

KAJIAN PERLETAKAN KRIB PADA ALIRAN SUNGAI KRUENG ACEH

M. Sahriat Tanjung¹, Eldina Fatimah², Masimin³

¹⁾ Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

^{2,3)} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111, email: eldina@tdmrc.org

Abstract: *The riverbank damage (erosion) which is caused by the river scouring in Krueng Aceh River Section in Lamsie Village is dominated by behavior changes of the river due to flood discharge and flow direction. A river geometric changes process is accelerated and enhanced by the human activities which are carried out continuously such as the sand and stone mining in the river zone unpermitted. From the investigation carried out in the review location, it is found that the riverbank protection has ever been constructed by using gabion construction along the riverbank eroded, but the construction cannot restrain river water scouring so that the construction has been collapsed. To prevent the continuing erosion, the other alternative chosen is by constructing the groynes. The groynes are constructed to deflect the river current toward in turn, so that the erosion effect of the riverbank in the out turn can be reduced. This Study aims to obtain the flow pattern and flow velocity in the existing condition and the conditions of 3 (three) scenarios of groynes location in 2 (two) review locations, the first scenario mentioned that the groynes position is perpendicular to the river flow, the second mentioned that the groynes position is leaning to the upstream and the third one mentioned that the groynes position is leaning to the downstream. This study is carried out by identifying existing river condition first and then analyzed the modeling simulation using software of Surface Modeling System (SMS) running RMA2. The lengths are between 8 – 10 meter with the interval of each groynes is 15 meter. The flood discharge used in the simulation is 5 years which is 1067.00 m³/second. The result of the modeling simulation of the groynes location position found is the position which is perpendicular to the river flow (0° – 5°) or scenario 1st (first) and it becomes the most effective position. This result is expected can be used as the reference for the policy maker in making the decisions in protecting the riverbank protection and controlling the water destructive power in the watershed.*

Keywords : *Groynes, Flow Pattern, Flow Velocity, Flow Direction*

Abstrak: Kerusakan tebing (Erosi) yang terjadi disebabkan oleh gerusan pada pias sungai Krueng Aceh di desa Lamsie karena didominasi oleh perubahan perilaku sungai akibat debit banjir dan arah aliran. Proses perubahan geometri suatu sungai ini menjadi dipercepat atau diperparah oleh kegiatan manusia yang secara terus menerus melakukan aktifitas penambangan pasir serta batu di zona sungai yang tidak dibenarkan. Dari investigasi di lokasi tinjauan upaya perlindungan tebing menggunakan konstruksi bronjong sudah pernah dibangun disepanjang tebing sungai yang tererosi, namun bangunan tersebut belum mampu menahan gerusan air sungai, sehingga konstruksinya kini runtuh. Untuk mencegah terjadinya erosi yang berkelanjutan, alternatif lain adalah membuat bangunan krib. Perletakan konstruksi krib dilakukan untuk membelokkan arus sungai ke arah belokan dalam, sehingga efek erosi tebing dibelokan luar dapat tereduksi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui bentuk pola aliran dan kecepatan aliran pada kondisi existing dan 3 (tiga) skenario perletakan konstruksi krib pada 2 (dua) lokasi tinjauan, skenario pertama posisi krib tegak lurus aliran, skenario kedua krib condong ke hulu dan skenario ketiga krib condong ke hilir. Kajian ini dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi sungai eksisting kemudian dianalisis secara simulasi pemodelan menggunakan *software Surface Modeling System (SMS) running RMA2*. Panjang konstruksi krib antara (8 – 10 meter) dengan jarak antara (*interval*) krib per (15 meter). Debit banjir 5 tahunan digunakan dalam simulasi, yang besarnya adalah 1067.00 m³/detik. Hasil simulasi menunjukkan posisi perletakan konstruksi krib tegak lurus terhadap aliran (0° – 5°) atau skenario 1 (satu) memberikan hasil yang efektif untuk diterapkan. Hasil ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam rangka membuat kebijakan tentang pelaksanaan pengamanan tebing dan pengendalian daya rusak air di daerah Lamsie.

Kata kunci : *Krib, Pola aliran, Surface water Modeling System (SMS.11.2)*

Krib merupakan suatu bentuk pelindung tebing yang digunakan untuk melindungi tebing sungai dari bahaya gerusan lokal dan gejala *meander* karena arus, krib berfungsi mengarahkan arus (aliran) sungai. Krib adalah bangunan yang di mulai dari tebing sungai kearah tengah guna mengatur arah aliran sungai, dan dapat berfungsi mengurangi kecepatan aliran sungai, mengendalikan arah sedimentasi dan dapat mengurangi dampak kerusakan tebing sungai terhadap gerusan. konstruksi krib merupakan konstruksi bangunan pengaman tebing, kontruksi ini dibuat jika palung sungai sudah terlanjur pada kondisi yang kurang menguntungkan dan perlu diubah atau dikendalikan ke kondisi yang lebih baik.

Gerusan tebing yang terjadi pada tebing sungai Krueng Aceh di Desa Lamsie dalam keadaan tidak aman, untuk itu perlu dilakukan tindakan pengamanan tebing sungai pada penelitian ini pengamanan tebing dilakukan dengan pemasangan konstruksi krib melalui simulasi pemodelan *program surface water modeling sistem (SMS II.2) RMA2*. Untuk mengetahui pola aliran dan kecepatan aliran

KAJIAN PUSTAKAN

Gaya *sentrifugal* pada belokan akan menyebabkan timbulnya arus melintang sungai yang selanjutnya bersama dengan aliran utama akan membentuk aliran *helicoidal*. Besarnya kecepatan arus melintang ini berkisar antara 10% - 15% dari kecepatan arah utama aliran, Dengan demikian pada sungai yang bermeander Erosi akan terjadi pada sisi luar belokan dan pengendapan terjadi

pada sisi dalam belokan.

Erosi atau penggerusan terjadi akibat adanya turbulensi tambahan yang disebabkan oleh terganggunya aliran maupun arahnya. Akibatnya terjadi material dasar atau tebing saluran yang hanyut atau bergerak terbawa oleh aliran. Untuk mengatasi erosi pada tebing dapat dilakukan dengan memakai dinding penahan berupa; bronjong, krib maupun tiang pancang.

