JOURNAL FLYOVER (JFO)
Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana UMI

Vol. 06, No. 01 Tahun 2026
E-ISSN: 2829-5684

Kajian Debit Aktual dengan Menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

(Studi Kasus Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa)

A. Isyam Awaluddin [1*], Ratna Musa [2], Andi Amin Latief [3]

1*) Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang, isyamawaluddin19@gmail.com
2) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar
3) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

Abstract

This study aims to analyze the actual discharge of the Jeneberang River in Gowa Regency using the Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph (SUH) method and to compare it with the Modified SUH approach. The Jeneberang River is one of the main rivers in South Sulawesi Province, playing a significant role in flood control and water resource management. The analysis was conducted using rainfall data from several rainfall stations within the Jeneberang watershed. The procedures included data consistency testing, statistical parameter analysis, probability distribution selection (Log Pearson Type III), and calculation of design rainfall for various return periods. Furthermore, design flood hydrographs were developed using the Nakayasu SUH and Modified SUH methods. The results show the peak flood discharges for return periods of 2, 5, 10, 25, 50, and 100 years, as well as differences in discharge values between the two methods. This study provides an overview of the hydrological characteristics of the Jeneberang watershed and serves as a reference for effective and sustainable flood control planning and water resources management.

Keywords: Actual Discharge, Design Flood Discharge, Jeneberang Watershed, Modified SUH, Nakayasu SUH,

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit aktual Sungai Jeneberang di Kabupaten Gowa dengan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu serta membandingkannya dengan HSS Modifikasi. Sungai Jeneberang merupakan salah satu sungai utama di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki peranan penting dalam pengendalian banjir dan penyediaan sumber daya air. Analisis dilakukan berdasarkan data curah hujan dari beberapa stasiun hujan di wilayah DAS Jeneberang melalui uji konsistensi, analisis parameter statistik, pemilihan distribusi probabilitas (Log Pearson Tipe III), serta perhitungan curah hujan rencana untuk berbagai kala ulang. Selanjutnya dilakukan perhitungan hidrograf banjir rencana menggunakan metode HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi. Hasil penelitian menunjukkan besarnya debit puncak banjir untuk kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun serta adanya perbedaan nilai debit antara kedua metode. Kajian ini memberikan gambaran karakteristik hidrologi DAS Jeneberang dan dapat menjadi dasar dalam perencanaan pengendalian banjir serta pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: DAS Jeneberang, Debit Aktual, Debit Banjir Rencana, HSS Modifikasi, HSS Nakayasu.

1. PENDAHULUAN

Sungai Jeneberang merupakan salah satu sungai utama di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki peranan penting dalam kehidupan sosial, ekonomi, dan lingkungan di wilayah sekitarnya, khususnya di Kabupaten Gowa dan Kota Makassar. Sungai ini berhulu di kawasan pegunungan Lompobattang dan bermuara ke Selat Makassar, dengan panjang sungai sekitar 90 Km dan luas daerah aliran sungai (DAS) mencapai ±782.850 km².

Kondisi topografi yang bervariasi dari daerah pegunungan hingga dataran rendah menyebabkan Sungai Jeneberang memiliki karakteristik hidrologi yang kompleks.

Perubahan tata guna lahan di daerah hulu, seperti alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian dan permukiman, telah meningkatkan laju limpasan permukaan dan menurunkan kemampuan tanah dalam menyerap air. Akibatnya, Sungai Jeneberang sering mengalami fluktuasi debit yang ekstrem antara musim hujan dan musim kemarau. Pada musim hujan, debit sungai meningkat tajam dan sering menimbulkan banjir di daerah hilir, sedangkan pada musim kemarau debit menurun drastis sehingga mempengaruhi ketersediaan air untuk irigasi dan kebutuhan masyarakat.

Untuk mengendalikan aliran sungai dan mengurangi risiko banjir, pemerintah membangun Bendungan Bili-Bili di bagian hulu Sungai Jeneberang. Bendungan ini berfungsi sebagai pengendali banjir, penyedia air baku, dan pembangkit listrik tenaga air. Namun, seiring berjalannya waktu, permasalahan sedimentasi, degradasi lahan di daerah tangkapan, serta perubahan pola curah hujan akibat perubahan iklim menyebabkan efektivitas pengendalian aliran sungai perlu terus dievaluasi.

Dalam upaya mendukung pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, kajian mengenai debit aktual Sungai Jeneberang menjadi sangat penting. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis respon hidrologis DAS terhadap hujan adalah dengan menggunakan Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) metode Nakayasu. Metode ini memungkinkan estimasi debit banjir rencana atau debit aktual berdasarkan data curah hujan dan karakteristik fisik DAS, meskipun data pengamatan debit tidak lengkap.

Melalui kajian debit aktual dengan menggunakan HSS Nakayasu, dapat diperoleh gambaran mengenai pola aliran Sungai Jeneberang, puncak debit, dan waktu konsentrasi yang berguna untuk perencanaan pengendalian banjir, perancangan infrastruktur air, serta pengelolaan bendungan secara lebih efektif.

