



ANALISIS LAJU SEDIMENTASI PADA SALURAN PRIMER BONDYUDO MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana (Strata 1) Teknik Sipil**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2023**



ANALISIS LAJU SEDIMENTASI PADA SALURAN PRIMER BONDYUDO MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana (Strata 1) Teknik Sipil**



**Oleh:
Sukmo Satwo Nugroho
21501051127**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2023**

RINGKASAN

Sukmo Satwo Nugroho. 2023. Analisis Laju Sedimentasi Pada Saluran Primer Bondoyudo Menggunakan Program HEC-RAS. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Pembimbing: **(I) Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T., (II) Dr. Azizah Rachmawati, S.T., M.T.**

Indonesia merupakan negara maritim, sebanyak 2/3 wilayahnya ialah perairan. DAS Bondoyudo yang dibendung menjadi Saluran Primer Bondoyudo memiliki peranan penting bagi masyarakat untuk kebutuhan pengairan lahan. Sedimen yang terangkut oleh aliran air pada saluran menuju hilir membuat suplai air tidak maksimal. Dari identifikasi masalah yang berada pada Saluran Primer Bondoyudo dilakukan analisis laju sedimentasi yang terjadi selama kurun waktu satu tahun. HEC-RAS 5.0.7 merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di suatu penampang yg memiliki empat komponen satu dimensi: 1) hitungan profil muka air aliran permanen, 2) hitungan simulasi aliran tak permanen, 3) hitungan transport sedimen, 4) hitungan kualitas air. Komponen yang digunakan adalah hitungan simulasi aliran tak permanen dan hitungan transport sedimen. Didapatkan debit aliran saluran primer sebesar 25,49 m³/det. Berdasarkan *running* dengan program HEC-RAS didapatkan nilai determinasi R² 0,9311 yang tergolong pada kategori sangat baik karena mendekati 1, dengan nilai RMSE sebesar 0,103 yang memiliki standar *error* kategori kecil dalam kisaran 0,0-1,0. Sedangkan pada analisis laju sedimentasi, hasil simulasi program HEC-RAS didapatkan laju sedimentasi sebesar 536289,689 m³/tahun

Kata Kunci: Sedimen, Laju Sedimentasi, Saluran Primer, HEC-RAS

SUMMARY

Sukmo Satwo Nugroho. 2023. Sedimentation rate analysis on Bondoyudo primary channel using HEC-RAS Program. Thesis, Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Counselors: (I) Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T., (II) Dr. Azizah Rachmawati, S.T., M.T.

Indonesia is a maritime country, as much as 2/3 of its territory is water. The Bondoyudo watershed that is dammed into the Bondoyudo primary channel has an important role for the community for land irrigation needs. Sediment transported by the flow of water in the Channel downstream makes the water supply is not optimal. From the identification of problems in the primary channel Bondoyudo, sedimentation rate analysis conducted over a period of one year. HEC-RAS 5.0.7 is an application program to model the flow in a cross section that has four one-dimensional components: 1) the count of permanent flow water level Profile, 2) hitungan non-permanent flow simulation, 3) the count of sediment transport, 4) the count of water quality. The components used are the calculation of non-permanent flow simulation and sediment transport count. Obtained primary channel flow rate of 25.49 m³ / sec. Based on running with HEC-RAS program, the determination value of R² is 0.9311 which is classified as very good because it is close to 1, with RMSE value of 0.103 which has a small category error standard in the range of 0.0-1.0. While in the analysis of sedimentation rate, simulation results obtained HEC-RAS program sedimentation rate of 536289,689 m³ / year

Keywords: Sediment, Sedimentation Rate, Primary Channel, HEC-RAS

‘BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim, sebesar 2/3 wilayahnya ialah perairan. Bukan hanya laut, Indonesia memiliki jumlah sungai yang cukup banyak dibanding negara-negara lainnya. Dari sungai merupakan cara yang biasa air hujan turun di daratan untuk mengalir ke laut atau tampungan air besar seperti danau.

