JOURNAL FLYOVER (JFO)
Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana UMI

Vol. 04, No. 02 Tahun 2024
E-ISSN: 2829-5684

Kajian Model Debit Banjir Hidrograf Daerah Aliran Sungai Maros

Adellina Sahnaz Susanto Putri [1*], Hanafi Ashad [2], Mas'ud SAR [3]

1*) Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang, Kementerian Pekerjaan Umum
dellinashnz@gmail.com
2) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar
3) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

Abstract

The Maros River, located in South Sulawesi Province, is one of the main rivers with a strategic role in supporting the sustainability of the regional water management system. However, in recent years, this area has faced an increasing risk of flooding due to intensified rainfall, land use changes, and the complex topography of the watershed. This study aims to determine the flood discharge pattern and mathematical model of the Maros River using the Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph and Snyder Synthetic Unit Hydrograph methods, as well as to identify the peak flood discharges for various return periods. The calculation results show that the discharge models for both the HSS Nakayasu and Snyder methods are leaning towards sixth-order polynomial equations, with R^2 values of 0.9638 and 0.977 respectively, indicating that both methods are capable of accurately and thoroughly representing the flood discharge characteristics. In terms of peak discharge, the HSS Nakayasu method shows a Q200 value of 1139.807 m^3/s occurring at the 8th hour, while the HSS Snyder method produces the highest peak discharge, with a Q200 of 1205.8443 m^3/s occurring at the 13th hour.

Keywords: Flood discharge, HSS Nakayasu, HSS Snyder, Mathematical Model, Maros Watershed.

Abstrak

Sungai Maros, yang terletak di Provinsi Sulawesi Selatan, merupakan salah satu sungai utama yang memiliki fungsi strategis dalam mendukung keberlanjutan sistem tata air wilayah. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, kawasan ini menghadapi peningkatan risiko banjir akibat intensifikasi curah hujan, perubahan penggunaan lahan, serta kompleksitas topografi Daerah Aliran Sungai (DAS). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bentuk pola dan model persamaan debit banjir Sungai Maros melalui pendekatan metode HSS Nakayasu dan HSS Snyder, serta untuk mengidentifikasi besarnya debit puncak banjir yang terjadi pada berbagai kala ulang. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa model persamaan debit pada HSS Nakayasu dan Snyder condong ke bentuk polinomial orde enam, dengan R^2 masing-masing sebesar 0,9638 dan 0,977, mengindikasikan bahwa kedua metode tersebut mampu merepresentasikan karakteristik debit banjir dengan lebih rinci dan akurat. Dari segi debit puncak, Metode HSS Nakayasu menunjukkan nilai Q200 sebesar 1139,807 m^3/dtk yang terjadi pada jam ke-8, sedangkan metode HSS Snyder memberikan debit maksimum tertinggi, yaitu Q200 sebesar 1205,8443 m^3/dtk yang terjadi pada jam ke-13.

Kata kunci: DAS Maros, Debit banjir, HSS Nakayasu, HSS Snyder, Model Matematis.

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu sumber daya air yang memiliki manfaat sangat banyak terutama bagi masyarakat yang tinggal di daerah sekitar sungai. Salah satu manfaat dari sungai yaitu sebagai sumber kehidupan bagi manusia dan menjadi tempat penampungan air hujan kemudian mengalirkannya ke tempat yang lebih rendah. Namun seiring berjalannya waktu, jumlah penduduk semakin banyak sehingga membutuhkan lahan untuk dijadikan pemukiman. Permasalahan yang sering terjadi pada daerah yang berada pada

sekitar sungai yaitu banjir yang diakibatkan pendangkalan pada sungai,penyempitan daerah sempadan sungai, dan curah hujan yang tinggi.

Salah satu daerah di Indonesia tepatnya di provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki curah hujan tinggi yaitu Kabupaten Maros. Secara geografis Kabupaten Maros terletak di sebelah barat daya Sulawesi Selatan antara 40º45'-50º07' Lintang Selatan dan 109º205'-129º12' Bujur Timur. Berdasarkan topografinya terdapat 103 desa/kelurahan yang ada di Kabupaten Maros, diantaranya yaitu 10 desar berada pada wilayah pantai, 5 desa di wilayah lembah, 28 desa di wilayah perbukitan, dan 60 desa/kelurahan berada di wilayah dataran. Kabupaten Maros termasuk dalam Kawasan Metropolitan Mamminasata dan merupakan kabupaten yang berbatasan langsung dengan ibu kota provinsi Sulawesi Selatan yaitu Makassar dengan jarak 30 Km. Kabupaten Maros memiliki luas wilayah 1.619,12 km2 dengan jumlah penduduk sebanyak 403.774 jiwa pada tahun 2022.

