E-ISSN 2720-9199
P-ISSN 2541-0148

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

Kajian Perbaikan Alur dengan Menggunakan Perkuatan Tebing dan Krib (Studi Kasus Sungai Randomayang Kabupaten Mamuju Utara Provinsi Sulawesi Barat)

Amiruddin[1], Ratna Musa[2], Hanafi Ashad[3]

[1)]Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Jalan Urip Sumohardjo No. 225, Makassar
[2,3)]Program Studi Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumohardjo KM 05 Makassar, Indonesia
[1)]amirmir75@gmail.com; [2)]ratmus_tsipil@ymail.com; [3)] hanafiashad@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sungai Randomayang terletak di Kabupaten Mamuju Utara dan bermuara di Selat Makassar. Banjir yang terjadi setiap tahun pada setiap musim hujan telah mengakibatkan kerusakan sarana dan prasarana fasilitas umum, kebun, sawah, dan daerah permukiman terutama pada daerah disekitar alur dan muara Sungai Randomayang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ruas-ruas kritis di Sungai Randomayang guna penentuan skala prioritas pambangunan serta mendapatkan alternatif perbaikan alur sungai yang terbaik berdasarkan hasil kajian. Penyusunan model hidrolis pada sungai Randomayang dilakukan sepanjang ± 20 km yang dimulai dari hulu ke hilir dilakukan running program debit banjir dengan metode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 10 tahunan untuk melihat tinggi muka air secara keseluruhan dari profil muka air kondisi eksisting akan dapat diketahui lokasi-lokasi yang mengalami peluapan, kapasitas aliran sungai (pada debit banjir) khususnya dari tebing sungai. Hasil Penelitian menunjukkan kondisi ruas yang dianggap kritis sesuai dengan hasil analisa berada pada kala ulang 50 tahun dengan alternatif perbaikan sungai Randomayang adalah menggunakan perkuatan tebing dan krib.

Kata Kunci: Sungai, tebing, krib

ABSTRACT

The Randomayang River is located in North Mamuju Regency and empties into the Makassar Strait. Floods that occur every year in every rainy season have caused damage to public facilities and infrastructure, gardens, rice fields and residential areas, especially in the area around the channel and estuary of the Randomayang River. This study aims to determine the critical sections in the Randomayang River in order to determine the development priority scale and to obtain the best alternative river channel improvement based on the results of the study. The hydraulic model preparation of the Random River was carried out at ± 20 km, starting from upstream to downstream. The total of the existing air condition level profile will be able to know the locations experiencing overflow, the river flow capacity (in flood discharge), especially from river cliffs. The results showed that the critical condition in accordance with the results of the analysis was at the 50 years return period with the alternative of repairing the Randomayang river using cliff and grating reinforcement.

Keywords: River, cliff, krib

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sungai Randomayang berada di Kabupaten Mamuju Utara dan bermuara di Selat Makassar, membentang dari Timur ke Barat. Banjir yang terjadi setiap tahun pada setiap musim hujan telah mengakibatkan kerusakan sarana dan dan prasarana fasilitas umum, kebun, sawah, dan daerah permukiman terutama pada daerah di sekitar alur dan muara Sungai Randomayang.

Umumnya banjir terjadi pada periode tertentu terutama pada saat curah hujan tinggi di daerah hulu. Akibat kemiringan lereng yang cukup terjal serta dangkalnya sungai Randomayang menyebabkan penampang sungai tidak mampu menahan debit banjir yang terjadi sehingga aliran air menggerus tebing-tebing sungai di sepanjang sungai Randomayangan dan menyebabkan pelebaran sungai yang cukup besar.

Selain menyebabkan pelebaran sungai, air yang meluap juga merendam wilayah-wilayah di sepanjang sungai terutama di daerah Muara di desa Randomyang dan desa Kalola mendapatkan dampak yang cukup besar mengingat daerah tersebut juga dipengaruhi oleh pasang-surut dari Selat Makassar.

