

PERANCANGAN NORMALISASI SUNGAI BOGOWONTO BAGIAN HILIR KAWASAN STRATEGIS NASIONAL YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT

Ihda Zahrotin Nisa¹, Ayisyia Cindy Harifa², Winda Harsanti³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³

Email: ihdanisaizn@gmail.com¹, ayisyia_civil@polinema.ac.id², winda.harsanti@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Kawasan Hilir dari Sungai Bogowonto yang bersebelahan langsung dengan Yogyakarta International Airport merupakan kawasan yang rutin mengalami bencana banjir disetiap musim hujan. Hal ini dikarenakan adanya sedimentasi yang terjadi sehingga kapasitas sungai lebih kecil dan tidak mampu menampung debit banjir dan terjadi limpasan. Tujuan dari skripsi ini ialah merencanakan debit rancangan menggunakan metode HSS Nakayassu, simulasi dan analisa profil sungai menggunakan HEC-RAS serta metode dan rencana anggaran biaya normalisasi yang direncanakan. Data yang dibutuhkan yaitu data curah hujan dari stasiun terdekat lokasi studi yaitu Sta Hargorejo dan Sta Plaosan tahun 2007-2019, peta topografi dan profil Sungai Bogowonto. Hasil analisa menunjukkan bahwa analisa debit banjir rancangan yang dipakai ialah HSS Nakayassu dengan kala ulang 10 tahun sebesar 175,268 m³/s, untuk kala ulang 25 tahun sebesar 180,227 m³/s, dan kala ulang 50 tahun sebesar 191,144 m³/s. Metode normalisasi yang dilakukan ialah dengan pengerukan sedimen dengan desain penampang berbentuk trapesium dan dimensi penampang menyesuaikan berdasarkan kondisi morfologi sungai. Dari hasil perencanaan disimpulkan bahwa dimensi penampang yang direncanakan dapat menambah kapasitas sungai. Hasil rencana anggaran biaya yang direncanakan sekitar ±Rp42.577.134.289,00.

Kata kunci : normalisasi, HEC-RAS, HSS Nakayassu

ABSTRACT

The downstream area of Bogowonto River which is directly adjacent to the Yogyakarta International Airport is an area that regularly experiences floods in rainy seasons due to sedimentation, so that the capacity of the river is smaller and unable to accommodate flood discharge. Normalization of 2.85 km the downstream area of STA 0 - STA 28 is proposed by designing the river discharge using HSS Nakayassu method, simulating and analyzing the river profiles using HEC-RAS, proposing normalization method, and estimating the cost. The required data were of rainfall intensities from nearby Hargorejo station and Plaosan station 2007-2019, topography map, and profile of the river. The results of the design are: 175.268 m³/s for 10-year return period, 180.227 m³/s for 25-year return period, and 191.144 m³/s for 50-year return period of flood discharge; trapezoidal dredging to normalize the river with some different designed dimensions based on the morphological conditions of the river expected to increase the capacity of the river; at ±Rp42,577,134,289.00.

Keywords: normalization, HEC-RAS, HSS Nakayassu

1. PENDAHULUAN

Sungai Bogowonto merupakan sungai utama di DAS Bogowonto yang terletak di Kabupaten Wonosobo,

Temanggung, Magelang, Purworejo Provinsi Jawa Tengah dan Kabupaten Kulon Progo Provinsi D.I. Yogyakarta. Morfologi Daerah Aliran Sungai (DAS) Bogowonto secara

umum yaitu di bagian hulu merupakan daerah pegunungan bergelombang, sedangkan pada bagian hilir sungai kondisi daerahnya relatif datar yang sebagian besar berupa sawah dan tambak. Di sekitar hulu hingga hilir Sungai Bogowonto merupakan kawasan pertanian dan pemukiman penduduk.

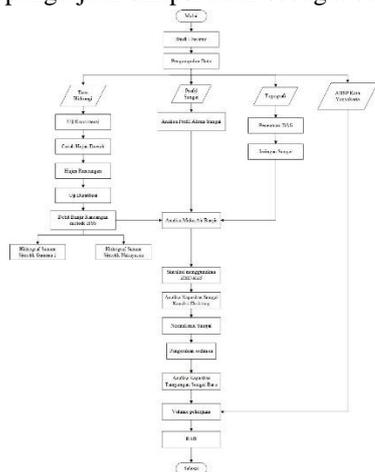
Dengan kondisi kawasan Sungai Bogowonto yang rutin terjadi bencana banjir disetiap tahunnya, maka dibutuhkan tindakan untuk mengurangi potensi banjir yang terjadi agar melindungi pemukiman penduduk dan infrastruktur nasional. Hal ini dikarenakan adanya sedimentasi yang terjadi sehingga kapasitas sungai lebih kecil dan tidak mampu menampung debit banjir dan terjadi limpasan.