Informasi mengenai curah hujan merupakan syarat utama dari semua pemodelan peramalan banjir. Sehingga hal tersebut menjadi sangat penting untuk mengetahui sebaran pos hujan yang dalam pengaplikasiannya dapat meramalkan terjadinya banjir dengan nilai akurasi yang diinginkan (Kar et al.,2015). Perubahan iklim yang semakin terasa, ketelitian dalam pengukuran dan pemantauan curah hujan menjadi krusial. Data curah hujan yang akurat sangat diperlukan untuk pemodelan hidrologi yang lebih baik serta perencanaan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Hidrograf debit atau aliran merupakan bagian yang sangat penting dalam mengatasi masalah-masalah yang berkaitan dengan hidrologi. Sebab hidrograf aliran dapat menggambarkan suatu distribusi waktu dari aliran permukaan di suatu tempat pengukuran dan menentukan keanekaragaman karakteristik fisik daerah aliran sungai. Beberapa faktor yang mempengaruhi hidrograf antara lain adalah faktor hujan (jumlah, intensitas, distribusi dan durasi hujan), dan faktor fisik permukaan lahan, sehingga perbedaan bentuk hidrograf karena adanya ketergantungan sifat-sifat hujan, karakteristik fisik daerah aliran sungai dan komponen penyusun hidrograf.

Karakteristik DAS adalah hal yang penting diketahui untuk membuat suatu hidrograf pada suatu DAS tertentu, misalnya waktu untuk mencapai puncak hidrograf, lebar dasar, luas kemiringan, panjang alur terpanjang, koefisien limpasan dan sebagainya. Dalam hal ini biasanya kita gunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) yang lelah dikembangkan di negara-negara lain, dimana parameter-parameter harus disesuaikan terlebih dahulu dengan karakteristik daerah pengaliran yang ditinjau (Soemarto, 1987)

Beberapa pendekatan telah dikemukakan oleh para ahli hidrologi diantaranya adalah yang dikembangkan oleh Snyder 1938, metode Nakayasu 1948, dan SCS. Metode ini dikembangkan berdasarkan data empiris, dimana pendekatan ini seringkali bersifat setempat sehingga untuk digunakan di tempat lain memerlukan perlakuan yang berbeda.

Sri Harto (2000) mengemukan bahwa metode-metode yang dikembangkan di luar negeri tersebut ketika diterapkan di Indonesia menunjukkan penyimpangan yang besar dibandingkan dengan hidrograf satuan terukurnya. Hal ini berarti bahwa metode-metode tersebut cenderung terbatas pemakaiannya pada DAS yang digunakan sebagai penyusun parameter model tersebut.

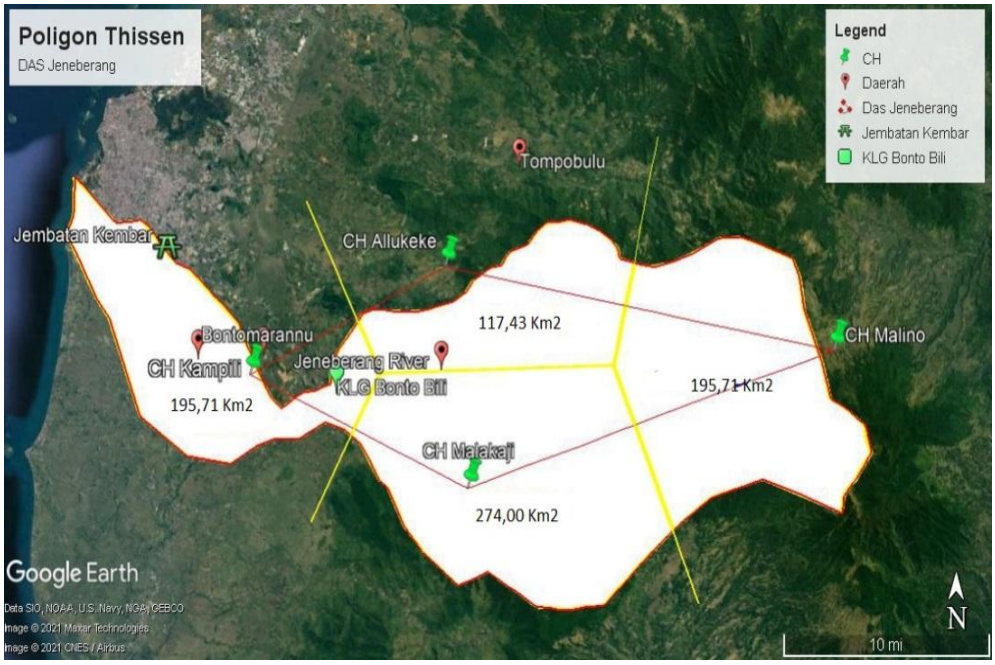
Penyajian hidrograf banjir dapat menggunakan metode penurunan hidrograf satuan dari hidrograf banjir terukur jika tersedia data dan menggunakan rumus empiris yakni Hidrograf Satuan Sintetik (HSS), yaitu hidrograf yang didasarkan atas sintetis parameter-parameter DAS. Metode analisis HSS yang paling sederhana dan mudah digunakan dalam perhitungan debit banjir di Indonesia adalah metode HSS Nakayasu. Metode ini menggunakan data-data karakteristik DAS seperti luas DAS, panjang sungai, koefisien pengaliran dan parameter alfa.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar peran Debit Aktual Hidrograf Satuan Sintetik pada debit banjir berdasarkan karakteristik curah hujan DAS Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa dengan tujuan untuk menganalisis Debit Aktual dengan menggunakan Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Wilayah DAS Jeneberang Kabupaten Gowa serta untuk menganalisis selisih debit banjir antara HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi pada Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa.

