

ANALISIS DEBIT DAN TINGGI MUKA AIR BANJIR BANJARSARI DAERAH ALIRAN SUNGAI JUWANA DENGAN METODE HSS SCS

Adwiyah Asyifa¹, Angga Ady Saputra²

^{1,2}Universitas Teknologi Yogyakarta

Email: adwiyah.asyifa@staffuty.ac.id

Abstrak

Banjir merupakan bencana alam yang seringkali terjadi di musim penghujan yang merebak di berbagai Daerah Aliran Sungai (DAS) di sebagian besar wilayah Indonesia Sungai Banjarsari, yang terletak di Kecamatan Gabus, Kabupaten Pati merupakan sungai dengan Panjang Sub-DAS 32,63 km, dengan luas 62,84 km². Metode perhitungan debit banjir rancangan pada Sub-DAS Banjarsari menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Soil Conservation Service (SCS) dengan menggunakan data curah hujan dari BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai) Pemali-Juwana, Hasil analisis perhitungan debit banjir rancangan menggunakan Metode HSS SCS menghasilkan debit banjir rancangan sebesar 54,125 m³/detik untuk kala ulang 2 tahun, 94,774 m³/detik untuk kala ulang 5 tahun, 124,338 m³/detik untuk kala ulang 10 tahun, 153,778 m³/detik untuk kala ulang 20 tahun, 192,323 m³/detik untuk kala ulang 50 tahun, dan 224,286 m³/detik untuk kala ulang 100 tahun.

Kata kunci : Kala Ulang Banjir, Metode SCS, Sungai Banjarsari, DAS Juwana

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal, sehingga melimpas dari palung sungai dan menyebabkan timbulnya genangan pada lahan rendah di kanan kiri sungai. Sungai terbentuk secara alamiah untuk menampung air hujan dan mengalirkannya ke laut atau ke danau. Namun apabila intensitas hujan meningkat, sungai dan saluran-saluran tersebut bisa saja tidak mampu menampung volume air yang besar sehingga meluap keluar sungai dan menyebabkan banjir. Banjir adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan debit air sungai sehingga meluap dan menggenangi daerah sekitarnya.

Sungai Banjarsari, yang terletak di Kecamatan Gabus, Kabupaten Pati merupakan sungai dengan Panjang Sub-DAS 32,63 km dan luas 62,84 km². Sungai Banjarsari tergabung dalam DAS Juwana yang memiliki potensi banjir yang besar. Berdasarkan informasi dari warga yang tinggal di sekitar sungai, banjir terjadi hampir setiap tahun. Pada tahun 2010 terjadi banjir banjir yang besar dengan ketinggian ±150 cm yang merendam 6 kecamatan. Banjir tersebut merugikan karena merendam sebagian perumahan warga, merusak lahan usaha masyarakat, meluap ke jalan raya dan mengganggu aktivitas keseharian masyarakat di daerah itu. Total kerugian yang telah dikonfirmasi pihak BPBD Pati adalah sekitar 31,2 Miliar ditahun 2010 (Sumber: detik.com).

Berdasarkan informasi tentang masalah banjir yang pernah terjadi di DAS Juwana, maka

diperlukan pengendalian terhadap debit banjir. Terlebih dahulu perlu dilakukan analisis terhadap besarnya debit banjir dan meninjau tinggi muka air di Sungai Banjarsari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sungai

Sungai adalah saluran dimana air mengalir dengan muka air bebas. Pada semua titik sepanjang saluran, tekanan dipermukaan air adalah sama, yang biasanya adalah tekanan atmosfer. Variabel aliran sangat tidak teratur dengan ruang dan waktu. Variabel tersebut tampang lintang saluran, kekasaran, kemiringan dasar, belokan, debit aliran, dan sebagainya (Triatmodjo, 2008).

1. Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (SNI 2415:2016).

2. Panjang Sungai

Panjang sungai adalah Panjang yang diukur sepanjang sungai pada peta, dari stasiun yang ditinjau atau muara sugaisampai ujung

hulunya. Sungai utama adalah sungai terbesar pada daerah tangkapan dan yang membawa aliran menuju muara sungai.