Karakteristik krib

Berdasarkan tingkat permeabilitas krib diklasifikasikan menjadi 3 tipe konstruksi krib yaitu : krib permeabel, krib impermeabel dan krib semi impermeabel (Sosrodarsono dan Tominaga, 1985 : 174).

Klasifikasi 3 (tiga) tipe konstruksi krib yaitu :

1. Krib Permeabel

Pada tipe permeabel air dapat mengalir melalui krib.

2. Krib Impermeabel

Krib tipe impermeabel disebut pula krib padat, air sungai tidak dapat mengalir melalui tubuh krib.

3. Krib Semi - Permeabel

Krib semi permeabel ini berfungsi ganda yaitu sebagai krib permeabel dan krib padat. Biasanya bagian yang padat terletak di sebelah bawah dan berfungsi sebagai pondasi.

Pemilihan tipe krib

Tipe krib yang cocok untuk suatu lokasi harus ditentukan berdasarkan keadaan sungai pada lokasi tersebut dengan memperhatikan

tujuan pembuatannya (Sosrodarsono dan Tominaga, 1985 : 185). Tipe krib ditetapkan berdasarkan fungsi hidrolika dari krib. Dalam proses penentuan tipe krib diperlukan hal-hal sebagai berikut :

- Krib permeabel yang rendah dengan konsolidasi pondasi biasanya cukup memadai untuk melindungi tebing sungai.
- Krib tidak cocok untuk sungai yang sempit alurnya atau untuk sungai-sungai kecil.
- Krib permeabel bercelah besar seperti krib tiang pancang sangat sesuai untuk sungai-sungai yang arusnya tidak deras.
- Kombinasi krib tipe rangka dan konsolidasi pondasi tipe beton blok biasanya cocok untuk sungai yang arusnya deras.

Perencanaan krib

- Jarak antar krib

Jarak (*interval*) krib biasanya ditetapkan sedemikian rupa sehingga arus sungai diujung krib yang lebih hulu dapat diterima oleh krib yang dilindungi disebelah hilir krib pertama tersebut. Pada bagian-bagian sungai yang airnya dalam kemungkinan dapat terjadi pukulan air (*water hammer*), (Sosrodarsono dan Tominaga, 1985 : 179), untuk menghitung jarak antar krib digunakan persamaan sebagai berikut :

$$L_k < \infty \frac{Ce^2 h}{2g} \quad (1)$$

dimana L_k = interval/jarak antar krib (m) ;
 ∞ = parameter empiris ($\cong 0,6$); Ce = koefisien Chezy ($m^{1/2}/dt$) ($\cong 45$ untuk sungai);
 h = mean (nilai rata-rata) kedalaman air (m); g

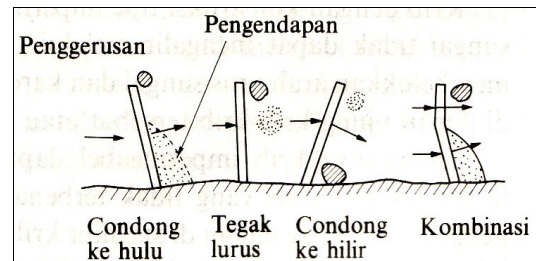
= percepatan gravitasi (m/dt^2).

Tabel 1. Nilai antara panjang dan interval krib

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

- Formasi krib

Formasi krib yang umumnya diterapkan yaitu tegak lurus aliran, condong kearah hulu, condong kearah hilir dan kombinasi.

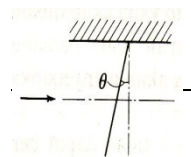


Gambar 1. Formasi krib dan proses penggerusan-pengendapan pada dasar sungai

Sudut-sudut yang paling cocok antara arah aliran dan sudut sumbu krib untuk berbagai krib (Sosrodarsono dan Tominaga, 1985 : 178).

Tabel 2. Arah aliran dan sudut sumbu krib

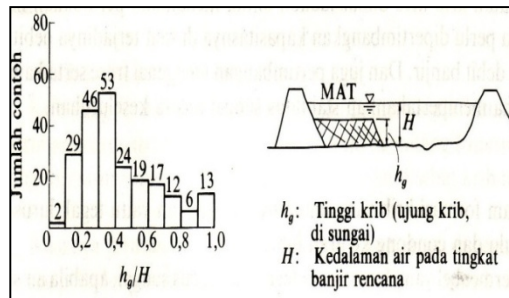
Lokasi Pembuatan krib di sungai	Arah aliran dan sudut sumbu krib θ
Bagian lurus	$10^\circ - 15^\circ$
Bagian luar	$5^\circ - 15^\circ$
Bagian dalam	$0^\circ - 10^\circ$



- Tinggi krib

Lebih efisien apabila elevasi mercu krib dapat dibuat serendah mungkin, ditinjau dari segi keamanan terhadap gaya-gaya yang berat dari arus sungai. Elevasi mercu ujung krib sebaiknya sekitar 0,5 - 1,0 m diatas permukaan

air rendah (rata-rata permukaan air rendah). Dari hasil pengamatan diperoleh angka perbandingan antara tinggi krib dan kedalaman air banjir (angka h_g/H) sekitar 0,2-0,3.



Gambar 2. Hubungan antara tinggi krib dan kedalaman air sungai disaat terjadinya banjir.

d. Panjang krib

Panjang krib 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 dan Tominaga, 1985 : 178-179). Untuk menghitung panjang krib digunakan persamaan sebagai berikut :

$$L_k \leq 10\%B \quad (2)$$

Dimana ;

l_k = panjang krib (m);

B = lebar sungai (m)

Pengukuran Kecepatan Aliran

Pengukuran kecepatan air dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan

current meter, pelampung, atau peralatan lain. Pengukuran kecepatan arus dengan *current meter* adalah yang paling banyak dilakukan. Ada dua tipe alat ukur yaitu tipe mangkok (*Price-cup Current Meter*) dan baling-baling (*Propeller Current Meter*). Pengukuran dilakukan di beberapa titik pada vertikal, yang selanjutnya dievaluasi untuk mendapatkan kecepatan rerata.