2. METODE

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Wilaya Sungai Jeneberang, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Sungai Jeneberang merupakan salah satu sungai utama di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki peranan penting dalam kehidupan sosial, ekonomi, dan lingkungan di wilayah sekitarnya, khususnya di Kabupaten Gowa dan Kota Makassar. Sungai ini berhulu di kawasan pegunungan Lompobattang dan bermuara ke Selat Makassar, dengan panjang sungai sekitar 90 km dan luas daerah aliran sungai (DAS) mencapai ±782 km².



Gambar 1 Peta DAS Jeneberang

B. Pengumpulan Data

Pada tahap awal dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan data sekunder, yaitu pengumpulan peta yang terkait dengan lokasi studi berupa peta kondisi dan batasan wilayah, meliputi Peta DAS Jeneberang Kabupaten Gowa dan Peta pos stasiun hujan Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa, serta pengumpulan data penunjang berupa data curah hujan dari stasiun hujan yang berada di wilayah Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa tahun 1998–2018 yang bersumber dari BBWS Pompengan Jeneberang, dimana data yang digunakan berasal dari empat stasiun hujan yaitu Stasiun Kampili yang terletak di Desa Bontoramba Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa, Stasiun Malakaji yang terletak di Desa Malakaji Kecamatan Tompobulu Kabupaten Gowa, Stasiun Malino yang terletak di Desa Malino Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa, serta Stasiun Allukeke yang terletak di Desa Belapunraga Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa.

C. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan ialah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang diperlukan dalam hal ini merupakan data sekunder.
2. Menentukan rerata curah hujan pada stasiun.
3. Menentukan data curah hujan areal dengan menggunakan metode thiessen.
4. Menghitung Debit Aktual statistik
5. Melakukan pengujian kecocokan pola distribusi dengan uji Chi-Square untuk mengetahui apakah jenis distribusi yang dipilih dan digunakan sudah tepat.
6. Dari jenis distribusi terpilih dapat dihitung besaran hujan rancangan untuk kala ulang.
7. Kemudian melakukan perhitungan distribusi hujan effektif jam - jaman.
8. Melakukan analisis hidrograf dan penggambaran grafik hidrograf
9. Memberikan kesimpulan dan saran.

D. Metode Analisis Data

Penelitian dilaksanakan dengan melakukan analisis terhadap data sekunder yang diperoleh, dimana tahapan analisis dimulai dengan menentukan aliran dasar dari hidrograf total sehingga diperoleh hidrograf Direct Run Off (DRO), kemudian dilanjutkan dengan penerapan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu yang meliputi pengumpulan data DAS, analisis curah hujan, penentuan hujan efektif, perhitungan waktu tegangan (Tg), waktu puncak (Tp), debit puncak (Qp), waktu naik, waktu turun 1, waktu turun 2, dan waktu turun 3, serta seluruh hasil perhitungan tersebut selanjutnya ditabelkan untuk mempermudah dalam menghitung debit banjir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Curah Hujan

Analisis curah hujan dilakukan dengan mengolah jumlah data curah hujan bulanan dari empat stasiun hujan yaitu Stasiun Kampili, Stasiun Malakaji, Stasiun Malino, dan Stasiun Allukeke yang berada di wilayah Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa untuk periode tahun 1998–2018, dimana data tersebut diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang dan disajikan dalam bentuk tabel yang memuat besaran curah hujan setiap bulan dari Januari hingga Desember serta nilai curah hujan maksimum (CH MAX) tiap tahun, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam analisis hidrologi dan perhitungan debit banjir pada wilayah penelitian.

B. Perhitungan Curah Hujan Rerata

Perhitungan curah hujan rerata daerah dilakukan dengan menggunakan Metode Polygon Thiessen karena metode ini sesuai untuk DAS dengan luas antara 500–5000 km², seperti DAS Jeneberang yang memiliki luas 782,85 km². Empat stasiun hujan yang digunakan yaitu STA Kampili, STA Malakaji, STA Malino, dan STA Allukeke, masing-masing memiliki luas pengaruh sebesar 195,71 km² (25%), 274,00 km² (35%), 195,71 km² (25%), dan 117,43 km² (15%) dengan koefisien Thiessen berturut-turut 0,25; 0,35; 0,25; dan 0,15. Curah hujan rerata dihitung menggunakan persamaan $R = (R_1C_1) + (R_2C_2) + (R_3C_3) + (R_4C_4)$, dimana R merupakan curah hujan rata-rata wilayah, R_1–R_4 adalah curah hujan masing-masing stasiun, dan C_1–C_4 adalah koefisien Thiessen. Sebagai contoh, untuk tahun 1999 diperoleh $R = (125\times0,25) + (98\times0,35) + (185\times0,25) + (169\times0,15) = 137,15$ mm. Hasil perhitungan untuk periode 1999–2018 menunjukkan variasi hujan harian maksimum rata-rata tahunan yang selanjutnya digunakan sebagai data dasar analisis frekuensi.

