

# **ANALISA MUKA AIR BANJIR WILAYAH SUNGAI CILIWUNG**

**STA 0 + 000 s/d 7 + 646 DENGAN MENGGUNAKAN**

***SOFTWARE HEC-RAS 4.1***

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



UNIVERSITAS  
DISUSUN OLEH :  
**MERCU BUANA**  
HANAN (41113010065)

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

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2017**

 UNIVERSITAS MERCU BUANA	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	<b>Q</b>
---	--	----------

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** : ANALISA MUKA AIR BANJIR WILAYAH SUNGAI CILIWUNG, STA 0 + 000 s/d 7 + 646 DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS 4.1  
**Disusun Oleh :**  
**Nama** : Hanan  
**NIM** : 41113010065  
**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

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Acep Hidayat, ST, MT.



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 MUKA AIR BANJIR WILAYAH SUNGAI CILIWUNG, STA 0 + 000 s/d 7 + 646 DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS 4.1  
**Disusun Oleh :**  
**Nama** : Hanan  
**NIM** : 41113010065  
**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, 10 Agustus 2017  
Penulis



Hanan

NIM : 41113010065

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb*

Puji dan syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini dengan judul “Analisa Muka Air Banjir Wilayah Sungai Ciliwung, Sta 0 + 000 S/D 7 + 646 Dengan Menggunakan *Software Hec-Ras 4.1*”. Tugas akhir/skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan yang membantu terselesaiannya tugas akhir/skripsi ini, khususnya kepada :

1. Allah SWT atas segala hidayah, kemudahan dan kelancaran sehingga dapat menyelesaikan **TUGAS AKHIR**.
2. Terima kasih kepada Ika Sari Damayanthi ST, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini.
3. Terima kasih kepada Bapak Yusuf Bachfie dan Ibu Soraya Barayies selaku orang tua saya yang telah mendukung saya selama ini.
4. Terima kasih kepada Haerunisa, Hilwa, Aiman dan Faik selaku kakak saya, yang telah mendukung saya selama ini.
5. Terima kasih kepada anggota KKTS yang tiada hentinya mendukung kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

6. Terima kasih kepada BBWSCC (Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane) yang telah membantu memberikan data yang saya penulis butuhkan.
7. Terima kasih kepada Dinas Tata Air DKI Jakarta yang telah membantu memberikan data yang saya penulis butuhkan.
8. Terima kasih kepada Meliana Parlina, Fauzi Rahmatullah dan Fidi selaku Tim Hidrologi yang telah membantu dan menyemangati hingga Tugas Akhir ini dapat selesai.
9. Terima kasih kepada seluruh Dosen Fakultas Teknik Sipil yang telah membimbing saya selama ini.
10. Terima kasih kepada sahabat yang saya cintai Dahniar, Ovi dan Chosiah yang telah mendoakan saya selama ini.



## DAFTAR ISI

Halaman

### COVER

### LEMBAR PENGESAHAN

### LEMBAR PERNYATAAN

**ABSTRAK** ..... i

**KATA PENGANTAR** ..... ii

**DAFTAR ISI** ..... iv

**DAFTAR TABEL** ..... vii

**DAFTAR GAMBAR** ..... x

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang ..... I-1

1.2 Identifikasi Masalah ..... I-2

1.3 Perumusan Masalah ..... I-2

1.4 Maksud dan Tujuan **N I V E R S I T A S** ..... I-3

1.5 Manfaat Penelitian ..... I-3

1.6 Pembatasan dan Ruang lingkup masalah ..... I-3

1.7 Sistematika Penulisan ..... I-4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum ..... II-1

2.2 Hidrologi ..... II-3

2.3 DAS (Daerah Aliran Sungai) ..... II-4

2.4 Presipitasi .....	II-5
2.4.1 Metode Thiessen .....	II-6
2.5 Konsep Perhitungan .....	II-7
2.5.1 Analisa Frekuensi .....	II-7
2.5.2 Uji Kecocokan ( <i>Godness of fittest test</i> ).....	II-9
2.6 Analisa Hidrograf Satuan Sintetik .....	II-11
2.6.1 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu .....	II-11
2.6.2 Hidrograf Satuan Sintetik Snyder .....	II-13
2.7 AWLR ( <i>Automatic Water Level Recorder</i> ) .....	II-15
2.8 Pemodelan Banjir dengan <i>HEC-RAS 4.1</i> .....	II-16
2.8.1 Perhitungan Profil Muka Air dengan Program <i>HEC-RAS 4.1</i> .....	II-17

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Metode Penelitian .....	III-1
3.2 Tahapan Penelitian .....	III-1
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian .....	III-4
3.4 Pengumpulan Data .....	III-4
3.5 Teknik Analisa Data .....	III-5
3.5.1 Analisa Data Hidrologi .....	III-6
3.5.2 Analisa Hidrolika .....	III-7

