

KAJIAN PENGENDALIAN EROSI PADA SUNGAI PEDES KABUPATEN BREBES

Andreas Raditya W., Putra Utama^{*)}, Suharyanto^{*)}, Sutarto Edhisono^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Sungai Pedes merupakan salah satu anak Sungai Glagah yang terletak pada Kabupaten Brebes. Sungai Pedes memiliki panjang $\pm 29,175$ km dan Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas $46,565$ km². Sebagian besar warga di sekitar Sungai Pedes berprofesi sebagai penambang material Galian C. Penambangan yang terus menerus dilakukan menyebabkan kemiringan dasar sungai semakin besar sehingga arus air pada Sungai Pedes semakin besar. Besarnya arus air pada sungai pedes menyebabkan besarnya erosi yang terjadi di sepanjang sungai. Kondisi ini diperparah karena alur Sungai Pedes yang bermeander dan curamnya tebing. Erosi yang terjadi menggerus dasar sungai dan dasar tebing sungai. Dampak dari erosi tersebut kemiringan sungai menjadi besar dan beberapa titik di sepanjang Sungai Pedes terjadi longsor tebing. Check Dam merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk memperlandai kemiringan dasar sungai. Namun, untuk penanganan menyeluruh di sepanjang sungai perlu dilakukan kajian pengendalian erosi guna mengetahui solusi yang perlu dilakukan di sepanjang Sungai Pedes.

kata kunci : *Check Dam, Erosi, Galian C.*

ABSTRACT

Pedes River is one of a branch of Glagah River at Brebes Regency. The length of Pedes River is ± 29.175 km and the catchment area is 46.565 km². Most of resident at Pedes River work as miner of the C excavation material. Mining activity that continuously occur cause the slope of the river is quite big so the velocity of the water is raising. The velocity of the water at Pedes River cause erosion that occur along the river. This condition is compounded by meandered shape of the river and the riverbank is steep. Erosion that occur eroded riverbank and riverbed. The effect of erosion are the slope of the river grows bigger, and landslide at some place in the river. Check dam is one of the solution to minimize the slope of the riverbed. But for the comprehensive solution along the river, study about erosion control is needed to determine solution along the Pedes River.

keywords: *Check dam, Erosion, C excavation material*

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

PENDAHULUAN

Kabupaten Brebes adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang luas wilayahnya 1.902,37 km², dan jumlah penduduknya sekitar 1.732.719 jiwa (2010). Sehingga Brebes merupakan kabupaten dengan jumlah penduduk paling banyak di Jawa Tengah, dan paling luas di Jawa Tengah ke-2 setelah Kabupaten Cilacap. Sebagai daerah yang mempunyai wilayah cukup luas yang terdiri dari pegunungan dan wilayah pantai, terdapat sungai-sungai yang mempunyai arus cukup deras terutama saat musim hujan. Sungai Pedes merupakan salah satu sungai dari 23 sungai yang ada di Kabupaten Brebes. Sungai Pedes merupakan salah satu anak Sungai Glagah yang memiliki panjang sungai ±29,175 km dengan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) 46,565 km². Secara topografi Kali Pedes berada di daerah perbukitan bagian hulu berada di Gunung Slamet Kecamatan Bumijawa dengan ketinggian rata-rata + 2.775 m dpl dan bagian hilir berada di Kecamatan Tonjong dengan ketinggian rata-rata + 100 m dpl.

Mayoritas warga di sekitar Sungai Pedes menggantungkan hidupnya pada penggalian material pasir dan batu (Galian C). Pengambilan Galian C pada Sungai Pedes ini dilakukan dengan dua cara, yaitu secara mekanis menggunakan *back hoe* untuk mengangkat material ke *dump truck*, dan secara manual menggunakan tenaga manusia dengan peralatan cangkul untuk mengangkat material ke atas *dump truck*. Volume pengambilan material yang mencapai 150 *dump truck* perhari (1 *dump truck* ± 7 m³). Volume pengambilan material ini tidak sebanding dengan proses sedimentasi yang terjadi pada hilir Sungai Pedes, sehingga akibat dari proses ini adalah kemiringan dasar Sungai Pedes menjadi curam.

