

TUGAS AKHIR

KAJIAN HIDROLIK ALIRAN SUNGAI PADA 2 (DUA) BELOKAN MENGGUNAKAN PROGRAM *HEC-RAS*(*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*) Versi 4.1 (Studi Kasus Sungai Sampean Kabupaten Bondowoso)

Diajukan Sebagai

Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik
Jurusan Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember



AHMAD ZAINURI ARIFIN

NIM. 1310611006

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2018

TUGAS AKHIR

KAJIAN HIDROLIK ALIRAN SUNGAI PADA 2 (DUA)
BELOKAN MENGGUNAKAN PROGRAM *HEC-RAS*
(*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*) Versi 4.1
(Studi Kasus Sungai Sampean Kabupaten Bondowoso)



AHMAD ZAINURI ARIFIN
NIM. 1310611006

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2018

TUGAS AKHIR

KAJIAN HIDROLIK ALIRAN SUNGAI PADA 2 (DUA) BELOKAN MENGGUNAKAN PROGRAM *HEC-RAS* (*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*) Versi 4.1 (Studi Kasus Sungai Sampean Kabupaten Bondowoso)

Diajukan Sebagai

Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik
Jurusan Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember



AHMAD ZAINURI ARIFIN

NIM. 1310611006

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2018

MOTTO

“Dengan lelucon, kita bisa sejenak melupakan kesulitan hidup.
Dengan humor , pikiran kita menjadi sehat”

(Alm. K.H. Abdurrahman Wahid (Gusdur))

“Tiada hari untuk mengeluh, tiada hari tanpa belajar”

“Ada 5 cara belajar ; Melihat, mendengar, mengamalkan dan tidak
cepat merasa puas dengan hasilnya, lalu mengulang dan terus
mengulang lagi”

(Alm. Ustadz Jefry Al-Bukhor (Uje))

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**KAJIAN HIDROLIK ALIRAN SUNGAI PADA 2 (DUA) BELOKAN
MENGUNAKAN PROGRAM *HEC-RAS*(*Hydrologic Engineering Center –
River Analysis System*) Versi 4.1**

(Studi Kasus Sungai Sampean Kabupaten Bondowoso)

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil
pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I, <u>Nanang Saiful Rizal., ST., MT</u> NPK. 09 03 315	Dosen Pembimbing II, <u>Taufan Abadi., ST., MT</u> NPK. 05 12 419
Dosen Penguji I, <u>Irawati., ST., MT</u> NPK. 05 12 417	Dosen Penguji II, <u>Ilanka Cahya Dewi., ST.,MT</u> NPK. 15 03 545

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN HIDROLIK ALIRAN SUNGAI PADA 2 (DUA) BELOKAN
MENGUNAKAN PROGRAM *HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center –
River Analysis System) Versi 4.1***

(Studi Kasus Sungai Sampean Kabupaten Bondowoso)

Ahmad Zainuri Arifin

1310611006

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 23 Desember 2017 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST.)
di
Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nanang Saiful Rizal., ST., MT
NPK. 09 03 315

Taufan Abadi., ST., MT
NPK. 05 12 419

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Irawati., ST., MT
NPK.05 12 417

Ilanka Cahya Dewi., ST., MT
NPK. 15 03 545

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil

Ir. Suhartinah., MT
NPK. 95 05 246

Irawati, ST., MT
NPK. 05 12 417

PERNYATAAN

Saya yang bertanda – tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Zainuri Arifin

Nim : 1310611006

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini saya yang berjudul “Kajian Hidrolik Aliran Sungai Pada 2 (dua) Belokan Menggunakan Program *HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System)* Versi 4.1. adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2018

