

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PROFIL MUKA AIR BANJIR DENGAN METODE
UNSTEADY FLOW MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS 4.1 PADA
SUNGAI CILIWUNG STA 15 + 049 - STA 21 + 999 DKI JAKARTA**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Strata I (S-1)



Dosen Pembimbing : Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST. MT.

Disusun Oleh

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2017



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas – tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PROFIL MUKA AIR BANJIR DENGAN METODE UNSTEADY FLOW MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS 4.1 PADA SUNGAI CILIWUNG STA 15+049 – STA 21+999 DKI JAKARTA

Disusun Oleh :

Nama : Fidi
NIM : 41113010047
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan lulus diujikan pada sidang sarjana pada tanggal 4 Agustus 2017

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST,MT.

Jakarta, 10 Agustus 2017

Mengetahui :

Ketua Penguji

Acep Hidayat, ST, MT.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, ST, MT.



LEMBAR PERNYATAAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Judul Tugas Akhir : ANALISA PROFIL MUKA AIR BANJIR DENGAN METODE UNSTEADY FLOW MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS 4.1.0 PADA SUNGAI CILIWUNG STA 15+049 s/d STA 21+999

Disusun Oleh :

Nama : Fidi
NIM : 41113010047
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil karya sendiri bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain, kecuali telah dicantumkan sumber referensinya. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 28 Juli 2017
Penulis



Fidi
NIM : 41113010047

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul “ANALISIS PROFIL MUKA AIR BANJIR DENGAN METODE UNSTEADY FLOW MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS 4.1 PADA SUNGAI CILIWUNG STA 15 + 049 - STA 21 + 999 DKI JAKARTA”.

Maksud dan tujuan dari penulisan proposal skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat mengerjakan skripsi pada Program Studi Strata I bagi Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis merasa bahwa dalam menyusun laporan ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, disamping itu juga menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan lainnya, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Menyadari penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Orang tua tercinta atas segala doa dan dukungannya baik moril maupun materil yang diberikan selama ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Acep Hidayat, ST, MT. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.

3. Ibu Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST, MT. selaku dosen pembimbing mencakup Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah bersedia memberikan bimbingan, waktu, tenaga, motivasi, kritik dan saran sehingga proposal skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu.
4. Ibu Dr. Nunung Widyaningsih, Dipl.Ing. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu mendukung dan membantu dalam memberikan informasi akademik selama penulis menjalankan masa studi di Universitas Mercu Buana.
5. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik dan memberikan bekal ilmu kepada penulis selama menjalani studi di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Kakak-kakakku tercinta Juliwanto Safie dan Edi Muliawan yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana : Anastasia, Anca, Budi, Endah, Fauzi, Hanan, Hasria, Juli, Liani, Meliana, Najwa, Nugroho Pitoro, Rezki, Rifda, Yoga yang telah memberikan dukungan, bantuan serta pembelajaran selama masa perkuliahan.
8. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Sipil angkatan 2013 yang dapat bekerja sama selama menjalani perkuliahan ini.
9. Para *staff* dan karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
10. Pihak Dinas Tata Air dan Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane (BBWSCC), yang telah memberikan data-data yang diperlukan untuk menyusun skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari istilah sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis terima dengan hati terbuka. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membala segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 31 Juli 2017

Fidi



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK	i
----------------------	---

KATA PENGANTAR	ii
-----------------------------	----

DAFTAR ISI.....	v
------------------------	---

DAFTAR GAMBAR	viii
----------------------------	------

DAFTAR TABEL.....	ix
--------------------------	----

BAB I Pendahuluan.....	I-1
-------------------------------	-----

1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3. Rumusan Masalah.....	I-2
1.4. Maksud dan Tujuan	I-2
1.5. Manfaat Penelitian	I-3
1.6. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-3
1.7. Metode Penulisan	I-3
1.8. Sistematika Penulisan	I-4

BAB II Tinjauan Pustaka	II-1
--------------------------------------	------

2.1. Hidrologi	II-1
2.1.1. Daerah Aliran Sungai.....	II-2
2.1.2. Jenis – jenis aliran.....	II-4
2.1.3. Curah Hujan	II-5
2.1.4. Analisa Frekuensi	II-7
2.1.5. Uji Kecocokan Distribusi	II-14
2.1.6. Debit Banjir Rencana	II-18
2.1.7. Liku Kalibrasi	II-24
2.2. Pemodelan Sungai dengan menggunakan HEC RAS 4.1	II-24

