

Pengaruh Penyempitan Penampang Krueng Pase terhadap Kedalaman Air Normal dan Kritis

Kurniati¹, Irham², Fauzi A. Gani³, dan Fazlullah⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Sipil/Program Studi D3 TKBA, Politenik Negeri Lhokseumawe

²E-mail: irham@pnl.ac.id

Abstract — The Krueng Pase River is one of sources of raw water used for community needs. At this time The Krueng Pase River has undergone changes incross-sectional conditions, namely The occurrence of narrowing in several places. This cross-sectional change affects the flow pattern it passes through. Narrowing of the cross-sectional flow can cause changes in the river roughness coefficient Manning and also affect normal and critical flow conditions due to changes in flow velocity and cross-sectional area. Measurement using currentmeter and buoys for determining flow rate. The result is that there is a change in the slope to become more gentle whice causes a narrowing of the cross section due to reduced speed which affects the Manning value in the area ($S_o > S_c$) of steepflow.

Keywords: river; flow speed; flow depth.

Abstrak — Sungai Krueng Pase merupakan salah satu sumber air baku yang digunakan untuk kebutuhan masyarakat. Saat ini Sungai Krueng Pase telah mengalami perubahan kondisi penampang yaitu terjadinya penyempitan di beberapa tempat. Perubahan penampang ini mempengaruhi pola aliran yang dilaluinya. Penyempitan penampang aliran dapat menyebabkan perubahan koefisien kekasaran sungai Manning dan juga mempengaruhi kondisi aliran normal dan kritis akibat perubahan kecepatan aliran dan luas penampang. Pengukuran menggunakan currentmeter dan pelampung untuk menentukan debit aliran. Hasil dari penelitian ini menunjukkan terjadi perubahan kemiringan lereng menjadi lebih landai yang menyebabkan penyempitan penampang akibat penurunan kecepatan yang mempengaruhi nilai Manning pada daerah ($S_o > S_c$) aliran curam.

Kata-kata kunci: sungai; kecepatan aliran; kedalaman aliran.

I. PENDAHULUAN

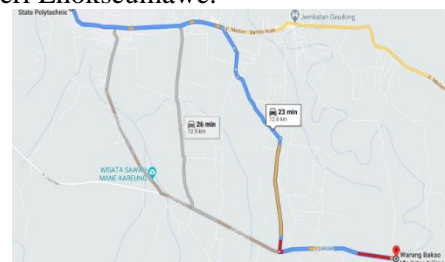
Sungai adalah air tawar dari sumber alamiah yang mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah dan menuju atau bermuara ke laut, danau atau sungai yang lebih besar.

Pemerintah sendiri menyadari arti penting sungai yang sangat vital dalam kehidupan manusia, itulah kenapa sungai harus dijaga kelestariannya. Dengan menetapkan peraturan yang mengatur perlindungan sungai maka pemerintah sudah berusaha melakukan upaya penyelamatan sungai. Himbauan-himbauan kepada masyarakat juga harus dilakukan. salah satu usaha yang dilakukan adalah dengan menjaga keberadaan sungai agar tidak rusak dan memiliki fungsi sebagaimana mestinya.

Sungai Krueng Pasee merupakan salah satu sungai yang di dimanfaatkan untuk keperluan mengairi irigasi. Krueng Pasee ini merupakan sungai yang melewati pemukiman penduduk sering pada saat curah hujan tinggi terjadi luapan air yang menggenangi pemukiman penduduk. Debit yang besar dan ruas sungai yang banyak berkelok-kelok dan kemiringan yang relative landai menyebabkan banjir saat terjadi

curah hujan tinggi padahal DAS Krueng Pasee ini tergolong DAS yang sangat kecil, kurang dari 10.000 km², yaitu 302,19 km² yang di ukur dari hulu sampai titik observasi. Panjang sungai utama adalah 58.347,80 m, yang di ukur dari peta pengukuran.

Pemanfaatan sungai Krueng Pasee sebagai sumber air irigasi memerlukan ketersediaan debit yang cukup, yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air bagi irigasi. Hal inilah yang menyebabkan perlunya ditinjau kondisi aliran agar air dapat digunakan untuk memenuhi keperluan yang bermanfaat bagi masyarakat disekitar Sungai Krueng Pase. Sehingga dapat di gunakan sebagai data pendukung perbaikan dan pemeliharaan sungai. Adapun lokasi penelitian berjarak ±12,6 km dari kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe.



