



**STUDI EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI  
KENING KABUPATEN BOJONEGORO DENGAN  
MENGUNAKAN METODE HEC-RAS**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana (Strata 1) pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Malang.



Oleh:

**DWI REFRILIAN UTOMO**

★ ★ ★ 21501051110 ★ ★ ★

**UNISMA**

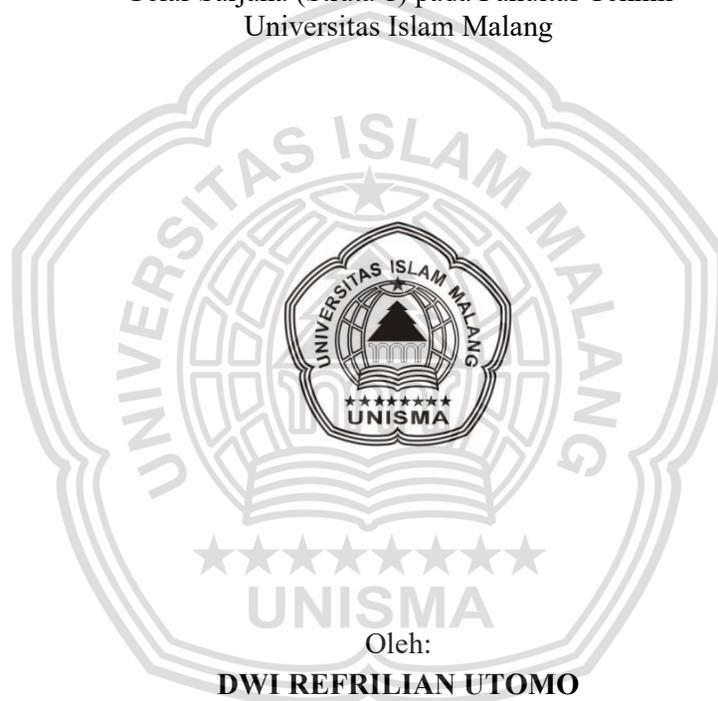
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
MALANG  
2020**



**STUDI EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SUNGAI  
KENING KABUPATEN BOJONEGORO DENGAN  
MENGUNAKAN METODE HEC-RAS**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana (Strata 1) pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Malang



Oleh:

**DWI REFRILIAN UTOMO**

**21501051110**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
MALANG  
2020**

## ABSTRAK

**Dwi Refrilian Utomo, 21501051110.** Studi Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Kening Kabupaten Bojonegoro Dengan Menggunakan Metode HEC-RAS. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing (I) : Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, MT. dan Pembimbing (II) Azizah Rachmawati ST, MT.

---

Permasalahan banjir yang terjadi di setiap wilayah ada berbagai faktor salah satunya akibat curah hujan yang sangat tinggi yang mengakibatkan kapasitas penampang sungai yang tidak mencukupi dapat mengakibatkan air melimpas. Dari indentifikasi masalah yang berada di Sungai Kening yaitu dengan cara meminimalisir banjir salah satunya dengan melakukan normalisasi penampang sungai yang mana pada saat debit naik air tidak melimpas dengan dibantu dengan Software *HEC-RAS* yaitu aplikasi pemodelan sungai untuk untuk mengetahui atau tidaknya penampang sungai yang meluap dan tidak meluap di sungai Kening. Di dalam perhitungan debit banjir rancangan dari data hujan 10 tahun stasiun Laju dan stasiun Kejuron dengan menggunakan Metode *HSS Nakayasu* dengan kala ulang 10 tahun sebesar 252,95 m<sup>3</sup>/det. Berdasarkan hasil running dengan menggunakan Software *HEC-RAS* dengan cara memasukan data *Long Section* dan *Cross Section* penampang eksisting hampir semuanya melimpas sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang dimensi dan membuat bangunan pengendali banjir yaitu dengan cara membuat tanggul yang berada sepanjang sungai kening yang mempunyai lebar mercu 3 m dan tinggi jagaan tanggul 0,8 m. Dalam perhitungan perencanaan galian dengan total volume 145850,62 m<sup>3</sup> dan volume urugan 33417,67 m<sup>3</sup> sehingga dapat membuat efektifitas dalam menanggulangi permasalahan yang di Sungai Kening agar tidak terjadi luapan banjir pada setiap tahunnya.

