



**ANALISIS DEBIT BANJIR RANCANGAN MENGGUNAKAN
METODE SNYDER DAN SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS)
(Studi Kasus : Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Lunik)**

**DESIGN FLOOD DISCHARGE ANALYSIS USING SNYDER METHOD
AND SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS)
(Case Study: Way Lunik Watershed)**

Mirnanda Cambodia*

Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

*corresponding email: mirnanda.cambodia.mc@gmail.com

Farida Juwita

Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

email: ida.juwitaft@gmail.com

Tedi Gunawan

Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

email: tedigunawan73@gmail.com

Elza Novilyansa

Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

email: novilyansa@gmail.com

Siska Audina

Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

email: siskaaudina84@gmail.com

Article history: Received: 5 June 2023, Accepted: 22 July 2023, Published: 31 July 2023

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi resiko terjadinya kerusakan akibat banjir sehingga dilakukan analisis hidrologi menggunakan data curah hujan yang berasal dari Balai Besar Wilayah (BBWS) Mesuji Sekampung selama 10 tahun terakhir dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021. Analisis mengenai debit banjir rancangan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder dan Soil Conservation Service (SCS) banjir di DAS Way Lunik untuk mengetahui berapa besar kenaikan muka air banjir atau debit tertinggi guna mengetahui metode HSS yang sesuai dengan karakteristik DAS Way Lunik. Dari hasil analisa menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder dan Soil Conservation Service (SCS), maka didapat debit banjir rancangan menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder kala ulang 2 tahun 50,11 m³/dt, kala ulang 5 tahun 72,34 m³/dt, kala ulang 10 tahun 87,06 m³/dt, kala ulang 20 tahun 101,00 m³/dt, kala ulang 25 tahun 105,66 m³/dt, kala ulang 50 tahun 119,46 m³/dt, dan kala ulang 100 tahun 133,16 m³/dt. Sedangkan hasil analisa debit banjir rancangan menggunakan metode HSS SCS kala ulang 2 tahun 74,72 m³/dt, kala ulang 5 tahun 108,09 m³/dt, kala ulang 10 tahun 130,18 m³/dt, kala ulang 20 tahun 151,09 m³/dt, kala ulang 25 tahun 158,10 m³/dt, kala ulang 50 tahun 179,87 m³/dt, dan kala ulang 100 tahun 199,36 m³/dt. Berdasarkan hasil perbandingan debit banjir rancangan menggunakan metode HSS Snyder dan Soil Conservation Service (SCS), maka HSS Soil Conservation Service (SCS) dianggap sesuai dengan karekteristik DAS Way Lunik.

Kata kunci: Banjir; Hidrograf Satuan Sintetik, Sungai Way Lunik

Abstract: The purpose of this study is to reduce the risk of damage caused by flooding so that a hydrological analysis is carried out using rainfall data originating from the Mesuji Sekampung Regional Center (BBWS) for the last 10 years from 2012 to 2021. Analysis of the design flood discharge uses the method Snyder Synthetic Unit Hydrograph (HSS) and Soil Conservation Service (SCS) floods in the Way Lunik watershed to find out how much the flood water

level is rising or the highest discharge in order to find out the HSS method that suits the characteristics of the Way Lunik watershed. From the results of the analysis using the Snyder Synthetic Unit Hydrograph (HSS) and Soil Conservation Service (SCS) methods, the design flood discharge is obtained using the Snyder Synthetic Unit Hydrograph (HSS) 2 year return period 50.11 m³/s, 5 year return period 72, 34 m³/s, 10 year return period 87.06 m³/s, 20 year return period 101.00 m³/s, 25 year return period 105.66 m³/s, 50 year return period 119.46 m³/s, and 100 year anniversary 133.16 m³/s. While the results of the design flood discharge analysis using the HSS SCS method with a 2 year return period of 74.72 m³/s, a 5 year return period of 108.09 m³/s, a 10 year return period of 130.18 m³/s, a 20 year return period of 151.09 m³/s, 25 year anniversary 158.10 m³/s, 50 year anniversary 179.87 m³/s, and 100 year anniversary 199.36 m³/s. Based on the results of a comparison of the design flood discharge using the HSS Snyder and Soil Conservation Service (SCS) methods, the HSS Soil Conservation Service (SCS) is considered in accordance with the characteristics of the Way Lunik watershed.

Keywords: Flood, Synthetic Unit Hydrograph, Way Lunik River

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya yang mengalir (*flowing resources*), tidak mengenal batas administrasi, dan kebutuhannya sangat bergantung pada waktu, ruang, jumlah dan mutu[1–2], sedangkan hujan adalah air yang jatuh di bumi (daratan ataupun lautan) melalui proses siklus hidrologi yang terjadi secara kontinu atau secara terus menerus[3]. Curah hujan dengan intensitas yang tinggi seringkali dapat menyebabkan kenaikan muka air sungai sehingga terjadinya peluapan air atau bisa disebut juga dengan banjir. Sungai adalah bagian dari morfologi bumi yang berada di permukaan maupun di dalam tanah yang secara alami ataupun buatan berfungsi mengalirkan air dari elevasi yang tinggi (hulu) ke elevasi rendah (hilir) menuju ke lokasi penampungan yang lebih besar (laut, danau, dan lain-lain)[4].

Banjir adalah suatu peristiwa yang terjadi saat aliran air berlebihan merendam suatu daratan[5]. Banjir merupakan fenomena alam yang tidak dapat dicegah, namun dapat dikurangi akibat yang ditimbulkannya[6]. Banjir dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu 1), kegiatan atau aktivitas manusia yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan tata ruang dan berdampak pada perubahan alam; 2), peristiwa alam seperti curah hujan yang sangat tinggi[7], kenaikan permukaan air laut, badai, dan lain sebagainya; 3) degradasi lingkungan seperti hilangnya tumbuhan penutup tanah pada catchment area, pendangkalan sungai akibat sedimentasi, penyempitan alur sungai, dan sebagainya[8].

Pengendalian banjir perlu dilakukan untuk menurunkan tingkat risiko kerugian baik kerugian harta benda maupun kerugian jiwa[9]. Namun, dalam hal perilaku atau kesadaran masyarakat terhadap lingkungan, masih banyak masyarakat yang tidak menyadari atau kurang menyadari bahwa tindakan atau aktivitasnya sehari-hari dapat merugikan orang lain di daerah dan sekitarnya.

Kota Bandar Lampung memiliki populasi penduduk sebanyak 1.184.949 jiwa berdasarkan data BPS Kota Bandar Lampung tahun 2022, luas wilayah 197,22 km² yang terdiri dari 20 kecamatan dan 126 kelurahan, Kota Bandar Lampung terletak pada ketinggian 0 sampai 700 meter di atas permukaan laut. Di tengah-tengah kota mengalir beberapa sungai, salah satu sungai yang mengalir di Kota Bandar Lampung terletak di Kelurahan Way Lunik[10].

