

KAJIAN PENANGANAN BANJIR SUNGAI TUNTANG DI DESA PULOSARI KABUPATEN DEMAK

Amylian Rizkiana Safitri^{*)}, Alfiansyah Deviar^{*)}, Suharyanto, Rudi Yuniarto Adi

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

ABSTRAK

Banjir adalah luapan air yang melebihi kapasitas penampang atau melewati batas elevasi rencana sungai akibat curah hujan yang tinggi. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang mempunyai dampak besar bagi kelangsungan hidup manusia.

Kabupaten Demak merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Permasalahan banjir yang terjadi di Kabupaten Demak antara lain disebabkan karena meluapnya salah satu sungai yaitu Sungai Tuntang. Salah satu desa yang sering terjadi banjir di Kab. Demak adalah Desa Pulosari. Desa Pulosari memiliki luas 2 km² dan jumlah penduduk sebanyak 2151 jiwa pada Desember tahun 2014. Sungai Tuntang memiliki panjang sekitar 113,51 km yang mengalir dari Rawa Pening hingga bertemu dengan Laut Jawa. Kondisi Sungai Tuntang yang mengalami penyempitan alur serta pendangkalan menyebabkan berkurangnya kapasitas penampang sungai untuk mengalirkan debit banjir.

Debit banjir rencana yang digunakan dalam menganalisis penampang menggunakan periode ulang 25 tahunan $Q_{25} = 270.032 \text{ m}^3/\text{dt}$. Analisis penampang *eksisting* dan penampang rencana dilakukan menggunakan *software HEC-RAS*. *Output* dari *software HEC-RAS* menunjukkan terpenuhi atau tidaknya debit banjir pada penampang sungai.

Permasalahan banjir di Sungai Tuntang diatasi dengan berbagai cara, yaitu dengan perbaikan penampang, perencanaan tanggul, dan peninggian tanggul *eksisting*.

Kata Kunci : banjir, perbaikan penampang sungai, tanggul, dan perkuatan lereng

ABSTRACT

Flooding is a overflow of water that exceeds the capacity of a river or intemperate elevation plans due to high rainfall. Flooding is one of the natural disasters that cause major impact to human lifes.

Pulosari Village is one of the villages located in District Karangtengah, Demak Regency which is one of the regencies in Central Java Province. Flooding problems that occur in Demak partly due to the overflow of the river is one of the Tuntang River. One of the most frequently flooded villages in Demak Regency is Pulosari Village. Pulosari village has an area of 2 km² and a population of 2151 in December 2014. Tuntang River has a length of 113,51 km flowing from Rawa Pening to meet with Java Sea. Tuntang River conditions are narrowed groove and silting of the river cross-section leads to reduced capacity to drain the flood discharge.

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

Flood discharge plan used in analyzing cross-section using a return period of 25 years $Q_{25} = 270.032 \text{ m}^3/\text{sec}$. A cross-sectional analysis of existing and planned performed using HEC-RAS software. The output of the HEC-RAS software indicate whether or not fulfilled at the cross-river flood discharge.

Tuntang River flooding problems addressed in various ways, namely the improvement of cross-section, planning dikes, and raising the existing levees.

Keywords: *flood, repair cross-section of the river, embankments, and slope reinforcement.*

PENDAHULUAN

Kabupaten Demak memiliki sungai yang sangat berperan penting dalam kehidupan sehari-hari. Pemenuhan kebutuhan air untuk aktivitas masyarakat menyebabkan begitu pentingnya peranan sungai. Pada musim dengan intensitas hujan tinggi sering kali sungai-sungai di daerah Kabupaten Demak meluap yang menyebabkan banjir. Jika banjir terjadi akan berakibat aktivitas perekonomian masyarakat menjadi terganggu, selain menimbulkan kerugian material banjir juga menyebabkan kerusakan lingkungan.