BAB III Metodologi Peneltian	III-1
3.1. Metode Penelitian	III-1
3.2. Tahapan Penelitian	III-1
3.3. Lokasi Penelitian	III-4
3.4. Pengumpulan Data.....	III-4
3.5. Teknik Analisis Data	III-5
3.5.1. Analisis Data Hidrologi	III-5
3.5.2. Analisis Data Hidrolika.....	III-6
BAB IV Analisis data dan Pembahasan	IV-1
4.1 Pengolahan data hidrologi.....	IV-1
4.1.1 Kalibrasi Data	IV-1
4.1.2 Data Curah Hujan.....	IV-3
4.1.3 Poligon Thiessen	IV-4
4.1.4 Luas DAS	IV-5
4.1.5 Curah Hujan Rata-rata.....	IV-7
4.1.6 Analisa Frekuensi.....	IV-8
4.1.7 Uji Chi-Kuadrat	IV-11
4.1.8 Uji Smirnov-Kolmogorov	IV-17
4.1.9 Hidrograf Banjir.....	IV-19
4.1.10 Rekapitulasi Hidrograf Banjir.....	IV-29
4.2 Analisa Hidrolika.....	IV-30
4.2.1 Running Program.....	IV-30
BAB V Kesimpulan dan Saran	
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	xi
LAMPIRAN.....	xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pembagian area dengan metode <i>thiessen</i>	II-7
Gambar 2.2	HSS Nakayasu.....	II-21
Gambar 2.3	HSS Limantara	II-23
Gambar 2.4	Tampilan utama HEC-RAS	II-25
Gambar 2.5	Persamaan rumus energi	II-26
Gambar 2.6	Jarak <i>cross section</i>	II-27
Gambar 2.7	Penampang HEC-RAS.....	II-28
Gambar 3.1	Lokasi Sungai Ciliwung STA 15 + 049 – STA 21 + 999	III-4
Gambar 4.1	Survei kecepatan arus sungai dilapangan	IV-1
Gambar 4.2	Poligon <i>Thiessen</i>	IV-5
Gambar 4.3	Tinjauan STA	IV-6
Gambar 4.4	DAS Ciliwung	IV-7
Gambar 4.5	Unit Hidrograf HSS Nakayasu.....	IV-23
Gambar 4.6	Grafik HSS Nakayasu Debit Rencana 5,10,20,50, dan 100 Tahun . IV-25	
Gambar 4.7	Unit Hidrograf HSS Limantara	IV-27
Gambar 4.8	Grafik HSS Limantara Debit Rencana 5,10,20,50, dan 100 Tahun IV-29	
Gambar 4.9	Alur sungai dari potongan 299 s/d 445	IV-31
Gambar 4.10	Input data <i>cross section</i>	IV-32
Gambar 4.11	<i>Unsteady Flow</i> data	IV-32
Gambar 4.12	Input data Flow Hydrograph dan Stage Hydrograph.....	IV-33
Gambar 4.13	Simulasi banjir.....	IV-33
Gambar 4.14	Hasil aliran Unsteady Flow potongan 299.....	IV-34
Gambar 4.15	Hasil aliran Unsteady Flow potongan 372.....	IV-34