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama[11]. Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Lunik secara topografi merupakan daerah dataran rendah dekat pesisir pantai, dimana bagian hilir DAS ini menuju ke pantai atau laut. Selain itu pada daerah ini merupakan daerah perindustrian.

Permasalahan yang terjadi pada Sungai Way Lunik adalah adanya pendangkalan dasar sungai oleh sedimen yang berasal dari daerah hulu, tumbuhnya vegetasi liar pada alur sungai, sampah dan limbah yang berasal dari masyarakat dan industri yang ada di

sepanjang pinggir sungai, serta penyempitan badan sungai sebagai akibat dari adanya bangunan yang berdiri di kanan dan kiri sungai.

Pada bagian hulu DAS, banjir akan membawa material berupa sedimen, debris dan ranting pepohonan serta sampah hingga ke bagian muara, sehingga di bagian sekitar muara sungai akan mengalami banjir yang lebih besar serta pendangkalan muara akibat sedimentasi, dengan begitu maka di daerah tersebut akan menjadi langganan banjir khususnya saat terjadi curah hujan yang tinggi[12].

Berdasarkan pembahasan di atas, untuk mengurangi resiko terjadinya kerusakan akibat banjir, perlu dilakukan analisis mengenai debit banjir rancangan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) *Snyder* dan *Soil Conservation Service* (SCS) banjir di DAS Way Lunik untuk mengetahui seberapa besar kenaikan

muka air banjir atau debit tertinggi/maksimum guna mengetahui metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) yang sesuai dengan karakteristik DAS Way Lunik.

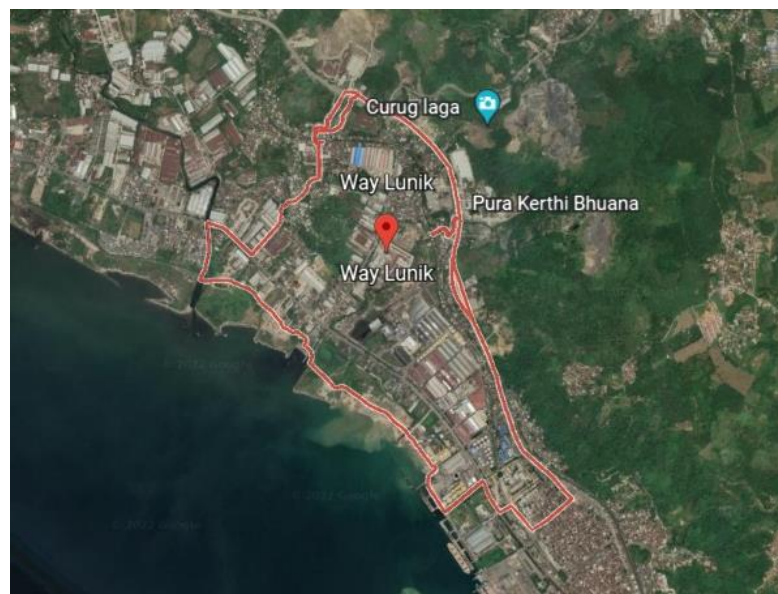
METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Aliran Sungai Way Lunik berada di Kelurahan Way lunik, Kecamatan Panjang, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat $x = -5,452448$, $y = 105,3071902$, memiliki luas wilayah 144 Ha. Secara Administratif, Kelurahan Way Lunik berbatasan dengan:

Tabel 1. Batas Wilayah Kelurahan Way Lunik

Batas Wilayah	Perbatasan
Sebelah Utara	Kelurahan Way Laga
Sebelah Timur	Kelurahan Pidada
Sebelah Selatan	Teluk Lampung
Sebelah Barat	Kelurahan Ketapang Kuala



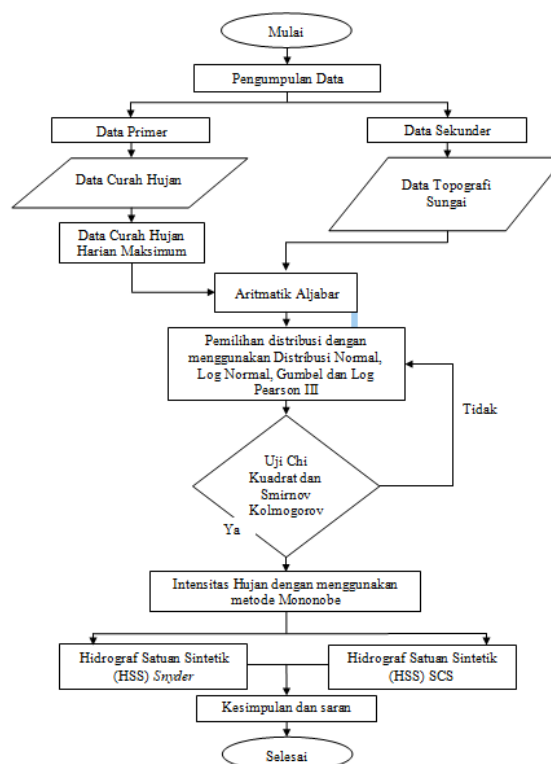
Gambar 1. Peta Lokasi Kelurahan Way Lunik
Sumber: Google Earth, 2022

DAS Way Lunik secara topografi merupakan daerah dataran rendah dekat pesisir pantai, dimana bagian hilir DAS ini menuju ke pantai/laut. Selain itu pada daerah ini merupakan daerah perindustrian. Pada bagian hulu suatu DAS, kejadian banjir akan membawa material berupa sedimen, debris, dan ranting pepohonan, serta sampah hingga

ke bagian muara sehingga, di bagian sekitar muara sungai akan mengalami banjir yang lebih besar serta pendangkalan muara akibat sedimentasi, sehingga lokasi di sekitar akan menjadi daerah langganan banjir khususnya ketika curah hujan tinggi.

Sebelum analisis hidrologi dilaksanakan, perlu disiapkan rekapitulasi data pencatatan data hujan dari Pos Pengamatan yang terdekat dengan Sungai Way Lunik, analisis harian maksimum data hujan di setiap Pos Pencatatan Curah Hujan serta kegiatan analisis hidrologi yaitu 1) Analisis dan perhitungan hujan harian maksimum pada Sungai Way Lunik; 2) Analisis uji konsistensi data curah hujan wilayah maksimum; 3) Analisis distribusi frekuensi terhadap data hujan daerah maksimum Sungai Way Lunik; 4) Analisis dan pemilihan penggunaan metode distribusi frekuensi (Normal, Log Normal, Gumbel, Log Pearson III);

Selanjutnya, 5) Analisis dan pengujian distribusi frekuensi terhadap data hujan daerah maksimum Sungai Way Lunik memakai metode Chi Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov; 6) Analisis dan penentuan curah hujan rancangan Sungai Way Lunik; 7) Analisis dan perhitungan curah hujan efektif dengan parameter tutupan lahan sebagai koefisien pengaliran (Nilai C); 8) Analisis serta perhitungan debit banjir rancangan dan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) *Snyder* dan *Soil Conservation Service (SCS)*; dan 9) Analisis debit banjir rancangan untuk setiap kala ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hidrologi

Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan merupakan hujan yang terjadi pada suatu tempat atau titik tertentu (*point rainfall*)[13]. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan di stasiun penakar hujan yang ada di dalam dan di sekitar kawasan tersebut. Salah satu cara untuk mendapatkan nilai curah hujan areal adalah dengan Metode Aritmatik Aljabar karena kondisi topografi berupa daratan dan jumlah stasiun terbatas[14].