Yang menyatakan

Ahmad Zainuri Arifin

NIM. 1310611006

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT, Puji Syukur kehadiratNya atas segala nikmat,taufik dan hidayahNya, Alhamdulillah bisa menyelesaikan skripsi dengan lancar dan sukses.
2. Keluarga (Ibu Nursia, Bapak Karso, Adek Siti Rahmawati) yang selalu memberikan semangat dan dukungan moril, materiel, maupun spritual.
3. Guru-guru yang telah mendidik saya sejak SD sampai SMA yang telah memberikan kepada saya ilmu dan bimbingannya.
4. Almamater saya Universitas Muhammadiyah Jember yang memberikan sarana dan prasaranan untuk saya mengabdikan dan menimba ilmu.
5. Dosen pembimbing 1, Bapak Nanang Saiful Rizal., ST.,MT dan Dosen pembimbing 2, Bapak Taufan Abadi.,ST.,MT yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada saya.
6. Ketua Program Studi Jurusan Teknik Sipil Ibu Irawati.,ST.,MT yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada saya.
7. Dekan Fakultas Teknik Ibu Ir. Suhartinah.,MT yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada saya.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada saya.
9. Seluruh Keluarga HIMAJUSI (Himpunan Mahasiswa Jurusan Sipil) yang telah memberikan kepada saya ilmu, pengalaman, dukungan dan semoga ke depannya HIMAJUSI semakin kompak dan berkembang menjadi lebih baik lagi. Amin
10. Seluruh mahasiswa Teknik Sipil Khususnya angkatan 2013 seperjuangan yang telah berkerjasama dan saling mensupport selama berkuliah di Universitas Muhammadiyah Jember.
11. Kepada sahabat saya sekaligus teman sekamar saya Lucky Wahana Agung., ST, dan Teman yang selalu ada buat saya Rahmat Efendi., ST, Santi Mahdya Firia., ST, Khoirul Anwar., ST, Dewandono Putro

Priyonggo.,ST yang telah banyak mendukung, menemani, dan saling membantu selama saya mengerjakan skripsi di jember.

12. Kepada temen-temen ARKES (Arek Kesambirampak) yang selalu menemani saya dari kecil sampai sekarang.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas pertolongan Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta memberi kekuatan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini Dengan judul “ **Kajian Hidrolik Aliran Sungai Pada 2 (Dua) Belokan Menggunakan Program HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) Versi 4.1** ”. Segala hal yang telah di upayakan semoga bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat Strata 1 (satu) / S1 bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, Kami mendapat bantuan dari beberapa pihak berupa pengarahan, saran, penyediaan data, dan lain-lain. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik material, moral dan spiritual berupa doa, semangat, dan dorongan dalam penyelesaian penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Irawati ST,. MT, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak, Nanang Saiful Rizal, ST,. MT, selaku dosen pembimbing pertama dan bapak Taufan Abadi, ST,. MT, selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan yang sangat berarti dan berguna bagi penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Kritik serta saran yang membangun penulis harapkan dari semua pihak demi kelancaran laporan- Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi rekan-rekan jurusan teknik sipil.

Jember, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Hidrologi	5
2.1.2 <i>HEC – RAS</i>	6
2.1.3 Perencanaan Tanggul	9
2.1.4 Pengukuran Hujan	9
2.1.5 Analisis Curah Hujan	10
2.1.6 Data Aliran <i>Unsteady</i>	12

2.1.7 Analisa Frekuensi.....	13
2.2 Uji Kesesuaian Distribusi.....	22
2.2.1 Metode <i>Chi Square</i>	22
2.2.2 Metode <i>Smirnov Kolmogorof</i>	25
2.3 Koefisien Pengaliran (C)	26
2.4 Debit Banjir Rencana	27
2.4.1 Harga Satuan Sintetis Nakayasu	27
2.4.2 Perhitungan Curah Hujan Efektif Periode Ulang.....	29
BAB III. KERANGKA KONSEP.....	31
3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	31
3.2 Hipotesis.....	32
3.3 Lokasi Penelitian.....	32
BAB IV.METODOLOGI PENELITIAN	33
4.1 Kerangka Penelitian (<i>Flow Chart</i>).....	33
4.2 Pengumpulan Data Sekunder	34
4.3 Input Data ke <i>HEC-RAS</i>	35
4.3.1 Memulai Pekerjaan Baru (<i>New Project</i>)	35
4.3.2 Memasukkan Data Geometri.....	36
4.3.3 Memasukkan Data Aliran <i>Unsteady Flow</i>	39
4.4 Run Program	40
4.4.1 Melakukan Perhitungan.....	40
4.4.2 Menampilkan Hasil.....	41
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
5.1 Analisa Hidrologi	42
5.1.1 Pengumpulan Data Hidrologi	42
5.1.2 Curah Hujan Rerata Dengan Polygon Thiessen	43
5.2 Analisa Hujan Rancangan	45
5.2.1 Pemilihan Metode Perhitungan Hujan Rancangan.....	45
5.2.2 Perhitungan Hujan Rancangan Log Pearson Tipe III.....	48

