

KAJIAN DEBIT BANJIR KALA ULANG 50 TAHUN SUNGAI MENINTING KABUPATEN LOMBOK BARAT

*Juanda Satrya Guntara¹, Swahip²

¹Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram, juanda@ummat.ac.id

²Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram, swahip@ummat.ac.id

Diterima: 17-06-2023 | Disetujui: 8-07-2023

ABSTRAK

Sungai Meninting adalah salah satu sungai yang ada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Meninting melintasi di 2 Kecamatan, yaitu daerah hulu berada di Kecamatan Lingsar dan di bagian hilirnya merupakan wilayah Kecamatan Gunung sari, Kabupaten Lombok Barat. Topografi daerah aliran sungai meninting di hilir relatif datar sedangkan di daerah hulu merupakan daerah yang cukup terjal sehingga pada saat musim hujan dengan intensitas tinggi dan durasi yang lama, akan menyebabkan kapasitas sungai menjadi penuh sehingga terjadi, meluap menggenangi daerah hilir. Kejadia banjir di sungai Meninting pada tahun 2021 menggenangi permukiman penduduk kurang lebih 3.100 rumah, dan menimbulkan kerusakan infra-struktur, seperti jembatan meninting, Genangan persawahan, dan akses jalan terputus. Penanganan pasca banjir segera dilakukan mengingat daerah aliran sungai Meninting melewati pemukiman warga, sehingga perlu upaya kajian pengendalian banjir dengan upaya melebarkan dasar sungai berdasarkan analisa perhitungan banjir dengan kala ulang 50 tahun, dan untuk mengetahui ketinggian luapan air yang menggenangi daratan dan pemukiman Masyarakat. Dari analisa debit banjir rancangan Kala ulang 50 tahun diperoleh nilai debit puncak $Q_{50} t = 136,34 \text{ m}^3/\text{detik}$ pada jam ke 3, dari hasil analisis hidrolika menggunakan program HEC-RAS 5.0.7 terjadi kenaikan muka air banjir sungai Meninting yang melewati batas tanggul sungai, antara ± 1 m sampai dengan 2 meter dari ketinggian tanggul eksisting. Dari analisa tersebut upaya pengendalian banjir pada sungai Meninting perlu upaya normalisasi sungai dari semula 12 m menjadi 15 m sepanjang 500 m dan melakukan Peninggian Tanggul kiri kanan dari semula menjadi H. + 2 – 2,5 m sepanjang 500 m.

Kata kunci: Curah hujan, debit banjir Q50 tahun, kapasitas sungai, normalisasi sungai.

1. PENDAHULUAN

Sungai Meninting merupakan sungai utama di Kabupaten Lombok Barat yang vital bagi kehidupan masyarakat di sekitarnya. Namun, sungai ini juga menyimpan potensi bahaya banjir yang cukup besar, berdampak pada kerugian material dan korban jiwa. Beberapa kejadian banjir besar telah melanda wilayah ini, contohnya pada Desember 2021 yang menyebabkan ribuan warga mengungsi dan beberapa korban meninggal dunia. Untuk memahami dan mengantisipasi risiko banjir ke depannya, maka diperlukan penelitian mengenai perilaku Sungai Meninting, khususnya terkait debit banjir kala ulang 50 tahun. Kajian ini penting karena; meminimalisir risiko bencana banjir: Dengan mengetahui besarnya debit banjir kala ulang 50 tahun, pemerintah dan masyarakat dapat melakukan langkah-langkah mitigasi yang tepat, seperti pembangunan infrastruktur pengendali banjir dan sistem peringatan dini, meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat: Informasi mengenai potensi banjir dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan risiko bencana, mendorong mereka untuk bersiap menghadapi kemungkinan terburuk, menunjang perencanaan pembangunan: Kajian debit banjir dapat dijadikan landasan dalam perencanaan pembangunan infrastruktur dan pemukiman, sehingga terhindar dari dampak banjir dan pemahaman lebih baik tentang Sungai Meninting: Penelitian ini akan menambah pengetahuan tentang karakteristik hidrologi Sungai Meninting, yang bermanfaat untuk pengelolaan sungai secara berkelanjutan. Dengan latar belakang ini, diharapkan kajian debit banjir kala ulang 50 tahun Sungai Meninting dapat berkontribusi terhadap mitigasi bencana banjir dan peningkatan keamanan masyarakat di sekitar sungai tersebut. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan Upaya kajian bangunan pengendalian banjir diperlukan untuk mengurangi resiko akibat luapan air yang menggenangi daratan yang tidak seharusnya tergenang. Oleh sebab itu maka perlu dilakukan penelitian tentang Kajian Debit Banjir Kala ulang 50 Tahun Sungai Meninting Kabupaten Lombok Barat.