Data curah hujan maksimum yang digunakan untuk analisis hidrologi DAS Way Lunik adalah dari 3 (tiga) Stasiun Penakar Hujan yaitu Stasiun Teluk Betung Utara (PH.001), Stasiun Sukarame (PH.003), dan Stasiun Sumur Putri (PH.004). Data curah hujan yang digunakan adalah data hujan selama 10 tahun terakhir dari tahun 2012 hingga tahun 2021, data tersebut diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Mesuji Sekampung.

B. Penentuan Pengaruh Stasiun Hujan

Untuk menentukan pengaruh stasiun hujan pada Sungai Way Lunik, perhitungan curah hujan rerata menggunakan metode aritmatik aljabar dengan 3 (tiga) stasiun hujan yaitu Stasiun Teluk Betung Utara (PH.001), Stasiun Sukarame (PH.003), dan

Stasiun Sumur Putri (PH.004). Dari hasil analisis curah hujan menggunakan Aritmatik Aljabar didapatkan curah hujan harian maksimum rerata dan dapat dilihat pada Tabel 3. Dari kedua data hujan diatas, didapat resume data curah hujan rerata DAS Malus seperti tersaji pada tabel berikut :

Tabel 3. Rekapitulasi Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata

Tahun	Stasiun Hujan			Rata-rata
	Teluk Betung Utara PH.001	Sukarame PH.003	Sumur Putri PH. 004	
2012	58	0,8	45	34,60
2013	152	107,2	125	128,07
2014	104	66	47	72,33
2015	85	52,3	62	66,43
2016	64	62	64	63,33
2017	127	78	58	87,67
2018	83	105	58	82,00
2019	81	215	98	131,33
2020	115	160	104,5	126,50
2021	76	135	75	95,33

Tabel 4. Rekapitulasi Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata

Tahun	Data dari Terbesar ke Terkecil
2019	131,33
2013	128,07
2020	126,50
2021	95,33
2018	82,00
2017	87,67
2014	72,33
2015	66,43
2016	63,33
2012	34,60
Σ	887,60
Rata-rata	88,76

C. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Setelah diperoleh curah hujan rencana, maka dilakukan beberapa perhitungan hujan jam-jaman menggunakan metode *Mononobe* untuk memperoleh debit banjir rancangan[15].

D. Curah Hujan Efektif

Untuk mengetahui hasil dari curah hujan efektif maka diperlukannya curah hujan rancangan yang sudah di analisa sebelumnya menggunakan Distribusi Gumbel. Untuk nilai koefisien pengaliran (c) yaitu 0,60. Hal ini dikarenakan kondisi DAS Way Lunik sebagian besar merupakan daerah Perindustrian Berat. Dengan begitu

maka untuk perhitungan curah hujan efektif sebagai berikut:

$$Re = rT \times c$$

$$Re = 84,42 \times 0,60$$

$$Re = 50,65$$

Rekapitulasi hasil dari perhitungan curah hujan efektif berbagai kala ulang (T) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Curah hujan efektif berbagai kala ulang

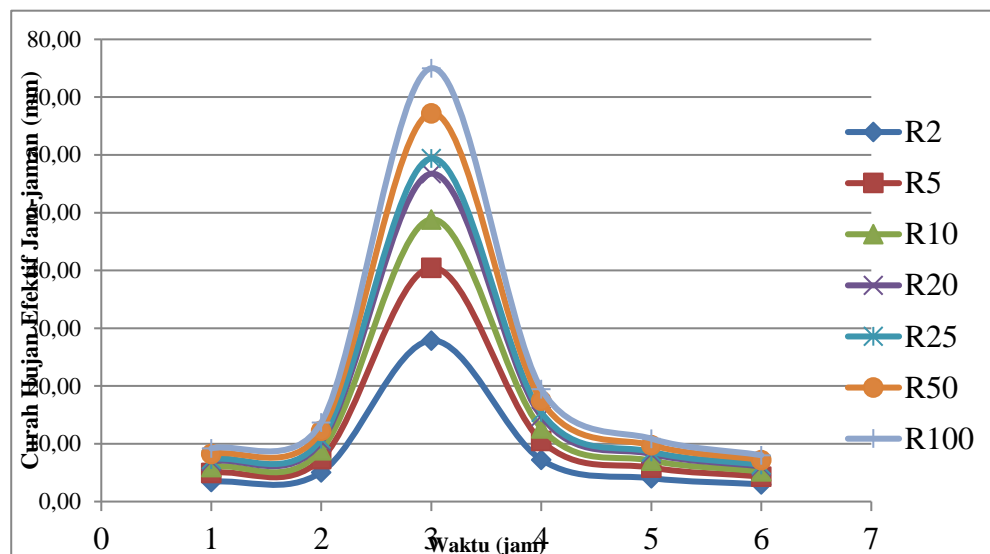
Kala Ulang (Tr)	Koefisien Pengaliran (C)	Curah Hujan Rancangan (R)	Curah Hujan Efektif (Re)
2	0,60	84,42	50,65
5	0,60	122,62	73,57
10	0,60	147,91	88,75

20	0,60	171,86	103,11
25	0,60	179,88	107,93
50	0,60	203,59	122,15
100	0,60	227,12	136,27

Sedangkan untuk perhitungan distribusi curah hujan efektif jam-jaman dapat dilihat pada Tabel 6 dan grafik distribusi curah hujan efektif jam-jaman dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini :

Tabel 6. Distribusi Curah Hujan Efektif Jam – jaman

R rancangan Kala Ulang (Tr) Koefisien Pengaliran Rn	(mm) Tahun (C)	84,42 2 0,60 50,65	122,62 5 0,60 73,57	147,91 10 0,60 88,75	171,86 20 0,60 103,11	179,88 25 0,60 107,93	203,59 50 0,60 122,15	227,12 100 0,60 136,27
Jam Ke -		Nisbah %						
1	0,07	3,42	4,96	5,99	6,96	7,28	8,24	9,19
2	0,10	5,08	7,38	8,90	10,35	10,83	12,26	13,67
3	0,55	27,88	40,49	48,84	56,75	59,39	67,22	74,99
4	0,14	7,24	10,52	12,69	14,75	15,43	17,47	19,49
5	0,08	4,05	5,88	7,09	8,24	8,62	9,76	10,89
6	0,06	2,99	4,34	5,23	6,08	6,36	7,20	8,03
Jumlah		50,65	73,57	88,74	103,11	107,92	122,15	136,27
Rata-rata		8,44	12,26	14,79	17,19	17,99	20,36	22,71



Gambar 4. Grafik Curah Hujan Efektif Jam-jaman

Setelah diperoleh curah hujan efektif jam-jaman, maka selanjutnya diperhitungkan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder dan Soil Conservation Service (SCS) untuk memperoleh waktu puncak banjir[16].