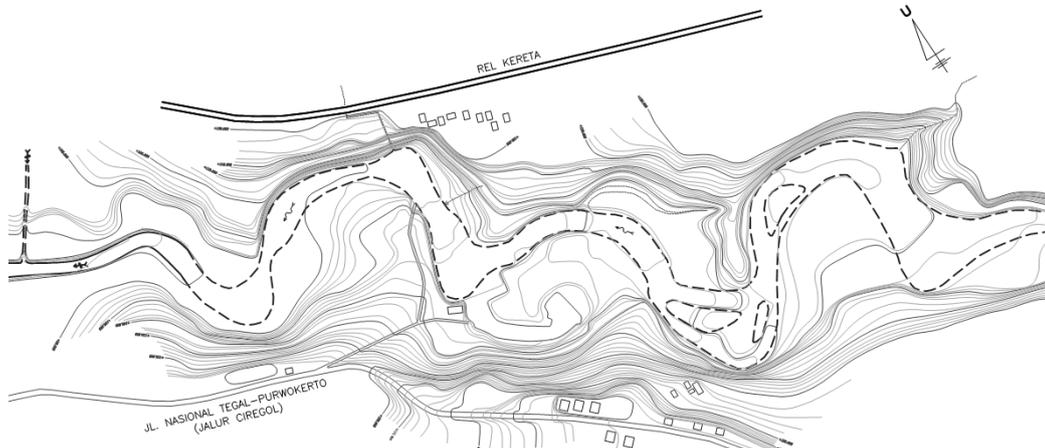
Hal ini menyebabkan kecepatan aliran di Sungai Pedes semakin besar. Besarnya kecepatan aliran pada Sungai Pedes menyebabkan erosi yang terjadi di sepanjang Sungai Pedes juga bertambah besar. Selain itu kondisi Sungai Pedes dengan alur sungai yang bermeander, kemiringan dasar sungai besar, kemiringan tebing sungai yang curam, material penyusun tebing dan dasar sungai yang mudah lepas (*loose*) juga menjadi salah satu penyebab besarnya erosi yang terjadi di sepanjang Sungai Pedes.

Dalam upaya pengendalian erosi di sepanjang Sungai Pedes, diperlukan kajian guna mengurangi besarnya erosi dan mencegah terjadinya longsor tebing yang terjadi di sepanjang Sungai Pedes. Berdasarkan kondisi Sungai Pedes, beberapa cara penanggulangan yang dapat dilakukan yaitu : Pembuatan bronjong, dinding penahan tanah, *check dam* dan *sheet pile*.

PERMASALAHAN

Sepanjang musim hujan, seringkali terjadi longsor tebing yang mengancam fasilitas umum dan rumah warga di sekitar Sungai Pedes. Salah satu bencana longsor tebing yang cukup parah terjadi pada tanggal 11 April 2015, dimana longsor tebing sungai mengancam Jalan Nasional Tegal-Purwokerto. Pada lokasi yang sama, sebelumnya telah terjadi longsor yaitu pada tanggal 14 Februari 2015. Longsor tebing sungai berakibat terganggunya arus lalu lintas pada ruas Jalan Ciregol, dimana kendaraan dengan bobot lebih dari 13 ton atau lebih serta kendaraan dengan sumbu lebih dari dua dilarang melalui ruas jalan ini. Selain itu tidak jauh dari lokasi longsor yang mengancam Jalan Nasional Tegal-Purwokerto, tebing sungai yang dekat dengan rel kereta juga rawan terhadap longsor tebing.