5.2.3 Uji Kesesuaian Distribusi.....	51
5.3 Debit Banjir Rancangan	53
5.3.1 Perhitungan Curah Hujan Efektif Periode Ulang.....	53
5.3.2 Perhitungan Hidrograf Banjir.....	55
5.3.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	59
5.4 Analisa Hidrolika Program <i>HEC-RAS</i> Versi 4.1	62
5.4.1 Input Data	62
5.4.2 Hasil Output	64
5.4.3 Rencana Penanggulangan.....	68
5.4.3.1 Normalisasi	68
5.4.3.2 PemberianTanggul.....	72
5.5 Kesesuaian Hasil Output Program dengan Kondisi di Lapangan ...	72
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	73
6.1 Kesimpulan.....	73
6.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN - LAMPIRAN	
BIOGRAFI PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Layar Utama <i>HEC-RAS</i>	6
Gambar 2.2 Persamaan Rumus Energi.....	7
Gambar 2.3 Jarak <i>Cross Section</i>	8
Gambar 2.4 Daerah – daerah polygon yang dibatasi	11
Gambar 2.5 Garis – garis besarnya curah hujan pada masing-masing isohet ...	12
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian	31
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	32
Gambar 4.1 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	34
Gambar 4.2 Tampilan Program <i>HEC-RAS</i>	35
Gambar 4.3 Jendela <i>New Project</i>	35
Gambar 4.4 Jendela <i>Geometric Data</i>	36
Gambar 4.5 Jendela <i>Editor Data Cross Section</i>	37
Gambar 4.6 Jendela <i>Editor Data Aliran Unsteady Flow</i>	39
Gambar 4.7 Jendela <i>Editor Data Hidrograf Debit</i>	40
Gambar 4.8 Jendela <i>Editor Initial Conditions</i>	40
Gambar 4.9 Tampilan <i>Unsteady Flow Analysis</i>	41
Gambar 5.1 Peta Daerah Aliran Sungai Kabupaten Bondowoso.....	43
Gambar 5.2 Polygon Thiessen DAS Sampean Menggunakan Google Earth ...	45
Gambar 5.3 Grafik Hidrograf Banjir Rencana HSS Nakayasu.....	60
Gambar 5.4 Skema dua belokan Sungai Sampean.....	64
Gambar 5.5 Lokasi Penelitian Sungai Sampean	65
Gambar 5.6 Profil Muka Air Dua belokan Sungai Sampean (<i>Eksisting</i>)	66
Gambar 5.7 Tampilan 3D Situasi Dua Belokan Sungai Sampean	67
Gambar 5.8 Profil Melintang Penampang River Sta. 40 (<i>Eksisting</i>)	68
Gambar 5.9 Profil Melintang Penampang River Sta. 40 (<i>Normalisasi</i>)	70
Gambar 5.10 Profil Muka Air Dua Belokan Sungai Sampean (<i>Normalisasi</i>) ..	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standard Variable Kt (Soewarno, 1995)	15
Tabel 2.2 Koefisien Untuk Metode Sebaran Log Normal	15
Tabel 2.3 Harga K Untuk Distribusi Log Pearson III	18
Tabel 2.4 Reduced Mean Yn (Soemarto, 1999)	20
Tabel 2.5 Reduced Standard Deviation Sn (Soemarto, 1999)	21
Tabel 2.6 Reduced Variate YT (Soemarto, 1999)	21
Tabel 2.7 Kriteria Pemilihan Distribusi	22
Tabel 2.8 Nilai Kritis Untuk Distribusi <i>Chi Square</i>	23
Tabel 2.9 Wilayah Luas dibawah Kurva Normal Uji <i>Smirnov Kolmogorov</i>	25
Tabel 2.10 Nilai Kritis (Do) <i>Smirnov Kolmogorov</i>	26
Tabel 2.11 Tabel Koefisien Pengaliran.....	27
Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan	44
Tabel 5.2 Luas DAS yang masuk pengaruh 3 stsiun hujan	45
Tabel 5.3 Curah Hujan Rerata Wilayah dengan Metode Polygon Thiessen.....	45
Tabel 5.4 Perhitungan untuk menentukan Metode Analisa Frekuensi	46
Tabel 5.5 Syarat Analisa Data Untuk Menggunakan Analisa Frekuensi.....	48
Tabel 5.6 Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Person	49
Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Nilai K Distribusi Log Person Tipe III.....	50
Tabel 5.8 Analisa Probabilitas Hujan Dengan Distribusi Log Person.....	50
Tabel 5.9 Penentuan Batas Antar Kelas.....	53
Tabel 5.10 Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi Chi-Square	54
Tabel 5.11 Distribusi Hujan Jam-jaman.....	55
Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Hujan Efektif (Re).....	56
Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Hujan Efektif Jam-jaman	56
Tabel 5.14 Ordinat Hidrograf Satuan	59
Tabel 5.15 Hidrograf Debit Banjir Rencana Dengan Periode Ulang 10 Tahun. 61	
Tabel 5.16 Hasil Perhitungan Hidrolika Menggunakan <i>HECRAS (Eksisting)</i> .67	