2. LANDASAN TEORI

Daerah Aliran Sungai

Luas daerah aliran sungai Meninting diperkirakan dengan mengukur daerah itu pada peta topografi, luas daerah aliran sungai sangat berpengaruh terhadap debit sungai. Pada umumnya semakin besar DAS semakin besar jumlah limpasan permukaan sehingga semakin besar pula aliran permukaan atau debit sungai.

Analisis Hidrologi

Data yang dibutuhkan dalam analisis hidrologi adalah sebagai berikut.

- a. Data curah hujan
- b. Data debit

Analisis kepenggunaan data hujan

Uji konsistensi berarti menguji kebenaran data lapangan yang tidak dipengaruhi oleh kesalahan pada saat pengiriman atau saat pengukuran. Pengujian konsistensi data hujan dibagi dalam 2 (dua) tahap yaitu:

Analisis Kurva Massa Ganda

Jika terdapat data curah hujan tahunan dengan jangka waktu pengamatan yang panjang, maka kurva massa ganda dapat digunakan untuk memperbaiki kesalahan pengamatan yang terjadi yang disebabkan oleh perubahan posisi atau cara pemasangan yang tidak baik dari alat ukur curah hujan.

Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS)

Pengujian dilakukan terhadap penyimpangan kumulatif dari nilai reratanya.

1. Analisis curah hujan rerata

Metode polygon Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata.

2. Analisis frekuensi Hujan Rencana

Untuk perhitungan hujan rencana digunakan analisa frekuensi, cara yang dipakai adalah dengan menggunakan metode kemungkinan (*Probability Distribution*) teoritis yang ada. Jenis distribusi yang digunakan adalah :

- a) Distribusi Log Normal
- b) Distribusi Normal
- c) Distribusi Gumbel
- d) Distribusi Log Pearson Type III

Dalam penentuan metode yang akan digunakan, terlebih dahulu ditentukan parameter-parameter statistic.

- a. Standar deviasi (Sd)

Standar deviasi merupakan ukuran sebaran yang paling banyak digunakan. Apabila penyebaran sangat besar terhadap nilai rata-rata, maka nilai S akan kecil.

- b. Koefisien Variasi (Cv)

Koefisien variasi adalah nilai perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata hitung dari suatu distribusi.

- c. Koefisien *Skewness*

Koefisien skewness (kecondongan) adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidaksimetrisan (asimetri) dari suatu bentuk distribusi. Apabila kurva frekuensi dari suatu distribusi mempunyai ekor memanjang ke kanan atau ke kiri terhadap titik pusat maksimum, maka kurva tersebut tidak akan berbentuk simetri. Keadaan tersebut disebut condong ke kanan atau ke kiri. Pengukuran kecondongan adalah untuk mengukur seberapa

besar kurva frekuensi dari suatu distribusi tidak simetri atau condong. Ukuran kecondongan dinyatakan dengan besarnya koefisien kecondongan atau koefisien skewness.

d. Koefisien Kurtosis (Ck)

Pengukuran kurtosis dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi dan sebagai pembandingnya adalah distribusi normal.

e. Analisa Intensitas Hujan Rencana

Intensitas hujan rencana adalah besarnya intensitas hujan maksimum yang mungkin terjadi pada periode ulang tertentu. Hujan dalam intensitas yang besar umumnya terjadi dalam waktu yang pendek. Analisa intensitas hujan rencana dapat dihitung dengan persamaan mononobe.

f. Analisa Debit Banjir Rencana

Metode yang biasa digunakan untuk menghitung debit banjir rencana pada suatu ruas sungai adalah sebagai berikut:

1) Metode Rasional

Metode ini digunakan untuk menentukan banjir maximum bagi saluran-saluran dengan daerah aliran kecil, kira-kira 100 – 200 acres (40 – 80 ha). Laju pengaliran maksimum terjadi jika lama waktu hujan sama dengan lama waktu konsentrasi daerah alirannya. Persamaan matematis metode rasional untuk memperkirakan besar aliran.

2) Metode Hidrograf Sintetik Gama I

Hidrograf Satuan Sintetik Gama I dikembangkan atas riset Dr. Sri Harto di 30 daerah pengaliran sungai di Pulau Jawa pada akhir decade 1980-an yang mengkombinasikan antara Metode Strahler dan pendekatan Kraijenhorr van der Leur. Parameter yang diperlukan dalam analisa menggunakan HSS Gamma I.

