

**TUGAS AKHIR**  
**KAJIAN RESPON HIRDOLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN**  
**POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS**  
**(STUDI KASUS SUNGAI GUBRIH BONDOWOSO)**



Diajukan Sebagai  
Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S 1) Teknik  
Program Studi Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Jember

Disusun oleh:  
**ABRORI ( 13.10611.045)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**  
**2018**

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abrori

Nim : 1310611045

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Jember

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Kajian Respon Hidrologi Daerah Aliran Sungai Dengan Pola Radial Menggunakan Program HEC-HMS (Studi Kasus Sungai Gubrih Bondowoso)” adalah karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan pengutipan karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika.

Atas pernyataan ini, apabila ditemukan ketidak benaran saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Jember, 26 Februari 2018

Penulis

# LEMBAR PERSETUJUAN

## TUGAS AKHIR

### KAJIAN RESPON HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS (Studi Kasus Sungai Gubrih Bondowoso)

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu (S1)  
pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

**Dr.Ir. Noor Salim, M.Eng**

**NIP: 19630112 199003 1 002**

**Nanang Saiful Rizal, ST., MT.**

**NPK : 09 03 315**

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

**Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.**

**NPK : 19660813 199412 1 001**

**Taufan Abadi, ST.,MT.**

**NPK. 05 12 419**

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### KAJIAN RESPON HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS (Studi Kasus Sungai Gubrih Bondowoso)

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu (S1)  
pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

**Dr.Ir. Noor Salim, M.Eng**

**NIP: 19630112 199003 1 002**

**Nanang Saiful Rizal, ST., MT.**

**NPK : 09 03 315**

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

**Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT**

**NIP : 19660813 199412 1 001**

**Taufan Abadi, ST.,MT.**

**NPK. 05 12 419**

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,  
Kepala Program Studi Teknik Sipil

**Ir. Suhartinah, MT.**

**NPK. 95 05 246**

**Irawati, ST., MT**

**NPK. 05 12 417**

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

### **Almarhumah Ibunda tercinta**

Terimakasih atas perjuangan dan doamu, terimakasih atas kasih sayangmu, dan terimakasih atas perhatian yang telah engkau beri. Semoga engkau tenang di alam sana dan dikumpulkan dengan orang-orang beriman disurgaNya.

### **Bapak dan Adikku**

Terima kasih atas perjuangan dan doamu bapak dan adikku selama ini, terimakasih atas semangat yang kailan berikan, terimakasih atas support spiritual maupun materil.

### **Istri dan Anakku**

Terimakasih istriku "Ibnyah agustin" dan buah hatiku "Muhammad anas ronal abrori" dengan adanya kalian aku selalu semangat dan tak pernah putus asa, terimakasih atas doa dan semangat yang engkau beri istriku my lovely.

### **Teman seperjuangan dan Sahabat**

Terima kasih untuk kalian Andri S, Rasidi, Aziz, Halli, Bagus, Andri B, Arik, Galih P.P, David ragil. Susah senang bersama-sama kalian sudah seperti keluarga sendiri, see you on top guys...

### **Teman-teman sipil 2013**

4 tahun telah bersama-sama, kalian yang tidak bisa kusebutkan satu persatu, terima kasih telah berjuang bersama untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik...

## MOTTO

مَنْ جَدَّ وَجَدَ

*”Barang siapa yang bersungguh - sungguh akan mendapatkannya”*

اُطْلُبِ الْعِلْمَ مِنَ الْمَهْدِ إِلَى اللَّحْدِ

*“Tuntunlah ilmu sejak dari buaian hingga liang lahat”*

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

*“Sebaik Baik Manusia Adalah Yang Paling Bermanfaat Bagi Orang Lain”*

(HR. Ahmad)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas kasih sayang Allah SWT yang telah memberi kesehatan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini berjudul “**KAJIAN RESPON HIRDOLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS (Studi Sungai Gubrih Bondowoso)**” dengan membuat Bab I sampai bab VI. Bab I berisi pendahuluan, Bab II berisi tinjauan pustaka, Bab III berisi kerangka konsep penelitian dan hipotesis, Bab IV metodologi, Bab V analisa dan pembahasan, Ban VI berisi penutup.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian ini jauh dari sempurna. Dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang masih ada pada penulisan tugas akhir ini, semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 26 Februari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACK .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Rumusan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Batasan Masalah .....	4