Tabel 3. Penentuan kedalaman pengukuran dan perhitungan kecepatan aliran

Kedalaman Sungai (m)	Kedalaman Pengukuran	Perhitungan Kecepatan (Rata – rata)
0 – 0,6 m	0,6 d	$V = V_{0,6}$
0,6 – 3 m	0,2 d dan 0,8 d	$V = 0,5 (V_{0,2} + V_{0,8})$
3 – 6 m	0,2 d, 0,6 d dan 0,8 d	$V = 0,25 (V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8})$
> 6 m	S, 0,2 d, 0,6 d 0,8 d dan B	$V = \frac{0,1 (V_S + 3V_{0,2} + 2V_{0,6} + 3V_{0,8} + V_b)}{5}$

Pengukuran Debit

Debit aliran dapat diperoleh dengan perhitungan mengalikan luas penampang aliran dan kecepatan aliran. Kedua parameter tersebut dapat diukur pada suatu penampang melintang di sungai. Luas penampang aliran diperoleh dengan mengukur elevasi permukaan air dan elevasi dasar sungai.

Kecepatan aliran diukur dengan menggunakan alat ukur kecepatan seperti *current meter*, pelampung, atau peralatan lain.

Menghitung Debit aliran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = A \times V \quad (3)$$

Dimana :

A = luasan dari setiap pias;

V = kecepatan rerata di setiap pias.

Rating Curve (lengkung aliran)

Rating curve (lengkung aliran) adalah kurva yang menunjukkan hubungan antara tinggi muka air sungai (m) dan besarnya debit aliran pada lokasi penampang sungai tertentu. sehingga debit dapat diduga melalui ukuran tinggi muka air. Pengukuran tinggi muka air merupakan langkah awal dalam pengumpulan data aliran sungai, Titik tinjauan penampang sungai (*cross section*) digunakan sebagai koreksi informasi tinggi muka air banjir yang terjadi pada sungai yang menghasilkan debit.

Metode penentuan lengkung aliran (rating curve) adalah sebagai berikut :

1. Metode logaritmik
2. Metode analitik

Surface Water Modelling System (SMS)

Surface water Modeling System (SMS) merupakan program yang dirancang untuk dapat menyelesaikan secara terpadu terhadap persamaan-persamaan aliran dinamik dan transportasi sedimen dua dimensi horizontal.

Untuk menggambarkan analisis aliran di sungai digunakan program RMA 2, Dalam penyelesaian masalah transportasi sedimen maka analisisnya melibatkan dua buah sub program yaitu RMA 2 dan SED2D-WES. RMA 2 merupakan sub program untuk penyelesaian persamaan dinamik aliran dua dimensi dan SED2D-WES untuk penyelesaian persamaan transportasi sedimen.

Model matematis aliran dua dimensi

Salah satu modul perangkat lunak BOSS *Surface water Modeling System* (SMS) yaitu RMA versi 11.2, Merupakan model numeris

untuk menghitung proses hidrodinamika aliran dua dimensi pada rerata kedalaman (*depth averaged*). Perangkat lunak *Surface water Modeling System* (SMS) merupakan *running execution program* (Boss SMS, 1995)

Model numeris RMA2

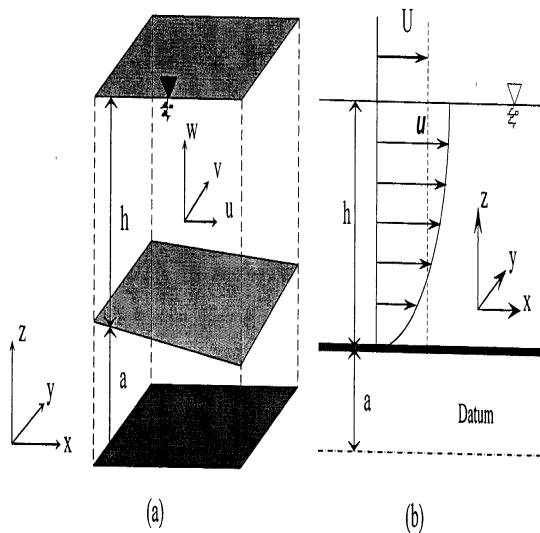
Persamaan yang menggambarkan aliran disungai, estuary dan badan air yang lain didasarkan pada konsep klasik konservasi massa dan momentum. Persamaan aliran 2-D horizontal (*depth averaged*) diturunkan dengan mengintegrasikan persamaan tiga dimensi transport massa dan momentum terhadap koordinat vertikal dari dasar sampai permukaan air, Dengan asumsi bahwa kecepatan dan percepatan vertikal diabaikan. Persamaan kontinuitas dan momentum arah sumbu x dan y untuk dua dimensi rata-rata kedalaman dapat dituliskan seperti pada persamaan 4 hingga persamaan 6 (Boss SMS, 1995) :

Dimana h = kedalaman (m); u, v = kecepatan pada arah sumbu x dan y (m/det); x, y, t = koordinat *Cartesian* dan waktu; ρ = rapat massa zat cair; g = percepatan gravitasi; g = percepatan gravitasi; E = koefisien *Eddy Viscositas*, untuk xx adalah arah normal pada sumbu x, untuk yy adalah arah normal pada sumbu y, untuk xy dan yx adalah arah *shear* pada tiap-tiap permukaan; a = elevasi dasar; n = nilai kekasaran Manning; 1.486 = konversi dari unit metric ke *English* unit; ζ = koefisien gesekan angin; V_a, ψ = kecepatan angin dan arah angin; ω, θ = tingkat rotasi anguler bumi dan latitude *lokal*.

$$h \frac{\partial u}{\partial t} + hu \frac{\partial u}{\partial x} + hv \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left(E_{xx} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + E_{xy} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + gh \left(\frac{\partial a}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{g u n^2}{\left(1.486 h^{1/6} \right)^2} \left(u^2 + v^2 \right)^{1/2} - \zeta V_a^2 \cos \psi - 2h\omega v \sin \phi = 0 \quad (4)$$

$$h \frac{\partial u}{\partial t} + hu \frac{\partial u}{\partial x} + hv \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \left(E_{xx} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + E_{xy} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + gh \left(\frac{\partial a}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{g u n^2}{\left(1.486 h^{1/6} \right)^2} \left(u^2 + v^2 \right)^{1/2} - \zeta V_a^2 \cos \psi + 2h\omega v \sin \phi = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad (6)$$



Gambar 3. Sistem koordinat dan variabel yang dipakai (a) dan kecepatan rata-rata kedalaman pada arah sumbu x (b).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian kajian perletakan krib pada aliran sungai Krueng Aceh ini meliputi pengumpulan data, pekerjaan persiapan, pekerjaan lapangan, analisis data dan penyajian hasil simulasi model *Surface Water Modeling system (SMS 11.2) RMA2*.

