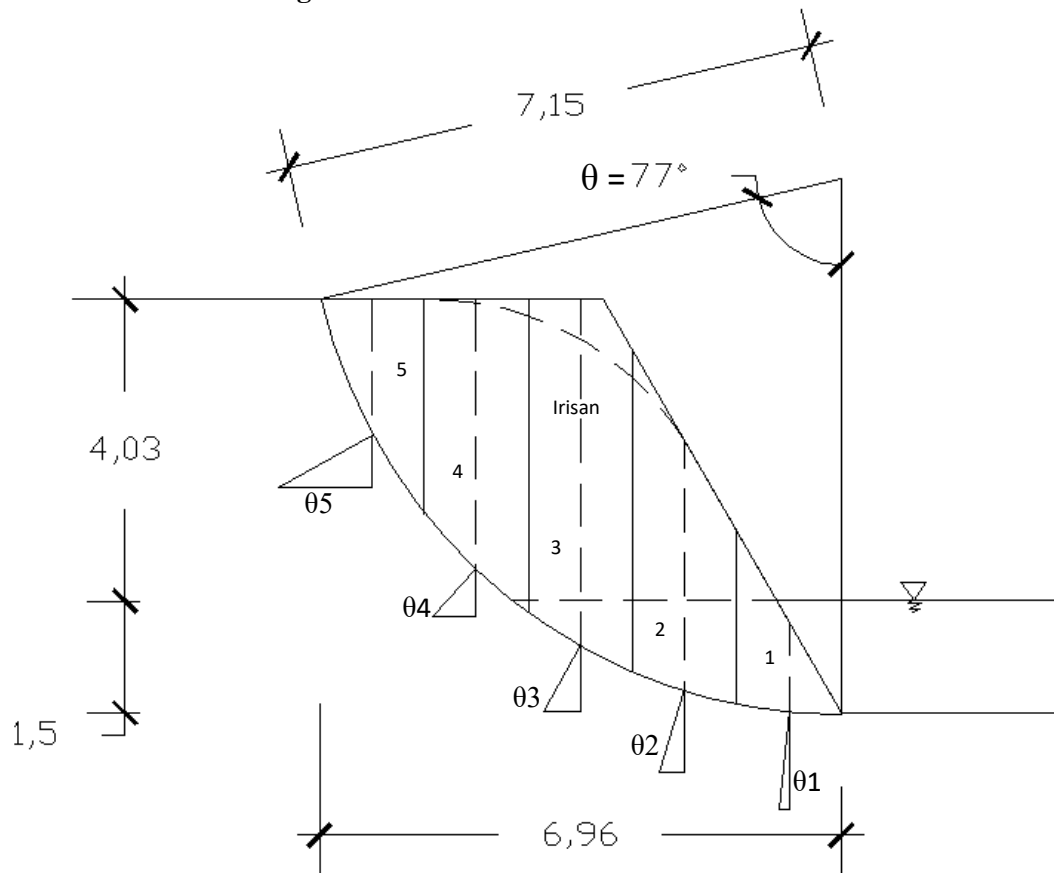


Gambar 2. Bentuk Lereng



Gambar 3. Skema Aliran Sungai Berikut Erosi

Analisa Stabilitas Lereng



Gambar 4. Bidang Longsor

Berdasarkan hasil dari Uji Laboratorium (*Soil Properties*) di dapatkan hasil dari tanah yang tererosi seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. *Soil Properties* Tanah Yang Mengalami Erosi

Grain Size				Att. Limit		
4	20	60	200	LL	PL	PI
86.465	45.657	31.919	9.697	41.25	39.12293	2.127

Specific Gravity	Compaction		Unconfined	Sudut geser dalam (θ)	Direct Shear
	W. Opt (%)	γd max Gr/cc			
2.530	36.2	1.3975	1.701	20°	0.133

Bidang longsor dibagi dalam 5 irisan.