Gambar 1. Peta Lokasi Objek Penelitian

II. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dilakukan terlebih dahulu, diantaranya data-data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari lapangan berupa kecepatan aliran, kedalaman sungai, dan penampang melintang pias tinjauan. Data sekunder diperoleh dari PT. Grafita Jasaraya, berupa data pengukuran penampang Sungai Kreung Pase.

2.1 Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan luasan potongan melintang sungai, hanya beberapa tinjauan. Kecepatan yang diperoleh di lapangan akan menghasilkan data debit aliran sungai pada waktu tertentu.

Hasil dari pengukuran lebar sungai dan kedalaman sungai serta kecepatan aliran digunakan dalam proses pengolahan data, menggunakan *Microsoft Excel*. Adapun langkah-langkah perhitungan yang akan dipergunakan adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data kecepatan air secara langsung dengan cara mensurvey di lapangan;
2. Menghitung luas penampang;
3. Menghitung kedalaman air normal;
4. Menghitung kedalaman air kritis.

2.2 Pengolahan Data

Kedalaman normal adalah aliran yang terjadi di saluran dengan tampang beraturan sehingga kemiringan muka air sama dengan kemiringan dasar saluran. Dalam aliran ini arah aliran saling sejajar sempurna tidak ada turbulensi dan arus balik (eddies).

Menurut Chow (1997), hantaran suatu penampang saluran akan meningkat sesuai dengan peningkatan jari-jari hidrolis atau berkurangnya keliling basah. Bentuk tampang saluran akan mempengaruhi kecepatan aliran yang melaluinya. Debit aliran dapat dinyatakan dengan rumus Manning:

$$Q = V \cdot A \quad \dots (1)$$

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \cdot A \quad \dots (2)$$

Kedalaman normal tergantung pada koefisien kekasaran (n , C) dan kemiringan sungai (S).

Keterangan:

Q = Debit sungai (m³/det);

A = Luas penampang basah (m²);

V = Kecepatan aliran (m/det);

R = Jari-jari Hidrolis (m);

S = Kemiringan memanjang saluran (%);

n = Koefisien kekasaran Manning;

Menurut Chow (1997), kedalaman kritis dapat didefinisikan sebagai kedalaman air yang menyebabkan terjadinya aliran kritis. Terjadi atau tidaknya penampang kritis (penampang saat aliran dalam kondisi kritis) pada penyempitan, tergantung pada besarnya perbandingan antara energi aliran normal E_{sn} dengan energi aliran kritis E_{skr} .

Kedalaman kritis aliran terdapat pada kondisi FR

$$= 1 \text{ atau } \frac{V}{\sqrt{g \cdot D}} = 1$$

Rumus:

$$D = \frac{A}{T} \quad \dots (3)$$

Menurut Chow, 1992, pada keadaan kritis, aliran energi spesifik adalah minimum, atau $dE/dY = 0$. Maka :

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{D}{2} \quad \dots (4)$$

Keterangan:

Q = Debit sungai (m³/det);

A = Luas penampang basah (m²);

V = Kecepatan aliran (m/det);

T = Lebar atas (m);

D = Kedalaman hidrolis (ft);

g = Percepatan gravitasi (9,81 dt/m).

Perhitungan debit sungai perlu di ketahui luas penampang. Menurut Bambang Triatmojo (2009) perhitungan penampang sungai dapat dihitung dengan metode tampang tengah dan tampang rerata. Sedangkan untuk kecepatan dapat di ukur dengan menggunakan pelampung.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perhitungan Debit dengan menggunakan Pelampung

Hasil pada perhitungan debit menggunakan pelampung adalah untuk mengetahui berapa debit yang ada pada permukaan air, diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan debit menggunakan pelampung

Perhitungan Menggunakan Pelampung							
Pelampung	Rai*	Kedalaman	Panjang lintasan (m)	Pengukuran dengan bola pipung		Luas penampang	Deb. Bagian m ³ /det
				waktu (det)	kec. (m/det)	(m ²) rata-rata	
1	0.00	0.00	MA	0.00	0.00	0.00	0
2	5.00	0.10	20.00	16.90	1.18	0.25	0.50
3	10.00	0.27	20.00	16.40	1.22	0.93	1.13
4	15.00	0.20	20.00	19.50	1.03	1.18	1.22
5	17.50	0	20.00	0.00	0.00	0.25	0.00
						2.61	2.65
kecepatan aliran rata-rata =						1.02	

