

PEMODELAN BANJIR SUBDAS JATINEGARA UNTUK PEMETAAN ZONA GENANGAN BANJIR

Ni Made Candra Partarini^{1*}, Shofwatul Fadilah², Haidar Naufal Majid³

^{1*}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. No.44, Janti, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

e-mail: made.candra@uajy.ac.id

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang KM 14,5 Sleman, Yogyakarta 55584

e-mail: shofwa@uii.ac.id

³Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak, Kementerian Pekerjaan Umum, Jl. Solo No.Km. 6, Ngentak, Caturtunggal, Sleman, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

e-mail: hnm.haidar@pu.go.id

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang paling sering melanda wilayah tropis seperti Indonesia dan berdampak besar terhadap kehidupan sosial, ekonomi, serta lingkungan masyarakat. SubDAS Jatinegara di DAS Telomoyo merupakan kawasan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap banjir, terutama pada wilayah tengah dan hilir yang bertopografi datar dan padat aktivitas penduduk. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi luapan air serta memetakan zona genangan banjir berdasarkan debit rencana dengan berbagai kala ulang sebagai langkah awal dalam mitigasi dan perencanaan tata ruang yang lebih berkelanjutan. Analisis hidrologi dilakukan menggunakan metode SCS-CN (*Soil Conservation Service–Curve Number*) dengan data hujan satelit GPM-IMERG, sedangkan pemodelan hidraulika dilakukan menggunakan HEC-RAS 2D untuk mensimulasikan kedalaman dan luas genangan banjir. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun menyebabkan kenaikan debit dan perluasan area genangan secara signifikan. Kedalaman genangan berkisar antara 8 - 9 m, dengan genangan terluas pada debit Q100. Luasan genangan terbukti lebih sensitif terhadap perubahan debit dibandingkan kedalaman air. Area berisiko tinggi terhadap banjir meliputi Desa Banyu Urip dan Kecamatan Gombong, yang mulai tergenang pada aliran kala ulang 10 tahun hingga 100 tahun.

Kata kunci: pemodelan banjir, HEC-RAS 2D, SCS-CN, genangan banjir.

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi dan menimbulkan dampak kerugian yang besar secara ekonomi, sosial, dan lingkungan, terutama di wilayah Indonesia yang beriklim tropis. Peningkatan frekuensi dan intensitas curah hujan ekstrem, dikombinasikan dengan perubahan tata guna lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS), seringkali mengakibatkan peningkatan debit puncak sungai yang melampaui kapasitas alur, yang pada akhirnya menyebabkan luapan dan genangan banjir di sungai (Abighail et al. 2022; Prein dan Mearns 2021). Oleh karena itu, pemetaan dan prediksi area serta kedalaman genangan banjir menjadi aspek krusial dalam upaya mitigasi bencana dan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan (Ouma and Tateishi 2014; Ridwan dan Sarjito 2024).

Dalam konteks manajemen risiko banjir, pemodelan hidraulika menjadi alat bantu yang penting (Briantama, Suhartanto, and Sajali 2024; Winata, Ussy Andawayanti, dan Ery Suhartanto 2025). Model ini memungkinkan simulasi dinamika aliran air sungai dan memprediksi luasan serta kedalaman genangan akibat debit banjir rencana. HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*). Kemampuan HEC-RAS, terutama dalam mode 2D, untuk memodelkan pergerakan air di luar alur sungai (genangan) dengan memanfaatkan data *Digital Elevation Model* (DEM) resolusi tinggi, sangat efektif untuk menghasilkan peta genangan banjir yang presisi (Latif and Hakim 2025; Sholikha, Sutoyo, and Rau 2022).

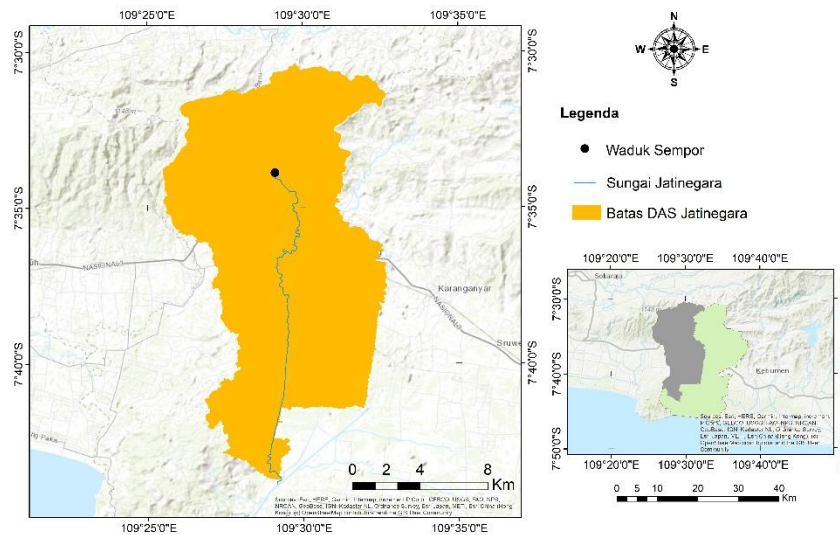
DAS Telomoyo, yang terletak di Provinsi Jawa Tengah (sebagian besar berada di Kabupaten Kebumen), merupakan salah satu wilayah yang rentan terhadap ancaman banjir terutama pada daerah hilir. Karakteristik topografi di bagian hilir DAS yang cenderung datar dan landai, ditambah dengan potensi penyempitan atau pendangkalan alur sungai, membuat kawasan permukiman dan pertanian di sepanjang bantaran sungai sangat berisiko mengalami genangan saat terjadi debit puncak (Ridwan, Sari, and Hermawan 2025). Sungai Jatinegara merupakan salah satu ruas sungai yang ada di DAS Telomoyo. Laporan dan kejadian banjir periodik di sekitar aliran Sungai Jatinegara mengindikasikan bahwa kapasitas penampung sungai tidak lagi memadai untuk menampung air dengan periode ulang tertentu. Kondisi ini memerlukan analisis hidraulika yang mendalam untuk memetakan secara akurat zona bahaya banjir di sungai.

Dalam studi ini, simulasi pemodelan banjir akan dilakukan pada ruas Sungai Jatinegara yang merupakan badan air pada SubDAS Jatinegara yang ada di DAS Telomoyo. Pemodelan ini akan diawali dengan analisis hidrologi untuk memperoleh debit rancangan (misalnya, kala ulang 5, 10, dan 25 tahun) yang kemudian digunakan pada simulasi pemodelan banjir dengan HEC-RAS. Simulasi pemodelan banjir pada tiga titik lokasi yang membagi ruas sungai menjadi tiga bagian yaitu hulu, tengah, dan hilir—berdasarkan perbedaan kemiringan dan fisik sungai hingga DAS. Tujuan studi ini adalah untuk memprediksi luapan air dari alur Sungai Jatinegara yang dapat terjadi akibat besaran debit banjir dengan kala ulang tertentu. Hasil pemodelan diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih tepat dan akurat untuk perencanaan mitigasi dan pengelolaan risiko banjir yang lebih efektif.

2. MATERIAL DAN METODOLOGI

Lokasi Kajian

Daerah penelitian pada ruas Sungai Jatinegara yang terletak di DAS Telomoyo, Jawa Tengah. Panjang sungai ini adalah 30,98 km, pada studi ini kajian akan dilakukan sepanjang 24,30 km dengan titik awal sungai di hilir Waduk Sempor. SubDAS Jatinegara sebagian besar terletak di Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Sub-DAS ini memiliki peran hidrologi, sosial, dan ekonomi yang signifikan bagi daerah sekitarnya khususnya daerah Kecamatan Gombong yang merupakan kawasan terbangun di SubDAS Jatinegara.

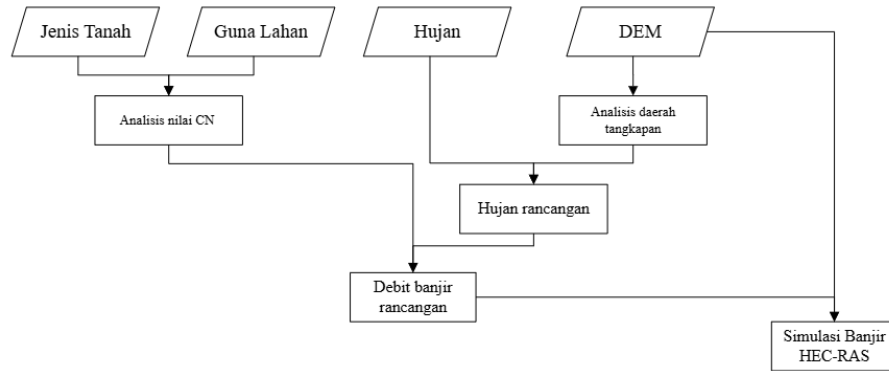


Gambar 1. Lokasi Daerah Studi

Karakteristik fisik dan hidrologi Sub-DAS Jatinegara di Kabupaten Kebumen yang memiliki kerentanan tinggi terhadap banjir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Secara fisik, sub-DAS yang merupakan bagian dari DAS Telomoyo ini memiliki luas sekitar 199,78 km² dan dicirikan oleh topografi beragam, di mana wilayah hulu didominasi pegunungan dan perbukitan yang curam, menghasilkan aliran permukaan yang cepat dan energi erosi tinggi. Sebaliknya, wilayah tengah hingga hilir dicirikan oleh dataran rendah yang sangat landai. Secara hidrologi, kontras topografi ini menyebabkan pertemuan aliran deras hulu dengan alur sungai yang lambat dan berkapasitas terbatas di dataran rendah. Sungai Jatinegara juga memiliki fungsi ganda sebagai saluran irigasi utama (melalui Bendung Bojong), yang berarti adanya infrastruktur air yang turut memengaruhi elevasi muka air dan meningkatkan risiko luapan serta genangan banjir luas di area pertanian dan permukiman hilir.

Material dan Metodologi

Penelitian ini didasarkan pada hasil pada hasil simulasi hidrologi dan hidrolika pada daerah tangkapan air Sungai Jatinegara. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah peta jenis tanah, tata guna lahan, hujan, DEM, dan potongan melintang saluran. Data DEM digunakan untuk analisis daerah tangkapan Sungai Jatinegara yang kemudian dianalisis dengan data curah hujan untuk memperoleh curah hujan rancangan. Hasil analisis hujan rancangan dan tutupan lahan/gunalahan serta jenis tanah kemudian diperoleh debit banjir rancangan yang kemudian digunakan dalam analisis hidrolika untuk prediksi banjir. Kerangka kerja penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Kerja Penelitian

1) Pemodelan Hidrologi

Data curah hujan yang digunakan berupa data hujan satelit GPM-IMERG yang diperoleh melalui <https://sihka.pusair-pu.go.id/>. Panjang data hujan yang digunakan berupa hujan rerata daerah dengan merata-rata beberapa grid data hujan yang diperoleh dengan panjang data 2001 – 2023 (mengikuti ketersediaan data pada *website* tersebut). Penggunaan data hujan oleh GPM karena data hujan tersebut dipandang menggambarkan kondisi hujan di lapangan secara lebih baik dibanding data lainnya (Hidayat, Yudianto, and Sanjaya 2025; Partarini, Sujono, and Pratiwi 2021).

Metode *Soil Conservation Service – Curve Number* (SCS-CN) dipilih untuk metode transformasi hujan ke aliran. Pemilihan metode ini karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan metode kuantifikasi infiltrasi lainnya, terutama karena kesederhanaan, akurasi, dan kemudahan penerapannya (Pratama et al. 2021; Shi dan Wang 2020). Perhitungan transformasi hujan ke debit ini membutuhkan data guna lahan dan jenis tanah. Transformasi hujan ke debit juga menggunakan metode hidrograf berupa hidrograf satuan sintetik metode SCS-CN yang dihitung dengan bantuan software HEC-HMS.

2) Pemodelan Hidrolika

Pemodelan hidrolika merupakan salah satu analisis penting dalam simulasi genangan banjir. Dalam pemodelan banjir, pemodelan hidrolika dapat digunakan untuk mengetahui tinggi, luas, dan lama genangan banjir. Salah satu *software* yang banyak digunakan untuk mensimulasikan genangan banjir diantaranya HEC-RAS (Khattak et al. 2016). HEC-RAS dapat memodelkan banjir secara 1D maupun 2D baik untuk aliran *steady flow* maupun *unsteady flow* (Kumar et al. 2023). Analisis *unsteady flow* menggunakan input data berupa hidrograf debit rencana (Sardana et al. 2023). Dalam simulasinya, pemodelan banjir di HEC-RAS secara 2D biasanya menggunakan persamaan St. Venant, sesuai Pers.1 sampai dengan Pers. 3. (Spor, Paşa, dan Doğan 2025).

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial(hu)}{\partial t} + \frac{\partial(hu^2)}{\partial x} + \frac{\partial(huv)}{\partial y} + g \cdot h \cdot \frac{\partial h}{\partial x} = -g \cdot h \cdot \frac{\partial z_b}{\partial x} - g \cdot n^2 \cdot u \cdot \left(\frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{h^{\frac{1}{3}}} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial(hv)}{\partial t} + \frac{\partial(huv)}{\partial x} + \frac{\partial(hv^2)}{\partial y} + g \cdot h \cdot \frac{\partial h}{\partial y} = -g \cdot h \cdot \frac{\partial z_b}{\partial y} - g \cdot n^2 \cdot v \cdot \left(\frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{h^{\frac{1}{3}}} \right) \quad (3)$$

Persamaan (1) didefinisikan sebagai persamaan kontinuitas, Persamaan (2) adalah persamaan momentum x, dan Persamaan (3) adalah persamaan momentum y, dimana u adalah komponen x dari kecepatan aliran, v adalah komponen y dari kecepatan aliran, x dan y adalah koordinat, h adalah kedalaman air rata-rata penampang, n adalah koefisien kekasaran manning, dan z_b adalah elevasi dasar.

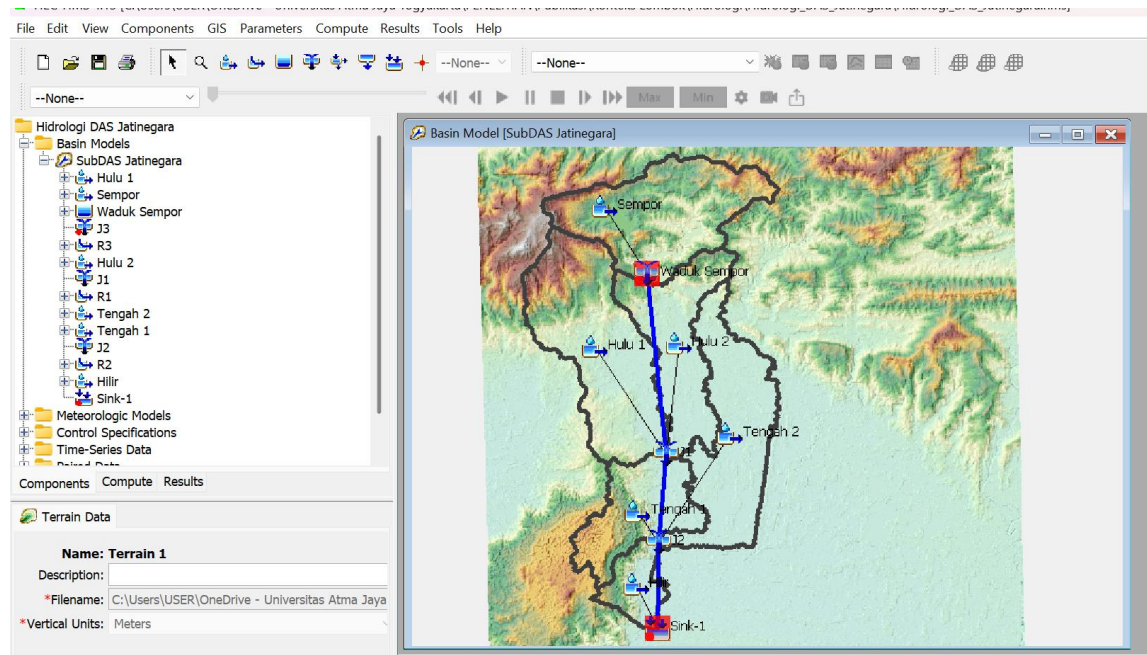
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemodelan Hidrologi

Analisis hujan rancangan yang kemudian ditransformasikan menjadi debit rancangan menggunakan simulasi pada *software* Hec-HMS. Simulasi ini membagi DAS Jatinegara menjadi 6 Sub-DAS atau *catchment area* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. DAS Jatinegara dengan 6 Sub-SubDAS terhubung melalui 3 *Junction* dengan 1 *Outlet* yang kemudian digunakan sebagai titik tinjau. Berdasarkan pembagian tersebut, simulasi aliran dilakukan pada

masing-masing area dengan kala ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Metode transformasi hujan ke debit dengan HSS SCS-CN serta *Curve-Number* untuk perhitungan *Loss*.

Hasil simulasi aliran menunjukkan kenaikan nilai debit puncak menunjukkan bahwa semakin besar kala ulang, semakin tinggi debit banjir yang harus diantisipasi oleh alur Sungai Jatinegara. Hasil analisis hujan jam-jaman kemudian dilanjutkan dengan analisis banjir rancangan menggunakan hidrograf satuan sintetik SCS-SN. Hasil analisis hidrologi berupa debit puncak untuk Q5 sampai Q100 yang ditinjau pada 4 titik tinjau seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai debit puncak pada masing-masing titik tinjau kemudian digunakan sebagai batas masukan (*boundary condition*) dalam simulasi pemodelan hidraulika 2D untuk memprediksi genangan.



Gambar 3. Hasil Simulasi *Cathment Area* oleh Hec-HMS

Tabel 1. Rekapitulasi Debit Puncak pada Titik Kontrol

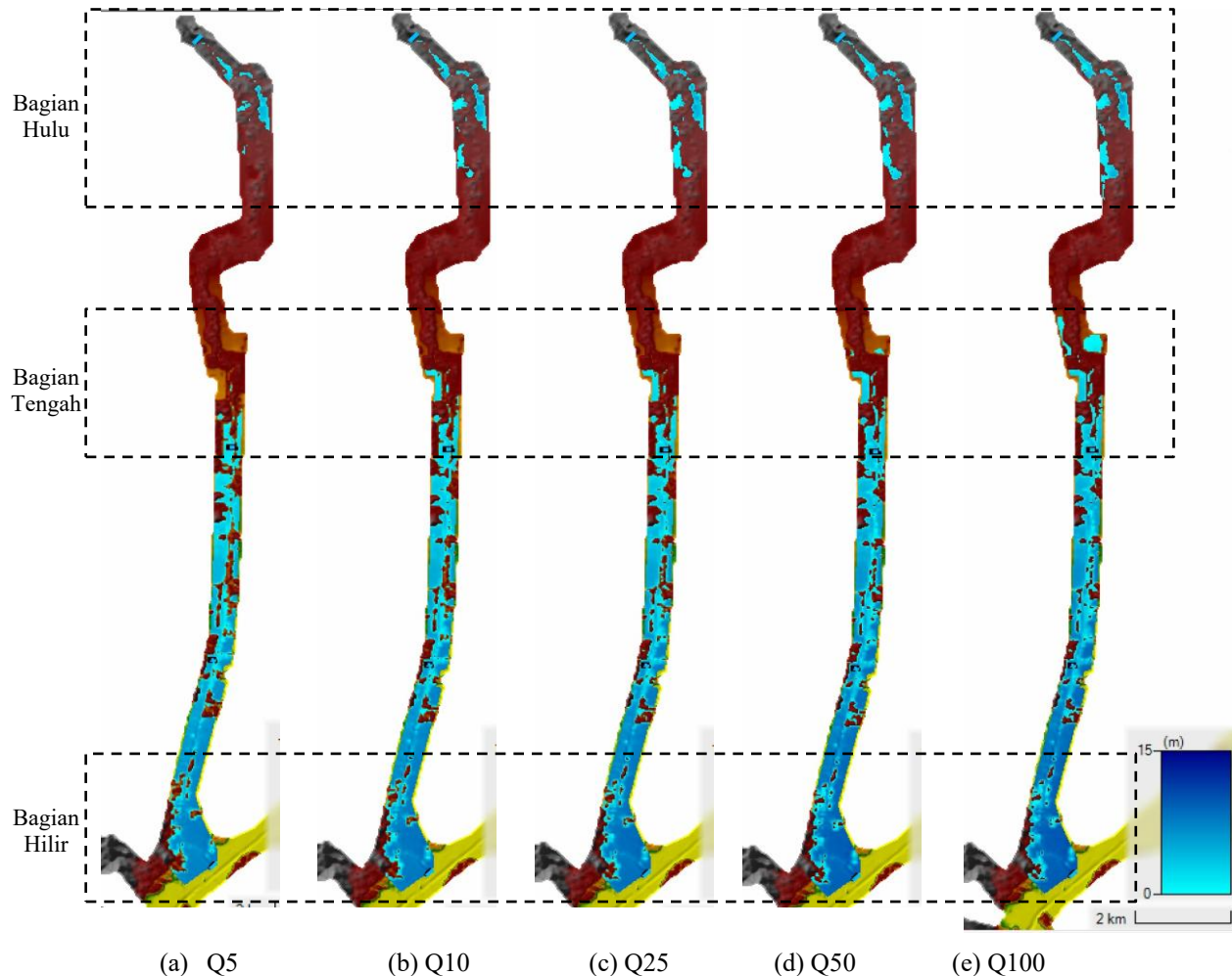
Kala Ulang (Tahun)	Segmen			
	<i>Junction-1</i> (m ³ /s)	<i>Junction-2</i> (m ³ /s)	<i>Junction-3</i> (m ³ /s)	<i>Outlet</i> (m ³ /s)
5	5.9	80.3	137.9	56.3
10	6.8	91.4	160.2	65.4
20	7.6	101.5	183.1	74.1
25	7.8	91.5	189.9	76.8
50	8.6	114.1	210.5	85
100	9.3	119.7	230.6	93

Hasil Pemodelan Hidrolika

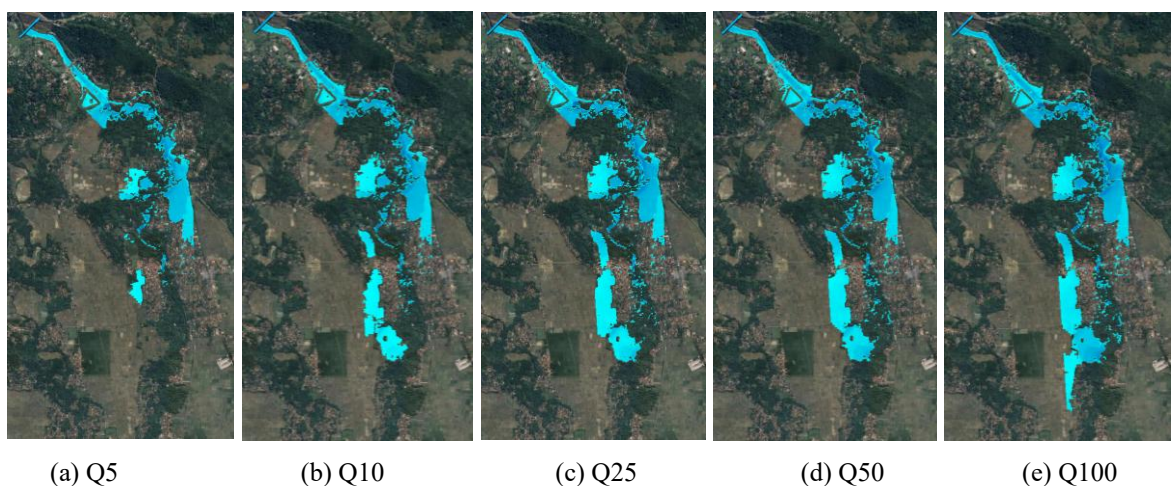
Hasil simulasi *2D Flow Area* menggunakan Hec-RAS 6.5 Sungai Jatinegara ditunjukkan oleh Gambar 4. Dari hasil simulasi, dapat dijelaskan bahwa luas genangan banjir di kawasan Sungai Jatinegara semakin ke hilir semakin luas. Meluasnya genangan banjir di Sungai Jatinegara didukung oleh penggunaan lahan dilokasi sekitar yang didominasi oleh pemukiman dan persawahan yang pada umumnya memiliki topografi relatif datar. Area genangan banjir ditampilkan dalam berbagai gradasi warna dari biru muda sampai biru tua. Semakin mendekati warna biru tua, maka kedalaman air juga meningkat dan sebaliknya. Secara umum, genangan paling dalam (warna biru tua) berada di bagian tengah alur sungai, sedangkan warna biru muda meluas ke dataran banjir. Perbedaan luas dan kedalaman genangan banjir cukup terlihat perbedaannya di bagian hulu, tengah, dan hilir sesuai Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7, peningkatan kala ulang dari Q5 ke Q100 menyebabkan perluasan area genangan keluar sisi kanan-kiri alur sungai, terutama di Sungai Jatinegara bagian tengah dan hilir. Bagian hulu merupakan daerah Bagian hulu Sub-DAS Jatinegara berada di hilir Waduk Sempor. Topografi relatif curam, banjir lebih bersifat aliran cepat (waduk berperan sebagai kontrol). Rata-rata tinggi genangan daerah pemukiman dan

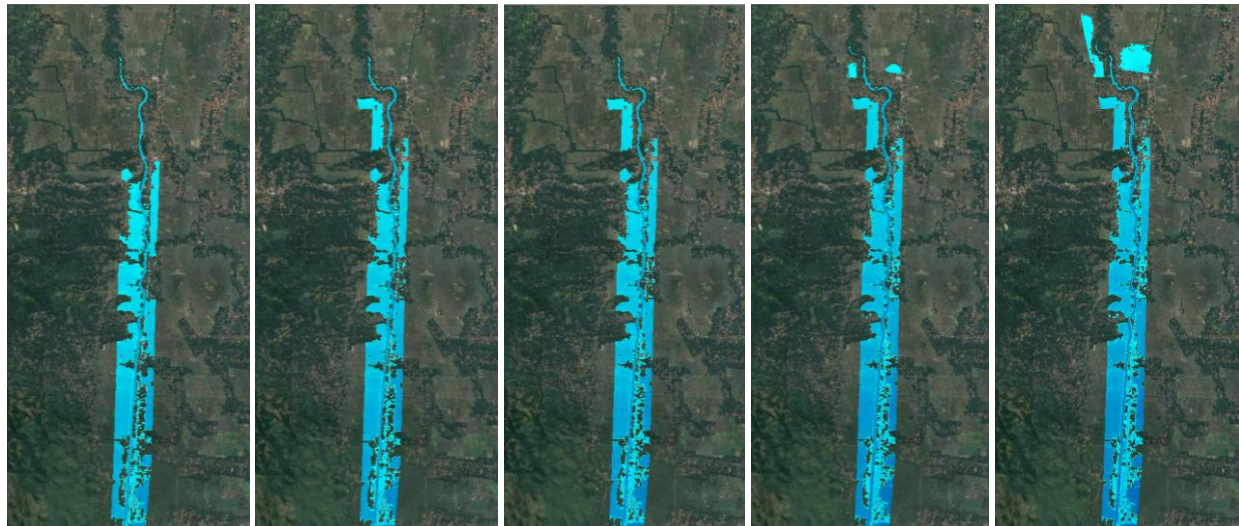
persawahan yang ada di bagian hulu untuk Q5 sekitar ± 2 m, sedangkan untuk Q100 sekitar ± 5 m. Bagian tengah Sungai Jatinegara mendapat tambahan debit dari anak Sungai Jatinegara (J2). Pada bagian tengah ini untuk topografi kawasan relatif lebih landai dibandingkan daerah hulu. Rata-rata tinggi genangan untuk Q5 sebesar $\pm 2-3$ m, sedangkan untuk Q100 sekitar $\pm 5-6$ m. Bagian hilir Sungai Jatinegara berada di pertemuan dengan Sungai Telomoyo.



Gambar 4. Hasil simulasi genangan banjir 2D Sungai Jatinegara pada berbagai kala ulang debit banjir

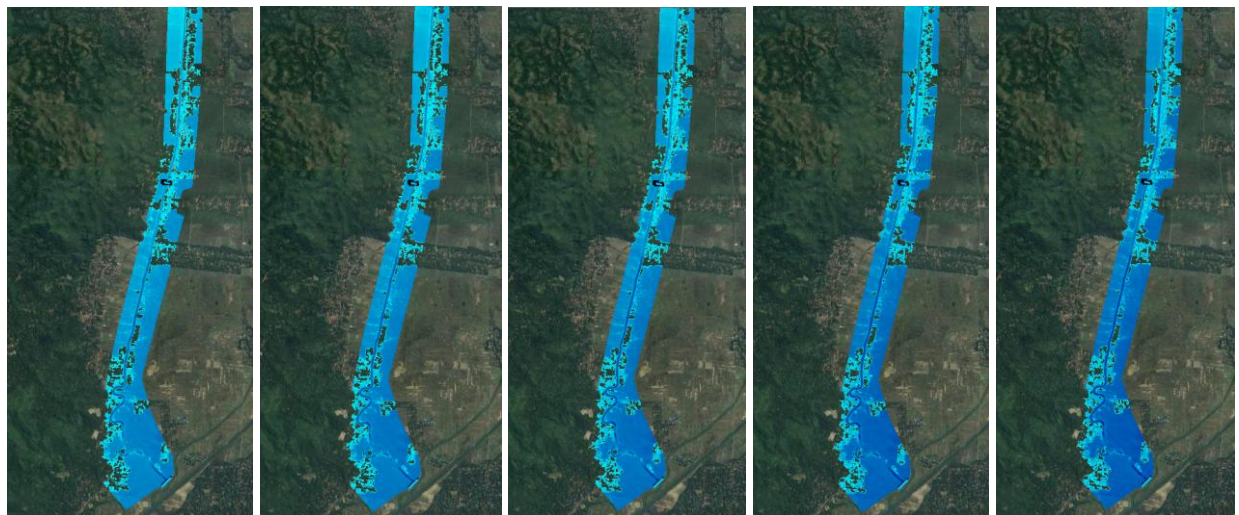


Gambar 5. Hasil Simulasi 2D Sungai Jatinegara bagian hulu pada berbagai kala ulang debit banjir



(a) Q5 (b) Q10 (c) Q25 (d) Q50 (e) Q100

Gambar 6. Hasil Simulasi 2D Sungai Jatinegara bagian tengah pada berbagai kala ulang debit banjir



(b) Q5 (b) Q10 (c) Q25 (d) Q50 (e) Q100

Gambar 7. Hasil Simulasi 2D Sungai Jatinegara bagian hilir pada berbagai kala ulang debit banjir

Topografi daerah hilir relatif landai dan didominasi oleh areal persawahan. Rata-rata tinggi genangan untuk Q5 sebesar $\pm 2-7$ m, sedangkan untuk Q100 sekitar $\pm 8-9$ m. Selain itu, pada bagian hilir ini dipengaruhi oleh tinggi muka air sungai utama yaitu Sungai Telomoyo. Pada umumnya, perubahan kedalaman maksimum antar skenario tidak terlalu besar, namun luasan genangan meningkat secara signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa topografi dataran banjir relatif landai. Berdasarkan kala ulangnya, semakin besar kala ulang maka semakin besar juga debit banjir yang terjadi, sehingga hal tersebut berkorelasi terhadap semakin meningkatnya luasan dan kedalaman banjir yang terjadi. Secara keseluruhan, model hidraulika berhasil menggambarkan dinamika genangan sesuai kondisi topografi dan penggunaan lahan.

4. KESIMPULAN

Hasil pemodelan hidrologi menggunakan metode SCS-CN dan data hujan satelit GPM-IMERG di DAS Jatinegara menunjukkan bahwa debit banjir rencana di SubDAS Jatinegara cenderung meningkat secara linear seiring dengan bertambahnya kala ulang dari 5 hingga 100 tahun. Hal ini berdampak pada profil genangan di sepanjang aliran sungai, di mana kedalaman maksimum bervariasi antara 2–5 meter pada bagian hulu, 2–6 meter pada bagian tengah, dan mencapai puncaknya hingga 2–9 meter pada bagian hilir. Zona genangan berdasarkan simulasi pada analisis hidrolika menunjukkan genangan mencapai radius 400 meter pada sisi kanan dan kiri sungai, khususnya di wilayah hilir, dengan

luas serta tinggi genangan yang meningkat secara signifikan seiring besarnya debit aliran. Wilayah Desa Banyu Urip dan Kecamatan Gombong teridentifikasi sebagai daerah berisiko tinggi, dengan genangan yang mulai muncul pada kala ulang 10 tahun dan diprediksi terus meluas hingga kala ulang 100 tahun. Secara keseluruhan, pemodelan ini menyediakan landasan data krusial yang dapat digunakan untuk memperkuat upaya mitigasi bencana serta perencanaan tata ruang yang lebih efektif dan adaptif di wilayah SubDAS Jatinegara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abighail, Sarah Helena, Iwan Kridasantausa (alm.), Mohammad Farid, and Idham Riyando Moe. 2022. "Pemodelan Banjir Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Di Daerah Aliran Sungai Ciliwung." *Jurnal Teknik Sipil* 29(1). doi:10.5614/jts.2022.29.1.6.
- Briantama, R. Haryo, Ery Suhartanto, and Muhammad Amar Sajali. 2024. "Analisis Hidrologi Dan Hidrolika Sungai Untuk Pemodelan Banjir Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Pada Sungai Kali Surabaya." *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air* 4(1):969–81. doi:10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.082.
- Hidayat, Ivana Nathalia, Doddi Yudianto, and Stephen Sanjaya. 2025. "Evaluasi Data Hujan Berbasis Satelit Untuk Menentukan Debit Aliran Masuk Waduk Selorejo Menggunakan Model HBV-96." *JURNAL SUMBER DAYA AIR* 21(1):31–41. doi:10.32679/jsda.v21i1.907.
- Khattak, Muhammad Shahzad, Faizan Anwar, Tariq Usman Saeed, Mohammed Sharif, Khurram Sheraz, and Anwaar Ahmed. 2016. "Floodplain Mapping Using HEC-RAS and ArcGIS: A Case Study of Kabul River." *Arabian Journal for Science and Engineering* 41(4):1375–90. doi:10.1007/s13369-015-1915-3.
- Kumar, Vijendra, Kul Vaibhav Sharma, Tommaso Caloiero, Darshan J. Mehta, and Karan Singh. 2023. "Comprehensive Overview of Flood Modeling Approaches: A Review of Recent Advances." *Hydrology* 10(7).
- Latif, Fausiah, and Abdul Hakim. 2025. "UTILIZATION OF HEC-RAS 2D FOR FLOOD INFLUENCE MODELING DUE TO PEAK DISCHARGE OF WALANAE RIVER IN WAJO DISTRICT." *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan* 13(1). doi:10.23960/jitet.v13i1.5994.
- Ouma, Yashon O., and Ryutaro Tateishi. 2014. "Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment." *Water (Switzerland)* 6(6):1515–45. doi:10.3390/w6061515.
- Partarini, NMC, Joko Sujono, and EPA Pratiwi. 2021. "KOREKSI DAN VALIDASI DATA CURAH HUJAN SATELIT GPM-IMERG DAN CHIRPS DI DAS SELOREJO, KABUPATEN MALANG." Pp. 148–55 in *Proceeding CEEDRIMS*, edited by N. Hidayati and A. Rochman. Surakarta: Muhammadiyah University Press
- Pratama, M. I., F. I. W. Rohmat, M. Farid, M. B. Adityawan, A. A. Kuntoro, and I. R. Moe. 2021. "Flood Hydrograph Simulation to Estimate Peak Discharge in Ciliwung River Basin." in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 708. IOP Publishing Ltd.
- Prein, Andreas F., and Linda O. Mearns. 2021. "U.S. Extreme Precipitation Weather Types Increased in Frequency During the 20th Century." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 126(7). doi:10.1029/2020JD034287.
- Ridwan, Khalid S., Sely Novita Sari, and Anggi Hermawan. 2025. "Flood Modeling of Telomoyo Watershed in Kebumen Using HEC-RAS for Mapping Flood Risk Zones." *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan* 9(2):978–90. doi:10.70609/gtech.v9i2.6801.
- Ridwan, Muhammad, and Joko Sarjito. 2024. "Studi Kajian Dampak Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Kejadian Banjir Di Daerah Aliran Sungai." *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research* 26(1):38. doi:10.20961/enviro.v26i1.93145.
- Sardana, Yuliani Wahyu, Suripin, Hari Nugroho, and Mrabawani Insan Rendra. 2023. "Pemetaan Area Genangan Banjir Menggunakan Model HEC-RAS 2D Dan GIS Pada DAS Pacal Kabupaten Bojonegoro." *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)* 15(1):3102–10. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/index>.
- Shi, Wenhai, and Ni Wang. 2020. "An Improved SCS-CN Method Incorporating Slope, Soil Moisture, and Storm Duration Factors for Runoff Prediction." *Water (Switzerland)* 12(5). doi:10.3390/W12051335.
- Sholikha, Devita Eka Zulfiatus, Sutoyo Sutoyo, and Maulana Ibrahim Rau. 2022. "Pemodelan Sebaran Genangan Banjir Menggunakan HEC-RAS Di Sub DAS Cisadane Hilir." *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan* 7(2):147–60. doi:10.29244/jsil.7.2.147-160.
- Spor, Pinar, Yasin Paşa, and Emrah Doğan. 2025. "Evaluation of Simulation Results of HEC-RAS Coupled 1D/2D and 2D Modeling Approaches Through Scenario-Based Analysis." *Water (Switzerland)* 17(8). doi:10.3390/w17081163.
- Winata, Noval Adji, Ussy Andawayanti, and Ery Suhartanto. 2025. "Analisis Hidrologi Dan Hidrolika Pada Kawasan Sungai Bengawan Solo Di Kota Surakarta Untuk Mitigasi Banjir." *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air* 5(1):287–97. doi:10.21776/ub.jtresda.2025.005.01.028.