<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Pengertian Umum .....	6
2.2. Daur Hidrologi .....	6
2.1.2. Limpasan Permukaan .....	7
2.2.2. Analisa Data Curah Hujan .....	8
2.3. Menghitung Curah Hujan (Ch) Rata-rata .....	8
2.3.1. Cara rata-rata aritmatik (Aljabar) .....	9
2.3.2. Cara Poligon ( <i>Thiessen polygon</i> ) .....	10
2.3.3. Cara Isohet ( <i>Isohyetal</i> ) .....	10
2.4. Karakteristik Daerah Aliran Sungai .....	11
2.5. Model HEC-HMS .....	17
2.5.1. Komponen Model HEC-HMS .....	19
2.4.2. Simulasi Hujan Aliran Model HEC-HMS .....	19
2.6. Metode Perhitungan Volume Limpasan Dengan HEC-HMS .....	20
2.6.1. Limpasan SCS <i>Curve Number</i> (CN) .....	21
2.7. Estimasi Nilai <i>Curve Number</i> (CN) .....	22
2.8. Metode Perhitungan Hidrograf Satuan Sintesis .....	27
2.8.1. Hidrograf Satuan SCS .....	27
2.9. Metode Perhitungan Aliran Dasar ( <i>Baseflow</i> ) .....	28
2.10. Kriteria Kalibrasi Model .....	29
2.10.1. Kriteria Penampilan Model.....	30
2.11. Hubungan Variabel CN, Ia dan Lag Time Terhadap Hidrograf	
Model HEC-HMS .....	31

<b>BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN DAN HIPOTESIS</b> .....	33
3.1. Kerangka Konsep Penelitian .....	33
3.2. Hipotesis .....	34
<b>BAB IV METODOLOGI</b> .....	35
4.1. Tempat Dan Waktu Penelitian .....	35
4.2. Pengumpulan Data .....	35
4.2.1. Data Curah Hujan .....	36
4.2.2. Peta Geologi Tanah .....	37
4.2.3. Tata Guna Lahan .....	38
4.3. Diagram Alur Penelitian .....	39
4.4. Alur Penelitian .....	41
4.5. Analisa Hidrologi .....	42
4.5.1. Analisa Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata .....	42
4.6. Menjalankan Software HEC-HMS .....	43
4.6.1. Membuat <i>Project</i> Baru .....	43
4.6.2. Membuat <i>Basin Model</i> .....	44
4.6.3. Membuat <i>Meteorologic Models</i> (Model Data Curah Hujan) .....	45
4.6.4. Membuat <i>Control Specifications</i> .....	45
4.6.5. Membuat <i>Time Series Data</i> .....	46
4.6.6. Mengisi <i>Basin Model</i> .....	46
4.6.7. Mengisi <i>Meteorologic Models</i> .....	48
4.6.8. Mengisi <i>Control Specifications</i> .....	49
4.6.9. Mengisi <i>Time Series Data</i> .....	40