3. Kemiringan Sungai

Kemiringan (*slope*) sungai utama dapat digunakan untuk memperkirakan kemiringan daerah aliran sungai. Kemiringan sungai adalah keadaan dimana ada bidang atau permukaan yang tidak rata, disebabkan ada bagian yang tinggi dan ada bagian yang rendah. Besar kemiringan suatu DAS dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S = \frac{\Delta h}{L} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan:

- S = kemiringan (*slope*)
- Δh = selisih ketinggian hulu dan hilir
- L = Panjang sungai

4. Luas daerah aliran sungai (DAS)

Luas daerah aliran sungai dapat diperkirakan dengan mengukur daerah tersebut pada peta topografi. Luas tidaknya daerah aliran sungai akan sangat berpengaruh terhadap debit sungai dan daya tangkap hujan yang akan berpengaruh pada volume air yang tertampung, semakin besar luas DAS maka volume air yang dihasilkan dan jumlah limpasan permukaan juga semakin besar sehingga dengan demikian peluang tidak terjadinya banjir juga semakin besar.

5. Debit Aliran Sungai

Debit aliran sungai, diberi notasi Q, adalah jumlah air yang mengalir melalui tampang lintang sungai tiap satu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam meter kubik per detik (m³/d). Debit sungai dalam distribusinya dalam ruang dan waktu, merupakan informasi penting yang diperlukan dalam perencanaan bangunan air dan pemanfaatan sumberdaya air (Triatmodjo, 2008;107).

6. Elevasi Muka Air

Elevasi muka air di stasiun pengukuran

merupakan parameter penting dalam hidrometer. Elevasi tersebut diukur terhadap datum (elevasi referensi) yang bisa berupa elevasi muka air laut rerata atau datum lokal (*bench mark*). Pengamatan muka air dilakukan di lokasi dimana akan dibuat bangunan air seperti bendungan, bangunan pengambil air, atau ditempat penting lainnya (Triatmodjo, 2008;118).

2.2. Banjir

Banjir merupakan peristiwa dimana daratan yang biasanya kering (bukan daerah rawa) menjadi tergenang oleh air, hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung. Selain itu terjadinya banjir juga dapat disebabkan oleh limpasan air permukaan (*runoff*) yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengaliran sistem drainase atau sistem aliran sungai. Terjadinya bencana banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air (Ligak, 2008).

2.3. Analisis Hidrologi

1. Analisis Curah Hujan Rerata Kawasan

Curah hujan rata-rata dari hasil pengukuran hujan di beberapa stasiun pengukuran dapat dihitung dengan metode Poligon Thiessen. Metode ini dipandang cukup baik karena memberikan koreksi terhadap kedalaman hujan sebagai fungsi luas daerah yang dianggap mewakili.

$$\bar{P} = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + \dots + A_nP_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2)$$

Dengan:

- \bar{P} = hujan rerata kawasan.
- P1, P2, ... , P = hujan pada stasiun
- A1, A2, ..., An = luas daerah yang mewakili stasiun

2. Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi bertujuan untuk mencari hubungan antara besarnya suatu

kejadian ekstrim (maksimum atau minimum) dan frekuensinya berdasarkan distribusi probabilitas. Tujuan dari analisis frekuensi data hidrologi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Terdapat beberapa jenis metode untuk menganalisis distribusi yang sering digunakan yaitu Distribusi Gumbel, Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, dan Distribusi Log Pearson III. Kriteria pemilihan untuk tiap tipe distribusi berdasarkan parameter statistik.

3. Uji Kecocokan Distribusi Data

Uji kecocokan distribusi merupakan uji kesesuaian antara parameter statistik hasil perhitungan dan nilai persyaratan. Pengujian kecocokan distribusi frekuensi dapat dilakukan dengan melakukan penggambaran pada kertas probabilitas dengan bantuan *software* AProb yang dikembangkan oleh Istiarto dan untuk lebih meyakinkan maka menggunakan uji *Chi Kuadrat* serta uji *Smirnov Kolmogorov*.