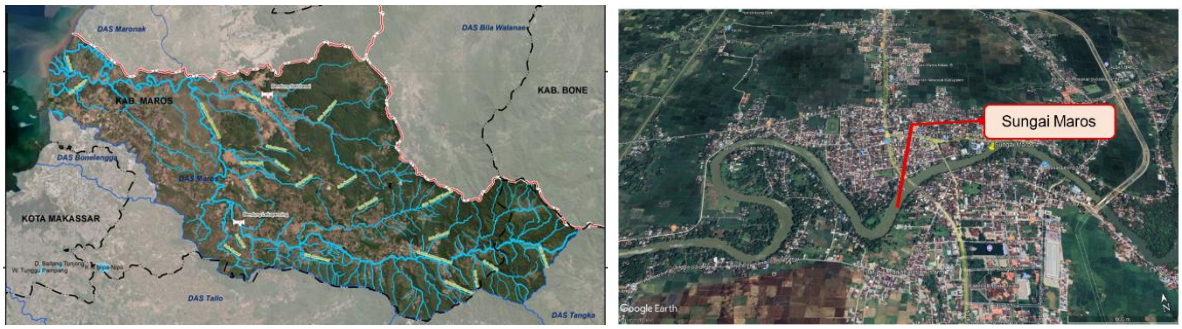
Debit aliran sungai sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter utama seperti tinggi dan kecepatan aliran. Terdapat 2 jenis permodelan yang dapat dilakukan dalam mengantisipasi permasalahan banjir yang terjadi diantaranya adalah model fisik dan model matematis. Menurut Rinaldy Harjo Purnomo dan Yona Eka Pratiwi (2024) model matematis berbasis parameter hidrologi menawarkan alternatif yang efisien untuk memprediksi debit tanpa memerlukan pengukuran langsung di lapangan, yang seringkali mahal dan sulit untuk dilakukan.

Penelitian yang menganalisis prediksi debit banjir telah cukup banyak dilakukan pada DAS Maros tepatnya di Sungai Maros. Dalam hidrologi terapan telah menjelaskan bagaimana hubungan antara tinggi air, kecepatan aliran, dan debit. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan bentuk model persamaan debit banjir Sungai Maros dengan perhitungan metode HSS Nakayasu dan HSS Snyder serta untuk mengetahui berapa besar debit banjir pada Sungai Maros

2. METODE

A. Lokasi Penelitian

Kejadian banjir yang terjadi khususnya di Sulawesi Selatan merupakan bencana yang kerap terjadi di beberapa daerah seperti salah satu contoh adalah Kabupaten Maros. Jika lebih spesifik lagi ada beberapa desa/kelurahan di Kabupaten Maros yang sering terdampak banjir akibat luapan sungai. Sungai Maros merupakan salah satu Sungai yang termasuk dalam wilayah DAS Maros yang sering mengalami luapan air terutama saat curah hujan tinggi. Lokasi penelitian dilaksanakan di sepanjang daerah aliran Sungai Maros. Untuk peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut:



Gambar 1 Peta DAS Maros

B. Jenis dan Kebutuhan Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data utama, yaitu data primer dan data sekunder, yang saling melengkapi dalam mendukung proses analisis. Data primer diperoleh melalui survei dan peninjauan langsung di lapangan, yang bertujuan untuk melakukan identifikasi dan dokumentasi kondisi aktual wilayah studi. Data yang dikumpulkan mencakup rekap bencana banjir di Kabupaten Maros selama periode 2023–2024, serta dokumentasi visual berupa foto-foto kondisi Sungai Maros. Informasi ini berperan penting dalam memberikan gambaran nyata terkait lokasi penelitian dan dampak banjir yang terjadi di daerah tersebut.

Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai instansi terkait dalam bentuk dokumen atau informasi tertulis yang mendukung analisis hidrologi dan perencanaan pengendalian banjir. Data yang digunakan meliputi peta Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Maros, informasi mengenai luas dan panjang DAS Maros, data curah hujan, hujan rancangan, serta banjir rancangan yang dihitung menggunakan metode Hidrograf dan Non Hidrograf. Seluruh data ini dibutuhkan untuk memahami karakteristik DAS, menganalisis pola curah hujan, serta merancang perhitungan debit banjir yang menjadi dasar pengambilan keputusan dalam mitigasi bencana banjir di wilayah penelitian.

C. Metode Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan untuk menghasilkan model persamaan debit banjir Sungai Maros. Tahap pertama adalah pengolahan data curah hujan rerata kawasan yang dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu metode aljabar dan metode poligon Thiessen. Pada metode aljabar, data curah hujan dikumpulkan dari minimal dua stasiun dengan periode data yang sama, kemudian ditentukan nilai hujan maksimum setiap bulan dan dihitung rata-ratanya untuk memperoleh curah hujan kawasan. Sementara itu, metode poligon Thiessen digunakan untuk mendapatkan curah hujan rata-rata berbasis pembobotan luas wilayah yang dipengaruhi oleh masing-masing stasiun hujan. Proses ini dilakukan dengan memetakan lokasi DAS Maros dan posisi stasiun curah hujan, membentuk poligon pembagi wilayah pengaruh, menghitung luas tiap wilayah, dan kemudian memperoleh nilai curah hujan rata-rata kawasan berdasarkan proporsi luas yang mewakili setiap stasiun.