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum, dalam Kepmen PU nomor 37/KPTS/M/2013 tentang Pola Pengelolaan Wilayah Sungai (WS) Serayu Bogowonto, menyebutkan bahwa sedimentasi di DAS Bogowonto mencapai 3.521,55 ton/tahun (Kementerian PU, 2010). [1]. Menurut Balai Pengelolaan DAS Serayu Opak Progo (2013), salah satu permasalahan lingkungan yang terjadi di DAS Bogowonto adalah sedimentasi. [2]

Endapan sedimentasi ini menyebabkan kapasitas sungai tidak cukup menampung debit air yang ada, hal ini merupakan faktor penyebab banjir di DAS Bogowonto setiap tahunnya. Oleh karena itu dibutuhkan upaya untuk mengurangi potensi ancaman banjir dengan cara normalisasi sungai. Perencanaan normalisasi sungai bertujuan untuk mengembalikan kapasitas sungai ke kondisi semula sehingga daya tampung sungai serta debit arus sungai kembali ideal dan tidak terjadi limpasan.

2. METODE

Bagan alir pengerjaan skripsi ialah sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Pengerjaan

Data-data yang diperlukan untuk yakni terdiri dari data hujan, peta topografi, profil sungai dan data AHSP. Data hujan yang dipakai yakni dari stasiun hujan terdekat dengan lokasi penelitian, yaitu STA Plaosan dan STA Hargorejo selama 13 tahun yakni 2007-2019. Peta topografi Sungai Bogowonto bagian hilir dengan panjang lokasi studi 2,85 km

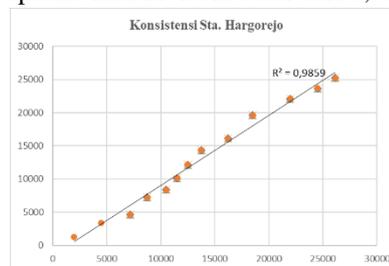
dari STA 0 sebagai hilir dan STA 28 sebagai hulu dengan interval per-sta 50 m. Profil Sungai Bogowonto sebagai data eksisting melintang dan memanjang profil sungai. Data analisa harga satuan pekerjaan yang digunakan ialah data HSP Kota Yogyakarta tahun 2021.

Setelah seluruh data dikumpulkan, maka selanjutnya yaitu melakukan analisa hidrologi dimulai dengan uji konsistensi data, curah hujan daerah, curah hujan rancangan, dan uji kesesuaian distribusi serta debit banjir rancangan. Langkah selanjutnya dilakukan analisa profil sungai eksisting dengan bantuan HEC-RAS. Dilanjutkan dengan perencanaan desain penampang yang baru dengan cara normalisasi agar kapasitas sungai bertambah sehingga tidak terjadi limpasan. Kemudian dilakukan perhitungan perencanaan volume dan rencana anggaran biaya untuk pekerjaan normalisasi sungai sesuai dengan perencanaan.

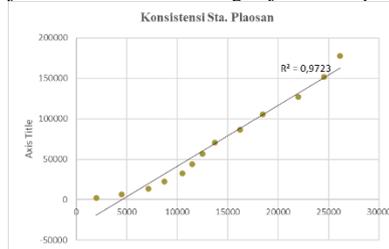
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Konsistensi

Pengujian ini dilakukan guna mengecek konsistensi serta kebenaran suatu data hujan yang akan digunakan. Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kurva massa ganda (*double mass curve*) yaitu dengan membandingkan kumulatif curah hujan tahunan stasiun yang akan diuji dengan kumulatif rerata stasiun lainnya sesuai dengan kelompok data yang diuji. Data hujan dikatakan konsistensi apabila nilai R^2 lebih besar dari 0,99.