Sejalan dengan laju pertumbuhan masyarakat yang tinggal di kawasan tersebut, maka diperlukan usaha-usaha untuk mengatasi permasalahan tersebutdalam hal ini perlu dilakukan penanganan yang serius dan perencanaan yang menyeluruh guna pengendalian banjir sungai Randomayang secara konfrehensif.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut penulis ingin mengajukan penelitian dengan judul "Kajian Perbaikan Alur dengan Menggunakan Perkuatan Tebing dan Krib (Studi Kasus Sungai Randomayang Kabupaten Mamuju Sulawesi Utara Provinsi Sulawesi Barat)".

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

a. Bagaimana menentukan ruas-ruas kritis di Sungai Randomayang guna penentuan skala prioritas pembangunan?
b. Bagaimana memperoleh alternatif perbaikan alur sungai yang terbaik berdasar hasil kajian.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

a. Untuk menentukan ruas-ruas kritis di Sungai Randomayong guna penentuan skala prioritas pembangunan.
b. Untuk mendapatkan alternatif perbaikan alur sungai yang terbaik berdasar hasil kajian.

2. Metode Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Pengukuran Topografi Sungai

Pemasangan Bench Mark beton dilakukan sebanyak 12 buah dengan Deskripsi BM terlampir. Selain itu dilakukan pemasangan patok-patok kontrol dan patok bantu pada saat pelaksanaan pengukuran. Letak posisi dan koordinat Bench mark dapat dilihat pada gambar dan tabel berikut.

Tabel 1 Koordinat bench mark Sungai Randomayang

No.	Nomor Bench Mark	Koordinat Posisi	Elevasi
1	BM 0	774877.474 E, 9884668.903 S	3.402
2	BM 1	776685.015 E, 9884262.244 S	5.021

No.	Nomor Bench Mark	Koordinat Posisi	Elevasi
3	BM 2	778138.928 E, 9884759.855 S	11.558
4	BM 3	780262.594 E, 9884754.974 S	33.378
5	BM 4	780530.739 E, 9885433.841 S	34.442
6	BM 5	780392.578 E 9886633.617 S	42.026
7	BM 6	781108.568 E, 9887542.581 S	46.895
8	BM 7	780756.332 E, 9883301.232 S	49.993
9	BM 8	782177.113 E, 9882963.525 S	74.87
10	BM 9	781665.744 E, 9882171.922 S	78.136
11	BM 10	780741.846E, 9884478.805 S	36.978
12	BM 11	780361.463 E, 9886202.095 S	38.93
13	BM 12	780169.912 E, 9883191.081 S	44.646

Penyelidikan Tanah

Maksud dan tujuan dari pekerjaan ini adalah untuk mendapatkan data dan informasi stratigrafi lapisan tanah di bawah permukaan (data fisis dan teknis) dalam kaitannya dengan kekuatan daya dukung tanah dan penyelidikan penurunan tanah.

Tabel 2 Lokasi dan koordinat pengujian

No	Pengujian	Koordinat (UTM)	Elevasi GPS(m)
1	S-01	X = 775040 , Y = 9884456	8
	HB-01	X = 775149, Y = 9884544	6
	TP-01	X = 779948 , Y = 9885153	35
2	S-02	X = 775671, Y = 9884467	13
	HB-02	X = 775680, Y = 9884388	10
	TP-02	X = 775298, Y = 9884123	24
3	S-03	X = 777095, Y = 9884360	12
	HB-03	X = 777175, Y = 9884489	18
4	S-04	X = 778307, Y = 9884914	12
	HB-04	X = 778225, Y = 9884823	18
5	S-05	X = 780024, Y = 9885043	29
	HB-05	X = 779923, Y = 9885148	18

2.3 Variabel Penelitian

Variabel yang dalam penelitian yaitu:

1. Variabel bebas berupa kecepatan aliran (V), luas penampang (A), dan kedalaman aliran (h).
2. Variabel terikat berupa kapasitas sungai (Q).

