

# Analisis Debit Banjir Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu dan Synder pada Krueng Sabee Aceh Jaya

Muhammad Ridha<sup>1\*</sup>, Amalia<sup>2</sup>, Muhammad Zardi<sup>3</sup>, Tety Sriana<sup>4</sup>, Mery Silviana<sup>5</sup>, Meliyana<sup>6</sup>, Susi Sakia<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Prodi Teknik Sipil Universitas Abulyatama, Lampoh Keude-Aceh Besar 23372

\*Koresponden email: ridha\_sipil@abulyatama.ac.id

Diterima: 12-07-2025

Disetujui: 31-07-2025

## Abstract

Krueng Sabee is one of the rivers located in Krueng Sabee District, Aceh Jaya Regency. Krueng Sabee has a main river with a length of 33.27 km and a watershed area of 380.90 km<sup>2</sup> and an average river elevation of 0.4%. Krueng Rusi and Krueng Cangeh divide the Krueng Sabee River flow in the upstream. Krueng Sabee often overflows which causes flooding around its flow area. To determine the design flood discharge for the Return Period (PU) of 2.5, 10, 25, 50 and 100 years that occurred in Krueng Sabe using the HSS Nakayasu and HSS Synder Methods is the main objective of this study. Rainfall data used from station A in Pulo Raya Village and station B in Pante Kuyun Village. The flood discharge for Return Period (PU) 2, 5, 10, 25, 50, and 100 is 1716.66 m<sup>3</sup>/sec, 1985.10 m<sup>3</sup>/sec, 2162.83 m<sup>3</sup>/sec, 2387.39 m<sup>3</sup>/sec, 2553.99 m<sup>3</sup>/sec and 2719.36 m<sup>3</sup>/sec is the result of the Nakayasu HSS Method analysis. The Snyder HSS method, obtains the design flood discharge values for various Return Periods (PU) as follows: 2 years 14,479.83 m<sup>3</sup>/s, 5 years 16,746.64 m<sup>3</sup>/s, 10 years 18,247.47 m<sup>3</sup>/s, 25 years 20,143.77 m<sup>3</sup>/s, 50 years, 21,550.55 m<sup>3</sup>/s Return Period 100 years 22,946.95 m<sup>3</sup>/s. It was found that the Snyder Synthetic Unit Hydrograph (HSS) method produces a larger flood discharge compared to the Nakayasu HSS.

**Keywords:** *Krueng Sabee Watershed, Return Period, HSS Nakayasu, HSS Synder.*

## Abstrak

Krueng Sabee salah satu sungai yang berlokasi di Kecamatan Krueng Sabee Kabupaten aceh jaya. Krueng Sabee memiliki sungai utama dengan panjang 33,27 Km dan luas DAS 380,90 Km<sup>2</sup> dan elevasi sungai rata-rata 0,4%. Krueng Rusi dan Krueng Cangeh yang membagi Aliran sungai Krueng Sabee di hulu. Krueng Sabee sering meluap yang mengakibatkan banjir di sekitar daerah alirannya. Untuk mengetahui debit banjir rancangan Periode Ulang (PU) 2,5,10,25,50 dan 100 tahun yang terjadi pada Krueng Sabe dengan Metode HSS Nakayasu dan HSS Synder merupakan tujuan utama dalam penelitian ini. Data curah hujan yang digunakan dari stasiun A di Desa Pulo Raya dan stasiun B di Desa Pante Kuyun. Debit banjir Periode Ulang (PU) 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 adalah sebesar 1716,66 m<sup>3</sup>/det, 1985,10 m<sup>3</sup>/det, 2162,83 m<sup>3</sup>/det, 2387,39 m<sup>3</sup>/det, 2553,99 m<sup>3</sup>/det dan sebesar 2719,36 m<sup>3</sup>/det merupakan hasil dari analisis Metode HSS Nakayasu. Metode HSS Synder, mendapatkan nilai debit banjir rancangan untuk berbagai Periode Ulang (PU) sebagai berikut: 2 tahun 14.479,83 m<sup>3</sup>/s, 5 tahun 16.746,64 m<sup>3</sup>/s, 10 tahun 18.247,47 m<sup>3</sup>/s, 25 tahun 20.143,77 m<sup>3</sup>/s, 50 tahun, 21.550,55 m<sup>3</sup>/s Periode Ulang 100 tahun 22.946,95 m<sup>3</sup>/s. Didapatkan bahwa metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder menghasilkan debit banjir yang lebih besar dibandingkan dengan HSS Nakayasu.

**Kata Kunci:** *DAS Krueng Sabee, Periode Ulang, HSS Nakayasu, Hss Synder.*

## 1. Pendahuluan

Kabupaten Aceh Jaya mencakup wilayah seluas 381.400 hektar, terletak antara koordinat 04°22' hingga 05°16' Lintang Utara dan 95°10' hingga 96°03' Bujur Timur. Dengan garis pantai sepanjang 221,95 kilometer dan perairan laut seluas sekitar 2.718,50 kilometer persegi, serta terdapat 45 pulau yang tersebar di enam kecamatan merupakan wilayah cakupannya. Geografis Posisi Aceh Jaya salah satu daerah strategis di pesisir barat Sumatera. Aceh Jaya terbentuk sebagai hasil pemekaran Kabupaten Aceh

Barat pada tahun 2002, dengan ibu kota berlokasi di Calang. Wilayah ini terdiri dari enam kecamatan, 21 mukim, dan 172 gampong, termasuk 53 desa pesisir secara administratif. Sebagai daerah pesisir, kabupaten ini dilalui beberapa sungai utama seperti Krueng Curek, Krueng Teunom, dan Krueng Sabee, yang sering memicu banjir di musim hujan, terutama pada bulan November dan Desember. Krueng Sabee menjadi salah satu sungai yang paling mendapat perhatian karena sering menyebabkan luapan air. Memiliki panjang sekitar 33,27 kilometer dengan Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas kurang lebih 380,90 kilometer persegi, sungai ini memiliki elevasi sebesar 0,004 dan bercabang menjadi dua anak sungai utama di bagian hulu, yaitu Krueng Rusi dan Krueng Cangeh. Analisis data curah hujan di DAS Krueng Sabee menggunakan informasi dari dua desa, yakni Desa Pulo Raya dan Desa Pante Kuyun yang berada dalam Kabupaten Aceh Jaya untuk dihitung debit banjir rancangannya merupakan fokus penelitian ini.

Berdasarkan data media cetak dan elektronik, luapan air dari Krueng Sabee kerap terjadi setiap tahun di Kecamatan Krueng Sabee sehingga memicu banjir yang menyebabkan kerugian material dan non-material bagi masyarakat. Salah satu banjir besar tercatat terjadi pada 18 Maret 2025, memengaruhi sebanyak 49 Kepala Keluarga atau sekitar 112 orang. Tujuan penelitian ini adalah menentukan debit banjir rencana sesuai Periode Ulang (PU) 2 hingga 100 tahun pada DAS Krueng Sabee menggunakan pendekatan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) metode Nakayasu dan Snyder. Data curah hujan diperoleh dari Desa Pulo Raya di Kecamatan Sampoiniet dan Desa Pante Kuyun di Kecamatan Setia Bhakti.