Tahapan berikutnya adalah analisis frekuensi curah hujan untuk menentukan besarnya hujan rancangan pada berbagai periode ulang. Dua metode yang digunakan adalah metode Gumbel dan metode Log Pearson Type III. Pada metode Gumbel, data hujan maksimum tahunan diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil, kemudian dilakukan perhitungan nilai rata-rata, simpangan baku, dan faktor frekuensi untuk mendapatkan nilai hujan rancangan sesuai periode ulang yang ditetapkan. Sementara itu, metode Log Pearson Type III dilakukan dengan mentransformasikan data curah hujan maksimum ke bentuk logaritmik, menghitung parameter statistik seperti rata-rata log, simpangan baku, dan koefisien kepencengan, kemudian menentukan nilai hujan rancangan dengan mengacu pada parameter tersebut. Analisis ini memberikan gambaran mengenai kemungkinan terjadinya hujan ekstrem dengan periode ulang tertentu yang penting untuk perhitungan debit banjir.

Tahap selanjutnya adalah perhitungan debit banjir rencana dengan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS), yang dalam penelitian ini menggunakan dua pendekatan, yaitu HSS Nakayasu dan HSS Snyder. Pada HSS Nakayasu, data yang digunakan meliputi luas DAS, panjang sungai, dan data hujan netto jam-jaman. Dari parameter ini dihitung waktu puncak dan debit puncak banjir, kemudian dibentuk hidrograf satuan yang menggambarkan respon DAS terhadap curah hujan tertentu. HSS Snyder memiliki langkah serupa, namun perhitungannya mempertimbangkan parameter tambahan seperti jarak pusat DAS ke outlet serta koefisien waktu dan puncak yang disesuaikan dengan karakteristik

DAS Maros. Dari kedua metode ini, diperoleh nilai debit banjir rencana untuk berbagai kala ulang yang dianalisis.

Tahap akhir adalah penentuan model persamaan debit banjir Sungai Maros. Model ini disusun berdasarkan hasil perhitungan debit banjir yang diperoleh dari metode HSS Nakayasu dan Snyder. Persamaan yang dihasilkan bertujuan untuk memberikan acuan dalam perencanaan pengendalian banjir di wilayah DAS Maros, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam upaya mitigasi risiko banjir di masa mendatang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Curah Hujan Rerata

Berdasarkan data yang diperoleh dari BBWS Pompengan Jeneberang untuk periode 2014–2023, terdapat tiga stasiun curah hujan yang menjadi sumber data utama di DAS Maros, yaitu Stasiun Puca, Stasiun Salojirang, dan Stasiun Maros Pucak. Data curah hujan tahunan yang dikumpulkan mencakup curah hujan bulanan sepanjang Januari hingga Desember, dengan nilai maksimum bervariasi setiap tahunnya pada masing-masing stasiun. Stasiun Puca mencatat curah hujan maksimum tertinggi sebesar 250 mm pada tahun 2015 dan terendah sebesar 68 mm pada tahun 2014, sedangkan Stasiun Salojirang memiliki puncak curah hujan tertinggi sebesar 461 mm pada tahun 2021. Sementara itu, Stasiun Maros Pucak menunjukkan fluktuasi data dengan nilai maksimum tertinggi sebesar 171 mm pada tahun 2015 dan terendah sebesar 30 mm pada tahun 2019. Data ini digunakan dalam analisis perhitungan curah hujan rerata kawasan dengan metode aljabar dan poligon Thiessen, yang bertujuan untuk mendapatkan nilai representatif curah hujan di DAS Maros sebagai dasar perhitungan debit banjir rencana.

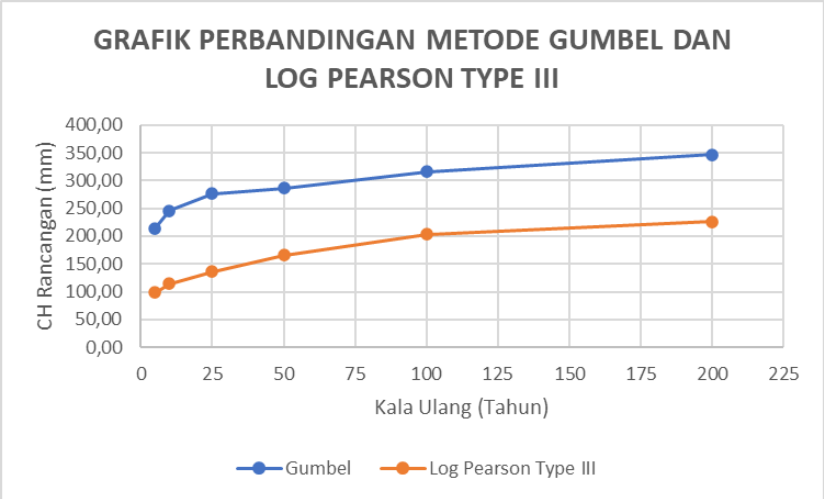
Metode aljabar dan metode poligon Thiessen merupakan dua pendekatan yang digunakan untuk menghitung curah hujan rata-rata pada suatu daerah aliran sungai (DAS). Metode aljabar atau aritmatik mengasumsikan bahwa setiap stasiun hujan memiliki pengaruh yang sama terhadap keseluruhan wilayah, sehingga perhitungan dilakukan dengan cara menjumlahkan curah hujan dari seluruh stasiun kemudian membaginya dengan jumlah stasiun yang ada. Metode ini relatif sederhana namun kurang akurat jika distribusi curah hujan antar stasiun tidak merata. Sebaliknya, metode poligon Thiessen memberikan bobot yang berbeda pada setiap stasiun hujan berdasarkan luas area yang dipengaruhi oleh stasiun tersebut. Dengan membagi wilayah DAS menjadi poligon yang mewakili jarak terdekat setiap stasiun, metode ini menghasilkan nilai curah hujan rata-rata yang lebih representatif terhadap kondisi aktual di lapangan, terutama pada wilayah dengan sebaran stasiun hujan yang tidak seragam. Oleh karena itu, dalam perhitungan hidrologi yang membutuhkan tingkat ketelitian lebih tinggi, metode poligon Thiessen umumnya lebih dipilih dibandingkan metode aljabar.

