

PERENCANAAN PENGENDALIAN BANJIR SUNGAI TUNTANG DI DESA TRIMULYO KABUPATEN DEMAK

Ikhsan Maulana, Sutra Ayu Lukita, Suharyanto^{*)}, Sumbogo Pranoto^{*)}

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

ABSTRAK

Kabupaten Demak yang merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Desa Trimulyo memiliki luas 4,26 km² dan jumlah penduduk sebanyak 4116 jiwa pada Desember tahun 2014. Desa Trimulyo merupakan salah satu Desa yang terletak di Kecamatan Guntur, Desa Trimulyo terbagi atas 7 dusun yaitu Dusun Kandang, Dusun Walang, Dusun Gobang, Dusun Solowire, Dusun Solondoko, dan Dusun Sindon. Desa Trimulyo merupakan salah satu daerah yang rawan terjadi banjir. Masalah utama yang dihadapi Sungai Tuntang yaitu masalah banjir dan kerusakan tanggul. Sungai Tuntang merupakan sungai yang secara periodik menyebabkan banjir di Desa Trimulyo Kecamatan Guntur, Kabupaten Demak. Seringkali pada musim penghujan tanggul pada Sungai Tuntang di Desa Trimulyo tidak mampu menahan debit, terjadi pendangkalan alur sungai, dan settlement tanggul sehingga tanggul tersebut jebol dan mengakibatkan banjir.

Perbaikan penampang pada daerah aliran Sungai Tuntang dapat menjadi alternatif penanganan masalah yang tepat untuk wilayah tersebut, muka air sungai yang tinggi dan mengalami penurunan tanah. Perbaikan penampang aliran sungai Tuntang ini meliputi perencanaan perbaikan tanggul, normalisasi sungai, dan perkuatan lereng sungai. Perhitungan debit banjir rencana 25 tahun menggunakan metode Haspers. Debit banjir rencana untuk perencanaan ini adalah 828 m³/detik. Perencanaan perbaikan sungai menggunakan model HEC-RAS dengan debit rencana hasil dari perhitungan menggunakan metode Haspers. Penampang direncanakan berbentuk trapesium dengan perkuatan lereng pasangan batu kali direncanakan sedalam 5,5 m sepanjang 3,2 kilometer. Tanggul sungai direncanakan untuk menanggulangi air sungai yang melimpas akibat dari sungai yang tidak mampu menampung debit banjir. Proyek ini menelan biaya sebesar Rp115.062.587.700,00

Kata kunci : Pengendalian Banjir, Sungai Tuntang, Perbaikan Tanggul, Perkuatan Lereng, Normalisasi

ABSTRACT

Trimulyo Village is one of the villages located in District Guntur, Demak Regency which is one of the regencies in Central Java Province. Trimulyo village has an area of 4,26 km² and a population of 4116 in December 2014. Trimulyo village is divided into 7 hamlets namely Kandang Hamlet,

^{*)} *Penulis Penanggung Jawab*

Walang Hamlet, Gobang Hamlet, Solowire Hamlet, Solondoko Hamlet and Sindon Village. Trimulyo Village is one of the area prone to flooding . The main problem faced in Trimulyo Village is the flood problem and damaged embankment. Tuntang River is a river that periodically causes flooding in Trimulyo Village, Guntur District, Demak Regency. Frequently, in the rainy season the embankment at the Tuntang river in Trimulyo village are unable to withstand the discharge of the Tuntang river water so that the embankment collapse and cause flooding.

Improvement of cross-section on Tuntang river basin can be an alternative to handling the right problem for the area, high river water level and land subsidence. The improvement of the Tuntang river flow comprehend the planning of embankment repair, river normalization, and river slope reinforcement. Calculation of flood discharge 25 year plan using Haspers method. The flood debit is 828 m³ / sec. The river improvement planning uses the HEC-RAS model with the planned outcome debit from the HEC-HMS 4.0 program. The cross section is planned to be trapezoidal with reinforced slope stone slabs planned as deep as 5.5 m along the 3.2 kilometers. The river embankment is planned to tackle the river water runoff caused by a river that is unable to accommodate the flood discharge. This project costs Rp111,846,163,400.00

Keywords : *Flood Control, Tuntang River, Repair of Embankment, Slope Reinforcement, Normalization*