Penyebab terjadinya longsor adalah karena besarnya erosi yang terjadi pada sungai dan pengambilan material galian C yang berlebihan. Besarnya erosi yang terjadi ditambah dengan kondisi tebing sungai yang curam, kemiringan dasar sungai yang besar, bentuk alur sungai yang bermeander, serta material penyusun dasar dan tebing sungai yang mudah lepas menjadi faktor utama penyebab longsor tebing. Untuk itu, diperlukan penanganan yang serius untuk mengatasi erosi dan longsor tebing yang terjadi pada Sungai Pedes agar tidak mengakibatkan kerugian yang lebih besar.



Gambar 1. Situasi Alur Sungai Pedes.



Gambar 2. Kondisi Longsor Jalur Ciregol di Sungai Pedes (14 Februari 2015).

MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud

Maksud dari kajian ini adalah sebagai upaya untuk pengendalian erosi dan penanganan longsoran tebing Sungai Pedes di Kabupaten Brebes.

Tujuan

Berdasarkan kondisi sungai dan permasalahan yang terjadi, maka perlu adanya kajian pengendalian erosi yang terjadi pada Sungai Pedes. Adapun pengendalian yang dimaksud adalah dengan pembuatan tanggul bronjong, pembuatan *sheet pile* pembuatan dinding penahan tanah, pembuatan krib, dan pembuatan *check dam*. Diharapkan dengan adanya bangunan-bangunan tersebut, tebing sungai akan aman terhadap longsor tebing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Hidrologi

Luas DAS Sungai Pedes adalah seluas 46,565 km², dengan 3 stasiun hujan yang berpengaruh yaitu STA. Bumiayu, STA. Bumijawa, dan STA. Tonjong. Data curah hujan yang digunakan digunakan dalam analisis hidrologi adalah dari tahun 2003 hingga 2014. Analisis curah hujan rencana dengan menggunakan metode *Log Normal* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Curah Hujan Rencana DAS Pedes di Desa Tonjong

Periode Ulang	Curah Hujan Rencana (mm)
2	114,872
5	134,626
10	146,295
25	158,675
50	169,201
100	178,392

Perhitungan debit banjir dengan kala ulang 2, 5, 10, 50, dan 100 tahun menggunakan Metode Rasional, Metode Haspers, Metode Gama, dan Metode FSR. Hasil perhitungan debit banjir menggunakan metode-metode tersebut antara lain:

Tabel 2. Debit Banjir Rencana

Periode Ulang (tahun)	Rasional (m ³ /dt)	Haspers (m ³ /dt)	Gama 1 (m ³ /dt)	FSR (m ³ /dt)
2	153,734	166,321	104,796	-
5	180,172	194,923	130,911	70,727
10	195,788	211,818	146,541	87,567
25	212,357	229,743	163,124	110,020
50	226,444	244,984	177,601	131,911
100	238,744	258,291	190,939	154,364

Debit banjir yang digunakan adalah debit banjir dengan kala ulang 25 tahun menggunakan Metode haspers, yaitu 229,743 m³/dt. Kala ulang 25 tahun digunakan karena perencanaan berada pada sungai kecil dan pemilihan debit banjir Metode Haspers dipilih karena memberikan nilai yang paling besar.