4.6.10. Memeriksa Data Parameter Daerah Aliran Sungai .....	51
4.6.11. Melakukan Simulasi .....	51
4.7. Kalibrasi Model .....	52
4.7.1. Kalibrasi (HEC-HMS) .....	52
4.7.2. Kalibrasi (Pendekatan Statistik) .....	54
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
5.1. Analisa Hidrologi .....	55
5.1.1. Analisa Curah Hujan Harian Maksimum .....	55
5.2. Estimasi Nilai <i>Curve Number</i> (CN) .....	57
5.2.1. Penentuan Klasifikasi Tanah .....	57
5.2.2. Penentuan Nilai <i>Curve Number</i> (CN) .....	59
5.3. Perhitungan Limpasan SCS <i>Curve Number</i> (CN) .....	60
5.4. Perhitungan Hidrograf Satuan SCS .....	61
5.5. Analisa Debit Banjir Rencana Menggunakan HEC-HMS .....	61
5.6. Pembuatan Model HEC-HMS .....	62
5.6.1. Basin Model (Model Daerah Tangkapan Air) .....	62
5.6.2. <i>Sub-basin Loss Rate Method</i> (Proses Kehilangan Air) .....	63
5.6.3. <i>Sub-basin Transform</i> (Transformasi Hidrograf Satuan Limpasan) .....	63
5.6.4. <i>Sub-basin Baseflow Method</i> .....	64
5.6.5. <i>Meteorologic Models</i> (Model Data Hujan) .....	65
5.6.6. <i>Time Series Data</i> (Pengisian Data Hujan) .....	65
5.6.7. <i>Control Specifications</i> (Waktu Proses <i>Running</i> ) .....	66

5.6.8. <i>Run Configuration</i> (Konfigurasi Eksekusi Data) .....	67
5.7. Kalibrasi Model .....	68
5.7.1. Kalibrasi HEC-HMS .....	69
5.7.2. Kalibrasi Pendekatan Statistik .....	71
5.7.3. Hubungan Antara Kalibrasi HEC-HMS Dan Pendekatan Statistik .....	72
<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	<b>74</b>
6.1. Kesimpulan .....	74
6.2. Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Model HEC-HMS .....	20
<b>Tabel 2.2.</b> Klasifikasi Kelompok Tanah .....	22
<b>Tabel 2.3.</b> Klasifikasi Sifat Hidrologi Tanah Berdasarkan Tekstur Tanah .....	22
<b>Tabel 2.4.</b> Klasifikasi Nilai CN.....	24
<b>Tabel 2.5.</b> Kondisi Kelembaban Tanah Sebelumnya (AMC) .....	26
<b>Tabel 2.6.</b> Nilai Parameter Untuk Kalibrasi Model HEC-HMS .....	30
<b>Tabel 4.1.</b> Data curah hujan .....	53
<b>Tabel 4.2.</b> Koefisien Thiessen DAS AWLR Gubrih .....	54
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil perhitungan Curah hujan harian maksimum dengan menggunakan metode Polygon Thiessen .....	55
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil perhitungan nilai <i>Curve Number</i> (CN).....	58
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil perhitungan kalibrasi optimasi.....	69
<b>Tabel 4.6</b> Hasil kalibrasi pendekatan statistik pada alternatif dari 1-12 .....	70
<b>Tabel 4.7</b> Hubungan antara pendekatan HEC-HMS ( <i>Optimization trial manager</i> ) daan pendekatan statistik dengan hasil teoritis lapangan.....	70

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Daerah-daerah poligon (a1, a2, a3, a4) yang dibatasi oleh garis putus-putus pada Wilayah A .....	10
<b>Gambar 2.2.</b> Garis-garis besarnya curah hujan pada masing-masing Isohet (I).....	11
<b>Gambar 2.3.</b> Batas DAS hingga Sub-DAS (Strahler, 1957) .....	12
<b>Gambar 2.4.</b> Bentuk Hidrograf Daerah Aliran Sungai (Strahler, 1957) .....	13
<b>Gambar 2.5.</b> Penentuan Orde Sungai Dengan Metode Strahler (Strahler, 1957) .....	16
<b>Gambar 2.6.</b> Bagan Air HEC-HMS .....	18
<b>Gambar 2.7.</b> Diagram konversi nilai CN pada AMC II ke nilai CN AMC I dan CN AMC III (DVWK, 1989).....	26
<b>Gambar 3.1.</b> Detail DAS gubrih lokasi penelitian .....	33
<b>Gambar 3.2.</b> Peta stasiun hujan .....	34
<b>Gambar 3.3.</b> Peta geologi tanah kabupaten Bondowoso .....	35
<b>Gambar 3.4.</b> Peta tata guna lahan kabupaten Bondowoso .....	36
<b>Gambar 3.5.</b> Flow Chat .....	37
<b>Gambar 3.6.</b> Tampilan desktop HEC-HMS .....	41
<b>Gambar 3.7.</b> Pembuatan project baru .....	42
<b>Gambar 3.8.</b> Pembuatan <i>basin model</i> .....	42
<b>Gambar 3.9.</b> Pembuatan <i>meteorologic model</i> .....	43
<b>Gambar 3.10.</b> Pembuatan <i>control specifications</i> .....	43
<b>Gambar 3.11.</b> Pembuatan time-series data manager .....	44
<b>Gambar 3.12.</b> Pilihan pengisian <i>metereologic model</i> (model data hujan) .....	47