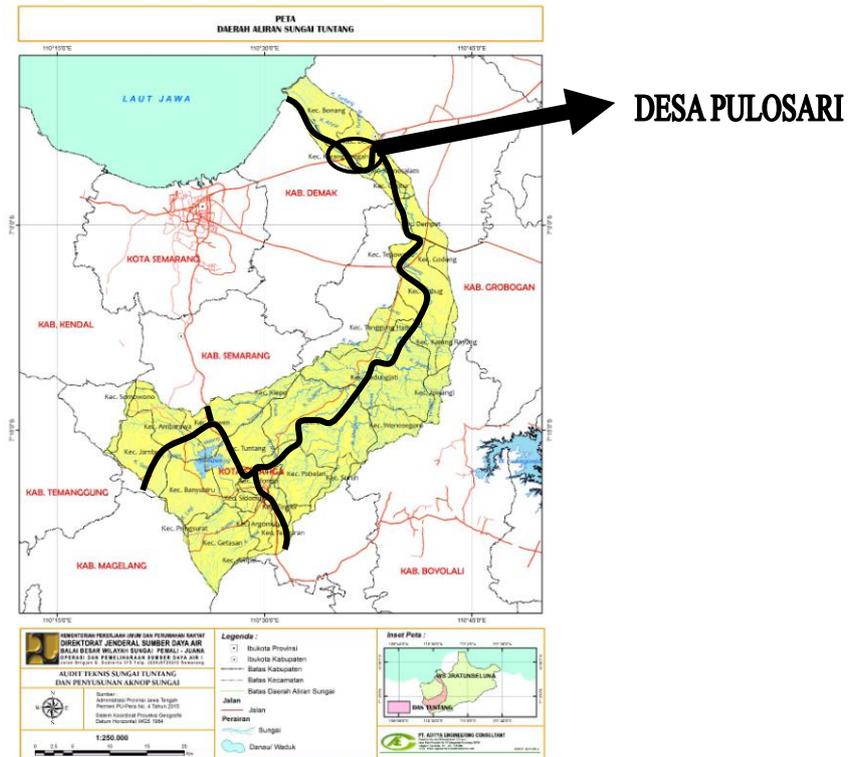
Banjir di Kabupaten Demak dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu banjir kiriman, banjir lokal, banjir rob. Banjir yang terjadi di Desa Pulosari dapat dikategorikan sebagai banjir kiriman. Banjir kiriman ini sering disebut banjir bandang, yang biasanya disebabkan oleh besarnya air banjir kiriman dari daerah hulu. Hal ini sebagai akibat meluasnya daerah terbangun di daerah hulu yang mengakibatkan koefisien pengaliran menjadi lebih besar sehingga limpasan permukaan menjadi lebih besar.

Melihat Kompleksitas persoalan banjir di Kabupaten Demak, Pemerintah Kabupaten Demak melakukan penanganan melalui dua cara, yaitu penanganan daerah atas dan daerah bawah. Di daerah atas dibuat beberapa embung dan pembuatan cek dam di daerah aliran sungai (DAS) agar aliran sungai dari hulu ke hilir tidak terlalu deras, mempertahankan daerah konservasi, dan aktif dalam penghijauan. Penanganan di daerah bawah dilakukan dengan melakukan normalisasi sungai, perbaikan saluran drainase, dan pemasangan pompa pada sungai/kawasan yang berpotensi terjadi banjir saat hujan turun dengan intensitas tinggi.

Banjir di wilayah sekitar Sungai Tuntang di Kabupaten Demak disebabkan oleh meluapnya aliran sungai akibat debit air hujan tidak dapat ditampung dengan baik oleh Sungai Tuntang. Berbeda dengan banjir yang terjadi di daerah Kabupaten Demak lainnya, di mana pada umumnya disebabkan oleh air hujan yang turun.

Melihat kasus di atas diperlukan upaya penanganan banjir yang bisa dilakukan dengan pengaturan debit banjir dan debit normalnya. Usaha-usaha tersebut meliputi peningkatan daerah resapan, pembangunan bagian pengendali banjir, dan pembangunan tampungan-tampungan air pada Sungai Tuntang. Dengan pertimbangan bahwa daerah pinggir Sungai Tuntang sudah banyak dialih fungsikan sebagai tempat tinggal warga, yang berarti pembebasan lahan menjadi salah satu faktor kendala, maka dalam perencanaannya dilakukan upaya pembangunan *tanggul* pada Sungai Tuntang, yang mana *tanggul* adalah suatu konstruksi yang dibuat untuk mencegah banjir di dataran yang dilindungi. Bagaimanapun, tanggul juga mengungkung aliran air sungai, menghasilkan aliran yang lebih dan muka air lebih tinggi

Lokasi penelitian ini berada di Sungai Tuntang bagian hilir, yaitu berada pada daerah Kabupaten Demak. Lokasi studi dapat dilihat pada Gambar1 berikut :



Gambar 1. Lokasi Desa Pulosari
(Sumber : BBWS Pemali-Juana)

METODOLOGI PENELITIAN

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

1. Survei Lapangan

Survei lapangan dilakukan sebagai langkah awal kegiatan untuk mengetahui rona lingkungan awal/kondisi terkini bangunan dan saluran dalam wilayah Pulosari. Survei lapangan dilakukan untuk memahami lokasi studi dan identifikasi permasalahan awal yang didapat di lapangan serta melihat kemungkinan solusi yang diusulkan. Survei lapangan dilakukan guna memperkirakan dimensi tanggul, bangunan, dan saluran drainase. GPS dan peta topografi dimanfaatkan pada kegiatan tahap ini.

