

NORMALISASI SUNGAI KERUH DAN TEKNIK NILAI JEMBATAN PLOMPONG, KABUPATEN BREBES

Sam Yoel, Tivri Manthiq, Sriyana *), Hari Nugroho *)

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Kode Pos 50239, Telp (024)7474770

ABSTRAK

Kegagalan pembangunan pada suatu struktur jembatan, bisa disebabkan karena terjadinya degradasi pada dasar sungai. Kegagalan tersebut dapat merugikan baik secara ekonomi dan sosial bagi pengguna jalan khususnya jembatan baru yang akan dibangun. Sebagai contoh yaitu pada perencanaan Jembatan Plompong di Kabupaten Brebes, dimana pada perencanaannya belum memperhitungkan analisis hidrolika. Hal ini nantinya akan membahayakan struktur dan kegagalan pembangunan, sehingga diperlukan kajian normalisasi sungai dan teknik nilai.

Tahap awal dalam merencanakan normalisasi sungai dilakukan dengan analisis hidrologi dan hidrolika. Debit rencana hasil perhitungan analisis hidrologi dengan periode ulang 50 tahun, sebesar $162.31 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Analisis hidrolika digunakan untuk mengetahui kemampuan penampang dalam menampung debit rencana. Hasil analisis hidrolika dengan program *HEC-RAS* menunjukkan beberapa kapasitas penampang eksisting sungai melimpas, sehingga perlu dilakukan pelebaran pada penampang basah sungai. Perhitungan teknik nilai pada jembatan Plompong menghasilkan perlunya pembangunan *groundsill* pada jembatan baru untuk menjaga bagian bawah jembatan Plompong dari sedimen. Pembangunan *groundsill* mengurangi kecepatan aliran air dari 4.72m/dt menjadi 2.78m/dt . Di dalam tugas akhir ini, ruang lingkup yang direncanakan meliputi normalisasi sungai, perencanaan perkuatan tebing berupa Dinding Penahan Tanah, dan pembangunan *groundsill*. Kegiatan ini memakan biaya sebesar Rp 12.492.000.000,- dengan waktu pengerjaan 10 bulan.

Kata kunci : Jembatan Plompong, *groundsill*, Sungai Keruh.

ABSTRACT

The failure construction of bridge structure, caused the degradation on the bottom river. The failure can damaged economically and socially for street user especially for the new bridge. For example is the planning of Plompong Bridge on Brebes regency, where the planning is not analyse the hydrolic yet. It can endangering the structure and failure of development, so it needs a study of river normalization and value engineering.

*The initial phase of the normalize the river is hydrological analysis and hydraulic analysis. Discharge plan results of calculation of hydrological analysis with return period 50 years, amounted to $162.31 \text{ m}^3/\text{s}$. Hydraulic analysis is used to determine the ability of the cross section in accommodating the discharge plan. The result of hydraulic analysis with *HEC-RAS* program shows some existing cross-sectional capacity of river, so it is necessary to widen the river wet cross section.*

*) Penulis Penanggung Jawab

The calculation of the value engineering on Plompong bridge resulted the necessary to build a groundsill on the new bridge to keep the bridge from the sediment. The groundsill structure decrease the velocity of water flow from 4,72m/s to 2,78 m/s.

In this final project the scope of the planned includes the normalization of the river, the construction of retaining wall, and the construction of groundsill. The cost of this activity is Rp 12.492.000.000,- with construction time around 10 months.

Keywords: *Plompong Bridge, groundsill, Sungai Keruh.*

PENDAHULUAN

Jembatan Plompong yang terletak di Desa Plompong, Kecamatan Sirampog, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu contoh jembatan dengan kondisi memprihatinkan,. Pemerintah Daerah Brebes akan membangun jembatan baru untuk menggantikan jembatan eksisting. Gambar 1 berikut menunjukkan situasi Jembatan Plompong lama yang diambil pada Mei 2017.



