

## PERENCANAAN SUDETAN UNTUK PENANGGULANGAN GERUSAN TEBING DI SUNGAI LUSI

Aedo Radewa Nayapada, Suwanto Hari Sulakso, Pranoto Samto A.<sup>\*)</sup>, Hari Nugroho<sup>\*)</sup>

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

### ABSTRAK

*Banjir adalah kondisi dimana air limpasan hujan tidak mampu dialirkan oleh suatu sungai akibat debit air yang mengalir melebihi kapasitas pengalirannya sehingga melimpas ke area yang bukan sebagai fungsinya. Permasalahan banjir yang terjadi di Desa Kendayaan Ngawen Kabupaten Blora disebabkan oleh meluapnya Sungai Lusi. Pada daerah tersebut alur sungai berkelok-kelok (meander) sehingga pada saat debit banjir menyebabkan terjadinya luapan dan gerusan tebing. Untuk mengatasi permasalahan tersebut direncanakan pembuatan sudetan dan checkdam. Sudetan berfungsi mengalihkan debit air sehingga tidak terjadi lagi luapan banjir. Sedangkan checkdam berfungsi mengurangi gerusan tebing akibat kecepatan yang terlalu tinggi setelah adanya sudetan. Debit maksimum sungai dengan periode ulang tertentu dihitung dengan menggunakan Metode Melchior, FSR Jawa-Sumatra, Flood Marking, dan Passing Capacity. Dari hasil perhitungan didapat debit banjir rencana ( $Q_{50}$ ) sebesar  $622 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kemudian dilanjutkan perhitungan menggunakan software HEC-RAS untuk mengetahui dampak debit banjir rencana terhadap penampang sungai, sehingga dapat diketahui bagian sungai yang perlu diperbaiki. Bagian sungai yang perlu diperbaiki berada pada (STA L.610-L.613) sepanjang  $\pm 810 \text{ m}$ . Proses perbaikan dilakukan dengan pembuatan sudetan dengan tetap mempertahankan alur sungai eksisting. Debit banjir yang mengalir dibagi menggunakan bangunan pembagi debit dengan proporsi  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  di sudetan dan  $122 \text{ m}^3/\text{s}$  pada alur eksisting. Dengan adanya kedua bangunan diatas diharapkan banjir di Desa Kendayaan dapat dikendalikan.*

**kata kunci :** Gerusan tebing, Kendayaan, Sudetan, Sungai Lusi.

### ABSTRACT

*Flood is a condition in which the rain water runoff is not able to be streamed by a river due to water discharge flow exceeds the capacity flow over to to areas that are not as functions. The problem of flooding that occurred in the village of Kendayaan Ngawen Blora caused by Lusi River overflow. At the area meandering river channel (meander) so that when the flood discharge causes overflow and bank scouring. To overcome these problems planned for river shortcut and checkdam. Shortcut serves to divert the flow of water so it does not happen again outburst floods. While checkdam serves to reduce bank scouring due to the speed that is too high after the river shortcut design. The maximum discharge of the river with a certain return period is calculated by using the method of*

---

<sup>\*)</sup> Penulis Penanggung Jawab

*Melchior, FSR Java-Sumatra, Flood Marking and Passing Capacity. Obtained from the calculation of flood discharge plan (Q50) of 622 m<sup>3</sup>/s. Then proceed calculations using HEC-RAS software to determine the impact of the flood discharge plan to the cross section of the river, so that it can be seen a part of the river that needs to be repaired. Part of the river needs to be fixed is at (STA L.610-L.613) along the ± 810 m. The repair process is done by river shortcut design while maintaining the existing river channel. Flood discharge flow divider discharge shared use of the building to the proportion of 500 m<sup>3</sup>/s in shortcut and 122 m<sup>3</sup>/s on existing groove. With the second building above expected flood in the village Kendayaan can be controlled.*

**keywords:** *Bank scouring, Kendayaan, Shortcut, Lusi River*

## **PENDAHULUAN**

Banjir merupakan peristiwa alam yang tidak bisa dicegah namun bisa dikendalikan. Banjir adalah peristiwa meluapnya air pada suatu sungai karena debit air yang mengalir di sungai tersebut melebihi kapasitas pengalirannya.

Banjir di Sungai Lusi seringkali terjadi karena debit banjir lebih besar dari daya tampungnya. Secara umum tampungan berkurang karena adanya sedimentasi fluvial pada dasar sungai yang mengakibatkan tampungan menjadi kecil, sehingga air banjir akhirnya melimpas. Terbentuknya sedimentasi di Sungai Lusi adalah akibat adanya penampang alur yang berkelok-kelok (meander) sepanjang sungai. Didukung dengan adanya debit aliran yang besar pada sungai ini, alur sungai yang berkelok-kelok ini akan berdampak besar terjadinya luapan air banjir dan gerusan tebing pada penampang sungainya.

Perencanaan suatu sudetan (*shortcut*) pada Sungai Lusi yang berada di Desa Kendayaan Kecamatan Ngawen Kabupaten Blora, diharapkan dapat mengatasi dan mengendalikan masalah banjir yang sering terjadi pada ruas sungai tersebut.

Maksud dari perencanaan ini adalah :

1. Mengevaluasi kapasitas tampungan Sungai Lusi di daerah Desa Kendayaan akibat debit banjir.
2. Mengetahui debit rencana banjir pada Sungai Lusi daerah Desa Kendayaan tersebut terjadi luapan banjir atau tidak.
3. Merencanakan sudetan sungai berdasarkan data-data yang ada.

