

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾

ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang

email: suhudisuhudi@yahoo.co.id

Abstrak

DAS Sungai Sembakung mempunyai luas aliran sungai 1.260 km² dan panjang sungai primer 134 km, terletak di Desa Labang, Kecamatan Lumbis Pansiangan, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara. Salah satu lokasi rawan banjir di Kabupaten Nunukan adalah Sungai Sembakung. Di Kabupaten Sembakung, bencana banjir hampir selalu terjadi setiap tahunnya. kondisi geografis, dan kemungkinan terjadinya erosi tepian sungai menjadi beberapa faktor penyebab terjadinya banjir di Sungai Sembakung. Mendapatkan Hidrograf Satuan Sintetis yang cocok untuk struktur pengendalian banjir di Sungai Sembakung adalah tujuan dari proyek ini. memanfaatkan data curah hujan selama 15 tahun dari Stasiun Mansyalong yaitu pada tahun 2007 hingga tahun 2021. Prediksi curah hujan adalah

Kata Kunci: Debit banjir, Hidrograf, Snyder, SCS-CN.

Abstract

The Sembakung River Watershed has an area with a river flow of 1,260 km² and a primary river length of 134 km, and it is located in Labang Village, Lumbis Pansiangan District, Nunukan Regency, North Kalimantan Province. One of the flood-prone locations of the Nunukan Regency is the Sembakung River. In Sembakung Regency, flood disasters happen often virtually every year. High rainfall, geographic conditions, a steep slope, and the possibility for river bank erosion flooding in Sembakung River. To obtain a suitable Synthetic Unit Hydrograph for flood control structures on the Sembakung River is the goal of this project. This study makes use of 15 years' worth of rainfall data from Mansyalong Station, namely from 2007 to 2021. Predictions of rainfall are

Keywords: Flood Discharge, Hydrograph, Snyder, SCS-CN.

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dengan menyimpulkan kurva distribusi Normal teoritis dari distribusi probabilitas yang diberikan, curah hujan yang direncanakan diperkirakan. Persamaan kurva: mm/jam) dalam satuan waktu tertentu diberikan oleh persamaan 15. Hidrograf satuan sintetis digunakan dalam desain untuk menerapkan gagasan hidrograf satuan ketika data hidrograf banjir asli tidak tersedia. Spesialis telah mengembangkan hidrograf satuan buatan seperti HSS Snyder, HSS Nakayasu, HSS SCS, HSS Gamma I, dan HSS Limantara.

Sungai Sembakung di Kabupaten Nunukan memiliki panjang sekitar 278 km dan mempunyai potensi perikanan, perairan, dan darat yang cukup besar. Salah satu sungai besar di Kabupaten Nunukan mengalir melalui Kecamatan Sembakung. Setiap kali hujan deras, Sungai Sembakung meluap karena kelebihan air sehingga menyebabkan banjir di permukiman sekitar. letak geografis, dan kecepatan air yang sangat tinggi menjadi beberapa faktor penyebab terjadinya banjir di Sungai Sembakung, dan hal ini berdampak pada drainase sungai. Dengan adanya permasalahan tersebut maka akan dilakukan analisa debit banjir rencana untuk bangunan pengendalian banjir di Sungai Sembakung. Untuk mengatasi permasalahan yang timbul di

LANDASAN TEORI

1. Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai adalah wilayah yang dikelilingi oleh pegunungan, dan titik atau stasiun yang diteliti adalah tempat sungai besar bermuara di wilayah yang sudah ada di mana curah hujan terakumulasi. Tempat-tempat ini sering kali memiliki batas topografi yang ditentukan oleh aliran permukaan, bukan air tanah. Ketinggian air tanah dapat berubah secara terus-menerus akibat fluktuasi musiman dan aktivitas manusia.

Untuk menentukan batas daerah aliran sungai, peta topografi harus disediakan. Peta topografi adalah peta yang menunjukkan informasi tentang suatu lokasi tertentu, seperti garis kontur tanah, spesies, kehidupan tumbuhan dan hewan, sungai, kota besar, kota kecil, dan ciri-ciri geografis.

2. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan pada penelitian ini mencari kesenjangan pada data curah hujan. Data curah hujan harian maksimum selama 15 tahun yaitu tahun 2007 hingga 2021 digunakan dalam penelitian ini dan diperoleh dari stasiun Mansyalong. Namun terdapat dua tahun yang hilang untuk data curah hujan yaitu tahun 2015 dan 2016, sehingga dilakukan perhitungan dengan metode rasio. Karena stasiun Mansyalong hanya mempunyai satu data hujan, maka data hujan dapat dihitung dengan menggunakan data satelit, khususnya data GPM (Global Precipitation Measurement), yang dikalibrasi terlebih dahulu antara data GPM dan data Tanah (Rain Data). Persamaan metode rasio rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\check{Y} = X_n \frac{\mu_m Y}{\mu_m X} \quad (1)$$

Keterangan :

\check{Y} = Data satelit terkoreksi

$\mu_m Y$ = Data hujan pengamatan rerata

$\mu_m X$ = Data tinggi hujan harian maksimum di stasiun i

Anx = Data hujan satelit

X_n = Urutan data yang akan dikoreksi

3. Analisis Kualitas Data

a. Uji konsistensi data

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
 DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

Konsistensi data hidrologi harus diperiksa sebelum digunakan. Pendekatan Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS) digunakan untuk menguji konsistensi curah hujan yang tercatat dalam penelitian ini.

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - Y_r) \quad (2)$$

$$Sk^{**} = \frac{S_k^*}{Dy} \quad (3)$$

Keterangan :

K = 1, 2, 3,n

Dy = standar deviasi

S_k^* = simpangan mutlak,

Sk^{**} = nilai konsistensi data

b. Uji outlier

Data yang menyimpang secara signifikan dari tren umum disebut outlier. Pencilaan harus dihilangkan karena biasanya dianggap mengganggu pemilihan jenis distribusi sampel data (Ven Te Chow, 1988). (Sumber: Limantara, 2018) Persamaan ini digunakan untuk menentukan batas atas dan batas bawah outlier.

$$y_H = \bar{y} + K_n \cdot s_y \quad (4)$$

$$y_L = \bar{y} - K_n \cdot s_y \quad (5)$$

Keterangan :

y_H = nilai ambang atas

y_L = nilai ambang bawah

\bar{y} = nilai rata-rata

s_y = simpangan baku dari logaritma terhadap sampel

K_n = besaran yang tergantung pada jumlah sampel data (pada lampiran tabel outliers)

n = jumlah sampel data

2.5 Analisis Distribusi

- Distribusi Log Pearson III

$$\text{Log } X = \text{Log } \bar{X} + G * S \quad (6)$$

- Distribusi Gumbel

$$X = \bar{x} + \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \sigma_n \quad (7)$$

4. Penentuan Distribusi Dengan Uji Kecocokan

Dua metode pengujian Untuk mengevaluasi kecukupan distribusi frekuensi, dilakukan uji kesetaraan menggunakan Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorov.

- Uji Chi-Square

$$X_{Hit}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(E_i - O_i)^2}{E_i} \quad (8)$$

- Uji Smirnov – Kolmogorov

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100\% \quad (9)$$

5. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Ikuti persamaan Mononobe untuk menentukan curah hujan per jam menggunakan metode Mononobe:

$$R_t = \frac{R_{24}}{t} \left(\frac{t}{T}\right)^{2/3} \quad (\text{mm/jam}) \quad (10)$$

$$R_T = T \cdot R_t - (T - 1) \cdot R_t - 1 \quad (11)$$

$$R_n = C \cdot R \quad (12)$$

$$R_{ef} = R_t \times R_n \quad (13)$$

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
 DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

Keterangan :

- R_t = intensitas hujan rata – rata dalam T jam
 R_{24} = curah hujan maksimum dalam 1 hari (mm)
 t = waktu konsentrasi hujan (jam)
 T = waktu mulai hujan (jam)
 R_T = curah hujan pada awal jam ke T
 $R_{(T-1)}$ = rata-rata hujan dari awal sampai jam ke (T-1)
 R_n = hujan netto (mm)
 R_e = Hujan efektif
 C = Koefisien limpasan, menggunakan rumus
- $$C = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot A_i}{A_i} \quad (14)$$

Keterangan :

- C = koefisien pengaliran
 A_1 = luas masing-masing tata guna lahan (km²)
 c_1 = koefisien pengaliran sesuai dengan jenis permukaan
 n = banyaknya jenis tata guna lahan dalam satu daerah pengaliran

6. Hidrograf Satuan Sintetik Snyder

F. F. Snyder dari Amerika Serikat mengembangkan rumus empiris pada tahun 1938 yang menggunakan koefisien empiris untuk mengaitkan ciri-ciri daerah drainase dengan komponen satuan hidrograf.

