



DEBIT BANJIR RANCANGAN DAS SELABUNG DENGAN HSS NAKAYASU

Reni Andayani^{*}, Zuul Fitriana Umari

Prodi Teknik Sipil, Teknik, Universitas Tridinanti

^{*}Corresponding Author , Email: reni_andayani@univ-tridinanti.ac.id

ABSTRAK

Pengetahuan dan analisa debit banjir pada DAS Selabung salah satunya digunakan sebagai perencanaan saluran pelimpah. DAS Selabung dengan Sungai Selabung sebagai sungai utama dan panjang 71,29 km. Pengendalian banjir di saluran pelimpah (spillway) perlu dilakukan khususnya saat level air hampir mencapai debit maksimum. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui debit banjir rancangan di DAS Selabung untuk kala ulang 100 tahun. Data primer pada penelitian berupa data pengamatan morfologi dan data sekunder yang terdiri dari data curah hujan tahun 2001 hingga 2014, data topografi, land use, serta data penampang sungai. Perhitungan curah hujan wilayah untuk tiga stasiun hujan digunakan metode Poligon Thiessen. Dari perhitungan debit banjir rancangan kala ulang 100 tahun menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu didapat debit sebesar 36,89 m³/det.

Kata Kunci : DAS Selabung, Nakayasu, Debit Banjir

ABSTRACT

Knowledge and analysis about flood discharge in Selabung watershed is used as spillway planning. Selabung watershed with Selabung River as the main river and 71.29 km long. Flood's controlling in spillway is needed especially when water level almost reaches the maximum discharge. The purpose of this study was to determine the design flood discharge in Selabung watershed for the 100 year return period. The primary data in this study is morphological observation data and the secondary datas are rainfall data from 2001 to 2014, topographic data, land use, and river cross-section data. The calculation of rainfall average for three rain stations used Poligon Thiessen method. From the calculation of design flood discharge for 100-year return period using The Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph, the discharge is 36.89 m³/s.

Keywords : Selabung River Basin, Nakayasu, Flood Flow

PENDAHULUAN

Analisa debit banjir rancangan digunakan untuk berbagai keperluan infrastruktur keairan. Salah satunya adalah untuk penentuan besarnya debit banjir rencana pada suatu Daerah Aliran Sungai (Sarminingsih, 2018).). Debit banjir rencana pada kala ulang tertentu diperlukan dalam analisis bangunan-bangunan air dan saluran induk guna optimalisasi dan pencegahan terjadinya genangan. Terjadinya banjir atau peluapan dapat dibedakan oleh beberapa macam yaitu debit terlalu besar atau kapasitas pengaliran sungai berkurang (Sudarmin, 2017). Selain itu perubahan iklim dapat mempengaruhi perubahan debit limpasan (Putera & Kumala, 2019).

Pengetahuan dan analisa debit banjir pada DAS Selabung salah satunya digunakan pada perencanaan Bendungan Tigadihaji, khususnya pada perencanaan saluran pelimpah. Bendungan Tigadihaji terletak di Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan dengan daerah genangan Desa Suka Bumi. Saluran pelimpah ini berguna untuk pengendalian banjir pada bendungan atau waduk saat level air hampir mencapai debit maksimum. Dalam penentuan debit banjir rancangan dapat digunakan Hidrograf Satuan. Hidrograf satuan merupakan

hidrograf limpasan langsung yang dihasilkan dari satu satuan unit hujan, dengan asumsi hujan merata di seluruh Daerah Aliran Sungai (Asdak, 2010). Menurut Dewi dkk (2016), faktor penting dalam perencanaan bangunan air adalah mengetahui besaran banjir yang terjadi, dimana besaran ini menentukan dimensi bangunan yang sangat erat kaitannya dengan resiko, dan nilai ekonomis dari bangunan yang direncanakan. Metode hidrograf satuan sintetik (HSS) adalah metoda yang populer digunakan dalam banyak perencanaan di bidang sumber daya air khususnya dalam analisis debit banjir DAS yang tidak terukur.. Menurut Tunas (2017), menyatakan bahwa kelemahan mendasar dari metode HSS adalah cenderung memberikan hasil yang menyimpang pada DAS yang tidak memiliki karakteristik hidrologi yang serupa dengan DAS penyusun model, di mana penyimpangan ini banyan terjadi pada DAS penyusun pada waktu kejadian hujan yang lain. Hal ini diperkirakan akibat dari asumsi yang digunakan untuk membangun konsep hidrograf satuan faktor yang mempengaruhinyaseperti sifat hujan dan karakteristik DAS

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis debit banjir rancangan dengan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu, sehingga diketahui debit puncak pada DAS.

