

PENDAMPINGAN PERENCANAAN REVETMENT SEBAGAI UPAYA PENANGGULANGAN BENCANA LONGSOR DI SUNGAI BLORONG - KENDAL

Riza Susanti¹, Asri Nurdiana, Previari Umi Pramesti

Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

rizasusanti@live.undip.ac.id¹

Abstrak

Terjadi beberapa masalah pada Sungai Blorong - Kendal seperti salah satunya adalah longsor pada dinding sungai. Terjadinya longsor diakibatkan gerusan air pada sisi kanan dan kiri sungai sehingga membahayakan warga baik permukiman maupun jalan inspeksi. Hal ini menyebabkan perlu dibangun revetment untuk mengatasi permasalahan longsor tersebut. Adanya dinding penahan sebagai revetment diharapkan dapat mengatasi gerusan dan longsor pada sungai. Kegiatan pengabdian ini merupakan pendampingan perencanaan revetment dari mulai survey pendahuluan, perencanaan desain, perhitungan struktur dan perhitungan rencana anggaran biaya. Adanya pendampingan dalam perencanaan diharapkan dapat menghasilkan desain yang baik sehingga meminimalisir terjadinya kerusakan revetment di kemudian hari.

Kata Kunci: longsor, desain, revetment, sungai.

Abstract

Some problems occur in Blorong River - Kendal like one of them is an avalanche on the river wall. Landslides caused by scouring of water on the right and left sides of the river, thus endangering residents, both settlements and inspection roads. This causes the revetment needs to be built to overcome the problem of landslides. The existence of a retaining wall as a revetment is expected to overcome the scour and landslides in the river. This community service activity is a revetment planning assistance from the preliminary survey, design planning, structure calculation and cost budget planning. Assistance in planning is expected to produce a good design so as to minimize revetment damage in the future.

Keywords: landslides, designs, revetments, rivers.

1. PENDAHULUAN

Sungai adalah salah satu sumber air yang paling pokok di antara berbagai sumber air lain yang terdapat pada permukaan tanah. Bahkan menurut [1] sungai selain sebagai sumber air sangat penting untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat juga dapat meningkatkan pembangunan nasional. Sehingga seharusnya pemenuhan kebutuhan air masyarakat dapat terpenuhi oleh sungai secara alamiah, baik dari segi kuantitas maupun kualitas tetapi tanpa mengganggu kelestarian sumber air dalam hal ini sungai itu sendiri.

Tata guna Daerah Aliran Sungai (DAS) Blorong sebagian besar adalah lahan pertanian, kebun, dan permukiman. DAS Blorong relatif masih memiliki aliran dasar (*base flow*) yang cukup baik karena dapat dimanfaatkan untuk pertanian yang diambil dari Bendung Kedung Pengilon di hulu lokasi pekerjaan.

Namun pada kondisi musim hujan maka DAS Blorong relatif tidak mampu menyerap air hujan

sehingga Sungai Blorong ini sering meluap dan menggenangi daerah sekitar. Pada kondisi musim hujan maka DAS Blorong relatif tidak mampu menyerap air hujan sehingga sungai ini sering meluap dan menggenangi daerah sekitar. Bahkan banjir yang pernah terjadi pada tahun 2014 karena luapan sejumlah sungai di Kab. Kendal yaitu Sungai Blorong, Sungai Waridin Sungai Bodri dan Sungai Blukar yang menggenangi 10 Kecamatan yaitu Kec. Kaliwungu, Brangsong, Kendal, Cepiring, Rowosari, Kangkung, Weleri, Patebon, Gemuh dan Ngampel.

Kondisi di DAS Blorong diperparah dengan berkurangnya kapasitas pengaliran banjir dibagian hilir akibat adanya sedimentasi dan berubah fungsinya bantaran sungai menjadi permukiman. Banyak terjadinya longsor dibagian hilir sungai Blorong, yaitu pada ruas antara bendung Kedung pengilon sampai dengan Jembatan Pantura.