A = Luas Daerah Aliran Sungai (DAS)/area (km²)

L = Panjang sungai utama/the length of main river (km)

L_c = Jarak antara titik berat DAS dengan outlet/the distance between the weight point of catchment area and outlet (km)

Dengan unsur-unsur tersebut Snyder membuat rumus-rumusnya sebagai berikut :

$$t_p = C_t (L \cdot L_c)^{0,3} \quad (15)$$

$$tr = \frac{t_p}{5,5} \quad (16)$$

$$Q_p = 2,78 \frac{C_p \cdot A}{t_p} \quad (17)$$

$$T_b = 72 + 3 t_p \quad (18)$$

Karena besarnya koefisien C_t dan C_p berbeda antara satu tempat dengan tempat lain, maka harus dihitung secara empiris. C_t sebesar 0,75 hingga 3,00, sedangkan C_p sebesar 0,90 hingga 1,40. lama curah hujan efektif 1 jam (t_R).

- Jika $tr > t_R$ maka waktu naik hidrograf satuan :

$$t'_p = t_p + 0,25 * (t_R - t_p) \quad (19)$$

$$T_p = t'_p + 0,5 * T_r \quad (20)$$

- Jika $tr < t_R$

$$T_p = t_p + 0,50 * T_r \quad (21)$$

Buatlah grafik berikut untuk menggambarkan hubungan antara Q_p dan t (UH) menggunakan persamaan Alexseyev:

$$Q_p = f(t) \quad (22)$$

Dimana :

$$Y = 10^{-\alpha(1-x^2)/x} \quad (23)$$

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
 DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

$$a = 1,32\alpha^2 + 0,15\alpha + 0,045 \quad (24)$$

$$\square\square\square\square = (Qp \times Tp) / (hx A) \quad (25)$$

$$w = 1000 \cdot h \cdot A \quad (26)$$

7. Hidrograf Satuan Sintetik HSS SCS-CN

Hidrograf sintetik yang membandingkan debit (q) dan debit puncak (q_p), serta waktu (t) dan waktu naik, T_p , dikenal sebagai hidrograf satuan tak berdimensi SCS. Hidrograf satuan sintetik SCS-CN dapat ditampilkan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$q_p = \frac{C \cdot A}{T_p} \quad (27)$$

$$T_c = 0,01947 L^{0,77} S^{0,385} \quad (28)$$

$$t_p = 0,6 T_c \quad (29)$$

$$(30)$$

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

Dimana :

- q_p = Puncak hidrograf satuan (m^3/s)
- C = Konstanta = 2,08
- A = Luas DAS (km^2)
- t_r = Lama terjadinya hujan efektif (jam)
- t_p = Waktu kelambatan (jam)
- T_p = Waktu puncak (jam)

Hujan Efektif Metode SCS - CN

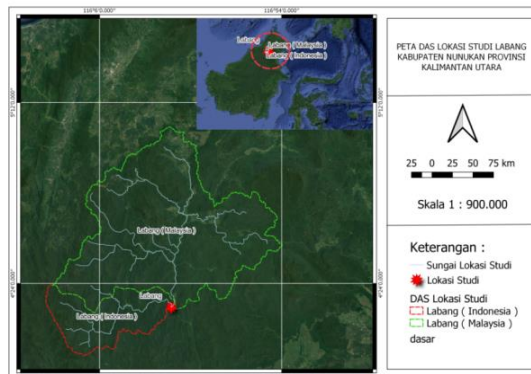
Dalam bentuk persamaan berikut, Soil Conservation Service (SCS, 1972, dalam Chow 1988) telah merancang teknik untuk menentukan curah hujan efektif dari hujan lebat:

$$Pe = \frac{(P-0,2 S)^2}{P+0,8 S} \quad (31)$$

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Peta wilayah studi ditampilkan pada Gambar 1 di bawah ini. DAS Sembakung dengan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) 1.260 km^2 dan panjang sungai penting sepanjang 134 km, terletak di Desa Labang, Kecamatan Lumbis Pansiangan, Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Utara.