Pengumpulan Data

Penelitian ini dimulai dengan studi

literatur dan pengumpulan data. Data yang digunakan meliputi data sekunder dan data primer.

Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Sumatera I (BWSS I) hasil penelitian terdahulu pada DAS Krueng Aceh. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peta DAS Sungai Krueng Aceh data dan perhitungan debit banjir rencana dan periode ulang (Q_2 , Q_5 , Q_{10} , Q_{25} , Q_{50} dan Q_{100}),

Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh berdasarkan pengukuran di lapangan. Pengukuran yang dilakukan yaitu pengukuran topografi dan Hidrometri.

Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan pada penelitian ini meliputi Alat yang dipergunakan adalah :

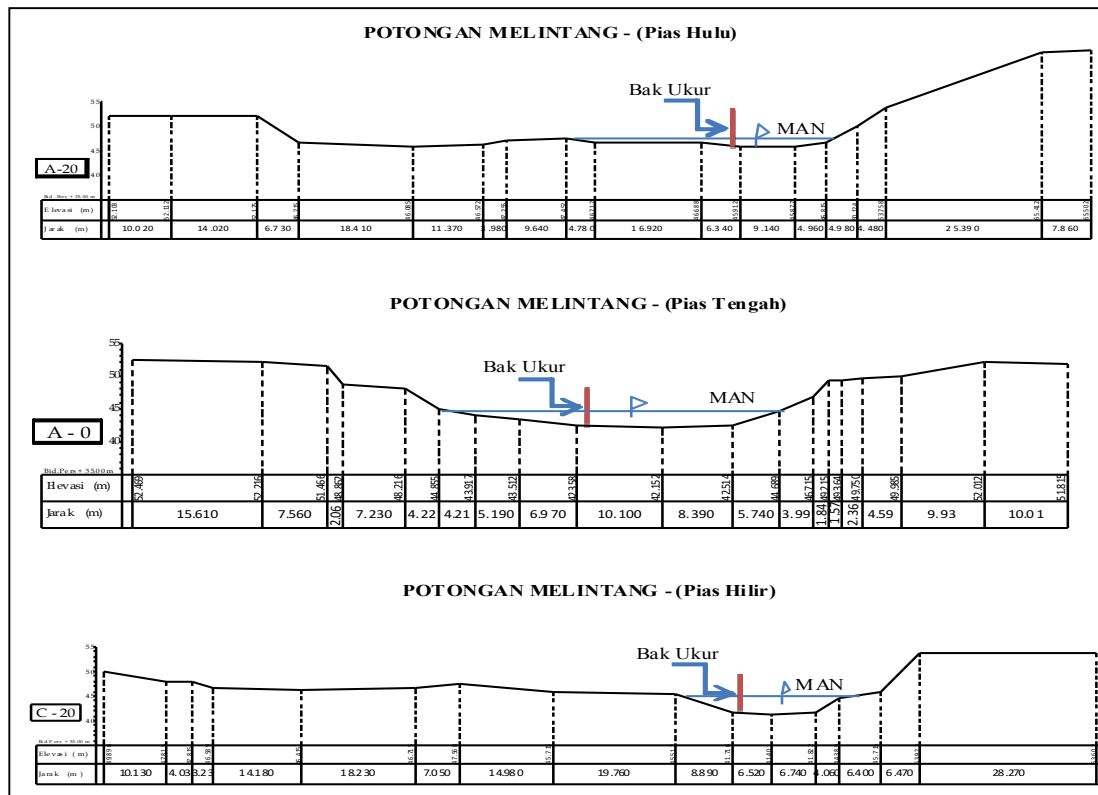
1. Theodolite
2. Waterpas (Auto level)
3. Echo sounder (GPS Map)
4. Hand GPS
5. Rambu ukur 4 meter
6. Current meter
7. Stopwatch
8. Pelampung dan Tali (tambang)
9. Perahu (Boat)

Pekerjaan Lapangan

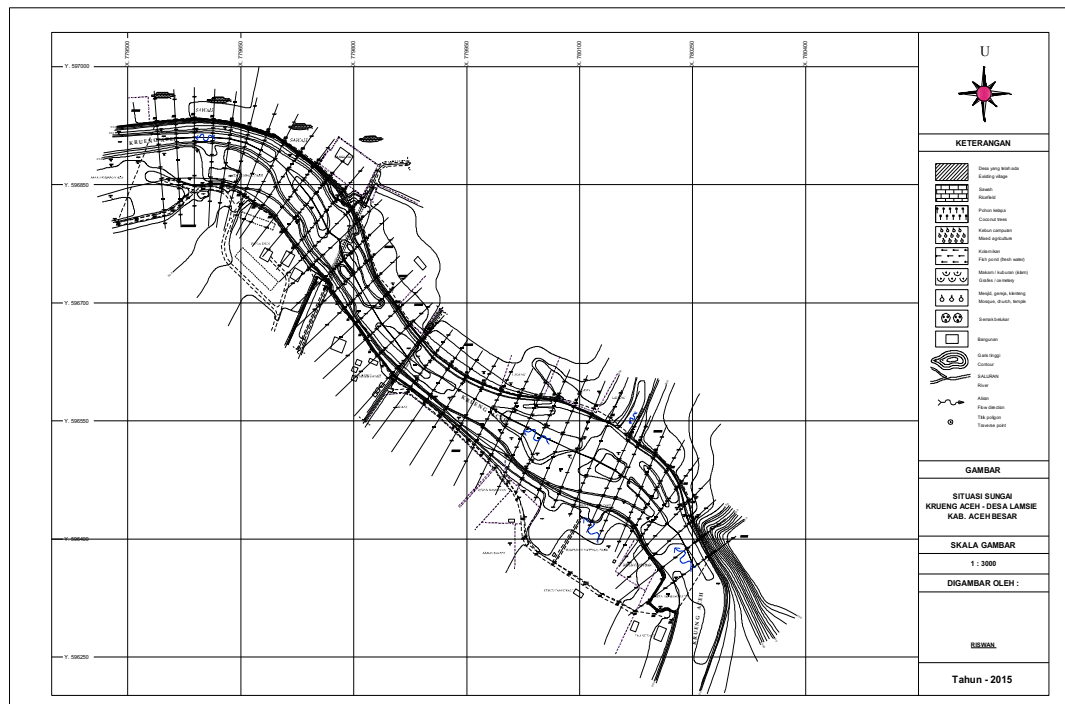
Pekerjaan lapangan dilakukan pada aliran sungai krueng Aceh sepanjang ± 1 km, penelitian yang penulis lakukan hanya di Desa Lamsie Kec. Cot Gle Kab. Aceh Besar.