Gambar 2. Uji Konsistensi Stasiun Hargorejo Terhadap Stasiun Plaosan



Gambar 3. Uji konsistensi Sta Plaosan terhadap Sta Hargorejo

Curah Hujan Daerah

Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan nilai curah hujan daerah yang nantinya digunakan untuk perhitungan curah hujan rencana. Dalam penelitian ini digunakan metode *Polygon Thiessen* karena luas DAS Bogowonto tergolong luas DAS sedang.

Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan dihitung menggunakan metode Log Pearson III.

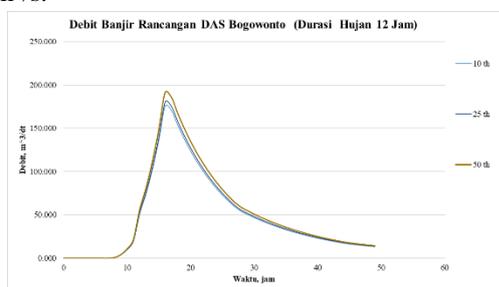
Uji Kesesuaian Distribusi

Simpangan horizontal (peluang) diuji dengan Uji Smirnov-Kolmogorof, simpang vertikal (hujan) diuji dengan Uji Chi-Square. Nilai simpangan mutlak terbesar antara peluang empiris dan teoritis dibandingkan dengan nilai D_0 kritis yang terdapat dalam tabel pada tingkat keyakinan tertentu dan jumlah data tertentu. Jika nilai D_0 hitung lebih kecil dari D_0 tabel, maka distribusi dapat diterima. Untuk Uji Chi-Square, nilai simpangan total diperhitungkan secara total dengan persamaan: Nilai X^2_{hit} dibandingkan dengan X^2 untuk derajat kebebasan (*degree of freedom*) tertentu. Derajat kebebasan untuk pengujian distribusi hujan dihitung dengan $n-1-2$, n adalah jumlah data. Karena hasil yang didapat memenuhi syarat, maka distribusi yang digunakan sesuai dengan data hujan yang ada.

Debit Banjir Rancangan

Besarnya debit banjir rencana dihitung menggunakan metode HSS Nakayassu, sebagai berikut:

Debit maksimum durasi 12 jam dengan kala ulang 10 tahun yaitu 175,268 m³/s; Q25 yaitu 180,227 m³/s dan Q50 yaitu 191,44 m³/s.

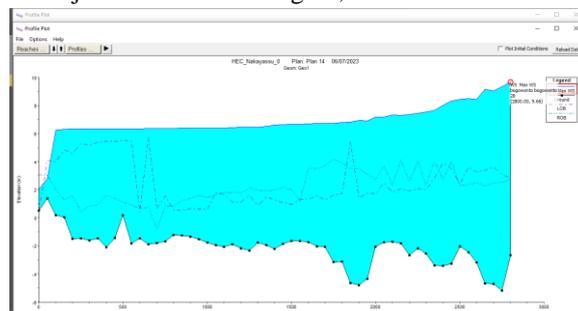


Gambar 4. Grafik HSS Nakayassu 12 jam

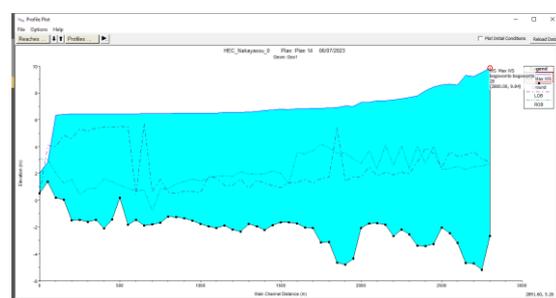
Kondisi Eksisting Sungai

Penampang sungai disimulasikan menggunakan HEC-RAS. Pemodelan dilakukan pada penampang eksisting guna

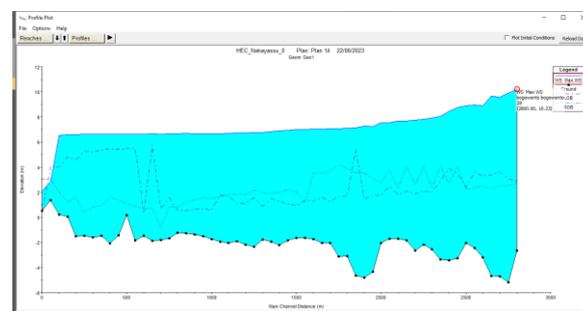
mengetahui kapasitas eksisting sungai dalam menampung debit banjir rencana kala ulang 10, 25 dan 50 tahun.