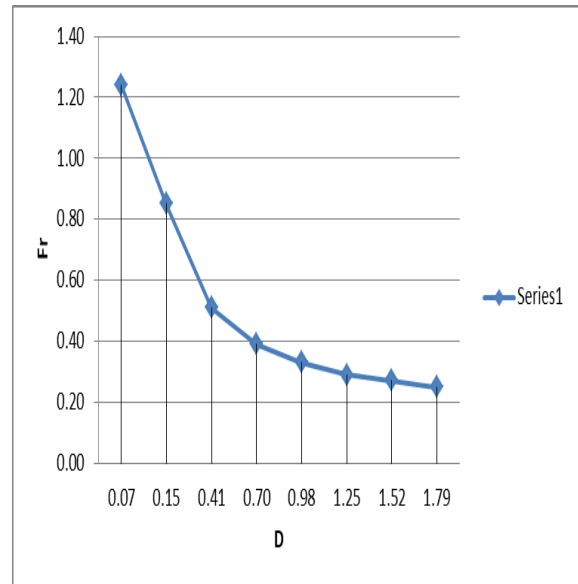
Pada Tabel 1, hasil pengukuran yang dilakukan dengan jarak perpias 0,5m,10m, 15m, 17,50m, dan panjang lintasannya 20m. Kemudian dengan pias dan jarak tersebut di dapatkan waktu tempuh pelampung dan juga kecepatan pelampung. Sedangkan untuk mendapatkan luas penampang harus dihitung kembali menggunakan rumus. Diperoleh nilai rata-rata debitnya 2,65 m³/det.

3.2 Perhitungan Debit dengan Current Meter
 Perhitungan debit menggunakan *Current meter* adalah untuk mengetahui nilai kecepatan yang ada di setiap pias. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 2.
 Dari Tabel 2 didapatkan hasil dari setiap pengukuran yang dilakukan dengan jarak perpias adalah 5m,10m, 15m, 17,50m. Kemudian dengan pias dan jarak tersebut di dapatkan kecepatan dengan menggunakan alat *current meter*. Debit perpias diperoleh dgn menggunakan persamaan.

Tabel 2. Perhitungan debit menggunakan *current meter*

Cara Perhitungan Current Meter							
No.	Rai	Dalam	Tingk	Kecepatan di	Bagian Penampang		
				Vertikal	Lebar	Luas (m ²)	Debit (m ³ /det)
1	0.00	0.00	MA	0	0	0	0
2	5.00	0.10	0.60	0.76	5.00	0.50	0.38
3	10.00	0.27	0.60	1.10	5.00	1.35	1.49
4	15.00	0.20	0.60	1.06	5.00	0.75	0.80
5	17.50	0	0.60	0.00	2.50	0.00	0.00
					17.50	2.60	2.67
Kecepatan aliran rata-rata =					1.03 m/det		

3.3 Perhitungan Kedalaman Hidrolis
 Hasil perhitungan kedalaman normal dan kritis didapat dari pengukuran di lapangan menggunakan alat *current meter*. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Titik kritis (Fr)

Pada Gambar 1 diketahui kedalaman kritis berada pada D = 0,07 karena pada titik tersebut Fr lebih dari 1 dan kedalaman normal berada pada D = 0,15 karena Fr kurang dari 1. Kedalaman normal dan kritis harus di tentukan dengan menggunakan persamaan. Sehingga diperoleh nilai Fr (Froud) yang digunakan untuk menentukan kondisi aliran akibat pengaruh dari penyempitan penampang sungai. Pengaruh penyempitan penampang menyebabkan terjadinya perubahan kemiringan sungai pada daerah tinjauan. Hasil pengukuran menyebabkan adanya perubahan sungai menjadi lebih terjal $S_o > S_c$.

IV. KESIMPULAN

1. Perhitungan menggunakan pelampung diperoleh hasil debit dari perhitungan penulis adalah 2.65 m³/det;
2. Perhitungan menggunakan *current meter* diperoleh hasil debit dari perhitungan penulis adalah 2.67 m³/det;
3. Kedalaman normal yang diperoleh hasil dari perhitungan menggunakan grafik adalah D = 0,15m;

4. Kedalaman kritis yang diperoleh hasil dari perhitungan menggunakan garfik $D = 0,07m$.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini. (1996). *Hidrolika saluran terbuka*. CV Citra Media.
- Chow, V. T. (1997). *Hidrolika saluran terbuka*. Erlangga.
- Irham. (2012). *Pengukuran Lapangan di Saluran Terbuka*. Modul Ajar, Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Rahmawati. (2018). Analisa pemodelan subdas pada daerah aliran sungai krueng pasee kabupaten aceh utara. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)*.
- Triatmodjo, B. (2009). *Hidrologi terapan*. Beta Offset.