Tujuannya adalah :

1. Mengurangi gerusan dan luapan air yang terjadi akibat adanya debit banjir yang besar.
2. Dengan adanya sudetan diharapkan aliran air pada area yang dilindungi (area berkelok-kelok) menjadi stabil dan kerugian banjir menjadi berkurang.

Ruang lingkup dalam perencanaan ini adalah :

- Menghitung besarnya debit banjir rencana dengan data-data hujan yang ada.
- Mengevaluasi kapasitas Sungai Lusi di Desa Kendayaan yang ada saat ini dan membandingkannya dengan debit rencana yang diperoleh dari analisis hidrologi pada daerah tangkapan.

- Melakukan analisis hidrolika Sungai Lusi di daerah Kendayaan menggunakan program aplikasi komputer HEC RAS. Batas pengukuran yang ditinjau dalam Tugas Akhir ini adalah 3 km sebelum area sudetan dan 3 km sesudah area sudetan.
- Membuat perencanaan teknis sudetan dengan mengacu pada data-data yang telah ada dan melakukan pengecekan sampai perencanaan sudetan yang dibuat efektif dalam penanggulangan banjir di daerah Kendayaan.
- Menghitung biaya pembangunan sudetan (*shortcut*).

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Sungai merupakan sebagian besar air hujan yang turun ke permukaan tanah, mengalir ke tempat-tempat yang lebih rendah dan setelah mengalami bermacam-macam perlawanan akibat melimpah ke danau atau ke laut. (*Suyono Sosrodarsono, 1994*)

Pengendalian banjir merupakan bagian dari pengelolaan sumber daya air yang lebih spesifik untuk mengendalikan debit banjir, umumnya melalui bangunan-bangunan pengendali banjir atau peningkatan sistem saluran air (sungai dan drainase) dan pencegahan hal-hal yang berpotensi merusak dengan cara mengelola tata guna lahan dan daerah banjir. (*Kodoatie dan Sjarief Roestam, 2005*)

Pengendalian banjir terdiri dari dua metode yaitu metode Struktur dan metode Non Struktur. Contoh alternatif metode Struktur adalah normalisasi alur sungai dan tanggul, pembuatan sudetan, pembuatan checkdam, dan pembuatan lapisan pelindung lereng.

Untuk merencanakan penanggulangan banjir dan gerusan pada suatu sungai pertama-tama dibutuhkan data curah hujan dari stasiun yang telah ditentukan, biasanya terletak dekat dengan DAS yang ditinjau. Data curah hujan tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk menentukan jenis sebarannya (*CD. Soemarto, 1999*). Jenis sebaran tersebut kemudian digunakan untuk menentukan besarnya curah hujan dengan periode ulang tertentu. Setelah itu dilakukan uji keselarasan sebaran dengan Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov apakah hasil sebaran bisa diterima atau tidak.

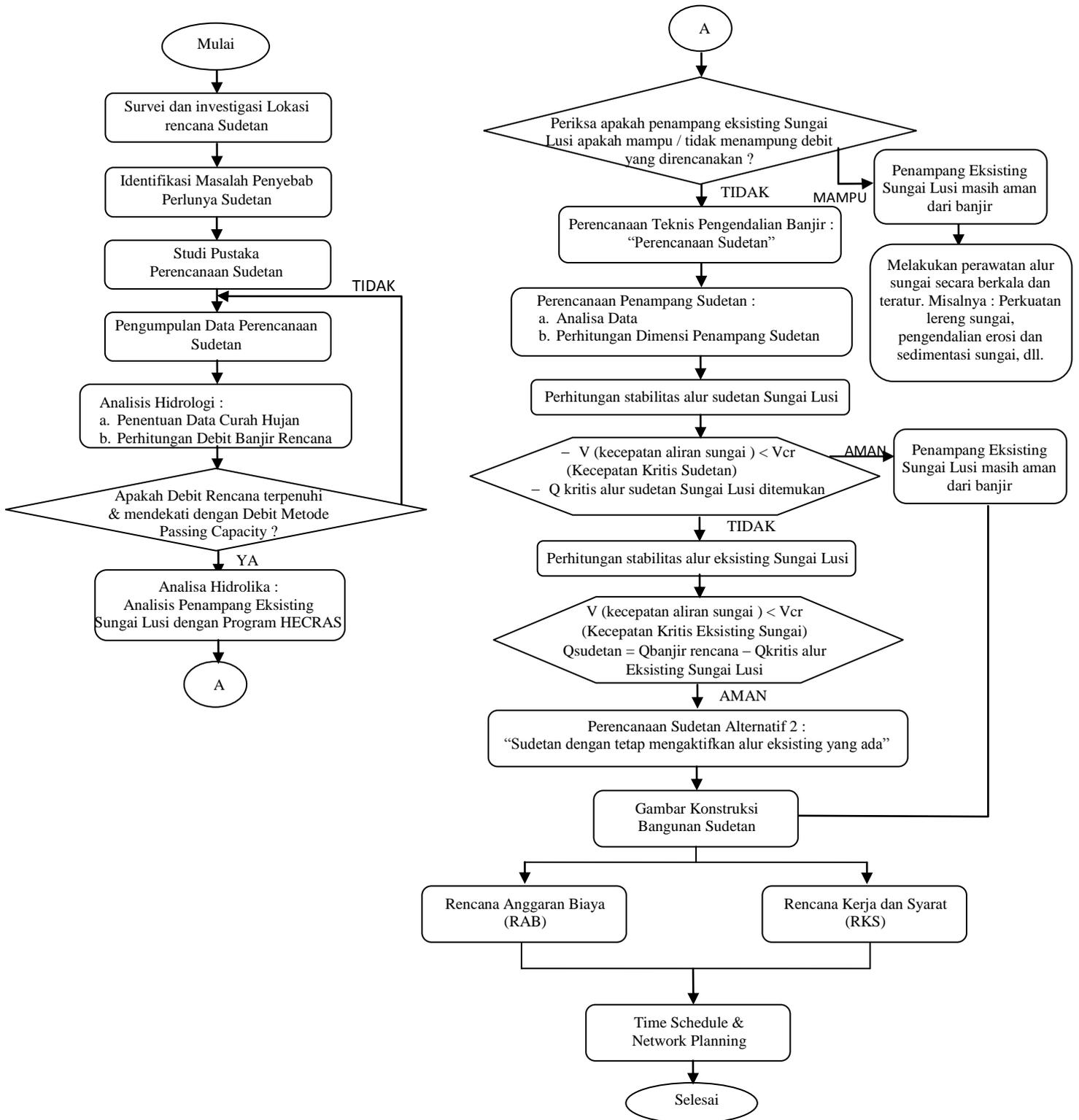
Intensitas hujan dihitung dengan menggunakan metode *Dr. Mononobe* yang merupakan sebuah variasi dari rumus-rumus curah hujan jangka pendek. (*Loebis, 1987*)