Gambar 1.Lokasi Penelitian Das Sembakung

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
 DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

2. Data Penelitian

Data yang diperlukan untuk penelitian diperoleh melalui hasil survei sebagai berikut:

1. Karakteristik das dapat diambil dari pengukuran peta das,
2. Bentuk dan luas DAS,
3. Peta topografi lokasi penelitian,
4. Data hujan harian maksimum 15 tahun untuk wilayah Indonesia dari tahun 2007 s/d 2021 yang diperoleh dari stasiun Mansyalong,
5. Tata guna lahan diperoleh dari peta Big.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Curah Hujan

Statistik curah hujan harian maksimum penelitian ini mencakup periode 15 tahun, atau dari tahun 2007 hingga 2021. Informasi curah hujan disediakan oleh Unit Hidrologi dan Kualitas Air Sungai Kalimantan Wilayah III. Kami masih belum memiliki data curah hujan tahun 2015 atau 2016. Perhitungan untuk melengkapi data ini menggunakan metode Rasio Rata-rata. Hasil komputasi dan kemampuan menghasilkan data curah hujan dengan menggunakan data satelit, khususnya data GPM (Global Precipitation Measurement), yang dikalibrasi antara data GPM dan data lahan (data hujan),

Tabel 1. Perhitungan Data Hujan Yang Hilang

Tahun	Data Hujan Harian Max		faktor reduksi	Data GPM Terkalibrasi
	Data Ground	Data GPM		
2001		63,1	0%	125
2002		46,5		92
2003		47,9		95
2004		37,7		74
2005		57,6		114
2006		54,6		108
2007	130,02	57,1	228%	113
2008	139,08	57,6	241%	114
2009	182,1	72,7	250%	144
2010	137,8	87,8	157%	174
2011	186	84,6	220%	167
2012	95,5	39,8	240%	79
2013	138,9	49,9	278%	99
2014	158,7	59,1	268%	117
2015	0	46,7		92
2016	0	52,8		104
2017	84,2	40,1	210%	79
2018	21,3	49,9	43%	99
2019	28,5	41,4	69%	82
2020	80,2	47,6	168%	94
2021	97,7			
			198%	

Berdasarkan turunan data hujan hilang di atas dengan memanfaatkan data satelit (GPM) yang dikalibrasi dengan tanah, diperoleh data hujan tahun 2015 sebesar 92 mm dan data hujan tahun 2016 sebesar 104 mm, dengan data curah hujan maksimum selengkapnya terdapat pada tabel 2. (tentang hujan).

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
 DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

Tabel 2. Data Hujan Stasiun Mansyalong yang Sudah Lengkap

Tahun	Max
2007	130,0
2008	139,1
2009	182,1
2010	137,8
2011	186,0
2012	95,5
2013	138,9
2014	158,7
2015	92,0
2016	104,0
2017	84,2
2018	21,3
2019	28,5
2020	80,2
2021	97,7

a. Uji Konsistensi Data

Tabel 3. Perhitungan Uji Konsistensi Data

No	Data (X)	Log X	(Log X - Log X rerata)	(Log X - Log X rerata) ²	(Log X - Log X rerata) ³
1	186,0	2,270	0,281	0,0788	0,022104
2	182,1	2,260	0,271	0,0737	0,020000
3	158,7	2,201	0,212	0,0448	0,009489
4	139,1	2,143	0,154	0,0239	0,003685
5	138,9	2,143	0,154	0,0237	0,003640
6	137,8	2,139	0,150	0,0226	0,003401
7	130,0	2,114	0,125	0,0156	0,001957
8	104,0	2,017	0,028	0,0008	0,000022
9	97,7	1,990	0,001	0,0000	0,000000
10	95,5	1,980	-0,009	0,0001	-0,000001
11	92,0	1,964	-0,025	0,0006	-0,000016
12	84,2	1,925	-0,064	0,0040	-0,000257
13	80,2	1,904	-0,085	0,0072	-0,000608
14	28,5	1,455	-0,534	0,2852	-0,152295
15	21,3	1,328	-0,660	0,4362	-0,288137
Total	=	29,833		1,0172	0,377017
Log X _{rerata}	=	1,9889		Batas Atas (YH)	2,594544
Sd	=	0,269548		Batas Bawah (YL)	1,383196
Cs	=	1,58662		XH	393,13700
Kn (tabel)	=	2,247		XL	24,16553

b. Uji outlier

Data curah hujan tahunan digunakan untuk melakukan uji outlier ini. Perhitungan DAS Sembakung Stasiun Mansyalong memberikan gambaran uji outlier pada Tabel 4.