Tabel 5.17 Rekapitulasi Tinggi Banjir di Sepanjang Dua Belokan Sungai Sampean.....	68
Tabel 5.18 Rekapitulasi Volume Galian Tanah.....	70
Tabel 5.19 Rekapitulasi Hasil Normalisasi di Sepanjang dua belokan Sungai Sampean.....	71
Tabel 5.20 Hasil Perhitungan Hidrolika Menggunakan <i>HEC-RAS</i> (<i>Normalisasi</i>).	72

DAFTAR PUSTAKA

Istiarto, 2014. Simulasi Aliran 1 Dimensi dengan HEC RAS. Yogyakarta.

Rizal, NS. 2014. Aplikasi Perencanaan Irigasi dan Bangunan Air. Jember

Soemarto, CD. 1995. Hidrologi Teknik. Jakarta : Erlangga.

Soewarno, (1995), 'Hidrologi', Aplikasi Metode Statistik, Penerbit Nova, Bandung.

Triatmodjo, B. 1993. Hidraulika II. Malang

Harto, Sri. 1993. Analisis Hidrologi. Jakarta.

Mudjiatko (2000). Pengaruh Meander Sungai Terhadap Perubahan Konfigurasi Dasar dan Seleksi Butiran Sedimen, tesis S2 UGM, Yogyakarta

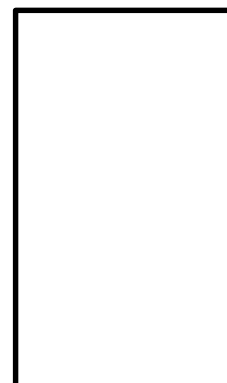
Chow, Ven Te. 1992. Hidrolika Saluran Terbuka. Surabaya : Erlangga.

Standar Perencanaan Irigasi, SNI KP – 02, 2010.

Agung Tedjo Kusumo, 2016 Tugas Akhir Analisa dan Evaluasi Kapasitas Penampang Sungai Sampean Bondowoso Dengan menggunakan Program HEC-RAS 4.1. Universitas Muhammadiyah Jember.

Muhammad Taruna Satya M, 2014 Tugas Akhir Studi Normalisasi Sungai Sampean Sebagai Upaya Pengendalian Banjir. Universitas Brawijaya Malang.

BIODATA



A. Biodata Pribadi

1. Nama : Ahmad Zainuri Arifin
2. Jenis Kelamin : Pria
3. Tempat, Tanggal Lahir : Situbondo, 07 November 1995
4. Kebangsaan : Indonesia
5. Agama : Islam
6. Alamat : KP. Nyior Cangka, Desa Kesambirampak,
Kec. Kapongan, RT.002/RW.012, Kabupaten
Situbondo.
7. No Handphone : 089681316981
8. Email : Zainurijaihoo@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SD : SD Negeri 2 Panji Lor
2. SMP : SMP Negeri 2 Panji Lor
3. SMA : SMK Negeri 1 Situbondo
4. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember hingga
sekarang.

C. Pengalaman

1. Akrif Himpunan Mahasiswa Jurusan Sipil (HIMAJUSI) 2014-2016
2. Menjabat sebagai Ketua Devisi Ristek Himpunan Mahasiswa Jurusan Sipil (HIMAJUSI) Tahun 2015-2016.
3. Panitia Seminar Regional Teknik Sipil pada tahun 2015
4. Aktif di Forum Komunikasi Mahasiswa Teknik Sipil Indonesia (FKMTSI)