E. Analisis Debit Banjir Rancangan Metode HSS Snyder

Untuk menghitung debit banjir dengan HSS Snyder, terlebih dahulu diperlukannya mencari debit aliran dasar (*base flow*) dan titik berat DAS[17].

Debit Aliran Dasar (*Base Flow*)

Debit aliran dasar (*base flow*) digunakan jika pada studi kasus tidak tersedia data debit pengamatan. Pada studi kasus DAS Way Lunik tidak tersedia data debit pengamatan yang dapat digunakan untuk mengetahui debit aliran dasar. Variabel yang digunakan untuk menghitung debit aliran dasar menggunakan variabel luas DAS dan kerapatan jaringan sungai (*drainage density*). Adapun perhitungan debit aliran dasar (*base flow*) yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Luas DAS Way Lunik (A)} &= 9,81 \text{ km}^2 \\ \text{Panjang Total Sungai (L)} &= 4,39 \text{ km}\end{aligned}$$

Menghitung kerapatan jaringan sungai (D) sebagai berikut :

$$D = \frac{L}{A}$$

$$D = \frac{4,39}{9,81}$$

$$D = 0,45$$

Menghitung besar aliran dasar (*base flow*) sebagai berikut :

$$QB = 0,48 \times A^{0,64} \times D^{0,94}$$

$$QB = 0,48 \times 9,81^{0,64} \times 0,45^{0,94}$$

$$QB = 0,97 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Titik Berat DAS (*Lc*)

Titik berat DAS diperlukan untuk menghitung Time Lag. Adapun langkah-langkah dalam menghitung debit banjir rancangan menggunakan metode HSS Snyder, antara lain 1) karakteristik DAS Way Lunik; 2) Parameter-parameter Hidrograf; 3) menentukan nilai Ordinasi X; 4) menentukan nilai ordinat Y; 5) menentukan Q koreksi. Berikut adalah parameter HSS Snyder Sungai Way Lunik:

Tabel 7. Parameter HSS Snyder Sungai Way Lunik

No	Karakteristik DAS dan Hujan		Keterangan
1	Nama Sungai	=	Way Lunik
2	Luas Daerah Aliran Sungai (Adas)	=	9,81 km ²
3	Panjang Sungai Utama (L)	=	4,39 km
4	Panjang sungai dari bagian hilir ke titik berat (Lc)	=	2,88 km
5	Koefisien n	=	0,30
6	Koefisien Ct	=	0,80
7	Koefisien Cp	=	0,90
8	D	=	0,45
9	Aliran Dasar (<i>Base Flow</i>)	=	0,97 m ³ /detik
10	Tinggi Hujan (h)	=	1,00 mm

Selanjutnya menghitung parameter-parameter hidrograf, yang pertama adalah menghitung waktu dari titik berat hujan ke debit puncak *Time Lag* (*t_p*).

$$t_p = C_t(L \times L_c)^n$$

$$t_p = 0,80 \times (4,39 \times 2,88)^{0,30}$$

$$t_p = 1,71$$

Didapat waktu dari titik berat hujan ke debit puncak *Time Lag* (*t_p*) sebesar 1,71. Selanjutnya menghitung curah hujan efektif (*t_r'*).

$$t_r' = \frac{t_p}{5,5}$$

$$t_r' = \frac{1,71}{5,5}$$

$$t_r' = 0,31$$

Didapat curah hujan efektif (*t_r'*) sebesar 0,31. Selanjutnya menghitung waktu puncak (*T_p*), dengan *t_r* = 1 mm.

Jika *t_r'* > *t_r* (asumsi), dilakukan koreksi terhadap *t_p*.

$$t_p' = t_p + 0,25(t_r - t_r')$$

$$t_p' = 1,71 + 0,25 \times (1 - 0,31)$$

$$t_p' = 1,88$$

Maka,

$$T_p = t_p' + 0,5$$

$$T_p = 1,88 + 0,5$$

$$T_p = 2,38$$

Jika *t_r'* < *t_r* (asumsi), maka :

$$T_p = t_p + 0,5 t_r$$

$$T_p = 1,61 + (0,5 \times 1,71)$$

$$T_p = 2,21$$

Jika *t_r'* = *t_r* (asumsi), maka :

$$T_p = t_p$$

$$T_p = 1,71$$

Dikarenakan nilai *t_r'* < *t_r*, maka waktu puncak (*T_p*) dengan *h* = 1 mm adalah 2,21. Selanjutnya menghitung nilai Debit Puncak (*Q_p*).

$$Q_p = 0,28 \frac{C_p \times A}{T_p}$$

$$Q_p = 0,28 \frac{0,90 \times 9,81}{2,21}$$

$$Q_p = 1,11$$

Didapat nilai debit puncak (*Q_p*) sebesar 1,11. Selanjutnya menghitung waktu dasar hidrograf (*Time base*) (*t_b*).

$$t_b = \frac{72 + 3 t_p}{24}$$

$$t_b = \frac{72 + (3 \times 1,71)}{24}$$

$$t_b = 3,21$$

Didapat waktu dasar hidrograf (*Time base*) (t_b) sebesar 3,21. Selanjutnya mencari nilai λ dan a menggunakan metode *Alexeyev* dengan $h = 1 \text{ mm}$.

$$\lambda = \frac{(Q_p \times T_p)}{(h \times A)}$$

$$\lambda = \frac{(1,11 \times 2,21)}{(1 \times 9,81)}$$

$$\lambda = 0,25$$

$$a = 1,32 \lambda^2 + 0,15 \lambda + 0,045$$

$$a = (1,32 \times 0,25^2) + (0,15 \times 0,25) + 0,045$$

$$a = 0,17$$

dari perhitungan di atas, didapat nilai $\lambda = 0,25$ dan $a = 0,17$. Setelah mengetahui nilai dari parameter-parameter hidrograf, selanjutnya menentukan nilai Ordinat dengan $t = 1 \text{ mm}$. yang pertama adalah nilai Ordinat X:

$$X = \frac{t}{T_p}$$

$$X = \frac{1}{2,21}$$

$$X = 0,45$$

Selanjutnya nilai ordinat Y.