2.4 Analisis Data

Analisa data dapat digunakan sebagai berikut:

1. Menghitung curah hujan rerata pada suatu DAS
2. Hitung analisis frekuensi
3. Curah hujan rancangan
4. Hitung debit banjir rencana
5. Menentukan profil muka air pada aliran dengan menggunakan software HEC-RAS
6. Tetapkan alternatif bangunan pengendalian banjir

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Sebaran Cs dan Ck (Uji Distribusi Hujan)

Analisa perhitungan curah hujan rencana untuk curah hujan harian maksimum menggunakan Log Person III

Tabel 3 Analisa perhitungan hujan rancangan Metode Log Person III

No.	Tahun	Xi	Log Xi	(log Xi-log X)^2	(log Xi-log X)^3
1	2005	148,7	2,1723	0,0078	0,0007
2	2006	100,5	1,9664	0,0138	-0,0016
3	2007	105,5	1,7416	0,1171	-0,0401
4	2008	156	1,8126	0,0736	-0,0200
5	2009	105	1,6831	0,1606	-0,0644
6	2010	120	1,8209	0,0691	-0,0182
7	2011	134,2	1,729	0,1259	-0,0447
8	2012	110	1,9204	0,0267	-0,0044
9	2013	127,25	1,8696	0,0459	-0,0098
10	2014	105,8	1,8628	0,0489	-0,0108
Jumlah		1212,95	18,5787	0,6894	-0,2133
Dari hasil perhitungan di dapat n		10			
Log X	2,0838				
S	0,0766				
Cs	-6,5866				

Tabel 4 Hasil perhitungan rancangan Metode Log Person III

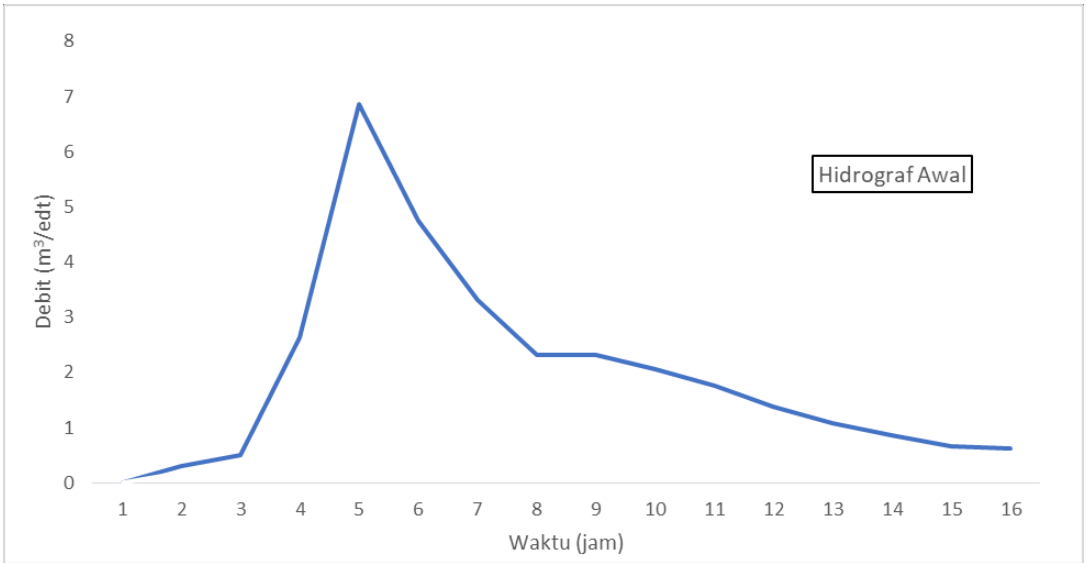
Periode Ulang	G	Log Xt	Xt
2	0,0512	2,0878	122,3954
5	0,8532	2,1492	140,9945
10	1,2439	2,1791	151,0538
20	1,5081	2,1994	158,2598
25	1,6402	2,2095	161,9907
50	1,8858	2,2283	169,1626
100	2,0984	2,2446	175,6267
200	2,287	2,2590	181,5675
500	2,427	2,2698	186,1070
100	2,6602	2,2876	193,9220