Pekerjaan yang dilakukan berupa pengukuran, yang terdiri dari pengukuran topografi dan

pengukuran hidrometri dengan 3 (tiga) penampang sungai.



Gambar 4. Penampang sungai pengukuran lapangan



Gambar 5. Topografi (situasi) sungai pengukuran lapangan.

Analisa Data

Data-data yang telah diperoleh selanjutnya diinput ke dalam program *Surface Water Modeling Sistem (SMS 11.2)*, Data-data tersebut digunakan untuk melihat pola aliran pada sungai Krueng Aceh di Desa Lamsie yang bertujuan untuk mengetahui pola aliran dan kecepatan aliran yang berdampak pada gerusan ditebing sungai. Dari hasil analisa data digambarkan suatu pola aliran dan kecepatan aliran yang memperlihatkan arah aliran terhadap tebing sungai dengan menggunakan Persamaan 1 sampai Persamaan 6, hasil simulasi running *program surface water modeling sistem (SMS 11.2) RMA2* dibandingkan berdasarkan pola aliran existing dan pola aliran dari 3 (tiga) skenario perletakan konstruksi krib pada aliran sungai di sekitar pilar jembatan dan belokan luar ditebing sungai dari data pengukuran (primer) dan data sekunder yang diperoleh

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran yang ditampilkan berupa peta kontur yang diperoleh dengan menggunakan program *Surfer* dan *cross section* dengan menggunakan *program PCLP (Plan Cross Section and Longitudinal Profile Program)*. Pembahasan akan dilakukan berdasarkan hasil simulasi pemodelan dengan *program Surface Water Modeling Sistem (SMS 11.2)* terhadap pola aliran dan kecepatan aliran yang terjadi pada 2 (dua) lokasi tinjauan dengan melakukan 3 (tiga) skenario perletakan konstruksi krib pada tebing sungai Krueng Aceh.

Program surface water modeling sistem (SMS 11.2) memiliki estimasi errornya sendiri dan perlu adanya pengkalibrasian dari hasil simulasi yang dilakukan.

Perhitungan dan pengukuran di lapangan

Perhitungan, pengukuran topografi, dan pengukuran hidrometri dilakukan dengan menggunakan data hasil pengukuran di lapangan yang selanjutnya diplotkan kedalam *program Surfer* untuk mendapatkan garis-garis kontur, hasil perhitungan dan penggambaran selanjutnya diinput ke dalam *program surface water modeling sistem (SMS 11.2) RMA2* sehingga didapat hasil simulasi pemodelan pola aliran dan kecepatan aliran kondisi existing dan kondisi terhadap beberapa skenario posisi perletakan konstruksi krib di aliran sungai yang bertujuan untuk pengamanan tebing pada aliran sungai Krueng Aceh di Desa Lamsie.

Perhitungan debit banjir rencana

Perhitungan debit banjir rencana menggunakan hasil perhitungan pada penelitian terdahulu di DAS Krueng yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Sumatera – I (BWSS-I) menggunakan data curah hujan harian dari tahun 1993 sampai dengan tahun 2011 dengan perhitungan metode Haspers, metode Rasional, dan metode Rasional Jepang. Data curah hujan harian yang digunakan diperoleh dari pencatatan pada Stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Blang Bintang Aceh Besar.

Tabel 4. Debit banjir rencana sungai Krueng Aceh metode rasional

Periode Ulang (thn)	2	5	10	25	50
Debit Banjir Rencana ($m^3/detik$)	845,61	1067,00	1195,28	1341,31	1440,77

Analisis Rating Curve

Analisis *rating curve* menunjukkan hubungan antara tinggi muka air dengan debit banjir rencana berdasarkan periode ulang pada lokasi penampang sungai tertentu. Lokasi titik tinjauan pengukuran penampang sungai berada di aliran sungai krueng Aceh di desa lamsie kabupaten Aceh Besar, pengukuran dilakukan dengan 3 pias penampang terdiri dari pias hulu, pias tengah dan pias hilir.

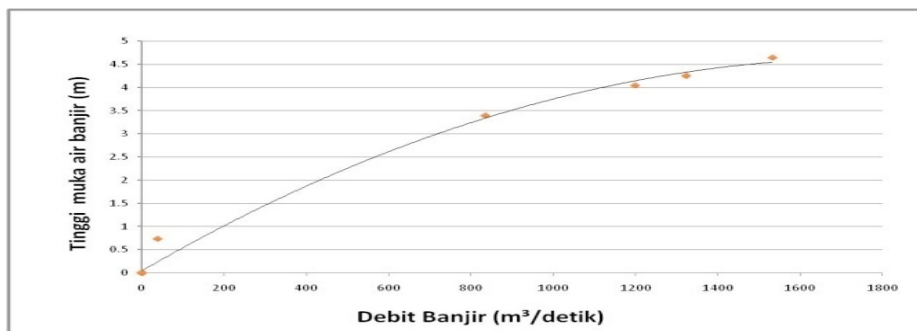
Dari Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8 dapat dilihat perbandingan tinggi muka air dengan debit 1067.00 $m^3/detik$ (Q5).