Menurut [2] pengelolaan DAS yang kurang tepat akan menyebabkan potensi terjadinya erosi, erosi dapat mendominasi bagian DAS di hulu dan memberikan dampak negatif pada bagian Das di

hilir. Selain itu Adanya perubahan tata guna lahan dibagian hulu sungai sehingga membuat debit banjir yang mengalir menjadi lebih besar dengan durasi yang lebih singkat.

Berdasarkan latar belakang tersebut beberapa permasalahan yang kerap terjadi di Sungai Blorong Kendal antara lain:

1. Terjadinya sedimentasi pada sisi kanan dan kiri sungai sehingga merubah bentuk sungai
2. Revetment berupa bangunan penahan tebing/parapet dari pasangan batu dan bronjong mengalami runtuh (guling) di sisi kanan dan kiri sungai.



Gambar 1 Longsoran revetment di sungai Blorong

Terjadinya longsoran diakibatkan gerusan air pada sisi kanan dan kiri sungai sehingga membahayakan warga baik permukiman maupun jalan inspeksi. Hal ini menyebabkan perlu dibangun dinding penahan beton guna mengatasi permasalahan longsor tersebut. Adanya dinding penahan sebagai revetment diharapkan dapat mengatasi gerusan sungai serta terhindar dari bahaya lain yang

merugikan seperti turunnya stabilitas tanah maupun penurunan daya dukung tanah [3].

Dinding penahan yang akan dibangun nantinya harus stabil dan mampu menahan tanah timbunan serta tekanan air sungai pada saat muka air normal maupun dalam kondisi banjir [4]. Sehingga dalam perencanaan harus dilaksanakan dengan sebaik-baiknya mengikuti aturan yang ada agar tidak ada keruntuhan di kemudian hari.

Kegiatan pengabdian ini akan mencoba membantu melakukan pendampingan dalam menentukan desain perbaikan revetmen sebagai upaya penanggulangan banjir yang terjadi di sungai Blorong.

2. LOKASI PENGABDIAN

2.1 Kondisi Geografis

Lokasi pekerjaan DED Sungai Blorong Kab Kendal berada di dua wilayah Kabupaten yaitu Sungai Blorong yang berada di Kab. Kendal dan Sungai Sipung berada di Kab. Batang. Jarak tempuh dari Semarang ke Sungai Blorong di Kab Kendal +30 dengan sekitar 1 jam perjalanan dan danke Sungai Sipung di Kab. Batang + 50 km dengan sekitar 2 jam perjalanan yang ditempuh dengan kendaraan roda 4.

2.2 Kondisi Topografi

Topografi DAS Blorong mempunyai sifat dapat dibagi dalam 3 (tiga) zona yaitu (1) zona dataran tinggi yang terletak pada elevasi ≥ 15 m dpl, merupakan daerah tangkapan air (DTA) Bendung Kedung Pengilon (S. Blorong) ; (2) zona dataran rendah yang terletak pada elevasi 5,0 m dpl sampai dengan < 15 m dpl, berupa areal persawahan dan pemukiman (3) Zona pantai yang terletak pada elevasi 1,0 s/d 5 m dpl.

Kondisi topografi DAS Sipung yang merupakan DI Kd.dowo kramatterutama di lokasi pekerjaan merupakan daerah pemukiman nelayan dan daerah persawahan.

Khusus pada alur S. Blorong, secara geologi dasar sungai terletak pada endapan lempung alluvium (Qa), yang terdiri dari lempung, pasir lempungan, dan pasir lempung, serta mengandung pasir endapan limbah banjir yang tersebar dominan di permukaan serta berwarna coklat tua sampai abu-

abu kecoklatan, dengan konsistensi lunak plastisitas sedang-tinggi, dan dengan tebal lapisan sampai 5 – 25 m. Selain itu, disepanjang S. Blorong juga terdapat pasir lempungan yang merupakan bahan endapan sungai, berwarna coklat muda, berbutir lepas sampai sangat lepas.



Gambar 2. Lokasi Pengabdian

3. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian secara umum adalah sebagai berikut:

- a. Survey pendahuluan
- b. Penyelidikan tanah lapangan
- c. Pembuatan gambar desain revetment sungai
- d. Perhitungan kekuatan struktur desain revetment
- e. Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) revetment.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Survey Pendahuluan

Kegiatan survey pendahuluan, dilakukan dengan melakukan *brainstorming* dengan perwakilan perangkat desa untuk mengetahui permasalahan yang terjadi. Berdasarkan hasil survey pendahuluan di dapatkan lokasi-lokasi yang mengalami longsor. Lokasi-lokasi tersebut selanjutnya akan dilakukan penyelidikan tanah lapangan yaitu uji sondir dan uji bor.