Melalui serangkaian uji seperti Uji Sebaran, Uji Homogenitas, Uji Konsistensi Data, dan Uji Kesesuaian Data. Selanjutnya Analisis dilakukan menggunakan Microsoft Excel, intensitas hujan diperhitungkan menggunakan metode Mononobe, dilanjutkan perhitungan hujan jam-jaman serta hujan efektif sebagai dasar pembuatan Hidrograf Satuan Sintetik. Untuk menyusun hidrograf satuan berdasarkan karakteristik fisik DAS seperti luas wilayah, panjang sungai utama, dan kemiringan sungai Metode Nakayasu dan Snyder digunakan. Pendekatan Hidrograf Satuan Sintetik ini memungkinkan pembuatan hubungan kurva antara debit aliran sungai dan waktu tanpa memerlukan observasi langsung terhadap data curah hujan-limpasan.

## 2. Landasan Teori

Perhitungan debit banjir yang direncanakan dapat dilakukan melalui berbagai metode, seperti analisis data historis tentang debit banjir, analisis frekuensi, serta penggunaan data curah hujan yang dikombinasikan dengan model hidrologi. Data curah hujan dapat menjadi alternatif untuk memperkirakan debit banjir rencana apabila data historis debit banjir tidak tersedia. Dinyatakan dalam satuan milimeter (mm) data curah hujan merupakan informasi tentang volume air hujan yang turun di sebuah area dalam periode tertentu. Informasi ini diperoleh dengan mencatat ketinggian air hujan yang terkumpul pada alat pengukur curah hujan, dengan anggapan bahwa air tersebut tidak menguap, meresap, atau mengalir. Ada beberapa rumusan yang dipakai untuk data curah hujan ada.

### 2.1 Curah hujan rata-rata aritmatik

Metode rata-rata aritmatika hujan adalah cara sederhana yang efektif untuk menentukan rata-rata curah hujan dalam sebuah area tertentu [1]. Dilakukan dengan menjumlahkan semua data curah hujan yang diperoleh dari berbagai stasiun pengukur, kemudian hasilnya dibagi dengan jumlah total stasiun pengukur adalah metode ini.

$$P = (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) / n \quad (1)$$

Dimana : P = Curah hujan wilayah rata-rata  
 $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$  = Tercatat hingga periode ke-n data curah hujan  
 n = Jumlah stasiun hujan

### 2.2 Curah hujan rencana

Hujan rencana merujuk pada jumlah curah hujan maksimum yang diprediksi akan terjadi di suatu wilayah dalam jangka waktu tertentu periode ulang[2]. Hujan yang terjadi di suatu wilayah dalam periode ulang tertentu, yang dijadikan sebagai acuan untuk menghitung debit banjir, dikenal sebagai curah hujan rencana.

### 2.3 Uji Sebaran Data (Analisa Distribusi Frekuensi)

Analisis sebaran data hujan merupakan langkah penting dalam menilai apakah data curah hujan yang terkumpul sesuai dengan distribusi probabilitas tertentu. Tujuan utama dari proses ini adalah memahami pola curah hujan untuk mendukung prediksi atau estimasi di masa mendatang. Hal ini

memiliki peran krusial dalam berbagai sektor, seperti perencanaan infrastruktur, pengelolaan pertanian, dan upaya mitigasi risiko banjir[3]. Uji sebaran distribusi yang sering digunakan untuk menganalisis data hujan adalah Distribusi Normal, Log Lormal, Gumbel, dan Log Person Type III, dengan kriteria :  
 Distribusi normal  $C_s = 0$ ;  $C_k = 3$ , Distribusi Log Normal  $C_s = C_v^3 + 3C_v$ ;  $C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$ , Distribusi Gumbel  $C_s = 1,4$ ;  $C_k = C_k = 5,5$  menggunakan distribusi Log Pearson Tipe III, dengan kondisi bahwa nilai  $C_s$  berbeda dari nol.

Dengan :  $C_s$  = Koefisien Skewness (Koevisien kemencengan)

$C_k$  = Koefisien Kurtosis (Koefisien Keruncingan)

$C_v$  = Koefisien Variasi

#### 2.4 Uji - t

Uji-t adalah statistik metode yang bertujuan untuk mengukur perbedaan rata-rata antara dua kelompok atau membandingkan rata-rata suatu sampel dengan nilai standar tertentu. Tujuan dari metode ini adalah untuk menentukan apakah perbedaan yang teramati memiliki signifikansi statistik atau hanya disebabkan oleh variasi acak. Selain itu, uji ini bertujuan untuk menilai sejauh mana data yang diperoleh dari dua stasiun pengukur dapat dievaluasi, baik ketika keduanya berada dalam satu wilayah aliran yang sama maupun saat salah satu berada di lokasi yang berbeda.

#### 2.5 Uji Konsistensi

Metode Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS) adalah sebuah statistik pendekatan yang dikembangkan untuk menguji konsistensi dalam data deret waktu, terutama pada data yang berkaitan dengan curah hujan Metode ini dirancang untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis hidrologi secara tepat mencerminkan fenomena hidrologi yang terjadi di lapangan, sekaligus meminimalkan pengaruh dari kesalahan pengukuran maupun gangguan dalam proses pengiriman data.

#### 2.6 Uji Kesesuaian

Langkah penting untuk mengevaluasi apakah data curah hujan yang diperoleh sesuai dengan distribusi frekuensi yang diharapkan dinamakan dengan Uji Kesesuaian. Tujuan utama dari proses ini adalah memastikan bahwa data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi atau perhitungan curah hujan rencana dapat diandalkan dan mencerminkan kondisi sebenarnya. Data tersebut masih memerlukan penyesuaian atau jika diperlukan pengumpulan data tambahan untuk meningkatkan akurasi melalui uji ini, dapat ditentukan[5]. Ada dua jenis pengujian yang umum dilakukan, salah satunya adalah Uji Chi-Kuadrat. Pengujian ini dirancang untuk menilai apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara data hasil pengamatan dengan data yang diharapkan sesuai distribusi frekuensi tertentu. Uji Kolmogorov-Smirnov: Serupa dengan uji Chi-Kuadrat, tetapi memiliki sensitivitas yang lebih tinggi terhadap perbedaan di bagian tengah distribusi.

#### 2.7 Intensitas Hujan Rencana

Distribusi hujan jam-jaman Mononobe, atau lebih dikenal dengan pola distribusi hujan Modified Mononobe, merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menghitung pola distribusi hujan berdasarkan durasi waktu tertentu. Metode ini dikembangkan berdasarkan konsep utama dari Mononobe dan dirancang khusus untuk mengonversi data hujan harian menjadi data hujan per jam[8]. Secara teknis, serupa dengan proses penghitungan debit banjir, hubungan antara kecepatan dan kepadatan dalam model ini dapat diungkapkan melalui persamaan regresi berikut.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \frac{24^{2/3}}{t} \quad (2)$$

Dengan :  $I$  = Intensitas hujan rencana (mm)

$R_{24}$  = Tinggi hujan harian maksimum atau hujan rencana (mm)

$t$  = Durasi hujan atau waktu konsentrasi (jam)

#### 2.8 Pola Distribusi Hujan Jam-jaman

Proses pencatatan hujan dilakukan pada interval waktu tertentu, yang dapat bervariasi tergantung pada jangka waktu yang dianalisis. Interval ini bisa dalam satuan tahunan, bulanan, harian, per jam, atau bahkan per menit[9]. Agar distribusi hujan selama periode hujan dapat tercatat dengan akurat, disarankan menggunakan interval waktu yang lebih singkat.

