

EVALUASI PENENTUAN DEBIT BANJIR RENCANA DI DAERAH TANGKAPAN AIR BENDUNG MANGANTI DENGAN METODE HIDROGRAF SATUAN SINTETIS LIMANTARA

*Yasir Muhamad Ridsan¹, Anri Noor Annisa Ramadan², Agi Rivi Hendardi³

¹Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Kota Tasikmalaya, Indonesia

*)Penulis korespondensi: Yasir Muhamad Ridsan (ymridsan8@gmail.com)

Received: 24 Agustus 2021 Revised: 10 Agustus 2022 Accepted: 10 Agustus 2022

Abstract— The problem of flooding around the river can cause disasters and losses for the community around the river. To reduce the risk of damage due to flooding, flood control efforts are needed. Planning for flood control in a watershed can be carried out properly if the planned flood discharge is known. The purpose of this study was to compare the planned flood discharge of the Q100 Hydrograph of the Limantara Synthetic Unit with the planned flood discharge of the Q100 planning of the Manganti Weir. The method of data processing and analysis used in this study is the analysis of the planned flood discharge using the calculation of effective rainfall and the calculation of the peak discharge with the Limantara Synthetic Unit Hydrograph. Data analysis includes the calculation of effective rainfall and flood discharge plans for 2 years, 5 years, 10 years, 25 years, 50 years, and 100 years. The results of the analysis show that the Q100 of the Limantara Synthetic Unit Hydrograph is 1223.44 m³/s, while the Q100 of the Manganti Weir is 1750 m³/s, there is a difference of 526.56 m³/s or 30.1%. The results of the analysis can be used as input for related agencies as an evaluation of the safety of the Manganti Dam.

Keywords — Effective Rainfall, Planned Flood Discharge, Limantara Synthetic Unit Hydrograph.

Abstrak— Permasalahan banjir disekitar sungai bisa menimbulkan bencana dan kerugian bagi masyarakat disekitar sungai tersebut. Untuk mengurangi resiko terjadinya kerusakan akibat banjir dibutuhkan upaya pengendalian banjir. Perencanaan pengendalian banjir di suatu Daerah Aliran Sungai dapat dilakukan dengan baik apabila debit banjir rencana diketahui. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan debit banjir rencana Q100 Hidrograf Satuan Sintetis Limantara dengan debit banjir rencana Q100 perencanaan Bendung Manganti. Metode dalam pengolahan data dan analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis debit banjir rencana menggunakan perhitungan curah hujan efektif dan perhitungan debit puncak dengan Hidrograf Satuan Sintetis Limantara. Analisis data meliputi perhitungan curah hujan efektif dan debit banjir rencana kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Hasil analisis menunjukkan Q100 Hidrograf Satuan Sintetis Limantara sebesar 1223,44 m³/s, sedangkan Q100 perencanaan Bendung Manganti sebesar 1750 m³/s, terdapat perbedaan sebesar 526,56 m³/s atau 30,1%. Hasil analisis tersebut bisa dijadikan bahan masukan untuk instansi terkait sebagai evaluasi keamanan Bendung Manganti.

Kata kunci — Curah Hujan Efektif, Debit Banjir Rencana, Hidrograf Satuan Sintetis Limantara.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Debit banjir rencana merupakan nilai yang diperlukan dalam perencanaan bangunan air. Kegunaannya adalah untuk mengetahui besaran banjir sehingga kerusakan akibat bencana banjir dari berbagai segi dan lini kehidupan khususnya bagi usaha pertanian dapat dihindari (Kezia, Achmad, & Faridah, 2017). Analisis debit banjir rencana dapat memberikan informasi penting untuk keperluan evaluasi keamanan bangunan air dan resiko yang didasarkan pada perencanaan (Yani & Suhartanto, 2019). Banjir yang terjadi ini erat kaitannya dengan siklus hidrologi dan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) yaitu luas, bentuk, topografi dan tata guna lahan DAS (Harifa, Sholichin, & Prayogo, 2017).

Ada beberapa metode yang digunakan untuk menganalisis debit banjir rencana disesuaikan dengan ketersediaan data. Terdapat metode rasional dan metode hidrograf satuan. Metode rasional sering digunakan untuk menganalisis debit banjir dengan daerah tangkapan air yang relatif sempit (Nurzanah, Iskandar Muda, Gunawan, & Tara Diva, 2022) dengan asumsi intensitas hujan seragam dan merata di seluruh DAS, sedangkan metode hidrograf satuan berdasarkan komponen aliran langsung air hujan (hujan efektif), aliran dasar (*base flow*) dan karakteristik DAS (Suripin & Kurniani, 2016). Seringkali

