



CivETech

Civil Engineering and Technology Journal

P-ISSN 2798-4869
E-ISSN 2798-4060



CivETech
Civil Engineering and Technology Journal

Vol. VI

No. 2

Hal. 1 - 61

Yogyakarta
Agustus 2024

P-ISSN 2798-4869
E-ISSN 2798-4060

Fakultas Teknik- Universitas Cokroaminoto Yogyakarta



DAFTAR ISI

- Cahyaning Kilang Permatasari, Nasrul Arfianto, Muhammad Ryan Iskandar, Hery Kristiyanto TRIPLE CONSTRAINT SEBAGAI KRITERIA PEMILIHAN MATERI PENUTUP ATAP PADA JASA PENGEMBANGAN PERUMAHAN	1 – 9
- Iskandar Yasin, Widarto Sutrisno, Yosefina Yesinta Elantriani, Jekianus Pele, Thomas Elton, Dwi Haryanto Djara ANALISIS PENGARUH SENGKANG MENERUS TERHADAP KEKUATAN BALOK BETON BERTULANG	10 – 18
- Muchamad Arif Budiyanto, Fahrudin Hanafi KAJIAN PENILAIAN KINERJA SUNGAI LUK ULO	19 – 25
- Muhamad Arifin, Muchamad Arif Budiyanto, Ratih Nurmala Saridewi ANALISIS BANJIR SUNGAI KEDUNG JAMBAL DALAM KONTEKS NORMALISASI SUNGAI	26 – 34
- Singgih Subagyo, Suryanto, Muhammad Nefo Handriansyah ANALISA KINERJA LALU LINTAS JALAN KALIURANG (STUDI KASUS : JALAN KALIURANG KM 5,8 – 9,3, KABUPATEN SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA)	35 – 46
- Suryanto, Indra Suharyanto, Dandi Ibrahim SISTEM PENGOLAHAN DATA KECELAKAAN LALU-LINTAS (SISTEM-3L) DI JALAN PARANGTRITIS KABUPATEN BANTUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA	47 – 61



Vol. VI No. 2, Agustus 2024

Pelindung:

Dekan Fakultas Teknik UCY

Pemimpin Redaksi:

Ir. Muchamad Arif Budiyanto, S.T., M.Eng., IPM.

Redaksi Pelaksana:

Ratih Nurmala Saridewi, S.T., M.Eng
Cahyaning Kilang Permatasari, S.Pd., M.T.
Ir. Singgih Subagyo, M.T.
Ir. Suryanto, M.T.
Ir. Nasrul Arfianto, S.T., M.T., IPP
Muhammad Ryan Iskandar, S.T., M.Eng.
Fajar Purwoko, S.T., M.Eng.

Mitra Bestari:

Dr. Rossy Armyn Machfudiyanto, S.T., M.T.
Dr.Ir. Herry Kristiyanto, S.T., M.T., IPM.
Dr. Adhy Kurniawan, S.T.
Dr. Devi Oktafiana Latif, S.T., M.Eng.
Zainul Faizen Haza, M.T., Ph.D.
Dr. Roby Hambali, S.T., M.Eng.
Ir. Nurokhman, M.T.
Dr. Ananto Nugroho, S.T., M.Eng.
Ardian Alfianto, S.T., M.Eng.

Penerbit:

Fakultas Teknik Universitas Cokroaminoto Yogyakarta

Alamat Redaksi:

Fakultas Teknik Universitas Cokroaminoto Yogyakarta
Jl. Perintis Kemerdekaan, Gambiran, Yogyakarta 55161
Telp. (0274) 372274
e-mail: civetechjournal@gmail.com

Jurnal **CivETech** terbit perdana pada Februari 2019. Jurnal ini memuat tulisan ilmiah, hasil penelitian, atau ide/gagasan orisinal yang belum pernah dimuat pada media cetak lain. Redaksi menerima tulisan sesuai dengan ketentuan naskah. Jurnal **CivETech** diterbitkan 2 (dua) kali setahun pada bulan Februari dan Agustus, , diterbitkan secara online dan akses terbuka dengan Elektronik dengan P-ISSN 2798-4869 dan E-ISSN 2798-4060.

ANALISIS BANJIR SUNGAI KEDUNG JAMBAL DALAM KONTEKS NORMALISASI SUNGAI

Muhamad Arifin¹, Muchamad Arif Budiyanto¹, Ratih Nurmala Saridewi¹

E-mail : nifira.arkana@gmail.com , arifbudiyanto.sipil@gmail.com , ratihnurmala.sd@gmail.com

ABSTRAK: Sungai Kedung Jambal merupakan anak sungai yang bermuara di Sungai Bengawan Solo yang melintasi wilayah administrasi Kabupaten Sukoharjo. Pada musim hujan, sungai ini sering meluap dan menggenangi permukiman warga di sekitar ruas sungai tersebut. Apabila tidak mengganggu aktivitas masyarakat, kegiatan ekonomi, dan pembangunan, serta kegiatan yang dilakukan di daerah aliran sungai, maka banjir bukanlah suatu masalah. Analisis banjir dengan metode Collins memanfaatkan pengukuran hidrograf satuan dan HEC-RAS melakukan simulasi penampang sungai. Dari segi waktu, biaya, dan jadwal, manajemen pelaksanaan konstruksi pengendalian banjir sama pentingnya dengan aspek lain dalam proses konstruksi. Pengukuran hidrograf satuan metode Collins dengan Q25 sebesar 16,6 m³/Detik digunakan sebagai input analisis. Simulasi Q25 tahun menunjukkan bahwa Sungai Kedung Jambal tidak mampu menampung debit limpasan sehingga perlu dilakukan pengendalian banjir. Setelah dilakukan penanganan, pengelolaan banjir memberikan dampak yang signifikan melalui normalisasi dan perbaikan tanggul sungai.

