



ANALISIS DEBIT BANJIR DAN PENAMPANG SUNGAI WULAN DENGAN METODE HSS NAKAYASU PADA KABUPATEN DEMAK

Daffa Reyhan Fakhri¹, Ahmad Afuradan², Moh. Faiqun Niam³, Slamet Imam Wahyudi⁴, Lisa Fitriyana⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung, infinity68war@gmail.com

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, termasuk di Daerah Aliran Sungai (DAS) Wulan, Jawa Tengah. Dalam beberapa tahun terakhir, frekuensi dan intensitas banjir di wilayah ini meningkat akibat perubahan tata guna lahan dan sedimentasi sungai yang menyebabkan penurunan kapasitas aliran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik curah hujan, menghitung debit banjir rencana dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu, serta mengevaluasi kapasitas penampang Sungai Wulan terhadap pengendalian banjir. Data curah hujan maksimum harian selama 10 tahun digunakan untuk perhitungan curah hujan rata-rata dengan metode poligon Thiessen. Analisis frekuensi dilakukan menggunakan Distribusi Log Pearson Type III untuk memperoleh debit rencana pada kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Simulasi hidrolika menggunakan perangkat lunak HEC-RAS dilakukan untuk mengetahui profil muka air dan kemampuan penampang sungai menampung debit banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit banjir meningkat secara signifikan seiring bertambahnya kala ulang. Sebagian besar penampang sungai di wilayah kajian tidak mampu menampung debit banjir pada kala ulang tinggi, sehingga diperlukan tindakan pengendalian struktural seperti normalisasi sungai. Studi ini memberikan dasar teknis untuk mitigasi risiko banjir dan pengelolaan sumber daya air di DAS Wulan.

Kata kunci : *DAS Wulan, debit banjir, HSS Nakayasu, HEC-RAS, penampang sungai*

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan dampak besar bagi masyarakat serta infrastruktur. Sungai Wulan di Jawa Tengah memiliki peran penting dalam sistem drainase dan pengairan, namun dalam beberapa tahun terakhir sering mengalami permasalahan banjir akibat ketidakseimbangan antara kapasitas sungai dan debit aliran. Perubahan tata guna lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Wulan serta sedimentasi menyebabkan peningkatan limpasan permukaan dan penyempitan penampang sungai, sehingga kapasitas alirannya menurun. Oleh karena itu, analisis debit banjir dan kondisi penampang Sungai Wulan menjadi penting untuk memahami karakteristik hidrologinya, mengevaluasi kemampuan sungai menampung debit puncak, serta mendukung perencanaan pengendalian banjir. Kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar mitigasi bencana banjir di wilayah sekitar Sungai Wulan yang produktif dan padat aktivitas ekonomi.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menghitung menggunakan data curah hujan selama 10 tahun terakhir. Kemudian dilakukan analisis curah hujan rata – rata maksimum dan debit banjir. Lingkup kegiatan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan
2. Pengumpulan Data
3. Studi Pustaka
4. Analisis
5. Kesimpulan dan Saran

2.2 Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan adalah serangkaian kegiatan awal sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahapan ini ada beberapa hal yang perlu di perhatikan yaitu:

1. Studi kasus mengenai masalah yang akan dibahas
2. Menentukan dan mencari kebutuhan data

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Menurut Hasan (2002) data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian sumber – sumber yang telah ada. Data ini digunakan untuk mendukung informasi primer, dimana data ini bisa diperoleh yaitu dari bahan pustaka, literatur, penelitian terdahulu, buku, dan lain sebagainya. Pengumpulan data sekunder pada penelitian ini didapatkan dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pemali Juana Semarang dan Pekerjaan Umum Sumber Daya Air dan Penata Ruang Provinsi Jawa Tengah (PUSDATARU), data sekunder yang akan digunakan antara lain :

1. Data curah hujan 10 tahun terakhir
2. Peta DAS Wulan
3. Peta stasiun hujan
4. Data hujan harian maksimum
5. Gambar penampang sungai wulan

2.4 Analisis Hidrologi

Metode yang akan digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini yaitu Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu yang bertujuan untuk menganalisa curah hujan dan debit banjir dengan mencari debit rencana pada kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100 tahun

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan luasan DAS menggunakan ACAD

Tabel 1. perhitungan luasan menggunakan ACAD

Stasiun	Luas (ACAD)	Presentase	
sta.rahtawu	1918	25,364	%
sta.dumpil	3344	44,221	%
sta.banyubiru	2300	30,415	%
total area	7.562	100	%

Menurut tabel perhitungan, seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 didapatkan luasan sebesar 7.562 mm.