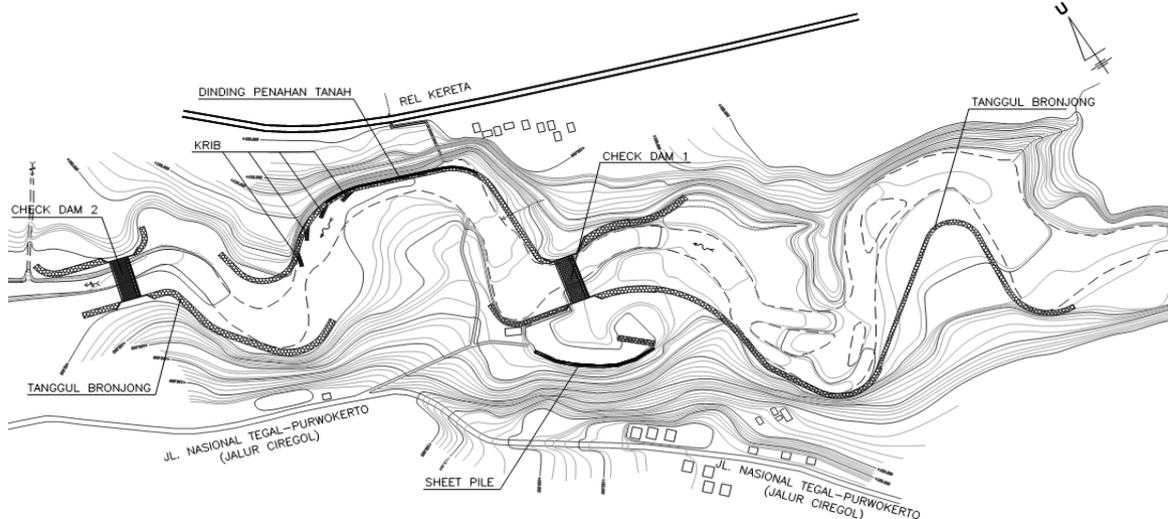
Analisis Erosi dan Sedimentasi

Dalam menentukan erosi yang terjadi pada Sungai Pedes, dilakukan perhitungan erosi dengan menggunakan metode USLE yang mana dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor erosivitas hujan (R) sebesar 3657,291 KJ/ha/tahun, faktor erodibilitas tanah (K) sebesar 0,34, faktor panjang-kemiringan lereng (LS) sebesar 5,494, faktor tanaman penutup lahan dan manajemen tanaman (C) sebesar 0,424, dan faktor tindakan konservasi praktis (P) sebesar 0,529. Setelah dilakukan perhitungan diperoleh nilai erosi yang terjadi pada DAS Pedes adalah sebesar 152,052 kg/m²/tahun sedangkan nilai erosi yang diijinkan sebesar 1,5 kg/m²/tahun. Maka besar erosi yang terjadi sudah jauh melebihi dari erosi yang diijinkan dan memerlukan bangunan untuk mengendalikan erosi yang terjadi di Sungai

Pedes. Selanjutnya berdasarkan Rumus Boyce (1975) diperoleh nilai *Sediment Delivery Ratio* (SDR) sebesar 0,1295 dan diperoleh besarnya nilai angkut sedimen di DAS Pedes sebesar 117,093 (m³/ha/tahun).

PENANGANAN EROSI DAN LONGSORAN TEBING

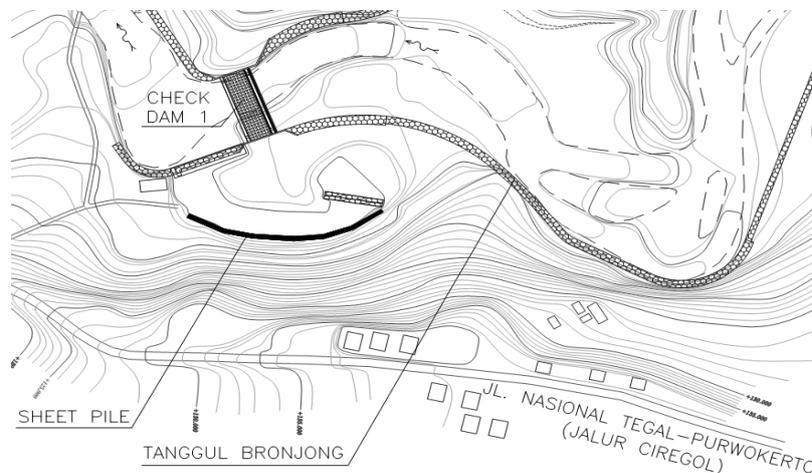
Seperti sudah disebutkan sebelumnya, bahwa usaha yang dilakukan untuk mengatasi longsor tebing sungai adalah dengan membangun: dinding penahan tanah, krib, tanggul bronjong, dan *check dam*. Secara lengkap lokasi bangunan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Situasi Bangunan Rencana.

