

TUGAS AKHIR

SIMULASI ALIRAN BANJIR SUNGAI GAJAH WONG MENGGUNAKAN *SOFTWARE HEC-RAS 4.1.0*

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat

Sarjana S1

Pada Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

INDANA FITRIA RAHMAH

2016013120

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SARJANAWIYATA TAMANSISWA

YOGYAKARTA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

SIMULASI ALIRAN BANJIR SUNGAI GAJAH WONG MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS 4.1.0

Disusun oleh:

INDANA FITRIA RAHMAH
2016013120

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 08 Juli 2020



Susunan Dewan Penguji
Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing

1. Dimas Langga Chandra Galuh, S.T., M.Eng
NIY: 8514402
2. Lilik Hendro Widaryanto, S.T., M.Eng
NIY: 8217478

Tanda Tangan

Dosen Penguji

1. Dewi Sulistyorini, ST., M.Eng
NIP: 197701172006042001

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal 08 Juli 2020

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Drs. Agus Priyanto, S.T., M.M.
NIP. 19580808 198812 1001

Kaprodi Teknik Sipil



Zainul Faizien Haza, S.T., M.T., PhD.
NIP. 19750513 200501 1001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 08 Juli 2020

 
Indana Fitria Rahmah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Dan tuhanmu telah memerintahkan agar kamu jangan menyembah selain dia dan hendaklah berbuat baik kepada ibu-bapak, Jika salah seorang di antara keduanya atau kedua-duanya sampai berusia lanjut dalam memeliharaannya, maka sekali-kali janganlah engkau mengatakan kepada keduanya perkataan "ah" dan janganlah engkau membentak keduanya, dan ucapkanlah kepada keduanya perkataan yang baik". (Q.S Al-isra: 23)

"sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan),tetaplah bekerja keras/bersungguh-sungguh (untuk urusan yang lain)". (Q.S AL-Insyirah: 6-7)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- Allah SWT, sebagai bagian dari ibadahku, karena atas karunia dan rahmat-nya yang selalu diberikan, serta penerangan dalam setiap langkahku, sehingga skripsi ini mampu di selesaikan.
- Kedua orangtuaku tercinta, ayahanda Mawardi dan Ibunda Hesria, terimakasih atas kasih sayang dan doa serta dukungannya yang selalu memberikan motivasi dan semangat baik moril maupun material sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
- Kakakku tercinta, Ela diniati S.pd, terimakasih telah menjadi idola dan motivasi ku selama ini, terimakasih atas kasih sayang dan doa, serta dukungannya.
- temanku sekaligus saudara Harisma Mujibah Abdillah S.pd dan Lendra Eka Saputra S.T terimakasih karena selalu memberi semangat dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

~ INDANA FITRIA RAHMAH ~

KATA PENGANTAR



Salam dan bahagia,

Segala puji syukur kami panjatkan kehadirat tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat keserjanaan strara-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa. Tugas akhir ini diberi judul “Simulasi Aliran Banjir Sungai Gajah Wong Menggunakan Program *HEC-RAS* 4.1.0”. Penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tidak lupa pula pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs.Agus Priyanto,ST.,MM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta.
2. Bapak Zainul Faizien Haza,ST.,MT.,phD selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta.
3. Dimas Langga Chandra Galuh, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing utama.
4. Bapak Lilik Hendro Widaryanto,S.T.,M.Eng, selaku dosen pembimbing kedua.
5. Ibuk Dewi Sulistyorini, S.T., M.Eng, selaku dosen penguji.
6. Kedua orang tua, kakak, adik yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses pembuatan skripsi.
7. Teman-teman KALIPER Teknik Sipil 2016, kakak-kakak dan adik-adik Teknik Sipil Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa yang sudah memberikan doa,dukungan dan semangat.
8. Semua pihak yang tidak tercantum namanya, penulis menyampaikan permohonan maaf dan terimakasih yang sebesar-besarnya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis dengan tangan terbuka mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhirnya, dengan segala keterbatasan, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan Manfaat bagi pembaca atau mahasiswa Teknik Sipil umumnya.

Terimakasih.

Yogyakarta, 08 Juli 2020

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Indana' with 'IFR' written below it.