Analisis parameter statistik dilakukan terhadap data hujan harian maksimum rata-rata tersebut untuk menentukan jenis distribusi yang sesuai. Nilai rata-rata ($\bar{X}$) diperoleh sebesar 136,59 mm dengan standar deviasi 29,92 mm, koefisien variasi (Cv) sebesar 0,219, koefisien skewness (Cs) sebesar 1,0122, dan koefisien kurtosis (Ck) sebesar 4,309. Berdasarkan hasil evaluasi terhadap syarat distribusi Normal, Log Normal, dan Gumbel yang tidak memenuhi kriteria, maka dipilih distribusi Log Pearson Tipe III sebagai metode analisis frekuensi karena memenuhi ketentuan apabila ketiga distribusi sebelumnya tidak sesuai.

Selanjutnya dilakukan transformasi logaritmik terhadap data hujan untuk analisis distribusi Log Pearson Tipe III. Diperoleh nilai rata-rata log (Log $\bar{X}$) sebesar 2,126, standar deviasi log (S) sebesar 0,090, koefisien skewness (Cs) sebesar 0,47, koefisien kurtosis (Ck) sebesar 3,68, dan koefisien variasi sebesar 0,0021. Nilai Cs tersebut kemudian disesuaikan dengan nilai faktor frekuensi K untuk berbagai kala ulang. Sebagai contoh, untuk kala ulang 2 tahun diperoleh $\log X_2 = 2,126 + (-0,071 \times 0,090) = 2,120$ sehingga $X_2 = 10^{2,120} = 131,70$ mm. Rekapitulasi curah hujan rancangan menunjukkan bahwa untuk kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun diperoleh curah hujan berturut-turut sebesar 131,70 mm; 158,21 mm; 175,67 mm; 197,70 mm; 214,21 mm; dan 230,82 mm, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis debit banjir rencana.

C. Uji Kesesuaian Distribusi

Uji kesesuaian distribusi dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi Log Pearson Tipe III layak digunakan dalam analisis curah hujan rencana. Pada Uji Smirnov Kolmogorov, data diurutkan dari nilai terbesar kemudian dihitung nilai logaritmiknya, dilanjutkan dengan menentukan nilai fungsi baku $f(t) = (\log Xi - \log \bar{X})/S$, probabilitas teoritis P(Xi), probabilitas empiris P'(Xi), serta selisih maksimum (Δmaks) antara keduanya. Dari hasil perhitungan diperoleh Δmaks sebesar 1,01, sedangkan Δkritis pada taraf signifikansi 5% untuk n = 20 adalah 0,29. Karena Δmaks lebih besar dari Δkritis, maka secara statistik distribusi teoritis yang digunakan tidak dapat diterima berdasarkan uji Smirnov Kolmogorov.

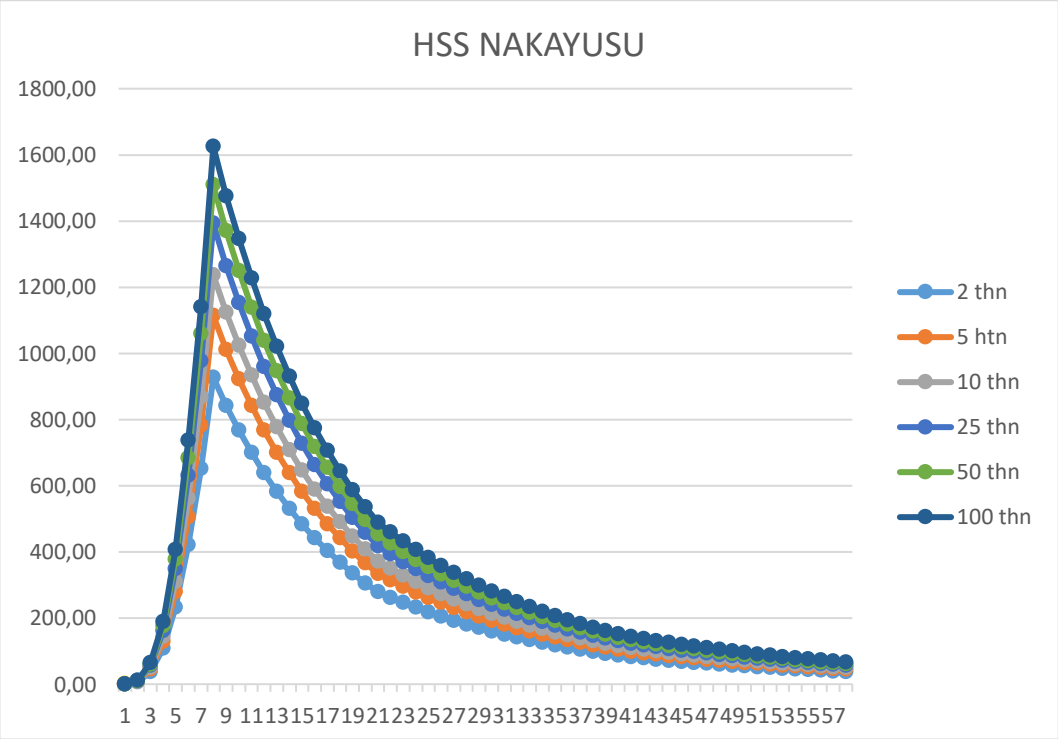
Selanjutnya dilakukan Uji Chi-Kuadrat sebagai pengujian alternatif. Jumlah kelas (K) ditentukan dengan rumus 1 + 3,22 log n sehingga diperoleh 6 kelas, dengan derajat kebebasan (DK) sebesar 3 dan frekuensi harapan (Ef) sebesar 3,33. Rentang data dihitung dari selisih nilai maksimum dan minimum, kemudian ditentukan interval kelas serta frekuensi observasi (Of). Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai X^2 sebesar 6,40, sedangkan X^2 kritis pada taraf signifikansi 5% adalah 7,815. Karena X^2 hitung lebih kecil dari X^2 kritis, maka distribusi Log Pearson Tipe III dapat diterima berdasarkan Uji Chi-Kuadrat, sehingga tetap digunakan dalam analisis curah hujan rencana.