PENDAHULUAN

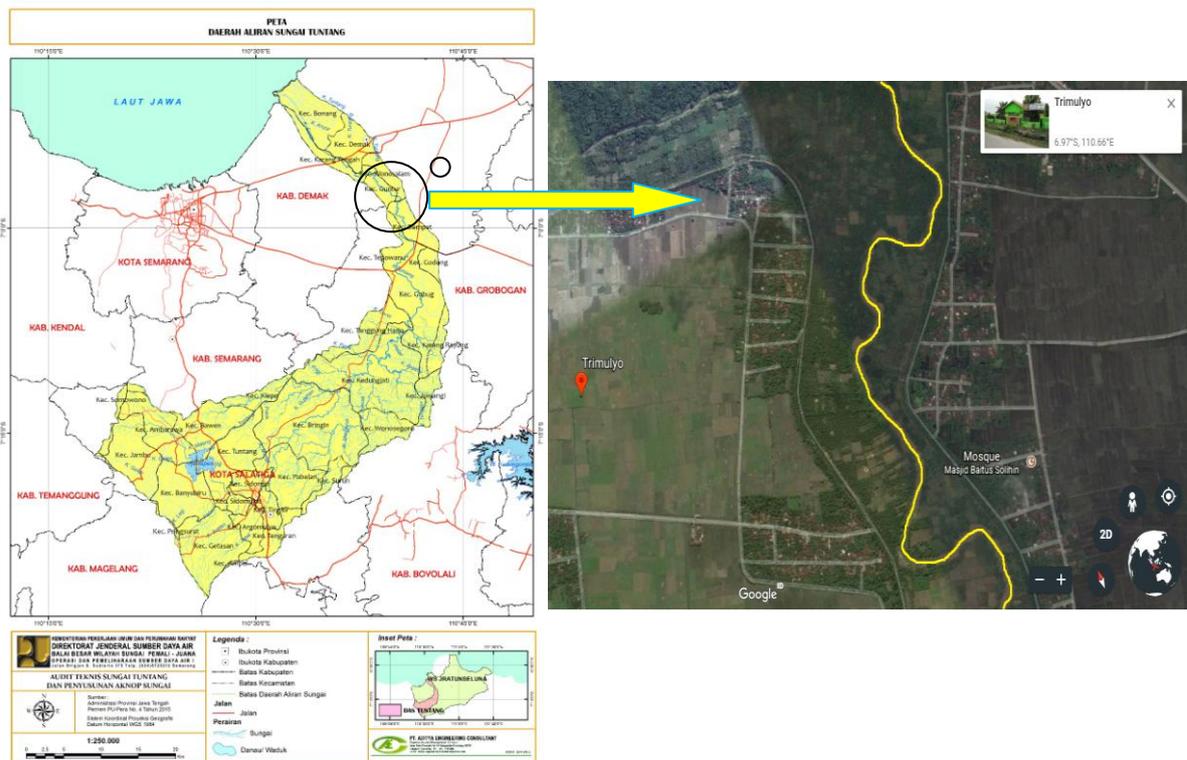
Banjir terjadi karena adanya dua faktor utama, yaitu faktor manusia dan faktor alam (Kodoatie dan Sugiyanto, 2002). Dari faktor manusia terutama dikarenakan perubahan tata guna lahan seperti perubahan daerah resapan air menjadi pemukiman dan perkebunan terutama dengan penanaman tanaman semusim seperti jagung, kacang dan kedelai. Disamping itu perawatan sistem drainase yang kurang baik dan seringnya masyarakat membuang sampah tidak pada tempatnya. Hal ini menyebabkan air yang harusnya meresap ke dalam tanah menjadi melimpas, erosi dan sedimentasi menjadi tinggi sehingga tampungan menjadi semakin kecil sehingga terjadilah banjir. Sedangkan faktor alam, antara lain disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi, luas daerah tangkapan sungai, jenis tanah dan morfologi sungai.

Demikian juga kondisi sungai Tuntang terjadi pendangkalan dikarenakan banyaknya sedimentasi yang terbawa oleh aliran sungai baik dari sungai Tuntang sendiri maupun dari anak-anak sungai Tuntang seperti sungai Bancak dan sungai Senjoyo. Perubahan fungsi lahan sangat berpengaruh banyak atas terjadinya pendangkalan sungai Tuntang. Sehingga butuh adanya penanganan perancangan bangunan konservasi pada sungai Tuntang serta anak-anak sungai Tuntang.

Banyaknya tanggul kritis di sepanjang aliran sungai Tuntang sehingga sangat berpotensi untuk runtuh dan mengakibatkan banjir ataupun kelongsoran tanggul itu sendiri yang dapat membahayakan. Selain itu, banyak area bantaran sungai yang beralih fungsi menjadi perkebunan dan pemukiman.

Permasalahan yang menyebabkan banjir di daerah sekitar DAS Tuntang salah satunya adalah karena perubahan fungsi tata guna lahan dimana dulunya air banyak yang diserap (infiltrasi) sehingga *surface runoff* menjadi kecil. Namun saat ini dengan adanya perubahan tata guna lahan tersebut maka *surface runoff* menjadi besar yang menyebabkan sungai tidak mampu menampung debit air sehingga terjadi banjir, luapan, tanggul jebol, dan lain sebagainya.