Analisis perhitungan debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan Metode *Melchior*, Metode FSR Jawa-Sumatera, Metode *Flood Marking* dan Metode *Passing Capacity*. Metode ini digunakan karena memenuhi syarat untuk menghitung debit dengan luas 560,18 km<sup>2</sup>.

Selanjutnya dengan debit rencana yang telah ditentukan dapat dievaluasi penampang Sungai Lusi yang memerlukan perbaikan / penanggulangan agar tidak terjadi luapan banjir. Setelah dievaluasi maka direncanakan dipilihlah pembuatan sudetan untuk penanggulangan banjir yang terjadi pada area tersebut. Sudetan ini digunakan untuk mengalihkan air sungai sehingga tidak terjadi lagi adanya luapan air (banjir) pada suatu area sungai dengan cara mengalihkan sebagian atau seluruh debit sungai yang ada pada area tersebut. (*Kodoatie dan Sugiyanto, 2002*)

**METODOLOGI**

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan diatas dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut.



Gambar 1. Bagan Alir Metodologi Perencanaan.

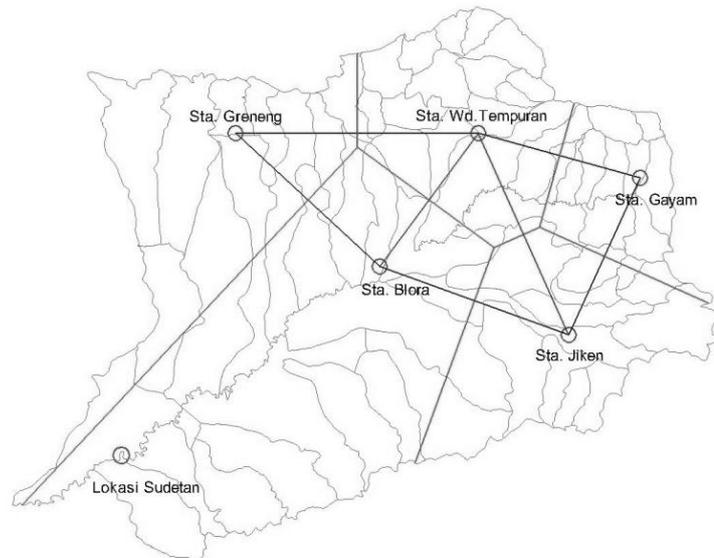
**ANALISIS HIDROLOGI**

Untuk menghitung hujan wilayah di lokasi studi digunakan data dari 5 (lima) stasiun hujan selama 15 tahun dari 1998-2012 sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah. Besarnya curah hujan wilayah dihitung dengan metode *Thiessen*. Metode ini menghasilkan nilai yang lebih teliti jika dibandingkan dengan metode rata-rata aljabar, karena ikut memperhitungkan luas daerah pengaruh dari tiap-tiap stasiun yang digunakan (*Suripin, 2004*).

Tabel 1. Stasiun Hujan yang Digunakan dan Koef. Thiessen Setiap Stasiun

No.	Sta Hujan	Luas		Koefisien Thiessen
		m <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	
1	Sta. Tempuran	112.860.835,33	112,86	0,201
2	Sta. Greneng PH	86.045.846,67	86,05	0,154
3	Sta. Blora PH	226.180.107,62	226,18	0,404
4	Sta. Gayam	43.184.856,40	43,18	0,077
5	Sta. Jiken	91.908.965,64	91,91	0,164
Total			560,18	1,000

Dan pada Gambar 3 berikut ini menggambarkan luas pengaruh 5 Stasiun Hujan dengan metode poligon thiessen di lokasi studi.



Gambar 3. Luas Pengaruh STA Hujan dengan Metode Poligon *Thiessen*.

Setelah didapat koefisien Thiessen dihitung curah hujan maksimum tahunan DAS Lusi pada tahun 1998-2012 (15 tahun) yang kemudian direkap dan ditampilkan pada Tabel 2.

Dari hasil perhitungan curah hujan rata-rata maksimum dengan metode Poligon *Thiessen* pada Tabel 2 perlu ditentukan kemungkinan terulangnya curah hujan maksimum guna menentukan debit banjir, maka dilakukan analisis sebaran dengan metode statistik. Terdapat 4 distribusi dalam perhitungan parameter statistik curah hujan yaitu Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal dan Log pearson III (*Soewarno, 1995*). Dari Tabel 3 dibawah dapat dilihat bahwa parameter statistik yang memenuhi syarat yaitu Log Pearson Tipe III.