Distribusi curah hujan efektif jam-jaman dihitung dengan menentukan rata-rata hujan sampai jam ke-T menggunakan persamaan It = Ro (6/t)^(2/3) dengan Ro = R24/6, kemudian dihitung Rt = t × It – (t – 1) × I(t–1). Hasil perhitungan menunjukkan rasio distribusi hujan selama 6 jam berturut-turut sebesar 55,03%; 14,30%; 10,03%; 7,99%; 6,75%; dan 5,90%. Rasio tersebut kemudian digunakan untuk mendistribusikan curah hujan rencana pada berbagai kala ulang (2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun) sehingga diperoleh hujan efektif masing-masing sebesar 92,193 mm; 110,744 mm; 122,967 mm; 138,391 mm; 149,947 mm; dan 161,572 mm. Dengan menggunakan koefisien pengalir sebesar 0,70, maka hujan efektif dihitung dengan persamaan Rn = f × R, sehingga diperoleh nilai hujan rencana yang selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan debit banjir rencana.

D. Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

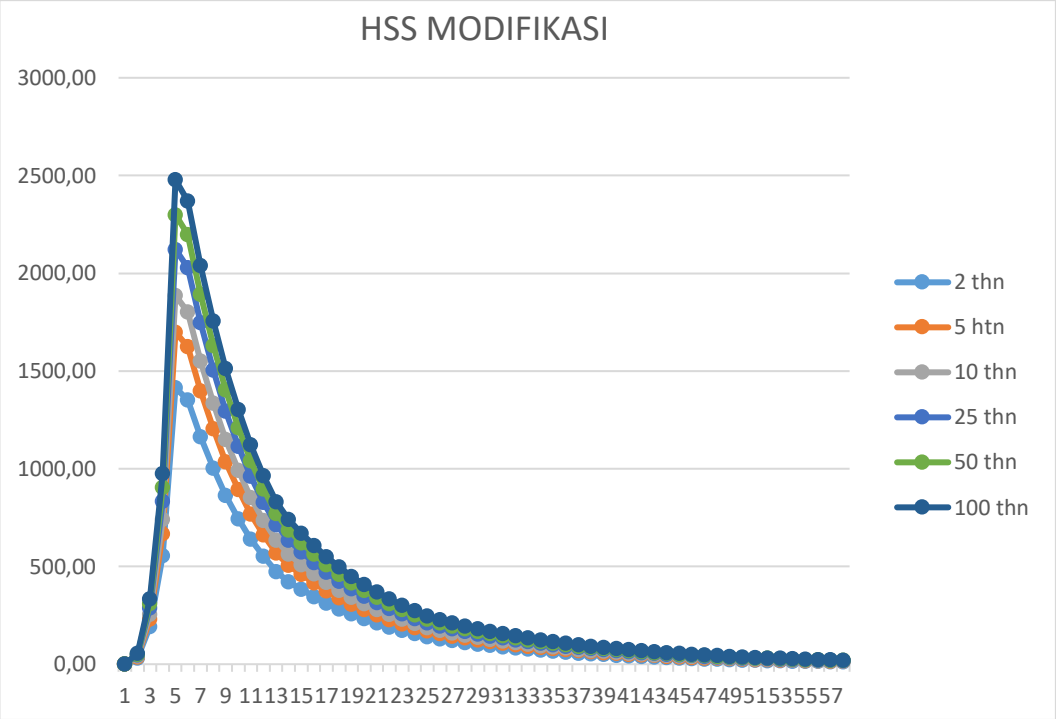
Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu merupakan metode empiris yang digunakan untuk memperkirakan bentuk hidrograf banjir berdasarkan karakteristik fisik daerah aliran sungai. Pada penelitian ini, parameter utama yang digunakan meliputi luas DAS sebesar 782,85 km² dan panjang sungai utama sepanjang 78,75 km yang diperoleh dari analisis peta, serta hujan satuan sebesar 1 mm sebagai tetapan. Berdasarkan parameter tersebut dihitung waktu konsentrasi hujan (tg) sebesar 4,968 jam, kemudian dilakukan modifikasi sehingga diperoleh tg* sebesar 3,065 jam. Waktu naik hujan (tr) diperoleh sebesar 2,48 jam dan untuk kondisi modifikasi sebesar 1,53 jam.

Selanjutnya dihitung waktu dari awal hujan sampai debit puncak (Tp) yang menghasilkan nilai 6,95 jam untuk metode standar dan 4,29 jam untuk metode modifikasi. Waktu penurunan debit hingga 0,3 Qp diperoleh sebesar 13,05 jam untuk metode standar dan 8,05 jam untuk metode modifikasi. Dari parameter tersebut diperoleh debit puncak (Qp) sebesar 10,058 m³/det untuk HSS Nakayasu dan 16,30 m³/det untuk HSS Nakayasu modifikasi. Hasil ini menunjukkan bahwa metode modifikasi menghasilkan debit puncak yang lebih besar dengan waktu menuju puncak yang lebih cepat dibandingkan metode standar.