**Kata kunci:** Banjir Sungai, Sungai Kening, *HEC-RAS*, Tanggul Sungai.

## ABSTRACT

*The problem of flooding that occurs in each region there are various factors, one of which is due to very high rainfall which results in inadequate cross section capacity of the river which can cause runoff. From the identification of problems in the Kening River that is by minimizing flooding one of them is by normalizing the cross section of the river when the discharge rises the water does not run off with the help of HEC-RAS Software to modeling application to find out whether or not the cross section of the river is overflowing and not overflowed in the Kening river. In the calculation of design flood discharge from 10-year rain stations Laju and stations data using the Nakayasu HSS Method with a 10-year return period of 252.95 m<sup>3</sup> / sec. Based on the results of running using the HEC-RAS Software by entering the data of the Long Section and Cross Section of the existing cross section almost all of them run off so that it needs to be re-planned dimensions and make flood control buildings that is by making embankments that are along the forehead which has a 3m wide beam and embankment height of 0.8 m. In the calculation of the excavation plan with a total volume of 145850,62 m<sup>3</sup> and an urugan volume of 33417,67 m<sup>3</sup> so that it can make effectiveness in overcoming the problems in the Kening River to avoid flooding every year.*

**Keywords:** River flood, Sungai Kening, *HEC-RAS*, River embankment.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air adalah unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, yakni demi peradaban manusia. Air adalah semua air yang terdapat pada diatas maupun di bawah permukaan tanah. Air dalam pengertian ini termasuk air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang dimanfaatkan di darat. Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Air menurut (Peraturan Pemerintah Nomor 121 Tahun 2015) tentang Pengusahaan Sumber Daya Air, menyatakan bahwa “Air adalah semua Air yang terdapat pada, di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk air laut yang berada di darat.

Sungai Kening merupakan salah satu anak sungai Bengawan Solo yang membelah Kabupaten Tuban dengan DAS 613,87 Km<sup>2</sup> sungai ini berhulu di Kabupaten Rembang dan bermuara di Sungai Bengawan Solo Kabupaten Bojonegoro. Sungai ini melewati kecamatan. Secara administratif DAS Kali Kening meliputi beberapa Kecamatan yaitu Kecamatan Sale, Kecamatan Jatirogo, Kecamatan Singgahan, Kecamatan Parengan dan Kecamatan Trucuk Kab Bojonegoro.

Permasalahan banjir menjadi bencana rutin di musim penghujan yang merebak di berbagai daerah aliran sungai (DAS) di sebagian besar wilayah Indonesia. Jumlah kejadian banjir dalam musim hujan selama beberapa tahun terakhir terus meningkat demikian juga dengan jumlah korban manusia dan kerugian harta benda termasuk sarana dan prasarana. Selain masalah curah hujan yang tinggi dan dimensi sungai yang semakin mengecil adapun faktor penyebab yang lain seperti kerusakan ekosistem lingkungan yang terjadi di daerah aliran sungai (DAS) dan buruknya pengelolaan sumber daya air oleh karna itu perlu adanya evaluasi terhadap lokasi. Kerusakan lahan menyebabkan meningkatnya koefisien aliran permukaan semakin besar. Bencana banjir tahunan yang sering terjadi berada di wilayah Kecamatan Trucuk, Kabupaten Bojonegoro pada musim penghujan waktu curah hujan yang sangat tinggi sehingga air sungai meluap hingga ke persawahan dan rumah warga sekitar yang berada di daerah aliran sungai. Dengan ketinggian 1-2 meter Akses jalan juga menjadi terhambat akibat longsornya tanah akibat meluapnya air.