Tabel 2. Hujan Maksimum Tahunan DAS Lusi

No.	Tahun	Hujan Maks (mm)
1	1998	70,34
2	1999	65,41
3	2000	58,54
4	2001	61,73
5	2002	44,86
6	2003	53,52
7	2004	31,92
8	2005	41,62
9	2006	48,72
10	2007	53,02
11	2008	31,32
12	2009	41,60
13	2010	76,97
14	2011	42,40
15	2012	34,64

Sumber Data :Balai PSDA Serang Lusi Juana Kudus,2014

Tabel 3. Uji Kecocokan Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Distribusi

No	Jenis Sebaran	Parameter	Hasil Perhitungan	Syarat	Keterangan
1	Normal	Cs Ck	0,377 2,823	Cs ≈ 0 Ck ≈ 3	Tidak Memenuhi
2	Gumbel	Cs Ck	0,377 2,823	Cs ≈ 1,14 Ck ≈ 5,4	Tidak Memenuhi
3	Log Normal	Cs Cv Ck	-0,064 0,002 5,5 x 10 <sup>-7</sup>	Cs = Cv <sup>3</sup> +3Cv = 0,007 Cv ≈ 0 Ck= Cv <sup>8</sup> +6Cv <sup>6</sup> +15Cv <sup>4</sup> +16Cv <sup>2</sup> +3 = 3,00	Tidak Memenuhi
<b>4</b>	<b>Log Pearson III</b>	<b>Cs</b>	<b>-0,064</b>	<b>Cs ≠ 0</b>	<b>Memenuhi</b>

Setelah dilakukan uji kecocokan parameter distribusi, dilanjutkan uji keselarasan sebaran dengan menggunakan *Smirnov-Kolmogorov* dan *Chi-Kuadrat* apakah hasil sebaran bisa diterima atau tidak. Dari uji keselarasan sebaran, kedua metode tersebut menyatakan bahwa distribusi tersebut dapat diterima. Diambil yang paling mendekati adalah Metode Log Pearson Tipe III dengan nilai  $C_s = -0,064$  mendekati persyaratan  $C_s \neq 0$ . Untuk perhitungan selanjutnya menggunakan metode Log pearson Tipe III.

Analisis perhitungan debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan Metode *Melchior*, Metode FSR Jawa-Sumatra, Metode *Flood Marking* dan Metode *Passing Capacity*. Metode yang digunakan adalah metode yang memenuhi syarat untuk menghitung debit dengan luas 560,18 km<sup>2</sup>. Pada Tabel 4 disajikan rekapitulasi hasil debit banjir rencana.

Dari beberapa metode tersebut (Tabel 4) dipilih debit banjir yang mendekati dengan metode *Passing Capacity*, yaitu metode *Melchior* pada periode ulang 50 tahun (Q<sub>50</sub>) sebesar 621,984 m<sup>3</sup>/dtk. Metode *Flood Marking* digunakan sebagai pendekatan karena debit banjir pada metode ini merupakan debit banjir terbesar yang pernah terjadi di sungai Lusi.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Beberapa Metode

Periode ulang (tahun)	<i>Melchior</i> (m <sup>3</sup> /dt)	FSR Jawa-Sumatera (m <sup>3</sup> /dt)	<i>Flood Marking</i> (m <sup>3</sup> /dt)	<i>Passing Capacity</i> (m <sup>3</sup> /dt)
2	319,471	-		
5	422,363	372,156		
10	487,195	435,772		
25	566,158	528,016	665,200	618
50	<b>621,984</b>	620,260		
100	678,166	722,046		

Maka untuk perencanaan, digunakan debit banjir rencana sebesar 622 m<sup>3</sup>/dtk. Debit banjir rencana didapat dari hasil pembulatan debit banjir Q<sub>50</sub> metode *Melchior*.

### ANALISIS HIDROLIKA

Analisis hidrolika merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan penampang dalam menampung debit banjir rencana (*Agus Maryono, Nobert Eisenhauer dan W. Muth, 2003*). Setelah dilakukan running program *HEC-RAS* dengan debit rencana 50 tahun ( $Q_{50th} = 622 \text{ m}^3/\text{dt}$ ) ternyata ada beberapa penampang eksisting sungai yang tidak dapat menampung debit banjir yang ada, maka direncanakanlah perbaikan sungai. Adapun perbaikan sungai yang dilakukan adalah dengan pembuatan sudetan (*shortcut*). Sudetan ini digunakan untuk mengalihkan air sehingga tidak terjadi lagi adanya luapan air (banjir) dan erosi pada tebing dekat jalan yang menghubungkan Desa Kendayaan.