Melihat kasus diatas diperlukan upaya penanganan banjir yang bisa dilakukan dengan pengaturan debit. Usaha-usaha tersebut meliputi pengendalian debit dan pengendalian erosi



dan sedimentasi. Untuk mengendalikan debit dilakukan upaya seperti pembuatan waduk, bendung dan normalisasi sungai Tuntang. Normalisasi sungai Tuntang yang dimaksud yaitu pengerukan dasar sungai dan perbaikan tanggul sehingga dapat menambah daya tampung sungai Tuntang. Sedangkan untuk upaya pengendalian erosi dan sedimentasi dilakukan upaya konservasi lahan dan pembuatan cek dam. Dengan pertimbangan daerah pinggiran Sungai Tuntang sudah banyak dialih fungsikan sebagai tempat tinggal warga, yang berarti pembebasan lahan menjadi salah satu faktor kendala. . Lokasi penelitian ini berada di Sungai Tuntang bagian hilir, yaitu berada pada daerah Kabupaten Demak. Lokasi studi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :

Gambar 1. Lokasi Desa Trimulyo
(Sumber : BBWS Pemali-Juana dan Google Earth,2017)

METODOLOGI PENELITIAN

Perencanaan pengendalian banjir Sungai Tuntang di Desa Trimulyo, Kabupaten Demak ini dilakukan dengan metodologi seperti berikut:

1. Survei Lapangan
Survei lapangan dilakukan sebagai langkah awal kegiatan untuk mengetahui kondisi sungai Tuntang. Survei lapangan dilakukan untuk memahami lokasi studi dan identifikasi permasalahan awal yang didapat di lapangan serta melihat kemungkinan solusi yang diusulkan.
2. Pengumpulan Data

Pada perencanaan perbaikan sungai ini ada tahap – tahap yang harus dilalui, salah satu di antaranya adalah tahap pengumpulan data. Untuk memudahkan pengumpulan dan pengolahan data, data dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu:

Data yang diperlukan dalam perencanaan ini antara lain:

a. Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan dan peninjauan langsung di lapangan. Data primer juga diperoleh dari wawancara dengan pihak-pihak yang dianggap mampu memberikan informasi mengenai DAS.

b. Data Sekunder;

Data sekunder adalah data yang didapatkan dengan mencari informasi pada instansi ataupun lembaga – lembaga yang terkait dalam perencanaan normalisasi sungai ini. Data sekunder biasanya merupakan arsip lama maupun data kondisi terbaru. Data sekunder yang digunakan untuk melakukan analisa dalam penelitian ini adalah peta DEM, peta DAS, data curah hujan, peta lokasi stasiun hujan, dan data tanah.

c. Data Pendukung;

Data pendukung merupakan data tambahan (tidak terhubung langsung dengan teknis perencanaan), sebagai bahan pertimbangan secara menyeluruh terhadap perencanaan, seperti peta tata guna lahan, data kependudukan dan data administrasi pemerintahan.

3. Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengolahan data-data yang berupa data sekunder, yaitu data yang diperoleh dengan cara menghubungi instansi yang terkait, analisa data yang dilakukan adalah:

a. Analisa Hidrologi yang dilakukan yaitu analisa debit banjir rencana dan analisa frekuensi. Analisa debit banjir rencana dihitung dengan perhitungan menggunakan metode Melchior (*Loebis, 1987*), Harpers (*Loebis, 1987*), FSR Jawa Sumatra (*Loebis, 1987*), dan HSS Nakayasu (*Soemarto, 1987*). Untuk analisa frekuensi menggunakan metode *Log Pearson Tipe III (CD.Soemarto, 1999)*.

b. Analisa Hidrolika dengan menggunakan program HEC – RAS.

4. Perencanaan Konstruksi

Tanggul disepanjang sungai dan perkuatan lereng adalah bangunan yang paling utama dan paling penting dalam usaha penanggulangan banjir. Analisis kestabilan tanggul adalah analisis terhadap bahaya kelongsoran, kuat dukung dan geser. Dimensi tanggul harus aman terhadap limpasan dan aman terhadap gaya yang bekerja, maka dimensi tanggul perlu mempertimbangkan elevasi muka air banjir, kondisi topografi, kondisi tanah dasar asli, bahan timbunan tanggul, dan pelindung lereng tanggul.

5. Metode Pelaksanaan

Untuk mendapatkan hasil kerja yang efektif dan efisien perlu ditentukan metode pelaksanaan. Metode pelaksanaan dibuat dengan mempertimbangkan faktor medan di lapangan, durasi pekerjaan dan kemudahan dalam pengerjaan. Proses pelaksanaan yang dilakukan selama berlangsungnya proyek harus mengikuti metode pelaksanaan yang telah ditentukan sebelumnya.

6. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) disusun dengan tujuan untuk memperoleh harga pekerjaan berdasarkan dari analisa harga satuan pekerjaan yang ditentukan berdasarkan metode pelaksanaan.

HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

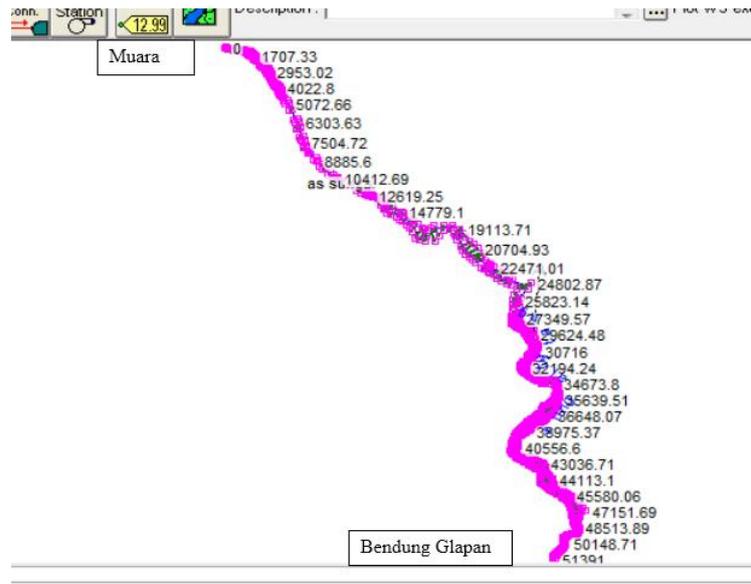
Data sekunder yang dipergunakan digunakan dalam perencanaan pengendalian banjir di Desa Trimulyo Kabupaten Demak adalah data hujan harian maksimum pada stasiun hujan Glapan, Dadap Ayam, Dukuh, dan Ambarawa . Perhitungan analisis hujan rata-rata dianalisis dengan menggunakan metode *Polygon Thiessen (CD.Soemarto, 1986)*. Dari hasil perhitungan hujan hujan rata-rata didapatkan curah hujan rata-rata maksimum tahunan. Hujan rata-rata maksimum tahunan yang telah didapat kemudian dianalisa dengan metode *Log Pearson Tipe III (CD.Soemarto, 1999)* untuk dilakukan analisa frekuensi untuk periode ulang 2 sampai 100 tahun. Selanjutnya dilakukan analisa debit rencana dengan menggunakan metode *Melchior (Loebis, 1987)*, *Harpers (Loebis, 1987)*, *FSR Jawa Sumatra (Loebis, 1987)*, dan *HSS Nakayasu (Soemarto, 1987)*. Dengan rencana periode ulang 2 sampai dengan 100 tahun maka di peroleh debit yang akan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbandingan Debit Banjir Rencana

Tahun	Q (m ³ /dt)			
	Melchior	Harpers	FSR Jawa Sumatra	HSS Nakayasu
2	107.316	305.858	21.693	378.725
5	178.988	468.438	155.373	576.41
10	244.494	607.467	351.031	745.456
25	354.43	827.768	880.848	1013.328
50	457.476	1023.94	1843.9	1251.849
100	584.878	1256.57	3585.05	1534.713

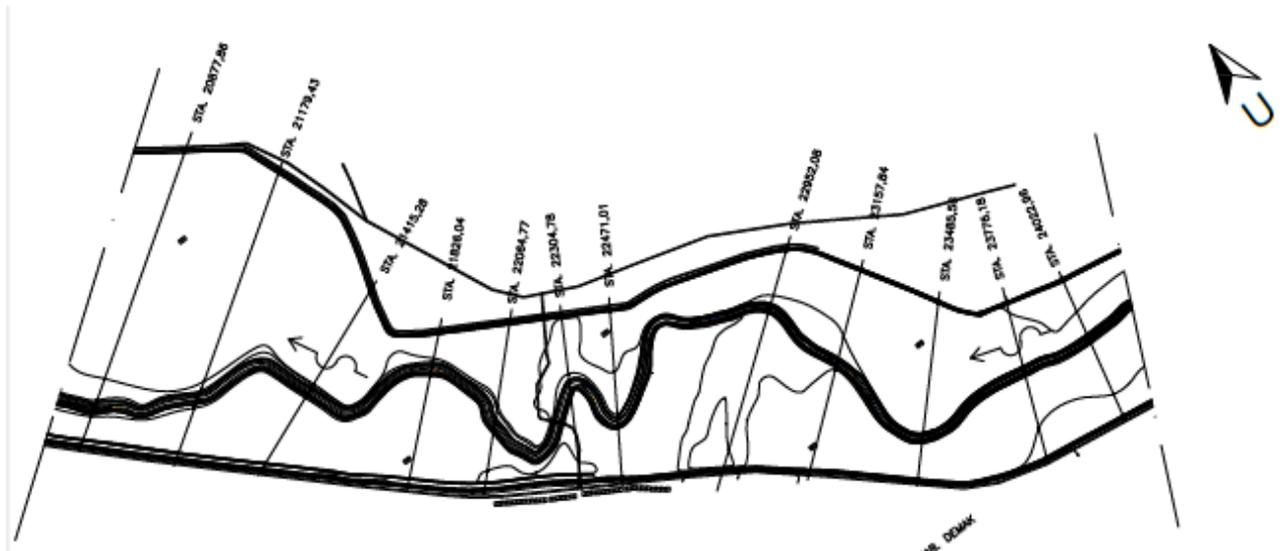
Dari hasil analisis diatas, dipilih debit banjir rencana dengan metode Harpers dengan kala ulang 25 tahun yaitu sebesar 827,768 m³/s karena mendekati debit banjir terbesar yang pernah terjadi di sungai Tuntang.