Suhudi ⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
 DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

Tabel 4. Perhitungan Uji *Outliers*

No	Tahun	Data (Xi)	SK*	Dy ²	Sk**
1	2007	130,0	18,3	22,2	0,38979
2	2008	139,1	27,4	49,9	0,58398
3	2009	182,1	70,4	330,1	1,50156
4	2010	137,8	26,1	45,3	0,55624
5	2011	186,0	74,3	367,7	1,58479
6	2012	95,5	-16,2	17,6	-0,34641
7	2013	138,9	27,2	49,2	0,57971
8	2014	158,7	47,0	147,1	1,00223
9	2015	92,0	-19,7	26,0	-0,42109
10	2016	104,0	-7,7	4,0	-0,16502
11	2017	84,2	-27,5	50,5	-0,58754
12	2018	21,3	-90,4	545,2	-1,92977
13	2019	28,5	-83,2	461,9	-1,77613
14	2020	80,2	-31,5	66,3	-0,67289
15	2021	97,7	-14,0	13,1	-0,29946
Rata-rata		111,7		2196,1	
Q/n	0,41 < 1,18 dengan probabilitas 95% (OK)				
R/n	0,91 < 1,36 dengan probabilitas 95% (OK)				

2. Penentuan Curah Hujan Rencana

Setelah menghitung distribusi probabilitas, proyeksi curah hujan dihitung menggunakan kurva distribusi teoritis normal. Persamaan 15 mewakili sebuah kurva.

$$X = 2,0360 + (0,273 \times 0,206) = 2,0922$$

$$10^{2,0922} = 123,64 \text{ mm}$$

Tabel berikut menunjukkan hasil perhitungan antisipasi curah hujan untuk periode ulang 2, 10, dan 25 tahun:

Tabel 5. Hasil Perhitungan

No	T	Pr	Log Xrt	G	Cs	S	Log X	X (mm)
1	2	50%	2,0360	0,273	-1,735	0,206	2,0922	123,64
2	10	10%	2,0360	0,961	-1,735	0,206	2,2337	171,29
3	25	4%	2,0360	1,061	-1,735	0,206	2,2542	179,57

3. Analisa Debit Banjir Rancangan

Sebelum menghitung prediksi debit banjir menggunakan teknik hidrograf satuan sintetik, penting untuk menghitung curah hujan per jam menggunakan persamaan mononobe dengan periode ulang untuk mencapai curah hujan efektif.

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
 DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

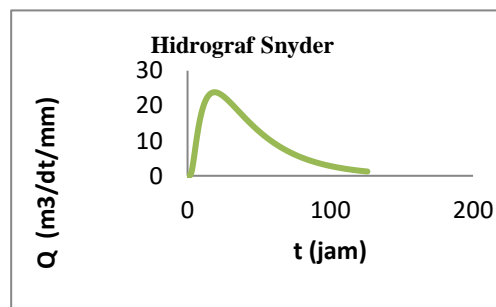
Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

Tabel 6. Hasil Perhitungan Curah Hujan Efektif

jam	Rt (R24)	Rt-1 (%)	Hujan efektif (mm)		
			2	10	25
			43,0645	59,6589	62,5445
1	0,5503	0,55026	23,696	32,828	34,415
2	0,3467	0,14306	6,161	8,535	8,947
3	0,2646	0,10035	4,322	5,987	6,277
4	0,2184	0,07989	3,441	4,766	4,997
5	0,1882	0,06747	2,905	4,025	4,220
6	0,1667	0,05898	2,540	3,518	3,689

4. Perhitungan HSS Snyder

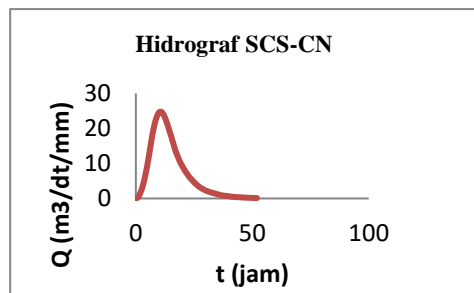
Perhitungan Snyder HSS ditunjukkan pada Gambar 2 dan digunakan untuk menganalisis debit banjir rencana sehingga diperoleh debit banjir rencana maksimum dengan waktu puncak 18,97 jam dan debit puncak 23,849 m³/detik/mm.