$$Y = 10^{\frac{-a(1-X)^2}{X}}$$

$$Y = 10^{\frac{-0,17(1-0,45)^2}{0,45}}$$

$$Y = 0,78$$

Didapat Didapat nilai ordinat X sebesar 0,45 dan nilai ordinat Y sebesar 0,78. Selanjutnya menentukan Q koreksi, berikut

contoh perhitungan Q koreksi dengan $T = 1$ jam.

$$Q = Y \times Q_p$$

$$Q = 0,78 \times 1,11$$

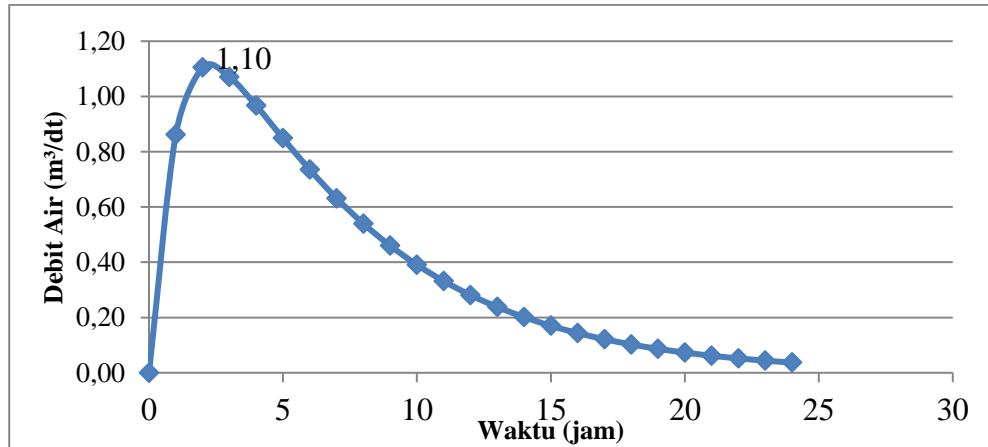
$$Q = 0,86$$

Hasil tabulasi perhitungan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Q Koreksi (HSS) Snyder

T	X	Y	Q Koreksi
0	0,00	0,00	0,00
1	0,45	0,78	0,86
2	0,90	1,00	1,10
3	1,36	0,97	1,07
4	1,81	0,87	0,97
5	2,26	0,77	0,85
6	2,71	0,66	0,74
7	3,16	0,57	0,63
8	3,62	0,49	0,54
9	4,07	0,41	0,46
10	4,52	0,35	0,39
11	4,97	0,30	0,33
12	5,42	0,25	0,28
13	5,88	0,21	0,24
14	6,33	0,18	0,20
15	6,78	0,15	0,17
16	7,23	0,13	0,14
17	7,68	0,11	0,12
18	8,14	0,09	0,10
19	8,59	0,08	0,09
20	9,04	0,07	0,07
21	9,49	0,06	0,06
22	9,94	0,05	0,05
23	10,40	0,04	0,04
24	10,85	0,03	0,04
Max			1,10

Berdasarkan Tabel 8 maka grafik Q koreksi (HSS) Snyder dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Q Koreksi HSS Snyder

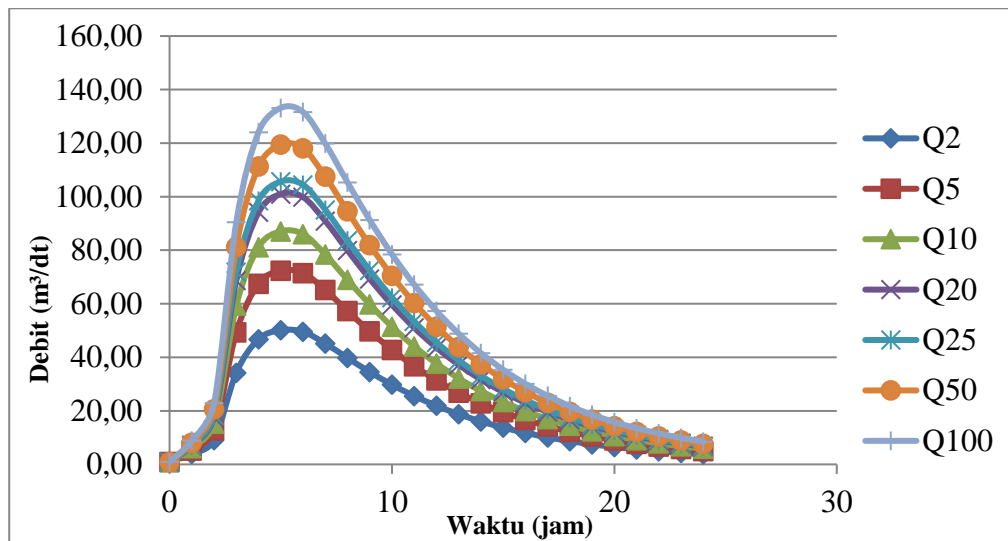
Berdasarkan grafik, didapat bahwa nilai debit puncak maksimum pada saat $t = 2$ jam yaitu $1,10 \text{ m}^3/\text{dt}$. Nilai debit puncak yang didapatkan selanjutnya akan dimasukkan pada perhitungan Hidrograf dengan tabulasi untuk menentukan nilai dan waktu puncak tiap periode ulang.

Berdasarkan hasil analisa menggunakan HSS Snyder setiap kala ulang (T), maka didapat debit puncak yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Q Koreksi (HSS) Snyder

t (jam)	Periode Ulang (Tahun)						
	Q2 m³/dt	Q5 m³/dt	Q10 m³/dt	Q20 m³/dt	Q25 m³/dt	Q50 m³/dt	Q100 m³/dt
0	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
1	3,91	5,25	6,13	6,96	7,24	8,07	8,89
2	9,12	12,81	15,25	17,57	18,34	20,63	22,90
3	34,25	49,32	59,29	68,73	71,89	81,24	90,51
4	46,75	67,46	81,17	94,16	98,51	111,36	124,12
5	50,11	72,34	87,06	101,00	105,66	119,46	133,16
6	49,54	71,52	86,07	99,84	104,45	118,09	131,63
7	45,16	65,16	78,40	90,93	95,13	107,54	119,86
8	39,78	57,34	68,96	79,97	83,66	94,55	105,37
9	34,54	49,73	59,79	69,31	72,50	81,93	91,28
10	29,78	42,82	51,45	59,62	62,35	70,45	78,48
11	25,58	36,71	44,08	51,06	53,40	60,31	67,17
12	21,92	31,40	37,67	43,61	45,60	51,49	57,33
13	18,77	26,82	32,15	37,20	38,89	43,88	48,85
14	16,06	22,89	27,42	31,70	33,13	37,37	41,58
15	13,76	19,54	23,37	27,00	28,21	31,80	35,37
16	11,79	16,69	19,93	23,00	24,03	27,07	30,08
17	10,12	14,26	17,01	19,60	20,47	23,04	25,59
18	8,71	12,21	14,53	16,72	17,45	19,63	21,78
19	7,51	10,46	12,42	14,28	14,90	16,73	18,56
20	6,49	8,99	10,64	12,21	12,73	14,28	15,82
21	5,63	7,74	9,14	10,46	10,90	12,21	13,51
22	4,90	6,68	7,86	8,98	9,35	10,46	11,55
23	4,29	5,79	6,79	7,73	8,04	8,98	9,90
24	3,77	5,04	5,88	6,67	6,94	7,72	8,51
Max	50,11	72,34	87,06	101,00	105,66	119,46	133,16

