

TUGAS AKHIR

**KAJIAN RESPON HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN
POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS**

(Studi Kasus, Sub-DAS Joyo Kabupaten Jember)

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Teknik Program Studi Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun oleh :

SYAHRIL REZA YUDO PRATAMA

NIM. 1710 611 089

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

2021

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**KAJIAN RESPON HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN
POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS
(Studi Kasus, Sub-DAS Joyo Kabupaten Jember)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh :

SYAHRIL REZA YUDO PRATAMA

NIM : 1710 611 089

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT
NIDN. 0705047806


Taufan Abadi, S.T., M.T
NIDN. 0710096603

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIDN. 0013086602


Ilanka Cahya Dewi, ST., MT
NIDN. 0721058601

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

KAJIAN RESPON HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS (Studi Kasus, Sub-DAS Joyo Kabupaten Jember)

Disusun Oleh :

SYAHRIL REZA YUDO PRATAMA

NIM : 1710 611 089

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 28 oktober 2021 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Dr. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT
NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing II



Taufan Abadi, ST.,MT
NIDN. 0710096603

Dosen Penguji I



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji II



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT
NIDN. 0721058601

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT
NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil


Taufan Abadi, ST.,MT
NIDN. 0710096603

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syahril Reza Yudo Pratama

Nim : 1710611089

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul : KAJIAN RESPON HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS (Studi Kasus, Sub-DAS Joyo Kabupaten Jember) adalah hasil karya sendiri. Kecuali jika dalam beberapa kutipan substansi telah saya sebutkan sumbernya, serta bukan karya plagiat atau jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keaslian, keabsahan, dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia memperoleh sanksi akademik dan siap dituntut dimuka hukum, jika ternyata di kemudian hari ada pihak – pihak yang dirugikan dari pernyataan yang tidak benar tersebut.

Jember, 28 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan



Syahril Reza Yudo Pratama

NIM. 1710 611 089

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu saya tercinta Susining Ngati, SH., Spd.
2. Bapak Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT dan bapak Taufan Abadi ST., MT. selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 saya.
3. Bapak dan ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membimbing dan membantu saya.
4. Teman – teman mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember Terumatama Angkatan 2017.
5. Teman – teman tongkrongan yang ada di grup *Whatsapp* Cave Cak Suad.
6. Kekasih saya Berlian Nur Maisyah.

MOTTO

“Dan pada akhirnya “Cinta” yang kita ambil adalah sama dengan “Cinta” yang kita buat.”

(Syahril Reza)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkat, nikmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul KAJIAN RESPON HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI DENGAN POLA RADIAL MENGGUNAKAN HEC-HMS (Studi Kasus, Sub-DAS Joyo Kabupaten Jember).

Maksud dan tujuan dari penulisan dan penyusunan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sipil (S1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih sebesar – besarnya kepada :

1. Ibu saya tercinta Susining Ngati, SH., Spd. yang selalu memberi bimbingan, semangat dan doa sehingga tugas akhir saya selesai dengan baik.
2. Bapak Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT dan bapak Taufan Abadi ST., MT. selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 saya.
3. Teman – teman mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember Terumatama Angkatan 2017.
4. Teman – teman tongkrongan yang ada di grup *Whatsapp* Cave Cak Suad terutama Muhammad Rizal, Hafizha, Arif dan Intan yang selalu membantu saya dalam progres tugas akhir saya sehingga dapat menyelesaikan dengan baik.
5. Teman saya Muhammad Thoriq Al-imani dari Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Muhammadiyah Jember angkatan 2017 yang telah bersedia meminjamkan laptopnya untuk saya gunakan mengerjakan pembuatan peta.
6. Kekasih saya Berlian Nur Maisyah yang selalu memberikan dukungan semangat dan doa sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir saya dengan baik.

Penulis menyadari bahwa hasil Tugas Akhir ini mengandung banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik membangun yang disampaikan kepada

penulis amat diterima dengan senang hati. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak pada umumnya.