3) Metode Hidrograf Sintetik Nakayasu

Parameter yang diperlukan dalam analisa menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu antara lain:

- a) Tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak hidrograf (*Time to Peak Magitude*)
- b) Tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (*Time Lag*)
- c) Tenggang waktu hidrograf (*Time Base of Hydrograph*)
- d) Luas daerah pengaliran (*Catchment Area*)
- e) Panjang alur sungai utama terpanjang (*Length of The Longest Channel*)
- f) Koefisien pengaliran (*Run off Coefficient*)

Pemodelan Dengan HEC-RAS

Progam HEC-RAS merupakan paket program dari ASCE (*american society of civil engineers*). Paket program ini memakai cara langkah standar sebagai dasar perhitungannya. Secara umum HEC-RAS dapat dipakai untuk menghitung aliran tetap steady flow, berubah perlahan dengan penampang saluran prismatik atau non-prismatik, baik untuk aliran sub-kritis maupun super- kritis, dan aliran tak tetap non-steady flow. Paket program ini untuk menghitung profil muka air di sepanjang ruas sungai. Data masukan untuk program ini adalah data cross-section di sepanjang sungai, profil memanjang sungai, parameter hidrolika sungai (kekasaran dasar dan tebing sungai), parameter bangunan sungai, debit aliran (debit rencana), dan tinggi muka air di muara.

Untuk menganalisa kapasitas awal sungai digunakan program yang bernama HEC-RAS (hydrologic engineering center-river analysis system) atau Pusat perencanaan hidrology-dan system analisis sungai. Software ini dapat digunakan untuk melakukan perhitungan aliran tetap dan aliran tak tetap (steady flow dan unsteady flow). Sungai Leneng merupakan sungai alam dengan penampang melintang sungai yang tidak beraturan (non uniform) dan berkelok-kelok (meandering river) sehingga termasuk sungai yang tergolong steady flow. Sehubungan aliran yang terjadi berupa aliran tidak seragam (non uniform flow), dan untuk mempercepat proses perhitungan digunakan Program HEC-RAS. Sedangkan untuk sungai buatan atau saluran dengan penampang yang seragam (uniform), aliran yang terjadi berupa aliran seragam (uniform flow) dan

dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan kontinuitas dan rumus Manning. Komponen-komponen utama yang tercakup dalam Analisa HEC-RAS ini adalah :

1. Perhitungan profil muka air aliran tetap (steady flow water surface profile computations).
2. Simulasi aliran tak tetap (unsteady flow simulation) dan perhitungan profil muka air.
3. Komponen-komponen ini menghitung profil muka air dengan proses literasi dari data masukan yang telah diolah sesuai dengan kriteria dan standar yang diminta oleh paket program ini. Sedangkan output dari program ini dapat berupa grafik maupun tabel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan Rerata

Analisis curah hujan yang digunakan data curah hujan rata-rata harian maksimum dari 3 stasiun yaitu stasiun Gunung sari, stasiun Sesaot, stasiun Bertais. Metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan rerata daerah adalah metode polygon thiesen dengan pembobot thissen dari masing-masing stasiun hujan.

Untuk hasil perhitungan koefisien thiesen selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5 Luas wilayah cakupan stasiun

No	Stasiun Hujan	Luas (Km ²)	Koefisien Thiessen (%)
A1	Stasiun Gunung Sari	17.22	53
A2	Stasiun Sesaot	10.55	33
A3	Stasiun Bertais	4.55	14
	Jumlah	32.32	100

Untuk hasil perhitungan hujan rerata tahun

Tabel 3.6 Hasil perhitungan curah hujan maksimum

No	Tanggal	Data Curah Hujan (mm)			Rerata Daerah (mm)	Curah Hujan Maksimum (mm)
		Sta. sesaot	Sta. gunung sari	Sta. Bertais		
2012	08-Jan	93	25	6	58,56	58,56
	09-Dec	31	75	2	41,28	
	29-Okt	30	5	105	32,40	
2013	04-Dec	102	11	26	61,60	61,60
	29-Jun	53	84	23	58,90	
	25-Feb	2	2	96	15,23	
2014	26-Dec	80	53	0	59,92	62,98
	09-Feb	60	95	0	62,98	
	24-Okt	8	1	61	13,18	
2015	4-Mei	127	21	94	87,75	87,75
	01-Jun	31	83	0	43,61	
	2-Mei	82	0	127	61,57	
2016	16-Jan	120	29	0	73,40	73,40
	10-Dec	31	123	19	59,34	
	12-Jun	51	85	122	72,09	
2017	12-Jun	173	47	122	124,69	124,69
	10-Okt	12	160	0	58,62	
	12-Jun	173	47	122	124,69	
2018	01-Feb	142	0	1	75,80	75,80
	21-Jan	15	85	13	37,57	
	22-Jan	54	3	106	44,67	
2019	22-Jan	128	3	106	84,10	84,10
	21-Jan	40	85	13	50,89	
	22-Jan	128	3	106	84,10	
2020	01-Mar	162	110	92	135,17	135,17