Perencanaan saluran primer di sungai Tuntang di Desa Trimulyo Kabupaten Demak menggunakan debit banjir periode ulang 25 tahun ini dilakukan dengan memodelkan Sungai Tuntang menggunakan HEC-RAS. Pemodelan saluran drainase rencana dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 2. Pemodelan Sungai Tuntang dengan HEC-RAS

Tampak atas cross section pada Desa Trimulyo akan disajikan pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Tampak Atas Cross Section Desa Trimulyo

Dengan menggunakan aplikasi HEC – RAS di dapat hasil analisa terjadinya limpasan seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Identifikasi Terjadinya Limpasan di Desa Trimulyo Sebelum Normalisasi

Sta	Elevasi Tanggul		Elevasi		Tinggi	Elevasi Tanggul		Keterangan Jika [7]atau[8]≥0 maka tidak melimpas dan [7]atau[8]≤ 0 maka melimpas
	Kiri	Kanan	Dasar	M.A.B	Jagaan	Terhadap MAB		
						Kiri	Kanan	
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]=[2]-[5]	[8]=[3]-[5]	
24022.96	10.998	12	4	11.71	1	-0.7119	0.29	melimpas
23776.18	11.6	11.4471	4	11.65	1	-0.0499	-0.2029	melimpas
23485.56	12	11.6001	4	11.57	1	0.43	0.0301	melimpas
23157.84	9.9999	11.9299	4	11.52	1	-1.5201	0.4099	melimpas
22952.08	10.133	8.0549	4	11.52	1	-1.3869	-3.4651	melimpas
22471.01	9.995	10.9929	4	11.46	1	-1.465	-0.4671	melimpas
22304.78	10.493	10.9981	4	11.43	1	-0.937	-0.4319	melimpas
22064.77	11	10.9999	4	11.39	1	-0.3901	-0.3901	melimpas
21826.04	11	9.9999	4	11.3	1	-0.3001	-1.3001	melimpas
21415.28	9.984	10.9999	4	11.24	1	-1.256	-0.2401	melimpas
21179.43	9.9999	10.9999	4	11.21	1	-1.2101	-0.2101	melimpas
20877.86	9.9999	9.0001	3	11.18	1	-1.1801	-2.1799	melimpas

Perencanaan pengendalian banjir di Desa Trimulyo Kabupaten Demak direncanakan perbaikan penampang sungai dengan melaksanakan normalisasi sungai dan perencanaan tanggul. Normalisasi dilakukan di sepanjang alur sungai tuntut mulai dari Bendung Glapan hingga Muara. Akibat dari normalisasi tersebut muka air banjir turun rata – rata setinggi 2 meter seperti yang akan ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbandingan Muka Air Banjir Sebelum dan Sesudah Normalisasi

Sta	Muka air banjir (m)		Tinggi Penurunan
	Sebelum Normalisasi	Setelah Normalisasi	Banjir
51114.95	22.85	18.9	3.95
47779.39	20.22	17.75	2.47
42287.17	19.86	14.22	5.64
36425	15.24	12.66	2.58
32315.29	14.71	11.82	2.89
26758.86	12.15	10.85	1.3
24022.96	11.71	10.39	1.32
23776.18	11.65	10.35	1.3
23485.56	11.57	10.3	1.27
23157.88	11.52	10.25	1.27
22952.08	11.52	10.21	1.31

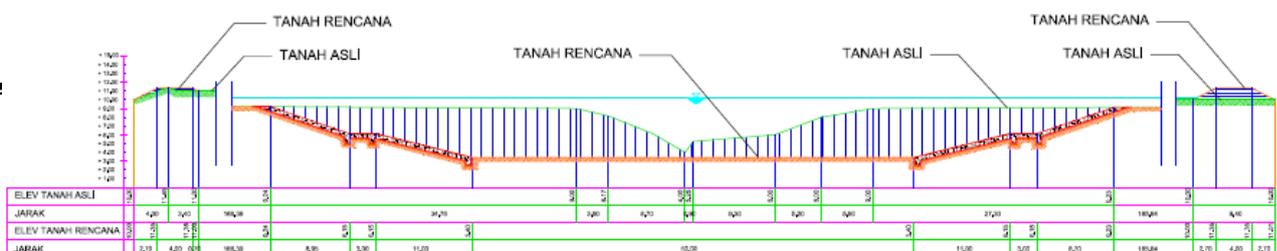
22471.01	11.46	10.11	1.35
22304.78	11.43	10.08	1.35
22064.77	11.39	10.01	1.38
21826.04	11.3	9.99	1.31
21415.28	11.24	9.93	1.31
21179.43	11.21	9.91	1.3
20877.86	11.18	9.87	1.31
19687.99	11.04	9.41	1.63
14779.1	10.45	8.12	2.33
10412.69	8.36	4.04	4.32
0	2.83	1.81	1.02
Rata -Rata			2

Setelah dilakukan normalisasi kemudian dilakukan identifikasi kembali apakah masih terjadi limpasan seperti yang akan ditunjukkan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Identifikasi Terjadinya Limpasan di Desa Trimulyo Sesudah Normalisasi