2.9 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan bagian dari total curah hujan yang benar-benar dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhannya atau yang berkontribusi langsung pada aliran permukaan. Dengan kata lain, curah hujan ini mencakup jumlah air hujan yang terserap ke dalam tanah dan tersedia bagi tanaman, setelah dikurangi hilangnya air akibat limpasan permukaan, penguapan, atau perkolasi ke lapisan tanah yang lebih dalam[10]. Rumus yang digunakan curah hujan efektif ini adalah :

$$Re = RtxC \tag{3}$$

Dimana : Re = Curah hujan efektif (mm)

I = Koefisien pengaliran

Rt = Curah hujan rencana (mm)

Tabel. 1. Koefisien Pengaliran (Sumber : SNI Sistem Drainase Jalan 2006)

No	Kondisi Permukaan	Koefisien Pengaliran
Tata Guna Lahan		
1	Daerah perkotaan	0,70 – 0,95
2	Daerah pingir kota	0,6 – 0,70
3	Daerah industri	0,6 – 0,90
4	Pemukiman padat	0,40 – 0,60
5	Pemukiman tidak padat	0,40 – 0,60
6	Taman dan kebun	0,20 – 0,40
7	Persawahan	0,45 – 0,60
8	Perbukitan	0,70 – 0,80
9	Pegunungan	0,75 – 0,90

Tabel.2 Koefisien Kemiringan (Sumber : SNI Sistem Drainase Jalan 2006)

Kelas	Kemiringan (%)	Klasifikasi
I	0 - 8	Datar
II	> 8 - 15	Landai
III	> 15 - 25	Agak Curam
IV	> 25 – 45	Curam
V	> 45	Sangat Curam

2.10 Hidrograf Satuan Sintetik (HSS)

Hidrograf satuan sintetik adalah metode yang digunakan untuk membentuk hidrograf satuan, yakni kurva yang menggambarkan hubungan antara debit aliran sungai dan waktu, tanpa memerlukan data curah hujan-limpasan yang sebenarnya. Metode ini memanfaatkan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS), seperti luas area, panjang sungai utama, dan kemiringannya, untuk memperkirakan bentuk hidrograf satuan tersebut. Metode ini memiliki manfaat besar, terutama bagi wilayah DAS yang memiliki data curah hujan tetapi kekurangan informasi mengenai data debit aliran[11]. Ada beberapa HSS yang sering digunakan dalam menghitung debit aliran ini diantaranya HSS Nakayasu dan HSS Synder.

2.11 Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu

Hidrograf satuan sintetik Nakayasu adalah metode yang digunakan untuk memperkirakan hidrograf banjir dalam suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) tanpa memerlukan data hidrologi langsung. Metode ini memanfaatkan karakteristik morfometri DAS, seperti luas wilayah, panjang sungai, dan kemiringan, untuk membangun model hidrograf satuan sintetik. Metode ini dikembangkan berdasarkan penelitian pada sungai-sungai di Jepang[12]. Dari penelitian tersebut, dihasilkan rumus untuk hidrograf satuan sintetik sebagai berikut:

1. Waktu kelambatan (time lag, tg),  $tg = 0,4+0,058L$ ; untuk  $L > 15$  Km (4)  
 $tg = 0,2 \times L^{0,7}$  ; untuk  $L < 15$  Km (5)
2. Waktu puncak dan debit puncak hss,  $tp = tg + 0,8Tr$  (6)
3. Waktu saat debit sama dengan 0,3 kali debit puncak,  $t_{0,3} = \quad \times tg$  (7)
4. Debit puncak HSS,  $Qp = 1/3,6 \times A \times Ro \times 1/(0,3t_{p}+t_{0,3})$  (8)

Dengan : tp	= Waktu kelambatan (jam)
L	= Panjang sungai (Km)
t <sub>0,3</sub>	= Waktu saat debit sama dengan 0,3 kali debit puncak (jam)
1,5t <sub>0,3</sub>	= Waktu saat debit sama dengan 0,32 kali debit puncak (jam)
	= Koefisien, nilainya antara 1,5 – 3,0
tp	= Waktu puncak (jam)
Q <sub>p</sub>	= Debit puncak (m <sup>3</sup> /det)
A	= Luas DPS (Km <sup>2</sup> )
Tr	= Durasi hujan (jam) = (0,5xtg) s/d (1xtg)
Ro	= Satuan kedalaman hujan (mm)

5. Bagian lengkung naik ( $0 < t < t_p$ ),  $Q = Q_p \times (t^{2,4}/t_p)$  (9)

Dengan : Q = Debit sebelum mencapai puncak (m<sup>3</sup>/det)  
t = Waktu (jam)

6. Bagian lengkung turun

- Jika  $t_p < t < t_{0,3}$  ;  $Q = Q_p \times 0,3(t-t_p/t_{0,3})$  (10)

- Jika  $t_{0,3} < t < 1,5 t_{0,3}$  ;  $Q = Q_p \times 0,3(t-t_p+0,5xt_{0,3}/1,5xt_{0,3})$  (11)

- Jika  $t > 1,5t_{0,3}$  ;  $Q = Q_p \times 0,3(t-t_p+1,5xt_{0,3}/2xt_{0,3})$  (12)

## 2.12 Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder

Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder merupakan metode yang digunakan untuk memperkirakan pola aliran sungai akibat hujan berdasarkan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS). Teknik ini memanfaatkan persamaan empiris untuk menentukan parameter hidrograf, seperti waktu puncak dan debit puncak. Dikembangkan oleh F.F. Snyder, metode ini sangat bermanfaat, terutama ketika data hidrologi terukur tidak tersedia di suatu DAS. Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder berlandaskan pada konsep hidrograf satuan[15]. Hidrograf ini menggambarkan limpasan langsung yang dihasilkan oleh hujan efektif sebesar satu satuan (contohnya, 1 mm atau 1 cm) yang tersebar merata di seluruh wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan intensitas konstan selama durasi tertentu[16]. Unsur-unsur hidrograf satuan dalam HSS Snyder adalah, Debit puncak (Q<sub>p</sub>, m<sup>3</sup>/det); Waktu dasar (T<sub>b</sub>, jam); Durasi hujan (tr, jam); Luas DAS (A, Km<sup>2</sup>); Panjang aliran utama (L, Km); Jarak antara titik berat DAS dengan outlet yang diukur disepanjang utama (L<sub>c</sub>, Km).

1. Jika  $t_p = 5,5 t_r$  (jam) atau hidrograf satuan standar :

- $t_p = 0,75Ct(LxL_c)^{0,3}$  (jam) (13)

- $t_r = t_p/5,5$  (jam) (14)

- $T_p = 0,5t_r + t_p$  (jam) (15)

- $q_p = 2,75 \times (C_p/t_p)$  (m<sup>3</sup>/detik/Km<sup>2</sup>.cm) (16)

- $Q_p = q_p \times A$  (m<sup>3</sup>/detik/cm) (17)

- $T_b = 72 + 3xtp$  (jam) (18)

- $W_{75\%} = 1,22 \times qpR-1,08$  (jam) (19)

- $W_{50\%} = 2,14 \times qpR-1,08$  (jam) (20)

Harga L dan L<sub>c</sub> diukur dari peta DAS, C<sub>p</sub> dan C<sub>t</sub> koefisien yang bergantung dari karakteristik DAS. C<sub>p</sub> = 0,9 s/d 1,4 ; C<sub>t</sub> = 0,75 s/d 3; A = Luas DAS (km<sup>2</sup>).