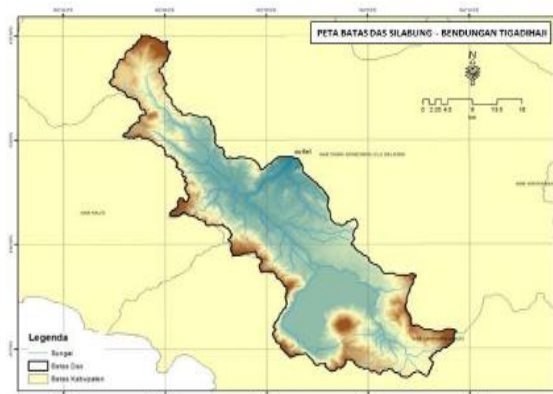
METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Selabung Kabupaten Oku Selatan Provinsi Sumatera Selatan, dengan Sungai Selabung sebagai sungai utama. DAS Selabung memiliki luas sebesar 1.158 km² pada koordinat 4° 37' 44.15" Lintang Selatan dan 103° 52' 36.75" Bujur Timur dan panjang Sungai Selabung 71,29 km.

Data primer berupa data pengukuran topografi di lokasi untuk mendapatkan kemiringan saluran. Data sekunder yang digunakan berupa data curah hujan *time series* selama 14 tahun yang berasal dari Pos Hujan Muara Dua, Simpang Campang dan Banding Agung, yang didapat dari BMKG kelas I kenten Palembang. Data tata guna lahan dianalisis dari digitasi peta yang diperoleh dari proyek Bendungan Tigadihaji. Analisis curah hujan 3 (tiga) pos hujan menggunakan metode Polygon Thiessen. Untuk analisis debit puncak digunakan metode Hydrograf Satuan Sintetik Nakayasu.

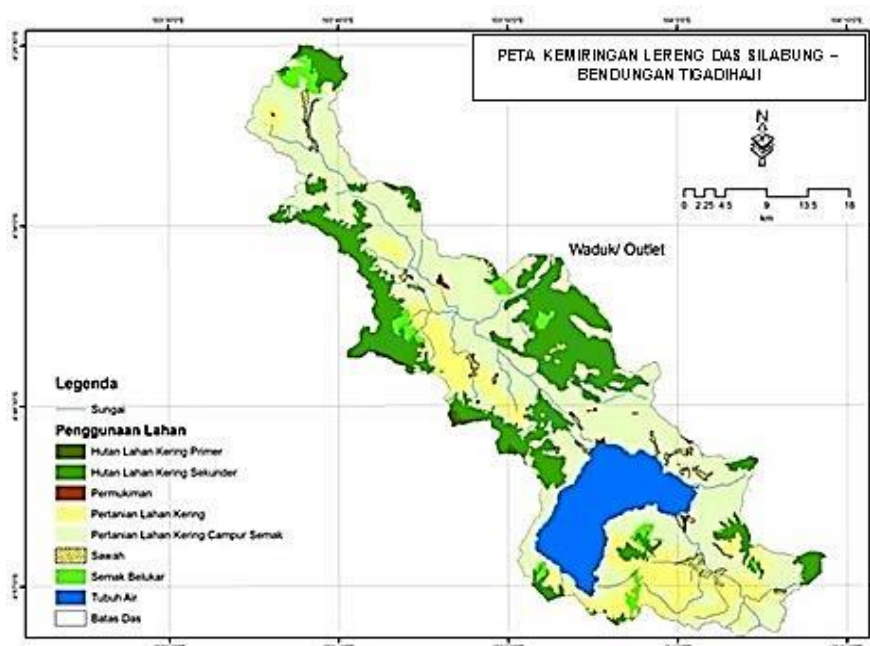
HASIL DAN PEMBAHASAN

DAS Selabung memiliki topografi yang beragam, namun sebagian besar berupa perbukitan, Bendungan Tigadihaji berada di Kecamatan Tiga Dihaji dan Kecamatan Mekakau Ilir.