B. Distribusi Probabilitas

Berdasarkan hasil perhitungan frekuensi curah hujan maksimum tahunan pada tiga stasiun pengamatan, dilakukan analisis untuk menentukan jenis distribusi probabilitas yang paling sesuai digunakan dalam perhitungan hidrologi selanjutnya. Analisis ini menggunakan empat distribusi, yaitu Gumbel, Log Normal, Normal, dan Log Pearson Type III. Perhitungan parameter statistik dasar, meliputi standar deviasi (S), koefisien variasi (Cv), koefisien kemencengan (Cs), dan koefisien kurtosis (Ck), menunjukkan bahwa distribusi Gumbel dan Log Pearson Type III memenuhi kriteria yang disyaratkan, sedangkan distribusi Log Normal dan Normal tidak memenuhi karena nilai Cs dan Ck tidak sesuai dengan batasan teoritis. Dengan demikian, distribusi yang dipilih untuk perhitungan

selanjutnya adalah Gumbel dan Log Pearson Type III karena keduanya dapat merepresentasikan data curah hujan maksimum dengan baik.

Metode Gumbel digunakan untuk menganalisis data curah hujan maksimum dengan mempertimbangkan parameter rata-rata, simpangan baku, dan faktor frekuensi (K) untuk berbagai kala ulang, sehingga diperoleh nilai curah hujan rencana antara 213,86 mm hingga 346,28 mm untuk periode ulang 5 hingga 200 tahun. Sementara itu, metode Log Pearson Type III menggunakan data dalam skala logaritmik dengan perhitungan rata-rata log, simpangan baku log, dan koefisien kepencengan untuk menentukan harga G yang digunakan dalam estimasi curah hujan rencana. Hasil perhitungan menunjukkan nilai curah hujan yang lebih rendah dibandingkan metode Gumbel, berkisar antara 98,55 mm hingga 226,25 mm untuk periode ulang yang sama. Perbedaan ini menggambarkan sensitivitas masing-masing metode terhadap data ekstrem, di mana Gumbel lebih cenderung memberikan hasil yang lebih tinggi.



Gambar 2 Grafik Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Gumbel dan Metode Log Pearson Type III

Berdasarkan hasil perhitungan pada **Gambar 2** dapat dismpulkan bahwa hasil curah hujan rancangan metode gumbel lebih besar karena dipengaruhi faktor frekuensi (K), dimana faktor K didapat berdasarkan perhitungan Yt, Yn, dan Sn yang nilainya bergantung pada jumlah tahun data hujan yang digunakan. Sedangkan untuk metode log pearson type III dipengaruhi oleh koefisien kepencengan yang berfungsi sebagai korektor agar perhitungan lebih akurat.

C. Distribusi Hujan Jam-Jaman

Distribusi hujan jam-jaman digunakan untuk menggambarkan bagaimana intensitas curah hujan berubah dari waktu ke waktu dalam satu peristiwa hujan dengan total durasi rata-rata 6 jam di Indonesia. Berdasarkan hasil perhitungan, intensitas hujan tertinggi terjadi pada jam pertama dengan persentase 55,03% dari total hujan rancangan, kemudian menurun secara signifikan pada jam-jam berikutnya, masing-masing 14,30% pada jam kedua, 10,03% pada jam ketiga, hingga hanya 5,89% pada jam keenam. Setelah mempertimbangkan koefisien pengaliran sebesar 0,45, nilai hujan netto untuk berbagai kala ulang dihitung, menunjukkan bahwa sebagian besar volume hujan terjadi di awal peristiwa hujan. Hasil ini menegaskan bahwa distribusi hujan di Sungai Maros tidak merata, dengan konsentrasi intensitas yang tinggi di jam pertama sebelum berkurang secara