Pembuatan *Sheet Pile* dan Pengalihan Bentuk Alur Sungai

Dalam usaha penanganan longsor pada tebing Sungai Pedes yang mengancam Jalan Nasional Tegal-Purwokerto, dinas terkait membangun *sheet pile* guna menahan tanah dan mencegah gerusan pada dasar tebing sungai. Selain pembuatan *sheet pile*, perubahan bentuk alur sungai dengan menjauhkan arah aliran dari tebing sungai juga dilakukan sebagai usaha penanganan longsor tebing. Perubahan aliran diharapkan dapat menghindari aliran yang melalui sisi *sheet pile* sehingga tidak akan terjadi erosi pada dasar *sheet pile*.



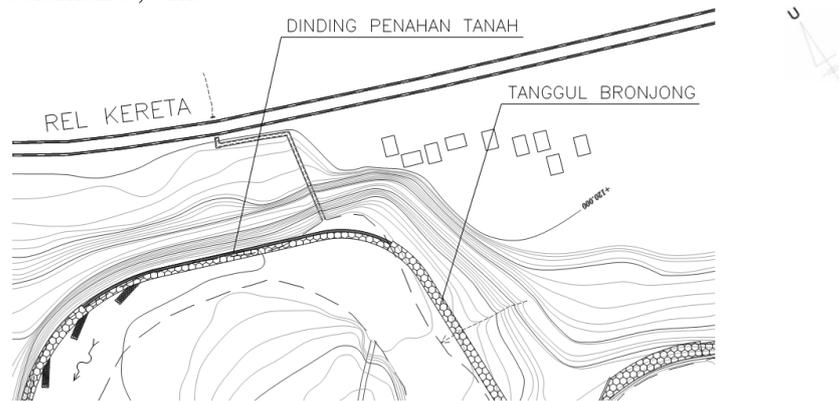
Gambar 4. Situasi Bangunan *Sheet Pile*.

Pembuatan Dinding Penahan Tanah

Usaha yang dilakukan guna mengamankan tebing sungai yang berada dekat dengan rel kereta adalah dengan membangun dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah berfungsi menahan tanah yang berada dibelakangnya dan mengamankan bangunan yang berada di atasnya (rel kereta).

Pada perencanaan dinding penahan tanah, beberapa analisis yang harus dilakukan adalah analisis kestabilan terhadap guling, analisis ketahanan terhadap geser, analisis kapasitas daya dukung tanah pada dasar dinding penahan, analisis tegangan dalam dinding penahan tanah, analisis penurunan, dan analisis stabilitas secara umum.

Dinding penahan tanah didesain menggunakan pondasi sumuran dengan alasan sebagai berikut, beban yang harus ditahan dinding cukup besar, dan bangunan yang di desain dengan berat sendiri untuk menahan beban dianggap tidak ekonomis karena sangat besar. Dimensi dinding penahan tanah sebagai berikut tinggi total 5,50 m, kemiringan 1:0,5, lebar bagian atas 0,5 m, tebal pondasi 0,5, lebar dasar pondasi 4,10 m, diameter pondasi sumuran 0,75 m dengan kedalaman 3,0 m.



Gambar 5. Situasi DPT.