Daerah Aliran Sungai Bondoyudo yang dibendung menjadi Saluran Primer Bondoyudo di desa Banyu Putih Lor kabupaten Lumajang memiliki peranan penting bagi masyarakat sekitar yang dapat dimanfaatkan sebagai irigasi untuk mengaliri sawah dan kebun tebu. Unsur-unsur alam sangat memengaruhi kondisi dan stabilitas saluran, seperti pendangkalan dan erosi yang dapat mengakibatkan sedimentasi pada saluran. Hal tersebut dapat berdampak besar pada kondisi aliran pada saluran, sehingga akan berpengaruh pada kegiatan masyarakat yang bergantung pada aliran saluran primer. Banyaknya masyarakat membuang sampah di sungai menambah permasalahan sedimentasi pada saluran dan jumlah penduduk pada daerah kabupaten Lumajang terkhusus desa Banyu Putih Lor yaitu 6499 jiwa yang bergantung pada saluran Primer meningkat membuat fungsi sungai tidak optimal.

Sedimen merupakan hasil proses erosi baik berupa erosi permukaan, erosi parit atau jenis tanah lainnya. “Menurut Arsyad dalam Chai Asdak (2013:161) Tanah dan bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi pada suatu DAS dan masuk kedalam suatu badan air secara umum disebut sedimen. Sedangkan sedimentasi adalah proses pengendapan partikel-

partikel tanah hasil erosi yang tersuspensi didalam air dan diangkut oleh aliran air dimana kecepatan aliran telah menurun”. Secara sederhana sedimen diartikan sebagai proses pengendapan material dari hasil erosi dari tempat tertentu. Pengendapan tersebut bisa diakibatkan oleh terbawanya air, angin, es atau gletser. Penumpukan dipengaruhi oleh besar atau tidaknya aliran sungai. Kecepatan angkutan sedimen merupakan fungsi dari kecepatan aliran sungai dan ukuran partikel sedimen. Ada tiga cara pengangkutan partikel sedimen di dalam aliran sungai, yaitu terlarut (*wash load*), melompat, dan dengan cara merayap atau menggelinding.

Hydraulic Engineering Center-River Analysis System (HEC-RAS) merupakan sebuah program yang dapat digunakan untuk menganalisa seluruh penampang pada sungai dan saluran. Program HEC-RAS mampu melaksanakan permodelan sedimentasi dengan memilih input gradasi sedimen.

Berkaitan dengan masalah sedimen, sangatlah diperlukan langkah-langkah yang konkrit dan upaya tindakan yang nyata secara terpadu untuk menanggulangi sedimen agar fungsi saluran untuk irigasi dapat dimanfaatkan dengan optimal. Dari latar belakang diatas maka penulis mengangkat sebuah penelitian tugas akhir yang berjudul “Analisis Laju Sedimentasi pada Saluran Primer Bondoyudo menggunakan Program HEC-RAS”.

1.2 Identifikasi Masalah

Saluran Primer Bondoyudo sebagai saluran penyuplai air baku untuk jaringan irigasi, semakin mendekati hilir saluran mengalami penumpukan sedimentasi. Oleh sebab itu daerah irigasi tidak teraliri secara optimal,

1. Terjadi sedimentasi pada Saluran Primer Bondoyudo.

2. Belum adanya analisis laju sedimentasi pada Saluran Primer Bondoyudo

1.3 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang yang dikemukakan diatas, maka penulis dapat merumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapa besar laju sedimentasi yang terjadi pada Saluran Primer Bondoyudo?
2. Bagaimana simulasi sedimentasi salurannya?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besar laju sedimentasi yang terjadi pada Saluran Primer Bondoyudo
2. Untuk mengetahui simulasi sedimentasi menggunakan HEC-RAS

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan berdasarkan tujuan penelitian diatas adalah:

1. Memberikan informasi kepada instansi terkait bahwa telah terjadi pendangkalan kedalaman saluran karena adanya sedimentasi.
2. Sebagai referensi untuk peneliti yang lain dalam melakukan penelitian mengenai angkutan sedimen.
3. Sebagai masukan pada instansi yang terkait.