Dalam mengatasi permasalahan banjir yang mengurangi risiko terjadinya kerusakan akibat banjir dibutuhkan upaya pengendalian banjir. Perencanaan pengendalian banjir di suatu DAS dapat dilakukan dengan baik apabila debit banjir rencana diketahui. Sehingga diperlukan analisis hidrologi untuk kajian terhadap debit banjir rencana di wilayah DAS tersebut serta perlu analisis kapasitas penampang Sungai Kening di titik kawasan Kecamatan Trucuk dimana analisis hidrolika sungai ini dimaksudkan untuk menganalisis profil muka air banjir di sungai dengan berbagai kala ulang dari debit banjir rencana dan menggunakan program untuk menganalisis air salah satunya yaitu HEC-RAS (Army Corps of

Engginer USA , 2013). Program ini merupakan aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai. *River Analysis System* (RAS), di buat oleh *Hydrologic Engginering Center* (HEC). HEC-RAS merupakan model satu dimensi aliran permanen maupun tak permanen dan model tiga dimensi pada *multiple cross section plot*. Dengan menggunakan metode HEC-RAS diharapkan dapat mengetahui keadaan Sungai Kening yang sebenarnya agar banjir yang terjadi setiap tahunnya tidak terulang kembali.

Pembangunan bangunan tanggul sungai yang sudah ada masih belum maksimal untuk mengatasi masalah banjir yang diakibatkan oleh sungai welang, itu terlihat saat musim hujan yang mengakibatkan besarnya debit air yang mengalir. Arus air sungai dapat menerobos melalui tanggul di karenakan bangunan tebing sungai yang kurang maksimal. Peningkatan efisiensi bangunan tanggul sungai khususnya di daerah sungai yang bermasalah perlu segera dilakukan agar permasalahan banjir sehingga warga sekitar tidak terkena dampak akibat gangguan banjir lagi sehingga aktifitas menjadi normal kembali.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Sungai Kening merupakan anak sungai bengawan solo yang berada di Kecamatan Trucuk yang berada di dekat bagian hilir. Semakin ke hilir maka debit sungai mendapat tambahan dari debit sungai di atasnya. Oleh sebab itu Sungai Kening yang berada di Kecamatan Trucuk selalu meluap yang mengakibatkan banjir di daerah tersebut.

Dari Latar belakang yang telah ditulis, diperoleh identifikasi masalah yang akan dijadikan bahan penelitian sebagai berikut :

1. Melimpahnya debit air pada saat musim hujan yang terjadi setiap tahun
2. Kapasitas penampang sungai Kening yang tidak mampu lagi menampung debit banjir sungai
3. Kondisi morfologi Sungai yang berada di hilir memungkinkan aliran sungai menjadi lambat, sehingga saat banjir akan meluap di sekitar alur sungai.

### 1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa debit banjir rancangan pada Sungai Kening ?
2. Bagaimana profil aliran Sungai Kening pada saat kondisi debit banjir ?
3. Bagaimana evaluasi kapasitas penampang sungai dengan menggunakan program HEC-RAS ?
4. Bagaimanakah solusi pengendalian banjir di sepanjang sungai Kening ?

### 1.4 Batasan Masalah

1. Tidak di pengaruhi oleh pasang surut dan gelombang air laut sehingga debit cenderung sama ★★★★★★
2. Tidak Menghitung Rencana Anggaran Biaya dan manajemen konstruksi di dalam penelitian.
3. Tidak Menghitung Sedimentasi Sungai dan kekuatan geologinya.