4. Hyetograph hujan rancangan

Dalam perhitungan banjir rancangan, diperlukan masukan berupa hujan rancangan yang didistribusikan ke dalam kedalaman hujan jam-jaman (*hyetograph*). Untuk dapat mengubah hujan rancangan kedalam besaran hujan jam-jaman perlu didapatkan terlebih dahulu suatu pola distribusi hujan jam-jaman. Pola distribusi untuk keperluan perancangan bisa didapat dengan melakukan pengamatan dari kejadian-kejadian hujan besar. Dengan mereratakan pola distribusi hujan hasil pengamatan tersebut, kemudian didapatkan pola distribusi rerata yang selanjutnya dianggap mewakili kondisi hujan dan dipakai sebagai pola untuk mendistribusikan hujan rancangan menjadi besaran hujan jam-jaman (Triatmodjo, 2008).

Cara yang dikemukakan diatas dapat dilakukan apabila tersedia data hujan otomatis. Apabila yang tersedia adalah data hujan harian, untuk mendapatkan kedalaman hujan jam-

jaman dari hujan rancangan dapat menggunakan model distribusi hujan. Model distribusi hujan yang telah dikembangkan mengalih-ragamkan hujan harian ke hujan jam-jaman antara lain yaitu model distribusi hujan seragam, segitiga, *Alternating Block Method* (ABM). *Alternating Block Method* (ABM) yang merupakan cara sederhana untuk membuat hyetograph rencana dari kurva IDF.

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right) \dots\dots\dots (3)$$

Dengan:

- I_t = intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
- t = lamanya curah hujan (jam)
- R_{24} = curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

5. Hujan efektif

Hujan efektif (*effective rainfall*) atau hujan lebihan (*excess rainfall*) adalah bagian dari hujan yang menjadi aliran langsung di sungai. Pada penelitian ini perhitungan distribusi curah hujan efektif jam-jaman menggunakan metode SCS CN (*Soil Conservation Service Curve Number*) untuk menghitung hujan efektif dari hujan deras.

$$P_e = \frac{(P-0,2S)^2}{P+0,8S} \dots\dots\dots (4)$$

Dengan:

- P_e = kedalaman hujan efektif (mm)
- P = kedalaman hujan (mm)
- S = retensi potensial maksimum air oleh tanah, (mm)

Retensi potensial maksimum mempunyai persamaan berikut :

$$S = \frac{25400}{CN} 254 \dots\dots\dots (5)$$

keterangan:

CN (*Curve Number*) merupakan nilai fungsi antara 0-100 dari karakteristik DAS seperti tipe tanah, tanaman penutup, tataguna lahan, kelembaban dan cara pengerjaan tanah.

6. Debit Banjir Rancangan.

a. Hidrograf Satuan Sintesis

Berdasarkan cara untuk mendapatkan hidrograf satuan pengamatan (*Observed Unit Hydrograph*), diperlukan seperangkat data yang berkenaan dengan data tinggi muka air

(rekaman *Automatic Water Level Recorder/AWLR*), data pengukuran debit (*discharge measurement/observed hydrograph*), data hujan harian (*daily rainfall*), dan data hujan jam-jaman (*hourly rainfall*) dari *Automatic Rainfall Recorder (ARR)*. Data tersebut sering kali sulit didapat atau bahkan tidak ada/tidak tersedia sama sekali (Limantara, 2018).

Untuk membuat hidrograf banjir (*flood hydrograph*) pada sungai-sungai yang tidak ada atau sedikit sekali dilakukan pengamatan (*observasi*) hidrograf banjirnya, maka diperlukan data karakteristik atau parameter DAS tersebut terlebih dahulu (Limantara, 2010). Data karakteristik tersebut meliputi waktu untuk mencapai puncak (*time to peak*) hidrograf, lebar DAS (*time base*), luas (*area*), kemiringan (*slope*), panjang alur terpanjang (*the longest min river*), koefisien limpasan (*run-off coefficient*), dan sebagainya. Untuk sungai-sungai yang tidak mempunyai hidrograf banjir pengamatan/*observed flood hydrograph* (Suwignyo, 2001), biasanya dipakai hidrograf sintesis (*synthetic hydrograph*) yang sudah dikembangkan di negara-negara lain, yang mana parameter-parameternya harus disesuaikan terlebih dahulu dengan karakteristik DAS yang ditinjau (Limantara, 2009).

Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) telah banyak dikembangkan, baik oleh pakar dalam maupun luar negeri, beberapa diantaranya yaitu HSS *Snyder*, HSS Nakayasu, HSS SCS, HSS Gama I, HSS Limantara dan lain-lain.

b. Hidrograf Satuan Sintesis *Soil Conservation Service*

SCS menggunakan hidrograf tak berdimensi yang dikembangkan dari analisis sejumlah besar hidrograf satuan dari data lapangan dengan berbagai ukuran DAS dan lokasi berbeda. Ordinat hidrograf satuan untuk periode waktu berbeda dapat diperoleh dari Tabel 1 berikut, dengan nilai (Gupta, 1989):

Perhitungan debit puncak

$$Q_p = \frac{0,209A}{P_r} \dots\dots\dots (6)$$

Dengan:

- Qp = debit puncak (m3/det)
- A = luas DAS (km2)
- Pr = waktu puncak (jam)

Perhitungan lama waktu puncak

$$P_r = \frac{t_r}{2} + t_p \dots\dots\dots (7)$$

Dengan:

- P_r = waktu puncak (jam)
- t_r = durasi hujan efektif (jam)
- t_p = waktu keterlambatan (jam)

Tabel 1. Hidrograf Satuan Sintesis Metode SCS

t/Pr	Q/Qp	t/Pr	Q/Qp	t/Pr	Q/Qp
0	0	1,0	1,0	2,4	0,18
0,1	0,015	1,1	0,98	2,6	0,13
0,2	0,075	1,2	0,92	2,8	0,098
0,3	0,16	1,3	0,84	3,0	0,075
0,4	0,28	1,4	0,75	3,5	0,036
0,5	0,43	1,5	0,66	4,0	0,018
0,6	0,60	1,6	0,56	4,5	0,009
0,7	0,77	1,7	0,42	5,0	0,004
0,8	0,89	1,8	0,32		0
0,9	0,97	1,9	0,24		

(Sumber : Bambang Triatmodjo, 2008)

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian merupakan suatu wilayah atau area yang menjadi tempat untuk melakukan penelitian. Selain itu, lokasi penelitian juga dapat berupa tempat yang menjadi sumber untuk memperoleh data, dan pertimbangan dalam melakukan pengkajian suatu penelitian. Lokasi penelitian ini berada pada Kawasan daerah aliran sungai (DAS) Juwana, Sub-DAS Banjarsari berada di Kabupaten Pati, tepatnya titik kontrol jembatan Desa Tanjung

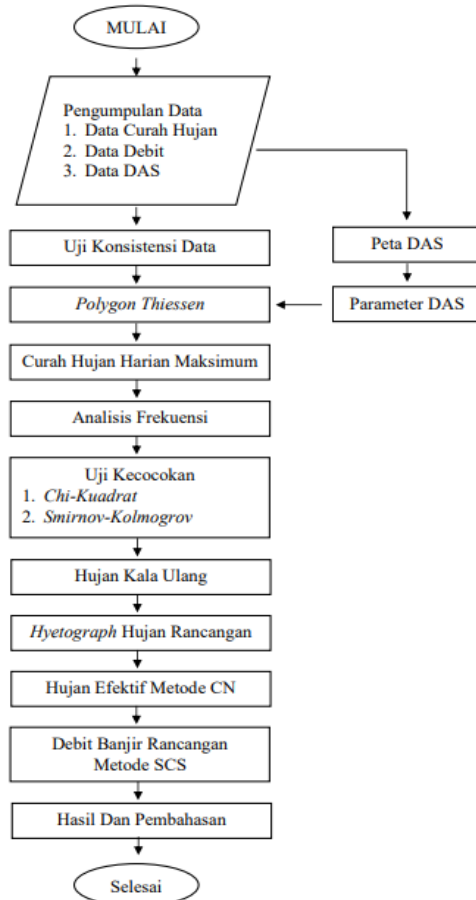
3.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah data curah hujan harian maksimum dari beberapa stasiun hujan di Kabupaten Pati. Data Curah Hujan yang digunakan dari tahun 2008-2017 diperoleh dari BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai) Pemali-Juwana, data tata guna lahan serta data jenis tanah yang telah diperoleh kemudian untuk diolah agar mendapatkan tujuan hasil dari penelitian ini

