

STUDI PERENCANAAN KRIB SEBAGAI PENGAMAN TEBING SUNGAI KRUENG ACEH DI DESA CAPEUNG ACEH BESAR

Putri Vinia Jaramenda^{1*}, Putra Pagihariadi²

^{1*,2}Program Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Riau

Jl. HR. Soebrantas Km. 12.5, Pekanbaru Indonesia

Alamat E-mail: putri.nia2986@gmail.com

Info Artikel

Abstrak

Sejarah Artikel:

Diterima: Jan 2024

Disetujui: Feb 2024

Dipublikasikan: Des 2024

Keywords:

*krib, river bank,
flood*

Aktivitas pengerukan pasir di sungai Krueng Aceh yang merupakan sungai utama dan terbesar di wilayah Kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh menyebabkan terjadinya degradasi dasar Sungai Krueng Aceh yang dapat memicu runtuhnya tebing sungai. Oleh karena itu dilakukan studi perencanaan konstruksi krib sebagai alternatif bangunan yang dapat melindungi tebing Sungai Krueng Aceh dari gerusan air yang terjadi terutama ketika banjir. Lokasi studi perencanaan ini terletak di Desa Capeung Kecamatan Seulimuem Kabupaten Aceh Besar. Data yang digunakan pada studi perencanaan ini meliputi data curah hujan, peta topografi, data mekanika tanah dan peta DAS Krueng Aceh. Perhitungan yang dilakukan pada studi perencanaan ini meliputi perhitungan curah hujan dan debit banjir rencana, perencanaan konstruksi krib dan Analisis stabilitas krib. Konstruksi krib yang direncanakan memiliki panjang sebesar 5 meter dan jarak antar krib sebesar 10 meter. Tinggi krib pada pangkal sebesar 0,75 meter dan pada ujung 0,5 meter. Konstruksi krib direncanakan condong kearah hulu sebesar 10°, kemiringan lapis lindung krib sebesar 1:2,5 dan kemiringan mercu krib sebesar 1:20. Tanah pada lokasi perencanaan krib mampu untuk menahan gaya berat seluruh konstruksi krib dan konstruksi krib aman terhadap gaya geser dan momen guling.

Kata Kunci: krib, tebing sungai, banjir

Abstract

Sand dredging activities in the Krueng Aceh river, which is the main and largest river in the Aceh Besar Regency and Banda Aceh City, causes degradation of the bottom of the Krueng Aceh River which can trigger the collapse of river banks. Therefore, a study was carried out on planning the construction of krib as an alternative building that could protect the banks of the Krueng River in Aceh from water scouring which occurs especially during floods. The location of this planning study is located in Capeung Village, Seulimuem District, Aceh Besar Regency. The data used in this planning study includes rainfall data, topographic maps, soil mechanics data and maps of the Krueng Aceh watershed. Calculations carried out in this planning study include calculating rainfall and planned flood discharge, krib construction planning and krib stability analysis. The planned krib construction has a length of 5 meters and the distance between the krib is 10 meters. The height of the krib at the base is 0.75 meters and at the ends 0.5 meters. The construction of the krib is planned to be inclined towards the upstream by 10°, the slope of the krib protection layer is 1:2.5 and the slope of the lighthouse krib is 1:20. The soil at the location where the krib is planned is capable of withstanding the weight of the entire krib construction and the krib construction is safe against shear forces and overturning moments.

© 2024

Universitas Abdurrahman

PENDAHULUAN

Sungai Krueng Aceh yang mengalir melalui Kabupaten Aceh Besar hingga bermuara ke Kota Banda Aceh merupakan sungai utama dan terbesar di wilayah ini. Sungai ini memegang peranan penting dalam menjaga ketersediaan air, baik untuk kebutuhan hidup sehari-hari maupun untuk mengairi kebutuhan irigasi. Aktivitas pengerukan pasir di sungai ini menyebabkan terjadinya degradasi dasar Sungai Krueng Aceh yang dapat memicu runtuhnya tebing sungai terlebih saat banjir. Oleh karena itu, pentingnya dilakukan studi untuk merencanakan konstruksi krib sebagai alternatif bangunan yang dapat melindungi tebing Sungai Krueng Aceh dari gerusan air. Diharapkan dengan adanya studi perencanaan ini, dapat direncanakan konstruksi krib yang dapat melindungi tebing sungai dari gerusan air yang terjadi terutama ketika banjir.