<b>Gambar 3.13.</b> Pemilihan stasiun hujan pada daerah aliran sungai .....	47
<b>Gambar 3.14.</b> Nilai <i>Control Specifications</i> (Waktu proses <i>running</i> ) .....	47
<b>Gambar 3.15.</b> Pembuatan waktu pengisian data curah hujan .....	48
<b>Gambar 3.16.</b> Nilai <i>Time Series Data</i> (Pengisian Data Hujan) .....	49
<b>Gambar 3.17.</b> Pengisian <i>optimazation trial</i> (Pengisian Objective Function) .....	50
<b>Gambar 3.18.</b> Pengisian <i>optimazation trial</i> (Pengisian parameter 1) .....	51
<b>Gambar 3.19.</b> Pengisian <i>optimazation trial</i> (Pengisian parameter 2) .....	51
<b>Gambar 3.20.</b> Pengisian <i>optimazation trial</i> (Pengisian parameter 3) .....	51
<b>Gambar 4.1.</b> Peta stasiun hujan dan Metode Polygon Thiessen di Daerah Aliran Sungai (DAS) Gubrih .....	54
<b>Gambar 4.2.</b> Peta geologi klasifikasi tanah Daerah Aliran Sungai Gubrih .....	56
<b>Gambar 4.3.</b> Peta tata guna lahan Daerah Aliran Sungai Gubrih .....	57
<b>Gambar 4.4.</b> Pembuatan nama <i>subbasin</i> .....	60
<b>Gambar 4.5.</b> <i>Subbasin</i> dan pemberian elemen .....	60
<b>Gambar 4.6.</b> Nilai <i>Sub-basin Loss Rate Method</i> (proses kehilangan air) .....	61
<b>Gambar 4.7.</b> Nilai <i>Sub-basin Transform</i> (transformasi hidrograf satuan limpasan) .....	62
<b>Gambar 4.8.</b> Nilai <i>Sub-basin Baseflow method</i> (Proses aliran dasar) .....	62
<b>Gambar 4.9.</b> Pilihan pengisian <i>metereologic model</i> (model data hujan) .....	63
<b>Gambar 4.10.</b> Pemilihan stasiun hujan pada daerah aliran sungai .....	63
<b>Gambar 4.11.</b> Pembuatan waktu pengisian data curah hujan .....	64
<b>Gambar 4.12.</b> Nilai <i>Time Series Data</i> (Pengisian Data Hujan) .....	64
<b>Gambar 4.13.</b> Nilai <i>Control Specifications</i> (Waktu proses <i>running</i> ) .....	64
<b>Gambar 4.14.</b> Hasil proses simulasi waktu puncak dan debit puncak .....	65