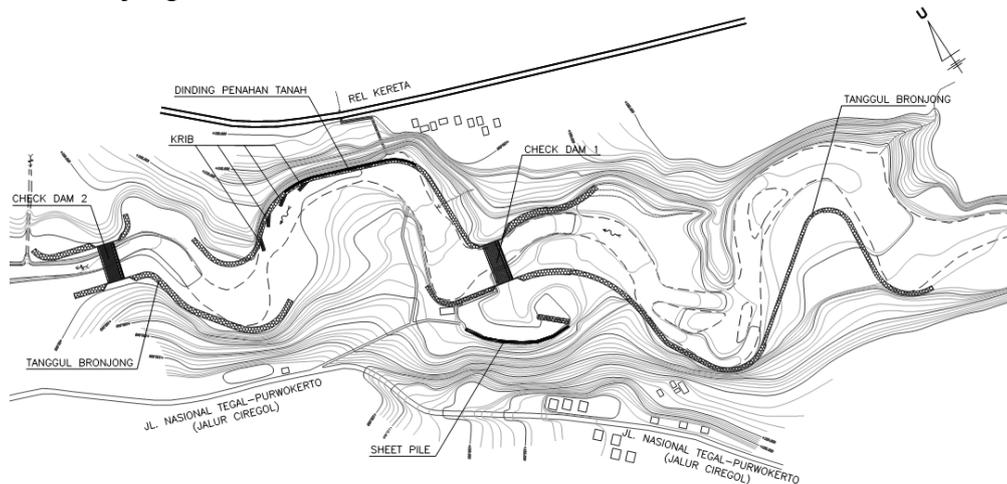
Pembuatan Tanggul Bronjong

Dalam usaha mengurangi gerusan yang terjadi pada dasar tebing sungai, dan mencegah limpasan yang terjadi sepanjang sungai karena adanya perubahan bentuk alur sungai, maka diperlukan tanggul yang terbuat dari bronjong dan timbunan tanah. Tanggul bronjong direncanakan dipasang sepanjang alur sungai pada sisi kiri dan kanan alur sungai yang dekat dengan tebing sungai Jalan Nasional dan Kereta Api serta di beberapa titik yang gerusan airnya mengancam tebing-tebing Sungai Pedes.

Dalam perencanaan tanggul bronjong perlu dilakukan analisis lereng yang dilakukan untuk mengetahui stabilitas lereng tanggul terhadap kelongsoran. Cara yang biasa digunakan dalam perhitungan stabilitas lereng adalah cara Fellenius atau cara USBR.

Bangunan tanggul bronjong terdiri dari struktur bronjong yang dibangun sedalam 1,0 m dari elevasi muka tanah, dan tinggi total struktur 6,0 m. Struktur bronjong tersusun dari beberapa kotak bronjong dengan diameter 1,0 x 1,0 x 0,5 m. Pada bagian belakang dari struktur bronjong, dibuat tanggul dari timbunan tanah yang berfungsi menahan air.

Tanggul dari timbunan tanah tidak dibuat apabila tebing sungai yang dilindungi lebih tinggi dari bronjong.



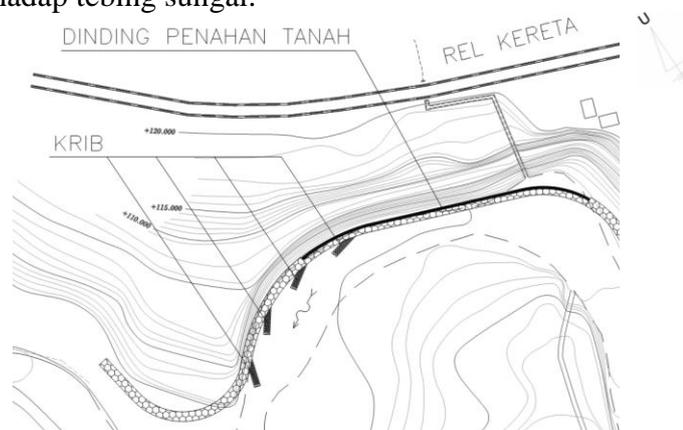
Gambar 6. Situasi Tanggul Bronjong.

Pembuatan Krib

Krib berfungsi untuk mengatur arah arus sungai, mengurangi kecepatan arus sungai sepanjang tebing sungai, mempercepat sedimentasi pada tebing sungai, dan menjamin keamanan tebing terhadap gerusan. Berdasarkan fungsinya, maka krib direncanakan untuk melindungi tebing sungai dekat rel kereta. Krib dibangun pada tebing sungai dekat rel kereta, atau didepan dinding penahan tanah. Perlindungan tambahan ini perlu dilakukan karena dinding penahan tanah hanya berfungsi menahan tebing, dan tidak berfungsi mencegah gerusan pada dasar tebing sehingga perlu adanya perlindungan tambahan.