Gambar 4.16 Hasil aliran Unsteady Flow potongan 445.....	IV-34
Gambar 4.17 <i>Output</i> elevasi muka air P445	IV-38
Gambar 4.18 <i>Output</i> elevasi muka air P444	IV-39
Gambar 4.19 <i>Output</i> elevasi muka air P443	IV-39
Gambar 4.20 <i>Output</i> elevasi muka air P442	IV-40
Gambar 4.21 <i>Output</i> elevasi muka air P441	IV-40
Gambar 4.22 <i>Output</i> elevasi muka air P440	IV-41
Gambar 4.23 <i>Output</i> elevasi muka air P439	IV-41
Gambar 4.24 <i>Output</i> elevasi muka air P438	IV-42
Gambar 4.25 <i>Output</i> elevasi muka air P437	IV-42
Gambar 4.26 <i>Output</i> elevasi muka air P436	IV-43
Gambar 4.27 <i>Output</i> elevasi muka air P435	IV-43
Gambar 4.28 <i>Output</i> elevasi muka air P434	IV-44
Gambar 4.29 <i>Output</i> elevasi muka air P433	IV-44
Gambar 4.30 <i>Output</i> elevasi muka air P432	IV-45
Gambar 4.31 <i>Output</i> elevasi muka air P431	IV-45
Gambar 4.32 Potongan 431 s/d 445 mulai terdapat genangan.....	IV-46
Gambar 4.33 Banjir di seluruh bagian sungai	IV-46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan jurnal analisis frekuensi.....	II-8
Tabel 2.2	Perbandingan metode debit banjir rencana.....	II-18
Tabel 4.1	Hasil analisa curah hujan Stasiun Cawang	IV-3
Tabel 4.2	Hasil analisa curah hujan Stasiun Manggarai.....	IV-3
Tabel 4.3	Hasil analisa curah hujan Stasiun Depok UI	IV-4
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Poligon <i>Thiessen</i>	IV-8
Tabel 4.5	Perhitungan curah hujan rata-rata	IV-8
Tabel 4.6	Metode distribusi Normal.....	IV-9
Tabel 4.7	Metode distribusi <i>Log Normal</i>	IV-10
Tabel 4.8	Metode distribusi <i>Log Pearson III</i>	IV-10
Tabel 4.9	Metode distribusi <i>Gumbel</i>	IV-11
Tabel 4.10	Perhitungan χ^2 untuk distribusi probabilitas Normal	IV-16
Tabel 4.11	Perhitungan χ^2 untuk distribusi probabilitas <i>Gumbel</i>	IV-16
Tabel 4.12	Perhitungan χ^2 untuk distribusi probabilitas <i>Log Pearson Type III</i>	IV-16
Tabel 4.13	Perhitungan χ^2 untuk distribusi probabilitas <i>Log Normal</i>	IV-16
Tabel 4.14	Rekapitulasi uji <i>chi-square</i>	IV-17
Tabel 4.15	Perhitungan ΔP untuk distribusi <i>Gumbel</i>	IV-18
Tabel 4.16	Perhitungan ΔP untuk distribusi <i>Log Normal</i>	IV-18
Tabel 4.17	Perhitungan ΔP untuk distribusi <i>Log Pearson Type III</i>	IV-18
Tabel 4.18	Perhitungan ΔP untuk distribusi Normal.....	IV-18
Tabel 4.19	Rekapitulasi <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	IV-19

Tabel 4.20 Karakteristik sungai	IV-20
Tabel 4.21 Parameter perhitungan unit hidrograf HSS Nakayasu	IV-20
Tabel 4.22 Perhitungan unit hidrograf.....	IV-21
Tabel 4.23 Distribusi hujan Tadashi Tanimoto.....	IV-24
Tabel 4.24 Distribusi hujan rencana 5 Tahun	IV-24
Tabel 4.25 Distribusi hujan rencana 10 Tahun	IV-24
Tabel 4.26 Distribusi hujan rencana 20 Tahun	IV-24
Tabel 4.27 Distribusi hujan rencana 50 Tahun	IV-25
Tabel 4.28 Distribusi hujan rencana 100 Tahun	IV-25
Tabel 4.29 Data karakteristik sungai	IV-26
Tabel 4.30 Parameter HSS Limantara	IV-26
Tabel 4.31 Unit hidrograf HSS Limantara.....	IV-26
Tabel 4.32 Pola distribusi hujan Tadashi Tanimoto	IV-27
Tabel 4.33 Distribusi hujan rencana 5 Tahun.....	IV-28
Tabel 4.34 Distribusi hujan rencana 10 Tahun	IV-28
Tabel 4.35 Distribusi hujan rencana 20 Tahun	IV-28
Tabel 4.36 Distribusi hujan rencana 50 Tahun	IV-28
Tabel 4.37 Distribusi hujan rencana 100 Tahun	IV-28
Tabel 4.38 Rekapitulasi hidrograf satuan sintetik	IV-29
Tabel 4.39 Elevasi muka air pada jam ke-5	IV-35