No	Tanggal	Data Curah Hujan (mm)			Rerata Daerah (mm)	Curah Hujan Maksimum (mm)
		Sta. sesaat	Sta. gunung sari	Sta. Bertais		
2021	01-Mar	162	110	0	122,22	106,43
	07-Apr	55	2	105	44,74	
	28-mei	125	13	0	70,84	
	05-Dec	86	146	92	106,43	
	05-Dec	86	146	92	106,43	

Dari perhitungan diatas didapat nilai luas setelah dilakukan pembagia stasiun hujan dengan menggunakan polygon thiessen sebesar 32,32 km²

Analisis frekuensi hujan rencana

Untuk menentukan distribusi sebaran curah hujan yang digunakan untuk mencari nilai rencana curah hujan T tahun perlu kita mencari nilai rerata (Log x), standar deviasi (Sd), koefisien variasi (Cv), koefisien skewness (Cs), dan koefisien kurtosis melalui hasil hitungan.

Setelah didapat nilai parameter statistik maka ditentukan metode distribusi mana yang akan dipakai, seperti disajikan dalam Tabel 8 berikut ini:

Tabel 8 Hasil Uji Distribusi Parameter Statistik

No	Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
1	Log normal	Cs≈0	0,91> 0	Tidak memenuhi
2	Normal	Cs≈0 Cv≈3	0,91> 0 0,107< 3	Tidak memenuhi
3	Gumbel I	Cs≈1,139 Ck≈ 5,4	0,91< 1,139 14,982< 5,4	Tidak memenuhi
4.	Log pearson Type III	Cs ≠ 0	Selain dari nilai diatas	Memenuhi

Perhitungan dengan syarat-syarat diatas, yang memenuhi syarat distribusi yaitu Distribusi Log Pearson Type III. Selanjutnya dilakukan perhitungan distribusi untuk mencari nilai curah hujan rancangan dengan periode ulang 10 Tahun. Langkah-langkah perhitungan curah hujan rancangan dengan menggunakan distribusi Log Person Type III sebagai berikut:

Tabel 3.9 Perhitungan Parameter Statistik Log Pearson Type III

No.	Xi	Log Xi	(Log Xi – rerata Log X)	(Log Xi – rerata Log X) ²	(Log Xi – rerata Log X) ³	(Log Xi – rerata Log X) ⁴
1	78.7	1.896	-0.145	0.021	-0.003	0.000
2	91.0	1.959	-0.081	0.007	-0.001	0.000
3	94.0	1.973	-0.067	0.005	0.000	0.000
4	106.3	2.027	-0.014	0.000	0.000	0.000
5	110.0	2.041	0.001	0.000	0.000	0.000
6	111.0	2.045	0.005	0.000	0.000	0.000
7	121.0	2.083	0.042	0.002	0.000	0.000
8	126.0	2.100	0.060	0.004	0.000	0.000
9	125.7	2.099	0.059	0.003	0.000	0.000
10	151.7	2.181	0.140	0.020	0.003	0.000
Jumlah	1115.3	20.405	0.000	0.061	-0.001	0.001
Xrerata	111.5333	2.0405				

Jumlah (n) = 10
 ➤ Nilai rerata \bar{X}

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log X_i = \frac{20,405}{10} = 2,041 \text{ mm}$$

- Standar deviasi (Sd)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{0,061}{(10-1)}} = 0,066$$

- Koefisien skewness (Cs)

$$Cs = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2) \cdot S^3} = \frac{10 \cdot -0,001}{(10-1)(10-2) \cdot 0,066^3} = 0,483$$

- Koefisien kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \cdot \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) \cdot S^4} = \frac{10^2 \cdot 0,001}{(10-1)(10-2)(10-3) \cdot 0,066^4} = 10,457$$

Dari perhitungan koefisien kepeccancangan di atas di dapat nilai Cs = 0,483 dan untuk mencari nilai K maka dapat dilihat dari table factor frekuensi K untuk distribusi log pearson Type III. (Tabel 8)

Interpolasi digunakan karena nilai Cs adalah 0.483 dan nilai dalam tabel berada di antara interval 0.4 dan 0,6

$$\text{Interpolasi nilai K} = 0,066 + \frac{(0,483)-(0,4)}{(0,6)-(0,4)} \times (0,099-0,066) = 0,0797$$

Tabel 10 hasil interpolasi nilai K berdasarkan nilai Cs = 0,483

Kala ulang / Cs	K tabel		
	0,4	0,483	0,6
2	0,066	0,0797	0,099
5	0,816	0,0809	0,8
10	1,317	1,3215	1,328
20	1,55	1,8418	1,614
25	1,88	1,9045	1,939
50	2,261	2,3016	2,359
100	2,615	2,6731	2,755

Hitung logaritma data pada interval pengulangan atau kemungkinan presentase yang dipilih.