TINJAUAN PUSTAKA

Lokasi yang dipilih dalam studi perencanaan ini terletak di Desa Capeung Kecamatan Seulimuem Kabupaten Aceh Besar. Lokasi ini dipilih karena letak sungainya yang sangat berdekatan dengan jalan negara dan perumahan penduduk. Lokasi ini merupakan lokasi yang rawan terjadinya gerusan apabila terjadi banjir besar seperti yang pernah terjadi pada tahun 2000 yang mengakibatkan putusnya jalan negara yang berdampak pula pada putusnya arus lalu lintas dari dan menuju Banda Aceh (Rakyat Aceh, 2010).



Gambar 1 Lokasi studi di Desa Capeung Kec. Seulimuem Kabupaten Aceh Besar

Data yang digunakan pada studi perencanaan ini meliputi data curah hujan yang bersumber dari stasiun hujan BMKG Blang Bintang sepanjang 19 tahun, peta topografi dan mekanika tanah yang bersumber dari Dinas Pengairan Aceh. Luas DAS yang akan digunakan dalam perhitungan adalah luas DAS dari anak Sungai Krueng Aceh (ordo 2) yang meliputi Sungai Krueng Agam seluas 244 km², Sungai Krueng Inong seluas 412 km², Sungai Alue Bithak, Sungai Alue Lhok dan Sungai Lamkabeu sehingga berjumlah sebesar 683,5 km².

Perhitungan curah hujan dan debit banjir rencana

Sebelum melakukan perhitungan curah hujan terlebih dahulu dilakukan uji distribusi hujan. Berdasarkan uji distribusi yang dilakukan maka digunakan distribusi Log Pearson Tipe III. Perhitungan curah hujan rencana dapat dilakukan dengan analisis statistik yaitu dengan menghitung parameter statistik dari data yang dianalisis (Harto S., 1981) dengan menggunakan Persamaan (1).

$$RT = R + K \cdot Sd \quad (1)$$

dimana:

RT	=	curah hujan rencana untuk periode ulang T tahunan (mm)
K	=	faktor frekuensi
	=	curah hujan rata-rata (mm)
Sd	=	standar deviasi

Perhitungan debit banjir rencana dilakukan untuk mengetahui berapa besar debit banjir rencana yang terjadi di Sungai Krueng Aceh dalam periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun. Nilai debit banjir rencana ini akan dipakai dalam perhitungan analisa keamanan bangunan krib. Debit banjir rencana dihitung menggunakan metode rasional dengan menggunakan Persamaan (2).

$$Q_n = 0,278 C \cdot i \cdot A \quad (2)$$

dimana:

Q _n	=	debit banjir (m ³ /dt) dengan periode ulang n tahun
C	=	koefisien run off
i	=	intensitas curah hujan (mm/jam)
A	=	luas DAS (km ²)

Perencanaan konstruksi krib

Untuk merencanakan konstruksi krib, digunakan peta layout Krueng Aceh dengan skala 1:5000. Perencanaan konstruksi krib dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan lokasi dan jenis krib yang akan direncanakan.

a. Pemilihan jenis krib

Pada perencanaan ini, jenis krib yang dipilih adalah krib semipermeabel dengan konstruksi yang terbuat dari bronjong batu. Krib semipermeabel berfungsi untuk lebih meningkatkan

kemampuan pengaturan arus sungai dan meningkatkan stabilitas krib sehingga dapat dibatasi terjadinya gerusan yang terlalu dalam (Sosrodarsono, S, dan Tominaga, 1985).

b. Penentuan lokasi krib

Konstruksi krib ditempatkan pada belokan Sungai Krueng Aceh yang terletak di Desa Capeung sepanjang 550 m, hal ini bertujuan untuk melindungi tebing sungai dari gerusan air yang terjadi ketika banjir karena dapat membahayakan jalan negara, pemukiman penduduk dan lahan pertanian warga yang berada di sekitar sungai tersebut.

c. Panjang Krib (lk)

Panjang krib ditetapkan sepanjang lebih kecil atau sama dengan 10% dari lebar sungai, karena apabila dibuat terlalu panjang akan membahayakan sisi seberang sungai yang tidak dibuat bangunan pengaman. Panjang krib tidak ditetapkan secara empiris (tanpa menggunakan aturan khusus), hanya dengan perkiraan semata-mata dan didasarkan pada pengamatan data sungai yang bersangkutan, antara lain situasi sungai, lebar sungai, kemiringan sungai, debit banjir, kedalaman air sungai, debit normal, bahan yang terdapat didasar sungai, kondisi disekeliling sungai serta pengalaman-pengalaman pada sungai tersebut atau sungai yang dimensi serta perilakunya hampir sama (Sosrodarsono, S, dan Tominaga, 1985).

d. Jarak antar krib (Lk)

Jarak antar krib dihitung berdasarkan Tabel 1, karena penempatan krib terletak pada belokan luar sungai, maka panjang krib diambil sebesar 1,8 B (lebar sungai). Ini bertujuan agar satu krib dan krib lainnya lebih rapat sehingga lebih efektif dalam meredam aliran sungai dan mempercepat sedimentasi.