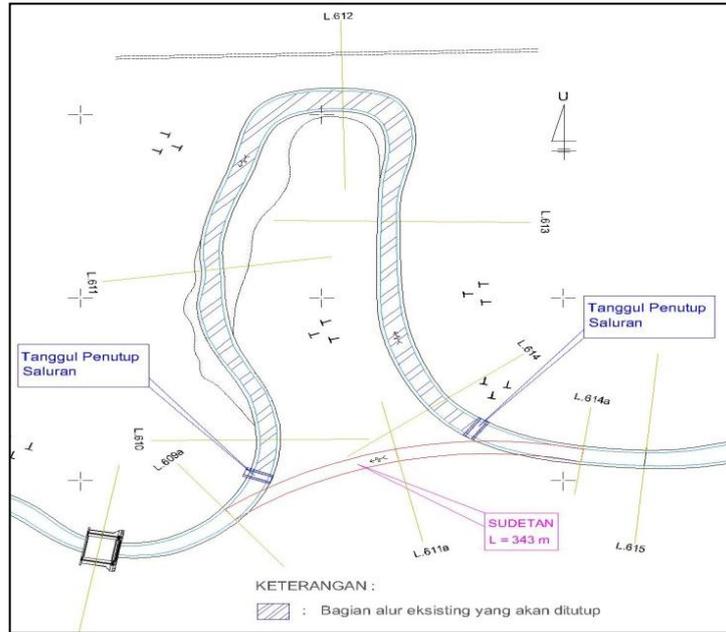
Perencanaan sudetan yang dipakai untuk penanggulangan banjir dan gerusan di daerah Kendayaan Sungai Lusi ini akan dibuat dengan 2 alternatif. Dalam 2 alternatif ini nanti akan dievaluasi dan diambil salah satu yang paling efektif. Dalam menanggulangi masalah banjir yang ada di daerah tersebut. Berikut ini tampilan 2 (dua) alternatif sudetan yang akan direncanakan :

#### Perencanaan Sudetan Alternatif-1.

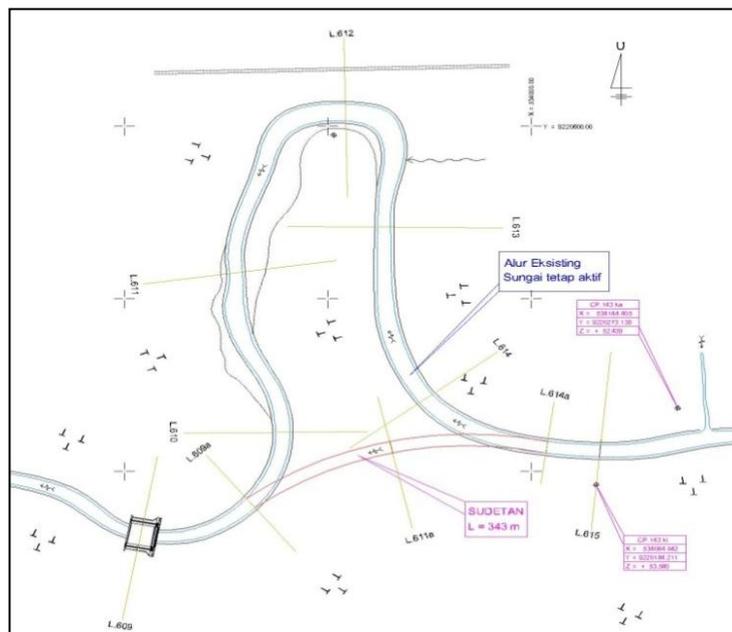
Perencanaan sudetan dengan menonaktifkan penampang eksisting Sungai Lusi yang sudah ada. Proses kerjanya yaitu dengan menutup alur sungai bagian hulu, kemudian mengalihkan debit Sungai Lusi untuk mengalir seluruhnya ke rencana sudetan. Perencanaan sudetan alternatif 1 ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

#### Perencanaan Sudetan Alternatif-2.

Perencanaan sudetan dengan tetap mengaktifkan penampang eksisting Sungai Lusi yang sudah ada. Proses kerjanya dengan mengaktifkan kedua alur sungai yang ada yaitu alur sungai eksisting dan alur sungai sudetan (*shortcut*). Perencanaan sudetan alternatif 2 ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Desain Perencanaan Sudetan Alternatif-1.  
Sumber Data Pengukuran : PT. Garcia Widyakarsa,2013



Gambar 5. Desain Perencanaan Sudetan Alternatif-2.  
Sumber Data Pengukuran : PT. Garcia Widyakarsa,2013

Hasil dari analisa pemilihan sudetan dipilihlah Sudetan Alternatif 2, dengan meninjau juga hasil perhitungan dari program HEC-RAS nilai V (kecepatan aliran) pada alur Sudetan Alternatif 2 berikut ini :

- V (kecepatan aliran) = 1,00 m/s. ( dimana  $V_{cr}$  dasar = 0,621 m/s dan  $V_{cr}$  tebing = 0,546 m/s)

Syarat Aman :  $V < V_{cr}$  ..... (1)

Dari perhitungan dan syarat diatas didapatkan hasil bahwa  $V$  masih melebihi  $V_{cr}$  (tidak aman). Karena masih tidak aman, maka diperlukan bangunan pendukung berupa *checkdam* untuk mengurangi gerusan akibat adanya kecepatan yang terlalu tinggi pada bagian alur setelah sudetan. Bentuk sudetan pada lokasi perencanaan ini dibuat tidak lurus akibat adanya pengaruh tata guna lahan yaitu adanya sekolah dan pemukiman yang tidak memungkinkan untuk dipindahkan.