Kata kunci: Beton Bertulang, Engkang Menerus, Kuat Lentur.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah. Luas wilayahnya 46.666 ha atau sekitar 1,43 persen dari luas wilayah Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Sukoharjo terletak pada ketinggian 125 sampai dengan 80 meter di atas permukaan laut. Kecamatan Polokarto merupakan kabupaten dengan ketinggian tertinggi di atas permukaan laut, yakni 125 mdpl, sedangkan Kecamatan Grogol merupakan kabupaten dengan ketinggian terendah, yakni 80 mdpl. Perlu adanya keseimbangan antara pesatnya pertumbuhan pembangunan dengan tersedianya sarana dan prasarana yang memadai. Untuk menjamin kelancaran pembangunan nasional dan kegiatan masyarakat setempat, pemerintah telah berupaya untuk mengurangi bencana banjir. Upaya tersebut diwujudkan dalam bentuk penataan sungai dan pengendalian banjir.

Upaya normalisasi sungai, pembangunan tanggul sungai, pembuatan lubang biopori di permukiman, penghijauan di bantaran sungai, waduk, dan lahan kritis, serta pembangunan dan pengelolaan bendungan. Secara sistem hidrologi, Kabupaten Sukoharjo merupakan wilayah di aliran Sungai Bengawan Solo yang dialiri sungai-sungai besar lainnya seperti Sungai Bengawan Solo.

Penelitian ini dilakukan dengan bertujuan untuk mengetahui kapasitas Pengendalian Banjir di Anak-anak Sungai Bengawan Solo di Kabupaten Sukoharjo, sebagai upaya penanganan banjir sesuai dengan kriteria desain konstruksi.

¹ adalah staf pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Cokroaminoto Yogyakarta

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Banjir

Persoalan kerusakan aliran air di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo antara lain telah diidentifikasi dalam Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Tahun 2010. Sering terjadinya banjir di daerah hilir Sungai Bengawan Solo merupakan salah satu isu strategis yang disoroti dalam dokumen Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Tahun 2010. Akibat koefisien aliran yang tinggi akibat alih fungsi lahan menjadi pemukiman dan penebangan liar, serta daya resapan air yang kecil, maka daya tampung saluran tidak mampu menampung debit, terutama pada musim hujan. Semua faktor tersebut turut menyebabkan terjadinya banjir.

Berdasarkan hasil pengamatan Bengawan Solo Tahun 2010, telah dilakukan upaya perbaikan sungai terkait pengendalian banjir di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu (ruas Nguter-Jurug, 37 km), Daerah Aliran Sungai Madiun (ruas Sungai Catur-Kwadungan, 18 km), dan Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hilir (ruas Babat-Tanjung Kepala, 80 km). Pekerjaan ini meliputi pembangunan Jalan Banjir Plangwot-Sidayu Lawas yang mempunyai kapasitas $Q = 640$ m. Akan tetapi, banjir bandang selalu terjadi lebih sering, seperti yang terjadi pada Desember 2007 dan awal tahun 2008, kemudian kembali terjadi pada tahun 2009. Di Wilayah Sungai Bengawan Solo, hal ini mendorong upaya percepatan pembangunan prasarana pengendalian banjir dan pelestarian sumber daya alam.

2.2. LANDASAN TEORI

2.2.1. Curah Hujan

Jumlah rata-rata curah hujan di suatu area adalah jumlah yang dibutuhkan untuk membuat rencana pengendalian banjir dan rencana penggunaan air. Jika diukur dalam satuan milimeter, curah hujan ini disebut sebagai curah hujan regional atau area. Analisis frekuensi data curah hujan digunakan untuk memastikan jumlah curah hujan rancangan.

2.2.2. Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir berdasarkan SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana meliputi curah hujan rencana, perhitungan intensitas curah hujan, dan perhitungan debit banjir.

2.2.3. Analisa Kebutuhan Tampungan

Didalam analisis ini memperhitungkan volume/kapasitas tampungan optimum, yang dapat dibuat sesuai dengan kondisi topografi dan tinggi cuaca maksimum yang masih layak, dengan memperhitungkan faktor rembesan tebing waduk, mengacu pada fungsi layanan penyediaan air baku untuk melayani penduduk di sekitarnya.