3.2 Perhitungan luas pengaruh curah hujan

Tabel 2. perhitungan luas pengaruh curah hujan

Stasiun	Luas pengaruh curah hujan (km ²)
sta.rahtawu	8,702
sta.dumpil	15,172
sta.banyubiru	10,435
total area	34,310

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa luasan daerah pengaruh curah hujan dari semua stasiun sebesar 34,31 km².

3.3 Perhitungan curah hujan rata – rata daerah

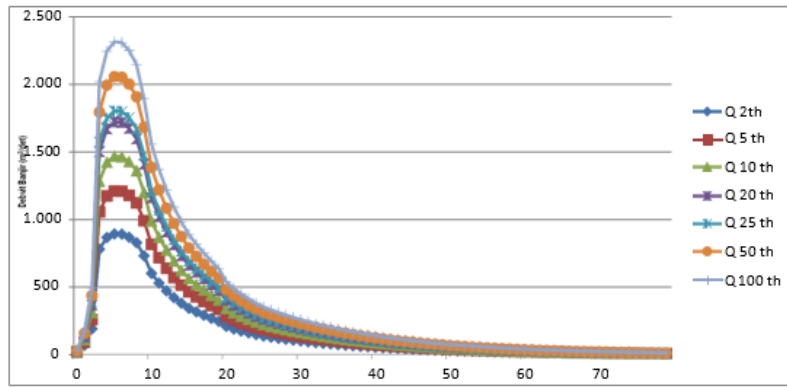
Tabel 3. perhitunna curah hujan rata – rata daerah

No	Tahun	Curah Hujan Rerata Max (mm)
1	2015	162,59
2	2016	99,46
3	2017	101,68
4	2018	116,19
5	2019	80,19
6	2020	113,66
7	2021	112,34
8	2022	116,22
9	2023	106,83
10	2024	148,07
Jumlah		115,72

Berdasarkan tabel 3 dapat diartikan curah hujan rata – rata dari curah hujan selama 10 tahun terakhir yaitu 115,72 mm.

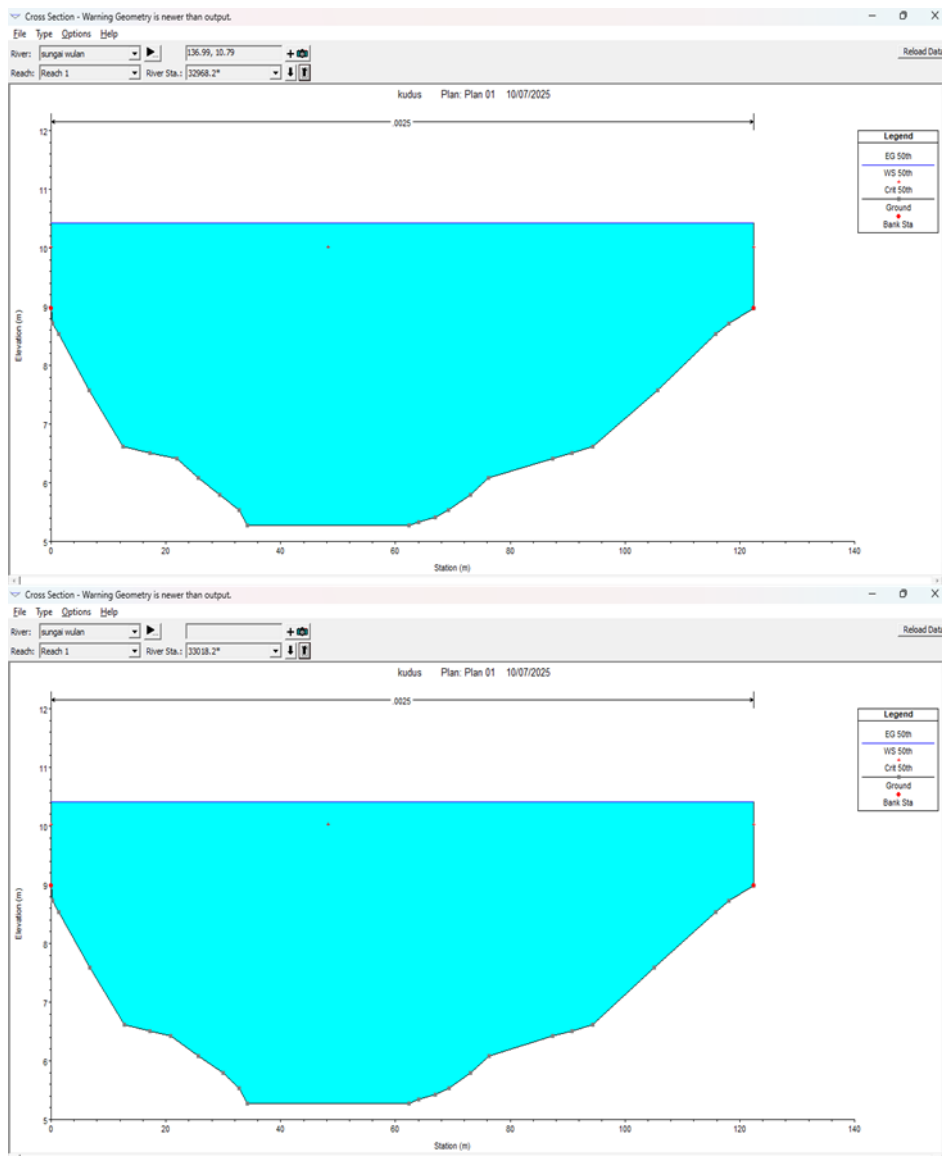
3.4 Rekapitulasi Hidrograf Satuan Banjir Rencanna Metode Nakayasu