Sta	Elevasi Tanggul		Elevasi MAB	Tinggi Jagaan	Elevasi Tanggul Terhadap MAB		Keterangan Jika
	Kiri	Kanan			Kiri	Kanan	
	(m)	(m)			(m)	(m)	(m)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]=[2]-[4]	[7]=[3]-[4]	
24022.96	10.9981	12	10.46	1	0.5381	1.54	melimpas
23776.18	11.6001	11.4471	10.43	1	1.1701	1.0171	tidak melimpas
23485.56	12	11.6001	10.38	1	1.62	1.2201	tidak melimpas
23157.84	9.9999	11.9299	10.34	1	-0.3401	1.5899	melimpas
22952.08	10.1331	8.0549	10.2	1	-0.0669	-2.1451	melimpas
22471.01	9.995	10.9929	10.11	1	-0.115	0.8829	melimpas
22304.78	10.493	10.9981	10.08	1	0.413	0.9181	melimpas
22064.77	10.9999	10.9999	10.01	1	0.9899	0.9899	melimpas
21826.04	10.9999	9.9999	9.99	1	1.0099	0.0099	tidak melimpas
21415.28	9.984	10.9999	9.93	1	0.054	1.0699	melimpas
21179.43	9.9999	10.9999	9.91	1	0.0899	1.0899	melimpas
20877.86	9.9999	9.0001	9.87	1	0.1299	-0.8699	melimpas

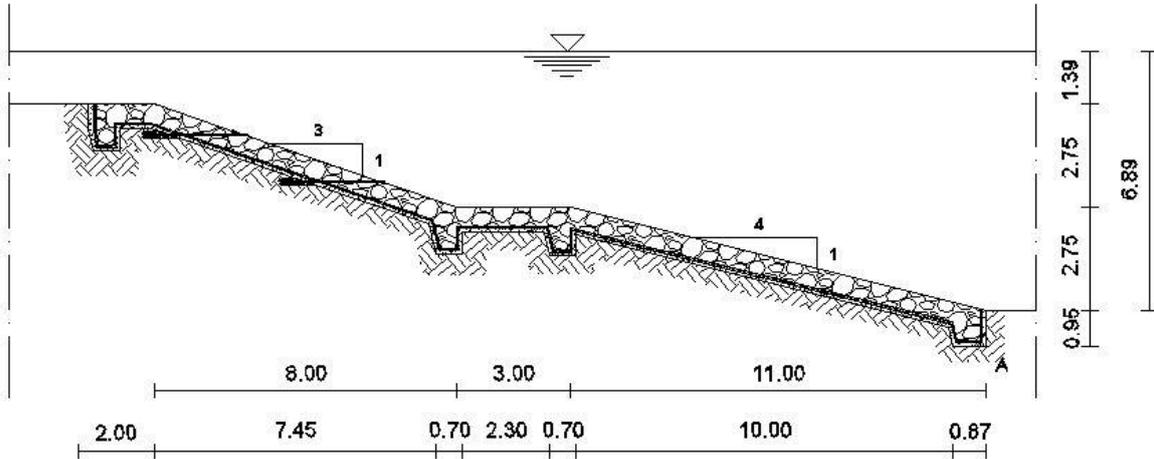
Karena setelah di Normalisasi masih terjadi limpasan maka dilakukan pula perbaikan tanggul sepanjang 3,145 m di mulai dari STA 24022.96 sampai dengan STA 20877.86. Elevasi tanggul disesuaikan dengan kondisi eksisting. Tinggi jagaan tanggul adalah 1m diatas muka air banjir. Perubahan penampang setelah normalisasi dan peninggian tanggul akan di tunjukkan seperti contoh pada Gambar 4 berikut



Gambar 4. Penampang Tipikal Sungai Tuntang di Desa Trimulyo Kabupaten Demak

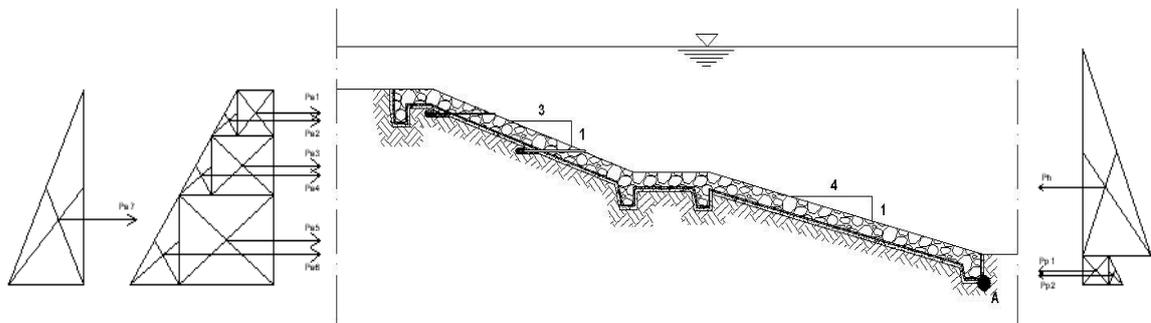
STABILITAS

Perkuatan lereng Sungai Trimulyo menggunakan pasangan batu. Detail perkuatan dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Detail Perkuatan Lereng Sungai Tuntang di Desa Trimulyo Kab. Demak

Langkah selanjutnya yaitu menghitung stabilitas perkuatan lereng. Langkah berikutnya yaitu menghitung momen guling akibat gaya horizontal. Diagram gaya-gaya horizontal yang bekerja dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Gaya-Gaya Horizontal yang Bekerja Pada Perkuatan Lereng