Indana Fitria Rahmah
Nim: 2016013120

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan penelitian.....	2
1.4 Batasan masalah	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.6 Keaslian penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Hasil Dari Penelitian Terdahulu	6
2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang dilakukan	14
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 Siklus Hidrologi	15
3.2 Sungai.....	16

3.3	Banjir	17
3.4	Analisis Hidrologi	18
3.5	Analisis Hidraulika.....	40
3.6	HEC-RAS 4.1.0.....	41
BAB IV METODE PENELITIAN		46
4.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	46
4.1.1	lokasi penelitian.....	46
4.1.2	waktu penelitian	46
4.2	Teknik Pengumpulan Data	47
4.3	Alat Yang Digunakan.....	48
4.4	Pelaksanaan Penelitian	48
4.4.1	Analisis Hidrologi	48
4.4.2	Analisis Hidraulika.....	48
4.5	Bagan Alir Penelitian	50
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		51
5.1	Pengolahan Data Hidrologi	51
5.1.1	Data Curah Hujan.....	51
5.1.2	Data Debit Aliran	52
5.2	Data Geometri Sungai	56
5.2.1	Peta Alur Sungai.....	56
5.2.2	Penampang Sungai	56
5.3	Analisa Hidraulika Menggunakan Pemodelan HEC-RAS.....	61
5.3.1	Starting HEC-RAS	61
5.3.2	Membuat project baru	61
5.3.3	Memilih satuan simulasi.....	63
5.3.4	Input data geometri.....	63
5.3.5	Membuat skematik jaringan	64
5.3.6	Input data cross section	66
5.3.7	Mendefinisikan kondisi-kondisi batas (boundary condition).....	69
5.3.8	Menjalankan program pemodelan.....	72

5.4	Interpresentasi Hasil Pemodelan HEC-RAS	75
5.4.1	Profil muka air Tampang Lintang	75
5.4.2	Profil Muka Air Di Sepanjang Alur	81
5.4.3	Kurva ukur.....	82
5.4.4	Hasil hitungan dalam bentuk tabel	83
5.4.5	Tabel hasil resume station terdampak banjir.....	84
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		90
6.1	KESIMPULAN	90
6.2	SARAN	90
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN.....		93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Variabel Reduksi Gauss	12
Tabel 2. 2 Distribusi Log Normal	13
Tabel 2. 3 Variabel Reduksi Gumbel Sebagai Fungsi Dari Banyak Data (Y_n)	13
Tabel 3. 1 Reduce Mean (Y_n)	25
Tabel 3. 2 Reduced Standart Deviation (S_n)	26
Tabel 3. 3 Redeced Variate (YT)	26
Tabel 3. 4 Harga K Untuk Distribusi Log Pearson Tipe III.....	29
Tabel 3. 5 Standard Variabel (K_t)	30
Tabel 3. 6 Koefisien Untuk Metode Sebaran <i>Log Normal</i>	31
Tabel 3. 7 Nilai Kritis Untuk Uji Keselarasan <i>Chi Kuadrat</i>	33
Tabel 3. 8 Nilai Delta Kritis Untuk Uji Keselarasan Smirnov-Kolmogorof	34
Tabel 3. 9 Koefisien Pengaliran Atau C	36
Tabel 5. 1 Curah Hujan Maksimum Di Stasiun Wonokromo 2016.....	52
Tabel 5. 2 Rekapitulasi Debit Sungai Gajah Wong 2016.....	53
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Kenaikan Data Debit Sungai Gajah Wong.....	55
Tabel 5. 4 Cross Section Sungai Gajah Wong	59
Tabel 5. 5 Data Panjang Sungai Gajah Wong	60
Tabel 5. 6 Tabel Resume Hasil Hitungan <i>Station</i> Terdampak Banjir Debit Awal.....	85
Tabel 5. 7 Tabel Resume Hasil Hitungan Kenaikan Debit 20%	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Poligon Thiessen	10
Gambar 2. 2 Poligon Ishoyet	11
Gambar 3. 1 Siklus Hidrologi.....	16
Gambar 3. 2 Poligon Thiessen	20
Gambar 3. 3 Poligon Ishoyet	22
Gambar 4. 1 Lokasi Sungai Gajah Wong.....	46
Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian.....	50
Gambar 5. 1 Hydrograph Debit	54
Gambar 5. 2 Rating Curve.....	54
Gambar 5. 3 Peta Alur Sungai Gajah Wong.....	56
Gambar 5. 4 Penampang Melintang Sungai STA 0.00.....	58
Gambar 5. 5 Penampang Melintang Sungai STA 360.....	58
Gambar 5. 6 Penampang Melintang Sungai STA 3000.....	59
Gambar 5. 7 Kotak Dialog Utama HEC-RAS 4.1.0.....	61
Gambar 5. 8 Membuat Project Baru.....	62
Gambar 5. 9 Membuat Nama Project	62
Gambar 5. 10 Select SI Unit.....	63
Gambar 5. 11 Input Data Geometri	63
Gambar 5. 12 Add/Edit Background	64
Gambar 5. 13 Background Eart Gajah Wong.....	65
Gambar 5. 14 Membuat Nama Sungai Dan Piasnya	65
Gambar 5. 15 Skematik Sungai Gajah Wong.....	66
Gambar 5. 16 Icon Cross Section	66
Gambar 5. 17 Add A New Cross Section.....	67
Gambar 5. 18 Kotak Dialog Input Cross Section	67
Gambar 5. 19 Cross Section Station.....	68
Gambar 5. 20 Cross Section Station.....	69
Gambar 5. 21 Cross Section Station.....	69
Gambar 5. 22 Mendefinisakan Kondisi Batas	70
Gambar 5. 23 Boundary Condition	70