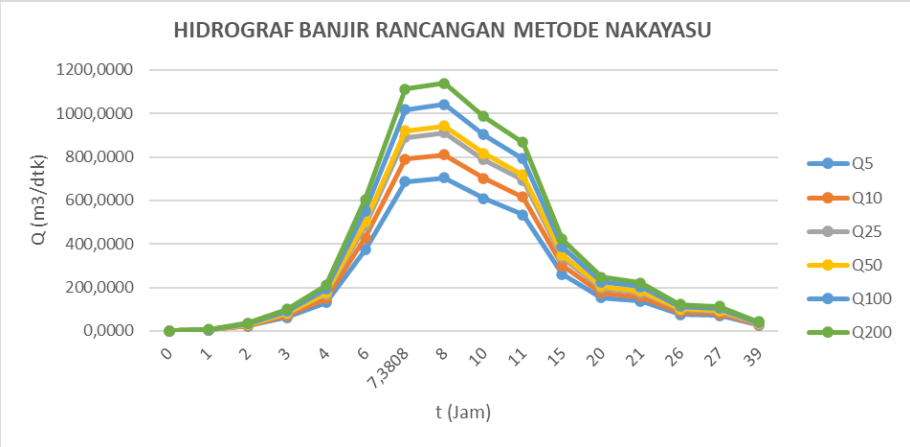
bertahap pada jam-jam berikutnya, yang berimplikasi penting terhadap perencanaan kapasitas drainase dan pengendalian banjir di wilayah tersebut..

D. Analisis Debit Banjir

Analisis debit banjir merupakan proses untuk mengetahui debit maksimum yang terjadi pada suatu lokasi sungai atau daerah aliran sungai (DAS),terutama saat hujan ekstrem terjadi. Dalam studi kali ini analisis debit banjir dilakukan dengan menggunakan metode sintetik / hidrologi terapan yaitu dengan metode rasional dan hidrograf satuan sintetik.

a) Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu

Dapat dilihat pada **Gambar 3** perhitungan Q total menggunakan metode nakayasu dilakukan berdasarkan periode ulang 5,10,25,50,100 dan 200 tahun dan mengalami peningkatan debit diawal waktu hingga jam ke-8 kemudian menurun secara bertahap. Nilai debit puncak (Qp) didapatkan sebesar : Qp5 = 703,946 m3/dtk, Qp10 = 809,449 m3/dtk, Qp25 = 910,650 m3/dtk, Qp50 = 942,753 m3/dtk, Qp100 = 1041,645 m3/dtk, Qp200 = 1139,807 m3/dtk.

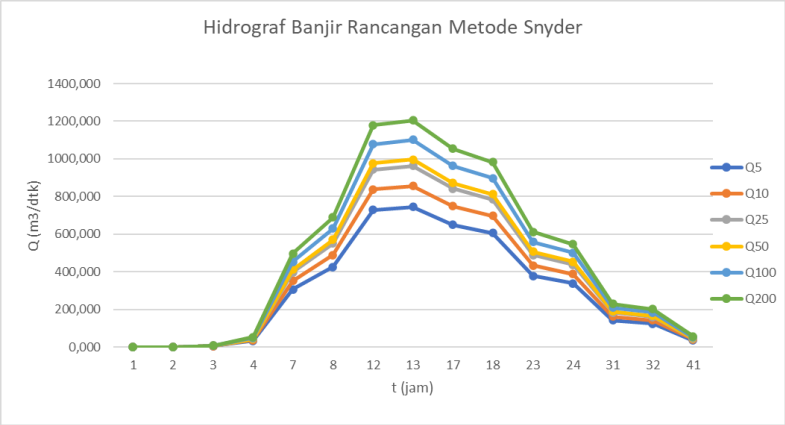


Gambar 3 Grafik Rekapitulasi Perhitungan HSS Nakayasu

Berdasarkan **Gambar 3** dapat disimpulkan grafik perhitungan hidrograf nakayasu memiliki pola hidrograf yang konsisten dimana debit puncak (Qp) terjadi pada jam ke-7 dan jam ke-8. Hal ini dipengaruhi oleh periode ulang dimana semakin besar debit puncaknya maka semakin tinggi kurva hidrografnya.

b) Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Snyder

Dapat dilihat pada **Gambar 4** perhitungan Q total menggunakan metode snyder dilakukan berdasarkan periode ulang 5,10,25,50,100 dan 200 tahun dan mengalami peningkatan debit diawal waktu hingga jam ke-13 kemudian menurun secara bertahap. Nilai debit puncak (Qp) didapatkan sebesar : Qp5 = 744,483 m3/dtk, Qp10 = 856,062 m3/dtk, Qp25 = 963,091 m3/dtk, Qp50 = 997,042 m3/dtk, Qp100 = 1078,267 m3/dtk, Qp200 = 1179,881 m3/dtk.



