

TUGAS AKHIR

**PREDIKSI *INLOW* SISTEM SUNGAI DI DAERAH
TANGKAPAN AIR TELAGA MENJER DENGAN
PEMODELAN HEC-HMS DAN PERSAMAAN NERACA AIR**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Hiro Agung Pratama

20160110193

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

APPROVAL SHEET

Judul : Prediksi *Inflow* Sistem Sungai Di Daerah Tangkapan
Title Air Telaga Menjer Dengan Pemodelan HEC-HMS dan
Persamaan Neraca Air

*River Inflows Prediction using Hydrological Model
HEC-HMS and Water Balance Approach at the
Catchment Area of Telaga Menjer*

Mahasiswa : Hiro Agung Pratama
Student

Nomor : 20160110193

Mahasiswa
Student ID.

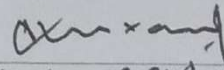
Dosen : 1. Jazaul Ikhsan S.T, M.T, Ph.D

Pembimbing
Advisors

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination


Jazaul Ikhsan S.T, M.T, Ph.D

Ketua Tim Penguji
Chair

: 
Yogyakarta, ..10...5.2020

Puji Hasanto S.T, M.T, Ph.D

Anggota Tim Penguji
Member

: 
Yogyakarta, 2020

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
*Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering*



Ketua Program Studi
Head of Department

Puji Hasanto, ST, MT, Ph.D
NPK. 19740607 201404 123 064

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hiro Agung Pratama

NIM : 20160110193

Judul : Prediksi *Inflow* Sistem Sungai Di Daerah Tangkapan
Air Telaga Menjer Dengan Pemodelan HEC-HMS dan
Persamaan Neraca Air

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 16 - 9 - 2020

Yang membuat pernyataan



[Handwritten signature]
.....

HALAMAN PERSEMBAHAN

Pertama-Tama

Aku ucapkan terima kasih kepada Allah Swt yang telah mengijinkanku menyelesaikan studiku ini

Selanjutnya

Skripsi ini aku persembahkan untuk keluargaku yang tak henti-hentinya mendoakanku dan mendukung tiap langkahku

Sahabat, teman-teman, serta seluruh pihak yang telah membantu baik secara moril dan materil sehingga semua tulisan ini selesai walaupun masih banyak kekurangan dan kecacatan

Untuk Hiro

Selamat Atas Segala Perjuangan Dan Pencapaianmu Selama Ini

Jalanmu Masih Panjang Bung

Selamat Berjuang!!

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, ST, MT, Ph. D. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Jazaul Ikhsan S.T, M.T Ph.D. selaku pembimbing yang selalu memberikan arahan, bantuan moral serta materil sehingga penelitian saya bisa selesai dengan baik
3. Dr. Apip, M.Eng. selaku pembimbing lapangan yang telah membantu memberikan arahan serta masukan selama penelitian berlangsung.
4. Kedua Orang Tua, dan adik-adik saya yang selalu memberikan semangat, dukungan, moril serta doa yang tak henti dipanjatkan
5. Bayu Krisna selaku mentoring pemodelan HEC-HMS sehingga saya bisa sedikit menguasai pemodelan yang digunakan.
6. Nantia Tresna Nudianti dan Syaifuddin Zuhri yang selalu memberikan masukan dan bantuan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Restu Dwi Putro, Farah Indri Nadhira, Kurnia Putri, dan Dea Lestari yang selalu memberikan semangat serta dukungan selama menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 2020

Penyusun.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERNYATAAN | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | v |
| PRAKATA..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| DAFTAR SINGKATAN | xiii |
| DAFTAR ISTILAH | xiv |
| ABSTRAK..... | xv |
| <i>ABSTRACT</i> | xvi |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Lingkup Penelitian | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.1.1 Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.1.2 Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu | 7 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 7 |
| 2.2.1 Neraca Air (<i>Water Balance</i>)..... | 7 |
| 2.2.2 Karakteristik Daerah Aliran Sungai | 8 |
| 2.2.3 Curah Hujan | 11 |
| 2.2.4 Curah Hujan Wilayah..... | 12 |
| 2.2.5 Evapotranspirasi..... | 13 |
| 2.2.6 <i>ArcGIS</i> | 14 |
| 2.2.7 HEC-HMS..... | 14 |
| 2.2.8 Debit Inflow | 20 |