Gambar 5. 24 Initial Condition.....	71
Gambar 5. 25 Input Flow Data Hydrograph.....	71
Gambar 5. 26 Icon Unsteady Flow Analysis.....	73
Gambar 5. 27 Unsteady Flow Analysis.....	73
Gambar 5. 28 Eksekusi Pada HEC-RAS	74
Gambar 5. 29 <i>Icon</i> Untuk Menampilkan Hasil Simulasi Pada HEC-RAS	74
Gambar 5. 30 Profil Muka Air Tampang Lintang Station 780.....	75
Gambar 5. 31 Profil Muka Air Tampang Lintang Station 810.....	76
Gambar 5. 32 Profil Muka Air Tampang Lintang Station 840.....	77
Gambar 5. 33 Profil Muka Air Tampang Lintang Station 780.....	78
Gambar 5. 34 Profil Muka Air Tampang Lintang Station 810.....	78
Gambar 5. 35 Profil Muka Air Tampang Lintang Station 840.....	79
Gambar 5. 36 Profil Muka Air Tampang Lintang Station 870.....	80
Gambar 5. 37 Profil Muka Air Tampang Lintang Station 900.....	80
Gambar 5. 38 Profil Muka Air Sepanjang Saluran (Debit Awal)	81
Gambar 5. 39 Profil Muka Air Sepanjang Saluran (Kenaikan Debit 20%).....	82
Gambar 5. 40 Kurva Ukur Salah Satu Station.....	83
Gambar 5. 41 Tabel Kondisi Saluran Penampang Pada Debit Awal	83
Gambar 5. 42 Tabel Kondisi Saluran Penampang Pada Kenaikan Debit 20%	84

INTISARI

Sungai Gajah Wong merupakan salah satu sungai yang melintasi kota Yogyakarta. Bagian hulu sungai berada di lereng gunung Merapi Kabupaten Sleman, sedangkan bagian hilir berada di kabupaten Bantul. Salah satu fungsi utama dari sungai adalah sebagai saluran drainase alami pembuangan air hujan, banyaknya daerah di sekitar sungai Gajah Wong yang dijadikan daerah pemukiman menyebabkan berkurangnya kapasitas penampang sungai, sehingga dimensi sungai tidak mampu menampung debit yang ada dan menyebabkan sungai Gajah Wong meluap.

Tugas akhir ini mempresentasikan hasil simulasi banjir pada tanggal 10 November 2016 dalam program HEC-RAS. berdasarkan hasil analisa hidrolika aliran pada ruas penampang sungai Gajah Wong di program HEC-RAS diperoleh suatu hasil bahwa ditemukan luapan banjir pada beberapa *cross section* yang melebihi ketinggian tebing sungai yang ada di sepanjang kiri dan kanan sungai.

Luapan pada debit awal terjadi pada *station* 780, *station* 810, dan *station* 840. Sedangkan pada data kenaikan debit 20%, terdapat luapan air pada *station* 780, *station* 810, *station* 840, *station* 870, dan *station* 900.

Kata kunci: banjir, Gajah Wong, HEC-RAS, simulasi

ABSTRACT

Gajah Wong River is one of the rivers that cross the city of Yogyakarta. The upstream part of the river is on the slopes of Mount Merapi in Sleman Regency, while the downstream part is in Bantul Regency. One of the main functions of the river is as a natural drainage channel for rainwater disposal, the many areas around the Gajah Wong river which are used as residential areas cause a reduction in the river's cross-sectional capacity, so that the river's dimensions cannot accommodate the existing discharge and cause the Gajah Wong river to overflow.

This final project presents the results of a flood simulation on November 10, 2016 in the HEC-RAS program. Based on the analysis of the flow of hydraulics on the Gajah Wong river cross section in the HEC-RAS program, it was found that flooding was found in several cross sections that exceeded the height of the river bank along the left and right sides of the river.

The overflow at the initial discharge occurs at station 780, station 810, and station 840. While the 20% increase in discharge data, there is water overflow at station 780, station 810, station 840, station 870, and station 900.

Keywords: flood, Gajah Wong, HEC-RAS, simulation