3.2 Analisa Debit Banjir

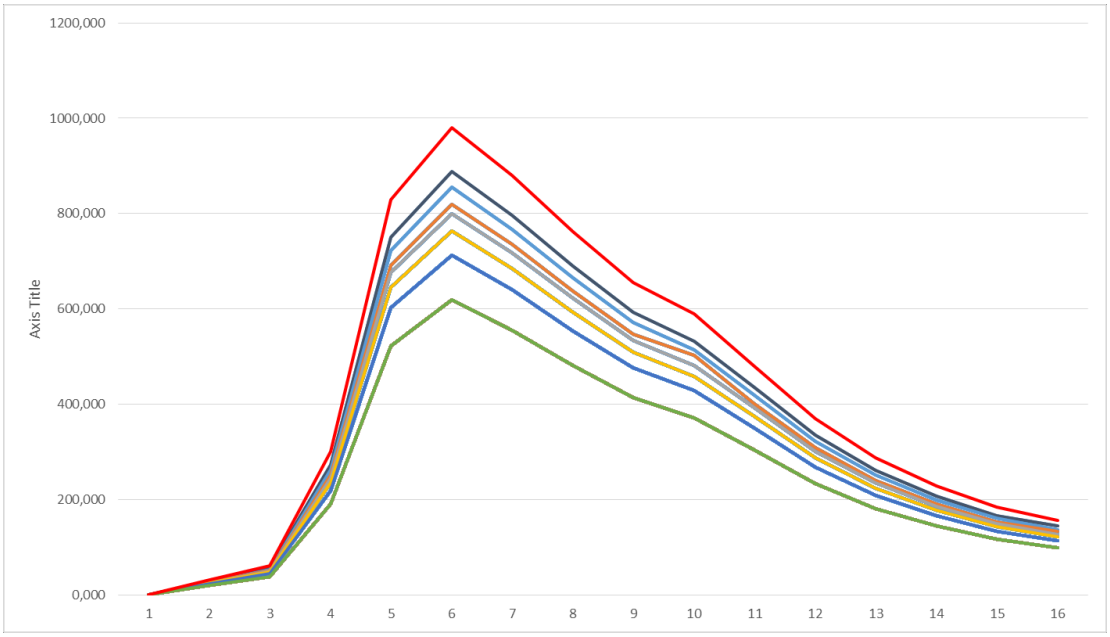
Metode Nakayasu

Tabel 5 Tabel Ordinat HSS Nakayasu DAS Sungai Randomayang

t (Jam ke-)	Unit Hidrograf (m^3/det)	Hidrograf Terkoreksi
0	0	0
0,8	0,292411646	0,1895872
1	0,499549693	0,3238867
2	2,636639089	1,709484
2,978269	6,856333562	4,4453535
3	4,746642833	4,4107199
4	3,311905886	3,0775202
5	2,311905886	2,1472981
6	2,310837571	1,4982483
6,323439	2,056900069	1,333606
7	1,748685194	1,1337727
8	1,375643567	0,8919085
9	1,082181762	0,7016404
10	0,851323259	0,5519616
11	0,66971309	0,4342133
11,34119	0,617070021	0,4000810
Jumlah	35,85875344	23,249282
HE	1,542359592	1,00



Gambar 1 Ordinat Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu



Gambar 2 Hidrograf Nakayasu berbagai priode ulang banjir

Tabel 6 Rekapitulasi Debit Banjir Hidrograf Nakayasu

T (tahun)	Design Discharge (m^3/det)	Spesific Discharge (m^3/det/km^2)
2	618,533	7,390
5	712,525	8,513
10	763,360	9,120
20	799,776	9,556
25	818,631	9,781
50	854,874	10,214
100	887,541	10,604
200	917,563	10,963
500	940,504	11,237
1000	979,997	11,709