pada lokasi perencanaan pencatatan debit tidak lengkap atau tidak ada sehingga pendekatan untuk mendapatkan nilai debit banjir rencana dilakukan dengan perhitungan hidrograf satuan sintetik, Salah satu hidrograf satuan sintetik (HSS) yang dibuat berdasarkan kondisi sungai di Indonesia adalah HSS Limantara. Dimana HSS Limantara ini masih tergolong HSS terbaru di Indonesia dan bisa dibilang HSS khas Indonesia mengingat lokasi penelitian metode HSS ini dilakukan pada beberapa DAS di Indonesia sehingga mempunyai karakteristik DAS Indonesia dan sudah teruji dimana hasil hidrografnya dibandingkan dengan hidrograf satuan observasi (HSO) dan HSS Nakayasu (Limantara, 2010).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Citanduy merupakan salah satu sungai di Jawa Barat yang membatasi dua provinsi yaitu Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah. Salah satu bangunan air di DAS Citanduy yaitu Bendung Manganti yang berfungsi untuk mengendalikan kebutuhan air irigasi, air baku di sebagian wilayah Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Cilacap dan juga berfungsi untuk pengendalian banjir di wilayah hilir bendung. Untuk menguji apakah HSS Limantara dapat digunakan pada DAS Citanduy dengan titik outlet Bendung Manganti maka akan dilakukan analisis dengan kala ulang 100 tahun. Hasil yang didapatkan adalah debit puncak (Q_p) dan waktu puncak banjir (T_p) yang dihasilkan dari perhitungan HSS Limantara dan membandingkan debit banjir rencana Q_{100} HSS Limantara dengan debit banjir rencana Q_{100} perencanaan Bendung Manganti.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah DAS Citanduy yaitu di Bendung Manganti yang terletak di perbatasan antara Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Cilacap. Titik penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : Dokumen Pribadi

2.2 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan untuk menyelesaikannya sebagai berikut:

1. Data Peta Rupa Bumi Indonesia tetapkan sesuai dengan lokasi DAS Citanduy dengan titik outlet di Bendung Manganti. Dari pet aini diidentifikasi parameter fisik DAS lalu dilakukan analisis HSS Limantara hingga didapatkan debit puncak HSS Limantara.
2. Data hujan harian yang dikumpulkan sesuai dengan lokasi penelitian lalu dilakukan analisis frekuensi dengan beberapa distribusi probabilitas seperti *Log Normal*, *Gumbel* dan *Log Pearson III* (Damayanti, Limantara, & Haribowo, 2022; Wang et al., 2018) hingga didapatkan curah hujan rencana kala ulang 100 tahun. Selanjutnya dilakukan perhitungan curah hujan wilayah hingga curah hujan efektif.

3. Perhitungan debit banjir rencana lakukan dengan menghitung debit puncak HSS Limantara dengan hujan efektif. Setelah itu didapatkan debit banjir rencana kala ulang 100 tahun.
4. Hasil debit banjir rencana kala ulang 100 tahun dengan dengan HSS Limantara dibandingkan dengan Q100 perencanaan Bendung Manganti untuk memvalidasi hasil dari debit banjir rencana HSS Limantara.

2.3 Langkah-langkah Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk penelitian ini yaitu data sekunder. Data sekunder yaitu data yang didapatkan dengan sumber dari buku, jurnal penelitian, *website*, atau dari instansi terkait. Data sekunder ini diantaranya :