2. Jika  $t_p = 5,5 t_r$  (jam) maka rumus yang dipakai adalah :

- $t_p = 0,75Ct(LxL_c)^{0,3}$  (jam) (21)

- $t_{pR} = t_p + (t_r - t_p)/4$  (jam) (22)

- $T_{pR} = 0,5t_r + t_{pR}$  (jam) (23)

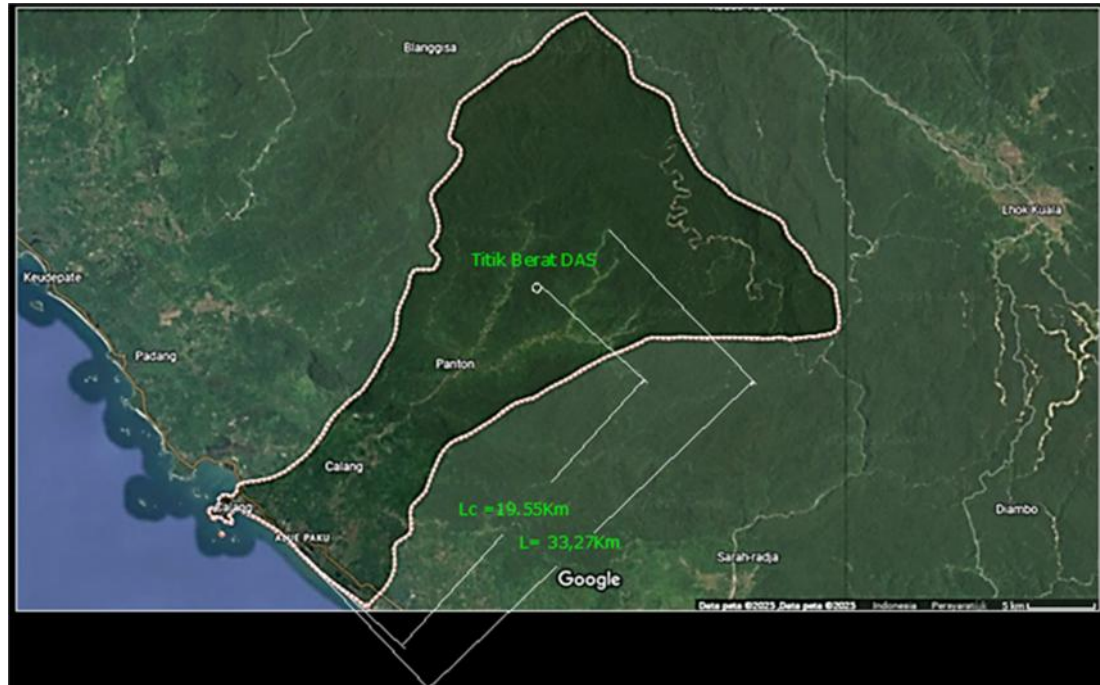
- $q_p = 2,75 \times (C_p/t_p)$  (m<sup>3</sup>/detik/Km<sup>2</sup>.cm) (24)

- $Q_p = q_p \times A$  (m<sup>3</sup>/detik/cm) (25)

- $Q_{base} = 0,4715 \times A^{0,6444} \times D^{0,943}$ ,  $D=L/A$  (m<sup>3</sup>/det) (26)

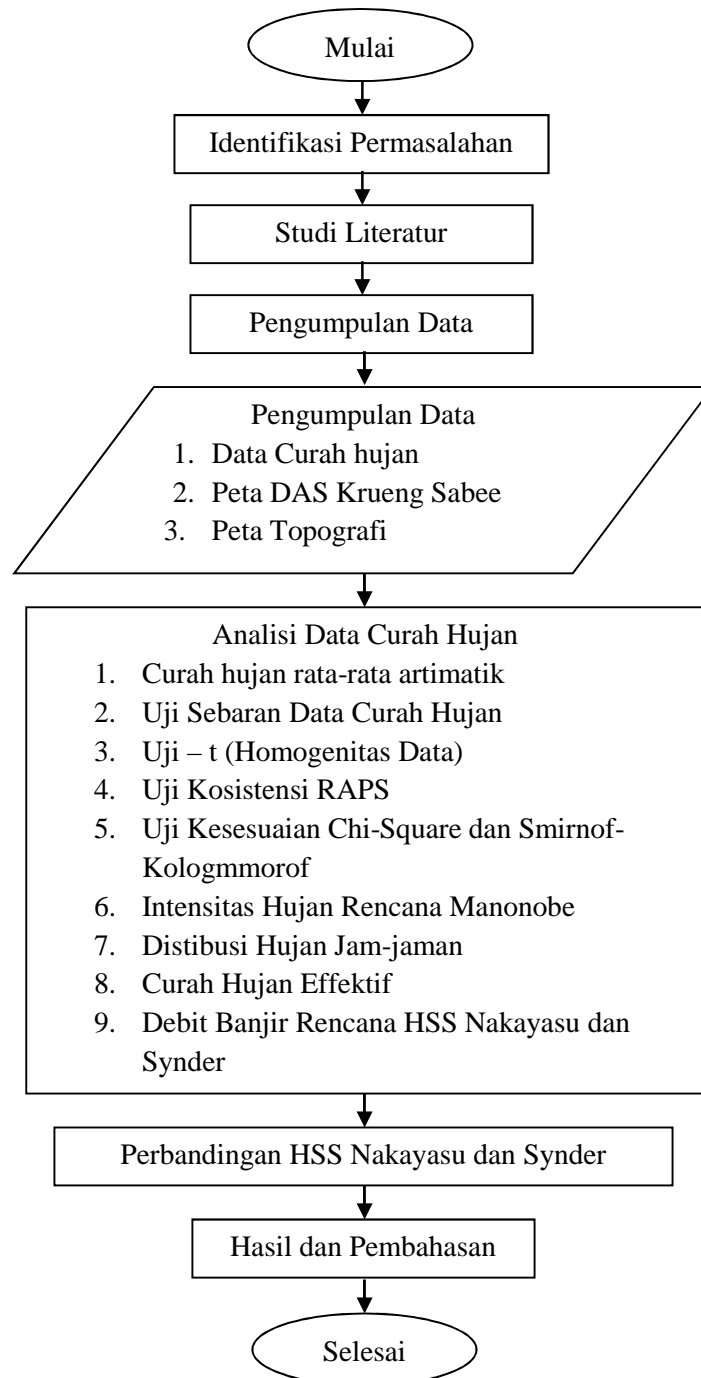
### 3. Metodologi Penelitian

Pelaksanaan dilakukan di Sungai Krueng Sabe yang terletak di Kecamatan Krueng Sabee, Kabupaten Nagan Raya. Panjang sungai 33.27 Km, dengan titik koordinat lokasi hulu sungai  $4^{\circ}49'32.31''N$ ;  $95^{\circ}50'18.60''E$  dan hilir  $4^{\circ}35'26.13''N$ ;  $95^{\circ}38'23.48''E$  Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Sabee dengan hilir DAS yang berada di Desa Kabong adalah sebesar 380.9 km<sup>2</sup>. Berikut adalah lokasi penelitian serta gambaran mengenai DAS Krueng Sabee:



Gambar 2. DAS Krueng Sabee Kab. Aceh Jaya

1. Pengumpulan data curah hujan didapatkan dari laman <https://hidrologi.net>, data diambil dari 2 stasiun curah hujan yang berada di Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Aceh Jaya dan Desa Pante Kuyun, Kecamatan setia bakti kabupaten aceh jaya. Data yang terkumpul selama 22 tahun dari tahun 1998 s/d 2019.
2. Data tersebut kemudian di hitung rata-rata curah hujan tahunannya berdasarkan metode rata-rata aritmatik dengan menggunakan MS Excel. Data tersebut kemudian di buat grafiknya secara deskriptif.
3. Setelah didapatkan curah hujan rata-rata tahunannya, maka perhitungan selanjutnya yaitu uji sebaran data dengan menggunakan Distribusi Normal, Log Normal, Gumbel dan Pearson Type III untuk didapatkan curah hujan rencana tahunan 2, 5, 10, 25 50 dan 100 tahun.
4. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan Analisa Uji - t untuk mengetahui homogenitas data, Uji Konsistensi dengan metode RAPS, Uji Kecocokan dengan Chi-square dan Smirnov-Kologmorov, Intensitas hujan metode Manonobe, Hujan Jam-jaman, Hujan Efektif. Perhitungan yang terakhir dilakukan perhitungan debit rencana HSS Nakayasu dan Synder. Tahapan proses penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada bagan alir penelitian dibawah ini.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

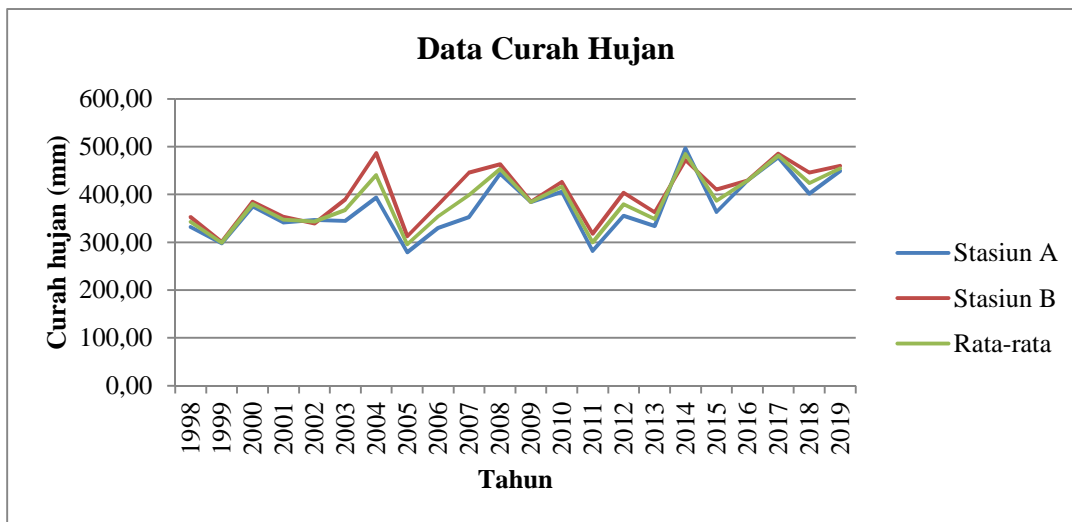
#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Hasil Analisa Curah Hujan

Setelah data curah hujan didapatkan dari dua stasiun curah hujan yang berada di Desa Pulo Raya (Stasiun A) dan Desa Pante Kuyun (Stasiun B) melalui website <https://hidrologi.net>. Data yang diambil selama 22 tahun dari tahun 1998 s/d 2019. Data dua buah stasiun ini kemudian dicari rata-rata artimatiknya dan dibuat grafik secara statistic deskriptif agar mudah dipahami. Data tersebut seperti ditampilkan di bawah ini.

Tabel.3 Data Curah Hujan 2 Stasiun

No	Tahun	Stasiun A (mm)	Stasiun B (mm)	Curah Hujan Rata2 (mm)
1	1998	331.87	352.99	342.43
2	1999	297.89	300.19	299.04
3	2000	374.87	384.86	379.86
4	2001	341.60	353.62	347.61
5	2002	346.53	339.38	342.96
6	2003	344.71	389.80	367.26
7	2004	393.39	486.75	440.07
8	2005	278.89	312.69	295.79
9	2006	329.83	378.09	353.96
10	2007	352.33	445.96	399.15
11	2008	442.76	463.44	453.10
12	2009	384.05	384.86	384.45
13	2010	405.54	426.54	416.04
14	2011	281.33	317.94	299.64
15	2012	355.20	403.52	379.36
16	2013	334.12	362.97	348.54
17	2014	496.78	472.02	484.40
18	2015	363.46	410.58	387.02
19	2016	428.73	429.03	428.88
20	2017	478.04	485.02	481.53
21	2018	401.27	445.87	423.57
22	2019	448.82	460.09	454.45



Gambar. 4 Grafik Curah hujan rata-rata

#### 4.2 Hasil Uji Sebaran dan Uji Kesesuaian Data

Analisa data curah hujan dilakukan dengan beberapa pengujian. Untuk pengujian sebaran data curah hujan Hasil pengujian dengan menggunakan metode normal, log normal, gumbel, dan distribusi log Pearson Tipe III mengacu pada syarat kemencengan kurva (Cs) dan Keruncingan (Ck) Kurva. Hasil diperlihatkan pada tabel.4 di bawah ini, dari hasil ini didapatkan bahwa distribusi gumbel yang dipilih karena memiliki nilai terkecil untuk uji kesesuaian chi - kuadrat dan smirnov-kologmorov. Distribusi gumbel juga memberikan hasil hujan rencana terbesar diantara distribusi lainnya.

Tabel. 4 Hasil Uji Sebaran dan Kesesuaian Data

Curah Hujan Rencana (mm)				
Analisis Distribusi Frekuensi				
Tr (Tahun)	Normal	Gumbel	Log Normal	Log Pearson Tipe III
100	517.87	598.58	539.54	528.56
50	502.12	562.15	517.74	510.50
25	482.90	525.45	492.34	490.73
10	458.80	475.98	462.24	460.88
5	434.04	436.83	433.24	433.84
2	386.78	377.69	382.83	384.54
Pemilihan Distribusi				
Cs	0.08	0.08	-0.18	-0.18
Syarat	0.00	1.14	0.07	> 0
Ck	-0.80	-0.80	-0.72	-0.72
Syarat	3.00	5.40	3.01	
Kesimpulan	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi	Memenuhi
Uji Kesesuaian Distribusi				
Uji Chi-Kuadrat				
X <sup>2</sup> Hitung	1.636	0.727	1.182	12.091
X <sup>2</sup> Kritis	7.815	7.815	7.815	7.815
Kesimpulan	Mewakili	Mewakili	Mewakili	Tidak Mewakili
Uji Smirnov-Kologmorov				
D <sub>Hitung</sub>	0.124	0.144	0.310	0.213
D <sub>Kritis</sub>	0.282	0.282	0.282	0.282
Kesimpulan	Mewakili	Mewakili	Tidak Mewakili	Mewakili
Kesimpulan	Dari Uji kesesuaian distribusi Chi-Kuadrat ditolak untuk logpearson tiga dan Smirnov-Kologmorof ditolak untuk log normal			
	Untuk perencanaan diambil curah huran yang terbesar dan mewakili kesesuaian distribusi yang telah dihitung secara statistik diambil Gumbel			

4.3 Hasil Uji Konsistensi Data dan Homogenitas

Dari hasil konsistensi data didapatkan bahwa nilai hitung memenuhi syarat yang ditentukan yaitu lebih kecil dari yang ditentukan, yang berarti tidak terjadi perubahan dan cara penakaran. Untuk uji homogenitas memberikan hasil t tabel lebih besar dari t hitung yang berarti stasiun penakan hujan berada dalam daerah dan populasi yang sama, seperti diperlihatkan pada tabel. 5 dibawah ini.