| | |
|---|----|
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN..... | 20 |
| 3.1 Deskripsi Daerah Studi | 20 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... | 21 |
| 3.3 Tahapan Penelitian | 22 |
| 3.3.1 Neraca Air | 22 |
| 3.3.2 Pengolahan Data ArcGIS | 25 |
| 3.3.3 Pemodelan Hidrologi HEC-HMS | 27 |
| BAB IV. PEMBAHASAN..... | 33 |
| 4.1 Prediksi debit inflow dengan konsep neraca air..... | 33 |
| 4.1.1 Hubungan TMA-Volume Air-Luas Permukaan Danau | 33 |
| 4.1.2 Evapotranspirasi..... | 35 |
| 4.1.3 Debit inflow dari sungai-sungai di DTA Menjer | 35 |
| 4.2 Karakteristik fisik DAS Menjer | 37 |
| 4.3 Pengaruh Curah Hujan | 37 |
| 4.4 Kemiringan Lereng | 37 |
| 4.5 Peta Jenis Tanah..... | 38 |
| 4.6 Tata Guna Lahan | 39 |
| 4.7 Skematisasi Model Hujan-Aliran dengan HEC-HMS | 40 |
| 4.7.1 Basin Model Component..... | 40 |
| 4.7.2 Input Data Component | 42 |
| 4.7.3 Running Simulasi Hujan Aliran | 45 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 49 |
| 5.1 Kesimpulan | 49 |
| 5.2 Saran..... | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA | 51 |
| LAMPIRAN..... | 53 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Curah hujan dalam kajian karakteristik DAS (Kehutanan, 2013) | 9 |
| Tabel 2. 2 Klasifikasi kemiringan lereng | 11 |
| Tabel 2. 3 Metode Simulasi pada HEC-HMS (USACE, 2000) | 15 |
| Tabel 2. 4 Nilai CN berdasarkan tata guna lahan dan HSG..... | 17 |
| Tabel 3. 1 Alat yang digunakan dalam penelitian..... | 21 |
| Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam penelitian | 21 |
| Tabel 3. 3 Parameter model | 28 |
| Tabel 4. 1 Data karakteristik sub DAS Menjer..... | 37 |
| Tabel 4. 2 Kemiringan Lereng | 37 |
| Tabel 4. 3 Luas dan Jenis Lahan di DTA Menjer | 39 |
| Tabel 4. 4 Komponen model Sungai Menjer | 40 |
| Tabel 4. 5 Komponen model Sungai Silumbu | 41 |
| Tabel 4. 6 Komponen model Sungai Siwedi..... | 41 |
| Tabel 4. 7 Nilai Parameter Model SCS CN Sungai Menjer..... | 42 |
| Tabel 4. 8 Nilai Parameter Model SCS CN Sungai Silumbu..... | 43 |
| Tabel 4. 9 Nilai Parameter Model SCS CN Sungai Siwedi | 43 |
| Tabel 4. 10 Nilai parameter Lag Time Sungai Menjer | 43 |
| Tabel 4. 11 Nilai parameter Lag Time Sungai Silumbu | 44 |
| Tabel 4. 12 Nilai parameter Lag Time Sungai Siwedi..... | 44 |
| Tabel 4. 13 Nilai Baseflow metode Recession DAS Sungai Menjer..... | 44 |
| Tabel 4. 14 Nilai Baseflow metode Recession DAS Sungai Silumbu..... | 44 |
| Tabel 4. 15 Nilai Baseflow metode Recession DAS Sungai Siwedi | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. 1 Lokasi penelitian Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo, Provinsi Jawa Tengah | 4 |
| Gambar 2. 1 Daerah aliran sungai (Triatmodjo, 2008)..... | 9 |
| Gambar 2. 2 Poligon Thiessen | 13 |
| Gambar 3. 1 Daerah tangkapan air menjer..... | 20 |
| Gambar 3. 2 Grafik Curah hujan harian tahun 2017 | 23 |
| Gambar 3. 3 Grafik debit inflow harian tahun 2017 | 23 |
| Gambar 3. 4 Grafik pemakaian air | 24 |
| Gambar 3. 5 DAS sebagai objek parameter | 28 |
| Gambar 3. 6 Tampilan Pembuatan Meteorologic Models | 29 |
| Gambar 3. 7 Tampilan Pembuatan Control Spesification..... | 29 |
| Gambar 3. 8 Tampilan Pembuatan Time Series Data hujan | 30 |