3.2. Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan sesuai tahapan pekerjaan pada bagan alir yang

mencakup kegiatan awal hingga akhir penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



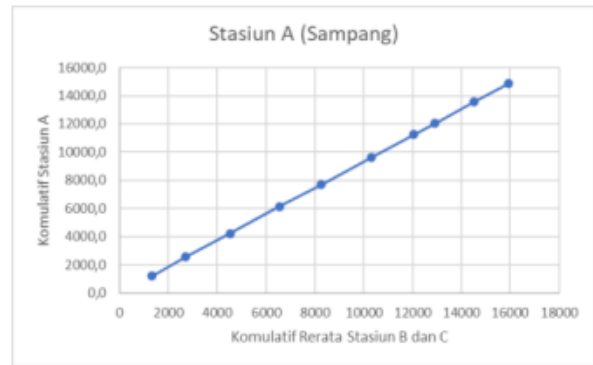
Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsistensi Data Hujan Menggunakan Metode Kurva Massa Ganda. Metode Ini Membandingkan Hujan Tahunan Kumulatif Di Stasiun tertentu Terhadap Stasiun Referensi. Apabila Garis Yang Terbentuk Lurus Maka Pencatatan Di Stasiun tersebut adalah Konsisten.

Tabel 2. Konsistensi Stasiun Sampang (A)

Tahun	STASIUN			Rerata Stasiun	Kumulatif A	Kumulatif (B dan C)
	Sampang (A)	Gilis (B)	Babalan (C)			
2008	1210,6	1484,2	1188	1336,1	1210,6	1336,1
2009	1057,6	1263,2	1453	1358,1	2268,2	2694,2
2010	2324,3	1377,3	2279	1828,1	4592,5	4522,3
2011	1755,9	1960	2098	2029	6348,4	655,35
2012	1458,9	1461,4	1973	1717,2	7806,8	8268,5
2013	1894,9	1982,3	2073	2027,6	9701,7	10296,2
2014	2483,4	1923,5	1593	1758,2	12185,1	12054,4
2015	926,2	951,9	765	858,4	13111,3	12912,9
2016	1221	1782	1418,6	1600,3	14332,3	14513,2
2017	1292	1436	1372,7	1404,3	15634,3	15917,5



Gambar 2. Grafik Konsistensi Stasiun A

4.1. Hujan Rerata Kawasan

Pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun dapat tidak sama. Untuk itu pada penelitian ini difokuskan untuk mengambil tiga stasiun dengan parameter sebagai berikut:

- Curah hujan di Stasiun Sampang = 59,7
- Curah hujan di Stasiun Gilis = 102,8
- Curah hujan di Stasiun Babalan = 48,0
- Luas daerah Stasiun Sampang = 13,77 km²
- Luas daerah Stasiun Gilis = 21,88 km²

Nilai dari perhitungan curah hujan yang lain dapat dilihat berdasarkan Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Curah Hujan Harian Max Tahunan

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2008	60,32
2	2009	69,93
3	2010	97,03
4	2011	94,30
5	2012	80,96
6	2013	67,89
7	2014	103,90
8	2015	51,44
9	2016	119,38
10	2017	143,36

4.2. Analisis Frekuensi

Dalam analisis frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu: Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson Tipe III. Pengujian kecocokan distribusi frekuensi dapat dilakukan dengan melakukan penggambaran pada kertas

probabilitas dengan bantuan *software* AProb yang dikembangkan oleh Istiarto.