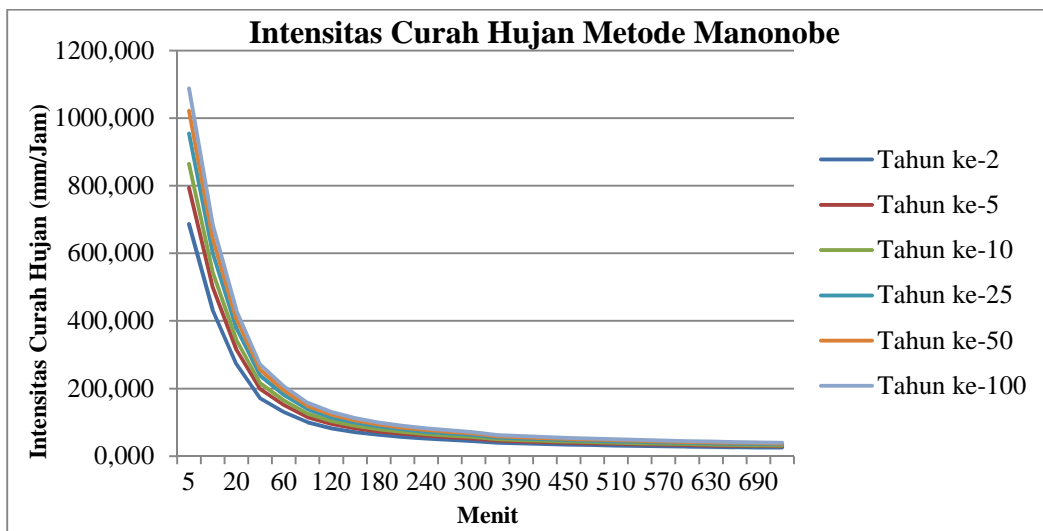
Tabel. 5 Hasil Uji Konsistendi dan homogenitas data

Uji Konsistensi Data		
Metode Rescaled Adjusted Partial Sum (RAPS)		
Q <sub>Hitung</sub>	2.21	<b>Kritis &gt; Hitung</b>
R <sub>Hitung</sub>	3.21	
Q <sub>Kritis</sub>	5.74	<b>Memenuhi</b>

$R_{Kritis}$	6.77			
Uji Homogenitas				
Metode T-Student				
S1	59.27	$t_{hitung}$	-1.427	Syarat $t_{(tabel)} > t_{(hitung)}$
S2	63.35	$t_{tabel}$	1.682	
dk	42.00	Kesimpulan : maka dapat disimpulkan		
$\sigma$	62.79	data hujan stasiun A dan B adalah homogen dan berasal dari poulasi yang sama.		

4.4 Hasil Intensitas Hujan Rencana Manonobe

Hasil intensitas hujan rencana manonobe yang telah dihitung merupakan curah hujan harian maksimum yang dijadikan curah hujan jam-jaman. Data ini diperlukan karena data curah hujan jam-jaman yang tidak tersedia. Hasil Intensitas curah hujan jam-jaman motode manonobe yang telah dihitung diperlihatkan pada gambar 5 grafik dibawah ini.



Gambar. 5 Grafik Hasil Intensitas Curah Hujan Metode Manonobe

4.5 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang berubah menjadi aliran permukaan, yaitu curah hujan rancangan dikurangi dengan keilangan air (Losses). Curah hujan ini di dapat dengan mengalikan sebaran hujan jam-jaman ( $R_t$ ) dengan koefisien pengaliran sebesar 0,75 (daerah pegunungan). Hasil dari curah hujan efektif ( $R_e$ ) ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel. 6 Hasil Perhitungan Curah Hujan Effektif

Jam Ke	Curah Hujan (mm)					
	Periode 2 Tahun		Periode 5 Tahun		Periode 10 Tahun	
	$R_t$	$R_e$	$R_t$	$R_e$	$R_t$	$R_e$
1	130.938	98.20	151.439	113.58	165.013	123.76
2	34.033	25.53	39.362	29.52	42.890	32.17
3	23.874	17.91	27.612	20.71	30.087	22.56
4	19.006	14.25	21.982	16.49	23.952	17.96
5	16.050	12.04	18.563	13.92	20.226	15.17
6	14.029	10.52	16.226	12.17	17.680	13.26

Jam Ke	Periode 25 Tahun		Periode 50 Tahun		Periode 100 Tahun	
	$R_t$	$R_e$	$R_t$	$R_e$	$R_t$	$R_e$
1	182.163	136.622	194.886	146.165	207.516	155.637
2	47.348	35.511	50.655	37.991	53.938	40.453
3	33.214	24.910	35.533	26.650	37.836	28.377
4	26.441	19.831	28.288	21.216	30.121	22.591
5	22.329	16.746	23.888	17.916	25.436	19.077
6	19.518	14.638	20.881	15.661	22.234	16.676

#### 4.5 Analisis Debit rencana banjir

Hasil analisis debit rencana banjir yang telah dihitung berdasarkan HSS Nakayasu (Rumus 4 s/d 12 dan Synder (rumus 13 s/d 26) pada sungai krueng sabee. Adapun data informasi dan rekapan debit maksimum dari Kreung Sabee dapat dilihat pada grafik gambar 6 dan gambar 7.

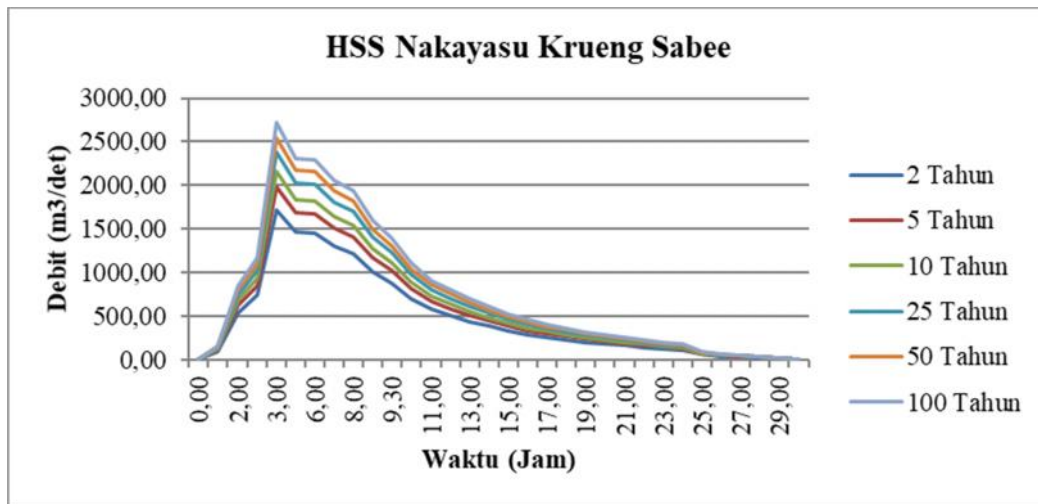
### Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

#### Data Informasi Krueng Sabee

Panjang Sungai Utama (L)	=	33.27	Km
Luas DAS (A)	=	380.9	Km <sup>2</sup>
Curah Hujan Satuan (Ro)	=	1	mm
Kemiringan rata-rata sungai	=	0.40%	
Koefisien Pengaliran (C)	=	0.85	DaerahPegunungan
Qb (Debit Aliran Dasar)	=	2.18	m <sup>3</sup> /det

#### Data Terhitung

Waktu Kelambatan (Tg)	=	2.32966	Jam
Durasi Hujan (Tr)	=	1	Jam
	=	2.14053	Jam
Waktu Puncak (Tp) : Tg + 0,8Tr	=	3.12966	Jam
T <sub>0,3</sub>	=	4.98671	Jam
0,5 x T <sub>0,3</sub>	=	2.49335	Jam
1,5 X T <sub>0,3</sub>	=	7.48006	Jam
2,0 x T <sub>0,3</sub>	=	9.97341	Jam
Qp (Debit Puncak)	=	15.1773	m <sup>3</sup> /det