<b>Gambar 4.15.</b> Hidrograf Aliran DAS Gubrih .....	65
<b>Gambar 4.16.</b> Grafik Perbandingan Debit Teoritis dan debit Observasi .....	66
<b>Gambar 4.17.</b> Hasil proses kalibrasi optimasi waktu puncak dan debit puncak .....	68
<b>Gambar 4.18.</b> Hasil nilai hidrograf optimasi .....	68
<b>Gambar 4.19.</b> Grafik perbandingan debit .....	71
<b>Gambar 4.20.</b> Grafik perbandingan debit kalibrasi HEC-HMS dan observasi .....	71
<b>Gambar 4.21.</b> Grafik perbandingan debit pendekatan statistik dan debit observasi ....	71



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Peta Daerah Aliran Sungai Gubrih
- Lampiran 2.** Peta tata guna lahan Kab.Bondowoso
- Lampiran 3.** Peta jenis tanah Kab.Bondowoso
- Lampiran 4.** Peta letak stasiun hujan Kab.Bondowoso
- Lampiran 5.** Data curah hujan Wringin Tahun 2016
- Lampiran 6.** Data curah hujan Blimbing Tahun 2016
- Lampiran 7.** Data curah hujan Sbr.Dumpyong Tahun 2016
- Lampiran 8.** Data debit AWLR Gubrih Tahun 2016
- Lampiran 9.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-1 (CN = 40)
- Lampiran 10.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-2 (CN = 45)
- Lampiran11.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-3 (CN = 50)
- Lampiran 12.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-4 (CN = 55)
- Lampiran 13.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-5 (CN = 60)
- Lampiran 14.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-6 (CN = 65)
- Lampiran 15.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-7 (CN = 70)
- Lampiran 16.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-8 (CN = 75)
- Lampiran 17.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-9 (CN = 80)
- Lampiran 18.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-10 (CN = 85)
- Lampiran 19.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-11 (CN = 90)
- Lampiran 20.** Hasil Output Hidrograf Model HEC-HMS alternatif-12 (CN = 95)

## DAFTAR PUSTAKA

- Saiful Rizal, Nanang, 2014, **Aplikasi Perencanaan Sistem Irigasi Dan Bangunan Air**, Jember : LPPM Universitas Muhammadiyah Jember.
- Azizah Affandy, Nur dkk, 2008, **Pemodelan Hujan Debit Menggunakan Model HEC-HMS di DAS Sampeyan Baru**, Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November
- Syahputra, Ichsan, 2015, **Kajian Hidrologi dan Analisa Kapasitas Tampang Sungai Kreung Langsa Berbasis HEC-HMS dan HEC-RAS**, Aceh Besar : Universitas Abulyatama.
- Bedient, P.B., and Huber, W.C. 1992. “**Hydrology and Floodplain Analysis**”.Addison Wesley, New York.
- Sri Harto Br. 2000. “**Hidrologi : Teori, Masalah dan Penyelesaian**”. Nafiri Offset, Yogyakarta
- Harto, S., 1993 **Analisis Hidrologi**, Jakarta: P.T. Gramedia Pustaka Utama.
- USACE. 2000. *Hydrologic Modelling System HEC HMS Technical Reference Manual. March 2000.* <http://www.hec.usace.army.mil>.
- USACE. 2002. *Hydrologic Modelling System HEC HMS Applications Guide. December 2002.* <http://www.hec.usace.army.mil>.
- USACE. 2000. *Geospatial Hydrologic Modelling Extension HEC GeoHMS Users Manual. July 2000.* <http://www.hec.usace.army.mil>.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama lengkap : Abrori  
Tempat, Tanggal lahir: Bondowoso, 08 Agustus 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tinggi Badan : 174 cm  
Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Alamat : Jl.Cendrawasih No. 29 Curahdami, Bondowoso  
No Telp : 082334113224  
Alamat e-mail : [Abrori138@gmail.com](mailto:Abrori138@gmail.com)



### Pendidikan Formal

Sekolah Dasar : MI Nurul Hikmah Selolembu tahun lulus 2007  
Sekolah Menengah Pertama : MTS Ukhuwwah Islamiyah Poncogati lulus 2010  
Sekolah Menengah Atas : MAN Bondowoso tahun lulus 2013  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Jember