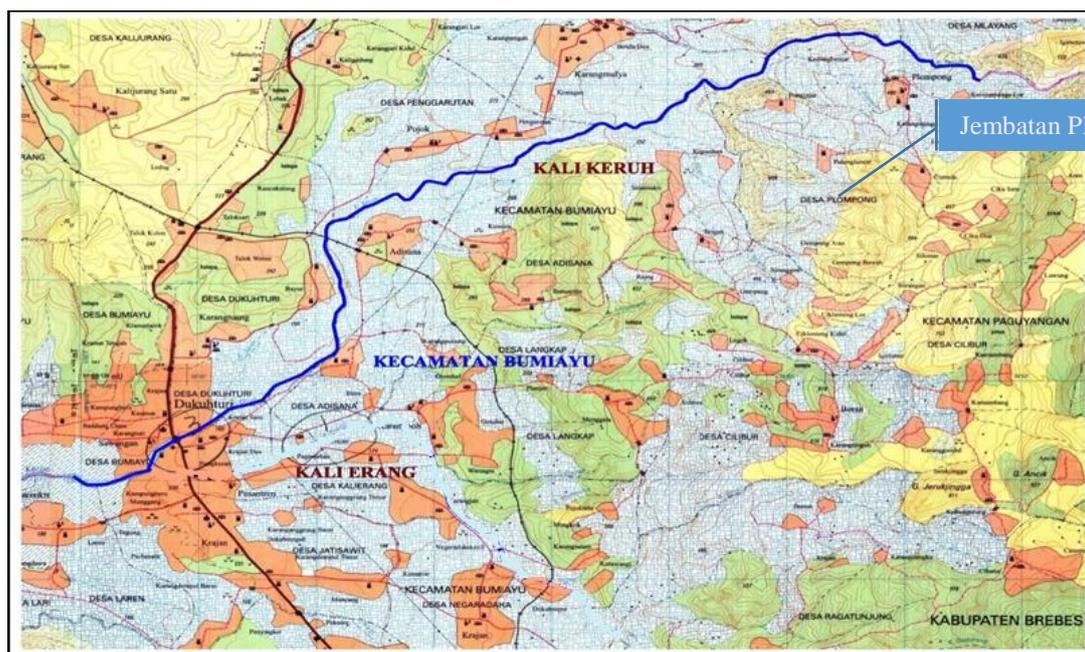
Gambar 1. Situasi Jembatan Plompong, Brebes

PERMASALAHAN

Sungai Keruh mengalami sedimentasi dan penyempitan yang cukup besar dimana sangat berpengaruh pada keadaan Jembatan Plompong. Jika banjir yang melalui sungai tersebut melebihi kapasitas rencana, maka jembatan akan berbahaya untuk digunakan. Aliran sungai yang melebar juga menyebabkan daerah sekitar aliran berpotensi longsor sehingga jembatan menuju kondisi tak layak.

MAKSUD DAN TUJUAN

Kajian normalisasi sungai dan teknik nilai jembatan dirasa perlu sebelum melakukan pembangunan jembatan baru. Maksud dari kajian normalisasi sungai yaitu mengendalikan debit sungai. Maksud dari kajian teknik nilai jembatan adalah menambah kokoh struktur bawah jembatan dari air dan sedimen yang dibawa Sungai Keruh. Tujuan dari kajian normalisasi sungai adalah melakukan pelebaran muka air basah pada penampang sungai yang melimpas. Tujuan dari kajian teknik nilai jembatan yaitu mengamankan struktur bawah jembatan baru dari kecepatan aliran sungai. Gambar 2 berikut ini menunjukkan letak jembatan Plompong terhadap sungai Keruh.