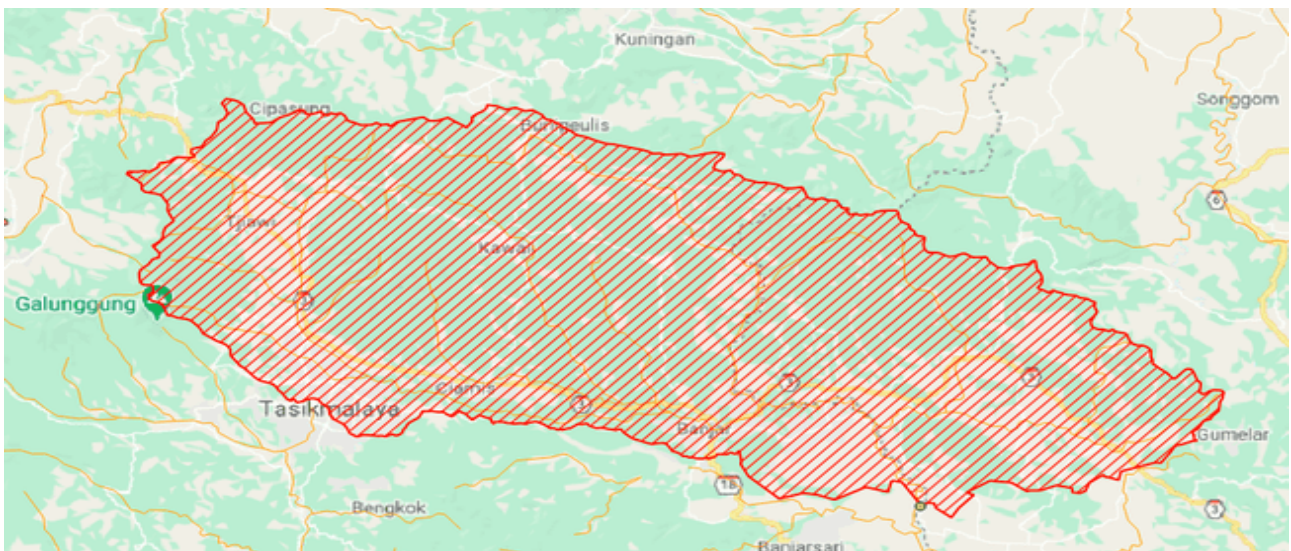
1. Data debit banjir perencanaan (Q100 perencanaan) awal Bendung Manganti diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citanduy.
2. Data Bendung Manganti yaitu berupa profil Bendung Manganti seperti peta situasi Bendung Manganti dan gambar struktur tubuh bendung diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS).
3. Data hidrologi berupa data curah hujan, diambil dari 24 pos curah hujan (PCH) diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citanduy.
4. Data topografi berupa peta DTA Bendung Manganti dan peta tata guna lahan diperoleh dari peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dengan skala 1:25000, data ini diperoleh dari *website* Badan Informasi Geospasial (BIG).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini secara keseluruhan menggunakan data sekunder yang meliputi data peta topografi berupa peta rupa bumi Indonesia (RBI) dan data curah hujan harian dari tahun 1999-2018.

Peta topografi yang digunakan yaitu peta Daerah Tangkapan Air (DTA) Manganti yang merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Citanduy, dapat dilihat pada Gambar 2.

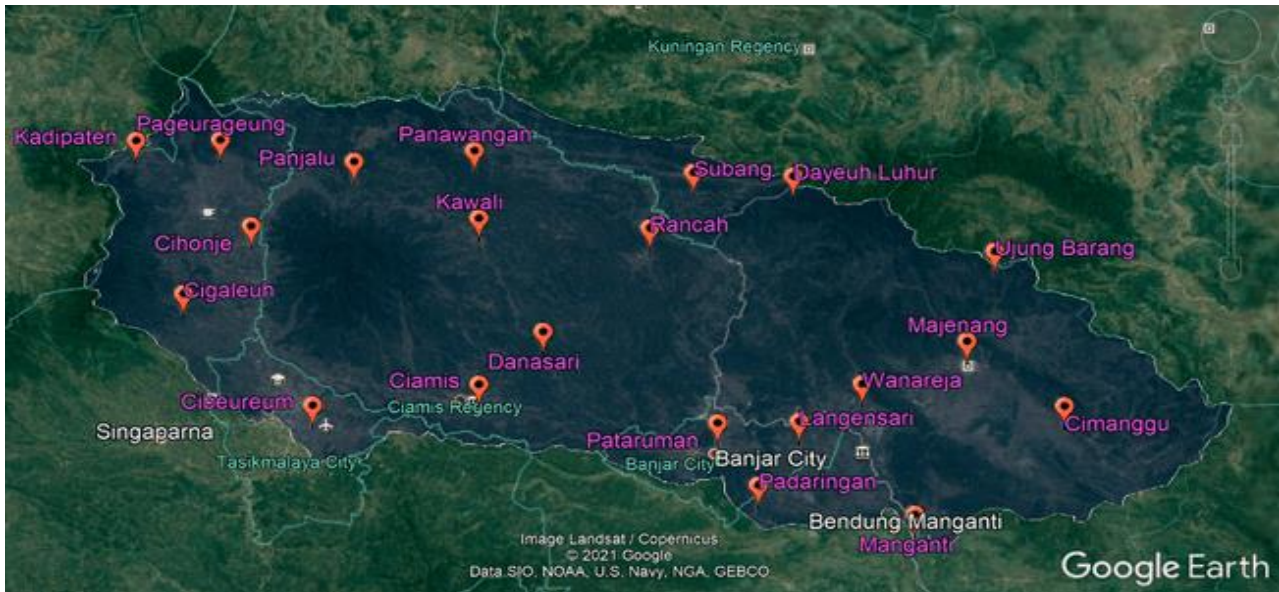


Gambar 2. Peta Topografi DTA Manganti

Sumber : Dokumen Pribadi

Data hujan yang digunakan dari Pos Curah Hujan (PCH) disekitar Daerah Tangkapan Air (DTA) Manganti, ada 24 PCH yang diambil data curah hujan harian yaitu PCH Ciamis, PCH Cibereum, PCH Cigaleuh, PCH Cihonje, PCH Cikasasah, PCH Danasari, PCH Gunung Putri, PCH Janggala, PCH Kadipaten, PCH Kawali, PCH Pageurageung, PCH Panawangan, PCH Panjalu, PCH Pataruman, PCH Rancah, PCH Subang, PCH Langensari, PCH Padaringan, PCH Manganti, PCH Cimanggu, PCH Ujungbarang, PCH Dayeuh Luhur, PCH Majenang, dan PCH Wanareja.