3. PEMBAHASAN

3.1. Metodologi

Metodologi penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian ini dengan tahapan berikut:

1. Analisis Hidrologi
2. Analisis Kapasitas Penampang Sungai Eksisting

3.2. Pengumpulan Data

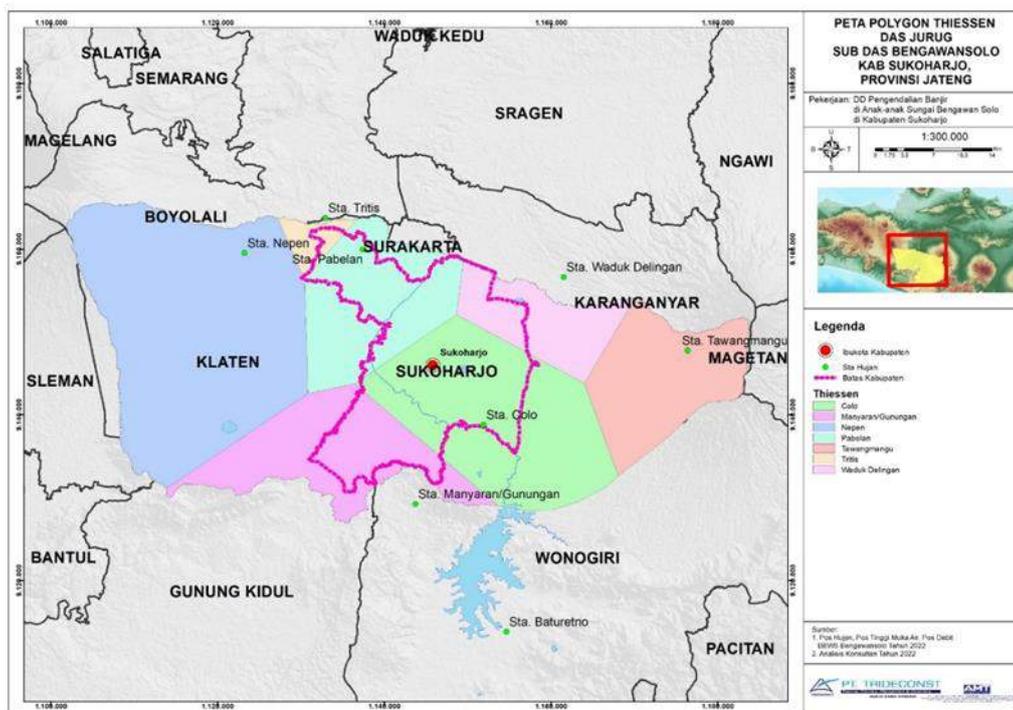
Tahap ini merupakan pengumpulan data yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa gambaran kondisi wilayah lokasi studi. Sedangkan data sekunder adalah data yang

didapatkan dari hasil pengamatan atau pengukuran yang dilakukan oleh instansi yang terkait.

- Data curah hujan harian maksimum dalam minimal 10 tahun terakhir yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kabupaten Sukoharjo.
- Data debit dari stasiun pos duga air yang tercatat di Kabupaten Sukoharjo.

3.3. Analisis Curah Hujan

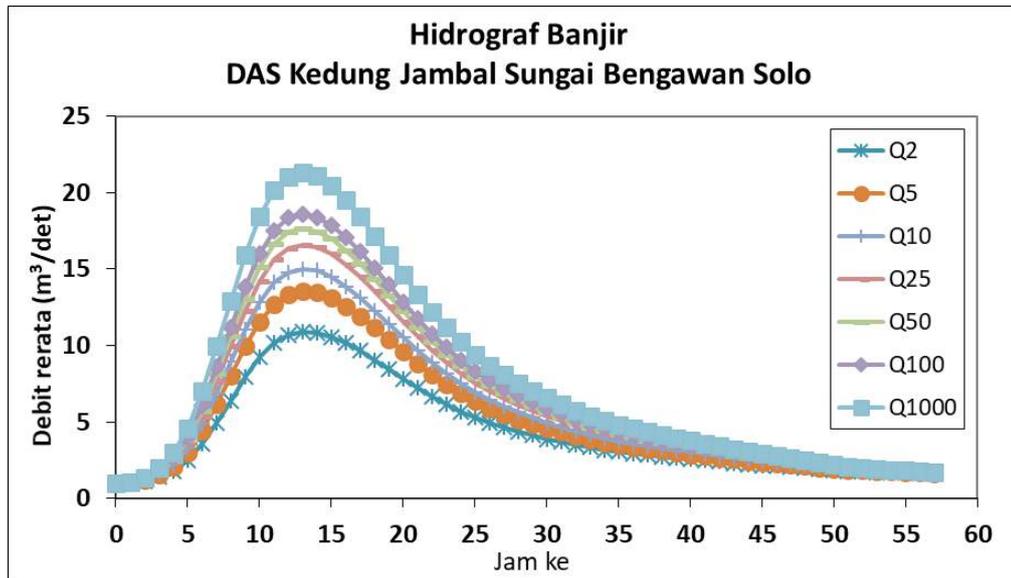
Berdasarkan hasil inventarisasi stasiun hujan yang didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kabupaten Sukoharjo yang berada di sekitar lokasi perencanaan, terdapat banyak stasiun hujan diantaranya Stasiun Pabelan dan Colo yang memiliki data cukup lengkap. Dengan menggunakan metode Thiessen diketahui lokasi yang berpengaruh dalam daerah perencanaan seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Polygon Thiessen DAS Jurug Sukoharjo

3.4. Hitungan Debit

Analisis debit banjir menggunakan hidrograf satuan terukur metode Collins. Debit yang diinputkan adalah debit steady menggunakan nilai maksimum disetiap kala ulangnya. Ada 7 macam kala ulang yang diinputkan yaitu Q_2 , Q_5 , Q_{10} , Q_{25} , Q_{50} , Q_{100} , dan Q_{1000} .

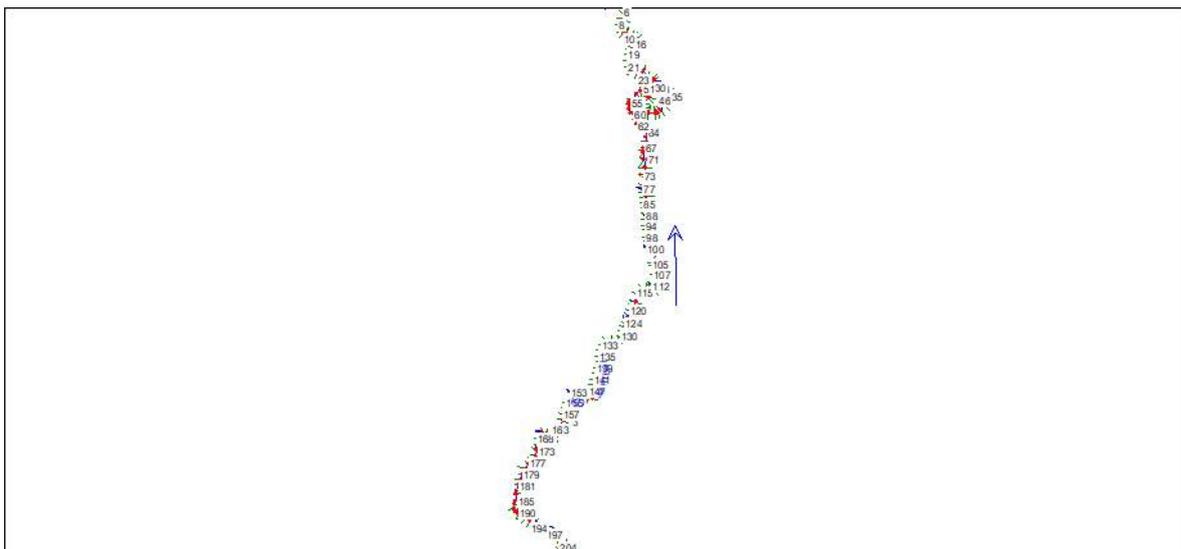


Gambar 2. Grafik Hidrograf Banjir DAS Doho Sungai Bengawan Solo

Nilai maksimum Sungai Kedung Jambal pada Q25 adalah 16,6 m²/s. Hal ini didasarkan bahwa Sungai Kedung Jambal ini merupakan sungai kelas orde 2.

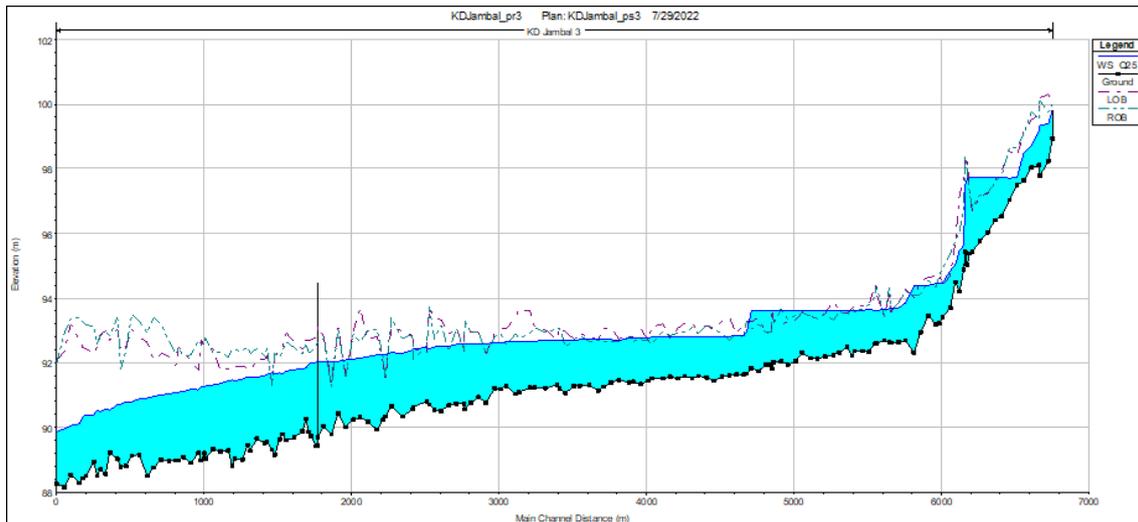
3.5. Simulasi Hidraulika

Geometri Sungai Kedung Jambal berhasil diinput ke HEC-RAS dengan panjang sungai 6753 m. Selain geometri sungai, diinputkan juga bangunan pintu air yang ada di cross 17+62. Hilir sungai ini merupakan pertemuan dengan Sungai Dengkeng.



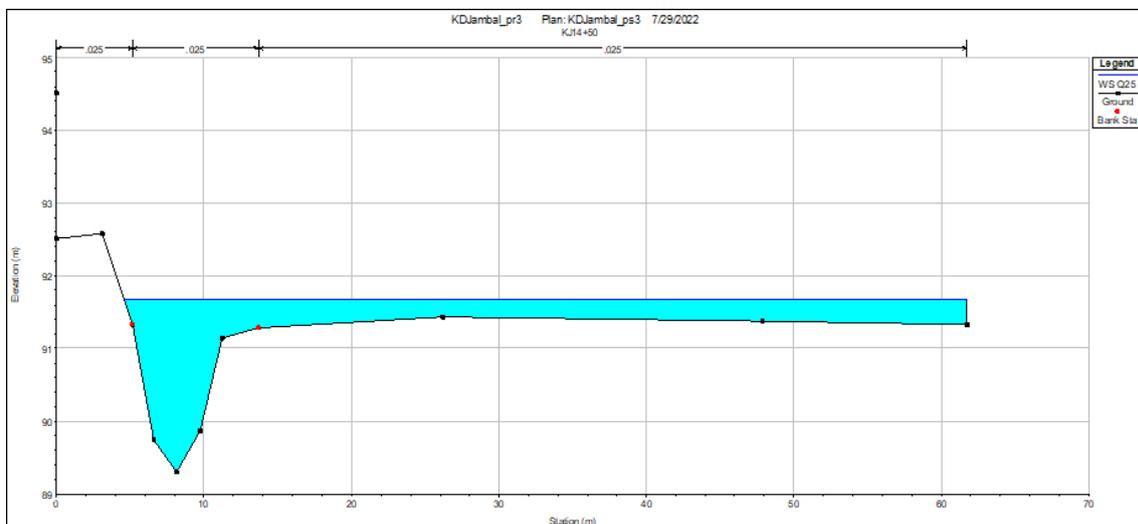
Gambar 3. Geometri Sistem DAS Kedung Jambal Sungai Bengawan Solo

Setelah dilakukan pemodelan tahap selanjutnya adalah memasukkan nilai debit banjir rancangan Q₂₅ selanjutnya dilakukan analisis dengan *software* HEC-RAS 5.0.7 dengan hasil sebagai berikut.

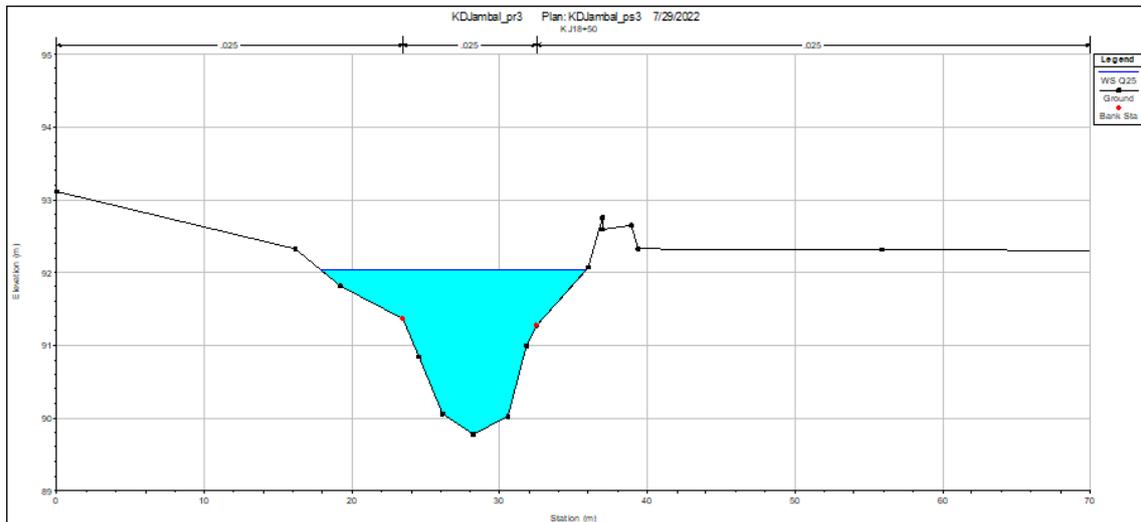


Gambar 4. Profil Memanjang Sungai Kedung Jambal

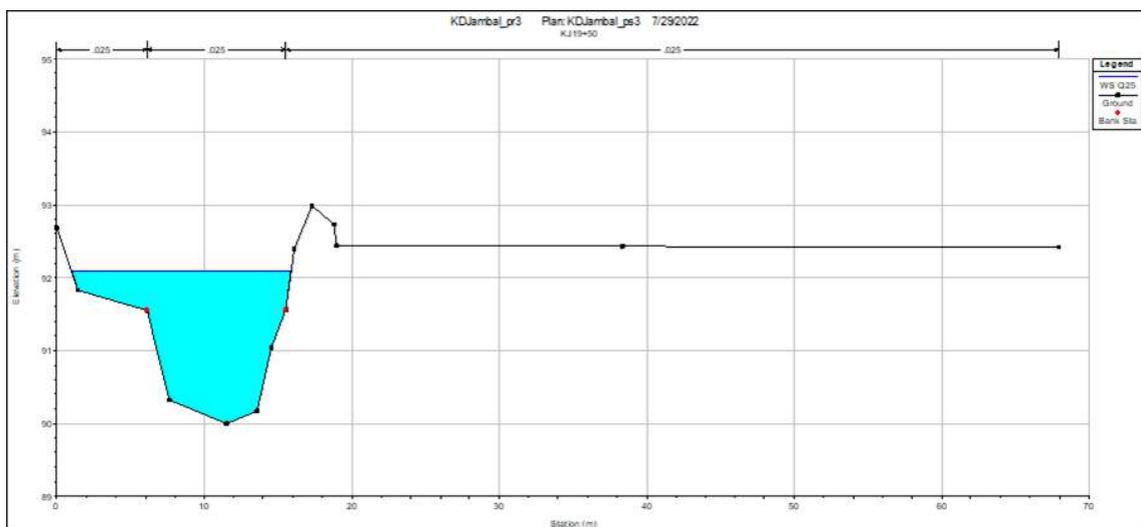
Hasil simulasi HEC-RAS menunjukkan bahwa ada beberapa titik banjir sepanjang sungai Kedung Jambal. Beberapa titik banjir itu ada di *cross* KJ 14+50, KJ 18+50, KJ 19+50, KJ 47, KJ 53+50, KJ 58+50, dan KJ 61+83 . Identifikasi masalah yang ada menunjukkan kalau beberapa *cross* yang meluap diakibatkan karena sedimentasi.



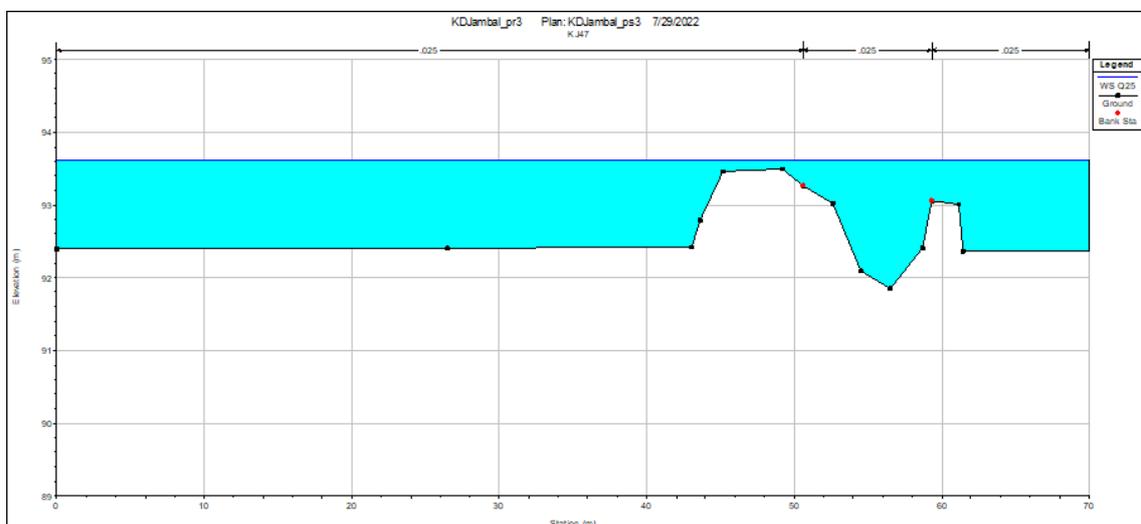
Gambar 5. Profil Melintang Cross KJ 14+50 Sungai Kedung Jambal



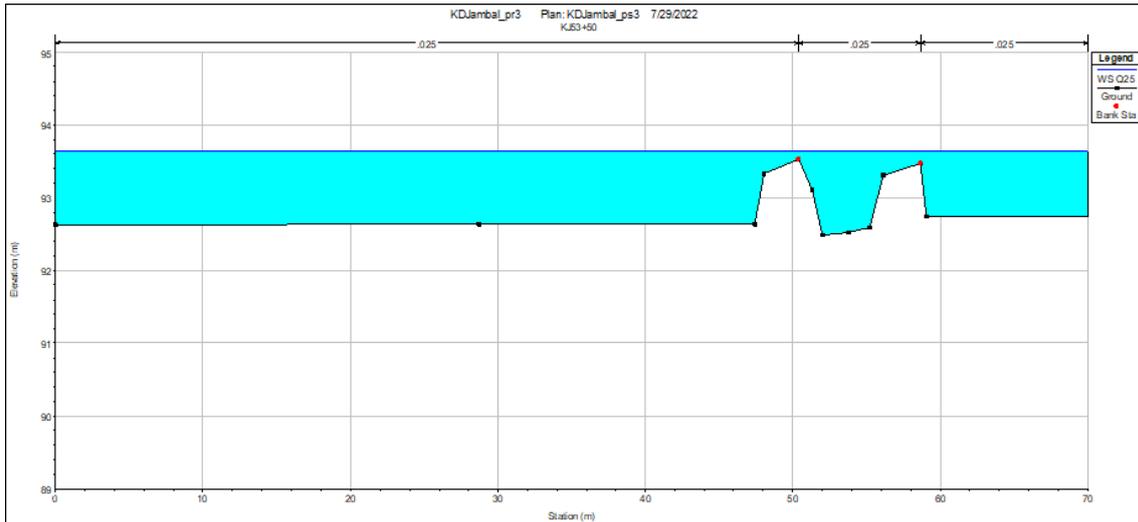
Gambar 6. Profil Melintang Cross KJ 18+50 Sungai Kedung Jambal



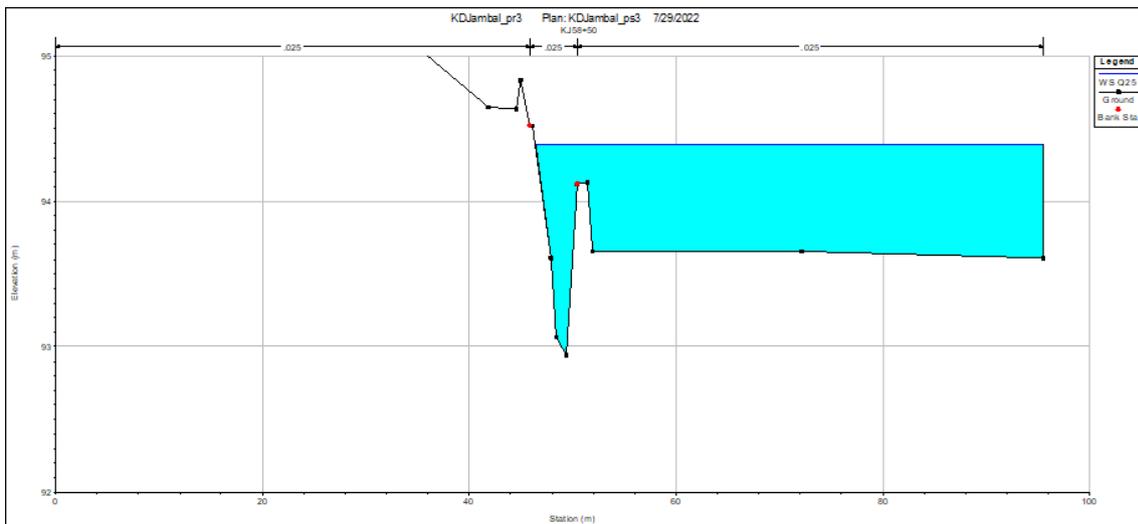
Gambar 7. Profil Melintang Cross KJ 19+50 Sungai Kedung Jambal



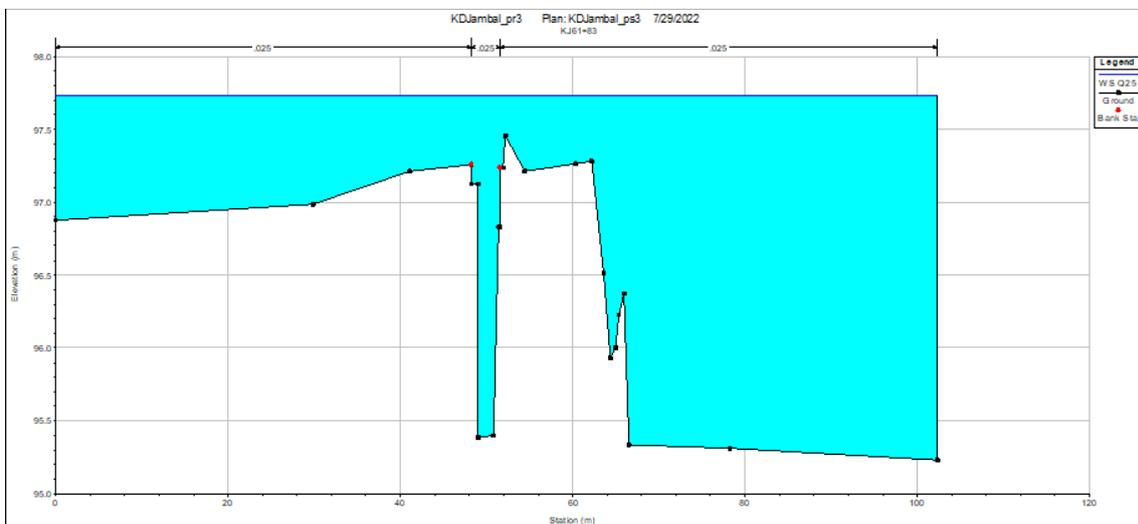
Gambar 8. Profil Melintang Cross KJ 47 Sungai Kedung Jambal



Gambar 9. Profil Melintang Cross KJ 53+50 Sungai Kedung Jambal



Gambar 10. Profil Melintang Cross KJ 58+50 Sungai Kedung Jambal



Gambar 11. Profil Melintang Cross KJ 61+83 Sungai Kedung Jambal



Tabel 1. Rekap Simulasi Titik Banjir Sungai Kedung Jambal

CS	CROSS	ELEVASI BANK		TMA Q25	KET	IDENTIFIKASI MASALAH
		LEFT	RIGHT			
58	KJ 17+61	93.27	93.30	92.02	Tidak Meluap	Pintu air rusak, Sedimentasi, dan di tumbuh tumbuhan liar
145	KJ 46+68	93.12	92.63	92.94	Tidak Meluap	Longsor di pasangan batu Kali di dinding sisi kiri dan sedimentasi
47	KJ 14+50	91.33	91.28	91.68	Meluap	Sedimentasi
61	KJ 18+50	91.36	91.27	92.03	Meluap	Sedimentasi
63	KJ 19+50	91.55	91.26	92.09	Meluap	Sedimentasi
146	KJ 47	93.26	93.05	93.61	Meluap	Sedimentasi
163	KJ 53+50	93.53	93.47	93.63	Meluap	Sedimentasi
180	KJ 58+50	94.52	94.12	94.38	Meluap	Sedimentasi
191	KJ 61+83	97.26	97.24	97.73	Meluap	Sedimentasi

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Debit banjir rancangan yang digunakan adalah $Q_{25} = 16.6 \text{ m}^3/\text{detik}$ menggunakan hidrograf satuan terukur metode Collins.
- Hasil simulasi Q_{25} tahun menunjukkan Sungai Kedung Jambal tidak mampu menampung debit limpasan sehingga perlu adanya pengendalian banjir.
- Penanganan banjir dengan normalisasi dan perbaikan tanggul sungai merupakan salah satu solusi untuk pengendalian banjir dan memberikan pengaruh yang signifikan terlihat setelah dilakukan penanganan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M., Budiyo, M. A., & Jaya, R. P. (2023). Analisis Kapasitas Sungai Doho Dalam Rangka Penanggulangan Banjir. *CivETech*, 5(2), 24-30.
- Budiyo, M., & Suharyanto, I. (2022). **Optimalisasi Kapasitas Volume Tampungan Embung Tugu Kabupaten Kebumen**. *CivETech*, 4(2), 31 - 38. <https://doi.org/10.47200/civotech.v4i2.1301>
- Budiyo, M., Kristiyanto, H., & Savareno, M. (2022). **Analisis Aliran Banjir Sungai Gajah Wong Daerah Istimewa Yogyakarta**. *CivETech*, 4(1), 30 - 40. <https://doi.org/10.47200/civotech.v4i1.1104>
- Budiyo, M., Purwoko, F., & Arifin, M. (2021). **Kajian Kapasitas Sungai Buaya Kabupaten Halmahera Timur**. *CivETech*, 3(2), 42-54. <https://doi.org/10.47200/civotech.v3i2.1057>
- Budiyo, M., 2018. **Pengukuran waktu perjalanan banjir dari hulu ke hilir sungai Code sebagai pertimbangan early warning system**. Vol XIII no 41-52
- Dinas Bina Marga dan Pematuan Surabaya, **Surabaya Drainage Masterplan 2018**, Surabaya, 2015.

- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2016). **SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana**. Jakarta.
- Nivitha, Mutya, Dwi Joko Winarno, and Dyah Indriana Kusumastuti. 2018. "Analisis Hidrologi Untuk Penentuan Debit Banjir Rancangan Di Bendungan." 6(1): 1–13.
- Ranesa, Lalu Sigar Canggih, Lily Montarcih Limantara, and Donny Harisuseno. 2015. "Analisis Rasionalisasi Jaringan Pos Hujan Untuk Kalibrasi Hidrograf Pada Das Babak Kabupaten Lombok Tengah." Jurnal Teknik Pengairan Pengairan 6(7): 46.
- Rizal, Pitojo Tri Juwono, and Riyanto Haribowo. 2022. "Studi Manajemen Konstruksi Proyek Rehabilitasi Bendungan Simo Di Kabupaten Grobogan Dengan Menggunakan Program Microsoft Project Manager 2016." Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air 2(1): 28–40. <https://jtresda.ub.ac.id/index.php/jtresda/article/view/132>.
- Sarwono, Bambang, Mohammad Bagus Ansori, and Jurusan Teknik Sipil. "TULUNGAGUNG.": 13–19.
- Sebastian, L. (2008). Pendekatan Pencegahan dan Penanggulangan Banjir. Dinamika Teknik Sipil, 169.
- Suharyanto, I., & Subagyo, S. (2022). **Penghitungan Kapasitas Volume Tampungan Embung Rogodadi Kabupaten Kebumen**. CivETech, 4(1), 20 - 29.
- Sulaiman, Muhammad Enggi et al. 2020. "Analisis Penyebab Banjir." Jurnal Geografi Gea 20(1): 39–43.
- Triatmodjo Bambang. (2009). **Hidrologi Terapan Cetakan Ke-2**. Beta Offset. Yogyakarta.
- Wahyuningtyas, Annisa et al. 2017. "Pengendalian Banjir Sungai Bringin Semarang." Jurnal Karya Teknik Sipil 6(3): 161–71. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>