Gambar 2. Letak Sungai Keruh dan Jembatan Plompong Kabupaten Brebes

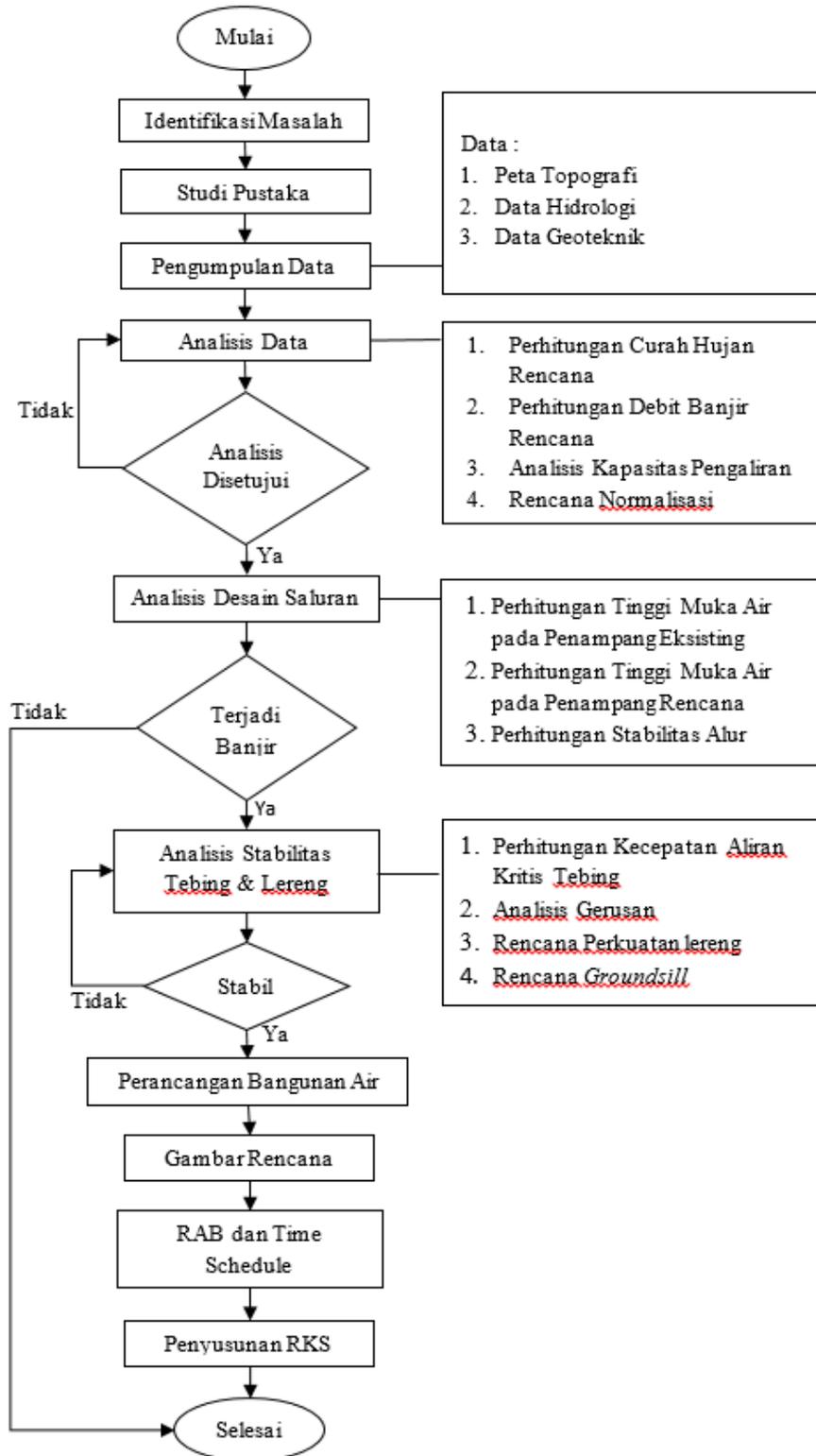
LINGKUP PEMBAHASAN

Pembahasan masalah pada kajian Normalisasi Sungai Keruh dan Teknik Nilai Jembatan Plompong, Kabupaten Brebes meliputi:

1. Analisis curah hujan rata-rata dari stasiun hujan terdekat.
2. Analisis debit banjir rencana, merencanakan dimensi penampang sesuai debit rencana dengan program *HEC-RAS*.
3. Identifikasi stabilitas tebing, dan lereng, serta gerusan hingga merencanakan bangunan pengaman jembatan.
4. Menghitung Rencana Anggaran Biaya dan membuat Rencana Kerja Syarat.

METODOLOGI

Metodologi penelitian yang dilakukan dimulai dengan tahap persiapan, tahap identifikasi dan survey lapangan, tahap perumusan masalah, tahap analisa data hidrologi dan analisis desain untuk perencanaan normalisasi sungai dan bangunan. Berikut ini adalah diagram alur Normalisasi Sungai dan Teknik Nilai Jembatan Plompong Kabupaten Brebes :



Gambar 3. Diagram Alur Pekerjaan

Lokasi kajian studi ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai Keruh. Adapun ruang lingkup yang dibahas meliputi analisis data, analisis desain normalisasi sungai, serta rencana kerja dan syarat pelaksanaan perbaikan.