## PERENCANAAN TEKNIS

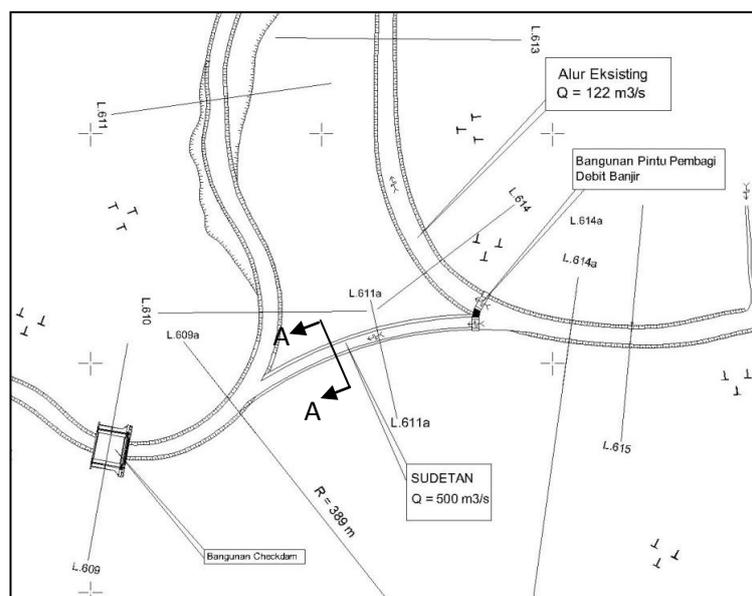
### Perencanaan Sudetan

Setelah melakukan analisis perhitungan hidrolika, maka perencanaan sudetan yang dipilih adalah Perencanaan Sudetan Alternatif-2. Disamping analisis hidrolika, alasan lain pemilihan Sudetan Alternatif-2 adalah :

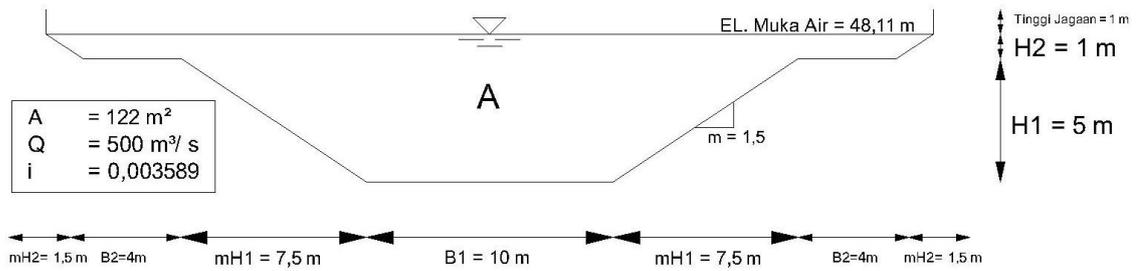
1. Faktor teknis
  - a. Penampang sudetan alternatif 2 lebih murah dan efektif untuk mengalirkan debit saat terjadi banjir dari pada alternatif 1, dikarenakan penampang sudetan alternatif 2 lebih kecil dari pada alternatif 1 dan masih tetap memfungsikan alur sungai yang lama (alur eksisting).
  - b. Pada sudetan alternatif 1, perlu adanya bendung untuk menutup sungai eksisting, sehingga memerlukan pembiayaan dan waktu yang lebih dalam pengerjaan konstruksi.
2. Faktor non teknis
  - a. Sudetan Alternatif 2 mempertahankan dan menjaga ekosistem yang sudah ada pada sungai eksisting.

Perencanaan sudetan alternatif 2 direncanakan pembagian debit sungainya yaitu :

- Debit pada alur eksisting = 122 m<sup>3</sup>/s (Batas  $Q$ . kritis Eksisting terhadap ancaman terjadinya erosi / gerusan sungai).
- Debit pada alur sudetan = 500 m<sup>3</sup>/s (Sisa dari  $Q$ . Rencana –  $Q$ . Eksisting).



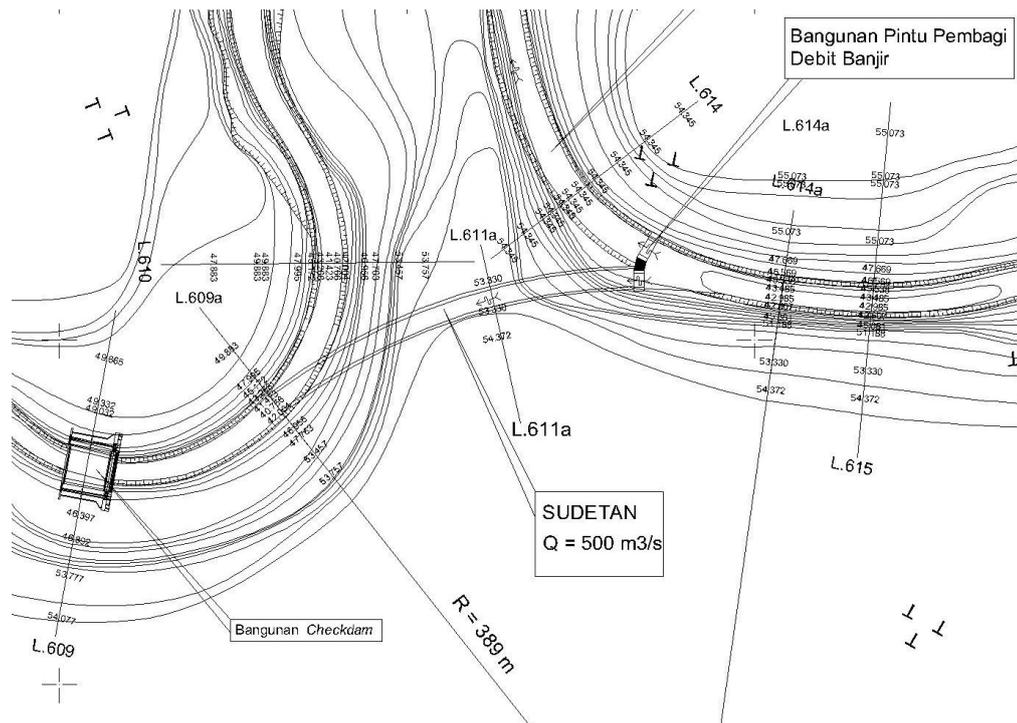
Gambar 6. Perencanaan Sudetan Alternatif 2.