Gambar 2. Hidrograf Snyder
 Sumber : Hasil Analisis

5. Perhitungan HSS SCS-CN

Teknik HSS SCS-CN digunakan untuk menganalisis debit banjir rencana guna menentukan debit banjir rencana maksimum dengan waktu puncak 10,502 jam dan debit puncak 24,956 m³/detik/mm. Hasil analisis ini ditunjukkan pada Gambar 3.

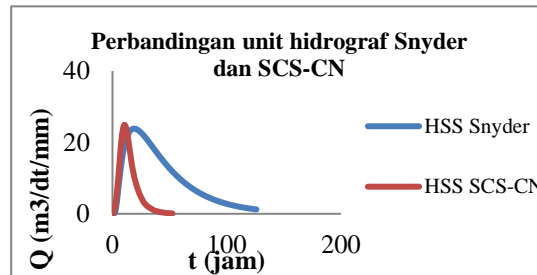


Gambar 3. Hidrograf SCS-CN
 Sumber : Hasil Analisis

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

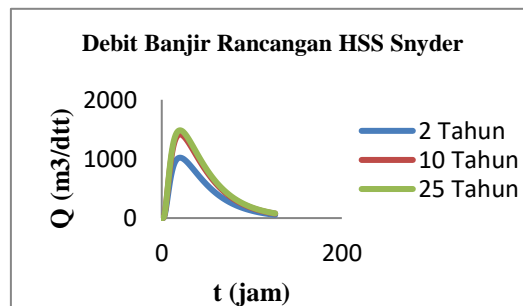
Gambar 4 menunjukkan perbandingan kedua ordinat hidrograf setelah menghitung ordinat hidrograf Nakayasu dan SCS-CN.



Gambar 4. Perbandingan Hidrograf Snyder dan SCS-CN
Sumber : Hasil Analisis

Perhitungan debit rencana dengan metode HSS Snyder

Setelah menentukan koordinat hidrograf, Anda dapat menghitung debit banjir rencana dengan waktu ulang 2 tahun, 10 tahun, atau 25 tahun berdasarkan perhitungan proyeksi debit banjir menggunakan pendekatan HSS Snyder seperti pada Gambar 5.



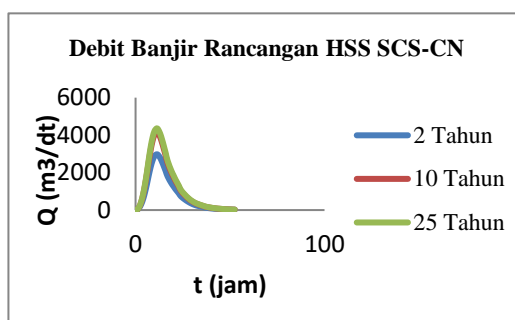
Gambar 5. Hidrograf Satuan Sintetik Snyder
Sumber : Hasil Analisis

Perhitungan debit rencana dengan metode HSS SCS-CN

Menghitung curah hujan efektif merupakan langkah awal dalam proses analisis debit banjir metode HSS SCS-CN. Dengan mengetahui nilai CN, maka dihitung curah hujan efektif. Dengan penggunaan program Q-GIS, peta penggunaan lahan, kelompok tanah, jenis tanah, dan kelembaban tanah (AMC) semuanya dapat dilihat pada peta dan digunakan untuk menentukan nilai CN. Nilai abstraksi awal dan nilai retensi yang mungkin dihubungkan ke nilai CN. Berdasarkan kajian nilai retensi prospektif (S) yang ditetapkan sebesar 107,588 mm, dan nilai abstraksi awal (infiltrasi awal) sebesar 21,518 mm, diasumsikan air hujan yang jatuh merembes ke dalam tanah karena nilai hujannya lebih rendah. dari 61.511.