### 1.5 Tujuan

Maksud Penelitian adalah melakukan evaluasi terhadap Sungai Kening adalah:

1. Mengetahui jumlah debit banjir pada Sungai Kening
2. Mengetahui dimensi penampang Sungai Kening dengan menggunakan Software Hec Ras

3. Memberikan solusi alternatif untuk pengendalian banjir Sungai Kening

### 1.6 Manfaat

Dalam penyusunan skripsi ini memberikan manfaat :

1. Memberikan informasi terkait ancaman bencana banjir di sekitar Sungai Kening Hilir, Kabupaten Bojonegoro
2. Penulis dapat mengetahui tentang cara menormalisasi sungai untuk pengendalian banjir Sungai Kening
3. Memberikan solusi dalam pembuatan tanggul yang nanti dapat di jadikan referensi

### 1.7 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan yang sesuai dengan latar belakang dan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Analisa hidrologi
  - 1.1 Perhitungan curah hujan jam-jaman
  - 1.2 Perhitungan curah hujan efektif
  - 1.3 Perhitungan debit banjir rencana
2. Analisa hidrolika
  - 2.1 Perhitungan karakteristik aliran sungai dengan HEC - RAS
  - 2.2 Perhitungan kapasitas dimensi penampang sungai
3. Perencanaan normalisasi sungai
  - 3.1 Perencanaan perbaikan dimensi saluran sungai
  - 3.2 Perhitungan perencanaan tanggul dan stabilitas
  - 3.3 Perhitungan galian dan urugan

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan yang digunakan dalam penyelesaian “Analisis Banjir Sungai Kening di Kecamatan Trucuk Kabupaten Bojonegoro”, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

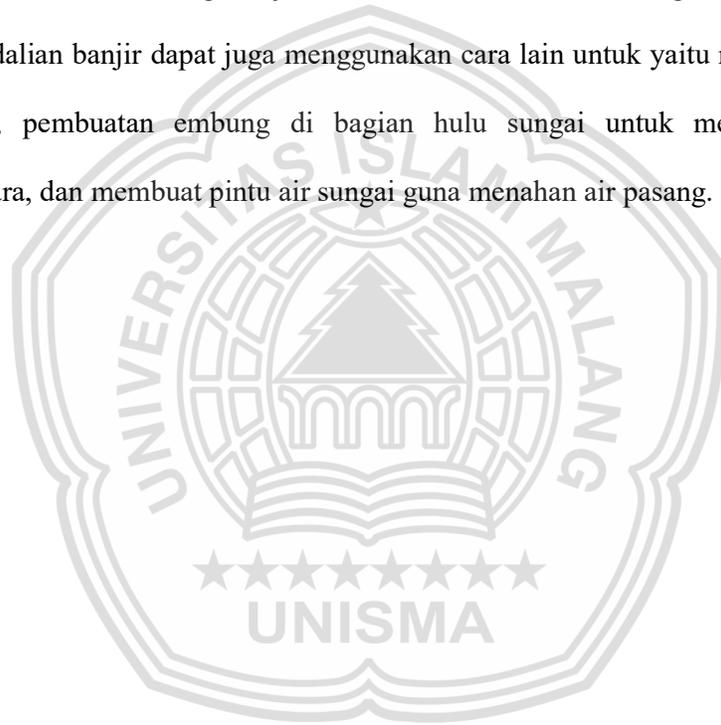
1. Dari hasil perhitungan debit banjir kala ulang 10 tahun didapat debit sebesar  $252,95 \text{ m}^3/\text{det}$ .
2. Dari hasil perhitungan profil aliran sungai Kening pada kondisi debit banjir kala ulang 10 tahun  $252,95 \text{ m}^3/\text{det}$  dengan menggunakan software HEC-RAS dari KN 7 – KN 4 hampir semuanya meluap sehingga perlu di lakukan normalisasi.
3. Dalam perencanaan bentuk dimensi penampang sungai dari hasil output software HEC-RAS yang diperoleh dari hasil perhitungan analisis kapasitas debit serta kondisi di lapangan, maka dibuat dimensi sungai berbentuk trapesium, sebagai contoh penampang pada P 6/4 di peroleh :
  - a. Luas penampang  $A = 269,96 \text{ m}^2$
  - b. Keliling basah  $P = 55,88 \text{ m}$
  - c. Jari-jari hidraulik  $R = 4,83 \text{ m}$
  - d. Kecepatan aliran  $V = 0,94 \text{ m/det}$
  - e. Debit  $Q = 252,95 \text{ m}^3/\text{det}$