Pada analisis dimensi krib, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah lebar dasar sungai, tinggi muka air, panjang krib, jarak antara krib, lebar krib, tinggi krib, dan kontrol jarak antar krib.

Krib terbuat dari bronjong yang dibangun dari tebing sungai mengarah ke tengah sungai. Tinggi krib direncanakan sama dengan tinggi muka air pada debit periode ulang 2 tahun (Q_2), panjang krib direncanakan 8,0 m, jarak antar krib 12,0 m, dan kemiringan krib direncanakan 15° terhadap tebing sungai.



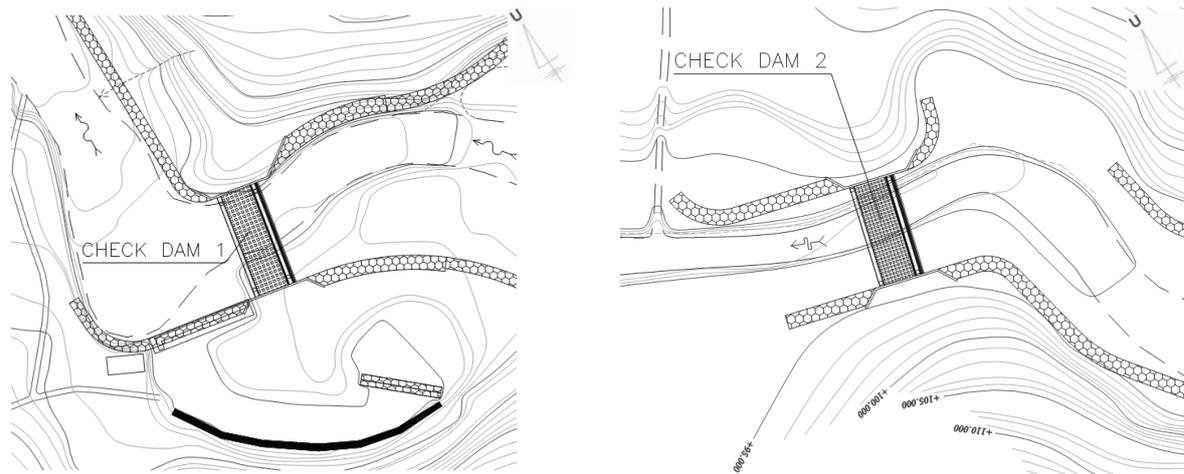
Gambar 7. Situasi Krib.

Pembuatan Check Dam

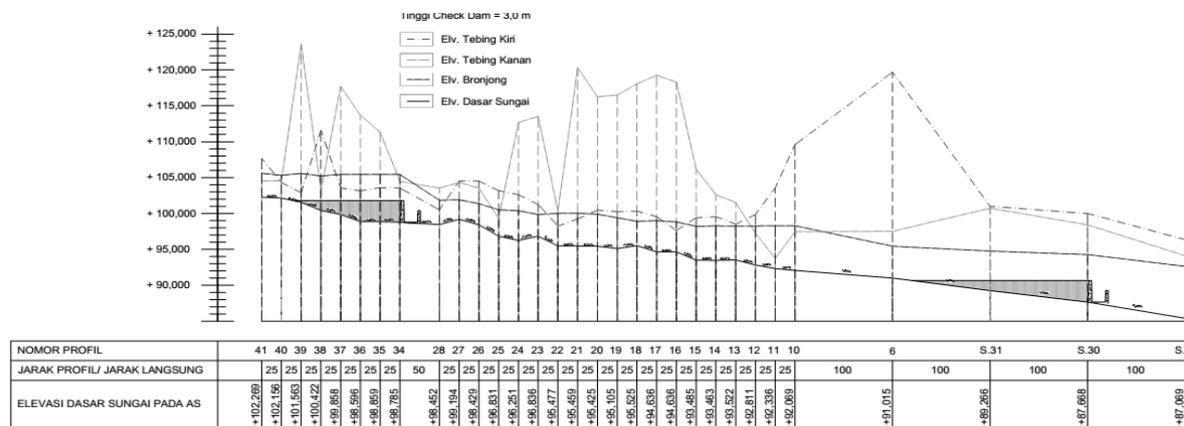
Bangunan *check dam* diperlukan guna menahan angkutan sedimen dan mengendalikan erosi yang terjadi pada dasar tebing dan dasar sungai. Perencanaan *Check Dam* secara teknis meliputi perencanaan pelimpah *main dam*, perencanaan *main dam*, perencanaan kolam olak, perencanaan *sub dam*, perencanaan tembok tepi, dan analisis stabilitas bangunan.