Gambar. 6 Grafik HSS Nakayasu Krueng Sabee

Berdasarkan grafik di atas, analisis sungai HSS Nakayasu Krueng Sabee menghasilkan debit puncak ( $Q_p$ ) sebesar 15,177 m<sup>3</sup>/s dan memerlukan waktu ( $T_p$ ) selama 3,129 jam untuk satuan curah hujan ( $R_o$ ) 1mm. untuk mencapai debit puncak. Berdasarkan hasil nilai grafik di atas didapatkan debit 2 tahun sebesar 1716,66 m<sup>3</sup>/det, 5 tahun sebesar 1985,10 m<sup>3</sup>/det, 10 tahun sebesar 2162,83m<sup>3</sup>/det, 25 tahun sebesar 2387,39m<sup>3</sup>/det, 50 tahun sebesar 2553,99 m<sup>3</sup>/det dan 100 tahun 2719,36 m<sup>3</sup>/det.

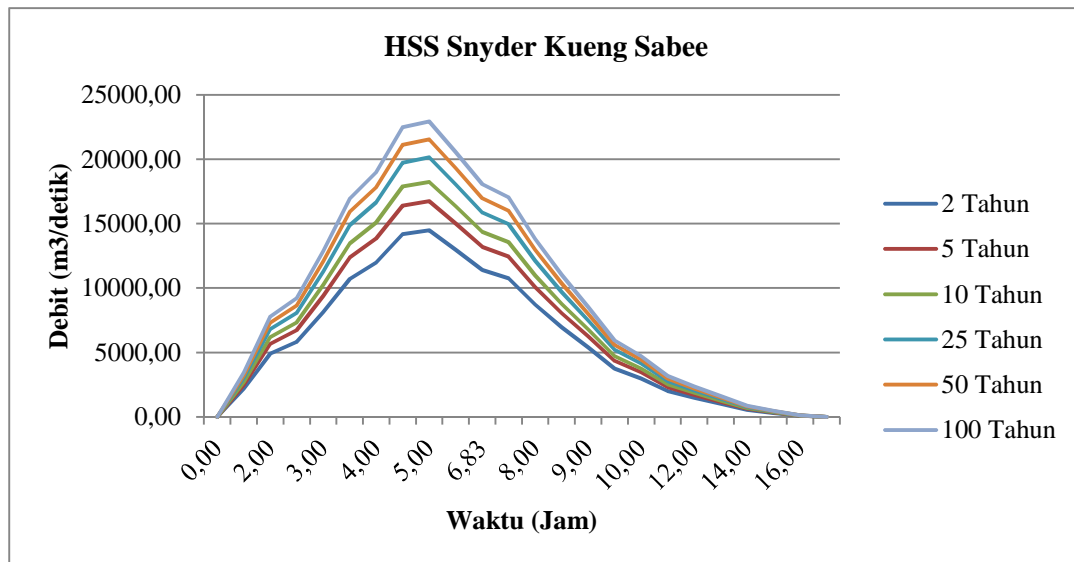
### Hidrograf Satuan Sintetik Synder

Data Informasi yang harus tersedia

Panjang Sungai Utama (L)	=	33.27	Km
Luas DAS (A)	=	380.9	Km <sup>2</sup>
Jarak antara titik berat DAS dengan outlet (LC)	=	19.550	Km
Curah Hujan satuan ( $R_o$ )	=	1	mm
Kemiringan rata-rata sungai	=	0.40%	
Koefisien Pengaliran	=	0.85	
Debit Aliran Dasar ( $Q_b$ )	=	2.17845	
$C_p = 0,9$ s/d 1,4	=	1	Ditentukan
$C_t = 0,75$ s/d 3	=	1	Ditentukan
$t_R$ (Durasi Hujan)	=	6	Jam

Data Terhitung

$t_p$	=	5.93443	Jam
$t_r = t_p/5,5$	=	1.07899	Jam
$t_{pR} = t_p + (t_R - t_r)/4$	=	7.16468	Jam
$T_{pR} = 0,5t_R + t_{pR}$	=	10.1647	Jam
$q_p = 2,75 \times (C_p/t_p)$	=	0.4634	m <sup>3</sup> /det/Km <sup>2</sup> .cm
$q_{pR} = (q_p \times t_p)/T_{pR}$	=	0.27054	m <sup>3</sup> /det/Km <sup>2</sup> .cm
$Q_{pR} = q_{pR} \times A$	=	103.05	m <sup>3</sup> /det/cm
$T_b = 5,56/q_{pR}$	=	20.5511	Jam
$W_{75\%} = 1,22 \times q_{pR}^{-1,08}$	=	5.00659	Jam
$W_{50\%} = 2,14 \times q_{pR}^{-1,08}$	=	8.78205	Jam



Gambar. 7 Grafik HSS Snyder Kueng Sabee

Berdasarkan grafik di atas, analisis Sungai HSS Snyder Krueng Sabee memberikan debit puncak (QpR) sebesar 103,05 m<sup>3</sup>/s dan memerlukan waktu (Tp) selama 5,93 jam untuk satuan curah hujan (Ro) sebesar 1 mm untuk mencapai debit puncak. Berdasarkan hasil nilai grafik di atas, debit maksimum terjadi pada periode ulang 100 tahun sebesar 22946,95 m<sup>3</sup>/s.. Metode Nakayasu membutuhkan waktu 3,12 jam untuk mencapai puncak, sedangkan metode Snyder membutuhkan waktu 5,93 jam. Debit puncak (Qp) Metode HSS sebesar 15,17 m<sup>3</sup>/det dan debit puncak Metode HSS Snyder (QpR) 103,05 m<sup>3</sup>/det berlaku untuk HSS curah hujan satuan (Ro) 1mm. Hasil yang diperoleh dari analisis limpasan banjir dari Periode Ulang (PU) 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun dengan memakai data curah hujan bulanan maksimum (1998 s/d 2019). Metode HSS Nakayasu didapatkan debit banjir Periode Ulang (PU) 2 tahun sebesar 1716,66 m<sup>3</sup>/det, 5 tahun sebesar 1985,10 m<sup>3</sup>/det, 10 tahun sebesar 2162,83m<sup>3</sup>/det, 25 tahun sebesar 2387,39m<sup>3</sup>/det, 50 tahun sebesar 2553,99 m<sup>3</sup>/det dan 100 tahun 2719,36 m<sup>3</sup>/det. Metode Snyder HSS memungkinkan diperoleh periode ulang (PU) 2 tahun sebesar 14479,83 m<sup>3</sup>/s, 5 tahun – 16746,64 m<sup>3</sup>/s, 10 tahun – 18247,47 m<sup>3</sup>/s, 25 tahun – 20143,77 m<sup>3</sup>/s, 50 tahun – 21550,55 m<sup>3</sup>/s dan 100 tahun – 22946,95 m<sup>3</sup>/s.