Gambar 1. Peta DAS Selabung- Bendungan Tigadihaji

Penggunaan lahan pada DAS Selabung didominasi oleh perkebunan lahan kering yang bercampur semak, dengan penggunaan sebagai permukiman masih minimal. Sehingga, secara teori *runoff* atau limpasan masih dapat diresapkan secara baik.



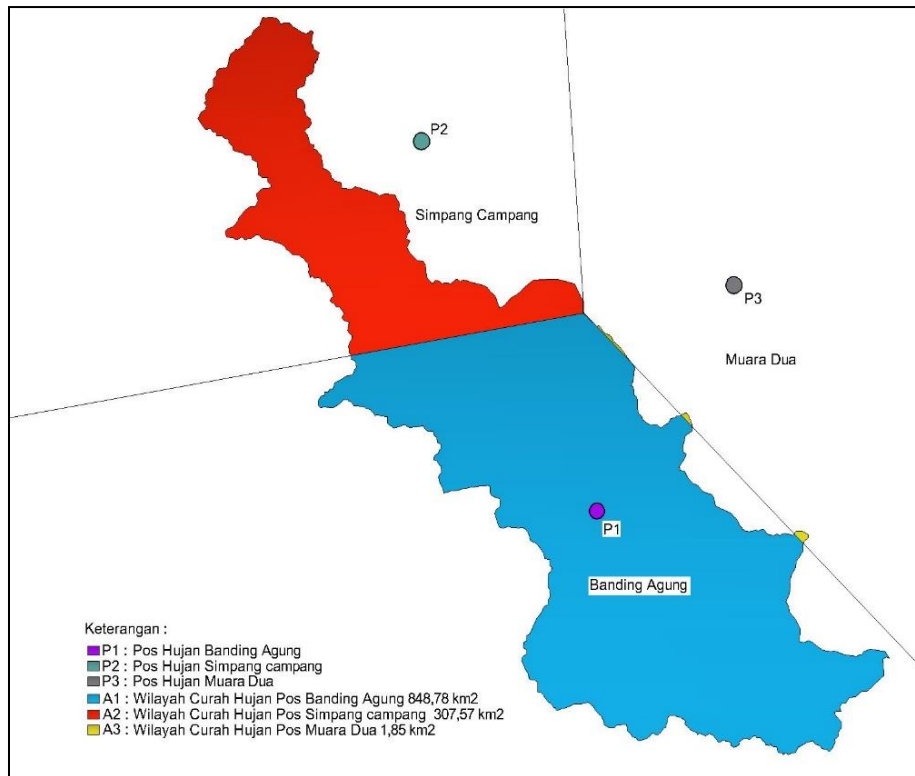
Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan DAS Selabung

Tabel 1. Penggunaan Lahan DAS Selabung

No	Penggunaan Lahan	Luas (Km ²)	%
1	Hutan Lahan Kering Primer	5.96	0.5145
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	269.97	23.3094
3	Permukiman	3.53	0.3049
4	Pertanian Lahan Kering	158.73	13.7052
5	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	545.81	47.1259
6	Sawah	18.08	1.5613
7	Semak Belukar	30.33	2.6192
8	Tubuh Air	125.77	10.8596
Jumlah		1158.2	100

Analisis Curah Hujan Wilayah

Hujan terjadi karena penguapan air, terutama air laut naik ke atmosfer kemudian menyuling dan jatuh sebagian di atas daratan (Adiguna, 2017), di mana air hujan yang menguap dan yang meresap ke dalam tanah akan ditahan oleh tumbuh-tumbuhan dan tidak ikut mengalir ke sungai disebut air hilang (Kodoatie, 2013). Analisis curah hujan wilayah diperlukan untuk mengetahui pendistribusian hujan di lokasi penelitian. Data curah hujan yang digunakan berupa data curah hujan bulanan tahun 2001 hingga 2014 pada Pos hujan Muara Dua, Pos hujan Simpang Campang, dan Banding Agung, Kabupaten OKU Selatan. Dengan data hujan berasal dari 3 pos hujan, maka analisis curah hujan wilayah dapat menggunakan metode Poligon Thiessen (Harto, 1996). Pemberatan terhadap tiap stasiun hujan dilakukan proporsional terhadap luas bagian di dalam DAS yang paling dekat dengan stasiun yang dimaksud (Indarto, 2010).