Sumber: Analisa Konsultan

3.3 Tinjauan Analisis Hidrolika

Penyusunan model hidrolis pada sungai Randomayang dilakukan pada lokasi yang ada pengukuran topografinya, yaitu sepanjang ± 20 km yang dimulai dari hulu (lanjutan studi terdahulu) ke arah hulu. Rencana tinjauan model hidrolis dilakukan pada beberapa kondisi antara lain adalah sebagai berikut:

1. Kondisi penampang sungai yang ada atau existing (Alternatif 1)

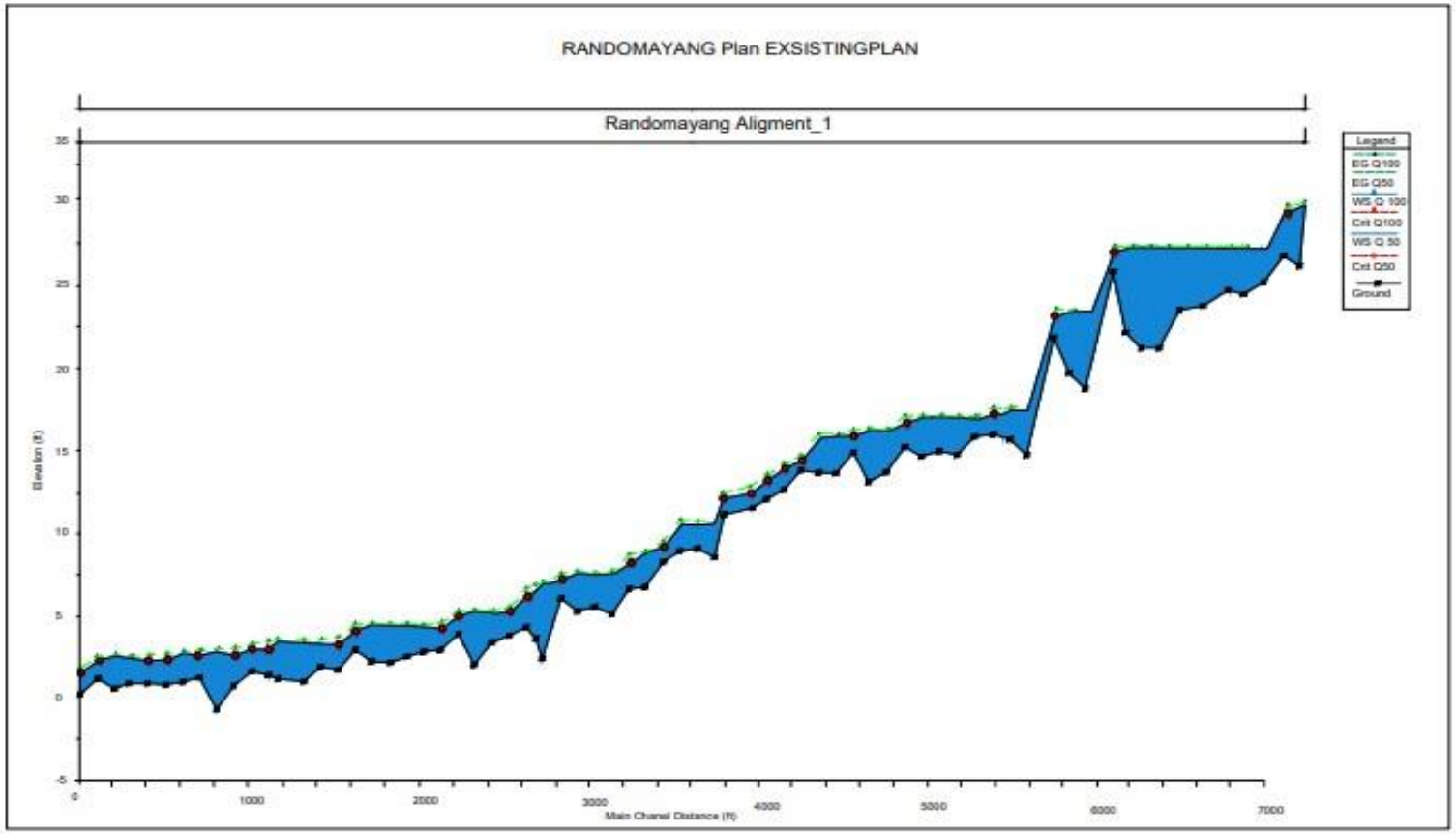
2. Kondisi adanya tanggul (Alternatif II)