Tabel 4. Uji Kecocokan Terhadap Data Teoretis

Uji kecocokan terhadap sebaran data teoretis (nilai $\alpha = 0,10$)				
	Gumbel	Log Normal	Log Pearson III	Normal
Smirnov Kolmogorov	Lulus	Lulus	Lulus	Lulus
Selisih Max	0,097	0,088	0,087	0,108
Chi-Kuadrat	Lulus	Lulus	Lulus	Lulus
Chi-Kuadrat Max	2,600	2,600	2,600	2,600

Dari hasil uji kecocokan sebaran didapatkan semua distribusi lolos uji Smirnov-kolmogorov dan uji *chi-kuadrat*, maka dilihat dari selisih maksimum terkecil yaitu distribusi *log pearson III* dengan nilai 0,087. Adapun tabel rangkuman dari hasil analisis *software* A_probe yaitu hasil analisis frekuensi untuk mendapat hujan rancangan dengan kala ulang tertentu dari masing-masing distribusi.

Tabel 5. Hujan Rancangan Dengan Berbagai Kala Ulang

Estimasi besaran menurut berbagai nilai kala ulang (tahun)				
Kala Ulang	Gumbel	Log Normal	Log Pearson III	Normal
2	84	85	85	89
5	109	111	111	113
10	126	128	128	125
20	142	144	144	135
50	162	164	164	147
100	178	179	180	155

4.3. Hyetograph Hujan Rancangan

Hyetograph rencana yang dihasilkan oleh Metode *Alternating Block Method* (ABM) adalah hujan yang terjadi dalam rangkaian interval waktu yang berurutan dengan durasi Δt selama waktu tertentu. *Hyetograph* merupakan hujan rancangan yang didistribusikan ke dalam kedalaman hujan jam-jaman. Menurut jurnal UMJ Pitaloka (2017) di Indonesia hujan terpusat tidak lebih dari 7 jam, maka dalam perhitungan

ini diasumsikan hujan terpusat maksimum 5 jam sehari.

Tabel 6. Hasil Hitung Hyetograph Metode ABM semua kala ulang (tahun)

Td (jam)	At (jam)	Hyetograph (mm)					
		2	5	10	20	50	100
1	0 - 1	6,09	7,96	9,18	10,32	11,76	12,90
2	1 - 2	9,06	11,84	13,65	15,35	17,49	19,19
3	2 - 3	49,71	64,91	74,85	84,21	95,91	105,26
4	3 - 4	12,92	16,87	19,46	21,89	24,93	27,36
5	4 - 5	7,22	9,42	10,87	12,22	13,92	15,28

4.4. Hujan Efektif

Pada penelitian ini untuk menghitung hujan efektif dengan menggunakan Metode SCS CN (*Curve Number*). CN adalah *curve number* yang merupakan fungsi dari karakteristik DAS seperti tata guna lahan. Dari hasil analisis tata guna lahan didapatkan curah hujan efektif dalam kala ulang tertentu.

Tabel 7. Analisis Tata Guna Lahan

No	Penggunaan Lahan	Luas (km ²)	Kelompok B 75%			Kelompok C 25%		
			%	CN	%CN	%	CN	%CN
1	Hutan	5,64	6,73	55	370,23	2,24	70	157,07
2	Perkebunan	11,54	13,77	71	977,89	4,59	78	358,10
3	Permukiman	23,03	27,49	68	1869,08	9,16	79	723,81
4	Sawah	20,45	24,41	71	1732,91	8,14	78	634,59
5	Tambak	1,53	1,83	0	0,00	0,61	0	0,00
7	Belukar	0,65	0,78	79	61,29	0,26	86	22,24
Σ		62,84	75		5011,39	25		1895,80

Tabel 8. Hasil Hitungan Hujan Efektif Semua Kala Ulang (Tahun)