1.6 Lingkup Pembahasan

1. Menghitung Debit Aliran Saluran
2. Mensimulasikan tinggi muka air dan kecepatan aliran
3. Menghitung laju sedimen dengan simulasi HEC-RAS

1.7 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya akan membahas tentang laju sedimentasi pada Saluran Primer Bondoyudo menggunakan program HEC-RAS.
2. Data sedimentasi yang diperlukan hanya sedimentasi dasar (*bed load*). Tidak memodelkan sedimentasi melayang (*suspended load*).
3. Panjang sungai dimodelkan sepanjang 13,95km dengan pengukuran dimulai dari hulu bendung saluran sampai perbatasan Kab. Lumajang-Kab. Jember.
4. Tidak membahas bangunan pengendali sedimen dan RAB



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, studi laju sedimentasi pada Saluran Primer Bondoyudo dalam analisis hidrolika mendapatkan nilai RMSE sebesar 0,069 yang memiliki nilai standar *error* kategori kecil karena masuk dalam kisaran 0,0-1,0. Sedangkan pada analisis sedimentasi, hasil simulasi *software* HEC-RAS didapatkan laju sedimen sebesar 536289,689 ton
2. Berdasarkan simulasi HEC-RAS didapatkan hasil simulasi muka air dengan rata-rata 1,57, kecepatan aliran 1,2 m/s pada bulan agustus dan 1,19 pada bulan oktober dan sedimentasi aliran.

5.2 Saran

Analisis laju sedimentasi menggunakan pemodelan HEC-RAS 5.0.7 ini masih menggunakan pendekatan 1 dimensi sehingga masih memiliki keterbatasan. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dapat dilakukan pemodelan 2 dimensi atau 3 dimensi menggunakan *software* *Surface Water Modeling System* (SMS) dan *software* lainnya. Pemodelan laju sedimen dapat juga menggunakan *software* SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) karena *output* yang dihasilkan dari program ini dapat digunakan untuk pembuatan zona produksi, transportasi dan deposisi sedimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrahini. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. CV. Citra Media. Surabaya
- Asdak C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bambang Triatmodjo. Ir., (2010). *Hidrologi Terapan*. Universitas Gajah Mada .Yogyakarta
- Chow, V.T. 1997. *Hidraulika Saluran Terbuka*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Hydrologic Engineering Center. 2016. *HEC-RAS River Analysis System, Application Guide, Version 5.0.7, February 2016*. U.S. Army Corps of Engineers, Davis, CA
- Istiarto. 2014. *Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket Program Hidrodinamika Hec-Ras. Junction and Inline Structures*, Yogyakarta.
- Mulyanto, H.R. (2007). *Sungai dan Sifat-sifatnya*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Oehadijono. 1993. *Buku Pelajaran Dasar-dasar Teknik Sungai*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Orlando, Andi dkk. *Analisis Angkutan Sedimen pada Sungai Kemuning Kalimantan Selatan Menggunakan Program HEC-RAS 5.0.3*. Jurnal Universitas Komputer Indonesia
- Soemarto, CD, 1999, *Hidrologi Teknik edisi dua* .Jakarta : Erlangga
- Suripin (2004). "Buku Ajar Hidrolika". Semarang, Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro
- Sosrodarsono, Suyono. 1994. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT Pradya Paramita
- Sosrodarsono, S dan Takeda, K, 1998,. *Hidrologi untuk Pengairan*, Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Soewarno. 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Nova. Bandung.
- Yang Chih T. 1996. *Sedimen Transport (Theory and Practice)*. The Universites Press (Belfast) Ltc. Singapore.