Peta persebaran Pos Curah Hujan (PCH) di DTA Manganti dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Titik PCH DTA Manganti

Sumber : Dokumen Pribadi

Penggunaan sumber daya air di Bendung Manganti yaitu untuk mengairi daerah irigasi Sidareja seluas 8.426 Ha dan Irigasi Cihaur seluas 11.902,12 Ha di Kabupaten Cilacap Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Irigasi Lakkok Selatan seluas 4.909,66 Ha di Kabupaten Ciamis Provinsi Jawa Barat.

3.2 Analisis Data

Analisis debit banjir rencana dalam penelitian ini meliputi analisis curah hujan rencana untuk perhitungan curah hujan efektif dan analisis parameter-parameter fisik DTA Manganti untuk perhitungan HSS Limantara.

3.3 Analisis Curah Hujan Daerah Rata-rata

Data curah hujan harian maksimum yang digunakan dalam analisa ini bersumber dari BBWS Citanduy dengan periode pencatatan 1999 s/d 2018. Untuk mendapatkan curah hujan rata-rata dari hasil pengukuran hujan di 24 pos curah hujan (PCH) digunakan metode Poligon Thiessen. Metode ini cocok jika stasiun hujan tidak tersebar merata dan jumlahnya terbatas dibanding luasnya. Persamaan Poligon Thiessen yaitu (Ajr & Dwirani, 2019; Nugroho, 2022) :

$$d = \frac{A_1 d_1 + A_2 d_2 + \dots + A_n d_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (1.1)$$

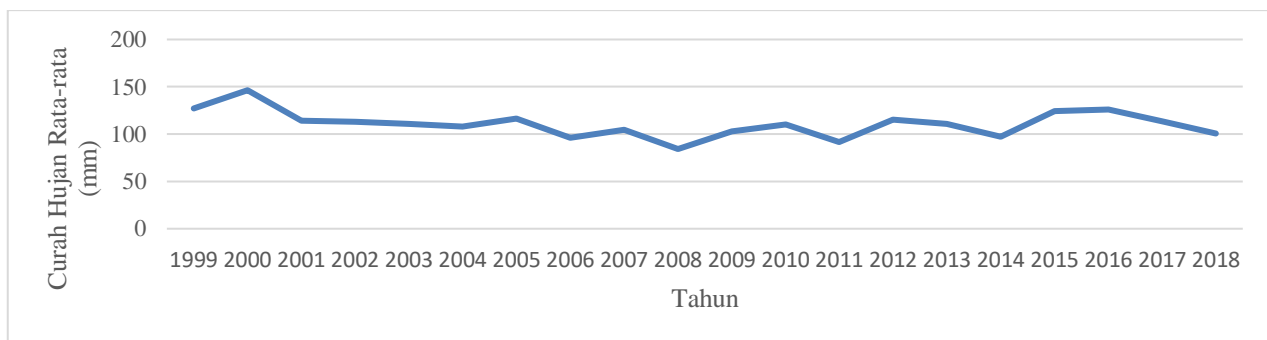
Perhitungan curah hujan daerah rata-rata DTA Manganti dilakukan dengan merata-ratakan curah hujan harian maksimum dan luasan masing-masing 24 PCH yang didapatkan dari metode poligon thiessen per satu tahun periode pencatatan. Berikut hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah Hujan Daerah Rata-rata DTA Manganti Tahun 1999-2018

Tren curah hujan daerah rata-rata DTA Manganti dari tahun 1999-2018 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:

No	Tahun	Curah Hujan Rata-Rata
1	1999	126,9
2	2000	146,38
3	2001	114,16
4	2002	113,02
5	2003	110,9
6	2004	107,68
7	2005	116,18
8	2006	96,17
9	2007	104,65
10	2008	84,21
11	2009	103,02
12	2010	110,38
13	2011	91,61
14	2012	115,37
15	2013	110,73
16	2014	97,11
17	2015	124,06
18	2016	126,25
19	2017	113,79
20	2018	100,6

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 4. Kurva Tren Curah Hujan Daerah Rata-rata DTA Manganti Tahun 1999-2018

Sumber : Dokumen Pribadi

Dari Gambar 4 diatas terlihat bahwa tren curah hujan rata-rata DTA Manganti dari tahun 1999-2018 cenderung menurun.