ANALISA DATA

Terdapat tiga stasiun hujan yang dipakai datanya, yakni Stasiun Hujan Bumiayu, Stasiun Hujan Tonjong, dan Stasiun Hujan Bantar Kawung. Curah hujan rata-rata diolah datanya dengan menggunakan metode aljabar, dimulai dari tahun 2005 sampai data terakhir yaitu 2015. Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi hujan maksimum harian sungai keruh.

Tabel 1. Rekapitulasi hujan maksimum harian

No	Tahun	Hujan Wilayah (mm)
1	2005	69.33
2	2006	111.67
3	2007	69.00
4	2008	81.00
5	2009	74.00
6	2010	77.00
7	2011	52.33
8	2012	59.67
9	2013	119.33
10	2014	97.00
11	2015	86.33

Perhitungan curah hujan rencana menggunakan beberapa metode distribusi analisis frekuensi, yaitu distribusi Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson III. Setelah itu dilakukan pemilihan jenis sebaran dengan meninjau persyaratan dari koefisien skewness dan koefisien kurtosis, ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Pemilihan Jenis Sebaran

No	Distibusi	Persyaratan	Hasil	Kriteria
1	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$	$C_k = 0,51$ $C_s = 2,45$	<u>Tidak Memenuhi</u> <u>Tidak Memenuhi</u>
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + C_v = 0,68$ $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 3,133$	$C_s = 0,17$ $C_k = 2,30$	Tidak Memenuhi Tidak Memenuhi
3	Normal	$C_s = 0$ $C_k = 3$	$C_s = 0,51$ $C_k = 2,45$	Tidak Memenuhi Tidak Memenuhi
4	Log Pearson III	<u>Selain dari nilai di atas</u>	$C_s = 0,17$ $C_k = 2,30$	Memenuhi Memenuhi

Berdasarkan tabel 2, metode distribusi yang dipakai adalah *log pearson III* karena memenuhi persyaratan sebaran. Adapun tabel frekuensi Log Pearson III ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Tabel Frekuensi Log Pearson III

Tabel Frekuensi Log Pearson III					
T (tahun)	k	Log Xt (mm)	Xt (mm)	Peluang (%)	
2	-0.05	1.89	78.22	50.00	
5	0.82	1.99	97.29	20.00	
10	1.31	2.04	110.01	10.00	
20	1.73	2.09	122.24	5.00	
50	2.23	2.14	138.57	2.00	
100	2.56	2.18	150.53	1.00	
125	2.67	2.19	154.74	0.80	
1000	3.56	2.29	193.44	0.10	

Selanjutnya perhitungan debit banjir rencana 50 tahun menggunakan empat metode, yaitu Metode *HSS Gamma 1*, Metode *Haspers*, Metode Rasional, dan Metode *Passing Capacity*. Adapun hasil perhitungan debit rencana ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini:

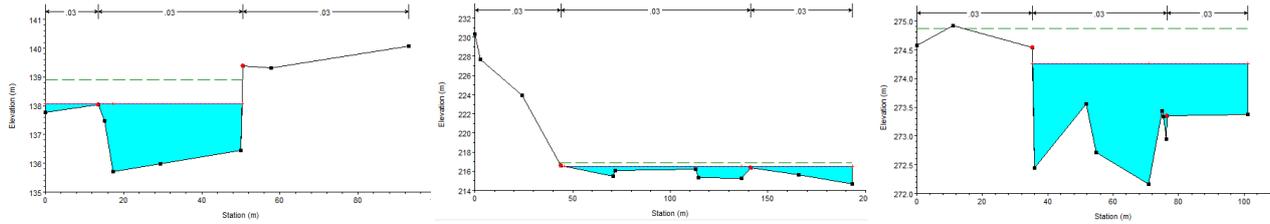
Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana

Periode Ulang	Gama 1 (m3/dt)	Haspers (m3/dt)	Rasional (m3/dt)	Passing Capacity (m3/dt)
2 tahun	59.91	29.49	91.62	215.35
5 tahun	88.96	36.58	113.96	
10 tahun	103.16	41.28	128.86	
20 tahun	126.96	45.78	143.18	
50 tahun	151.83	51.77	162.31	
100 tahun	170.05	56.13	176.32	

Berdasarkan pertimbangan keamanan dan efisiensi serta ketidakpastian besarnya debit banjir yang terjadi di daerah tersebut, maka antara metode–metode yang ada, dipakai debit maksimum dengan metode Rasional pada periode ulang 50 tahun sebesar 162,31 m²/dt, dimana antara ketiga metode di atas, nilainya paling mendekati hasil dari perhitungan metode *Passing Capacity*.

Pada perhitungan kapasitas pengaliran Sungai Keruh digunakan program HEC-RAS. Terdapat beberapa tahapan dalam perhitungan kapasitas pengaliran dengan program HEC-RAS ini. Tahapan perhitungan tersebut yaitu terdiri dari *input* data berupa data geometri dan data debit. Setelah proses *input* data selesai dilakukan eksekusi program untuk mendapatkan kapasitas pengaliran.

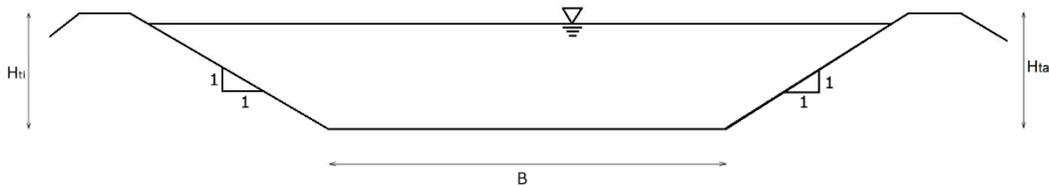
Pada hasil *running* program didapat tiga stasiun yang melimpas yaitu STA 0+00, STA 36+00, dan STA 53+00. Sementara itu, pada STA lainnya elevasi muka air banjir masih dibawah elevasi tanggul. Gambar 4 berikut ini menunjukkan hasil dari HEC-RAS eksisting pada STA yang melimpas:



Gambar 4. Penampang melintang hasil *running* HEC-RAS pada STA.0, 36, dan 53

ANALISIS DESAIN

Pada perencanaan normalisasi ini, dilakukan perbaikan penampang sungai pada STA 0+00, STA 36+00, dan STA 53+00 dengan penampang trapesium dan dimensi menyesuaikan keadaan disekitar sungai. Dinding penampang sungai dirancang dengan nilai $m = 1$ atau kemiringan 1 : 1. Lebar dasar penampang rencana Sungai Keruh tidak sama di setiap STA. Hal tersebut dikarenakan pelebaran pada penampang dasar sungai tetap menyesuaikan pada kondisi lingkungan di sekitar sungai dan pertimbangan faktor ekonomis pada perbaikan Sungai Keruh. Gambar 5 dan Tabel 5 berikut menunjukkan dimensi penampang pada tiap STA yang akan dinormalisasi berdasarkan desain rencana pendimensian penampang:

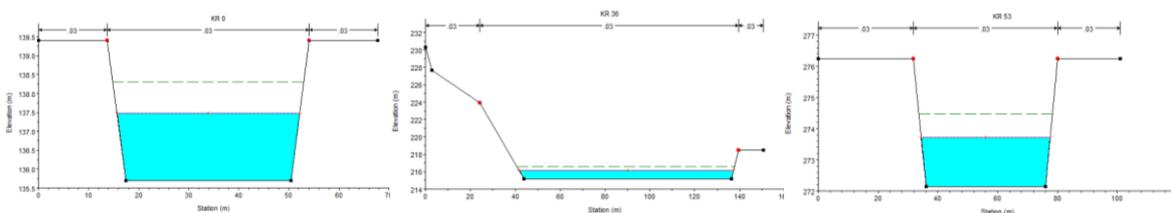


Gambar 5. Desain rencana pendimensian penampang

Tabel 5. Rencana dimensi penampang

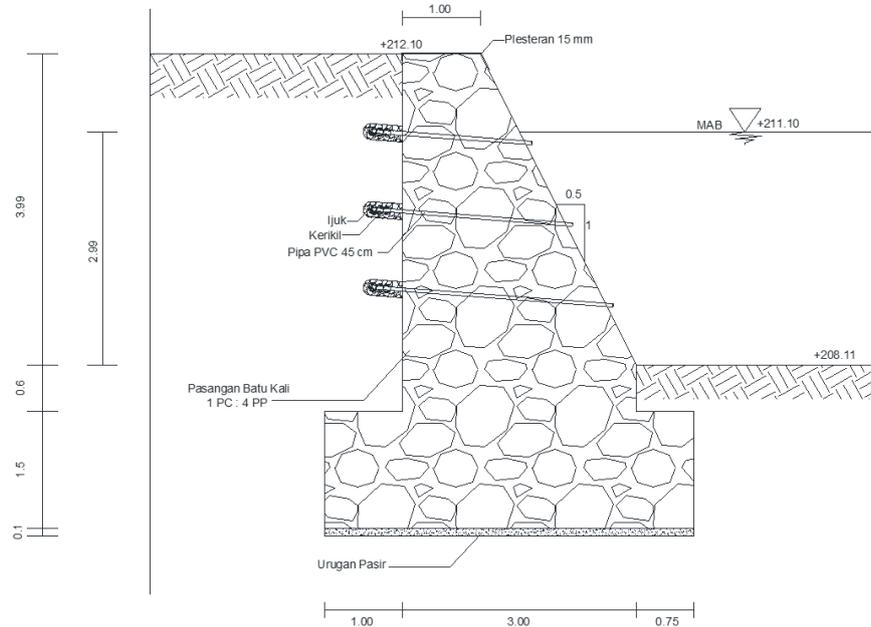
No.	Sta.	Lebar (m)	Tinggi tanggul kiri (m)	Tinggi tanggul kanan (m)
1	0+00	33,0	3,7	3,7
2	36+00	92,4	8,69 (eksisting)	3,3
3	53+00	40	4,1	4,1

Setelah dilakukan pendesainan ulang menggunakan Program HEC-RAS dengan debit rencana 50 tahun, maka semua STA pada penampang rencana dapat menampung debit banjir yang ada. Gambar 6 berikut menunjukkan hasil *running* HEC-RAS pada STA yang tadinya melimpas.



Gambar 6. Penampang melintang rencana hasil *running* HEC-RAS pada STA.0, 36, dan 53

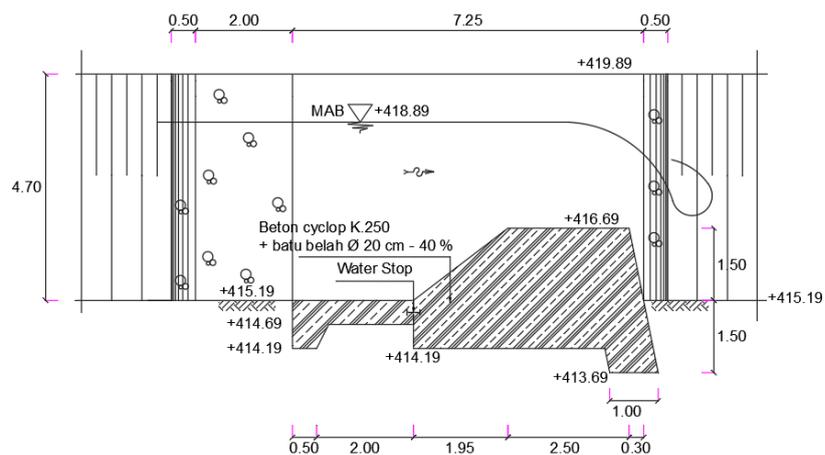
Selain perbaikan pada penampang sungai, akan direncanakan pula perkuatan pada lereng sungai. Perkuatan Lereng direncanakan menggunakan pasangan batu pada sekitar Sta. 33, yaitu pada saat aliran belok dengan nilai d_{maks} sebesar $1,5d$. Perkuatan lereng ini direncanakan dibangun dengan panjang 262,84 m. Gambar 7 berikut menunjukkan sketsa rencana perkuatan lereng dengan menggunakan Dinding Penahan Tanah.