Gambar 3. Curah Hujan Wilayah Pada DAS Selabung

Pada gambar 3 dapat dilihat pembagian curah hujan wilayah berdasarkan metode Poligon Thiessen. Setelah itu baru dilakukan perhitungan curah hujan bulanan sesuai persentase wilayah, seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Curah Hujan Wilayah Pada DAS Selabung

Tahun	Bulan												curah hujan max
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	
2001	485,87	75,44	127,50	253,98	560,39	189,20	110,33	54,40	60,49	158,83	361,52	246,40	560,39
2002	241,04	140,49	238,86	361,29	197,45	196,29	151,06	101,37	152,42	43,82	122,71	319,97	361,29
2003	297,57	293,98	261,77	227,83	219,80	165,09	101,37	308,96	439,95	271,80	185,19	299,91	439,95
2004	193,80	189,34	148,03	148,58	248,25	186,60	235,44	47,74	82,80	129,34	164,91	325,03	325,03
2005	263,27	312,87	317,69	278,50	192,73	352,92	212,94	294,41	115,78	127,60	272,65	58,73	352,92
2006	108,14	298,71	126,33	132,31	284,36	55,10	99,10	52,64	53,72	87,68	188,07	274,98	298,71
2007	245,57	114,98	134,46	250,96	58,96	61,10	109,70	5,14	91,03	128,41	86,28	196,66	250,96
2008	54,97	60,10	150,97	268,66	64,71	238,74	97,48	205,24	110,53	301,84	199,32	298,13	301,84
2009	156,25	188,15	202,73	238,95	109,53	103,74	39,12	39,12	113,15	201,20	156,20	66,81	238,95
2010	280,18	414,47	273,13	174,96	210,19	129,15	293,31	204,94	332,74	122,99	218,02	52,46	414,47
2011	106,30	62,35	69,76	225,55	103,28	104,67	110,60	3,01	15,58	135,90	207,87	201,03	225,55
2012	137,65	151,01	147,55	100,76	114,65	215,24	60,59	4,20	55,21	221,76	327,77	308,68	327,77
2013	285,93	70,55	119,29	244,42	194,06	103,17	385,33	127,40	200,99	180,82	260,67	238,62	385,33
2014	173,85	117,12	296,64	121,66	216,84	129,68	107,00	142,53	68,36	47,60	280,40	241,96	296,64
												Jumlah	4779,79

Distribusi Frekuensi

Setelah dilakukan analisis curah hujan wilayah, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan jenis distribusi frekuensi yang paling cocok digunakan.

Tabel 3. Parameter Kesesuaian Distribusi.

No	Hujan (Xi)	(Xi - X)	(Xi - X) ²	(Xi - X) ³	(Xi - X) ⁴
	mm	Mm	mm	mm	Mm
1	560,39	218,98	47.952,56	10.500.686,58	2.299.448.010,55
2	361,29	19,88	395,19	7.856,13	156.175,14
3	439,95	98,54	9.710,28	956.858,30	94.289.537,68
4	325,03	16,38	268,42	4.397,67	72.049,30
5	352,92	11,51	132,46	1.524,50	17.545,65
6	298,71	42,71	1.823,89	77.892,92	3.326.574,73
7	250,96	90,46	8.182,31	740.140,03	66.950.196,94
8	301,84	39,57	1.566,07	61.975,03	2.452.575,24
9	238,95	102,46	10.498,76	1.075.739,24	110.223.961,54
10	414,47	73,06	5.337,04	389.897,71	28.483.995,96
11	225,55	115,87	13.425,35	1.555.565,94	180.240.022,62
12	327,77	13,65	186,28	2.542,43	34.700,24
13	385,33	43,91	1.928,38	84.681,58	3.718.649,42
14	296,64	44,78	2.005,08	89.783,71	4.020.345,81
Jumlah	4.779,79	4.438,38	19.699.194,30	87.432.459.567,52	388.058.256.069.152,00
Rata-rata	341,41				

Setelah melakukan perhitungan pada tabel 3, dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata (\bar{X}), simpangan baku (S), Koefisien Variasi (C_v), Koefisien Skewness (C_s), dan Koefisien Kurtosis (C_k) :