Sehingga penampang yang direncanakan dapat menampung debit sebesar  $252,95 \text{ m}^3/\text{det}$ , sedangkan debit maksimum yang akan direncanakan untuk periode ulang 10 tahun adalah  $252,95 \text{ m}^3/\text{det}$ .

4. Cara alternatif untuk pengendalian banjir pada sungai Kening dengan membuat bangunan tanggul pada sepanjang sungai yang mengalami banjir dan perhitungan analisa stabilitas terhadap kelongsoran lereng, maka lereng dengan kemiringan 1 : 2 aman terhadap kelongsoran

## 5.2 Saran

Dari hasil uraian di atas, untuk perhitungan kala ulang selanjutnya menggunakan kala ulang banjir rencana 20 tahun. Pada sungai Kening untuk pengendalian banjir dapat juga menggunakan cara lain untuk yaitu membuat jalur sudetan, pembuatan embung di bagian hulu sungai untuk menampung air sementara, dan membuat pintu air sungai guna menahan air pasang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2018, *Perhitungan Curah Hujan Harian Rata-Rata Metode Aljabar*
- Anonimus 2018, *Laporan Rekapitulasi Data Hujan*, Bojonegoro : Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Dan Tata Ruang
- Bambang Triatmodjo. Ir., (2010). *Hidrologi Terapan*. Universitas Gajah Mada . Yogyakarta
- Das, Braja M., 1993, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 2*, Erlangga, Jakarta.
- Chow, Ven Te. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga
- Dave Rosgen (1996). *Applied River Morphology*, New York, Amerika
- Dinda Kamalia Universitas Muhammadiyah Purworejo (2016) . *Evaluasi Kapasitas Kali Bendono Daerah Aliran Sungai Mawar* . Jawa Tengah
- Grigg. Neil. 1996. *Water Rosourcess Management, Management: Principles, Regulation and cases*. Mc.Graw - Hill
- Hadisusanto (2010). *Aplikasi Hidrologi* , Jogja Media Utama Yogyakarta
- Istiarito.2011. *Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Paket Program Hidrosinamika HEC-RAS*. Modul Pelatihan tidak diterbitkan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Masrevaniah, Aniek, 2014, *Studi Penentuan Control Water Level Maksimum Waduk Sutami*, Malang : Jurusan Pengairan, Universitas Brawijaya
- Mulyanto,H.R., (2007). *Sungai dan Sifat-sifatnya* .Yogyakarta : Graha Ilmu
- Soemarto, CD, 1999, *Hidrologi Teknik edisi dua* .Jakarta : Erlangga
- Sosrodarsono, Suyono. 1994. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta: PT Pradya Paramita
- Sosrodarsono, S dan Takeda, K, 1998,. *Hidrologi untuk Pengairan*, Jakarta : PT Pradnya Paramita
- Subarkah, Imam, 1980. *Bangunan Air*, Idea Darma : Bandung
- Suripin (2004). "Buku Ajar Hidrolika". Semarang, Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Suyono Sosrodarsono, 1993. Dalam Wijaya, Chandra dan Cahaya W, Dwi 2010. *Perencanaan Perbaikan Tebing Sungai di Desa Banjaragung Kecamatan Warureja Kabupaten Tegal. Tesis*. Universitas Diponegoro. Semarang

Syarifuddin, dkk, 2000, *Sains Geografi*, Jakarta : Bumi Aksa