Check dam yang didesain memiliki lebar *check dam* 50 m, tinggi efektif *main dam* 3 m, panjang kolam olak 18 m, tinggi *sub dam* 1 m, lebar peluap untuk *main dam* dan *sub dam* 3 m, lebar sayap *main dam* dan *sub dam* 3 m, tinggi sayap *main dam* 3,2 m, dan tinggi sayap *sub dam* 3,19 m. Dengan membangun *check dam* seperti yang telah direncanakan, kolam tampungan *check dam* mampu menampung 22.926,750 m³ angkutan sedimen yang terbawa aliran Sungai Pedes.

Pengendalian erosi dengan *check dam* pada area perencanaan dapat pula berfungsi sebagai tempat pengambilan material galian C. Lokasi pengambilan material dapat dilakukan pada hulu *main dam* dengan memperhatikan volume tampungan dan *supply and demand* material sedimen, sehingga kemiringan dasar sungai dapat terjaga.



Gambar 8. Situasi *Check Dam 1* dan *Check Dam 2*.



Gambar 9. Dasar Sungai Pedes dan Rencana *Check Dam*.

KESIMPULAN

Dari analisis pengendalian erosi di Sungai Pedes, dapat disimpulkan bahwa dengan adanya dinding penahan tanah, krib, tanggul bronjong dan *sheet pile* dapat melindungi tebing-tebing sungai dari erosi dasar tebing sehingga dapat mencegah longsoran di tebing-tebing Sungai Pedes. Sedangkan *check dam* dapat membentuk dasar sungai yang lebih landai dan gerusan pada dasar tebing dapat dikurangi. Selain itu tampungan dari *check dam* mampu menampung angkutan sedimen sebesar 22.926,750 m³, sehingga pengambilan galian C yang dilakukan oleh warga sekitar dapat diarahkan dan dikontrol pengambilannya.

SARAN

Dalam usaha pengendalian erosi dasar tebing dan dasar sungai perlu dibangun *check dam* baru apabila tampungan telah terisi penuh sedimen. Selain itu perlu dilakukan pengawasan secara berkala agar tidak ada lagi warga yang mengambil galian C di sepanjang Sungai Pedes.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Sitanala, 2010. *Konserasi Tanah dan Air*, IPB Press, Bogor.
- Asdak, Chay, 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- JICA, 2007. *Design of Sabo Dam*, VSTC, Jepang.
- Kamiana, I Made, 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Loebis, Joesron, 1987. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Bandung.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Jilid 1*, Penerbit Nova, Bandung.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Jilid 2*, Penerbit Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, Suyono, Masateru Tominaga, 1985. *Perbaikan Sungai*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suripin, 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*, Andi, Yogyakarta.
- Sutapa, I Wayan, 2010. *Analisis Potensi Erosi Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Di Sulawesi Tengah*.
- Pd T-12-2004-A, 2004. *Perencanaan Teknis Bendung Pengendali Dasar Sungai*, Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, Bandung.
- Triatmodjo, Bambang, 2008. *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- PT.Aditya Engineering Consultant, 2015. *Laporan Akhir Pekerjaan Detail Desain Pengendalian Banjir Sungai Glagah*, PT.Aditya Engineering Consultant, Semarang.
- PT.Aditya Engineering Consultant, 2015. *Laporan Penunjang - Nota Perencanaan Pekerjaan Detail Desain Pengendalian Banjir Sungai Glagah*, PT.Aditya Engineering Consultant, Semarang.