Pada semua kondisi (alternatif I sampai II) dilakukan running program debit banjir dengan metode ulang tertentu, yaitu 2, 5, 10, 25 dan 50 tahunan untuk melihat tinggi muka air secara keseluruhan alternatif.

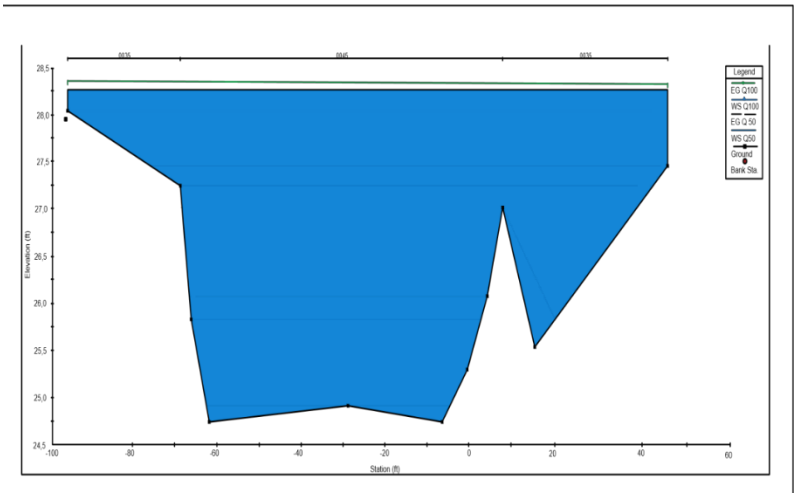
3.4 Profil Muka Air Sungai Hasil Analisis Hidrolika

Hasil analisis hidrolika yang diperoleh adalah data profil muka air banjir pada setiap seri analisis pada masing – masing kondisi debit banjir rencana pada sepanjang ruas sungai yang ditinjau. Kondisi ini bisa berupa kondisi eksisting dan kondisi beberapa alternatif desain. Dari profil muka air kondisi eksisting akan dapat diketahui lokasi – lokasi yang mengalami peluapan, kapasitas aliran sungai Randomayang (pada debit banjir) khususnya dari tebing sungai.

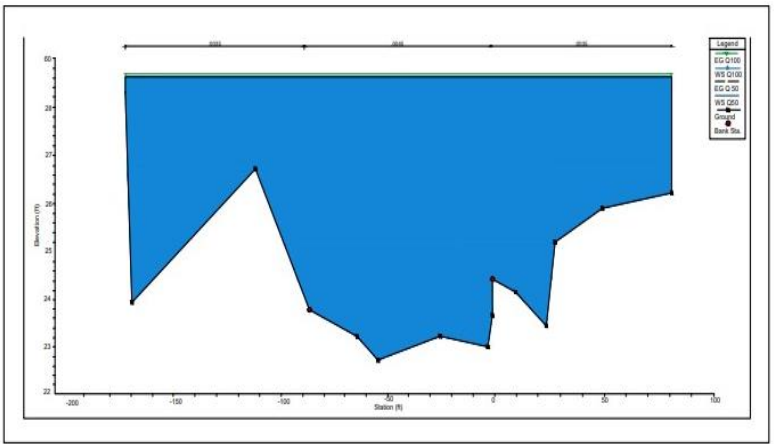
Hasil analisis profil muka air untuk kondisi eksisting Sungai Randomayang untuk kala ulang 50 dan 100 tahun dengan beberapa kondisi elevasi ditampilkan dalam bentuk tabel pada lampiran dan berikut ini hanya ditampilkan beberapa gambar profil melintang dan keseluruhan profil melintang