## 5. Kesimpulan

Hasil uji sebaran dan kesesuaian dari data curah hujan rata-rata pada stasiun curah hujan yang berada di Desa Pulo Raya, Kecamatan Sampoiniet, Aceh Jaya dan Desa Pante Kuyun, Kecamatan setia bakti kabupaten aceh jaya selama 22 tahun dari tahun 1998 s/d 2019, mengikuti distribusi Gumbel. Hasil pengujian konsistensi dan homogenitas data curah hujan yang dianalisis dengan metode RAPS menunjukkan bahwa data curah hujan konsisten dengan nilai  $Q(\text{hitung}) = 2,21 < Q(\text{Kritis}) = 5,74$  yang berarti tidak terjadi perubahan lingkungan dan cara penakaran dari alat. Untuk homogenitas data curah hujan didapatkan nilai  $t(\text{hitung}) = -1,43 < t(\text{tabel}) = 1,68$  untuk  $dk = 42$  dan  $\alpha = 5\%$ .

Hasil analisis limpasan banjir berdasarkan Periode Ulang (PU) 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun menggunakan data curah hujan bulanan maksimum dari tahun 1998 hingga 2019 menunjukkan debit sebagai berikut: pada PU 2 tahun sebesar 1716,66 m<sup>3</sup>/det, PU 5 tahun sebesar 1985,10 m<sup>3</sup>/det, PU 10 tahun sebesar 2162,83 m<sup>3</sup>/det, PU 25 tahun sebesar 2387,39 m<sup>3</sup>/det, PU 50 tahun sebesar 2553,99 m<sup>3</sup>/det, dan PU 100 tahun sebesar 2719,36 m<sup>3</sup>/det. Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan metode HSS Nakayasu. Analisis dengan menggunakan Metode HSS Snyder, didapatkan debit banjir untuk ulang sebagai berikut: 14.479,83 m<sup>3</sup>/s untuk periode ulang 2 tahun, 16.746,64 m<sup>3</sup>/s untuk periode ulang 5 tahun, 18.247,47 m<sup>3</sup>/s untuk periode ulang 10 tahun, 20.143,77 m<sup>3</sup>/s untuk periode ulang 25 tahun, 21.550,55 m<sup>3</sup>/s untuk periode ulang 50 tahun, dan 22.946,95 m<sup>3</sup>/s untuk periode ulang 100 tahun. pada penelitian yang telah dilakukan ini didapatkan bahwa metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder memiliki debit banjir lebih besar dari HSS Nakayasu.

## 6. References

- [1] A. C. Damayanti, L. M. Limantara, R. Haribowo. 2022, Analisis Debit Banjir Rancangan dengan Metode HSS Nakayasu, HSS ITB-1, dan HSS Limantara pada DAS Manikin... [https://www.researchgate.net/publication/366439311\\_Analisis\\_Debit\\_Banjir\\_Rancangan\\_dengan\\_Metode\\_HSS\\_Nakayasu\\_HSS\\_ITB1\\_dan\\_HSS\\_Limantara\\_pada\\_DAS\\_Manikin\\_di\\_Kabupaten\\_Kupang](https://www.researchgate.net/publication/366439311_Analisis_Debit_Banjir_Rancangan_dengan_Metode_HSS_Nakayasu_HSS_ITB1_dan_HSS_Limantara_pada_DAS_Manikin_di_Kabupaten_Kupang), diakses 08 Juli 2025.
- [2] B. Ahmad, Z. K. Misbah, N. Nagu, T. W. Sukamto. 2024, “ANALISIS DEBIT BANJIR DENGAN METODE HIDROGRAF SATUAN SINTETIK NAKAYASU DAN HIDROGRAF SATUAN SINTETIK SNYDER PADA SUNGAI KOBE KABUPATEN HALMAHERA TENGAH.” *Journal Of Science and Engineering*. vol. 7, no. 2, 106–112.
- [3] B. Barid, P. Harsanto, A. Y. Olga, B. K. Wisnulingga. 2024, “ANALISIS PARAMETER HIDROGRAF SATUAN SINTETIK METODE SNYDER DAN NAKAYASU.” *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil*. vol. 13, no. 2, 88–96.
- [4] M. A. Jass, Y. Yulia, Z. U. Syadida. 2020, “MENGHITUNG DEBIT BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIDROGRAF SATUAN SINTETIK SNYDER DAN METODE HIDROGRAF SATUAN SINTETIK NAKAYASU: (Studi Kasus: Krueng Kabupaten Aceh Utara).” *Tameh*. vol. 9, no. 2, 79–88.
- [5] M. Alahudin, N. S. Rizal, P. Priyono. 2024, “Kajian Debit Banjir Di Bendung D.I Wringin Menggunakan Metode HSS Nakayasu, HSS Snyder Dan HEC-HMS.” *Jurnal Smart Teknologi*. vol. 6, no. 1, 121–135.
- [6] M. Cambodia, Moch. I. Hasan, E. Novilyansa. 2021, “Analisis Debit Banjir Rancangan menggunakan Metode HSS Nakayasu di Sungai Tulang Bawang Provinsi Lampung.” *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. vol. 2, no. 1, 92–96.
- [7] M. O. D. C. Alves, A. C. Harifa, A. Suhardono. 2024, “ANALISIS DEBIT BANJIR RANCANGAN MENGGUNAKAN METODE HSS NAKAYASU PADA BENDUNGAN BENER KABUPATEN PURWOREJO.” *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*. vol. 5, no. 4, 321–324.
- [8] N. F. Margini, D. A. D. Nusantara, M. B. Ansori. 2017, “Analisa Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Dan ITB Pada Sub DAS Konto, Jawa Timur.” *Jurnal Hidroteknik*. vol. 2, no. 1.
- [9] P. Irawan, N. K. Sari, A. K. Hidayat, R. Nursani, H. Hendra. 2020, “BANDINGAN HSS SNYDER - ALEXEYEV, NAKAYASU DAN GAMMA 1 PADA ANALISIS BANJIR SUB DAS CILIUNG UNTUK PERENCANAAN BANGUNAN AIR.” *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi*. vol. 6, no. 1.
- [10] PD-T-02-2006-B\_(BINA MARGA \_PEDOMAN PERENCANAAN SISTEM DRAINASE JALAN)
- [11] R. Andayani, Z. F. Umari. 2022, “Debit Banjir Rancangan DAS Selabung dengan HSS Nakayasu.” *Jurnal Deformasi*. vol. 7, no. 1, 21–31.
- [12] RR. T. Nanesa. 2016, Studi penerapan metode hidrograf satuan sintetik snyder dan nakayasu pada DAS Kaligarang, DAS Waduk Ketro dan DAS Banjaragung.
- [13] S. JULIANA. 2020, ANALISIS HIDROGRAF SATUAN SINTETIK NAKAYASU DAN SNYDER PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI CIKANDANG, JAWA BARAT. <https://repository.mercubuana.ac.id/52627/>, diakses 08 Juli 2025.
- [14] Shavira lidia husna, M. Safriani, teuku farizal. 2022, “PERBANDINGAN ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN HIDROGRAF SATUAN SINTETIS (HSS) SNYDER DAN NAKAYASU PADA SUNGAI KRUENG TRIPA.” *Jurnal Media Teknik Sipil Samudra*. vol. 3, no. 2, 8–19.
- [15] Sudrajad, Y. Sutopo, A. Sutarto. 2020, “Pengaruh Pemilihan Kala Ulang Debit Banjir Rancangan Metode HSS Nakayasu Terhadap Dimensi Sand Pocket Di Gunung Merapi.” *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*. vol. 5, no. 1, 80.
- [16] Suhudi. 2024, “ANALISIS PENENTUAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS SNYDER DAN HSS SCS-CN UNTUK BANGUNAN PENGENDALI BANJIR DI SUNGAI SEMBAKUNG.” *Jurnal Qua Teknika*. vol. 14, no. 02, 78–90.