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 yaitu data aktual yang berkaitan dengan kondisi saat ini, didapatkan dengan mengadakan peninjauan langsung di lapangan. Dari hasil survey/pengamatan langsung di lapangan, didapatkan bahwa banjir terparah yang pernah terjadi mencapai ketinggian 2.5 m dan menyebabkan kerugian yang cukup

besar karena menyebabkan terendahnya rumah warga sekitar di kawasan Sungai Tuntang.

b. Data Sekunder;

Data sekunder adalah data yang didapatkan dengan mencari informasi secara ilmiah 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 kami miliki untuk kami lakukan analisa dalam penelitian ini adalah peta DEM, data curah hujan, peta 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, misalnya data hasil pengamatan dan wawancara secara langsung dengan pihak – pihak yang terkait sehingga dapat diketahui kondisi nyatanya, kependudukan, data administrasi pemerintahan dan data tata guna lahan.

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 dengan perhitungan menggunakan Metode Rasional, Haspers, FSR Jawa Sumatra, dan Passing Capacity.

b. Analisa Hidrolika dengan menggunakan program HEC – RAS.

4. Perencanaan Konstruksi

Tanggul disepanjang sungai adalah salah satu bangunan yang paling utama dan paling penting dalam usaha melindungi kehidupan terhadap genangan – genangan yang disebabkan oleh banjir. Beberapa analisis kestabilan tanggul adalah analisis terhadap bahaya kelongsoran, kuat dukung dan geser. Bentuk penampang tanggul pada dasarnya harus aman terhadap limpasan dan aman terhadap gaya yang bekerja, maka bentuk tanggul perlu mempertimbangkan terhadap muka air banjir, kondisi topografi, kondisi tanah dasar asli, bahan timbunan tanggul, dan pelindung lereng tanggul.

5. Gambar Perencanaan

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

ANALISIS HIDROLOGI

Data sekunder yang dipergunakan digunakan dalam perencanaan pengendalian banjir di Desa Pulosari Kabupaten Demak adalah data hujan harian maksimum pada stasiun hujan Buyaran, Bendung Glapan, dan Rawa Pening . Perhitungan hujan harian rata-rata dianalisis dengan menggunakan Metode Rasional, Haspers, FSR Jawa Sumatra, dan Passing Capacity dengan rencana periode ulang 2 sampai dengan 100 tahun maka di peroleh debit yang akan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

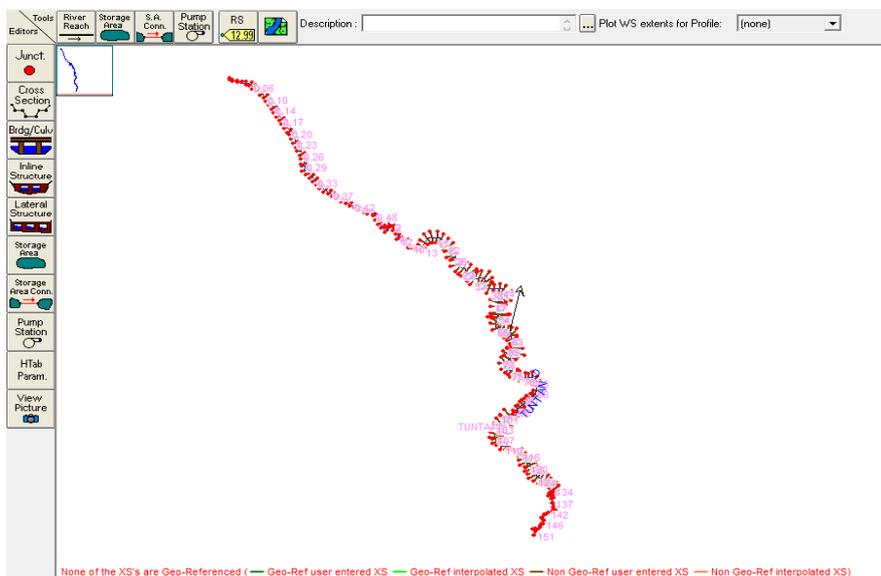
Tabel 1. Perbandingan Debit Banjir Rencana