Tabel 11 Perhitungan Nilai Ekstrim Distribusi Log Pearson Type III

T	P(%)	Cs	K	Log X	X (mm)
2	50	0.4830	0.0797	2.046	111.173
5	20	0.4830	0.0809	2.056	128.2363
10	10	0.4830	1.3215	2.1484	141.4336
20	5	0.4830	1.8418	2.1906	155.0869
25	4	0.4830	1.9045	2.1961	157.9718
50	2	0.4830	2.3016	2.2287	170.2608
100	1	0.4830	2.6731	2.2592	182.5867

Uji Keesesuaian Distribusi Frekuensi

Uji keesuaian ini dimaksud untuk mengetahui kebenaran suatu hipotesa distribusi prekuensi.

1. Uji Chi Kuadrat

Pengujian keesuaian dengan sebaran adalah untuk menguji apakah sebaran yang dipilih dalam pembuatan kurva cocok dengan sebaran empirisnya. Uji chi kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang dipilih dapat mewakili distribusi statistic data yang dianalisis.

Pembagian Kelas:

$$\begin{aligned} n \text{ (Jumlah data)} &= 10 \\ K \text{ (kelas Data)} &= 1 + 3,222 \text{ Log } n \\ &= 1 + 3,222 \text{ Log } (10) \\ &= 4,222 = 5 \end{aligned}$$

Peluang Batas Kelas:

$$P = 1/\text{kelas} = 1/5 = 0,2 = 20\%$$

Untuk perhitungan batas nilai kelas dengan peluang 20% untuk distribusi Log Pearson Type III:

Tabel 12 Besar Peluang dan Batas Nilai Kelas Untuk Distribusi Gumbel

P(%)	Cs	K	Log X	X (mm)
20	0.4830	0.8288	2.1080	128.2363
40	0.4830	0.2180	2.0582	114.3473
60	0.4830	-0.0875	2.0333	107.9776
80	0.4830	-0.8870	1.9682	92.9321

Sumber: Hasil Perhitungan

Sehingga:

Sub kelas 1	X	<	92,932
Sub kelas 2	92,932	< X <	107,978
Sub kelas 3	107,978	< X <	114,347
Sub kelas 4	114,347	< X <	128,236
Sub kelas 5	X	>	128,236

Tabel 13 Perhitungan Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Pearson type III

No.	Nilai Batas		Jumlah Data		$(OF - EF)^2$	$(OF - EF)^2 / EF$	
	Sub Kelas		OF	EF			
1	X	<	92.932	2	2	0.00	0.0000
2	92.932	< X <	107.978	2	2	0.00	0.0000
3	107.978	< X <	114.347	2	2	0.00	0.0000
4	114.347	< X <	128.236	3	2	1.00	0.5000
5	X	>	128.236	1	2	1.00	0.5000
Jumlah :				10	10	2	1.0000

2. Smirnov Kolmogorov

Uji Smirnov Kolmogorov (uji data horizontal) digunakan untuk menguji simpangan secara mendatar (Soewarno, 1995). Untuk melakukan pengujian data terhadap simpangan horizontal tahun 2007, menggunakan persamaan:

$$\Delta_{maks} = |P_e(x) - P_t(x)|$$

Tabel 14 Uji Smirnov Distribusi Gumbel

Tahun	X	Log X	G	m	S _n (X)	Pr	P _x (X)	D
								$ P_x(X) - S_n(X) $
2012	78.7	1.8958	-1.7750	1	0.0909	0.9759	0.0241	0.0668
2013	91.0	1.9590	-0.9990	2	0.1818	0.8311	0.1689	0.0129
2014	94.0	1.9731	-0.8261	3	0.2727	0.7772	0.2228	0.0499
2015	106.3	2.0267	-0.1692	4	0.3636	0.5307	0.4693	0.1057
2016	110.0	2.0414	0.0114	5	0.4545	0.4629	0.5371	0.0826
2017	111.0	2.0453	0.0597	6	0.5455	0.4448	0.5552	0.0097
2018	121.0	2.0828	0.5193	7	0.6364	0.2723	0.7277	0.0913
2019	126.0	2.1004	0.7351	8	0.7273	0.1914	0.8086	0.0813

Tahun	X	Log X	G	m	S _n (X)	Pr	P _x (X)	D
								$\frac{D}{I P_x(X) - S_n(X)}$
2020	125.7	2.0992	0.7209	9	0.8182	0.1967	0.8033	0.0149
2021	151.7	2.1809	1.7230	10	0.9091	-0.1793	1.1793	0.2702
D Maks.								0.2702

n (jumlah data) = 10

Log Xrerata = 2,041

Sd (standard deviasi) = 0,082

Δ maks = 0,270

α (derajat kepercayaan) = 5%

Δ kritis = 0,409 (Nilai kritis uji 49able49v)

Δ maks < Δ kritis = 0,270 < 0,409 (ok)

Maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima.