Berdasarkan Tabel 9, maka grafik hidrograf di setiap kala ulang (T) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hidrograf Banjir Periode Ulang (T) Metode HSS Snyder

F. Analisis Debit Banjir Rancangan Metode HSS Soil Conservation Service (SCS)

Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) SCS menggunakan fungsi hidrograf tanpa

dimensi untuk menyediakan bentuk standar hidrograf satuan dan juga ordinat ini sudah di tabelkan, sehingga mempersingkat waktu untuk perhitungan[18]. Adapun langkah-langkah dalam perhitungan hidrograf SCS antara lain[19]:

Tabel 10. Parameter HSS SCS Sungai Way Lunik

No	Karakteristik DAS dan Hujan	Keterangan	
1	Nama Sungai	=	Way Lunik
2	Luas Daerah Aliran Sungai (Adas)	=	9,81 km ²
3	Panjang sungai utama (L)	=	4,39 km
4	Panjang sungai dari bagian hilir ke titik berat (Lc)	=	2,88 km
5	Aliran dasar (<i>Base Flow</i>)	=	0,97 m ³ /detik
6	Koefisien pengaliran (C)	=	0,60
7	Kemiringan slope DAS (s)	=	0,0013

Waktu Konsentrasi (T_c)

$$T_c = 0,927 \left(\frac{L}{S^{0,5}} \right)^{0,47}$$

$$T_c = 0,927 \left(\frac{4,39}{0,0013^{0,5}} \right)^{0,47}$$

$$T_c = 8,86$$

Waktu Kelambatan (t_p)

$$t_p = 0,6 \times T_c$$

$$t_p = 0,6 \times 8,86$$

$$t_p = 5,32$$

Waktu Lama terjadinya Hujan Efektif (t_r)

$$t_r = \frac{2t_p}{9}$$

$$t_r = \frac{2 \times 5,32}{9}$$

$$t_r = 1,18$$

Waktu Naik (T_p)

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p$$

$$T_p = \frac{1,18}{2} + 5,32$$

$$T_p = 3,14$$

Waktu Dasar (T_b)

$$T_b = 2,67 \times T_p$$

$$T_b = 2,67 \times 3,14$$

$$T_b = 8,38$$

Debit Puncak Hidrograf Satuan (Q_p)

$$Q_p = \frac{C A}{T_p}$$

$$Q_p = \frac{0,60 \times 9,81}{3,14}$$

$$Q_p = 1,87$$

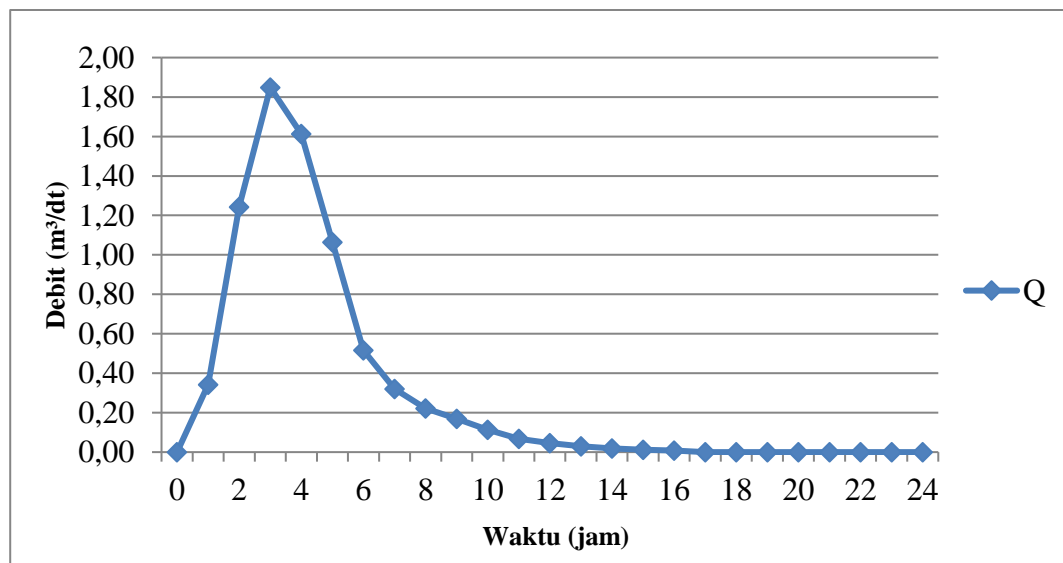
Berdasarkan nilai T_p dan Q_p , maka ordinat HSS SCS Sungai Way Lunik dapat dihitung seperti Tabel 11. Nilai q/Q_p diperoleh berdasarkan hasil dari interpolasi sesuai dengan hasil perhitungan nilai t/T_p . Sedangkan untuk nilai Q diperoleh berdasarkan nilai t/T_p dikalikan dengan nilai q/Q_p .

Tabel 11. Ordinat Hidrograf SCS Sungai Way Lunik

t	t/ T_p	q/ Q_p	Q
0	0,00	0,00	0,00
1	0,32	0,18	0,34
2	0,64	0,66	1,24
3	0,96	0,99	1,85
4	1,27	0,86	1,61

t	t/ T_p	q/ Q_p	Q
5	1,59	0,57	1,06
6	1,91	0,28	0,52
7	2,23	0,17	0,32
8	2,55	0,12	0,22
9	2,87	0,09	0,17
10	3,18	0,06	0,11
11	3,50	0,04	0,07
12	3,82	0,02	0,05
13	4,14	0,02	0,03
14	4,46	0,01	0,02
15	4,78	0,01	0,01
16	5,10	0,00	0,01
17	5,41	0,00	0,00
18	5,73	0,00	0,00
19	6,05	0,00	0,00
20	6,37	0,00	0,00
21	6,69	0,00	0,00
22	7,01	0,00	0,00
23	7,33	0,00	0,00
24	7,64	0,00	0,00
Max			1,85

Berdasarkan Tabel 11 maka grafik ordinat (HSS) SCS Sungai Way Lunik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Ordinat HSS SCS Sungai Way Lunik