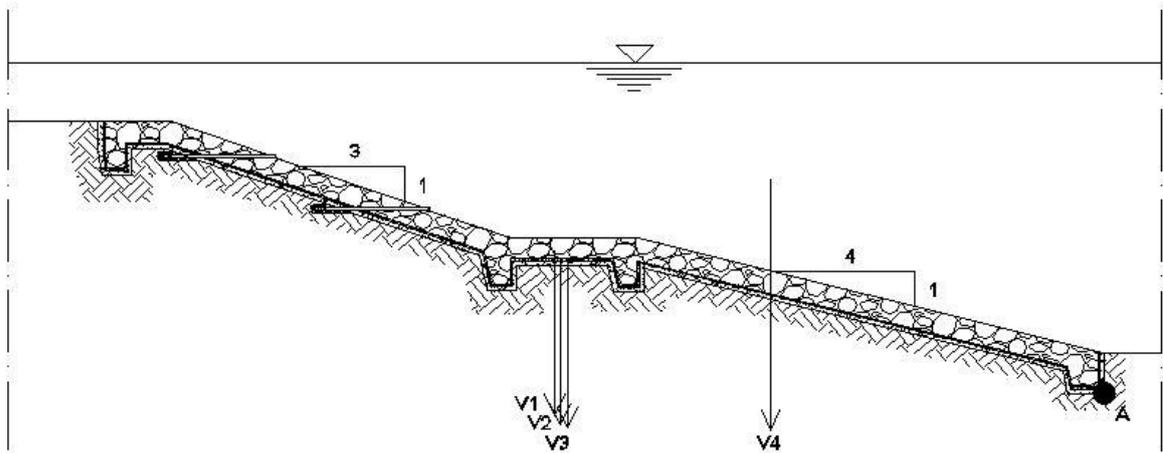
Rekapitulasi dari hasil perhitungan momen dari gaya-gaya horizontal yang bekerja pada perkuatan lereng dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Perhitungan Momen Gaya-Gaya Horizontal (Momen Guling)

P Horizontal	PH (t)	Lengan (m)	Momen Guling (tm)
Pa 1	1.782	5.6	9.9792
Pa 2	3.324	5.23	17.38452

Pa 3	5.016	4	20.064
Pa 4	0.48	3.83	1.8384
Pa 5	5.496	1.75	9.618
Pa 6	6.444	1.67	10.76148
Pa 7	4.07	2.15	8.7505
Ph	-14.58	3.1	-45.198
Pp 1	-1.011	0.65	-0.65715
Pp 2	-0.844	0.4	-0.3376
Total	10.177		32.20335

Selanjutnya yaitu menentukan momen tahanan yang diakibatkan oleh gaya-gaya vertical. Gaya-gaya vertical yang bekerja pada perkuatan lereng dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Gaya-Gaya Vertikal yang Bekerja Pada Perkuatan Lereng

Rekapitulasi perhitungan gaya vertikal pada perkuatan lereng dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perhitungan Momen Vertikal pada Perkuatan Lereng

P Vertikal	PV (t)	Lengan (m)	Momen Tahanan (tm)
V1	3.95	12.137	47.94115
V2	3.34	11.759	39.27506
V3	28.78	11.116	319.9185
V4	97.98	6.67	653.5266
Total	134.05		1060.661

Selanjutnya yaitu melakukan peninjauan terhadap stabilitas struktur, yaitu terhadap geser dan terhadap guling. Perhitungan stabilitas adalah sebagai berikut (Bowles, 1977) :

1. Terhadap Guling

$$\frac{\Sigma MT}{\Sigma MG} \geq Fk$$

$$\frac{1060,661}{32,023} \geq 1,5$$

$$33.12 \geq 1,5 \text{ (Aman)}$$

2. Terhadap Geser

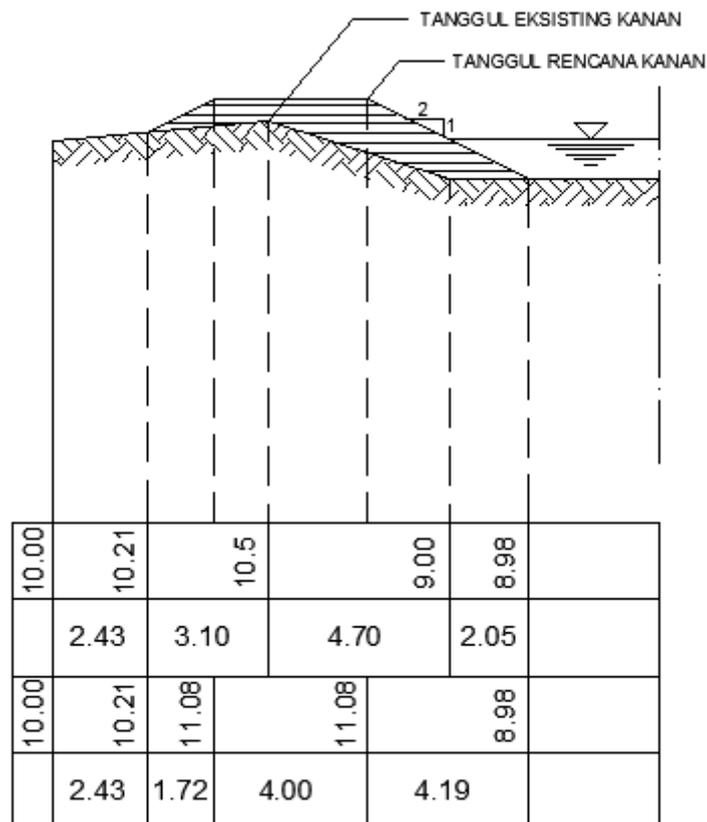
$$F_k = \frac{\Sigma R_h}{\Sigma PH} \geq 1.5$$