### **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

4.1 Pengolahan Data Hidrologi .....	IV-1
4.1.1 Data Curah Hujan .....	IV-1

4.1.2 Poligon Thiessen.....	IV-2
4.1.3 Luas Daerah Aliran Sungai (DAS).....	IV-3
4.1.4 Curah Hujan Rata – rata .....	IV-5
4.1.5 Analisa Frekuensi .....	IV-5
4.1.6 Uji Chi Kuadrat .....	IV-12
4.1.7 Hidrograf Satuan Sintetis .....	IV-18
4.2 Kalibrasi .....	IV-37
4.3 Analisa Hidrolik .....	IV-38
4.3.1 Input Data .....	IV-38

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Rangkuman Jurnal .....	II-2
Tabel 4.1 Hasil Analisis Curah Hujan Stasiun Manggarai .....	IV-1
Tabel 4.2 Hasil Analisis Curah Hujan Stasiun Cawang .....	IV-2
Tabel 4.3 Hasil Analisis Curah Hujan Stasiun Depok UI.....	IV-2
Tabel 4.4 Hasil dari perhitungan Poligon <i>Thiessen</i> .....	IV-5
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Rata-rata.....	IV-5
Tabel 4.6 Hasil dari Perhitungan Curah Hujan Rata-rata .....	IV-5
Tabel 4.7 Metode Distribusi Normal .....	IV-6
Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Normal.....	IV-6
Tabel 4.9 Metode Distribusi <i>Log</i> Normal.....	IV-7
Tabel 4.10 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi <i>Log</i> Normal .....	IV-8
Tabel 4.11 Metode Distribusi <i>Log Pearson Type III</i> .....	IV-9
Tabel 4.12 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi <i>Log Pearson Type III</i> .....	IV-10
Tabel 4.13 Metode Distribusi Gumbel .....	IV-11
Tabel 4.14 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel .....	IV-12
Tabel 4.15 Pengurutan data hujan dari besar ke kecil .....	IV-13
Tabel 4.16 Perhitungan nilai $\chi^2$ untuk distribusi Normal.....	IV-16
Tabel 4.17 Perhitungan nilai $\chi^2$ untuk distribusi <i>Log</i> Normal .....	IV-17
Tabel 4.18 Perhitungan nilai $\chi^2$ untuk distribusi <i>Log Pearson type III</i> .....	IV-17
Tabel 4.19 Perhitungan nilai $\chi^2$ untuk distribusi Gumbel.....	IV-17

Tabel 4.20 Rekapitulasi nilai $x^2$ dan $x^2_{cr}$ .....	IV-17
Tabel 4.21 HSS Nakayasu .....	IV-18
Tabel 4.22 Parameter HSS Nakayasu .....	IV-19
Tabel 4.23 Unit Hidrograf Jam ke 1 s/d Jam ke 35 .....	IV-20
Tabel 4.24 Unit Hidrograf Jam ke 36 s/d Jam ke 72 .....	IV-21
Tabel 4.25 Unit Hidrograf Jam ke 73 s/d Jam ke 83 .....	IV-22
Tabel 4.26 Distribusi Hujan Tadashi Tanimoto (5 tahun) .....	IV-22
Tabel 4.27 Distribusi Hujan Tadashi Tanimoto (10 tahun) .....	IV-23
Tabel 4.28 Distribusi Hujan Tadashi Tanimoto (20 tahun) .....	IV-23
Tabel 4.29 Distribusi Hujan Tadashi Tanimoto (50 tahun) .....	IV-23
Tabel 4.30 Distribusi Hujan Tadashi Tanimoto (100 tahun) .....	IV-23
Tabel 4.31 Debit Rencana Periode Ulang 5 Tahun jam ke 0 s/d jam ke 26 .....	IV-24
Tabel 4.32 Debit Rencana Periode Ulang 5 Tahun jam ke 27 s/d jam ke 54 .....	IV-24
Tabel 4.33 Debit Rencana Periode Ulang 5 Tahun jam ke 45 s/d jam ke 67 .....	IV-24
Tabel 4.34 Debit Rencana Periode Ulang 10 Tahun jam ke 0 s/d jam ke 27 .....	IV-25
Tabel 4.35 Debit Rencana Periode Ulang 10 Tahun jam ke 28 s/d jam ke 56 .....	IV-25
Tabel 4.36 Debit Rencana Periode Ulang 10 Tahun jam ke 57 s/d jam ke 83 .....	IV-25
Tabel 4.37 Debit Rencana Periode Ulang 20 Tahun jam ke 0 s/d jam ke 27 .....	IV-26
Tabel 4.38 Debit Rencana Periode Ulang 20 Tahun jam ke 28 s/d jam ke 56 .....	IV-26
Tabel 4.39 Debit Rencana Periode Ulang 20 Tahun jam ke 57 s/d jam ke 83 .....	IV-26
Tabel 4.40 Debit Rencana Periode Ulang 50 Tahun jam ke 0 s/d jam ke 27 .....	IV-27
Tabel 4.41 Debit Rencana Periode Ulang 50 Tahun jam ke 28 s/d jam ke 56 .....	IV-27
Tabel 4.42 Debit Rencana Periode Ulang 50 Tahun jam ke 57 s/d jam ke 83 .....	IV-27