Konstruksi krib

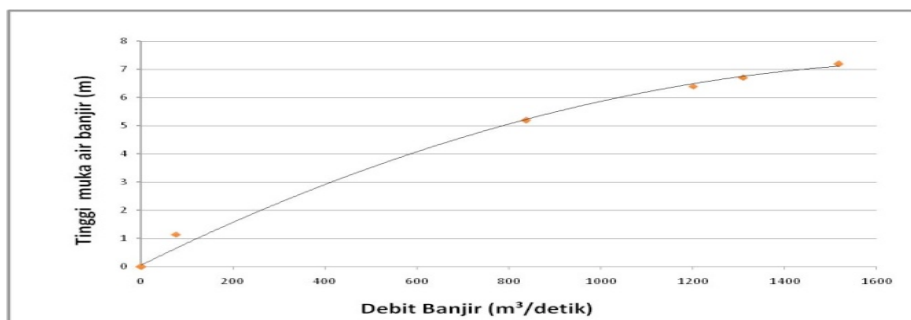
Jenis krib yang dipilih adalah krib

impermeabel dengan konstruksi yang terbuat dari bronjong batu. Pemilihan bronjong batu sebagai bahan utama konstruksi krib karena pada lokasi mudah didapat sehingga tidak perlu mendatangkan material dari luar lokasi atau dari tempat yang jauh. Penempatan Konstruksi krib diletakan pada aliran sungai Krueng Aceh yang terletak di desa Lamsie. Konstruksi krib diletakan pada bagian tengah dari lokasi studi disekitar pilar jembatan bailey sepanjang ± 120 meter (section A.4 sampai section A.0) dan dibagian hilir didaerah belokan luar sungai sepanjang ± 110 meter (section C.12 sampai section C.16)mulai dari section A.0 sampai section C.20. Pemilihan lokasi ini bertujuan untuk melindungi tebing sungai dari gerusan air yang terjadi ketika banjir.

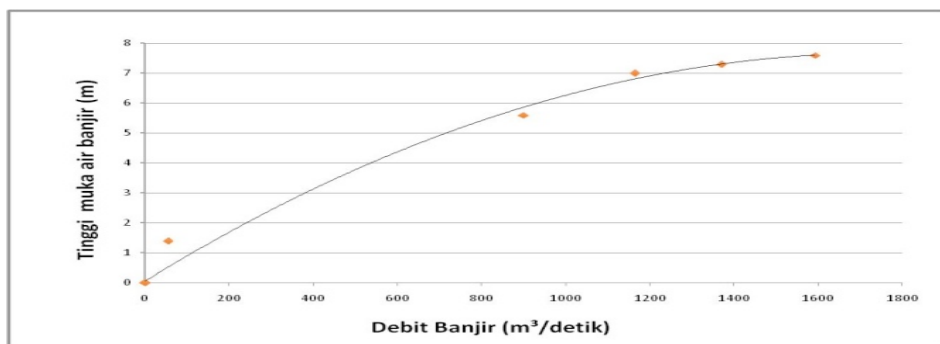
Hasil perhitungan pada tabel 5 diplotkan ke dalam Gambar situasi dan cross section dari hasil data pengukuran.



Gambar 6. Rating curve aliran sungai Kr. Aceh Ds. Lamsie (Pias hulu)



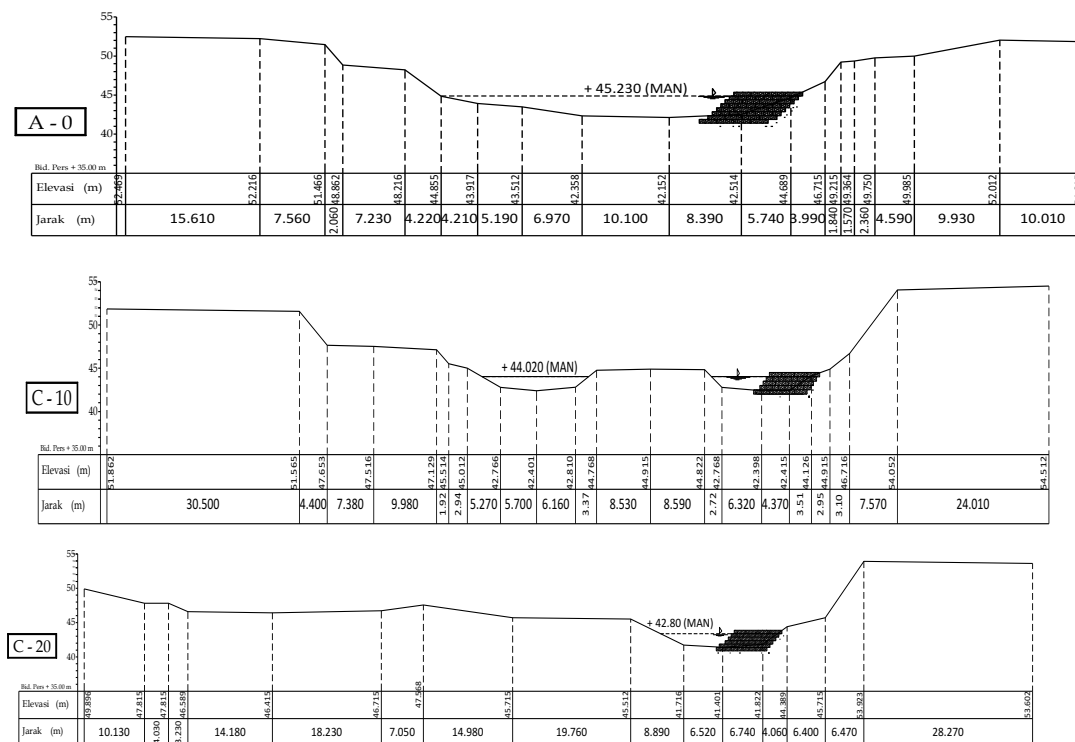
Gambar 7. Rating curve aliran sungai Kr. Aceh Ds. Lamsie (Pias Tengah)



Gambar 8. Rating curve aliran sungai Kr. Aceh Ds. Lamsie (Pias Tengah)