Gambar 6. Potongan Memanjang hasil running unsteady flow pada penampang eksisting Q10



Gambar 7. Potongan Memanjang hasil running unsteady flow pada penampang eksisting Q25



Gambar 8. Potongan Memanjang hasil running unsteady flow pada penampang eksisting Q50

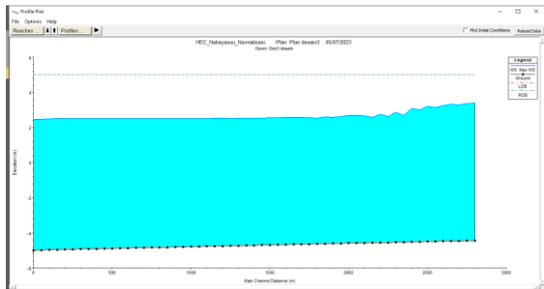
Dari hasil analisis penampang eksisting Sungai Bogowonto dapat disimpulkan bahwa hampir seluruh kondisi sungai mengalami banjir, terkecuali pada STA 0 dan STA 0+50. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya titik yang mengalami limpasan, yang mana memiliki arti yaitu kapasitas penampang sungai tidak mampu menampung kapasitas debit yang direncanakan. Selanjutnya dilakukan perencanaan penampang sungai untuk dinormalisasikan sehingga sungai yang ditinjau mampu menampung besarnya debit banjir yang direncanakan.

Normalisasi Sungai

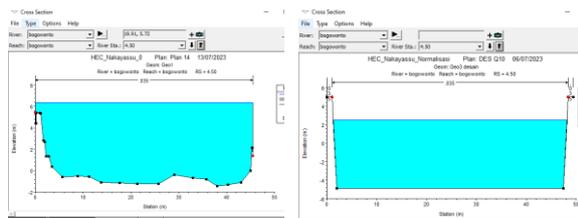
Menurut Chendratama et al. (2013), normalisasi sungai merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk

membuat aliran debit banjir rencana (Qdesain) secara aman dengan cara pengecekan kapasitas sungai eksisting dan melakukan perbaikan atau pelurusan alur sungai sehingga tidak terjadi limpasan/luapan.[3]

Perencanaan desain perbaikan alur sungai dimulai dari STA 0 hingga STA 28 dengan bentuk penampang trapesium dan nilai slope adalah 1. Perencanaan dimensi sungai tetap memperhatikan kondisi morfologi sungai yang telah ada untuk menjaga agar aliran debit rendah tetap ada.

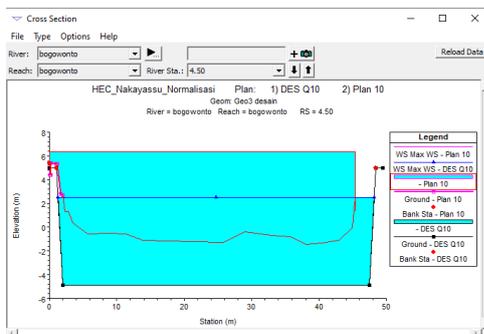


Gambar 7. Desain Normalisasi Q10

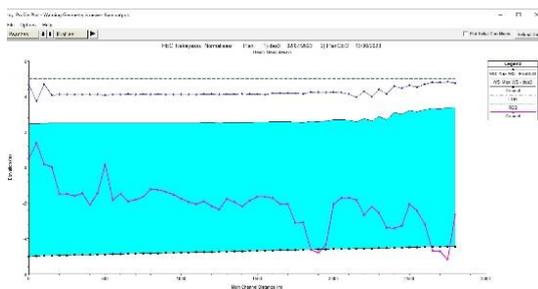


Gambar 8. STA 4+50 sebelum normalisasi

Gambar 9. STA 4+50 sesudah normalisasi



Gambar 10. Hasil Compare Potongan Melintang Desain Normalisasi Q10 STA 4+50



Gambar 11. Hasil Potongan Memanjang Desain Normalisasi dan kondisi eksisting Q10

Berdasarkan hasil simulasi diatas yakni hasil analisis penampang setelah perencanaan normalisasi, dapat disimpulkan bahwa penampang sungai telah cukup menampung debit rancangan sesuai perencanaan.