Tabel 4.43 Debit Rencana Periode Ulang 100 Tahun jam ke 0 s/d jam ke 27 .....	IV-28
Tabel 4.44 Debit Rencana Periode Ulang 100 Tahun jam ke 28 s/d jam ke 56 .....	IV-28
Tabel 4.45 Debit Rencana Periode Ulang 100 Tahun jam ke 57 s/d jam ke 83 .....	IV-28
Tabel 4.46 HSS Snyder.....	IV-30
Tabel 4.47 Parameter HSS Snyder .....	IV-30
Tabel 4.48 Unit Hidrograf jam ke 0 s/d jam ke 25 .....	IV-31
Tabel 4.49 Unit Hidrograf jam ke 26 s/d jam ke 51 .....	IV-31
Tabel 4.50 Unit Hidrograf jam ke 52 s/d jam ke 77 .....	IV-32
Tabel 4.51 Unit Hidrograf jam ke 78 s/d jam ke 90 .....	IV-32
Tabel 4.52 Debit Rencana Periode Ulang Tahun jam ke 0 s/d jam ke 38 .....	IV-33
Tabel 4.53 Debit Rencana Periode Ulang Tahun jam ke 46 s/d jam ke 77 .....	IV-34
Tabel 4.54 Debit Rencana Periode Ulang Tahun jam ke 78 s/d jam ke 90 .....	IV-35
Tabel 4.55 Elevasi Sungai Keadaan Banjir .....	IV-44



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi .....	II-4
Gambar 2.2 Metode Thiessen .....	II-6
Gambar 2.3 HSS Nakayasu .....	II-12
Gambar 2.4 Hidrograf satuan snyder standar $t_p = 5,5 t_r$ .....	II-14
Gambar 2.5 Hidrograf satuan snyder Jika $t_p \neq 5,5 t_r$ .....	II-15
Gambar 2.6 Contoh <i>output</i> data HEC-RAS berupa <i>cross section</i> .....	II-16
Gambar 2.7 Persamaan rumus energy .....	II-17
Gambar 2.8 Jarak cross section.....	II-18
Gambar 2.9 Penampang HEC-RAS .....	II-19
Gambar 3.1 Detail Panjang Sungai .....	III-4
Gambar 4.1 Poligon Thiessen.....	IV-3
Gambar 4.2 Detail Potongan .....	IV-4
Gambar 4.3 DAS Sungai Ciliwung.....	IV-4
Gambar 4.4 Grafik Unit Hidrograf HSS Nakayasu .....	IV-22
Gambar 4.5 Grafik Debit Rencana Nakayasu Periode 5 Tahun .....	IV-29
Gambar 4.6 Grafik Debit Rencana Nakayasu Periode 10 Tahun .....	IV-29
Gambar 4.7 Grafik Debit Rencana Nakayasu Periode 20 Tahun .....	IV-29
Gambar 4.8 Grafik Debit Rencana Nakayasu Periode 50 Tahun .....	IV-29
Gambar 4.9 Grafik Debit Rencana Nakayasu Periode 100 Tahun .....	IV-29
Gambar 4.10 Grafik Unit Hidrograf HSS Snyder.....	IV-36
Gambar 4.11 Grafik Debit Rencana Snyder Periode 5 Tahun.....	IV-36

Gambar 4.12 Grafik Debit Rencana Snyder Periode 10 Tahun.....	IV-36
Gambar 4.13 Grafik Debit Rencana Snyder Periode 20 Tahun.....	IV-36
Gambar 4.14 Grafik Debit Rencana Snyder Periode 50 Tahun.....	IV-36
Gambar 4.15 Grafik Debit Rencana Snyder Periode 100 Tahun.....	IV-36
Gambar 4.16 Penampang Basah .....	IV-38
Gambar 4.17 <i>Geometry</i> Penampang Basah .....	IV-38
Gambar 4.18 Pengukuran .....	IV-38
Gambar 4.19 Pelemparan Bola Pingpong Kesungai.....	IV-39
Gambar 4.20 Pencatatan Waktu dengan <i>Stopwatch</i> .....	IV-39
Gambar 4.21 Alur Sungai dari potongan 1 s/d 151 .....	IV-41
Gambar 4.22 Tabel Input Data <i>Cross section</i> .....	IV-41
Gambar 4.23 <i>Unsteady flow</i> data.....	IV-42
Gambar 4.24 Input data HSS Nakayasu <i>Unsteady flow</i> data.....	IV-42
Gambar 4.25 Hasil aliran <i>unsteady</i> potongan 1 .....	IV-42
Gambar 4.26 Hasil aliran <i>unsteady</i> potongan 76.....	IV-43
Gambar 4.27 Hasil aliran <i>unsteady</i> potongan 151 .....	IV-43
Gambar 4.28 Potongan 151 s/d 128 pada keadaan banjir.....	IV-43