| Gambar 4. 1 Danau Menjer dengan tampilan 3D..... | 33 |
| Gambar 4. 2 grafik hubungan Volume air Danau | 34 |
| Gambar 4. 3 Grafik Luas permukaan danau | 34 |
| Gambar 4. 4 Grafik Volume Air danau..... | 34 |
| Gambar 4. 5 Grafik evapotrasnpirasi Danau Menjer harian tahun 2017 | 35 |
| Gambar 4. 6 Estimasi Total debit inflow dari DTA Menjer tahun 2017 | 36 |
| Gambar 4. 7 Estimasi Total debit inflow dari DTA Menjer tahun 2018 | 36 |
| Gambar 4. 8 Estimasi Total debit inflow dari DTA Menjer tahun 2018 | 36 |
| Gambar 4. 9 Kemiringan Lereng DTA Menjer..... | 38 |
| Gambar 4. 10 Peta Jenis Tanah DTA Menjer | 39 |
| Gambar 4. 11 Peta Tata Guna Lahan DTA Menjer | 40 |
| Gambar 4. 12 Skema pemodelan Sungai Menjer dalam HEC-HMS | 41 |
| Gambar 4. 13 Skema pemodelan Sungai Silumbu dalam HEC-HMS | 41 |
| Gambar 4. 14 Skema pemodelan Sungai Siwedi dalam HEC-HMS | 42 |
| Gambar 4. 15 Debit simulasi inflow harian tahun 2017 | 45 |
| Gambar 4. 16 Debit simulasi inflow harian tahun 2018 | 46 |
| Gambar 4. 17 Debit simulasi inflow harian tahun 2019 | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Curah hujan wilayah harian sumber CHIRPS tahun 2017 | 53 |
| Lampiran 2. Curah hujan wilayah harian sumber CHIRPS tahun 2018 | 62 |
| Lampiran 3. Curah hujan wilayah harian sumber CHIRPS tahun 2019 | 71 |
| Lampiran 4. Evapotranspirasi tahun 2017 | 80 |
| Lampiran 5. Evapotranspirasi Danau tahun 2018 | 89 |
| Lampiran 6. Evapotranspirasi Danau tahun 2019 | 98 |
| Lampiran 7. Data Hasil Estimasi Debit Inflow Dengan Persamaan Neraca Air tahun 2017 | 107 |
| Lampiran 8. Data Hasil Estimasi Debit Inflow Dengan Persamaan Neraca Air tahun 2018 | 122 |
| Lampiran 9. Data Hasil Estimasi Debit Inflow Dengan Persamaan Neraca Air tahun 2019 | 145 |
| Lampiran 10. Debit hasil simulasi hujan-aliran rencana tahun 2017 | 157 |
| Lampiran 11. Debit hasil simulasi hujan-aliran rencana tahun 2018 | 166 |
| Lampiran 12. Debit hasil simulasi hujan-aliran rencana tahun 2019 | 175 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|---------|---|
| DTA | : Daerah Tangkapan Air |
| DAS | : Daerah Aliran Sungai |
| NSE | : <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i> |
| SCS | : <i>Soil Conservation Service</i> |
| WMS | : <i>Watershed Modelling System</i> |
| HEC-HMS | : <i>Hydrologic Engineering Center-The Hydrologic Modelling System</i> |
| PLTA | : Pembangkit Listrik Tenaga Air |
| CHIRPS | : <i>Climate Hazards Group Infrared Precipitation With Station Data</i> |

DAFTAR ISTILAH

1. Daerah Tangkapan Air
Suatu wilayah yang berfungsi sebagai penadah air yang jatuh di atasnya dan dapat dialirkan melalui aliran permukaan, anak sungai, dan sungai menuju laut atau daerah yang lebih rendah di sekitarnya.
2. Debit Inflow
Aliran yang masuk ke suatu daerah atau system penampungan.
3. Sungai Intermitten
Sungai yang aliran airnya berdasarkan pada musim yaitu jika pada musim penghujan memiliki aliran air yang berlimpah, sebaliknya pada musim kemarau aliran airnya kering.
4. Aliran *Groundwater*
Aliran air yang ada di dalam tanah
5. Limpasan permukaan
Air yang mengalir diatas permukaan disebabkan oleh penuhnya kapasitas air yang ada didalam tanah.