Metode Pelaksanaan

Metode yang dilakukan dalam perencanaan normalisasi pada penelitian ini ialah dengan metode pengerukan sedimen dengan tujuan agar kapasitas tampungan sungai lebih luas sehingga tidak terjadi limpasan. Perencanaan galian sungai sebesar 195.809,50 m³ dan timbunan sebesar 40,55 m³. Pelaksanaan pekerjaan galian menggunakan 4 excavator amfibi dengan total durasi 57 hari dan 1 hari untuk pekerjaan timbunan. Hasil galian akan diletakkan pada disposal area terdekat pada lokasi studi.

Rencana Anggaran Biaya

Data Harga Satuan Pekerjaan yang dipakai ialah Harga Satuan Pekerjaan Kota Yogyakarta tahun 2021.

Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya					
Perencanaan Normalisasi Sungai Bogowonto Bagian Hilir Kawasan Strategis Nasional Yogyakarta International Airport					
No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
1 PEKERJAAN PERSIAPAN					
a	Uizet Sungai	m'	2850	Rp 3.465	Rp 9.875.792
b	Mobilisasi dan demobilisasi	ls	1	Rp 4.530.500	Rp 4.530.500
c	Pembersihan lahan	m ²	2850	Rp 36.850	Rp 105.023.049
d	Pemasangan Patok STA	bh	57	Rp 14.505	Rp 826.781
e	Penyiapan jalan akses	m	336	Rp 131.372	Rp 44.172.441
f	Penyiapan disposal area	m ²	47013	Rp 2.233	Rp 104.996.248
g	Manajemen K3	ls	1	Rp 6.035.000	Rp 6.035.000
					Rp 275.459.811
2 PEKERJAAN DEWATERING					
a	Penyediaan turap baja	bh	2750	Rp 4.961.000,00	Rp 13.642.750.000,00
b	Pemasangan Turap Baja	m	1000	Rp 5.522.804,40	Rp 5.522.804.398,90
					Rp 19.165.554.398,90
3 PEKERJAAN TANAH					
a	Galian Tanah	m ³	195809,50	Rp 118.087,04	Rp 23.122.564.782,17
b	Timbunan Tanah	m ³	40,55	Rp 24.481,67	Rp 992.731,62
c	Pemadat Tanah	m ³	225,00	Rp 55.833,63	Rp 12.562.565,63
					Rp 23.136.120.079,41
Total Biaya Pelaksanaan					Rp 42.577.134.289,06

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil diantaranya:

- 1) Kapasitas debit awal yang mampu ditampung Sungai Bogowonto memiliki rata-rata $\pm 2,51$ m²/s dengan kapasitas tampungan tertinggi terletak pada STA 17 dengan nilai 13,08 m³/s.
- 2) Berdasarkan perhitungan debit banjir rancangan metode HSS Nakayassu,
 - Kala ulang 10 tahun memiliki debit rancangan sebesar 175,268 m³/s,
 - Kala ulang 25 tahun memiliki debit rancangan sebesar 180,227 m³/s,
 - Kala ulang 50 tahun memiliki debit rancangan sebesar 191,144 m³/s.
- 3) Metode yang dilakukan dalam perencanaan normalisasi Sungai Bogowonto Bagian Hilir ini ialah dengan metode pengerukan sedimen dengan tujuan agar kapasitas tampungan sungai lebih luas sehingga tidak terjadi limpasan.
- 4) Setelah dilakukan simulasi dengan *HEC-RAS* sesuai dengan perencanaan dimensi desain normalisasi sungai yang berpenampang trapesium, dapat disimpulkan bahwa kapasitas tampungan sungai telah mampu menampung debit rancangan maksimum dan tidak terjadi banjir.
- 5) Rencana Anggaran Biaya yang dibutuhkan dalam Perencanaan Normalisasi Sungai Bogowonto bagian hilir Kawasan Strategis Nasional Yogyakarta International Airport sebesar \pm Rp42.577.134.289,00.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pekerjaan Umum, dalam Kepmen PU nomor 37/KPTS/M/2013 tentang Pola Pengelolaan Wilayah Sungai (WS) Serayu Bogowonto.
- [2] Ningrum, dkk. 2014. *Kajian Perubahan Penggunaan Lahan DAS Bogowonto terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Dalam Rangka Pengendalian Sedimentasi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [3] Chendratama, Dian Arie W dan Pranoto. 2013. *Perencanaan Normalisasi Sungai Blukar Kabupaten Kendal*. Universitas Diponegoro, Semarang.