Gambar 2 Hidrograf Banjir Rancangan HSS Nakayasu

Berdasarkan parameter yang telah dihitung, kemudian disusun kurva naik dan kurva turun hidrograf. Kurva naik menunjukkan peningkatan debit secara bertahap hingga mencapai debit puncak, yaitu pada jam ke-7 untuk metode standar dan jam ke-4 untuk metode modifikasi. Setelah mencapai puncak, debit mengalami penurunan secara bertahap melalui tiga tahapan penurunan hingga mendekati kondisi aliran dasar.



Gambar 3 Hidrograf Banjir Rancangan HSS Modifikasi

Berdasarkan **Gambar 2** dan **Gambar 3**, selisih debit banjir antara HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi menunjukkan bahwa pada setiap periode ulang, metode modifikasi menghasilkan debit yang lebih besar dibandingkan metode standar, dengan persentase selisih yang relatif konstan sebesar 34,42%. Untuk periode ulang 2 tahun, debit HSS Nakayasu sebesar 927,35 m^3/dtk sedangkan HSS Modifikasi sebesar 1414,15 m^3/dtk; pada periode 5 tahun sebesar 1113,95 m^3/dtk dan 1698,70 m^3/dtk; periode 10 tahun sebesar 1236,89 m^3/dtk dan 1886,19 m^3/dtk; periode 25 tahun sebesar 1392,04 m^3/dtk dan 2122,77 m^3/dtk; periode 50 tahun sebesar 1508,27 m^3/dtk dan 2300,03 m^3/dtk; serta periode 100 tahun sebesar 1625,20 m^3/dtk dan 2478,34 m^3/dtk (**Tabel 1**), sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan HSS Modifikasi secara konsisten meningkatkan estimasi debit banjir sekitar sepertiga lebih besar dibandingkan HSS Nakayasu standar.

Tabel 1 Selisih Debit Banjir HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi

Periode Ulang	HSS Nakayasu (m^3/dtk)	HSS Penyesuaian (m^3/dtk)	Selisih (%)
2	927.35	1414.15	34.42
5	1113.95	1698.70	34.42
10	1236.89	1886.19	34.42
25	1392.04	2122.77	34.42
50	1508.27	2300.03	34.42
100	1625.20	2478.34	34.42

E. Pembahasan

Semakin lama periode kala ulang pada perhitungan debit maksimum maka nilai debit akan semakin besar. Kurva menggambarkan hubungan antara Waktu (t) dengan Debit Total perjam pada kala ulang 2,5,10,25,50 dan 100 tahun. Pada waktu jam ke 1 sampai dengan 7 menggambarkan saat naiknya debit aliran permukaan dimulai sejak terjadinya hujan sampai dengan tercapainya debit puncak. Sedangkan pada waktu jam ke 8 dan seterunya adalah kurva yang menggambarkan turunnya debit aliran permukaan mulai dari puncak sampai dengan berakhirnya hujan.

Semakin lama periode kala ulang pada perhitungan debit maksimum maka nilai debit akan semakin besar. Kurva menggambarkan hubungan antara Waktu (t) dengan Debit Total perjam pada kala ulang 2,5,10,25,50 dan 100 tahun. Pada waktu jam ke 1 sampai dengan 6 menggambarkan saat naiknya debit aliran permukaan dimulai sejak terjadinya hujan sampai dengan tercapainya debit puncak. Sedangkan pada waktu jam ke 7 dan seterunya adalah kurva yang menggambarkan turunnya debit aliran permukaan mulai dari puncak sampai dengan berakhirnya hujan.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, diperoleh adanya perbedaan yang cukup signifikan antara debit yang dihitung menggunakan metode HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi. Selisih yang dihasilkan mencapai sebesar 34,42%, yang menunjukkan bahwa kedua metode tersebut memberikan estimasi debit puncak yang berbeda secara nyata. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh variasi parameter hidrologi yang digunakan, asumsi dasar masing-masing metode, serta karakteristik daerah aliran sungai yang dianalisis. Dengan demikian, hasil ini menegaskan bahwa pemilihan metode hidrograf satuan sintetis sangat berpengaruh terhadap besarnya debit rencana yang diperoleh, sehingga perlu dilakukan pertimbangan yang cermat dalam menentukan metode yang paling sesuai dengan kondisi lapangan.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, karakteristik DAS berupa luas, Panjang sungai, dan bentuk DAS merupakan faktor penting dalam penelitian ini, sehingga dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi, dapat disimpulkan bahwa semakin besar periode kala ulang (2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun), maka debit maksimum yang dihasilkan juga semakin besar pada kedua metode. Pola hidrograf menunjukkan adanya fase kenaikan debit sejak awal hujan hingga mencapai puncak, kemudian diikuti fase penurunan debit hingga berakhirnya hujan, dengan perbedaan waktu pencapaian debit puncak antara kedua metode.
2. Selain itu, terdapat selisih debit yang cukup signifikan antara HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi sebesar 34,42%, yang menunjukkan bahwa kedua metode memberikan hasil estimasi yang berbeda secara nyata. Hal ini menegaskan bahwa pemilihan metode hidrograf satuan sintetis sangat memengaruhi besarnya debit rencana, sehingga perlu dipertimbangkan kesesuaian metode dengan karakteristik daerah aliran sungai yang dianalisis

5. DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, Sitanala, 1989, Konservasi Tanah dan Air, IPB : Bogor.

Asdak. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

Asmar., Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Kajian Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Debit Banjir pada Daerah Aliran Sungai Gilireng (DAS Gilireng). Jurnal Konstruksi

Program Pascasajana UMI, 1(8), 12-19. https://pasca-umi.ac.id/index.php/kons/article/view/1135
Bambang, T, 2008, Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta
Donny harisuseno, 2017, limpasan permukaan secara keruangan : Spatial Runoff, Malang, UB Press, h4
Husna, A. 2024. Evaluasi Jumlah Penakar Hujan Pada DAS Tabo – Tabo Kabupaten Pangkep. Skripsi. Universitas Muslim Indonesia. Makassar.
Kristianto, A. B., Norken, I., Dharma, I. S., & Yekti, M. I. (2019). Komparasi Model Hidrograf Satuan Terukur Dengan Hidrograf Satuan Sintetis (Studi Kasus Das Tukad Pakerisan). Jurnal Spektran, 21-31.
L, Lily Montarcih. (2009). Hidrograf Satuan Sintetik Limantara. Jurnal Rekayasa Sipil 3(3), 209-226.
Linsley, Ray K, M.A. Kohler dan JLH Pualhus. 1986. Hidrologi untuk Insinyur. Terjemahan Yandi Hermawan, Erlangga, Jakarta.
Margini, N. F., Nusantara, D. A., & Ansori, M. B. (2017). Analisa Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu Dan ITB Pada Sub DAS Konto, Jawa Timur. JURNAL TEKNIK HIDROTEKNIK, 41-45.
Mulyo, A. 2004. Pengantar Ilmu Kebumian. Bandung: Pustaka Setya.
Mulyono, D. (2014). Analisis Karakteristik Curah Hujan Di Wilayah Kabupaten Garut Selatan. Jurnal Konstruksi, 1-9.
Musa, R., & Mallombas, A. (2024). Kajian Erosi dan Sedimentasi Pada Sub Das Jenelata Kabupaten Gowa. Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan, 6(2), 308-315. https://doi.org/10.52005/teslink.v6i2.413
Musa, Ratna. 2024. Model Hidrograf Daerah Aliran Sungai, PT. Nas Media Indonesia, Makassar
Nurhijriah, L., Ruhiat, Y., Saefullah, A., & Rostikawati, A. D. (2022). Distribusi Curah Hujan Rata-Rata Menggunakan Metode Isohyet Di Wilayah Kabupaten Tangerang46distribusi Curah Hujan Rata-Rata Menggunakan Metode Isohyetdi Wilayah Kabupaten Tangerang. Newton-Maxwell Journalof Physics, 46-55.
Saifudin, I. and S. (2017). Kajian Respon Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi Das Garang. Eprints Undip, 21–45. http://eprints.undip.ac.id/55640/
Siby, E. P., Kawet, L., & Halim, F. (2013). Studi Perbandingan Hidrograf Satuan Sintetik Pada Daerah Aliran Sungai Ranoyapo. Jurnal Sipil Statik, 259-269
Syamsuddin, A, Purwanengsy, 2024, Kajian Pengaruh Parameter Hidrograf Satuan Sintetik Berdasarkan Karakteristik Daerah Aliran Sungai (Studi Kasus Daerah Irigasi Kiru-Kiru Kab. Barru). Tesis. Universitas Muslim Indonesia. Makassar
Syamsuddin, P. A., Musa, R., & Ashad, H. (2022). Kajian Pengaruh Parameter Hidrograf Satuan Sintetik Berdasarkan Karakteristik Daerah Aliran Sungai (Studi Kasus Daerah Irigasi Kiru-Kiru Kab. Barru). Jurnal Teknik Sipil MACCA, 7(1), 50-56. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/jtsm
Syofyan, E. R., Saidi, A., Istijono, B., & Herdianto, R. (2016). Kajian Model Hidrograf Akibat Perubahan Tataguna Lahan dengan Menggunakan Data Lapangan DAS Batang Air Dingin Study of Hydrograph Assessment Model Due Changes in Land Use Using Batang Air Dingin Watershed Fields Data. Poli Rekayasa, 12, 38– 39.
Tunas, I Gede. (2017). Pengembangan Model Hidrograf Satuan Sintetik Berdasarkan Karakteristik Fraktal Daerah Aliran Sungai. Surabaya: Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh November.
Wilson, E.M, (1990). Hidrologi Teknik, Buku Teks edisi ke Empat, Penerbit ITB, Bandung
Ariesandy Maya A, J. S., Musa, R., & Sar, M. (2024). Kajian Sumur Resapan Dalam Mengurangi Risiko Limpasan Permukaan di Kawasan Pondambea Kota Kendari. Jurnal Flyover, 4(1), 167–180. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2175
Aunurrafiq, Musa, R., & Sar, M. (2024). Kajian Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Debit Banjir. Jurnal Flyover, 4(1), 87–98. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2168
Fikri Wahyuddin, M. S., Musa, R., & Ashad, H. (2024). Kajian Koefisien Limpasan Penutup Lahan dengan Perkerasan Aspal (Uji Laboratorium). Jurnal Flyover, 4(1), 133–142. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2172
Poleanto, E., Musa, R., & Subhan, A. M. (2024). Kajian Kinerja Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi D.I Bendung Amohalo Kota Kendari. Jurnal Flyover, 4(1), 181–190. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2176