Tabel 5. Perencanaan konstruksi krib

No Krib	Panjang dasar Krib (m)	Jarak Antar Krib (m)	Tinggi Pangkal Krib di atas air (m)	Tinggi Ujung Krib di atas air (m)	Total Tinggi Krib dasar sungai
I	II	III	IV	V	VI
Bagian Tengah (Pilar Jembatan Bailey)					
1	7.88	15.00	0.75	0.50	2.76
2	9.88	15.00	0.75	0.50	2.76
3	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
4	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
5	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
6	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
7	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
Bagian Hilir (Belokan Luar)					
1	9.88	15.00	0.75	0.50	2.76
2	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
3	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
4	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
5	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
6	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76
7	11.88	15.00	0.75	0.50	2.76



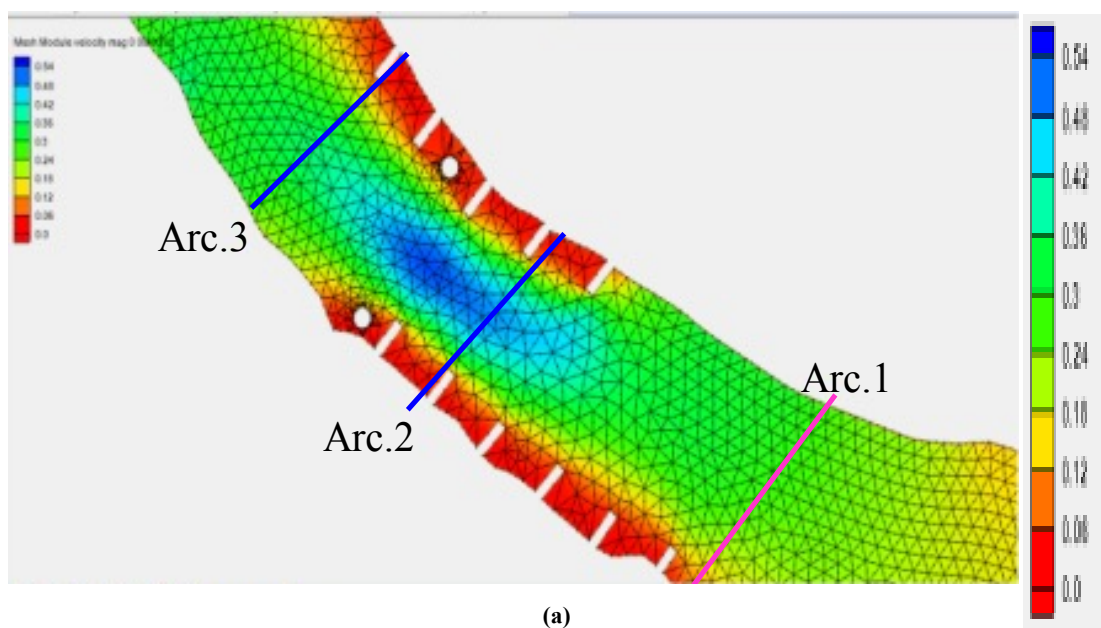
Gambar 9. Crossn Section sungai Kr. Aceh Ds. Lamsie (Pias hulu - Pias Tengah – Pias Hilir)

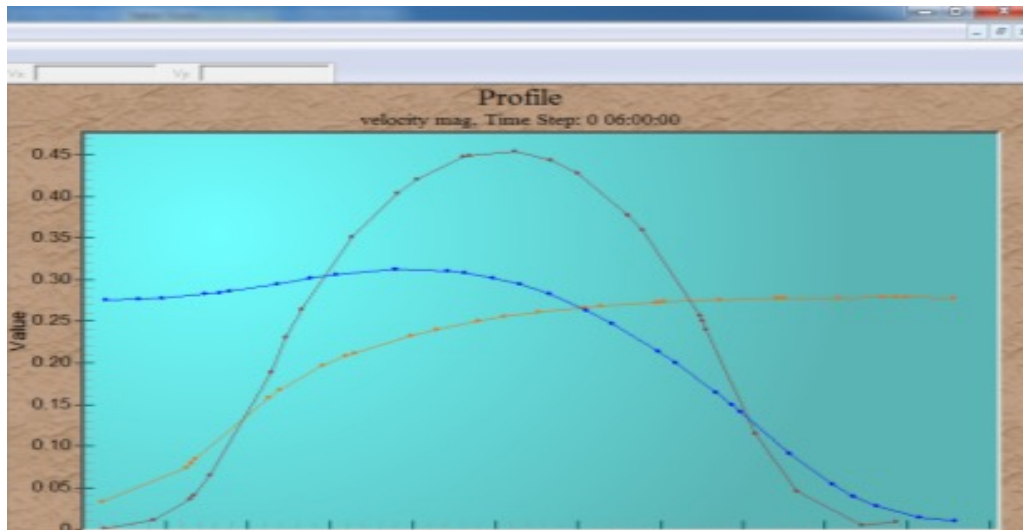
Analisa pola aliran dan Kecepatan Aliran

Berdasarkan simulasi pemodelan dari *Surface water modeling sistim (SMS 11.2) RMA2* perbandingan arah aliran dan kecepatan aliran pada Kondisi existing aliran sungai mengarah langsung ke arah tebing sungai sehingga mengakibatkan terjadinya gerusan (erosi) pada tebing tersebut dari hasil per-

letakan krib didapat posisi konstruksi krib dapat mengalihkan aliran sungai ke arah badan sungai sehingga tebing sungai bisa dilindungi dari gerusan.