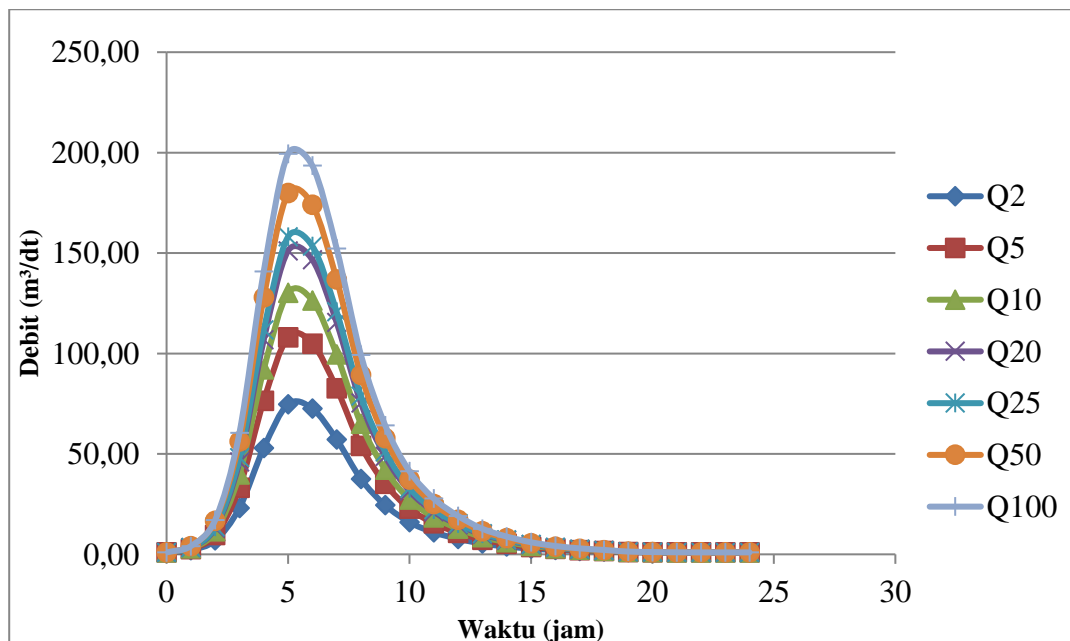
Berdasarkan hasil analisa menggunakan HSS *Soil Conservation Service* (SCS) setiap kala ulang (T), maka

didapat debit puncak yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hidrograf Banjir Periode Ulang (T) Metode SCS

t (jam)	Periode Ulang (Tahun)						
	Q2 m ³ /dt	Q5 m ³ /dt	Q10 m ³ /dt	Q20 m ³ /dt	Q25 m ³ /dt	Q50 m ³ /dt	Q100 m ³ /dt
0	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
1	2,14	2,66	3,01	3,34	3,46	4,12	4,11
2	6,95	9,65	11,45	13,14	13,71	16,63	17,06
3	23,12	33,14	39,77	46,05	48,16	56,22	60,55
4	52,97	76,51	92,08	106,83	111,77	127,99	140,87
5	74,72	108,09	130,18	151,09	158,10	179,87	199,36
6	72,54	104,93	126,37	146,67	153,47	174,08	193,52
7	57,21	82,66	99,51	115,46	120,80	136,92	152,28
8	37,51	54,04	64,98	75,35	78,82	89,30	99,26
9	24,48	35,12	42,16	48,82	51,06	57,83	64,21
10	15,98	22,77	27,27	31,53	32,95	37,28	41,35
11	10,94	15,45	18,44	21,27	22,21	25,08	27,79
12	7,71	10,76	12,78	14,69	15,33	17,27	19,11
13	5,34	7,31	8,62	9,86	10,28	11,53	12,72
14	3,91	5,23	6,11	6,95	7,22	8,07	8,87
15	2,85	3,70	4,27	4,80	4,98	5,52	6,03
16	2,16	2,70	3,05	3,39	3,50	3,84	4,17
17	1,72	2,06	2,28	2,50	2,57	2,78	2,99
18	1,42	1,63	1,77	1,89	1,94	2,06	2,19
19	1,13	1,20	1,24	1,29	1,30	1,35	1,39
20	1,04	1,06	1,08	1,10	1,11	1,13	1,15
21	0,99	1,00	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03
22	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
23	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
24	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Max	74,72	108,09	130,18	151,09	158,10	179,87	199,36

Berdasarkan Tabel 12, maka grafik hidrograf di setiap kala ulang (T) dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hidrograf Banjir Periode Ulang (T) Metode HSS SCS

Dari hasil perhitungan debit banjir rancangan menggunakan HSS *Snyder* dan

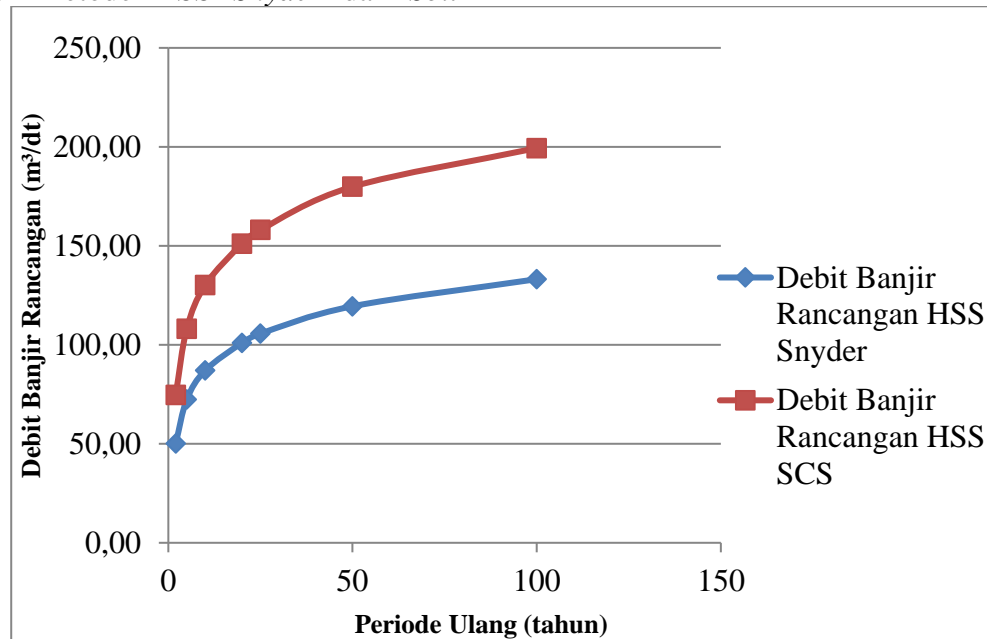
HSS *Soil Conservation Service* (SCS), maka nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan Debit Puncak Banjir Rancangan Metode HSS *Snyder* Dan SCS

Periode Ulang (T)	Debit Banjir Rancangan HSS <i>Snyder</i> (m ³ /dt)	Debit Banjir Rancangan HSS SCS (m ³ /dt)
2	50,11	74,72
5	72,34	108,09
10	87,06	130,18
20	101,00	151,09
25	105,66	158,10
50	119,46	179,87
100	133,16	199,36