Rizky Auliarahman, R., Musa, R., & Mallombassi, A. (2024). Kajian Penilaian Kerusakan Jaringan Irigasi Bila Kanan, Kabupaten Sidenreng Rappang. Jurnal Flyover, 4(1), 1–11. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2153

Yamin, A., Ashad, H., & Sar, M. (2024). Kajian Kerusakan Bangunan Pantai pada Kawasan Anaiwoi – Kampung Bajo Kabupaten Kolaka. Jurnal Flyover, 4(1), 121–132. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I1.2171

Fernanda, F., Ashad, H., & SAR, M. (2024). Kajian Pola Hujan Akibat Pemanasan Global pada DAS Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara. Jurnal Flyover, 4(2), 191–202. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2177

Katili, N. P. R., Musa, R., & SAR, M. (2024). Evaluasi Kinerja Sistem Irigasi pada Daerah Irigasi Posso Kabupaten Gorontalo Utara. Jurnal Flyover, 4(2), 211–224. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2180

Muhidin, A. H., Musa, R., & Latif, A. A. (2024). Kajian Potensi Sedimen Di Sub-DAS Bionga-Bulota terhadap Upaya Penanganan Pendangkalan Danau Limboto. Jurnal Flyover, 4(2), 359–369. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2204

Nirmalawaty, D., Musa, R., & Latif, A. A. (2024). Kajian Peran P3A Sipakainga 1 terhadap Kinerja Jaringan Irigasi Saddang UPTD Langnga Kabupaten Pinrang. Jurnal Flyover, 4(2), 235–246. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2192

Priyanto, R. E., Musa, R., & SAR, M. (2024). Kajian Geometrik dan Kapasitas Penampang Sungai Klagison Kota Sorong Menggunakan Metode HEC-RAS. Jurnal Flyover, 4(2), 287–298. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2197

Putri, A. S. S., Ashad, H., & SAR, M. (2024). Kajian Model Debit Banjir Hidrograf Daerah Aliran Sungai Maros. Jurnal Flyover, 4(2), 247–256. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2193

Ribowo, L., Ashad, H., & SAR, M. (2024). Analisis Pola Hujan Terhadap Parameter Iklim Subdas Klagison Kota Sorong. Jurnal Flyover, 4(2), 313–322. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2199

Riduan, Musa, R., & Latif, A. A. (2024). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Jongaya dengan Menggunakan Software HEC-RAS. Jurnal Flyover, 4(2), 225–234. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2181

Saputra, R. E., Musa, R., & Ashad, H. (2024). Kajian Debit Banjir Sungai terhadap Kala Ulang pada Sungai Wanggu di Kota Kendari Sulawesi Tenggara. Jurnal Flyover, 4(2), 323–332. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2200

Musa, R., Pratama, W., & Subhan, A. M. (2025). Kajian Potensi Pemanenan Air Hujan sebagai Sumber Air Alternatif di Kampus Pascasarjana Universitas Muslim Indonesia. Jurnal Flyover, 5(1), 85–96. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I1.2213

Toding, R. O., Ashad, H., & SAR, M. (2025). Evaluasi Operasi Waduk Ameroro Kabupaten Konawe untuk Keperluan Irigasi. Jurnal Flyover, 5(1), 189–200. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I1.2231

Fruwahyudi, A., Ashad, H., & SAR, M. (2025). Kajian Luas Genangan Banjir dan Dampak yang Ditimbulkan Sub DAS Klagison. Jurnal Flyover, 5(2), 313–324. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I2.2245

Hamid, R., Musa, R., & Latif, A. A. (2025). Evaluasi Keseimbangan Kebutuhan dan Ketersediaan Air pada Daerah Irigasi Gane Timur Kabupaten Halmahera Selatan. Jurnal Flyover, 5(2), 299–312. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I2.2244

Musa, R., Jalaluddin, I. N. A., & Latif, A. A. (2025a). Kajian Pengaruh Parameter Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu berdasarkan Karakteristik Daerah Aliran Sungai. Jurnal Flyover, 5(2), 341–352. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I2.2249

Musa, R., Jalaluddin, I. N. S., & Latif, A. A. (2025b). Evaluasi Kondisi dan Kinerja Jaringan Irigasi. Jurnal Flyover, 5(2), 353–366. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I2.2250

Nasir, Muh. A., Musa, R., & SAR, M. (2025). Evaluasi Kinerja Waduk Nipa – Nipa terhadap Debit Banjir Rancangan. Jurnal Flyover, 5(2), 391–406. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I2.2252

Tias, R. S., Musa, R., & SAR, M. (2025). Kajian Efisiensi Jaringan Irigasi terhadap Pola Tanam di Daerah Irigasi (DI) Lajaroko Kabupaten Soppeng. Jurnal Flyover, 5(2), 375–390. https://doi.org/10.52103/JFO.V5I2.2251