Jam	Kala Ulang					
	2	5	10	20	50	100
1	0	0	0	0	0	0
2	0,543	0,079	0,0001	0,074	0,351	0,710
3	10,839	21,772	29,761	37,730	48,167	56,818
4	6,566	10,421	13,047	15,561	18,740	21,299
5	4,073	6,289	7,782	9,203	10,992	12,427

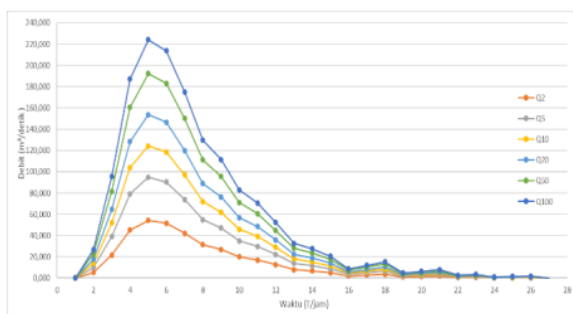
4.5. Debit Banjir Rancangan

Perhitungan Metode SCS (*Soil Conservation Service*) menggunakan hidrograf tak berdimensi yang dikembangkan dari analisis sejumlah besar hidrograf satuan dari data lapangan dengan berbagai ukuran DAS dan lokasi yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi hasil Banjir Rancangan Metode HSS SCS

Kala Ulang (Tahun)	Debit (m ³ /detik)
2	54,125
5	94,774
10	124,338
20	153,778
50	192,323
100	224,286

Pada Gambar 3 menunjukkan hubungan perubahan debit banjir dan waktu. Dari grafik tersebut dapat terlihat waktu yang menunjukkan debit puncak terjadi untuk masing-masing kala ulang banjir.



Gambar 3. Grafik Hasil Metode HSS SCS

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan kesimpulan hasil analisis perhitungan debit banjir rancangan menggunakan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Soil Conservation Service (SCS) menghasilkan debit banjir maksimum sebesar 54,125 m³/detik untuk kala ulang 2 tahun, 94,774 m³/detik untuk kala ulang 5 tahun, 124,338 m³/detik untuk kala ulang 10 tahun, 153,778 m³/detik untuk kala ulang 20 tahun, 192,323 m³/detik untuk kala ulang 50 tahun, dan 224,286 m³/detik untuk kala ulang 100 tahun.

6. DAFTAR PUSTAKA

Abdulhalim, Dwiki Fahrezi And Jeffry S. F. Sumarauw Lambertus Tanudjaja, “Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air Sungai Talawaan Di Titik 250 M Sebelah Hulu Bendung Talawaan”, Jurnal Sipil Statik : 269-276. 2008.

Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana, SNI 2415, 2016.

Istiarto, “Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket Program Hidrodinamika Hec-Ras”, Yogyakarta, 2014

Junial, Nurhasanah, Manyuk Fauzi And Imam Suprayogi, “Kesesuaian Model Hidrograf Satuan Sintetik Studi Kasus Sub Daerah Aliran Sungai Siak Bagian Hulu”, 2015.

Kamiana, I Made, “Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air”, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.

Marhendi, Teguh dkk, “Alternatif Pengendalian Banjir Kali Juana Berbasis Model Hec-Ras”, 2017.

Qoirunisa, Isnaning, “Analisis Debit Banjir Rancangan Dan Kapasitas Penampang Aliran Kali Opak Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu Dan Software Hec-Ras”, 2019.

Rante, Novia Ros, Jeffry S. F. Sumarauw And Eveline M. Wuisan, “Analisis Debit Banjir Anak Sungai Tikala Pada Titik Tinjauan Kelurahan Banjer Kecamatan Tikala Dengan Menggunakan HEC-HMS dan HEC-RAS”, 2016.

Triatmojo, Bambang, “Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset”, 2015.

Wahyuningsih, Nova Azzyzah, “Analisis Debit Banjir Rancangan Pada Daerah Aliran Sungai Celeng Dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu Dan Soil Conservation Service (SCS)”, 2019.