3. Analisa Intensitas Hujan Rancangan

Setelah ditentukan distribusi selanjutnya untuk perhitungan hujan jam-jaman dengan distribusi Log pearson dan diperoleh Nilai X_{Tr} sebagai periode ulang hujan harian maksimum.

Tabel 15 Curah Hujan Rancangan

T	X (mm)
2	107,9776
5	128.2363
10	141,4336
20	155,0869
25	157,9718
50	170,2608
100	182,5867

Perhitungan intensitas curah hujan (I). dalam mencari intensitas hujan digunakan metode menonobe dengan kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, 100 tahun, dengan nilai durasi curah hujan (t) menggunakan jam ke-1 sampai dengan jam 6.

Hitungan intensitas hujan untuk beberapa durasi waktu menggunakan rumus Mononobe dengan menggunakan persamaan 2.24 sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{t_c} \left[\frac{t_c}{t} \right]^{2/3}$$

Untuk daerah di Indonesia rata-rata t = 6 jam, maka:

$$T = 1 \text{ jam } R_1 = R_{24}/6 * (6/1)^{2/3} = 0.55 * R_{24}$$

$$T = 2 \text{ jam } R_2 = R_{24}/6 * (6/2)^{2/3} = 0.35 * R_{24}$$

$$T = 3 \text{ jam } R_3 = R_{24}/6 * (6/3)^{2/3} = 0.27 * R_{24}$$

$$T = 4 \text{ jam } R_4 = R_{24}/6 * (6/4)^{2/3} = 0.22 * R_{24}$$

$$T = 5 \text{ jam } R_5 = R_{24}/6 * (6/5)^{2/3} = 0.19 * R_{24}$$

$$T = 6 \text{ jam } R_6 = R_{24}/6 * (6/6)^{2/3} = 0.17 * R_{24}$$

Untuk perhitungan hujan jama-jaman dengan kala ulang 2 tahun menggunakan metode Natto:

Hujan Natto = R_n x R_t

$$R_n = X * C$$

$$= 107,978 * 0,60 \text{ (Dari 49able 2.9 koefisien pengaliran)}$$

$$= 64,787 \text{ mm}$$

Hujan Jam-jaman Nattop = R_n * R_t

$$= 64,787 * 0,55$$

$$= 35.632 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan durasi waktu lainnya dan kala ulang selanjutnya.

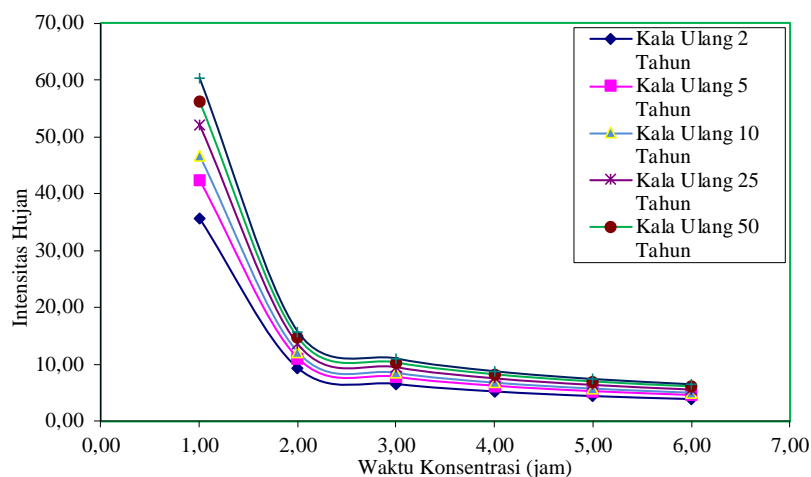
Tabel 16 Perhitungan Hujan Natto

Kala Ulang (Tahun)	Curah Hujan Rancangan (mm)	Koef. Pengaliran (C)	Hujan Netto Rn (mm)
2	107,978	0,600	64,787
5	128,236	0,600	76,942
10	141,434	0,600	84,860
25	157,972	0,600	94,783
50	170,261	0,600	102,156
100	182,587	0,600	109,552

Tabel 17 Perhitungan Hujan Natto Jam-jaman

T (Jam)	Rt (%)	Hujan Netto (Rn, mm) dengan Kala Ulang (Tahun)					
		2	5	10	25	50	100
		64,787	76,942	84,860	94,783	102,156	109,552
		Hujan Netto Jam-jaman = Rn x Rt					
1	55,032%	35,653	42,343	46,700	52,161	56,219	60,289
2	14,304%	9,267	11,006	12,138	13,558	14,612	15,670
3	10,034%	6,501	7,720	8,515	9,510	10,250	10,992
4	7,988%	5,175	6,146	6,779	7,571	8,160	8,751
5	6,746%	4,370	5,190	5,724	6,394	6,891	7,390
6	5,896%	3,820	4,537	5,004	5,589	6,024	6,460

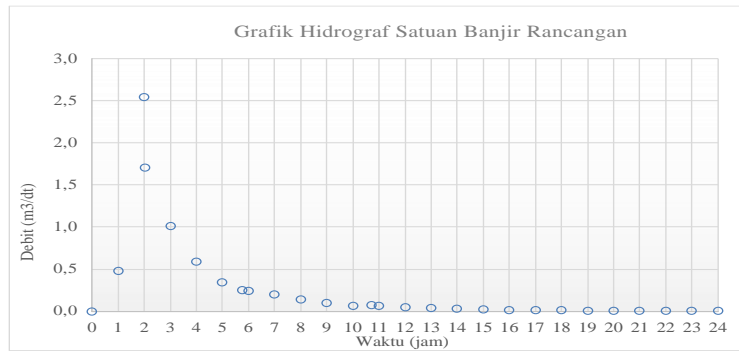
Dari hasil tabel perhitungan hujan Natto jam-jaman kala ulang 10 tahun semakin pendek durasi hujan mengalami peningkatan intensitas hujan. Seperti ditampilkangrafik hubungan durasi waktu dengan intensitas hujan dilihat pada grafik Gambar 1:



Gambar 1 Grafik Durasi Waktu Dengan Intensitas Hujan

4. Analisis Debit Banjir Rancangan

Untuk menentukan debit rancangan dengan menggunakan metode HSS Nakayasu, terlebih dahulu perlu diketahui beberapa parameter yang ada di DAS Meninting. Berdasarkan data dari BWS NT 1 dapat diketahui bahwa luas DAS Meninting 32,32 Km² dan panjang sungai utama adalah 10,08 Km.



Gambar 2 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

Dari grafik Ordinat Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu di atas dapat di lihat bahwa debit puncak berada pada angka 2,540 m³/detik.

Tabel 19 Perhitungan debit banjir HSS Nakayasu kala ulang 50 tahun

t	Qt	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	Q
jam	m ³ /det	56.219	14.612	10.250	8.160	6.891	6.024	m ³ /det
		mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam	mm/jam	
0	0.0000	0.0000						0.0000
1	0.9420	52.9582	0.0000					52.9582
2	2.1804	122.5816	13.7649	0.0000				136.3466
3	0.8911	50.0972	21.3709	22.3501	7.6870	0.0000		101.5051
4	0.6099	34.2874	13.0213	14.9912	17.7929	6.4913	0.0000	86.5841
5	0.4174	23.4669	8.9120	9.1341	11.9345	15.0254	5.6742	74.1471
6	0.3296	18.5304	6.4113	4.2787	4.9769	6.1407	8.8095	49.1474
7	0.2560	14.3913	4.8164	4.4974	3.4063	4.2028	5.3676	36.6817
8	0.1988	11.1767	3.7406	3.3786	3.5803	2.8764	3.6737	28.4264
9	0.1544	8.6801	2.9051	2.6239	2.6897	3.0235	2.5144	22.4367
10	0.1199	6.7413	2.2562	2.0378	2.0889	2.2714	2.6429	18.0384
11	0.1015	5.7085	1.7522	1.5826	1.6223	1.7640	1.9854	14.4151
10	0.1316	7.3999	1.4838	1.2291	1.2599	1.3700	1.5419	14.2846
12	0.0840	4.7226	1.9234	1.0408	0.9785	1.0640	1.1975	10.9268
13	0.0695	3.9070	1.2275	1.3492	0.8286	0.8263	0.9300	9.0687
14	0.0575	3.2322	1.0155	0.8611	1.0741	0.6997	0.7223	7.6049
15	0.0476	2.6740	0.8401	0.7124	0.6855	0.9070	0.6116	6.4307
16	0.0393	2.2122	0.6950	0.5893	0.5671	0.5789	0.7929	5.4354
17	0.0326	1.8301	0.5750	0.4875	0.4692	0.4789	0.5060	4.3468
18	0.0269	1.5141	0.4757	0.4033	0.3881	0.3962	0.4186	3.5961
19	0.0223	1.2526	0.3935	0.3337	0.3211	0.3278	0.3463	2.9750
20	0.0184	1.0363	0.3256	0.2761	0.2656	0.2712	0.2865	2.4612
21	0.0152	0.8573	0.2693	0.2284	0.2198	0.2243	0.2370	2.0361
22	0.0126	0.7092	0.2228	0.1889	0.1818	0.1856	0.1961	1.6845
23	0.0104	0.5867	0.1843	0.1563	0.1504	0.1535	0.1622	1.3936
24	0.0086	0.4854	0.1525	0.1293	0.1244	0.1270	0.1342	1.1529

analisa hidrolika, digunakan program HEC-RAS untuk melakukan perhitungan. Berikut adalah hasil kapasitas pengaliran di tiap penampang alur sungai Meninting yang meluap

sepanjang 500 m untuk kala ulang 50 Tahun dengan analisa *steady flow*.