Jember, 28 oktober 2021

Penulis

Syahril Reza Yudo Pratama



DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| Halaman Judul | i |
| Halaman Persetujuan | ii |
| Halaman Pengesahan | iii |
| Pernyataan | iv |
| Persembahan | v |
| Motto | vi |
| Kata Pengantar | vii |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Tabel | xii |
| Daftar Gambar | xiii |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan masalah | 2 |
| 1.4. Tujuan | 3 |
| 1.5. Manfaat | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Hidrologi | 4 |
| 2.1.1 Definisi Hidrologi | 4 |
| 2.1.2 Siklus Hidrologi | 4 |
| 2.2. Curah Hujan | 5 |
| 2.3. Distribusi Frekuensi Curah Hujan | 8 |
| 2.4. Uji Keselarasan Distribusi Frekuensi Curah Hujan | 13 |
| 2.4.1. Karakteristik Daerah Aliran Sungai | 15 |
| 2.5. Hidrograf Satuan SCS | 20 |
| 2.6. Model HEC-HMS | 21 |
| 2.6.1. Komponen Model HEC-HMS | 23 |
| 2.6.2. Simulasi Hujan Aliran Model HEC-HMS | 23 |
| 2.6.3. Metode Perhitungan Volume Limpasan dengan HEC-HMS | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 2.6.4. Limpasan SCS Curve Number (CN) | 25 |
| 2.6.5. Estimasi Nilai Curve Number (CN) | 26 |
| BAB III METODOLOGI | 32 |
| 3.1 Lokasi Penelitian | 32 |
| 3.2. Jenis Data dan Sumber Data | 33 |
| 3.3. Metode Analisis dan Pengolahan Data | 34 |
| 3.4. Kerangka Konserp Penelitian | 35 |
| 3.5. Diagram Alur Penelitian | 36 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 38 |
| 4.1. Analisis Hidrologi | 38 |
| 4.1.1. Analisis Curah Hujan Harian Maksimum | 39 |
| 4.2. Estimasi Nilai Curve Number | 41 |
| 4.2.1. Penentuan Klasifikasi Tanah | 41 |
| 4.2.2. Penentuan Nilai Curve Number (CN) | 43 |
| 4.3. Perhitungan Limpasan SCS Curve Number (CN) | 44 |
| 4.4. Perhitungan Hidrograf Satuan SCS | 44 |
| 4.5. Debit Banjir Observasi AWLR ROWOTAMTU | 45 |
| 4.6. Analisa Debit Banjir Rencana Menggunakan HEC-HMS | 49 |
| 4.7. Pembuatan Model HEC-HMS | 49 |
| 4.7.1. Basin Model (Model Daerah Tangkapan Air) | 49 |
| 4.7.2. Sub-basin Loss Rate Method (Proses Kehilangan Air) | 50 |
| 4.7.3. Sub-basin Transform | 51 |
| 4.7.4. Sub-basin Baseflow Method | 51 |
| 4.7.5. Meteorologic Model (Model Data Hujan) | 52 |
| 4.7.6. Time Series Data (Pengisian Data Hujan) | 53 |
| 4.7.7. Control Specifications (Waktu Proses Running) | 54 |
| 4.7.8. Run Configuration (Konfigurasi Eksekusi Data) | 55 |
| 4.8. Kalibrasi Model | 56 |
| 4.8.1. Rekapitulasi Hasil Kalibrasi | 57 |
| 4.9. Model HEC-HMS Setelah Kalibrasi | 57 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 62 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 5.1. Kesimpulan | 62 |
| 5.2. Saran | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | 64 |
| Lampiran | 65 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Nilai Koefisien Distribusi Normal | 9 |
| Tabel 2.2 Nilai Koefisien Distribusi Log Normal | 9 |
| Tabel 2.3 Reduced Variate (Y_t) | 10 |
| Tabel 2.4 Reduced Mean (Y_n) | 10 |
| Tabel 2.5 Reduced Standar deviasi (S_n) | 11 |
| Tabel 2.6 Faktor k untuk sebaran Log Pearson III | 12 |
| Tabel 2.7 Harga Kritis (cr) Untuk Smirnov Kolmogorov Test | 14 |
| Tabel 2.8 Harga X^2 Untuk Smirnov Kolmogorov Test | 14 |
| Tabel 2.9 Model HEC-HMS | 24 |
| Tabel 2.10 Klasifikasi Kelompok Tanah | 26 |
| Tabel 2.11 Klasifikasi Sifat Hidrologi Tanah berdasar Tekstur Tanah | 27 |
| Tabel 2.12 Klasifikasi Nilai CN | 28 |