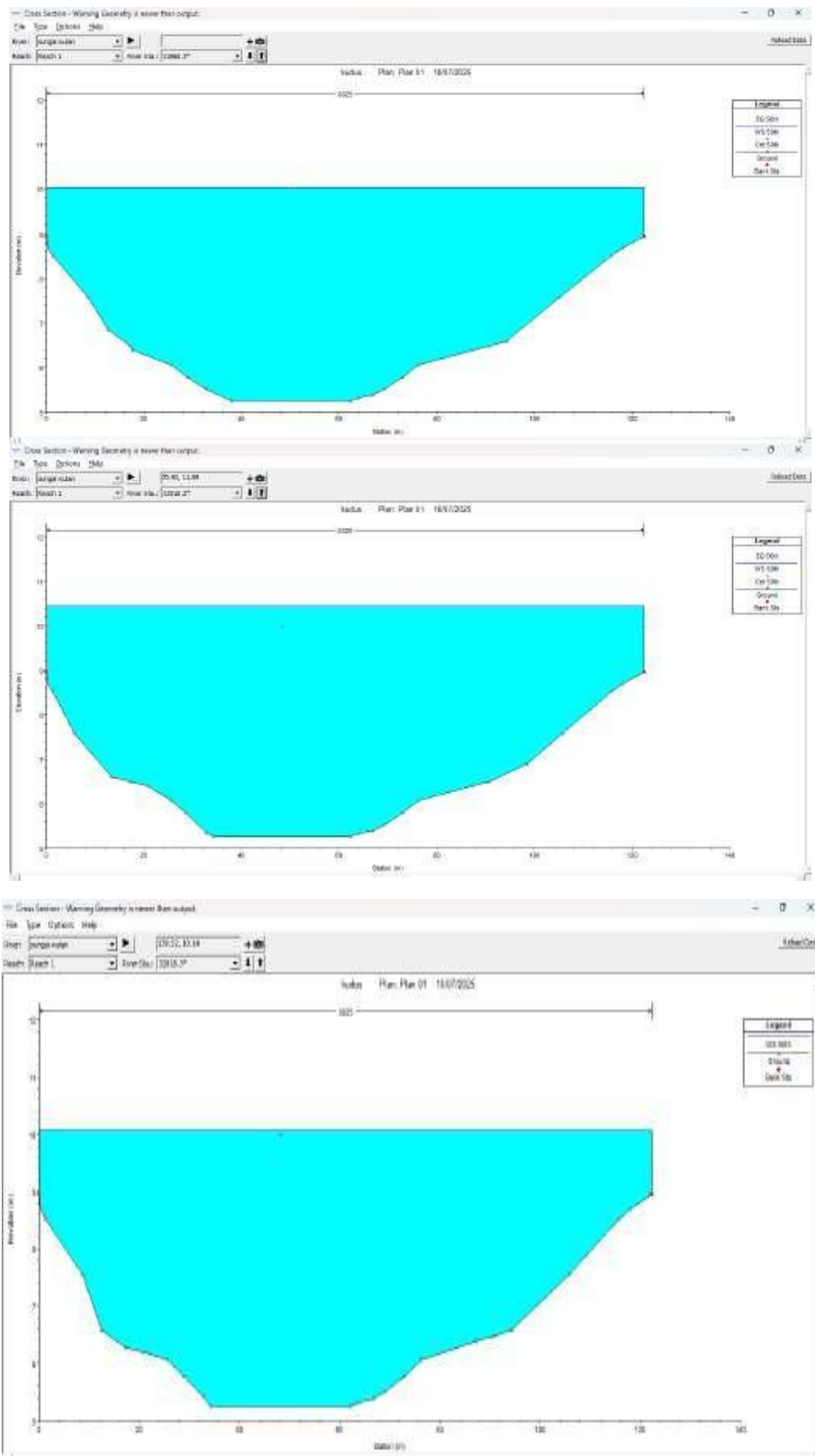
Dapat dilihat pada Gambar 3.4, bahwa hasil analisis debit banjir rencana yang diperoleh yaitu sebesar pada kala ulang 2 tahun sebesar 892,20 m³/detik, pada kala ulang 5 tahun sebesar 1.209,73 m³/detik, pada kala ulang 10 tahun sebesar 1.467,29 m³/detik, , pada kala ulang 20 tahun sebesar 1.7720,74 m³/detik, pada kala ulang 25 tahun sebesar 1.802,31m³/detik, pada kala ulang 50 tahun sebesar 58,61 m³/detik, pada kala ulang 100 tahun sebesar 2.313,60 m³/detik.