3.4 Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana

Analisis frekuensi curah hujan rencana dihitung menggunakan distribusi frekuensi. Parameter data yang digunakan untuk dapat menentukan jenis distribusi yang tepat dibagi menjadi 5 variabel perhitungan, ke-5 variabel perhitungan itu dianalisis ke dalam 3 jenis distribusi frekuensi yaitu distribusi frekuensi *Log Normal*, *Gumbel* dan *Log Pearson III*. Penentuan distribusi frekuensi ditentukan dengan mengambil distribusi yang memiliki penyimpangan maksimum yang paling kecil. Berikut hasilnya dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Distribusi Frekuensi

Kala Ulang T (Tahun)	t	Distribusi Frekuensi		
		Log Normal	Gumbel	Log Pearson III
2	0,0000	109,8	108,6	109,7
5	0,8416	122,0	123,5	122,0
10	1,2816	129,0	133,3	129,0
20	1,6449	135,0	142,8	135,2
25	1,7507	136,8	145,8	137,0
50	2,0537	142,1	155,0	142,5
100	2,3263	147,1	164,2	147,6
200	2,5758	151,7	173,3	152,5
Penyimpangan maksimum		8,85	11,74	8,94

Sumber : Dokumen Pribadi

Setelah dilakukan perhitungan distribusi frekuensi sesuai dengan tabel diatas, didapat distribusi frekuensi *Log Normal* mempunyai penyimpangan maksimum lebih kecil sebesar 8,85. Maka dari itu perhitungan curah hujan rencana dilakukan dengan perhitungan distribusi frekuensi *Log Normal*.

3.5 Uji Kecocokan

Metode pengujian yang digunakan adalah metode Smirnov-Kolmogorov. Pengujian Smirnov-Kolmogorov (Pradhan, Sahu, & Verma, 2022; Rahman, Asce, Goel, & Arya, 2012; Skakun, Kussul, Shelestov, & Kussul, 2014; Suhartanto, Limantara, Noviadriana, Harta, & K, 2018; Zandiba Siregar, Perwira Mulia Tarigan, Irsan, & Irwandi, 2019) dilakukan dengan melihat penyimpangan peluang terbesar antara data pengamatan dengan data teoritis.

Tabel 3. Uji Kecocokan Distribusi Data Terhadap Distribusi Teoritis

Tipe Distribusi	Selisih Peluang	Syarat Smirnov - Kolmogorov	Keterangan
Gumbel	11,74	$D < 29,4$	memenuhi
Log Normal	8,85	$D < 29,4$	memenuhi
Log Pearson III	8,94	$D < 29,4$	memenuhi

Sumber : Dokumen Pribadi

Dengan demikian semua tipe distribusi memenuhi syarat uji Smirnov-Kolmogorov. Namun untuk menghitung debit banjir rencana dipakai tipe distribusi yang memberikan selisih peluang paling kecil, dalam hal ini adalah tipe distribusi Log Normal. Maka diperoleh hujan rencana berdasarkan metode Log Normal dengan kala ulang tertentu, seperti dalam tabel 4 berikut.

Tabel 4. Curah Hujan Rencana metode Log Normal

Kala Ulang	Hujan (mm)
2	109,7913
5	122,0366
10	128,9717
25	136,8019
50	142,1113
100	147,0627
200	151,7453

Sumber : Dokumen Pribadi

3.6 Analisis Curah Hujan Efektif

Untuk menggambar lengkung hidrograf debit banjir rencana sebelumnya diperlukan hujan jam-jaman yang diubah dari hujan harian. Hujan jam-jaman diambil dari hasil kajian yang dilakukan oleh Fakultas Teknik UGM pada tahun 1986 yaitu hujan yang terjadi dalam 4 jam. Perhitungan curah hujan efektif untuk curah hujan dalam berbagai periode bisa dilihat di Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Curah Hujan Efektif untuk curah hujan dalam berbagai periode kala ulang

Kala Ulang (l)	Indeks (mm)	Hujan Efektif (mm)			
		Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4
2	22.55	0	0	0	15.48
5	26.02	0	0	0	16.29
10	27.83	0	0	0	16.88
25	29.76	0	0	0	17.66
50	31.01	0	0	0	18.25
100	32.14	0	0	0	18.85
200	33.16	0	0	0	19.45

Sumber : Dokumen Pribadi

3.7 Analisis Debit Banjir Rencana

Dalam menghitung debit banjir rencana digunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Limantara yang dikembangkan oleh Lily Montarich Limantara (2010).