Gambar 3 Profil Memanjang Sungai Randomayang



Gambar 4 Penampang Melintang Sta. 6+100



Gambar 5 Penampang Melintang Sta. 6+300

3.5 Perkuatan Tebing

Pengendalian banjir di sungai Randomayang adalah dengan cara melakukan perkuatan tebing di lokasi tertentu. Perkuaran tebing mempunyai fungsi melindungi tebing sungai atau permukaan lereng tanggul serta dapat meningkatkan stabilitas alur sungai.

Perkuatan tebing dapat dilakukan dengan beberapa cara. Di antaranya dengan menggunakan kawat bronjong (Benyamin et al., 2017). Selain itu menggunakan krib bambu`tipe permeable (Nanda et al., 2019).

Penggunaan Krib dianggap lebih efektif dibandingkan revetment. Biaya penanganan lebih murah sebab pemasangan hanya dilakukan pada titik-titik tertentu dan aliran yang dialihkan menjauhi tebing menyebabkan terjadinya pengendapan (Arisona et al., 2018).

Krib aktif mengatur arah arus sungai dan mempunyai efek positif yang besar jika dibangun secara benar. Namun jika krib tidak direncanakan dengan baik, maka tebing di seberangnya dan bagian sungai sebelah hilir akan mengalami kerusakan (James & Yiniarti, 2018). Pada tikungan, bangunan krib dapat mengurangi erosi dinding sehingga trase saluran tidak mengalami perubahan (Sunaryo & Daoed, 2010).

Pada sungai – sungai dengan arus yang deras, batu – batu yang besar kadang ikut hanyut menghantam krib – krib, menyebabkan rusaknya krib krib tersebut. Dalam keadaan demikian, krib – krib yang lebih tinggi akan mengalami kerusakan yang besar dan karenanya pada sungai seperti ini penetapan tinggi krib merupakan tahap yang paling menentukan dalam perencanaan. Selanjutnya pada sungai yang penampang melebihi penampang basah, maka sebaiknya dipertimbangkan untuk dapat membuat krib yang terbenam.

Bila ditinjau dari segi keamanan terhadap gaya arus sungai, maka tinggi krib dibuat serendah mungkin. Elevasi mercu ujung krin sekitar 0.5 – 1.0 m di atas elevasi rata-rata air rendah atau dengan pendekatan

Pada sungai yang mempunyai penampang melebihi enampang basah, maka sebaiknya dipertimbangkan untuk dapat membuat krib yang tidak terbenam. Selain itu mercu krib dibuat dengan kemiringan 1/20 – 1/100 ke arah ujung.

Panjang krib-krib dan jarak antara suatu krib dengan berikutnya ditetapkan secara empiris (tanpa menggunakan aturan khusus), hanya dengan perkiraan semata-mata dan didasarkan pada pengamatan data –data sungai yang bersangkutan antara lain situasi sungai, lebar sungai, kemiringan, debit banjir, kedalaman air, debit normal, bahan yang terdapat di dasar sungai, kondisi keliling serta pengalaman – pengalaman. Perbandingan antara panjang krib (I) dan lebar sungai (B) umumnya < 10% dan yang hanya melebihi 25 % hanya pada beberapa sungai saja.