| Tabel 2.13 Kondisi Kelembaban Tanah Sebelumnya (AMC) | 31 |
| Tabel 4.1 Data curah hujan Stasiun Hujan DAM Klatakan | 38 |
| Tabel 4.2 Data curah hujan Stasiun Hujan DAM Manggis..... | 38 |
| Tabel 4.3 Data curah hujan Stasiun Hujan DAM Pecoro | 38 |
| Tabel 4.4 Data curah hujan Stasiun Hujan DAM Tugusari | 39 |
| Tabel 4.5 Koefisien Thiessen SUBDAS JOYO | 41 |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Polygon Thiessen | 41 |
| Tabel 4.7 Hasil perhitungan nilai <i>Curve Number</i> (CN) | 43 |
| Tabel 4.8 Data pengukuran debit banjir lapangan tahun 2018 | 46 |
| Tabel 4.9 Data pengukuran debit banjir lapangan tahun 2019..... | 47 |
| Tabel 4.10 Data pengukuran debit banjir lapangan tahun 2020 | 48 |
| Tabel 4.11 Rekapitulasi Kalibrasi | 57 |
| Tabel 4.12 Data curah hujan 10 tahun Stasiun Hujan DAM Klatakan | 58 |
| Tabel 4.13 Data curah hujan 10 tahun Stasiun Hujan DAM Manggis | 58 |
| Tabel 4.14 Data curah hujan 10 tahun Stasiun Hujan DAM Pecoro..... | 58 |
| Tabel 4.15 Data curah hujan 10 tahun Stasiun Hujan DAM Tugusari..... | 59 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Metode Aljabar | 6 |
| Gambar 2.2 Metode Polygon Thiessen | 7 |
| Gambar 2.3 Metode Isohyet | 7 |
| Gambar 2.4 Batas DAS hingga Sub-DAS | 15 |
| Gambar 2.5 Bentuk Hidrograf Daerah Aliran Sungai | 16 |
| Gambar 2.6 Penentuan Orde Sungai Dengan Metode Strahler | 19 |
| Gambar 2.7 Bagan Air HEC-HMS..... | 23 |
| Gambar 2.8 Diagram konversi nilai CN pada AMC II ke nilai CN AMC I dan CN AMC III (DVWK,1989)..... | 31 |
| Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian..... | 32 |
| Gambar 3.2 Peta Lokasi Stasiun Hidrologi | 32 |
| Gambar 3.3 Lokasi Pos AWLR Rowotamtu | 33 |
| Gambar 3.4 Kerangka Konsep Penelitian..... | 35 |
| Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian | 36 |
| Gambar 4.1 Peta stasiun hujan dan Metode Polygon Thiessen di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Joyo | 40 |
| Gambar 4.2 Peta pembagian wilayah di Sub DAS Joyo | 40 |
| Gambar 4.3 Peta geologi klasifikasi tanah kawasan Sub DAS Joyo..... | 42 |
| Gambar 4.4 Peta tata guna lahan Sub DAS Joyo | 44 |
| Gambar 4.5 Posisi pos AWLR Rowotamtu..... | 45 |
| Gambar 4.6 Pembuatan nama <i>subbasin</i> | 50 |
| Gambar 4.7 <i>Subbasun</i> dan pemberian elemen..... | 50 |
| Gambar 4.8 Nilai <i>Sub-basin Loss Rate Methode</i> | 51 |
| Gambar 4.9 Nilai <i>Sub-basin Transform</i> | 51 |
| Gambar 4.10 Nilai <i>Sub-basin Baseflow method</i> | 52 |
| Gambar 4.11 Pilihan pengisian <i>meteorologic model</i> | 53 |
| Gambar 4.12 Pemilihan stasiun hujan pada daerah aliran sungai | 53 |
| Gambar 4.13 Pembuatan waktu pengisian data curah hujan | 53 |
| Gambar 4.14 Grafik nilai <i>Time Series Data</i> | 54 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.15 Nilai <i>Control Specifications</i> | 54 |
| Gambar 4.16 Hasil proses simulasi waktu puncak dan debit puncak..... | 55 |
| Gambar 4.17 Hidrograf Aliran Sub-DAS Joyo | 55 |
| Gambar 4.18 Perbandingan Debit Rencana dan Debit Lapangan | 56 |
| Gambar 4.19 Memasukkan nilai CN dan Ia sesuai kalibrasi..... | 59 |
| Gambar 4.20 <i>Control Specification</i> 10 tahun | 59 |
| Gambar 4.21 Grafik curah hujan selama 10 tahun | 60 |
| Gambar 4.22 Hasil analisa hidrograf selama 10 tahun..... | 60 |
| Gambar 4.14 Grafik hasil analisa hidrograf selama 10 tahun | 61 |