Gambar 7. Pot. A-A Rencana Penampang Ganda Saluran Sudetan Alternatif 2.

### Perencanaan Checkdam

*Checkdam* adalah bangunan di sungai berbentuk bendung dan kelengkapannya, yang berfungsi untuk mengendalikan kecepatan, debit, dan arah aliran sedimen di palung sungai (Iman Subarkah, 1980). Dari hasil perhitungan perencanaan sudetan sebelumnya, ternyata kecepatan yang terjadi setelah adanya pembuatan sudetan ini melebihi kecepatan kritis yang diijinkan. Maka dari itu diperlukan bangunan pendukung berupa *checkdam* untuk mengurangi gerusan akibat adanya kecepatan yang terlalu tinggi pada bagian alur setelah sudetan. *Checkdam* dibuat dari bahan pasangan batu kali.



Gambar 8. Rencana Penempatan Bangunan *Checkdam*.

Dari Gambar 8 diatas terlihat *checkdam* dibangun pada bagian alur setelah sudetan. Alasan penempatan pada lokasi tersebut adalah untuk mengurangi gerusan pada tebing dan dasar sungai akibat adanya kecepatan aliran yang terlalu tinggi setelah adanya pembuatan saluran sudetan. Hal ini berpedoman pada perhitungan yang sudah ada sebelumnya dimana dalam cek stabilitas telah terjadi gerusan tanah pada alur setelah sudetan akibat kecepatan aliran air yang tinggi.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Tinggi efektif *main dam* yaitu 4 meter.
2. Lebar dasar pelimpah yaitu sebesar 30 meter.
3. Tinggi air diatas pelimpah sebesar 3,67 meter.
4. Kecepatan air diatas pelimpah sebesar 5,03 m/s.
5. Tinggi jagaan diambil sebesar 1 meter.

Perencanaan *main dam* diperoleh hasil sebagai berikut:

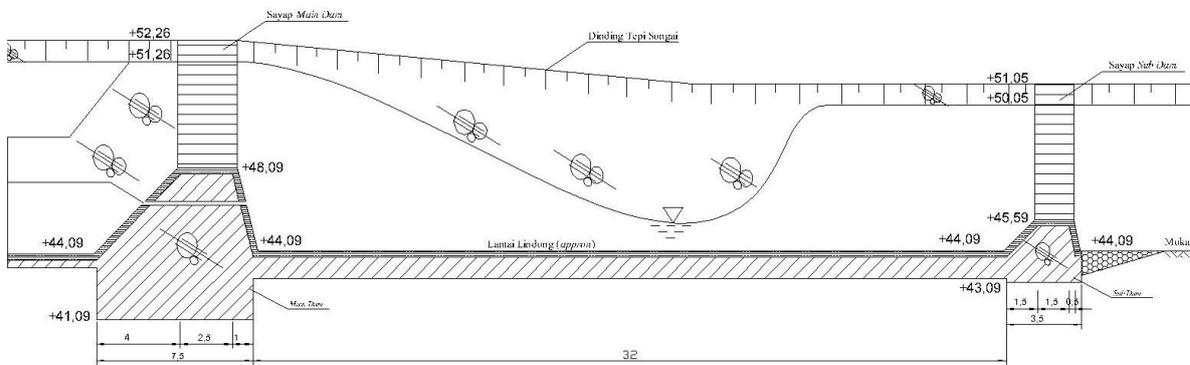
1. Lebar pelimpah *main dam* diambil sebesar 2,5 meter.
2. Penampang *main dam* diperoleh  $m = 4$  meter dan  $n$  sebesar 1 meter.
3. Kedalaman pondasi *main dam* 2,56 meter. Tetapi berdasarkan tes sondir di lapangan maka kedalaman pondasi cukup diambil sebesar 2 meter.

Perencanaan sayap diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

1. Lebar sayap ditentukan sama dengan lebar pelimpah yaitu sebesar 2,5 meter.
2. Tinggi sayap diambil 5,0 meter.

Perencanaan *sub dam* dan lantai lindung diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Lebar pelimpah *sub dam* sebesar 1,5 meter.
2. Penampang *sub dam* diambil bagian hilir sebesar 0,2 dan bagian hulu sebesar 1.
3. Tinggi total *sub dam* ditentukan sebesar 3 meter.
4. Panjang apron atau lantai lindung adalah 32 meter.
5. Kecepatan air diatas pelimpah yaitu 4,93 m/s.
6. Tinggi sayap *sub dam* sebesar 4,66 meter sedangkan lebar *sub dam* sebesar 1,5 meter.
7. Tebal lantai lindung diambil sebesar 1 meter.



Gambar 9. Potongan Memanjang *Main Dam* dan *Sub Dam*.

### Checking Stabilitas Alur Sudetan Alternatif 2 setelah adanya *Checkdam*

Setelah merencanakan penampang *checkdam*, langkah selanjutnya yaitu menginput penampangnya di HEC-RAS dan di *running* datanya. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan checking stabilitas kembali pada alur sudetan. Hasil checking stabilitasnya sebagai berikut :

- $V$  (kecepatan aliran) = 0,53 m/s. ( dimana  $V_{cr}$  dasar = 0,621 m/s dan  $V_{cr}$  tebing = 0,546 m/s)

Syarat Aman :  $V < V_{cr}$

Dari perhitungan dan syarat diatas didapatkan hasil bahwa  $V$  (kecepatan aliran) sudah tidak melebihi  $V_{cr}$  (batas kecepatan aliran). Ini artinya bangunan checkdam yang direncanakan sudah bekerja dengan efektif untuk meredam kecepatan aliran yang tadinya sebesar 1,00 m/s menjadi 0,53 m/s.