Jarak interval (interval D) krib dibuat sedemikian rupa, dan untuk sungai yang airnya dalam yang kemungkinan dapat terjadi pukulan air, jarak antara krib tersebut ibuat lebih rapat, apabila jarak antara krib tersebut terlalu jauh, maka akan terjadi arus yang menyilang terhadap arus utama yang sangat membahayakan tebing sungai. Interval krib dapat ditentukan dengan menggunakan perbandingan dangan panjang krib seperti terlihat pada tabel berikut:

Krib yang memanjang adalah krib yang ditempatkan hampir sejajar dengan arus

sungai dan biasanya dipergunakan untuk melindungi tebing alur sungai dan mengatur arah arus sungai atau untuk menjaga agar alur sungai tidak mudah berpindah – pindah, tetapi krib ini tidak dapat meningkatkan intensitas pengendapan, karenanya di belakang krib dibuat krib – krib melintang, berdasar teori di atas dengan kedalaman sungai 4,59 m dan lebar 64,97 m maka tinggi krib diambil 0,5 dan panjang 9 m.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis profil muka air pada kondisi eksisting akan dapat diketahui lokasi – lokasi yang mengalami peluapan dan kapasitas aliran sungai Randomayang pada kala ulang tertentu dengan beberapa kondisi elevasi. Kondisi ruas yang dianggap kritis sesuai dengan hasil analisa dengan kala ulang 50 tahun terdapat pada tabel yang ada pada lampiran.
2. Dari hasil kajian dapat disimpulkan bahwa alternatif yang cocok untuk perbaikan alur sungai randomayang adalah perkuatan tebing dan krib.
   a. Perkuatan tebing urugan batu merupakan bangunan perkuatan tebing yang sudah umum dipakai sebagai alternatif pengaman tebing sungai disamping pelaksanaannya mudah, juga bahan baku utama berupa batu kosong mudah diperoleh di lokasi studi.
   b. Konstruksi krib yang direncanakan pada pekerjaan ini adalah tipe semi permeabel dari bronjong kawat yang mempunyai fungsi ganda, yaitu sebagai krib permeabel dan krib padat.

4.2 Saran

Setelah diadakan kajian pada Sungai Randomayang, penulis memberikan beberapa rekomendasi antara lain:

1. Untuk beberapa Sta. Pada alur sungai randomayang yang meluap disarankan untuk mengguakan tanggul
2. Data – data pendukung sebaiknya dilengkapi dengan data penyelidikan tanah, pengukuran parameter sungai, perencanaan perbaikan alur sungai ini sebaiknya dilengkapi dengan pengukuran geometri sungaid, penyelidikan tanah, dan pengukuran parameter morfologi sungai.
3. Sedimen yang terjadi di lokasi tertentu sebaiknya dilakukan pengerukan secara berkala.
4. Untuk kajian perbaikan alur sungai dengan menggunakan tanggul.

Daftar Pustaka

Arisona, S., Elvira, & Rustamaji. (2018). Penataan Kawasan Tepi Sungai Di Kota Sintang Dari Perspektif Senentang. *Jurnal Teknik Sipil*, *18*(1), 1–15. https://doi.org/10.26418/jtsft.v18i1.26694

Benyamin, E. A., Udiana, I. M., & Utomo, S. (2017). Perkuatan Tebing Menggunakan Bronjong di Sungai Manikin. *Jurnal Teknik Sipil*, *VI*(2), 187–198.

James, Z., & Yiniarti, E. K. (2018). Groyne Effectiveness For Scouring Reduction Along Bengawan Solo Outer River Bend. *Jurnal Teknik Hidraulik*, *9*(2), 115–126.

Nanda, A. R., Mansida, A., Anita, A., & Sulistiawati, Y. (2019). Pengaruh

Krib Bambu Tipe Permeabel Terhadap Gerusan Tebing Di Belokan Sungai (Studi Eksperimental). *Teknik Hidro*, *12*(2), 1–10. https://doi.org/10.26618/th.v12i2.2805

Sunaryo, S., & Daoed, D. (2010). Pengaruh Pemasangan Krib Pada Saluran di Tikungan 120°. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, *6*(1), 45. https://doi.org/10.25077/jrs.6.1.45-54.2010