Tahun	Q (m ³ /dt)			Passing Capacity
	Rasional	Haspers	FSR Jawa Sumatra	
2	132,8661	128,1844	52,11846	
5	182,98443	176,5367	120,863	
10	219,99571	212,2439	225,0824	
25	270,03155	260,5166	440,1903	223,5259
50	310,03791	299,1133	766,8908	
100	352,70833	340,2802	1222,242	

Dari hasil analisis diatas, dengan kala ulang 25 tahun dipilih debit banjir rencana dengan metode Harpers yaitu sebesar 270,03155 m³/s.

ANALISIS HIDROLIKA

Perencanaan saluran primer di Desa Pulosari Kabupaten Demak menggunakan debit banjir periode ulang 25 tahun. Perencanaan ini dilakukan dengan memodelkan Sungai Tuntang menggunakan HEC-RAS. Pemodelan saluran drainase rencana dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Pemodelan Sungai Tuntang dengan HEC-RAS

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

Tabel 2. Identifikasi Terjadinya Limpasan di Desa Pulosari Sebelum Perbaikan

Sta	Elevasi Tanggul		Elevasi		Tinggi Jagaan	Elevasi Tanggul Terhadap MAB		Keterangan Jika [7]atau[8]≥0 maka tidak melimpas dan [7]atau[8]≤ 0 maka melimpas tidak terpenuhi
	Kiri (m)	Kanan (m)	Dasar (m)	M.A.B (m)		Kiri (m)	Kanan (m)	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]=[2]-[5]	[8]=[3]-[5]	
0.14	3.33	2.442	-0.63	3.33	1	0	-0.888	tidak terpenuhi
0.15	3.456	2.363	-0.43	3.37	1	0.086	-1.007	tidak terpenuhi
0.16	3.546	2.722	-0.47	3.51	1	0.036	-0.788	tidak terpenuhi
0.17	3.64	2.731	-0.5	3.46	1	0.18	-0.729	tidak terpenuhi
0.18	3.72	2.755	-0.33	3.52	1	0.2	-0.765	tidak terpenuhi
0.19	4.025	2.403	-0.28	3.56	1	0.465	-1.157	tidak terpenuhi
0.2	4.025	2.52	-0.23	3.59	1	0.435	-1.07	tidak terpenuhi
0.21	4.37	2.455	0.24	3.62	1	0.75	-1.165	tidak terpenuhi
0.22	4.502	2.177	0.08	3.65	1	0.852	-1.473	tidak terpenuhi
0.23	4.536	2.096	0.09	3.67	1	0.866	-1.574	tidak terpenuhi

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa ada beberapa penampang yang tidak memenuhi persyaratan tinggi jagaan sehingga terjadi limpasan, Oleh karena itu akan dibahas beberapa pekerjaan untuk mengatasi limpasan yang terjadi yaitu menormalisasi penampang di semua desain sungai dan pembuatan tanggul di beberapa ruas yang mengalami limpasan (*overflow*). Setelah didapat data penampang melintang seperti elevasi banjir dan elevasi tanggul, dapat diketahui apakah penampang tersebut mampu menampung air yang mengalir atau tidak, dimana untuk debit 270,032 m³/det dan direncanakan tinggi jagaannya adalah 1 m seperti yang akan ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Identifikasi Terjadinya Limpasan di Desa Pulosari Setelah Perbaikan

Sta	Elevasi Tanggul		Elevasi MAB	Tinggi Jagaan	Elevasi Tanggul Terhadap MAB		Keterangan Jika [6]atau[7]≥0 maka tidak melimpas dan [6]atau[7]≤ 0 maka melimpas
	Kiri (m)	Kanan (m)			Kiri (m)	Kanan (m)	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]=[2]-[4]	[7]=[3]-[4]	
0.14	4.5	4.5	3.33	1	1.17	1.17	Tidak Melimpas
0.15	4.55	4.55	3.37	1	1.18	1.18	Tidak Melimpas
0.16	4.58	4.58	3.51	1	1.07	1.07	Tidak Melimpas
0.17	4.59	4.59	3.46	1	1.13	1.13	Tidak Melimpas
0.18	4.61	4.61	3.52	1	1.09	1.09	Tidak Melimpas
0.19	4.64	4.64	3.56	1	1.08	1.08	Tidak Melimpas