3.8 Hidrograf Satuan Sintetis Limantara

Parameter fisik DTA hasil analisis dari peta topografi yang dipakai dalam HSS Limantara dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Parameter Fisik DTA Manganti

Parameter Fisik DTA	Notasi	Satuan	Data
Luas DAS	A	km ²	2764,12
Panjang Sungai Utama	L	km	127
Panjang sungai sampai titik terdekat dengan titik berat DAS	Lc	km	45,7
Kemiringan Sungai Utama	S	-	0,0111
Koefisien Kekasaran DAS	N	-	0,0373

Sumber : Dokumen Pribadi

Hasil analisis diperoleh :

Debit Puncak (Qp) :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,042 \cdot A^{0,451} \cdot L^{0,497} \cdot L_c^{0,356} \cdot S^{-0,131} \cdot n^{0,168} \dots\dots\dots (2) \\
 &= 0,042 \cdot 2764,12^{0,451} \cdot 127^{0,497} \cdot 45,7^{0,356} \cdot 0,0111^{-0,131} \cdot 0,0373^{0,168} \\
 &= 67,3 \frac{m^3}{dt} / mm
 \end{aligned}$$

Perkiraan Waktu Puncak Banjir :

$$T_p = t_g + 0,8 t_r \dots\dots\dots (3)$$

Cara menentukan t_g :

$$\begin{aligned}
 \text{Jika } L \geq 15 \text{ km, Maka } t_g &= 0,40 + 0,058 L \\
 L < 15 \text{ km, maka } t_g &= 0,21L^{0,7}
 \end{aligned}$$

Diketahui panjang Sungai (L) 127 km, maka tentukan nilai t_g dan T_p sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 T_g &= 0,40 + 0,058 L \rightarrow 0,40 + 0,058 \cdot 127 = 7,76 \text{ jam} \\
 T_p &= 7,766 + 0,8 \cdot 0,5 = 8,16 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Kurva Naik :

$$Q_n = Q_p \cdot \left[\left(\frac{t}{T_p} \right) \right]^{0,175} \dots\dots\dots (4)$$

Untuk t=0 – 7 jam, memakai persamaan kurva naik

$$Q_n = Q_p \cdot \left[\left(\frac{t}{T_p} \right) \right]^{0,175} = 67,3 \cdot \left[\left(\frac{t}{8,16} \right) \right]^{0,175}$$

Kurva Turun :

$$Q_t = Q_p \cdot 10^{0,175(T_p-t)} \dots\dots\dots (5)$$

Untuk t > 8,16 jam, memakai persamaan kurva turun

$$Q_t = Q_p \cdot 10^{0,175(T_p-t)} = 67,3 \cdot 10^{0,175(8,566-t)}$$

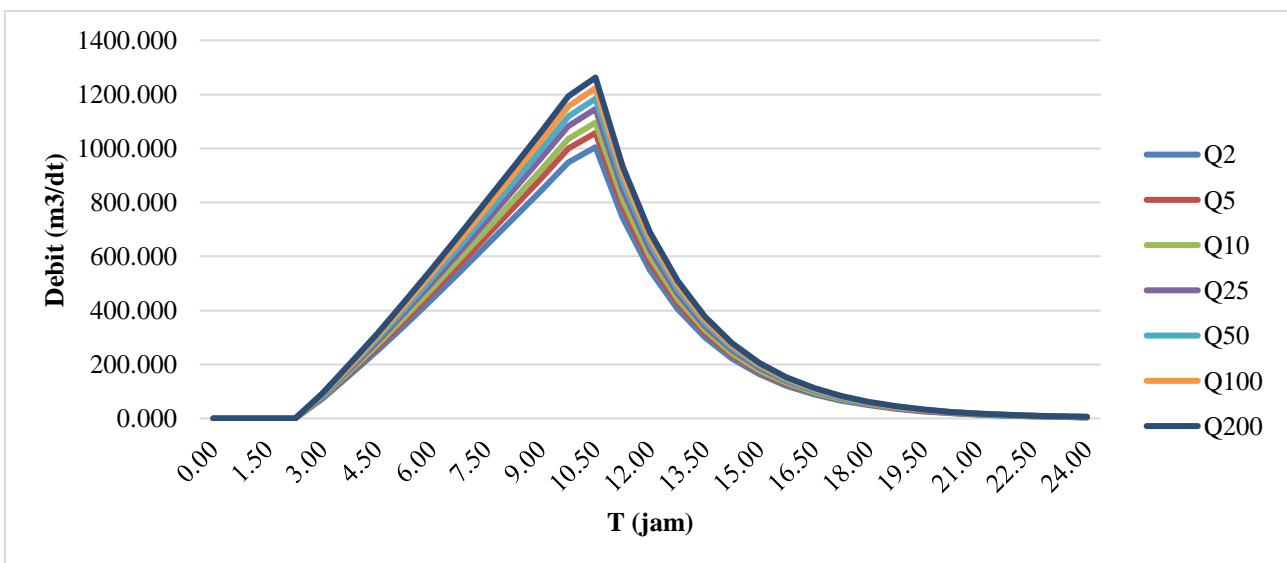
3.9 Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir rencana ini menggunakan nilai curah hujan efektif dan debit puncak HSS Limantara. Berikut merupakan debit banjir rencana HSS Limantara.