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
 DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90



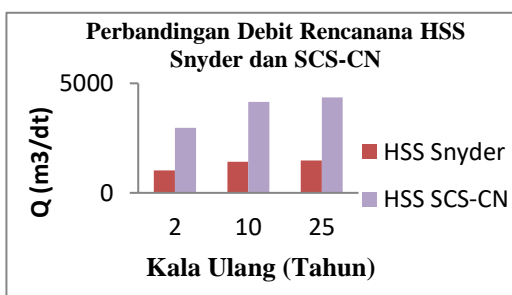
Gambar 6. Hidrograf Satuan Sintetik SCS-CN
 Sumber : Hasil Analisis

Perbandingan debit banjir rancangan HSS Snyder dan HSS SCS-CN

Tabel 7 merangkum rencana sebagai berikut.

Tabel 7.Rekapitulasi Hasil perhitungan Debit setiap HSS

Periode Ulang (tahun)	HSS Snyder (m ³ /dt)	HSS SCS-CN (m ³ /dt)
2	1020	2972
10	1414	4148
25	1483	4352



Gambar 7. Grafik Perbandingan Debit Banjir HSS Snyder dan HSS SCS-CN
 (Sumber : Hasil Analisis)

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa HSS SCS-CN memiliki debit banjir yang lebih besar dibandingkan HSS Snyder jika dihitung debit puncak banjir menggunakan teknik HSS Nakaysu dan HSS SCS-CN.

Pemilihan Metode Banjir Rencana

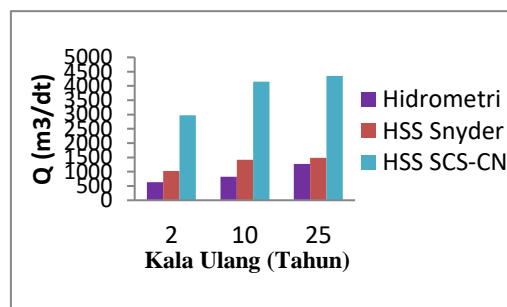
setelah itu data diperoleh. Selanjutnya, tentukan pendekatan mana yang paling mirip dengan data hidrometri. Tabel 8 menampilkan hasil perbandingan selanjutnya.

Tabel 8. Rekapitulasi Debit Banjir Hidrometri, HSS Snyder dan HSS SCS-CN

Periode Ulang (tahun)	Data Hidrometri (m ³ /dt)	HSS Snyder (m ³ /dt)	HSS SCS-CN (m ³ /dt)
2	633	1020	2972
10	828	1414	4148
25	1271	1483	4352

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90



Gambar 8. Grafik perbandingan Debit Hidrometri, HSS Snyder dan HSS SCS-CN
(Sumber : Hasil Analisis)

Dapat disimpulkan bahwa metode HSS Snyder yang menjelaskan perencanaan struktur air di DAS Sembakung merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan debit banjir rencana di Sungai Sembakung berdasarkan hasil perbandingan metode HSS Snyder dan metode HSS SCS-CN dengan hasil pengukuran langsung di lapangan yaitu data hidrometri melalui grafik diatas. Sebaliknya nilai debit banjir desain HSS SCS-CN mempunyai nilai debit banjir yang jauh dari hasil hidrometri yaitu 4352 m³/detik. Nilai debit yang diperoleh mendekati nilai debit banjir hasil pengukuran lapangan (Hidrometri), yaitu sebesar 1271 m³/detik.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis data dan temuan perhitungan pada tugas akhir penelitian ini dengan tetap memperhatikan definisi permasalahan yang ada saat ini:

- Berdasarkan analisa hidrologi dari data curah hujan sampai analisa hasil unit hidrograf didapatkan hasil debit puncak hidrograf dan membentuk grafik.
- Debit banjir dihitung menggunakan metode Synthetic Unit Hydrograph (HSS) Snyder dan SCS-CN berdasarkan data curah hujan harian maksimum selama 15 tahun dari Stasiun Mansyalong. Debit banjir rencana terbesar untuk metode Snyder HSS pada Q25 adalah 1,483 m³/s, sedangkan terbesar untuk HSS SCS-CN adalah 4,352 m³/s.
- Berdasarkan tinjauan temuan antisipasi debit banjir dengan teknik Snyder Synthetic Unit Hydrograph dan SCS-CN, maka dapat dikatakan bahwa pendekatan Snyder yang memperkirakan debit banjir sebesar 1.483 m³/s merupakan pendekatan yang paling tepat. paling akurat.