1. Rata-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n xi = \frac{4779,79}{14} = 341,41 \text{ mm}$$

2. Simpangan Baku (S_d)

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \{X_i - \bar{X}\}^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{19699194,3}{14-1}} = 1230,98 \text{ mm}$$

3. Koefisien Variasi (C_v)

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{1230,98}{341,41} = 3,61$$

4. Koefisien Skewness (C_s)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S_d^3} = \frac{14 (87432459588)}{(14-1)(14-2)(1230,98)^3} = 4,21$$

5. Koefisien Kurtosis (C_k)

$$C_k = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S_d^4} = \frac{14 (388059151374410,8)}{(14-1)(14-2)(14-3)(1230,98)^4} = 1,38$$

Dari hasil nilai perhitungan C_s dan C_k maka jenis distribusi yang cocok digunakan yaitu Log-Pearson III.

Selanjutnya dilakukan analisis Distribusi Log-Pearson III sesuai hasil pengujian.

Tabel 4. Frekuensi Curah Hujan Log-Pearson III

No	Xi	logXi	(logXi - logX)	(logXi - logX) ²	(logXi - logX) ³	(logXi - logX) ⁴
1	560,39	2,75	0,23	0,052	0,012	0,002
2	361,29	2,56	0,04	0,001	0,00	0,00
3	439,95	2,64	0,12	0,01	0,0018	0,00
4	325,03	2,51	-0,01	0,00	0,00	0,00
5	352,92	2,55	0,03	0,00	0,00	0,00
6	298,71	2,48	-0,04	0,002	-0,01	0,00
7	250,96	2,40	-0,12	0,01	-0,001	0,00
8	301,84	2,48	-0,04	0,0016	-0,001	0,00
9	238,95	2,38	-0,14	0,02	-0,003	0,00
10	414,47	2,62	0,10	0,01	0,001	0,001
11	225,55	2,35	-0,17	0,03	-0,004	0,01
12	327,77	2,52	-0,01	0,00	0,00	0,00
13	385,33	2,59	0,06	0,004	0,002	0,00
14	296,64	2,47	-0,05	0,002	0,00	0,00
Jumlah	4779,8	35,29	0,00	0,152	0,005	0,004
Rata-rata	341,4	2,52				

Dari tabel 4, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk periode ulang dengan distribusi Log-Pearson III.

1. Rata-Rata (log \bar{X})

$$\text{Log } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n = \frac{35,287}{14} = 2,52 \text{ mm}$$

2. Simpangan Baku (S_d)

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \{\log X_i - \log \bar{X}\}^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,15184536}{14-1}} = 0,11 \text{ mm}$$

3. Koefisien Kemencengan C_s

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n \{\log X_i - \log \bar{X}\}^3}{(n-1)(n-2)(S_d)^3} = \frac{14(0,0053881)}{(14-1)(14-2)(0,11)^3} = 0,36 \text{ mm}$$

Dari perhitungan C_s dalam penentuan nilai G dan K untuk perhitungan periode ulang, dan kegunaan untuk bangunan pada bendungan, maka periode ulang yang digunakan adalah 100 (Seratus) tahun.

$$k = 2,615 - \left(\frac{0,4 - 0,36}{0,4 - 0,2} \right) x (2,615 - 2,472) = 2,586$$

Hujan bulanan maksimum periode ulang (T) = 100 Tahun.

$$\log X_t = \log \bar{X} + k (S \log \bar{X})$$

$$\log X_t = 2.52 + (2.586 x 0.11) = 2.80$$

$$X_t = \text{Anti Log } 2.80$$

$$X_t = 10^{2.80}$$

$$X_t = 630,96 \text{ mm, maka } X_t \text{ harian} = 21,03 \text{ mm}$$

Hasil perhitungan untuk curah hujan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Periode Ulang dan Kesesuaian Distribusi

Periode Ulang Hujan	$\log X_i$	$(S \log \bar{X})$	K	$\log X_t$	Curah Hujan (mm)
5	2.52	0.11	0,819	2.61	13,58
10	2.52	0.11	1,314	2.67	15,59
25	2.52	0.11	1,868	2.73	17,90
50	2.52	0.11	2,241	2.76	19,18
100	2.52	0.11	2,586	2.80	21,03

Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov

Uji *Smirnov-Kolmogorov* berguna dalam penentuan apakah nilai pada persamaan distribusi mewakili atau tidak pada distribusi statistik sampel data yang dianalisis.