Tabel 7 . Debit Banjir Rencana HSS Limantara DTA Manganti

Kala Ulang (T)	Debit Banjir Rencana (m3/det)
2	1004,71
5	1057,29
10	1095,58
25	1146,21
50	1184,5
100	1223,44
200	1262,38

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 5. Hidrograf Debit Banjir Rencana HSS Limantara dengan Berbagai Kala Ulang
Sumber : Dokumen Pribadi

3.10 Verifikasi Perbandingan

Hasil yang diperoleh dari perbandingan Q100 HSS Limantara Dengan Q100 Perencanaan terdapat pada tabel berikut:

Tabel 8. Perbandingan Q100 HSS Limantara Dengan Q100 Perencanaan

Kala Ulang (tahun)	Q (m ³ /det)	Kala Ulang (tahun)	Q maks (m ³ /det)
Q2	1004,71		
Q5	1057,29		
Q10	1095,58		
Q25	1146,21		
Q50	1184,50		
Q100	1223,44	Q100 rencana	1750
Q200	1262,38		

Sumber : Dokumen Pribadi

Dengan verifikasi yang dilakukan terhadap data Q100 perencanaan, Q100 perencanaan memiliki nilai debit banjir rencana sebesar 1750 m³/s, sedangkan untuk perhitungan HSS Limantara sebesar 1223,44 m³/s. Terdapat perbedaan sebesar 526,56 m³/s atau sebesar 30,1% dari Q100 perencanaan Bendung Manganti.

Hasil akhir perhitungan HSS Limantara ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya curah hujan dan kondisi parameter-parameter fisik DTA Manganti, dan metode untuk mendapatkan Q100 perencanaan Bendung Manganti.

Tabel 9. Perbandingan Spesifikasi HSS Limantara dan Data DTA Manganti

Uraian	Notasi	Satuan	Kisaran	Data DTA
Luas DAS	A	km ²	0.325 -1667.500	2764,1
Panjang Sungai Utama	L	km	1.16 -62.48	127
Panjang sungai sampai titik terdekat dengan titik berat DAS	Lc	km	0.50 – 29.386	45,7
Kemiringan Sungai Utama	S	-	0.00040 – 0.14700	0,0111
Koefisien Kekerasan DAS	N	-	0.035 – 0.070	0,0373

Sumber : Dokumen Pribadi

Berdasarkan kisaran parameter yang dipakai untuk membuat model HSS Limantara, 3 parameter DAS yaitu A, L dan Lc berada diluar batas. Ukuran DAS menentukan patokan maksimum penggunaan hidrograf satuan dan diambil maksimum 5000 km² (Soemarto: 1995). Hal ini berkaitan dengan DAS dengan luasan >5000 km² tidak akan pernah ditutup oleh suatu hujan besar berintensitas seragam karena hujan besar berintensitas seragam memiliki daerah cakupan yang terbatas.

Pada penelitian ini untuk sementara diambil batasan tersebut karena belum ada hasil penelitian lain yang lebih pasti. Luas DAS merupakan faktor dominan kedua pada pembuatan model HSS Limantara. Demikian juga untuk parameter panjang sungai, yang merupakan faktor paling dominan dalam model HSS Limantara. Panjang sungai untuk DAS tersebut berada diluar kisaran yang dipakai untuk membuat model. Kedua faktor dominan tersebut diprediksi sebagai penyebab terjadinya simpangan pada verifikasi yang dilakukan.

4. KESIMPULAN

Curah hujan rencana dengan kala ulang 2 tahun adalah 109,7913 mm/jam, kala ulang 5 tahun adalah 122,0366 mm/jam, kala ulang 10 tahun adalah 128,9717 mm/jam, kala ulang 25 tahun adalah 136,8019 mm/jam, kala ulang 50 tahun adalah 142,1113 mm/jam, kala ulang 100 tahun adalah 147,0627 mm/jam, kala ulang 200 tahun adalah 151,7453 mm/jam.

Berdasarkan analisis dari hidrograf satuan sintesis (HSS) Limantara, diperoleh hasil sebagai berikut, debit puncak (Qp) sebesar 67,3 m³/dt/mm, perkiraan waktu puncak (Tp) sebesar 8,16 jam.

Debit banjir rencana Bendung Manganti didapat dari perhitungan analisis HSS Limantara dan analisis curah hujan rencana yang dianalisis kembali menjadi curah hujan jam-jaman kemudian diubah menjadi curah hujan efektif. Hasil debit banjir rencana dengan kala ulang 2 tahun adalah 1004,71 m³/s, kala ulang 5 tahun adalah 1057,29 m³/s, kala ulang 10 tahun

adalah 1095,58 m³/s, kala ulang 25 tahun adalah 1146,21 m³/s, kala ulang 50 tahun adalah 1184,50 m³/s, kala ulang 100 tahun adalah 1223,44 m³/s, kala ulang 200 tahun adalah 1262,38 m³/s.