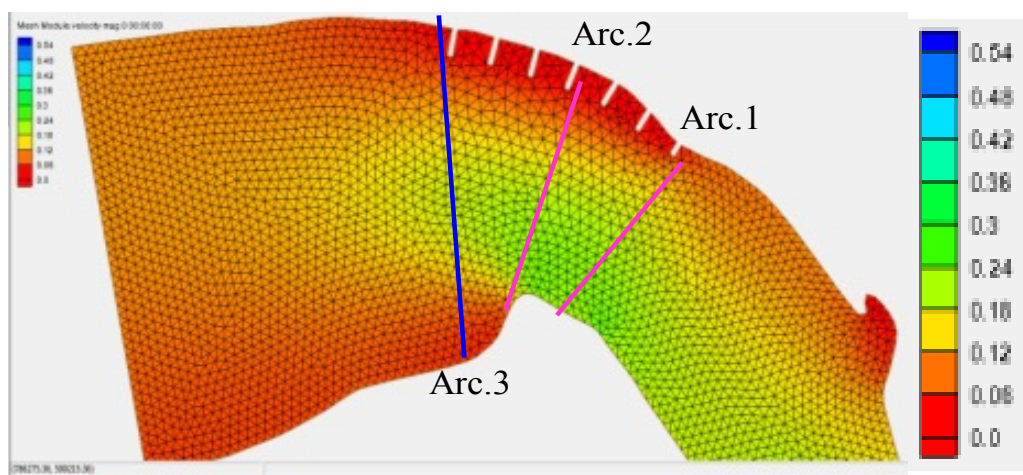
Untuk melihat pola aliran yang terbentuk dari hasil simulasi pemodelan *surface water modeling sistem (SMS 11.2) RMA2* yang terjadi pada aliran sungai Krueng Aceh di Desa Lamsie. terlihat pada Gambar 10 dan 11.





(c)

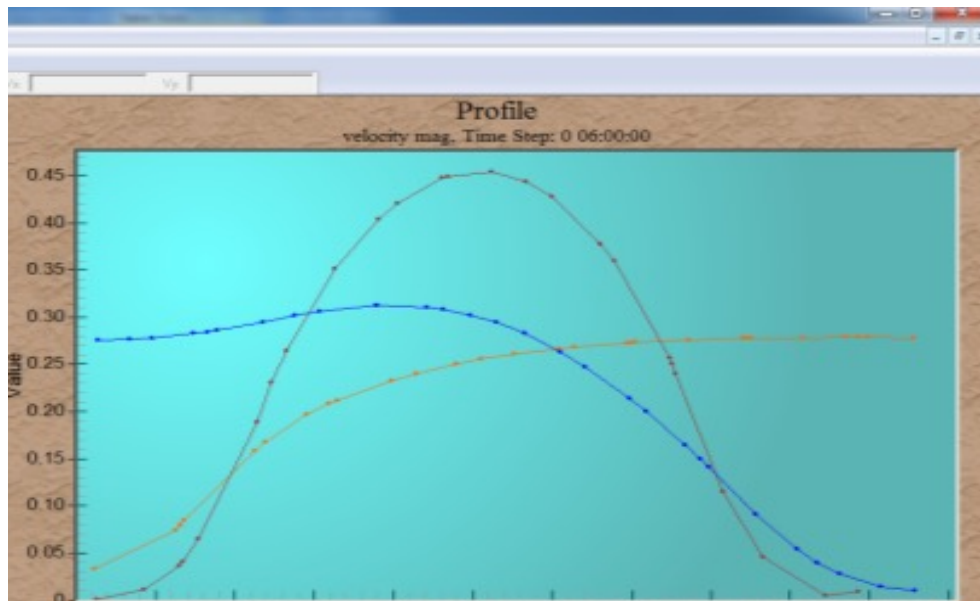
Gambar 10. (a,b,c) Hasil simulasi pola aliran perletakan krib pada aliran sungai Krueng Aceh di Lokasi Sekitar Jembatan (Pias tengah)



(a)



(b)



(c)

Gambar 11. (a,b,c) Hasil simulasi pola aliran perletakan krib pada aliran sungai Krueng Aceh. di Lokasi dibelokan luar (pias hilir)

Dari analisa Gambar tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pola aliran yang terjadi pada aliran sungai Krueng Aceh di Desa Lamsie dengan adanya perletakan krib dapat mengalihkan arah aliran ke badan sungai sehingga tebing sungai dapat terhindar dari gerusan (erosi).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan simulasi terhadap data yang didapat dari penelitian kajian perletakan krib pada aliran sungai Krueng Aceh maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran seperti uraian berikut ini.

1. Hasil perhitungan konstruksi krib didapat untuk panjang krib sebesar 8.00- 10.00 meter dan jarak antar krib sebesar 15.00 meter.
2. Hidrometri pada penampang sungai Krueng Aceh desa Lamsie kecepatan aliran rerata 0.288 m/detik, dengan luas

penampang sungai 37.003 m² dan debit sungai 10.660 m³/detik.

3. Peletakan Konstruksi krib dilakukan 3 (tiga) skenario, hasil simulasi surface water modelling system (SMS 11.2) RMA2 posisi Perletakan konstruksi krib skenario 1 (satu) dengan posisi perletakan konstruksi krib tegak lurus terhadap aliran ($0^0 - 5^0$) lebih efektif diterapkan pada aliran sungai krueng aceh di desa lamsie.
4. Hasil simulasi surface water modelling system (SMS 11.2) RMA2 di ketahui bahwa pola aliran yang terbentuk dari perletakan konstruksi krib sangat aman bagi tebing.
5. Hasil simulasi surface water modelling system (SMS 11.2) RMA2 di ketahui bahwa perletakan konstruksi krib mengakibatkan pola aliran yang terbentuk mengarah ke badan sungai sehingga tebing disekitarnya terhindar dari gerusan.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Anonim 1, 2015, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 10/PRT/M/2015 tentang Rencana dan Rencana Teknis Tata Pengaturan Air dan Tata Pengairan*, Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim 2, 2012, *Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor : 12 tahun 2012 tentang Penetapan Wilayah Sungai*, Jakarta.
- Anonim 3, 2011, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 38 tahun 2011 tentang Sungai*, Republik Indonesia, Jakarta.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta, UGM Press.
- Harto, S., 1981, *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Loebis, J., Soewarno dan Supriyadi., 1993, *Hidrologi Sungai*, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Loebis, J., 1992, *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Soemarto, C.D. 1995. *Hidrologi Teknik*. Erlangga, Jakarta.
- Sri Harto, Br., 2000, *Hidrologi, Teori, Masalah, Penyelesaian*, Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Sri Harto Br., 1981, *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*, KMTS, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B, 1996, *Hidrolika II*, Beta Offset, Yogyakarta
- Triatmodjo, B, 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta