

(Kebencanaan dan Lingkungan)

LAPORAN AKHIR
SKEMA PENELITIAN
Hibah BPPM FTUB



**PEMODELAN ALIRAN SUNGAI JATIROTO MENGGUNAKAN
HEC-RAS UNTUK MENENTUKAN ALTERNATIF
PENGENDALIAN BANJIR**

Dilaksanakan oleh:

Ketua : Dr. Ir. Sumiadi, ST., MT. (NIDN 0001107304)
Anggota : Ir. Dwi Priyantoro, MS (NIDN 0002055810)
Ir. Mohammad Taufiq, MT (NIDN 0003075907)

Dilaksanakan atas biaya PNBP Tahun Anggaran 2022
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak
Nomor : 31/UN10.F07/PN/2022
Tanggal : 9 Mei 2022

**DEPARTEMEN TEKNIK PENGAIRAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
SEPTEMBER
2022**

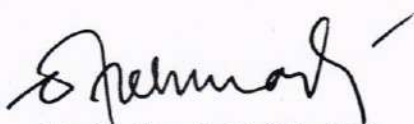
HALAMAN PENGESAHAN

- Judul Penelitian : Pemodelan Aliran Sungai Jatiroto Menggunakan HEC-RAS untuk Menentukan Alternatif Pengendalian Banjir.
- Kategori Penelitian : A
- Ketua Tim Pelaksana
- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Sumiadi, ST., MT.
- b. Bidang Keahlian : Hidrolika
- c. Jabatan Struktural : Kepala Lab. Hidrolika Terapam
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/Jurusan/PS : Teknik/ Teknik Pengairan
- f. Alamat Kantor : Jl. MT. Haryono 167 Malang – 65145
- g. Telepon : 081229819981
- h. Alamat Surel : sumiadi_73@ub.ac.id
- Anggota Tim Pelaksana
- a. Dosen
1. Ir. Dwi Priyantoro, MS
2. Ir. Mohammad Taufiq, MT.
- b. Mahasiswa
1. Mahasiswa : Rovita Yuniarti Arimbi
- Lama Penelitian Keseluruhan : 5 (Lima) Bulan
- Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp 15.000.000,- (Lima Belas Juta Rupiah)
- Biaya Tahun Berjalan : Rp 15.000.000,- (Lima Belas Juta Rupiah)

Mengetahui,
Ketua BPPM Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya

Malang, 14 Nopember 2022
Ketua Peneliti,


Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng.
NIP. 19740121 199903 1001


Dr. Ir. Sumiadi, ST., MT.
NIP. 19731001 200003 1 001

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya




Prof. Ir. Hadi Suwito, S.T., MT., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19730520 200801 1013

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Usula : Pemodelan Aliran Sungai Jatiroto Menggunakan HEC-RAS untuk Menentukan Alternatif Pengendalian Banjir.
2. Kategori Penelitian : A
3. Ketua Tim Pengusul
- a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Sumiadi, ST, MT.
- b. Bidang keahlian : Hidrolika
- c. Jabatan Struktural : -
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Pengairan
- f. Alamat surat : Jl. MT. Haryono 167 Malang - 65145
- g. Telepon/Faks : 081229819981
- h. Email : sumiadi_73@ub.ac.id.
4. Anggota Tim Pengusul :
- a. Dosen:

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Ir. Dwi Priyantoro, MS.	Hidrolika	Fak. Teknik	5
2	Ir. Mohammad Taufiq, MT.	PSDA	Fak. Teknik	5

- b. Mahasiswa:
- 1) Rovita Yuniarti Arimbi : (NIM. 185060400111022)
5. Objek Penelitian : Sungai Jatiroto
6. Masa pelaksanaan penelitian
- a. Mulai : 9 Mei 2022
- b. Berakhir : 9 Oktober 2022
7. Anggaran yang diusulkan : Rp 15.000.000,-
(Terbilang: Lima Belas Juta Rupiah)
8. Lokasi penelitian : Sungai Jatiroto terletak di perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Jember
9. Hasil yang ditargetkan : Model Aliran ID Sungai Jatiroto dan upaya pengendalian banjir dan Publikasi Ilmiah
10. Institusi lain yang terlibat : -

ABSTRAK

Wilayah Sungai Jatiroto terletak di antara Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Jember yang mana saat musim hujan sering dilanda banjir. Genangan banjir di area pertanian, pemukiman, perkantoran dan jalan menimbulkan kerugian besar. Penyebab utama terjadinya banjir adalah adanya pengaruh *backwater* Sungai Bondoyudo dan berkurangnya kapasitas sungai akibat tingginya sedimentasi. Untuk mengurangi resiko dan kerugian yang ditimbulkan, maka perlu kajian pemodelan aliran Sungai Jatiroto sebagai langkah awal untuk menentukan alternatif penanganan banjir yang tepat di daerah tersebut.

Penelitian ini meliputi kegiatan pengumpulan data primer dan sekunder, analisis hidrologi, pemodelan aliran banjir dan penentuan alternatif pengendalian banjir yang efektif. Perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu dengan kala ulang 25 tahun (Q_{25th}) sebagai dasar perencanaan dan Q_{50th} sebagai kontrol desain. Dari hasil perhitungan nilai puncak debit banjir rencana Q_{25th} sebesar 548,03 m³/det, sedangkan Q_{50th} sebesar 584,09 m³/det. Selanjutnya dilakukan simulasi aliran menggunakan HEC-RAS 5.0.7 didapatkan nilai kekasaran *Manning* sebesar 0,025 dan 0,023. Hasil simulasi pemodelan aliran 1D menunjukkan pada kondisi eksisting terjadi luapan air terutama di bagian hilir. Selanjutnya dilakukan normalisasi dengan pengerukan $\pm 2-3$ m sepanjang 8,7 km dan pelebaran sungai menjadi 20 m. Hasil analisis menunjukkan masih terjadi limpasan terutama di bagian hilir Sungai Jatiroto. Maka dari itu direncanakan penambahan tanggul dengan tinggi jagaan sebesar 0,8 m di atas muka air banjir. Hasil simulasi aliran menunjukkan bahwa dengan alternatif penambahan tanggul tidak terjadi limpasan di badan sungai.

Kata kunci: banjir, profil aliran, HEC-RAS, normalisasi, dan tanggul.

RINGKASAN

Sungai Jatiroto merupakan salah satu sungai besar di wilayah Sungai Bondoyudo Bedadung yang sesuai Permen PU No. 4 tahun 2015 menjadi kewenangan Provinsi Jawa Timur. Sungai Jatiroto melintasi dua wilayah administrasi Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Jember.

Pada tahun 2018 terjadi genangan banjir di wilayah Sungai Jatiroto. Genangan banjir tersebut dikarenakan adanya kerusakan tanggul penahan air dengan panjang 35 m dan tinggi 5 m. Daerah yang setiap tahun terjadi genangan akibat banjir berada di ruas Sungai Jatiroto bagian tengah, yaitu di Rowokangkung Kecamatan Rowokangkung dan Desa Kaliboto Kecamatan Jatiroto. Selain itu juga adanya degradasi lahan berakibat pada meningkatnya sedimentasi dan pengaruh backwater dari Sungai Bondoyudo sehingga daya tampung sungai menurun dan tidak mampu menampung debit air. Maka dari itu diperlukan upaya penyelesaian berupa usulan pengendalian banjir di wilayah tersebut. Dalam menentukan alternatif usulan pengendalian banjir diperlukan analisis pemodelan profil aliran di Sungai Jatiroto untuk mengetahui ruas sungai yang mengalami limpasan. Pemodelan aliran ini menggunakan bantuan aplikasi HEC-RAS 5.0.7 dengan pemodelan aliran 1D.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa model aliran banjir pada Sungai Jatiroto dan alternatif penanganan pengendalian banjir yang efektif. Sehingga diharapkan pihak terkait dapat melaksanakan perbaikan Sungai Jatiroto secara terencana agar dapat meminimalisir kejadian banjir dan ketersediaan air sungai bisa dimanfaatkan dengan baik dan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sosrodarsono and K.Takeda, *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita., 1976.
- [2] B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2010.
- [3] L. . Limantara, *Hidrologi Praktis*. Bandung: Lubuk Agung, 2010.
- [4] C. Soemarto, *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional, 1986.
- [5] B. Triatmodjo, *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset, 1993.
- [6] Army Corps of Engineers, *Hydraulics Reference Manual HEC-RAS 5.0*. California: U.S. Army Corps of Engineers, 2016.
- [7] Istiarto, *Modul Pelatihan Simulasi Aliran 1 Dimensi dengan Bantuan Paket Hidrodinamika*. Yogyakarta: JTSL FT UGM, 2014.
- [8] V. Te Chow, *Open Channel Hydraulics*. New York: Mc Graw Hill Book Company, 1929.
- [9] S. Sosrodarsono and M.Tominaga, *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1976.
- [10] Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, *Modul 08: Dasar-dasar Perencanaan Alur dan Bangunan Sungai*. Bandung: PUPR Badan Pengembangan SDM, 2017.
- [11] Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, *KP-02 Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama*. Jakarta: Kementerian PU Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2021.

References

- [1] S. Sosrodarsono and M. Tominaga, *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1985.
- [2] R. I. Hapsari and M. Zenurianto, "View of Flood Disaster Management in Indonesia and the Key Solutions," *American Journal of Engineering Research (AJER)*, vol. 5, no. 3, pp. 140–151, 2016.
- [3] H. C. Cahyani, E. Hidayah, R. U. A. Wiyono, G. Halik, And W. Y. Widiarti, "Prediksi Laju Sedimentasi pada Sungai Jatiroto," *LSP-Jurnal Ilmiah Dosen*, Feb. 2021, doi: 10.25077/jrs.17.1.64-71.2021.
- [4] F. N. Nkeki, E. I. Bello, and I. G. Agbaje, "Flood risk mapping and urban infrastructural susceptibility assessment using a GIS and analytic hierarchical raster fusion approach in the Ona River Basin, Nigeria," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 77, p. 103097, Jul. 2022, doi: 10.1016/j.ijdr.2022.103097.
- [5] Rizki Rianda Putra, M. Fauzi*, and S. Sutikno, "Model Hidrolika untuk Simulasi Profil Muka Air pada Sungai Sibinail Kabupaten Pasaman," *JURNAL TEKNIK*, vol. 13, no. 1, pp. 77–84, Apr. 2019, doi: 10.31849/teknik.v13i1.2983.
- [6] V. M. Quiroga, S. Kurea, K. Udoa, and A. Manoa, "Application of 2D numerical simulation for the analysis of the February 2014 Bolivian Amazonia flood: Application of the new HEC-RAS version 5," *Ribagua*, vol. 3, no. 1, pp. 25–33, 2016, doi: 10.1016/j.riba.2015.12.001.
- [7] S. T. Bush, K. M. Dresback, C. M. Szpilka, and R. L. Kolar, "Use of 1D Unsteady HEC-RAS in a Coupled System for Compound Flood Modeling: North Carolina Case Study," *J Mar Sci Eng*, vol. 10, no. 3, 2022, doi: 10.3390/jmse10030306.
- [8] A. Wiji, N. Salim, and A. S. Manggala, "Analisis Dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Jatiroto Dengan Menggunakan Program Hec-Ras 4.1," *Analisis Dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai: Jatiroto Dengan Menggunakan Program Hec-Ras 4.1*, 2019.
- [9] Z. N. Pratiwi and P. B. Santosa, "Pemodelan Banjir dan Visualisasi Genangan Banjir untuk Mitigasi Bencana di Kali Kasin, Kelurahan Bareng, Kota Malang," *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, vol. 4, no. 1, p. 56, Jun. 2021, doi: 10.22146/jgise.56525.
- [10] U.S. Army Corps of Engineers, *Hydraulics Reference Manual HEC-RAS 5.0*. Davis: Hydrologic Engineering Center, 2016.
- [11] B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2010.
- [12] S. H. Brotowiryatmo, *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1993.
- [13] N. Purba, L. Anisah, and Sarifah, "Terhadap Penampang Saluran Drainase," *Jurnal Buletin Utama Teknik*, vol. 16, no. 2, pp. 119–125, 2021.
- [14] R. N. Rahmani, A. H. Wahyudi, and Sobriyah, "Transformasi Hujan Harian Ke Hujan Jam-Jaman Menggunakan Metode Mononobe dan Pengalihragaman Hujan Aliran (Studi Kasus di DAS Tirtomoyo)," *Matriks Teknik Sipil*, no. 1995, pp. 176–185, 2016.
- [15] L. M. Limantara, *Hidrologi Praktis*. Bandung: Lubuk Agung, 2010.
- [16] C. Soemarto, *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional, 1986.
- [17] V. Te Chow, *Open Channel Hydraulics*. New York: Mc Graw Hill Book Company, 1929.
- [18] D. Luknanto, *Model Matematika*. Yogyakarta: JTS-FT UGM, 2003.

- [19] J. A. Cunge, F. M. Holly, and A. Verwey, "Practical aspects of computational river hydraulics.," 1980.
- [20] B. Triatmodjo, *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset, 1993.
- [21] I. Syahputra, "Kajian Hidrologi Dan Analisa Kapasitas Tampang Sungai Krueng Langsa Berbasis Hec-Hms Dan Hec-Ras," *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, vol. 1, no. 1, pp. 15–28, 2015, doi: 10.30601/jtsu.v1i1.2.
- [22] PUPR, "Modul 8 Dasar- Dasar Perencanaan Alur dan Bangunan Sungai," *Peltaihan Perencanaan Tekniks Sungai*, p. 54, 2017.
- [23] Y. Afrianto, M. A. Marfai, and M. P. Hadi, "Pemodelan Bahaya Banjir Dan Analisis Risiko Banjir Studi Kasus: Kerusakan Tanggul Kanal Banjir Barat Jakarta Tahun 2013," *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 29, no. 1, p. 95, Sep. 2016, doi: 10.22146/mgi.13108.