Dengan verifikasi yang dilakukan terhadap data Q100 perencanaan Bendung, Q100 perencanaan Bendung Manganti memiliki nilai debit banjir rencana sebesar 1750 m³/s, sedangkan untuk perhitungan HSS Limantara sebesar 1223,44 m³/s. Terdapat perbedaan sebesar 526,56 m³/s atau sebesar 30,1% dari Q100 perencanaan Bendung Manganti.

Hasil akhir perhitungan HSS Limantara ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya curah hujan dan kondisi parameter-parameter fisik DTA Manganti, dan metode untuk mendapatkan Q100 perencanaan Bendung Manganti.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajr, E. Q., & Dwirani, F. (2019). Menentukan Stasiun Hujan Dan Curah Hujan Dengan Metode Polygon Thiessen Daerah Kabupaten Lebak. *Agustus*, 2(2), 139–146.
- Damayanti, A. C., Limantara, L. M., & Haribowo, R. (2022). Analisis Debit Banjir Rancangan dengan Metode HSS Nakayasu, HSS ITB-1, dan HSS Limantara pada DAS Manikin di Kabupaten Kupang. 2(2), 300–313.
- Harifa, A. C., Sholichin, M., & Prayogo, T. B. (2017). Analisa Pengaruh Perubahan Penutupan Lahan Terhadap Debit Sungai Sub Das Metro dengan Menggunakan Program Arcswat. *Jurnal Teknik Pengairan*, 8(1), 1–14.
- Kezia, K., Achmad, M., & Faridah, F. (2017). Hydrograph Debit Banjir Rencana pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo Makassar dengan Model Hidrologi HEC-HMS. 10(2), 152–166.
- Limantara, L. M. (2010). *Hidrologi praktis*. Bandung: Lubuk Agung.
- Nugroho, A. (2022). Pemetaan Hasil Panen Padi di Jawa Tengah menggunakan Metode Poligon Thiessen. 3(4), 460–465. <https://doi.org/10.47065/josh.v3i4.1892>
- Nurzanah, W., Iskandar Muda, S., Gunawan, R., & Tara Diva, S. D. (2022). Analisis Perhitungan debit banjir rencana di bendung karet bandar sidoras. *Jurnal VORTEKS*, 3(1), 190–198. <https://doi.org/10.54123/vorteks.v3i1.154>
- Pradhan, D., Sahu, R. T., & Verma, M. K. (2022). Flood Inundation Mapping Using GIS and Hydraulic Model (HEC-RAS): A Case Study of the Burhi Gandak River, Bihar, India BT - *Soft Computing: Theories and Applications* (R. Kumar, C. W. Ahn, T. K. Sharma, O. P. Verma, & A. Agarwal, eds.). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Rahman, M. M., Asce, M., Goel, N. K., & Arya, D. S. (2012). Development of the Jamuneswari Flood Forecasting System: Case Study in Bangladesh. (October), 1123–1140. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HE.1943-5584.0000565](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000565).
- Skakun, S., Kussul, N., Shelestov, A., & Kussul, O. (2014). Flood Hazard and Flood Risk Assessment Using a Time Series of Satellite Images: A Case Study in Namibia. *Risk Analysis*, 34(8), 1521–1537. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/risa.12156>
- Suhartanto, E., Limantara, L. M., Noviadrina, D., Harta, F. I., & K. D. A. (2018). Estimation of Design Flood with Four Frequency Analysis Distributions. *Asian Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 13–27.
- Suripin, S., & Kurniani, D. (2016). Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Hidrograf Banjir di Kanal Banjir Timur Kota Semarang. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 22(2), 119. <https://doi.org/10.14710/mkts.v22i2.12881>
- Wang, Y., Chen, F., Zhang, M., Chen, S., Tan, X., Liu, M., & Hu, Z. (2018). The effects of the reverse seasonal flooding on soil texture within the hydro-fluctuation belt in the Three Gorges reservoir, China. *Journal of Soils and Sediments*, 18(1), 109–115. <https://doi.org/10.1007/s11368-017-1725-1>
- Yani, D. A., & Suhartanto, E. (2019). Model Debit Puncak Banjir Berdasarkan Faktor Bentuk DAS untuk Sungai-Sungai di Sulawesi Selatan. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 4(1), 8. <https://doi.org/10.33366/rekabuana.v4i1.1064>
- Zandiba Siregar, P., Perwira Mulia Tarigan, A., Irsan, M., & Irwandi, H. (2019). GIS-Based Flood Mitigation of Deli River. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 505(1), 12125. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/505/1/012125>