Berdasarkan Tabel 13 maka didapat grafik perbandingan debit puncak banjir rancangan metode HSS *Snyder* dan *Soil*

Conservation Service (SCS) yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perbandingan Debit Banjir Rancangan Metode HSS *Snyder* dan SCS

Berdasarkan hasil perbandingan debit banjir rancangan menggunakan metode HSS *Snyder* dan *Soil Conservation Service* (SCS) maka, metode HSS *Soil Conservation Service* (SCS) dianggap sesuai dengan karakteristik DAS Way Lunik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada DAS Way Lunik dapat diambil kesimpulan bahwa perhitungan debit banjir rancangan di setiap kala ulang (T) menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) *Snyder*

menghasilkan debit banjir sebagai berikut : Kala Ulang 2 Tahun : 50,11 m³/dt, Kala Ulang 5 Tahun : 72,34 m³/dt, Kala Ulang 10 Tahun : 87,06 m³/dt, Kala Ulang 20 Tahun : 101,00 m³/dt, Kala Ulang 25 Tahun : 105,66 m³/dt, Kala Ulang 50 Tahun : 119,46 m³/dt, Kala Ulang 100 Tahun : 133,16 m³/dt.

Hasil Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) *Soil Conservation Service* (SCS) menghasilkan debit banjir sebagai berikut : kala Ulang 2 Tahun : 74,72 m³/dt, Kala Ulang 5 Tahun, : 108,09 m³/dt, Kala Ulang 10 Tahun : 130,18 m³/dt, Kala Ulang 20

Tahun : 151,09 m³/dt, Kala Ulang 25 Tahun : 158,10 m³/dt, Kala Ulang 50 Tahun : 179,87 m³/dt, Kala Ulang 100 Tahun : 199,36 m³/dt.

Perbandingan debit banjir rancangan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder dan Soil Conservation Service (SCS) adalah 1 : 1,4974 maka, metode HSS Soil Conservation Service (SCS) dianggap dapat digunakan sebagai parameter guna meminimalisir akibat atau kerusakan yang ditimbulkan oleh banjir, ataupun untuk mencegah terjadinya banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Way Lunik.

SUGGESTION

Berdasarkan hasil penelitian, diperlukan persiapan perencanaan penanggulangan banjir guna meminimalisir kerusakan sesuai dengan debit puncak banjir yang diperoleh berdasarkan hasil analisis menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Soil Conservation Service (SCS). Cara yang sama belum tentu dapat digunakan untuk melakukan penelitian pada DAS lain dikarenakan setiap DAS memiliki karakter yang berbeda, namun penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Ariyanto, "Kajian Neraca Air Das Way Kandis Untuk Merencanakan Alokasi Air Yang Berkesinambungan," *JICE (Journal Infrastructural Civ. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 24–30, 2021.
- [2] L. Ariyanto, M. Cambodia, and Y. Mauliana, "Neraca Air DAS Seputih Pada Bendung Ajibaru Dengan Skenario Tahun Kering," *Tek. Sains J. Ilmu Tek.*, vol. 8, no. 1, pp. 23–29, 2023.
- [3] W. Sanusi and S. Side, *Statistika Untuk Pemodelan Data Curah Hujan*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar, 2016.
- [4] L. Ariyanto, "Analisis Karakteristik Curah Hujan pada Daerah Aliran Sungai Way Pisang di Kabupaten Lampung Selatan," *Tek. Sains J. Ilmu Tek.*, vol. 6, no. 1, pp. 10–16, 2021.
- [5] I. L. Nugraheni and A. Salsabila, "Pengantar Hidrologi." Penerbit Aura, Bandar Lampung, 2020.
- [6] I. M. Kamiana, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.
- [7] M. Cambodia, M. I. Hasan, and E. Novilyansa, "Analisis Debit Banjir Rancangan menggunakan Metode HSS Nakayasu di Sungai Tulang Bawang Provinsi Lampung," in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 2021, vol. 2, no. 1, pp. 92–96.
- [8] BAPPENAS, "Kebijakan Penanggulangan Banjir di Indonesia," 2010.
https://www.bappenas.go.id/files/5913/4986/1931/2kebijakan-penanggulangan-banjir-di-indonesia_20081123002641__1.pdf.
- [9] G. G. Gunawan, B. Besperi, and L. Purnama, "Analisis Debit Banjir Rancangan Sub DAS Air Bengkulu Menggunakan Analisis Frekuensi dan Metode Distribusi," *J. Ilm. Rekayasa Sipil*, vol. 17, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [10] Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung, "Kota Bandar Lampung Dalam Angka 2022," 2022.
<https://bandarlampungkota.bps.go.id/publication/2022/02/25/0890a0fd32082cf574db32af/kota-bandar-lampung-dalam-angka-2022.html>.
- [11] K. Wibisono, "Monitoring kinerja das bedadung kabupaten jember, jawa timur," *J. Geogr. Media Inf. Pengemb. dan Profesi Kegeografian*, vol. 18, no. 1, pp. 52–59, 2021.
- [12] H. H. Naharuddin and A. Wahid, "Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dan Aplikasinya Dalam Proses Belajar Mengajar." UNTAD Press, Palu, 2018.
- [13] M. Ilham, Z. Ziana, and C. D. Refika, "Analisis Debit Banjir Dengan Metode HSS SCS Dan Metode Melchior di Sungai Krueng Meureudu," *J. Civ. Eng. Student*, vol. 5, no. 1, pp. 92–98, 2023.
- [14] D. Abdaa and N. E. Darfia, "Analisis

- Debit Banjir Rencana Das Ambacang Berdasarkan Hidrograf Satuan Sintetis Metode Nakayasu Dan Metode SCS,” *Pros. SNAST*, pp. 11–18, 2021.
- [15] A. Savitri, A. W. Indriawan, S. E. Wahyuni, and S. Darsono, “Pengendalian Banjir Di Sungai Lusi Menggunakan Check Dam Kayu Di Sungai Orde 1 Dan 2,” *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 4, no. 4, pp. 85–95, 2015.
- [16] F. A. Siahaan, “Analisis Banjir Rancangan Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Snyder dan SCS (Soil Conservation Services) Das Deli (Studi Kasus),” Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2018.
- [17] H. Siswoyo, “Pengembangan Model Hidrograf Satuan Sintetis Snyder untuk Daerah Aliran Sungai di Jawa Timur,” *J. Tek. Pengair. J. Water Resour. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 42–54, 2011.
- [18] R. A. Akbar and P. Utomo, “Analisis Debit Banjir Rancangan Pada Daerah Aliran Sungai Parangjoho Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu Dan Soil Conservation Service (SCS).” University Technology Yogyakarta, 2020.
- [19] N. A. Wahyuningsih and P. Utomo, “Analisis Debit Banjir Rancangan Pada Daerah Aliran Sungai Celeng Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu Dan Soil Conservation Service (SCS).” University Technology Yogyakarta, 2020.