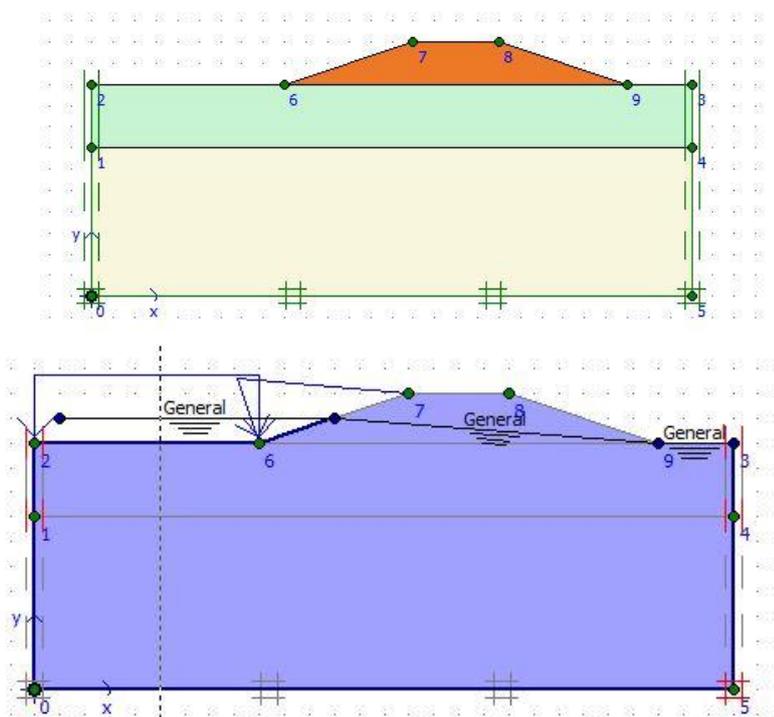
0.2	4.69	4.69	3.59	1	1.1	1.1	Tidak Melimpas
0.21	4.7	4.7	3.62	1	1.08	1.08	Tidak Melimpas
0.22	4.71	4.71	3.65	1	1.06	1.06	Tidak Melimpas
0.23	4.74	4.74	3.67	1	1.07	1.07	Tidak Melimpas

Setelah didapat data penampang melintang seperti elevasi banjir dan elevasi tanggul diatas, dapat diketahui penampang tersebut mampu menampung air yang mengalir dimana untuk debit 270,032 m³/det dengan direncanakan tinggi jagaannya adalah 1 m.

PERENCANAAN TEKNIS

Hasil Perhitungan Menggunakan Software Plaxis

Luasan Desa Polosari seluas 2 km². Dari data di lapangan, terdapat satu jenis tanggul, yang memiliki tinggi dan elevasi sama. Tinggi tanggul dihitung dari dasar timbunan hingga puncak mercu. Normalisasi dilakukan pada tanggul yang terendam banjir, sedangkan tanggul yang tidak terendam banjir, tidak dilakukan normalisasi.