Gambar 4 Grafik Rekapitulasi Perhitungan HSS Snyder

Berdasarkan **Gambar 4** dapat disimpulkan grafik hidrograf snyder memiliki puncak relatif datar dikarenakan mencerminkan karakteristik DAS besar dengan waktu konsentrasi lebih lama. Penurunan yang lambat dipengaruhi oleh volume air limpasan yang dari daerah yang letaknya jauh dari outlet.

E. Model Debit Banjir Rancangan HSS Nakayasu

Berdasarkan analisis perhitungan debit rancangan metode hidrograf satuan sintetik nakayasu telah didapatkan bentuk persamaan dari banjir DAS Maros yang dapat dilihat pada **Tabel 1**. **Tabel 1** menyajikan model matematis dalam bentuk persamaan polinomial orde enam dalam menggambarkan hubungan antara waktu dan debit banjir menggunakan metode HSS Nakayasu pada berbagai kala ulang (5 hingga 200 tahun). Setiap persamaan menunjukkan variasi debit terhadap waktu setelah kejadian hujan, yang membentuk pola hidrogaraf satuan untuk masing-masing kala ulang.

Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh model memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9638. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian antara data hasil simulasi dan persamaan model sangat tinggi, yakni sebesar 96,38%. model polinomial yang digunakan sangat efektif dalam merepresentasikan perilaku debit banjir berdasarkan metode HSS Nakayasu. Selain itu, semakin besar kala ulang, nilai koefisien dalam persamaan meningkat, menandakan bahwa debit puncak yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan prinsip hidrologi bahwa semakin jarang suatu kejadian hujan terjadi (kala ulang besar), maka intensitas dan dampaknya, termasuk debit banjir, akan semakin besar.

Tabel 1 Model Persamaan Debit Banjir Metode HSS Nakayasu

No	Kala Ulang	Y	R^2
1	5	$-0{,}0161x^6 + 0{,}7975x^5 - 14{,}652x^4 + 121{,}98x^3 - 453{,}52x^2 + 716{,}42x - 369{,}42$	0,9638
2	10	$-0{,}0185x^6 + 0{,}917x^5 - 16{,}848x^4 + 140{,}26x^3 - 521{,}5x^2 + 823{,}8x - 424{,}79$	0,9638
3	25	$-0{,}0209x^6 + 1{,}0316x^5 - 18{,}954x^4 + 157{,}8x^3 - 586{,}7x^2 + 926{,}79x - 477{,}9$	0,9638
4	50	$-0{,}0216x^6 + 1{,}068x^5 - 19{,}622x^4 + 163{,}36x^3 - 607{,}38x^2 + 959{,}46x - 494{,}74$	0,9638
5	100	$-0{,}0239x^6 + 1{,}18x^5 - 21{,}681x^4 + 180{,}49x^3 - 671{,}09x^2 + 1060{,}1x - 546{,}64$	0,9638
6	200	$-0{,}0261x^6 + 1{,}2912x^5 - 23{,}734x^4 + 197{,}5\,x^3 - 734{,}33x^2 + 1160x - 598{,}15$	0,9638

F. Model Debit Rancangan HSS Snyder

Berdasarkan analisis perhitungan debit rancangan metode hidrograf satuan sintetik snyder telah didapatkan bentuk persamaan dari banjir DAS Maros yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Model Persamaan Debit Banjir Metode HSS Snyder

No	Kala Ulang	Y	R^2
1	5	$-0{,}0155x^6 + 0{,}7352x^5 - 12{,}932x^4 + 101{,}49x^3 - 341{,}46x^2 + 471{,}52x - 214{,}17$	0,977
2	10	$-0{,}0178x^6 + 0{,}8454x^5 - 14{,}87x^4 + 116{,}7x^3 - 392{,}64x^2 + 542{,}19x - 424{,}79$	0,977
3	25	$-0{,}02x^6 + 0{,}9511x^5 - 16{,}729x^4 + 131{,}3x^3 - 441{,}73x^2 + 609{,}98x - 277{,}06$	0,977
4	50	$-0{,}0207x^6 + 0{,}9487x^5 - 17{,}319x^4 + 135{,}92x^3 - 457{,}3x^2 + 631{,}48x - 286{,}82$	0,977
5	100	$-0{,}0229x^6 + 1{,}879x^5 - 19{,}135x^4 + 150{,}18x^3 - 505{,}27x^2 + 697{,}72x - 316{,}91$	0,977
6	200	$-0{,}025x^6 + 1{,}1905x^5 - 20{,}939x^4 + 164{,}33x^3 - 552{,}89x^2 + 763{,}47x - 346{,}77$	0,977

Tabel 2 menyajikan persamaan model debit banjir berdasarkan Metode HSS Snyder untuk berbagai kala ulang (5, 10, 25, 50, 100, dan 200 tahun). Masing-masing persamaan merupakan hasil pendekatan kurva debit banjir dalam bentuk polinomial orde enam, yang menggambarkan hubungan antara waktu (x) dan debit (Y). Bentuk model yang dihasilkan memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,977, menunjukkan bahwa pendekatan matematis ini memiliki akurasi yang sangat baik, dengan 97,7% variasi data dapat dijelaskan oleh model. Hal ini menandakan bahwa bentuk hidrogaraf yang dihasilkan model sangat representatif terhadap data hasil simulasi atau pengamatan.