Tabel 6. Uji Smirnov-Kolmogorov

m	Xi	logXi	S	P(logXi)	P(logXi)	P(logXi)	P(logXi)	P(logXi)
				A	B	C	D	E
				A=m/(n+1)	B=1-A	C=m/(n-1)	D=1-C	E=B-D
1	560,39	2,75	0,11	0,067	0,933	0,077	0,923	0,010
2	361,29	2,56	0,11	0,133	0,867	0,154	0,846	0,021
3	439,95	2,64	0,11	0,200	0,800	0,231	0,769	0,031
4	325,03	2,51	0,11	0,267	0,733	0,308	0,692	0,041
5	352,92	2,55	0,11	0,333	0,667	0,385	0,615	0,051
6	298,71	2,48	0,11	0,400	0,600	0,462	0,538	0,062
7	250,96	2,40	0,11	0,467	0,533	0,538	0,462	0,072
8	301,84	2,48	0,11	0,533	0,467	0,615	0,385	0,082
9	238,95	2,38	0,11	0,600	0,400	0,692	0,308	0,092
10	414,47	2,62	0,11	0,667	0,333	0,769	0,231	0,103
11	225,55	2,35	0,11	0,733	0,267	0,846	0,154	0,113
12	327,77	2,52	0,11	0,800	0,200	0,923	0,077	0,123
13	385,33	2,59	0,11	0,867	0,133	1,000	0,000	0,133
14	296,64	2,47	0,11	0,933	0,067	1,077	-0,077	0,144
Jumlah		35,287					D maks	0,144
Rata-rata		2,520					D kritis	0,436

Perhitungan nilai derajat kepercayaan (Dmaks) pada tabel 6 menunjukkan bahwa, nilai Dmaks = 0,144 dan nilai D kritis $D_0 = 0,436$. Dengan nilai $D_{maks} < D_0 (0,144 < 0,436)$ dinyatakan bahwa uji kesesuaian distribusi dapat diterima.

Perhitungan Debit Banjir Rancangan dengan HSS Nakayasu

Hujan Rata-rata Dari Awal Sampai Ke-T

$$RT = T X Rt - (T - 1) X R (T-1)$$

$$Rt = \frac{R24}{6} X \left(\frac{6}{T}\right)^{2/3}$$

Contoh perhitungan untuk 1 jam

$$Rt = \frac{R24}{6} X \left(\frac{6}{1}\right)^{2/3}$$

$$Rt = R24 X 0,550$$

$$RT = 1 X R24 X 0,550 - (1 - 1) \quad (R0 = \text{tidak ada})$$

$$RT = 0,550 \text{ mm}$$

Tabel 7. Waktu Hujan Rata-rata Harian Maksimum

Waktu hujan(jam)	1	2	3	4	5	6
RT	0,550	0,347	0,265	0,218	0,188	0,167

Curah Hujan Efektif (Rn)

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang berbeda sesuai dengan jenis tanaman yang diperhitungkan. Perhitungan hujan efektif (Rn) untuk periode ulang 100 tahun :

$$Rn = f \times R$$

$$Rn = 0,6 \times 21,03$$

$$Rn = 12,62 \text{ mm}$$

Tabel 8. Curah Hujan Efektif

Periode Ulang (Tahun)	5	10	25	50	100
Hujan Max (mm)	13,58	15,59	17,90	19,18	21,03
F	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Rn	8,15	9,35	10,74	11,51	12,62

Perhitungan Distribusi Hujan efektif perjam ke 1 untuk periode ulang 100 tahun :

$$RT = 0,550 \times Rn$$

$$RT = 0,550 \times 12,62$$

$$RT = 6,94 \text{ mm}$$

Tabel 9. Distribusi Hujan Efektif

Jam ke (Tr)	RT	Hujan Efektif (Rn) (mm)				
		8,15	9,35	10,74	11,51	12,62
1	0,550	4,48	5,14	5,91	6,33	6,94
2	0,143	1,17	1,34	1,54	1,65	1,81
3	0,100	0,82	0,94	1,07	1,15	1,26
4	0,080	0,65	0,75	0,86	0,92	1,01
5	0,067	0,55	0,63	0,72	0,77	0,85
6	0,059	0,48	0,55	0,63	0,68	0,75