Gambar 7. Sketsa rencana perkuatan lereng

Berdasarkan perhitungan stabilitas dasar sungai dan stabilitas tebing sungai pada Jembatan Plompong, nilai V melebihi $V_{cr.b}$ maupun $V_{cr.s}$. Dapat disimpulkan bahwa kondisi tebing dan dasar sungai di Jembatan Plompong mengalami gerusan. Untuk itu, akan direncanakan pembangunan *groundsill*.

Groundsill berfungsi untuk menstabilkan aliran air di sekitar jembatan dan membuat kecepatan aliran air di sekitar jembatan menjadi berkurang sehingga membuat potensi gerusan di sekitar jembatan menjadi berkurang. Setelah dilakukan perhitungan dengan program HEC-RAS, apabila struktur bawah Jembatan Plompong direncanakan akan dibangun *groundsill*, kecepatan aliran pada sekitar jembatan Plompong akan berkurang dari 4,72 m/dt menjadi 2,78 m/dt. Gambar 8 berikut ini menunjukkan sketsa rencana pendimensian dan elevasi pada *groundsill*.



Gambar 8. Sketsa rencana dimensi dan elevasi *groundsill*

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Rencana anggaran biaya untuk Normalisasi Sungai Keruh dan Teknik Nilai Jembatan Plompong ditunjukkan pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA TOTAL
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 188,402,320
2	PEKERJAAN TANAH	Rp 1,656,341,062
3	PEKERJAAN PERKUATAN TEBING	Rp 6,820,333,564
4	PEKERJAAN GROUNDSTALL	Rp 2,690,871,847
TOTAL HARGA		Rp 11,355,948,793
PPN 10%		Rp 1,135,594,879
JUMLAH TOTAL		Rp 12,491,543,672
DIBULATKAN		Rp 12,492,000,000
TERBILANG		
DUA BELAS MILYAR EMPAT RATUS SEMBILAN PULUH DUA JUTA RUPIAH		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data dan perhitungan yang telah dilakukan, kesimpulan dari Normalisasi Sungai Keruh dan Teknik Nilai Jembatan Plompong yaitu:

1. Normalisasi Sungai Keruh. (KR 0+00, KR36+00, KR53+00).
2. Perkuatan tebing untuk menghindari terjadinya bencana longsor (KR33+00).
3. Pembuatan bangunan *groundstill* untuk pengamanan struktur bawah jembatan baru (KR81).

SARAN

Berdasarkan hasil kajian pada tugas akhir, saran dari Normalisasi Sungai Keruh dan Teknik Nilai Jembatan Plompong yaitu:

1. Perlu adanya perbaikan fungsi DAS sebagai upaya penanganan banjir di Sungai Keruh.
2. Perlu adanya operasi yang terkoordinasi dengan baik dan pemeliharaan yang menerus dalam mengatasi banjir Sungai Keruh tersebut.
3. Partisipasi masyarakat dalam pembinaan, pengendalian dan penanggulangan terhadap banjir secara intensif dan terkoordinasi secara terpadu dengan meningkatkan kesadaran masyarakat misalnya dengan mengadakan peng-hijauan dan tata guna lahan yang ada sehingga dapat mengatasi permasalahan banjir di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- ..., Hydraulic Reference HEC-RAS Version 3.1.3, www.hec.usace.army.mil, 2005.
- ..., Tutorial Manual HEC-RAS Version 3.1.3, www.hec.usace.army.mil, 2005.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1982. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 1982 Tentang Tata Pengaturan Air*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1991. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991 Tentang Sungai*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

- Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J. 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J, dan Sugiyanto. 2001. *Banjir (Beberapa Penyebab dan metode Pengendalian Banjir dalam Perspektif Lingkungan)*. Pustaka Belajar, Yogyakarta.
- Republik Indonesia, 2013, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tahun 2013 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Sumber Daya Air*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Soemarto, C.D. 1999. *Hidrologi Teknik*, Edisi Dua. Erlangga, Jakarta.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, S. dan Takeda. 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradnya Pramita, Jakarta.
- Sri Harto Br. 1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Supriyadi, Bambang dan Muntohar, Agus Setyo. 2007. *Jembatan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Syarifuddin, dkk, 2000. *Sains Geografi*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.