Hasil dari uji penyelidikan tanah lapangan berupa data tanah akan dijadikan dasar untuk membuat desain dan perhitungan kekuatan struktur dan RAB.

4.2 Penyelidikan tanah lapangan

Kegiatan penyelidikan tanah yang dilakukan adalah sondir dan bor. Sondir dilakukan untuk mengetahui secara rinci tahanan conus dari tiap lapisan tanah. Untuk studi ini sondir digunakan untuk memprediksi sifat fisis tanah dan keseragamannya. Pengujian sondir mengacu pada standard ASTM D-3441.

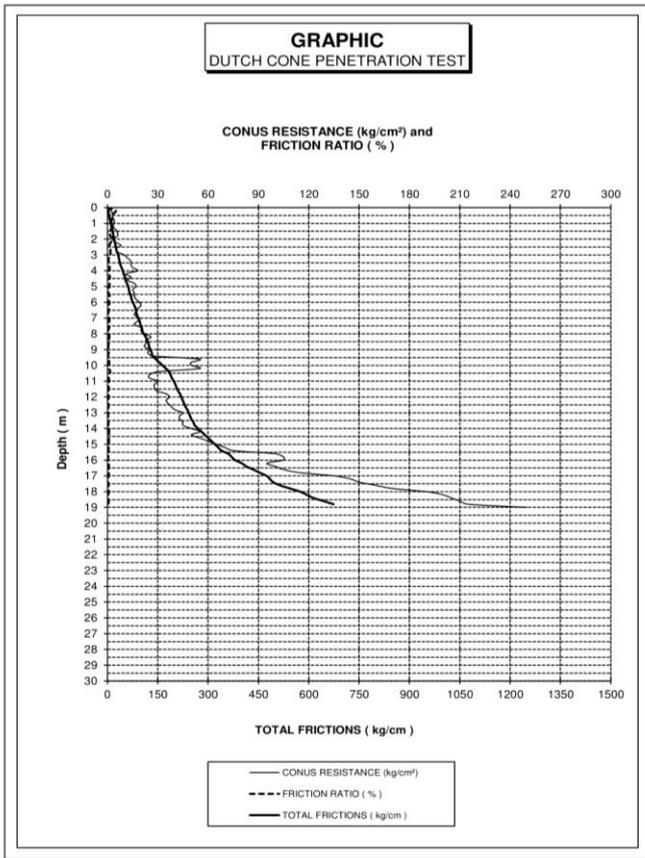
Pengujian ini dilakukan dengan cara menekan conus standard kedalam tanah dengan kecepatan 10 – 20 mm/s. Total tahanan conus akibat dari gesekan sisi conus dan ujung. Data yang didapatkan adalah tahanan conus, tahanan sisi conus dan kedalaman. Hasil sondir yang didapatkan selanjutnya akan diplot dalam grafik yang terdiri dari :

1. Hubungan kedalaman dan conus resistance.
2. Hubungan kedalaman dan local friction.
3. Hubungan kedalaman dan total friction.

Hasil penyelidikan tanah lapangan pada kegiatan ini adalah sebagai berikut:

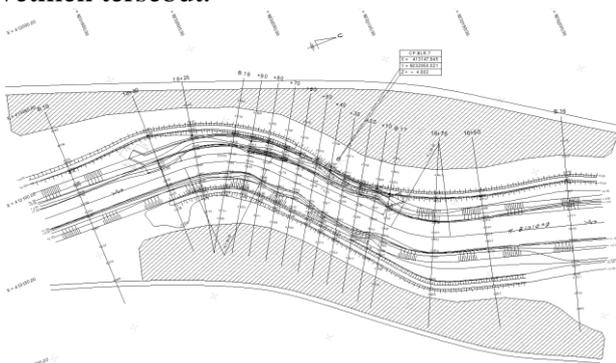
BORE LOG																
Owner :		Consultant :		Bore Hole Number						BH - 1						
Project : Pekerjaan Penyelidikan Geoteknik di Sungai Blorong				Described By : Budi S.		Coordinate : X = 41831.13		Elevation : -		Azimuth : -						
Location : Desa Jatirojo, Kec. Ngampel, Kab. Kendal				Checked By : Aytlya Tulus, ST.		Inclination : -		Elevation : -		Azimuth : -						
Master Bor : Sugimo				Inclination : -		Ground Water Level : -2.00 m		Elevation : -		Azimuth : -						
Date : From : 05/10/2017 To : 05/10/2017				Inclination : -		Ground Water Level : -2.00 m		Elevation : -		Azimuth : -						
Date	Depth (m)	Core Recovery		R.Q.D.	Permeability (cm/s)	Sampel SPT	Sondir	Layer Type	Rock / Soil Description	SPT N Value						
		%	cm							%	SE	SI	SI	SI	SI	N Diagram
05/10/2017	0.00	90	100	100					LEMPUNJ	coklat, kaku	12					
	0.50	90	100	100					LEMPUNJ	abu-abu, kaku	14					
	1.00	90	100	100					LEMPUNJ	abu-abu, lunak	17					
	1.50	90	100	100					PASIR	abu-abu, setengah padat	12					
	2.00	90	100	100					LEMPUNJ	abu-abu, leguh	15					
05/10/2017	2.50	90	100	100					PASIR	abu-abu, setengah padat	12					
	3.00	90	100	100					LEMPUNJ	abu-abu, lunak	14					
	3.50	90	100	100					PASIR	abu-abu, setengah padat	12					

Gambar 3. Bore Log

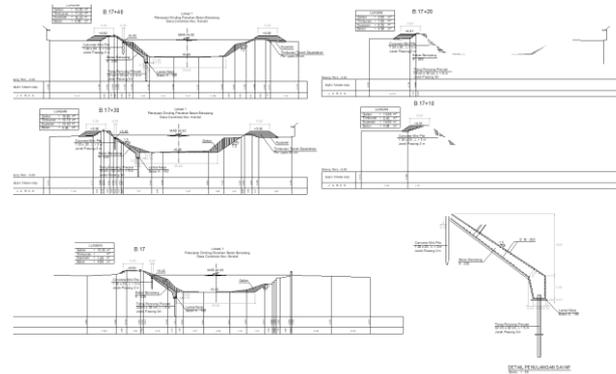


Gambar 4. Hasil Sondir

4.3 Pembuatan gambar desain revetment sungai
 Menurut [5][6] jenis revetment atau dinding penahan yang digunakan di sungai dapat terbuat dari bronjong maupun beton. Berdasarkan hasil uji penyelidikan tanah lapangan, kemudian ditentukan jenis revetment yang akan digunakan. Berikut adalah rencana desain/ gambar dari struktur revetmen tersebut.



Gambar 5. Long section desain sungai Blorong



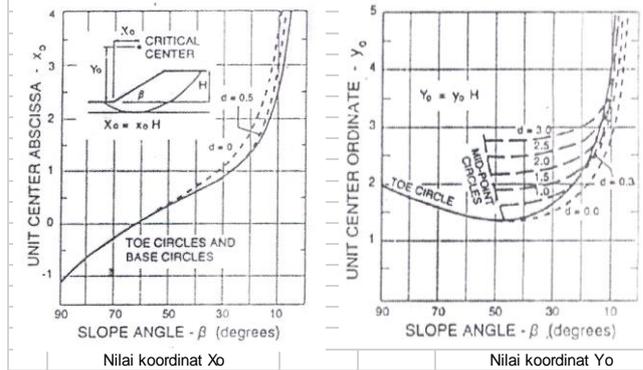
Gambar 6. Desain revetment sungai Blorong

4.4 Perhitungan perkuatan struktur desain revetment

Setelah gambar desain ada, selanjutnya dilakukan perhitungan perkuatan struktur untuk mengetahui keamanan dari desain yang telah dibuat.