Perhitungan Debit Puncak

Untuk menghitung debit puncak diperlukan data-data berikut :

1. Menghitung waktu konsentrasi (tg) atau waktu partikel air untuk mengalir.

Diketahui :

Luas DAS (A) : 1.158,2 km²

Panjang Sungai (L) : 71,29 km

Hujan Satuan (Ro) : 1 mm

α : 1,5

Ro : 1 mm (hujan satuan)

2. Panjang sungai Selabung lebih dari 15 km maka tg dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

Nilai tg :

$$tg = 0,4 + 0,058 L$$

$$tg = 0,4 + 0,058 (71,29)$$

$$tg = 4,5 \text{ jam}$$

Nilai Tr :

$$\begin{aligned} Tr &= 0,5 \times tg \\ Tr &= 0,5 \times 4,5 \\ Tr &= 2,3 \text{ jam} \end{aligned}$$

Nilai Tp :

$$\begin{aligned} Tp &= Tg + 0,8 \times Tr \\ Tp &= 4,5 + 0,8 \times 2,3 \\ Tp &= 6,4 \text{ jam} \end{aligned}$$

Nilai T0,3 :

$$\begin{aligned} T0,3 &= \alpha \times Tg \\ T0,3 &= 1,5 \times 4,5 \\ T0,3 &= 6,8 \text{ jam} \end{aligned}$$

Nilai Qp :

$$\begin{aligned} Qp &= \frac{1}{3,6} \times A \times \frac{1}{0,3Tp+T0,3} \\ Qp &= \frac{1}{3,6} \times 1.158,2 \times \frac{1}{(0,3 \times 6,4)+6,8} \\ Qp &= 36,89 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

Persamaan hidrograf satuan untuk kurva naik
 Dengan ($0 < t < Tp$)

$$\begin{aligned} Qa &= Qp \left(\frac{t}{Tp}\right)^{2,4} \\ Qa &= 36,95 \left(\frac{t}{6,3487}\right)^{2,4} \end{aligned}$$

Persamaan hidrograf satuan untuk kurva turun

1. $0 \leq t \leq (Tp + T0,3)$

$$\begin{aligned} Qd1 &= Qp \times 0,3 \frac{t-Tp}{T0,3} \\ Qd1 &= 36,95 \times 0,3 \frac{t-6,3487}{6,8022} \end{aligned}$$
2. $(Tp + T0,3) \leq t \leq (Tp + T0,3 + 1,5 T0,3)$

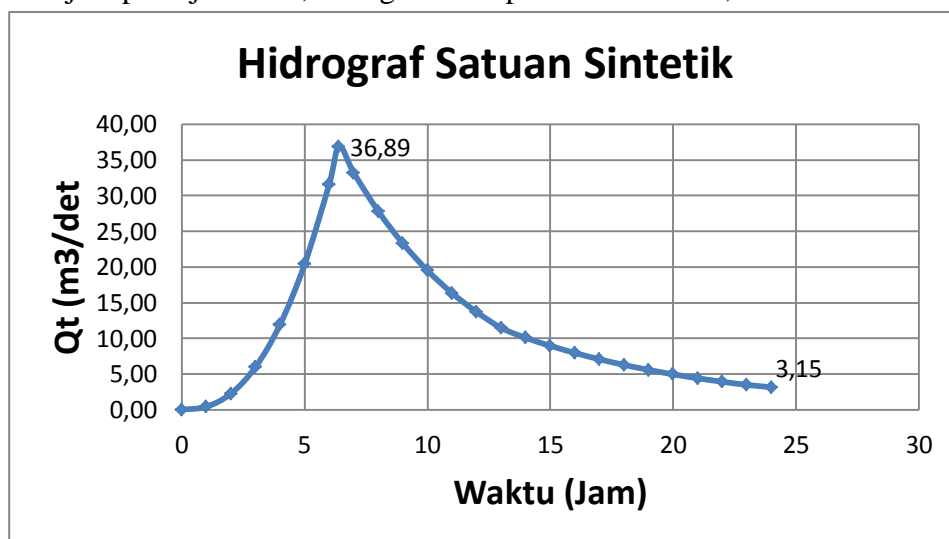
$$\begin{aligned} Qd2 &= Qp \times 0,3 \frac{t-Tp(0,5T0,3)}{1,5T0,3} \\ Qd2 &= Qp \times 0,3 \frac{t-6,3487(0,5 \times 6,8022)}{1,5 \times 6,8022} \end{aligned}$$
3. $t > (Tp + T0,3 + 1,5 T0,3)$