Gambar 1. Grafik Rekapitulasi Hidrograf Satuan Banjir Rencana Metode Nakayasu

3.1 Analisis Penampang Sungai Wulan





Gambar 2. Penampang Sungai Wulan

Dapat dilihat pada gambar 2 ada beberapa titik atau stasiun yang mengalami luapan pada penampang sungai.

4. KESIMPULAN

Hasil analisa curah hujan rerata max pada sungai wulan menggunakan metode thiessen, sehingga didapatkan curahhujan max pada tahun 2015 sebesar 162,59 mm, pada tahun 2016 sebesar 99,46 mm, pada tahun 2017 didapatkan curah hujan sebesar 101,68 mm, pada tahun 2018 didabatkan curah hujan sebesar 116,19 mm. Pada tahun 2019 didapatkan curah hujan sebesar 80,19 mm. Pada tahun 2020 di dapatkan curah hujan sebesar 113,66 mm, Pada tahun 2021 didapatkan curah hujan sebesar 112,34 mm, Pada tahun 2022 didapatkan curah hujan sebesar 116,22 mm, Pada tahun 2023 didapatkan curah hujan sebesar 106,83 mm, Pada tahun 2024 didapatkan curah hujan sebesar 148,07 mm. SeHINGA rata rata cerah hujan dari tahun 2015 sampai tahun 2024 adalah 115,72

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode HSS Nakayasu diperoleh debit banjir puncak yaitu 34,4546 m³ dengan waktu puncak sebesar 4 jam. Hasil perhitungan debit banjir rencana sungai wulan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu, sehingga didapatkan besar debit rencana periode ulang Q5 tahun sebesar 1.209,73 m³/dtk, periode ulang Q10 tahun sebesar 1.467,29 m³/dtk, periode ulang Q20 tahun sebesar 1.7720,74 m³/dtk, periode ulang Q25 tahun sebesar 1.802,31 m³/dtk, periode ulang Q50 tahun sebesar 2.065,74 m³/dtk, periode ulang Q100 tahun sebesar 2.313,60 m³/dtk. Besar tampungan penampang sungai wulan setelah data debit banjir yang didapatkan di input ke HEC-RAS dan hasilnya ada beberapa titik penampang sungai yang mengalami luapan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aaron, A. A. M., Jeffry, S. F. S., & Cindy, J. S. (2024). Analisis Kapasitas Penampang Terhadap Debit Banjir Anak Sungai Tondano.
- [2] Asrul, & Fajrin, A. (2024). ANALISIS KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI
- [3] UNTUK. Analisis Kapasitas Penampang Sungai Untuk Mengidentifikasi Banjir Menggunakan Software HEC-RAS 6.3.1 (Studi Kasus Sungai Pangkajene Kelurahan Jagong Kabupaten Pangkep).
- [4] Asdak, C. (1995). Hidrologi dan Pengelolaan DAS. Gadjah Mada University Press.
- [5] Asdak, C., 2007, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [6] Chow, V.T., 1988, Applied Hydrology, McGraw-Hill, New York.
- [7] Dalrino, Sadtim, Hartati, & Agus, I. (2018). Analisis Kapasitas Penampang Sungai Batang Mahat Terhadap.
- [8] Departemen Pekerjaan Umum, 1995, Pedoman Perencanaan Hidrologi, Direktorat Jenderal Pengairan, Jakarta.
- [9] Handoko, B., 2008, Perencanaan Bangunan Pengendali Banjir, ANDI, Yogyakarta.
- [10] Harjadi, J. (2007). Hidrologi. Pradnya Paramita.
- [11] Hibatulloh, M. H. (2023). ANALISIS HIDROLIKA DAN PERENCANAAN
- [12] TINGGI JAGAAN. Analisis Hidrolika dan Perencanaan Tinggi Jagaan (Freeboard) Jembatan Jalur Ganda Kereta Api (BH-116 KM. 63+317) Pada Way Seputih.
- [13] Humairo Saidah, Agustono Setiawan, Lilik Hanifah, Agus Suroso, & Anid Supriyadi. (2022). UNJUK KERJA HIDROGRAF SATUAN SINTETIK NAKAYASU, ITB 2 DAN LIMANTARA UNTUK DAERAH ALIRAN SUNGAI BERBENTUK MEMANJANG. PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil
- [14] Isabella, E. G. P., Jeffry, S. F. S., & Hanny, T. (2022). Analisis Debit Banjir Dan Tinggi Muka Air.
- [15] Kairupan, S. D., Sumarauw, J. S. F., & Hendratta, L. A. (2024). Analisis Kapasitas Penampang Terhadap Debit Banjir Anak Sungai Tikala Di Kompleks Jalan Manguni 17, Kelurahan Perkamil. In Tahun (Vol. 22, Issue 88).

- [16] Kanza, R., Ahmada, A., Darsono, S., & Atmodjo, S. (n.d.). PENGENDALIAN
- [17] BANJIR SUNGAI WULAN, DEMAK, JAWA TENGAH. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>
- [18] Kodoatie, R. J., dan Sjarief, R., 2005, Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu, Andi, Yogyakarta.
- [19] Loucks, D.P., 2005, Water Resources System Planning and Management, UNESCO.
- [20] Pusat Litbang Sumber Daya Air, 2006, Pedoman Teknik Analisis Frekuensi Hujan, Jakarta.
- [21] Seyhan, Ersin. 1990. Dasar-dasar Hidrologi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [22] SNI 03-2415-2002, tentang Tata Cara Perencanaan Drainase Perkotaan. Sri Harto. 1993. Analisis Hidrologi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [23] Sugiyono, 2016, Metode Penelitian Pendidikan, Alfabeta, Bandung.
- [24] Sumarauw, Jeffry. 2013. Hujan. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [25] Sumarauw, Jeffry. 2017. Analisis Frekwensi Hujan. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [26] Sumarauw, Jeffry. 2017. Hidrograf Satuan Sintetis. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [27] Sumarauw, Jeffry. 2018. HEC-HMS. Bahan Ajar Mahasiswa, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [28] Talumepa, Marcio Yosua. Lambertus Tanudjaja. Jeffry S. F. Sumarauw. 2018. Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Sangkub Kabupaten Bolaan Mongondow Utara. Jurnal Sipil Statik Vol.5, No.10, Desember 2017 (699-719), ISSN: 2337-6732, Univeristas Sam Ratulangi, Manado.
- [29] Tulandi, Andre Felix. Liany Hendratta. Jeffry Sumarauw. 2019. Analisis Debit Banjir dan Tinggi Muka Air Sungai Kalawing di Kelurahan Malendeng Kota