Kami mengapresiasi kesiapan Kepala Unit Hidrologi dan Kualitas Air Wilayah Sungai Kalimantan III dalam membantu dan mendukung pengumpulan data. Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi pada penelitian ini dengan mengambil bagian di dalamnya.

REFERENSI

- [1] Akbar Ridwan Abadi, Adwitya Bhaskara. 2020. *Analisis Debit Banjir Rancangan Pada Daerah Aliran Sungai Parangjoho Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (Hss) Nakayasu Dan Soil Conservation Service (Scs)*, Reviews in Civil Engineering, Vol 04 No. 2 2020 (54-61) E-ISSN 2614-3119.
- [2] BPS Kabupaten Nunukan . 2019. Data sensus. Badan Pusat Statistik. Nunukan

Suhudi⁽¹⁾, Danang Bimo I⁽²⁾, dan Piet Pinola⁽³⁾
**ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER
DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG**

Jurnal Qua Teknika, (2024), No(14): Hal. 78-90

- [3] Limantara, M. P. 2018. *Rekayasa Hidrologi*. Yogyakarta:
- [4] Andi. Natakusumah, D. K. 2014. Cara Menghitung Debit Banjir Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintesis. *Jurnal Teknik Sipil*, Institut Teknologi Bandung.
- [5] S.L. Neitsch, JG Arnold, JR Kiniry, dan JR Williams 2005. Dokumentasi Teoritis untuk Alat Penilaian Tanah dan Air. Laboratorium Penelitian Padang Rumput, Tanah, dan Air. Layanan Penelitian Pertanian USDA. Kuil Texas.
- [6] Zakaria, A., Tugiono, S., and F. Prawaka 2006. Case Study of Rainfall at Multiple Rain Stations in the Bandar Lampung Area: Analysis of Missing Rainfall Data Using the Normal Ratio, Inversed Square Distance, and Algebraic Average Methods. Page:397–406 in *Journal of Civil Engineering and Design*, Vol. 4(No. 3).
- [7] Sri Harto, 1985. Penilaian Satuan Hidrograf Dasar Sungai di Pulau Jawa untuk Perkiraan Banjir, disertasi untuk program doktor. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- [8] Hendratta, Isri R. Mangangka. 2019. *Studi Pengalihan Alur Sungai Araren Di Desa Pinasungkulan Kota Bitung*, *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 7 No. 7 2019 (835-846)
- [9] D. P. Suadnya, J. S. F. Sumarauw, and T. Mananoma, “Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Banjir Sungai Sario Di Titik Kawasan Citraland,” *J. Sipil Statik*, vol. 5, no. 3, pp.143–150,2017,[Online].Available:
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/16237>
- [10] Subarkah, I. 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Idea Dharma. Bandung
- [11] Sosrodarsono, S. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Cetakan kesembilan. PT. Pradnya Paramita. Jakarta
- [12] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 2415:2016 - Tata cara perhitungan debit banjir rencana.” Badan Standarisasi Nasional, 2016
- [13] R. Zakaria, P. G. Howlett, J. Piantadosi, J. W. Boland, and N. H. Moslim, “Modelling catchment rainfall using sum of correlated gamma variables,” *J. Teknol. (Sciences Eng.*, vol. 63, no. 2, pp. 85–88, 2013, doi: 10.11113/jt.v63.1918.
- [14] R. Permatasari, A. Sabar, U. T. Palembang, T. Lingkungan, and T. Sipil, “Penelusuran Debit Banjir Berdasar Analisis Curah Hujan Rencana (Study Kasus : Das Komering Hulu , Danau Ranau - Bendung,” in *SNSA*, 2016, pp. 217–225.
- [15] S. W. Sondak, H. Tangkudung, and L. A. Hendratta, “Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Girian Kota Bitung,” *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 12, pp. 1681–1688, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/24508>
- [16] A. Rully *et al.*, “Tinjauan debit banjir kala ulang terhadap tinggi muka air waduk krisak kabupaten wonogiri,” *Matriks Tek. Sipil*, no. September, pp. 706–713, 2016.