Tabel 20. Hasil Kenaikan Muka Banjir

No	sta	kondisi existing		Q Banjir (50) T	Q puncak banjir		Q puncak banjir/ Kondisi diperlebar		Keterangan
		B	H		B	H	B	H	
1	0	11.2	3.8	136,34	11.2	3.8	15	1.8	kondisi pelebaran > dari Q perhitungan (aman)
2	100	11.9	3.9	136,34	11.9	4.3	15	2.6	kondisi pelebaran > dari Q perhitungan maka perlu normalisasi sungai
3	200	12.2	3.83	136,34	12.2	4.65	15	3.55	kondisi pelebaran > dari Q perhitungan maka perlu normalisasi sungai
4	300	12.7	3.75	136,34	12.7	5.3	15	3.75	kondisi pelebaran > dari Q perhitungan maka perlu normalisasi sungai
6	400	12.5	3.67	136,34	12.5	5.6	15	3.87	kondisi pelebaran > dari Q perhitungan maka perlu normalisasi sungai
7	500	13.4	3.77	136,34	13.3	5.8	15	3.92	kondisi pelebaran > dari Q perhitungan maka perlu normalisasi sungai

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan, dapat di ambil kesimpulan :

Debit banjir rancangan Kala ulang 50 tahun diperoleh, hasil debit puncak $Q_{50} = 136,34 \text{ m}^3/\text{detik}$ di jam ke 3.

Dari hasil kajian analisis hidrolika dengan program HEC-RAS 5.0.7 menghasilkan kenaikan muka air banjir di sungai Meninting melewati batas tanggul sungai. Kenaikan muka air banjir sungai terjadi antara $\pm 1 \text{ m}$ sampai dengan 3 meter dari ketinggian tanggul yang ada. Dengan kondisi penampang lama sungai Meninting sudah tidak dapat menampung debit banjir rancangan kala ulang Q_{50} tahun.

Dari permasalahan tersebut solusi adalah mengupayakan bangunan pengendalian banjir pada sungai Meninting agar tidak terjadinya luapan banjir pada sungai meninting tersebut :

- Melakukan pelebaran sungai dari semula 12 m menjadi 15 m sepanjang 500 m
- Melakukan Peninggian Tanggul kiri kanan dari semula menjadi $H. + 2 - 2,5 \text{ m}$. sepanjang 500 m
- Melakukan normalisasi dasar sungai Meninting sepanjang 500 m.

5. SARAN

Guna menghindari genangan banjir pada waktu sebelum dilakukan pembangunan dan pelebaran alur sungai perlu di lakukan sosialisasi kepada masyarakat, bila terjadi hujan lebat dengan durasi waktu yang cukup lama di daerah hulu, maka segera melakukan persiapan untuk mengungsi kedaerah yang lebih tinggi, agar terhindar dari genangan air banjir bila terjadi banjir dengan kala ulang 50 Tahun. Selanjutnya perlu ada tindak lanjut Perencanaan berupa detail desain bangunan pengendalian banjir kala ulang 50 tahun di sungai meninting sebagai lanjutan penelitian ini agar dilanjutkan dengan pelaksanaan pembangunan di masa yang akan datang agar masyarakat terhindar dari genangan banjir, sehingga dapat mengurang kerugian harta benda dan jiwa.

DAFTAR PUSTAKA

- Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. 1977. Guidelines for predicting crop water requirements. Irrigation and Drainage Paper 24 Rev. Rome. 156 p.
- Harto, S. 1993. Analisis Hidrologi. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Indra, zulfikar. (2012). Analisis Debit Sungai Munte Dengan Metode Mock dan Metode Nreca Untuk Kebutuhan Pembangkit Listrik Tenaga Air, jurnal sipil.
- SNI 7745, “Tata cara penghitungan evapotranspirasi tanaman acuan dengan metode Penman-Monteith,” 2012. Standar Perencanaan Irigasi. 2013. Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01.
- Zulkipli, Soetopo W, Prasetijo H. 2013. Analisa Neraca Air Permukaan DAS Penggung Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi dan Domestik Penduduk Kabupaten Lombok Tengah. Jurnal Pengairan. 1(1):89.