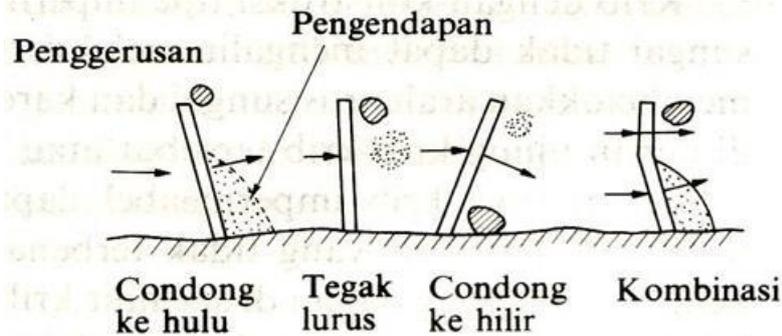
Tabel 1. Hubungan antara panjang dan interval krib

Lokasi pembuatan krib di sungai	Hubungan antara interval (Lk) dan panjang (lk)
Bagian lurus	$Lk = (1,7-2,3) lk$
Belokan luar	$Lk = (1,4-1,8) lk$
Belokan dalam	$Lk = (2,8-3,6) lk$

Sumber: Sosrodarsono dan Tominaga, 1985

e. Formasi krib

Posisi krib dipasang tegak lurus terhadap tanggul (Kriteria Perencanaan Irigasi 02, 1986). Terdapat 3 (tiga) macam formasi krib yang umumnya diterapkan yaitu tegak lurus arus, condong kearah hulu, condong kearah hilir serta kombinasi (Sosrodarsono dan Tominaga, 1985) sebagaimana yang terlihat pada Gambar 2. Pada perencanaan konstruksi krib, formasi krib dibuat condong ke arah hulu sebesar 10°. Untuk kemiringan lapis lindung, kemiringan dibawah muka air dan kemiringan ujung krib sebesar 1:2,5, untuk kemiringan mercu krib dibuat sebesar 1:20.



Sumber: Sosrodarsono dan Tominaga, 1985

Gambar 2 Hubungan antara formasi krib dan proses penggerusan-pengendapan pada dasar sungai

f. Tinggi krib (hg)

Tinggi krib yang direncanakan adalah sebesar 0,75 m pada pangkal krib dan 0,5 m pada ujung krib diatas permukaan rata-rata air sungai pada musim kemarau.

g. Ukuran batu krib (dm)

Bronjong batu yang dipakai pada konstruksi krib ialah berbentuk keranjang dengan ketebalan 1,5 kaki atau 45,75 cm. Ukuran batu pengisi bronjong krib ditentukan berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran batu dan kecepatan izin untuk batu bronjong

Tipe batu bronjong	Ketebalan (cm)	Interfal ukuran batu pengisi (cm)	D50 (cm)	Kecepatan kritis (m/s)
Matras	15,24	7,62 – 10,16	8,64	3,506
Matras	15,24	7,62 - 15,24	10,92	4,207
Matras	22,86	7,62 - 7,62	8,64	4,512
Matras	22,86	7,62 - 15,24	11,94	4,512
Matras	30,48	7,62 - 12,70	10,16	4,146
Matras	30,48	10,16 - 15,24	12,70	5,062
Keranjang	45,72	10,16 - 20,32	15,24	5,793
Keranjang	45,72	12,70 - 25,40	19,05	6,402

Sumber: Freeman dan Fischenich, 2000

Analisis stabilitas krib

a. Daya dukung tanah terhadap pondasi

Perhitungan daya dukung tanah terhadap pondasi dimulai dengan menghitung berat bangunan krib dan berat air yang melalui krib. Menurut Bowles (1997: 201), untuk menghitung daya dukung yang ditimbulkan akibat berat bangunan digunakan Persamaan 3.

$$y_{tb} = \frac{Pult}{(B.L)} \quad (3)$$

dimana:

y_{tb} = Tekanan yang ditimbulkan oleh pondasi (ton/m²)

Pult = Berat total bangunan (ton)

B = Lebar pondasi (m)

L = Panjang pondasi (m)

Untuk mencari nilai q_c dihitung berdasarkan rata-rata sepanjang selang kedalaman mulai dari sekitar $B/2$ di atas sampai $1,1B$ dibawah alas tapak. Untuk menghitung daya dukung tanah pondasi digunakan persamaan 4 dan 5 (Bowles, 1997).