### **Perencanaan Bangunan Pelengkap Dinding Tepi Sungai Checkdam**

Dinding tepi sungai dibuat untuk mencegah kelongsoran pada bagian tebing sekitar bangunan *checkdam* dari gerusan air sungai. Berdasarkan perhitungan maka didapat hasil sebagai berikut:

1. Dinding tepi sungai direncanakan setinggi 9 meter.
2. Kedalaman dinding tepi sungai sedalam 2 meter.

Daya tampung *dam* pengendali sedimen Sungai Lusi didapat sebesar 31407,282 m<sup>3</sup>. Sedangkan *checkdam* akan penuh dengan sedimen setiap  $\pm 1$  tahun.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil dari Laporan Tugas Akhir “Perencanaan Sudetan Untuk Penanggulangan Gerusan Tebing Di Sungai Lusi” adalah sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan debit yang digunakan untuk perencanaan yaitu perhitungan dengan metode *Melchior* periode ulang 50 tahun ( $Q_{50}$ ) = 622 m<sup>3</sup>/s.
2. Luapan banjir akibat tidak cukupnya penampang sungai dalam menampung debit rencana terjadi pada Alur Sungai Lusi STA L.610 – STA L.613 sepanjang 810,93 m.
3. Perencanaan sudetan untuk menanggulangi luapan banjir yang terjadi menggunakan sistem kerja tetap mengaktifkan penampang eksisting Sungai Lusi yang sudah ada. Proses kerjanya dengan membagi debit rencana pada alur sungai eksisting dan alur sudetan ini dengan konstruksi pintu pembagi debit banjir. Pembagian debit rencananya sebagai berikut :
  - Debit pada alur eksisting = 122 m<sup>3</sup>/s (Batas debit kritis pada alur eksisting terhadap ancaman terjadinya erosi / gerusan sungai).
  - Debit pada alur sudetan = 500 m<sup>3</sup>/s , sisa dari hasil pengurangan (Debit Rencana – Debit Eksisting).
4. Untuk mengurangi gerusan pada tebing dan dasar sungai akibat adanya kecepatan yang terlalu tinggi pada alur sungai setelah sudetan digunakan bangunan *checkdam*.
5. Direncanakan *checkdam* dengan hasil perhitungan perencanaan sebagai berikut:
  - a. *Checkdam* dari pasangan batu kali.
  - b. Elevasi puncak mercu *dam* +51,76 m dpl.
  - c. Tinggi efektif *main dam* = 4 m
6. Keseluruhan biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan ini dihitung berdasarkan analisa harga satuan dengan rencana anggaran biaya sebesar Rp 10.849.000.000,00 (Sepuluh Milyar Delapan Ratus Empat Puluh Sembilan Juta Rupiah) dengan waktu pelaksanaan pekerjaan selama 20 minggu.

## **SARAN**

Berdasarkan pada hasil perencanaan diatas dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Lokasi perencanaan sudetan merupakan daerah strategis karena di sebelah lokasi terdapat sarana infrastruktur jalan yang menghubungkan Desa Kendayaan menuju Kota Blora. Dengan adanya hal tersebut pekerjaan konstruksi harus segera dilaksanakan sebelum terjadinya luapan air (banjir).
2. Perlu adanya perbaikan fungsi DAS yang berada di hulu bagian DAS Lusi sebagai upaya penanganan banjir dengan cara melakukan reboisasi dan konservasi hutan.
3. Perlu adanya perawatan dan pemeliharaan secara berkala terhadap bangunan-bangunan air di Sungai Lusi agar fungsinya tetap efektif sampai jangka waktu yang telah ditentukan.
4. Partisipasi masyarakat dalam pembinaan, pengendalian dan penanggulangan terhadap banjir secara intensif dan terkoordinasi secara terpadu dengan meningkatkan kesadaran masyarakat misalnya dengan mengadakan penghijauan dan menjaga tata guna lahan yang ada sehingga dapat mengatasi permasalahan banjir dimasa mendatang.
5. Perlu dilakukan konservasi sungai dengan membangun *checkdam* di beberapa bagian sungai untuk mengurangi proses terjadinya erosi dan gerusan di alur dan tebing sungai.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut:

1. BBWS Pemali Juana Semarang.
2. Balai PSDA Serang Lusi Juana Kudus.
3. PT. Gracia Widyakarsa Semarang.

Yang telah membantu dan menyediakan data-data yang diperlukan untuk proses pembuatan laporan Tugas Akhir kami.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Chow, Ven Te, 1985. *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.
- Kodoatie, R.J. dan Sjarief, Rustam, 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Andi, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J. dan Sugiyanto, 2002. *Banjir (Beberapa Penyebab dan Metode Pengendalian Banjir dalam Perspektif Lingkungan)*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Loebis, Joesron, 1987. *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Bandung.
- Maryono, Agus, Nobert Eisenhower dan W.Muth, 2003. *Hidrolika Terapan*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Soemarto, CD, 1999. *Hidrologi Teknik Edisi Dua*, Erlangga, Jakarta.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, Suyono, 1977. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Subarkah, Iman, 1980. *Bangunan Air*, Idea Darma, Bandung.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- User's Manual HEC-RAS*.