$$\begin{aligned} Qd3 &= Qp \times 0,3 \frac{t-Tp(1,5T0,3)}{2T0,3} \\ Qd3 &= Qp \times 0,3 \frac{t-6,3487(1,5 \times 6,8022)}{2 \times 6,8022} \end{aligned}$$

Tabel 10. Ordinat Hidrograf Satuan

T (jam)	Qt (m ³)	Qt/ QP (m ³)	Keterangan
0	0,00	0,00	
1	0,43	0,01	
2	2,26	0,06	
3	5,99	0,16	
4	11,94	0,32	$0 < t < T_p$
5	20,40	0,55	
6	31,59	0,86	
6,4	36,89	1,00	
7	33,17	0,90	
8	27,79	0,75	
9	23,28	0,63	$0 \leq t \leq (T_p + T_{0,3})$
10	19,50	0,53	
11	16,34	0,44	
12	13,69	0,37	$0 \leq t \leq (T_p + T_{0,3})$
13	11,47	0,31	
14	10,07	0,27	
15	8,95	0,24	
16	7,95	0,22	
17	7,07	0,19	
18	6,28	0,17	$(T_p + T_{0,3}) 0 \leq t \leq (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$
19	5,58	0,15	
20	4,96	0,13	
21	4,41	0,12	
22	3,92	0,11	
23	3,48	0,09	
24	3,15	0,09	$t > (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$

Dari perhitungan Ordinat Hidrograf Satuan pada tabel 10 menunjukkan bahwa debit puncak terjadi pada jam ke 6,4 dengan debit pucak sebesar 36,89 m³/det .



Gambar 3. Ordinat Hidrograf Satuan
 Dari perhitungan dan gambar hidrograf satuan ordinat pada gambar 3, menunjukkan

bahwa debit puncak terjadi pada jam ke 6,4, kemudian perlahan lahan melandai hingga ke jam ke 24. Debit pucak sebesar $36,89 \text{ m}^3/\text{det}$, dan pada jam ke 24 debit menurun hingga $3,15 \text{ m}^3/\text{detik}$.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis debit banjir rancangan DAS Salabung untuk kala ulang 100 tahun dengan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu didapat debit sebesar $375,25 \text{ m}^3/\text{det}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiguna, A. (2017). *Analisis Area Banjir Pada Kawasan Kelurahan Kebun Bunga Palembang*. Jurnal Deformasi, 1(2), 1-9.
- Asdak., C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Dewi, R., Limantara, L. M., & Soetopo, W. (2016). *Analisis Parameter Alfa Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Di Sub Das Lesti*. Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 7(1), 107-116.
- Harto., Sri BR. (1996). *Analisis Hidrologi*. Yogyakarta: Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa UGM.
- Indarto., (2010). *Hidrologi Dasar teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kodoatie, Robert J.2013. *Rekayasa danManajemen Banjir Kota*. Yogyakarta: Andi.
- Putra, G. P., & Kumala, Y. E. (2019). *Evaluasi Kapasitas Spillway Bendungan Darma sebagai Salah Satu Dasar dari Aspek Keamanan Bendungan*. RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil, 5(1), 31.
- Sarminingsih, A. (2018). *Pemilihan Metode Analisis Debit Banjir Rancangan Embung Coyo Kabupaten Grobogan*. Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan, 15(1), 53-61.
- Sudarmin, M.A., (2017). *Analisis Debit Banjir Rancangan dan Kapasitas Pelimpah Bendungan Way Yori. Makasar* : Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin. (<https://core.ac.uk/download/pdf/83870546.pdf>)
- Tunas, I. G. (2017). *Pengembangan Model Hidrograf Satuan Sintetik Berdasarkan Karakteristik Fraktal Daerah Aliran Sungai* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)



Jurnal Deformasi is licensed under
a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License