Untuk tanah tak berkohesi:

$$q_{ult} = 48 - 0,009 (300 - q_c) 1,5 \quad (4)$$

Untuk lempung:

$$q_{ult} = 5 + 0,34q_c \quad (5)$$

dimana:

$$q_{ult} = \text{Daya dukung tanah (ton/m}^2\text{)}$$

$$q_c = \text{Tekanan tanah (ton/m}^2\text{)}$$

Perhitungan daya dukung tanah terhadap pondasi dilakukan pada kondisi muka air normal dan muka air debit banjir periode ulang 100 tahun. Konstruksi krib dinyatakan aman apabila nilai Safety Factor (SF).

b. Gaya tekanan hidrostatik (F_x)

Dalam merencanakan konstruksi krib perlu diperhitungkan gaya tekanan hidrostatik yang bekerja pada tubuh krib. Perhitungan gaya hidrostatik meliputi gaya tekanan hidrostatik pada sisi hulu krib dan gaya angkat pada dasar krib. Hitungan dilakukan untuk tiap 1 m panjang bendung dengan menggunakan persamaan 6,7, dan 8 (Triatmodjo, 1993):

Tekanan hidrostatik pada dasar krib,

$$p_B = H_g \gamma \quad (6)$$

Gaya tekanan hidrostatik pada sisi hulu krib,

$$F_x = \frac{1}{2} p_B H_g \times 1 \quad (7)$$

Gaya angkat pada dasar krib,

$$F_y = \frac{1}{2} p_B B_b \quad (8)$$

dimana:

$$p_B = \text{tekanan hidrostatik (ton/m}^2\text{)}$$

$$H_g = \text{tinggi krib (m)}$$

$$\gamma = \text{berat jenis air (ton/m}^3\text{)}$$

$$F_x = \text{gaya tekanan hidrostatik (ton)}$$

$$F_y = \text{gaya angkat (ton)}$$

$$B_b = \text{lebar krib (m)}$$

c. Stabilitas terhadap guling (MPA) dan geser

Untuk mendapatkan konstruksi krib yang stabil perlu diselidiki stabilitas terhadap momen guling dan gaya geser. Untuk menyelidiki keamanan krib terhadap guling dan geser, perlu dibandingkan besar gaya geser dan momen guling terhadap gaya penahan geser dan momen penahan guling (Triatmodjo, 1993).

Momen guling dihitung dengan menggunakan Persamaan 9 dan momen penahan guling (MPGA) dihitung dengan Persamaan 10. Untuk mendapatkan konstruksi krib yang aman

terhadap momen guling maka momen penahan guling harus lebih besar dari momen guling. Untuk mendapatkan konstruksi krib yang aman terhadap gaya geser (Fx) maka gaya tahanan geser (T) yang dihitung dengan Persamaan 11 harus lebih besar daripada gaya tekanan hidrostatik pada sisi hulu bendung.

$$MPA = 1/3 F_x H + 2/3 F_y B_b \quad (9)$$

$$MPGA = WL_x \quad (10)$$

$$T = (W - F_y) f \quad (11)$$

dimana:

MPA = momen penggulingan (tonm)

MPGA = momen penahan guling (tonm)

L_x = jarak titik berat bangunan (m)

T = tahanan geser krib (ton)

W = berat bangunan (ton)

f = Nilai Koefisien Geser

SIMPULAN

Konstruksi krib yang direncanakan memiliki panjang sebesar 5meter dan jarak antar krib sebesar 10 meter. Tinggi krib pada pangkal sebesar 0,75meter dan pada ujung 0,5 meter. Konstruksi krib direncanakan condong kearah hulu sebesar 10o, kemiringan lapis lindung krib sebesar 1:2,5 dan kemiringan mercu krib sebesar 1:20. Tanah pada lokasi perencanaan krib mampu untuk menahan gaya berat seluruh konstruksi krib. Seluruh konstruksi krib aman terhadap gaya geser dan momen guling.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowles, J. E., 1997, Analisa dan Desain Pondasi, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- [2] Fischenich dan Freeman, 2000, Gabions for Streambank Erosion Control, EMRRP, halaman 5.
- [3] Harto, S, 1981, Mengenal Dasar Hidrologi Terapan, Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.
- [4] Kriteria Perencanaan Irigasi 02, 1986, Standar Perencanaan Irigasi, KP 02, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [5] Rakyat Aceh, 2010, DAS Capeung Aceh Besar Rawan Banjir, <http://www.rakyataceh.com>, (tanggal 17 Agustus 2010).
- [6] Sosrodarsono, S, dan Tominaga, 1985, Perbaikan dan Pengaturan Sungai, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [7] Triatmodjo, B, 1993, Hidraulika I, Beta Offset, Yogyakarta.