Seiring dengan meningkatnya kala ulang, nilai koefisien dalam model juga cenderung meningkat, mencerminkan bahwa debit puncak banjir akan semakin besar. Ini sejalan dengan prinsip hidrologi, bahwa kejadian hujan dengan periode ulang yang lebih lama cenderung menghasilkan banjir dengan intensitas yang lebih tinggi.

G. Perbandingan Debit Banjir DAS Maros dengan Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nasrah dkk (2022) dalam jurnal berjudul "Analisis Perbandingan Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Empiris dan Simulasi Aplikasi HEC-HMS di DAS Maros" memperhitungkan debit banjir rancangan di DAS Maros Menggunakan perbandingan metode HSS Nakayasu dan HEC-HMS. Sedangkan dalam penelitian ini dalam mencari debit banjir rancangan DAS Maros menggunakan metode HSS Nakayasu dan HSS Snyder.

Hasil analisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa metode Snyder memberikan hasil debit lebih tinggi dibandingkan dengan Nakayasu dan telah didapatkan model persamaan debit banjir berdasarkan grafik diatas menggunakan persamaan polinomial orde-6. Berdasarkan grafik perhitungan debit banjir hidrograf metode Nakayasu dan Snyder dapat dilihat bahwa DAS Maros memkliki karakteristik DAS Tipe Radial (Kipas) dimana bentukn DAS menyerupai kipas atau lingkaran, memiliki anak-anak sungai yang berkonsentrasi ke satu titik secara radial sehingga debit banjir tertinggi ada pada titik pertemuan anak-anak sungai.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Penelitian dan Penelitian Terdahulu

No	Kala Ulang	Penelitian Terdahulu		Hasil Penelitian	
		Nakayasu	HMS	Nakayasu	Snyder
1	Q_5	686,2099	67,5	703,946	744,483
2	Q_{10}	832,4823	138,72	809,449	856,062

No	Kala Ulang	Penelitian Terdahulu		Hasil Penelitian	
		Nakayasu	HMS	Nakayasu	Snyder
3	Q_{25}	1000,2864	261,6	910,650	963,091
4	Q_{50}	1123,9443	371,56	942,753	997,042
5	Q_{100}	1245,7978	494,21	1041,645	1101,629
6	Q_{200}	1366,3281	627,78	1139,807	1205,8443

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis hidrograf satuan sintetis (HSS) menggunakan metode Nakayasu dan Snyder pada Sungai Maros, diperoleh model persamaan debit banjir dengan tingkat keakuratan yang tinggi, ditunjukkan oleh nilai R^2 sebesar 0,9638 hingga 0,997 pada kedua metode. Persamaan matematis yang dihasilkan menggambarkan pola debit banjir untuk berbagai kala ulang (5, 10, 25, 50, 100, dan 200 tahun), dengan hasil menunjukkan bahwa debit puncak banjir relatif tinggi di wilayah ini. Pada metode HSS Nakayasu, puncak debit terjadi pada jam ke-8 dengan nilai berkisar antara 703,946 m^3/dtk hingga 1.139,807 m^3/dtk, sedangkan pada metode HSS Snyder puncak debit terjadi pada jam ke-13 dengan nilai antara 744,483 m^3/dtk hingga 1.205,844 m^3/dtk. Hasil ini mengindikasikan bahwa Sungai Maros memiliki potensi banjir dengan debit puncak yang signifikan, sehingga diperlukan langkah mitigasi dan perencanaan pengendalian banjir yang optimal untuk mengurangi risiko kerugian akibat peristiwa banjir di kawasan tersebut.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abd Latif, Ratna Musa, Ali Mallombasi. 2022. Kajian Pengendalian Banjir Sungai Kera Kabupaten Wajo. https://pasca-umi.ac.id/index.php/kons /article/download/1064/1202

Achmad, T., Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan. Jurnal Flyover, 2(2), 66–75. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I2.1343

Aisyah Madiana Ali, Ratna Musa, Ali Mallombasi. 2021. Kajian Penanggulangan Banjir dengan Menggunakan Kolam Retensi (Studi Kasus Sungai Lamasi Kabupaten Luwu).