Panjang Bidang Longsor = 9,604 m

$$\sum C_i \cdot L = 1,33 \cdot 9,604 = 12,77332$$

Menghitung gaya berat dan akibat tekanan air pori :

Irisan Pertama

$$b_{1a} = 1,39 \text{ m}$$

$$h_{1a} = 0,93 \text{ m}$$

$$b_{1b} = 0,53 \text{ m}$$

$$h_{1b} = 1,36 \text{ m}$$

Berat irisan (W_i)

$$W_i = 0,344 + 1,3056 = 1,6496 \text{ ton}$$

Ordinat Tekanan Air Pori = 1,5 m

Tekanan air pori (μ) = $1,5 \times 1 = 1,5 \text{ ton}$

Panjang Garis Longsor (a_i) = 1,37 m

Gaya yang diakibatkan tekanan air pori :

$$U_i = 1,5 \cdot 1,37 = 2,055 \text{ ton}$$

Selanjutnya pada setiap irisan dilakukan perhitungan dengan cara yang sama. Dalam analisa stabilitas lereng ini faktor keamanan yang digunakan (Hadiyatmo, 1994) adalah $SF = 1,5$, sedangkan dalam hasil analisa perhitungan stabilitas lereng pada lokasi di lapangan yang mengalami erosi di dapatkan nilai $SF = 0,7545$ angka ini menunjukkan bahwa kondisi lereng yang tidak aman atau tidak stabil dan tidak memenuhi syarat.

Dari hasil analisa stabilitas lereng bisa diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya erosi seperti :

1. Bentuk Geometrik dari saluran, misalnya tinggi dan kemiringan dari lereng tersebut.
2. Terjadinya penambahan air pada tanah dimana terdapat rembesan air dari aliran sungai maupun infiltrasi air hujan yang membuat tanah menjadi labil dan mudah tererosi oleh aliran sungai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan penelitian di lapangan serta hasil analisa yang didapat dari laboratorium Mekanika Tanah dan analisis menggunakan metode Fellenius dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari perhitungan waktu kecepatan aliran sungai dengan menggunakan metode apung yang dilakukan sebanyak 25 kali dengan jarak

25 meter dari titik A ke titik B, kecepatan aliran rata-rata pada lokasi yang mengalami erosi adalah 1,18483 m/detik.

2. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan Rumus Manning per-STA didapatkan nilai maksimum dari grafik kecepatan yaitu 1,3739 m/detik pada STA 0+020.
3. Perbandingan antara perhitungan menggunakan rumus manning dan hasil pengamatan di lapangan dengan kecepatan pada tabel harga kecepatan kompeten maka hasil yang dapat memenuhi syarat V_{lapangan} dan $V_{\text{perhitungan}}$ $V_c = 1,13739$ dan $1,18483 > 0,6$ untuk kecepatan terendah dengan harga rata-rata V_{lapangan} dan $V_{\text{perhitungan}}$ yang berada pada interval 1,0 - 2,0 m/detik.
4. Pada perhitungan stabilitas lereng dengan menggunakan metode fellenius (1927) hasil yang didapatkan adalah 0,7545 yang artinya hasil yang didapatkan lebih kecil dari faktor keamanan yaitu 1,5 dan berarti bahwa lereng dinyatakan tidak aman atau tidak stabil.

Saran

Berdasarkan dari uraian dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka baiknya untuk penelitian selanjutnya dilakukan:

1. Jarak pada pengukuran kecepatan aliran sungai diperpendek serta jumlah percobaan diperbanyak agar pengukurannya lebih akurat.
2. Pengukuran per-lebar saluran sungai diperpendek agar didapat dimensi penampang sungai yang lebih akurat.
3. Dalam penelitian selanjutnya metode yang digunakan lebih beragam, karena dalam penelitian ini hanya menggunakan metode Fellenius.
4. Dalam penelitian selanjutnya diharapkan agar perhitungan analisa stabilitas lereng beserta cara penanganannya untuk memperbaiki lereng yang mengalami erosi.

DAFTAR PUSTAKA

Saputra, Dodi., Skripsi dengan judul “*Analisa Gerusan Tanah Pada Lereng di Belokan Sungai Lematang Lahat*”, Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang, 2015.

- Chow, Te, Ven., “*Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*”, Alih Bahasa Oleh E. V Nensi Rosalina, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1992.
- Craig, R. F., “*Mekanika Tanah*”, Alih Bahasa Oleh Budi Susilo Soepandji, Penerbit Erlangga, Jakarta. 1991.
- Fahliza, Usna., “*Analisis Erosi Pada Sub-DAS Lematang Hulu*” Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang, 2013.
- Daties, Yuni Cahya S., “*Kajian Perubahan Pola Gerusan Pada Tikungan Sungai Akibat Penambahan Debit*”, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar, 2012.
- Harison, M. Afrol., “*Analisa Geoteknik dan Penanggulangan Kelongsoran Tanggul Sungai Banjir Kanal Barat Semarang*”, Semarang.
- Pangemanan, Violetta. G. M., “*Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius (Studi Kasus: Kawasan Citraland)*”, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2014.