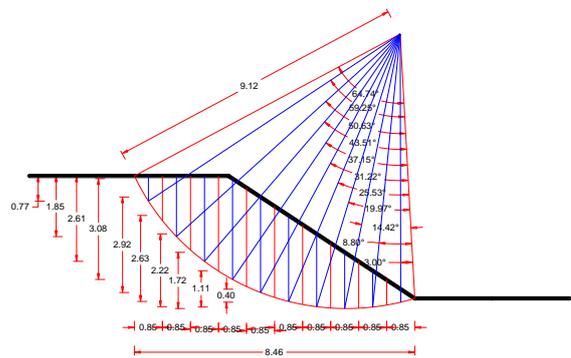
Tinggi tanggul = 3,74 m
 Kemiringan tanggul = 33,69°

Untuk menentukan titik pusat gelincir menggunakan gambar dibawah ini ;



Data Tanah

Berat isi tanah (γ _t) =	1,71	gr / cm ³ =	17,1	KN / m ³
Kohesi tanah (C) =	0,025	kg / cm ² =	2,5	KN / m ²
Sudut geser tanah (φ) =	45,97	°		



No	b	h	γ	W	C	C x L	α	Cos α	↓	Tg φ	W.cos α x tg φ	Sin α	W Sin α
(m)	(m)	(KN/m ²)	(KN)	(KN/m ²)	(KN/m)	(KNm)	(°)		(°)		(KN)		(KN)
1	0,85	0,4	17,1	2,893	2,5	2,96	0,999	45,97	1,034	2,989	0,052	0,149	
2	0,85	1,11	17,1	16,058	2,5	8,84	0,988	45,97	1,034	16,414	0,154	2,468	
3	0,85	1,72	17,1	24,883	2,5	14,73	0,967	45,97	1,034	24,894	0,254	6,327	
4	0,85	2,22	17,1	32,116	2,5	20,74	0,935	45,97	1,034	31,069	0,354	11,373	
5	0,85	2,63	17,1	38,047	2,5	26,64	0,894	45,97	1,034	35,180	0,448	17,060	
6	0,85	2,92	17,1	42,242	2,5	32,75	0,841	45,97	1,034	38,751	0,541	22,852	
7	0,85	3,08	17,1	22,279	2,5	39,06	0,776	45,97	1,034	17,895	0,630	14,038	
8	0,85	2,61	17,1	18,879	2,5	45,65	0,699	45,97	1,034	13,652	0,715	13,500	
9	0,85	1,85	17,1	13,382	2,5	52,65	0,607	45,97	1,034	8,398	0,795	10,638	
10	0,85	0,77	17,1	5,570	2,5	60,31	0,495	45,97	1,034	2,854	0,869	4,838	
Σ						25,749					190,095		103,243

Pias no 10 berupa segitiga

$$W = 0,5 \times \gamma \times b \times h = 0,5 \times 17,1 \times 0,85 \times 0,77 = 5,570$$

$$\theta = 64,74^\circ$$

$$R = 9,12 \text{ m}$$

$$L = (\theta / 360) \times 2\pi R = 10,300 \text{ m}$$

$$\Sigma C.L = 2,5 \times 10,300 = 25,749 \text{ KN/m}$$

$$F = \frac{(\Sigma C.L + W \cdot \text{Cos} \alpha \cdot \text{Tg} \phi)}{\Sigma W \text{ Sin} \alpha} = \frac{25,749 + 190,095}{103,243} = 2,091 > 1,5 \text{ (Aman)}$$

4.5 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) revetment.

Tahapan yang terakhir setelah cek kekuatan dan keamanan desain struktur adalah perhitungan RAB. Rencana anggaran biaya pada revetment di sungai Blorong adalah sebagai berikut:

Tabel 7 RAB Revetment Beton di Sungai Blorong

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Harga (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A Pekerjaan Persiapan						
1	Mob Demob Alat Berat, peralatan enaga dan pertinaan	1,00	unit	Rp 10.000.000,00	Rp 10.000.000,00	
2	Jalan akses	1,00	Ls	Rp 10.000.000,00	Rp 10.000.000,00	
3	Pembuatan kisdam & Dewatering tinggi 1,50 m tebal 0,60 m	1,00	Ls	Rp 50.000.000,00	Rp 50.000.000,00	
B Pekerjaan Dinding Penahan Beton (L = 170 m)						
1	Galian Tanah (Dengan Alat Berat)	4.737,30	m ³	Rp 15.774,00	74.726.170,20	
2	Urugan Tanah Kembali	1.681,35	m ³	Rp 23.339,25	39.241.447,99	
3	Beton K19.30 Mpa (K 225)	879,75	m ³	Rp 1.042.378,64	917.032.607,56	
4	Lantai Kerja Beton (K-100)	149,60	m ²	Rp 857.650,75	128.304.552,20	
5	Mini pile 20 x 20 L 3,00 Jumlah 86 bh	255,00	m	Rp 266.497,98	67.956.984,67	
6	Tiang Pancang 32 x 32 L 5,00 Jumlah 57 bh	283,33	m	Rp 461.079,76	130.639.264,56	
7	Suling-suling	340,00	m	Rp 48.181,83	16.381.823,33	
8	Pembesian	43.000,65	kg	Rp 13.064,70	561.790.592,06	
9	Bekisting	583,67	m ²	Rp 116.215,00	67.830.821,67	
JUMLAH TOTAL						Rp 2.073.904.264,23
PPN 10 %						Rp 207.390.426,42
TOTAL						Rp 2.281.294.690,65
DIBULATKAN						Rp 2.281.294.000,00

Terbilang : Dua Miliar Dua Ratus Delapan Puluh Satu Juta Dua Ratus Sembilan Puluh Empat Ribu Rupiah

5. KESIMPULAN

Sungai Blorong secara umum menggambarkan kondisi daerah pengaliran yang rusak dengan beberapa indikator yaitu terlampauinya kapasitas alir dan meningkatnya debit banjir serta tingginya sedimentasi. Selain dari hal tersebut di atas, permasalahan utama pada saat ini adalah adanya kerusakan tebing dan perubahan alur sungai serta terjadinya longoran pada tebing sungai. Untuk mengatasi permasalahan tersebut pada sungai Blorong dilakukan desain perbaikan revetmen dengan adanya perkuatan tebing dan lereng berupa beton dan bronjong serta normalisasi sungai. Desain ini berdasarkan hasil survei topografi, investigasi geoteknik, serta masukan dari masyarakat

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Perangkat Desa Candiroto-Kendal yang telah sangat kooperatif membantu pelaksanaan kegiatan pengabdian. Serta kepada Sekolah Vokasi Undip atas kesempatan kepada PSD III Teknik Sipil untuk melaksanakan kegiatan pengabdian.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. R. Indonesia, *Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 1991 Tentang : Sungai*, No. 35. Indonesia: Ln 1991/44; Tln No. 3445, 1991, Pp. 1–26.
- [2] M. D. Fitridawati Soehardi, “Identifikasi Kerusakan Dinding Penahan Tanah Sungai Siak (Studi Kasus Kecamatan Tualang Kabupaten Siak) Fitridawati,” *J. Tek. Sipil Unaya*, Vol. 4, No. 2, Pp. 40–50, 2018.
- [3] Amran Yusuf And Kurniawan Dona, “Perencanaan Dinding Penahan Tanah Sungai Way Batanghari Kota Metro Dengan Metode Revetment Retaining Wall,” *Tapak*, Vol. 6, No. 2, Pp. 157–165, 2017.
- [4] M. R. A. Nurul Annisa, “Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Dan Perencanaan Perkuatan Lereng Menggunakan Geotekstil Pada Bantaran Sungai Gajah Putih Nurul Annisa 1 , Muhammad Rifqi Abdurrozak 2,” Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [5] A. R. Reizha Anindya Putri, “Studi Perencanaan Perkuatan Tebing Sungai Konto Di Desa Ngroto Kecamatan Pujon Kabupaten Malang,” *J. Rekayasa Sipil*, Vol. 4, No. 1, Pp. 12–21, 2016.
- [6] S. Utomo, “Perkuatan Tebing Menggunakan Bronjong Di Sungai Manikin,” *J. Tek. Sipil*, Vol. Vi, No. 2, Pp. 187–198, 2017.