Andi Haikal, Ratna Musa, Mas'ud Sar. 2023. Model Sedimentasi dengan Menggunakan Aplikasi HEC-RAS (Studi Kasus : Sungai Pappa Kab Takalar) https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/3092

Annisa Wahyuningtyas, Jehandyah Erma Pahlevari, Suseno Drasono, Hary Budieny. 2017. Pengendalian Banjir Sungai Bringin

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

Badan Standarisasi Nasional.2016. Standar Nasional Indonesia Nomor 2415 Tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana

Dwi Ariyani, Hilman Riadhi.2019. Perbandingan Hasil Analisa Debit Banjir dengan Menggunakan Metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasi dan Gama 1 di DAS Ciberang Hulu

Evy Harmani, M. Soemantroto. Kolam Retens Sebagai Alternatif Pengendalian Banjir

Farida Gaffar, Nasrah, Adelia, Farouk Maricar. 2022. Analisis Perbandingan Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Empiris dan Simulasi Aolikasi HEC-HMS di DAS Maros

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

Hasdaryatmin Djufri. 2019. Analisis Debit Banjir Sungai Moncongloe Di Kota Makassar dan Kabupaten Maros

Hidayat, M. I., Hadi, A. K., & Musa, R. (2022). Kelayakan Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi (DI) Teko Kabupaten Sinjai. Jurnal Flyover, 2(2), 86–98. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I2.1346

Humairah Annisa, Ratna Musa, Ali Mallombasi. 2021. Studi Karakteristik Laju Sedimen Sungai Maros. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/jtsm/article/view/161
Kasnawawi, Musa, R., & Mallombassi, A. (2022). Perbaikan Alur Sungai Akibat Debit Banjir. Jurnal Flyover, 2(1), 48–55. https://doi.org/10.52103/JFO.V2I1.871
Kurniawati, A., Musa, R., Mallombassi, A., & Wellang, M. (2021). Kajian Debit Banjir di Wilayah Sungai Saddang Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan dengan Menggunakan Grafik Creager. Jurnal Flyover, 1(2), 1–7. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I2.755
Maddi, H. C., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Kajian Pengendalian Banjir dengan Menggunakan Waduk Regulasi. Jurnal Flyover, 1(1), 21–32. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I1.658
Mohamad, I., Musa, R., & Ashad, H. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Petugas Operasi dan Pemeliharaan dalam Pengelolaan Operasi Jaringan Irigasi. Jurnal Flyover, 1(2), 48–59. https://doi.org/10.52103/JFO.V1I2.750
Muh Andri Wirawan Arif, Rahmawati, Andi Bustan Didi. 2024. Analisis Pengendalian Banjir Kota Turikale Kabupaten Maros dengan Metode HSS Nakayasu
Muh Ikhwan, Ratna Musa, Ali Mallombasi. 2022. Kajian Debit Limpasan Permukaan Akibat Intensitas Curah Hujan Lapangan (Studi Kasus DAS Kiru-Kiru Kab.Barru) https://pasca-umi.ac.id/index.php/kons/article/view/1246
Nasiah Badwi, Ichsan Ivann B., Ibrahim Abbas. 2020. Flood Hazard Level Mapping in Maros Rver Basin
Nurjanah. 2020. Pengendalian Banjir pada Sungai Dodu, Desa Dodu Kecamatan Rasanae Timur dengan Analisa HEC-RAS di Kota Bima
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
Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi,Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. Modul 07 Perhitungan Hidrologi Dasar
Putu Doddy H, Ketut Soriarta, I Gede Aimbawa W. 2021. Analisis Debit Banjir Rancangan di Daerah Aliran Sungai Tukad Mati
Qariatullailiyah, Wasis Wardoyo, Umboro Lasminto.2019. Analisa Pengaruh Tampungan Terhadap Pengendalian Banjir dan Penyediaan Air Baku pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Kemuning-Sampang
Rialdy Harjo Purnomo, Yona Eka Pratiwi. 2024. Model Matematika Untuk Prediksi Debit Aliran Berdasarkan Rata-Rata Tinggi Air Sungai dan Kecepatan Aliran
Rizal, R. (2023). Kajian Potensi Pemanfaatan Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik Resistiviti untuk Air Baku. Jurnal Flyover, 3(2), 120–128. https://doi.org/10.52103/JFO.V3I2.1637
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
Rossana Margaret Kadar Yanti. 2015. Studi Pengaruh Fungsi Bangunan Pengendali Banjir (BENDALI) Pada Pengurangan Debit Puncak Banjir di DAS AMPAL Kota Balikpapan
S.H. Hasibuan.2012. Analisa Debit Banjir Sungai Bonai Kabupaten Rokan Hulu Menggunakan Pendekatan Hidrograf Satuan Nakayasu
Sibromalisi, A. R., Musa, R., & SAR, M. (2024). Kajian Kehilangan Air Pada Saluran dengan Berbagai Metode. Jurnal Flyover, 4(1), 111–120. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2170
Tanggulungan, S., Musa, R., & Mallombassi, A. (2024). Kajian Koefisien Kekasaran Dasar Saluran dengan Ukuran Agregat yang Bervariasi (Uji Laboratorium). Jurnal Flyover, 4(1), 143–154. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I1.2173
Triatmodjo, Bambang.2008. Hidrologi Terapan
Wiwin Nurzanah, Said Iskandar Muda, Randi Gunawah, Sri Devi Tara Diva.2023. Analisis Perhitungan Debit Banjir Rencana di Bendung Karet Bandar Sidoras
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
Yayang tegar Widiarto, Rima Rachmawati. 2023. Analisis Luapan Air Setelah Realisasi Pembangunan Pengendalian Banjir dan Rob Sungai Loji Kota Pengalongan