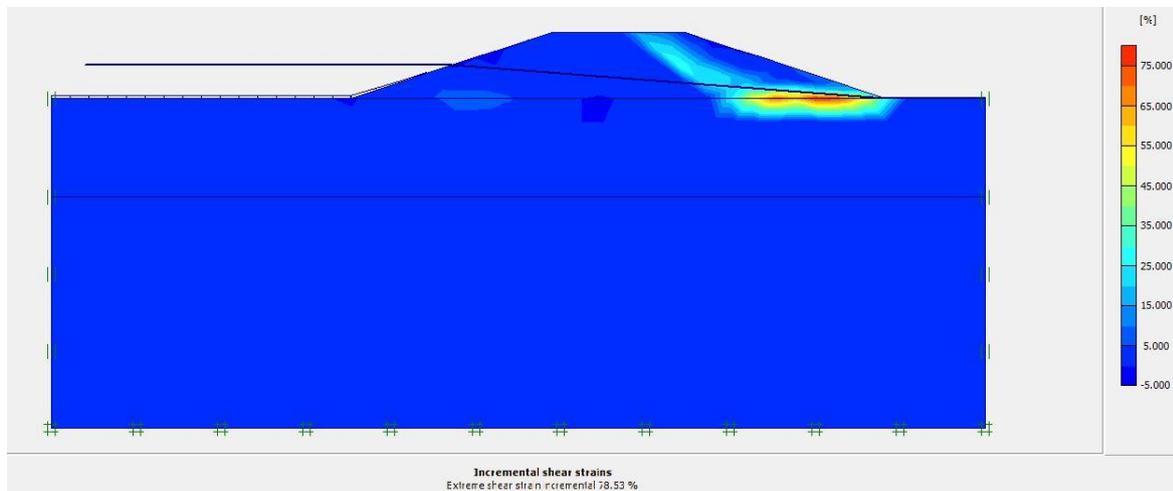


Gambar 4. Water Level Tanggul

Setelah dihitung, angka keamanan tanggul sebelah kanan sebesar 3,93. Angka keamanan ini akan ditinjau dengan sumber yang digunakan.

Total multipliers	
Σ -Mdisp:	1.0000
Σ -MloadA:	1.0000
Σ -MloadB:	1.0000
Σ -Mweight:	1.0000
Σ -Maccel:	0.0000
Σ -Msf:	3.9343

Gambar 5. *Safety Factor Tanggul*



Gambar 6. *Shear force diagram*

Pada gambar diatas menunjukkan incremental shear atau total perpindahan sebesar 7,5 cm terhadap perpindahan variable ux dan uy (arah horizontal).

Setelah menghitung menggunakan software plaxis, maka didapatkan design type tanggul normalisasi terhadap stabilitas lereng telah memenuhi persyaratan angka keamanan yaitu $FS > 1,5$. $FS = 3,9343$ yang berarti aman terhadap guling dan geser.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari studi Tugas Akhir “Kajian Penanganan Banjir Sungai Tuntang di Desa Pulosari Kab.Demak” ini adalah sebagai berikut :

1. Debit banjir rencana didapat dari hasil pembulatan debit banjir metode Rasional pada periode ulang 25 tahun (Q_{25}) sebesar $270,032 \text{ m}^3/\text{dtk}$.
2. Analisis kondisi eksisting alur Sungai Tuntang dengan program *HEC-RAS* menunjukkan bahwa Sungai Tuntang tidak mampu menampung debit banjir rencana.
3. Kondisi eksisting alur Sungai Tuntang memerlukan perbaikan dengan cara perbaikan tanggul dan perencanaan tanggul.

Kondisi eksisting alur Sungai Tuntang memerlukan perbaikan dengan cara perbaikan tanggul, perencanaan tanggul, SARAN

Berdasarkan pada studi Tugas Akhir “Kajian Penangan Banjir Sungai Tuntang di Desa Pulosari Kab.Demak” ini, penyusun ingin memberikan saran yaitu :

1. Pemerintah Kota Demak harus tegas dalam menjaga fungsi ruang sungai. Sehingga tidak ada lagi bangunan-bangunan liar yang berdiri pada area ruang sungai.
2. Perlu adanya perbaikan fungsi DAS yang berada di bagian hulu Sungai Tuntang sebagai upaya penanganan banjir di hilir Sungai Tuntang.
3. Perlu adanya operasi yang terkoordinasi dengan baik dan pemeliharaan yang menerus dalam mengatasi banjir Sungai Tuntang tersebut.
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 tata guna lahan yang ada sehingga dapat mengatasi permasalahan banjir di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada PT Megah Calang Perkasa, Dinas Pengaliran PU Kab. Demak, Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Diponegoro dan BBWS Pemali Juana Semarang, atas dukungan dan bantuan data sekunder dalam perencanaan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BPDAS Pemali Jratun. 2007. Karakteristik DAS Tuntang dan Jragung. (akses pada 7 November 2009: pk 10.15 WIB).
- Bowles, Joseph E. 1993. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknik Tanah (Mekanika Tanah)*. Erlangga, Jakarta.
- Br., Sri Harto. 1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Bradja, M. Das. 1996. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- Chow, Ven Te. 1985. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, Christady. 2007. *Mekanika Tanah II*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hydraulic Reference Manual HEC-RAS version 4.1.0 River. Analysis System, US.*
- Kodoatie, R.J, dan Sjarief, R. 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 Eisenhauer 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.

- Suryolelono, K.Basah. 1993. *Teknik Fondasi bagian 1 Fondasi Telapak dan Dinding Penahan Tanah*. NAPIRI, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 2009. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.