$$\frac{(CB) + (\Sigma PV \tan \emptyset)}{\Sigma PH} \geq 1.5$$

$$\frac{(0,18 \times 0,8) + (134,05 \times \tan 13)}{10,117}$$

$$3,989 \geq 1,5 \text{ (Aman)}$$

Tanggul pada Sungai Tuntang ini dirancang dengan kemiringan 1:2 dan lebar mercu sebesar 4 meter. Detail tanggul tipikal dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Detail Tanggul Tipikal Sungai Tuntang di Desa Trimulyo

Stabilitas tanggul dihiitung dengan aplikasi *slope/w*. Data yang dibutuhkan dalam proses perhitungan stabilitas menggunakan *slope/w* yaitu data tanah dan geometri penampang sungai. Hasil FS yang didapat dari aplikasi *slope/w* dinyatakan aman yaitu sebesar $5,953 > FS_{min} = 1,6$.

KESIMPULAN

Untuk mengatasi luapan yang terjadi maka dilakukan peningkatan kapasitas Sungai Tuntang yaitu dengan diadakannya normalisai hal ini dilakukan karena apabila hanya dilakukan peninggian tanggul maka tidak dapat memenuhi untuk menangani banjir. Lokasi studi yang dikaji adalah Desa Trimulyo, Kecamatan Guntur, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Setelah dilakukan kajian perlu adanya peninggian tanggul dan normalisasi karena tampungan yang ada tidak mampu menampung debit yang ada sehingga terjadilah banjir. Desa Trimulyo terletak pada Sta 24022,96 sampai dengan Sta 20877,86. Perbaikan penampang salah satunya dilakukan normalisasi sungai. Namun pengaruh penurunan muka air banjir sangat kecil apabila hanya dilakukan pada Desa Trimulyo, untuk itu dilakukan normalisasi dari Sta 51391 (Glapan) sampai dengan Sta 0 (muara) karena masih terjadi limpasan di beberapa titik pada Desa Trimulyo maka perlu diadakan peningkatan kapasitas yang berupa :

1. Merencanakan tanggul untuk penampang sungai yang belum memiliki tanggul. (Sta 22952,08 dan Sta 20877,86).
2. Meninggikan tanggul di sisi kanan untuk penampang sungai yang telah memiliki tanggul dan merencanakan tanggul di sisi kiri karena elevasi muka air banjir lebih tinggi sehingga air meluap. (Sta 24022,96 ; Sta 23776;18 ; Sta 23157,84 ; Sta 22471 ; Sta 21415,28 ; Sta 21179,43).
3. Meninggikan tanggul di sisi kiri untuk penampang sungai yang telah memiliki tanggul dan merencanakan tanggul di sisi kanan karena elevasi muka air banjir lebih tinggi sehingga air meluap. (Sta 21826,04)
4. Meninggikan tanggul di sisi kanan dan kiri. (Sta 23485,56 ; Sta 22304,78 ; Sta 22064,77).

Usaha peningkatan tersebut dihitung kembali menggunakan *HEC-RAS* dan di dapat hasil memenuhi syarat tinggi jagaan 1m, sehingga air sungai tidak meluap.

Perencanaan pada tanggul direncanakan dengan kemiringan 1:2 dimensi sesuai keadaan eksisting dan dilakukan peninjauan terhadap stabilitas. Peninjauan terhadap stabilitas lereng pada tanggul memenuhi persyaratan angka keamanan yaitu $FS > 1,6$, yaitu 5,953.

SARAN

Berdasarkan pada Laporan Tugas Akhir “Perencanaan Pengendalian Banjir Sungai Tuntang di Desa Trimulyo Kabupaten Demak”, disarankan sebagai berikut :

1. Perlu adanya perbaikan fungsi DAS yang berada di hulu hingga tengah DAS Sungai Tuntang sebagai upaya penanganan banjir di Sungai Tuntang.
2. Perlu adanya operasi yang terkoordinasi dengan baik dan pemeliharaan yang menerus dalam mengatasi banjir Sungai Tuntang 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.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Diponegoro, Stasiun Meteorologi Maritim Semarang, dan BBWS Pemali Juana, atas dukungan dan bantuan data sekunder dalam perencanaan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1993. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknik Tanah (Mekanika Tanah)*. Erlangga, Jakarta.
- 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.
- Soemarto, CD. 1999. *Hidrologi Teknik Edisi Dua*. Erlangga, Jakarta.