

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS KAPASITAS DAYA TAMPUNG SUNGAI BEKASI SEBAGAI UPAYA PENANGGULANGAN BANJIR DI DAS BEKASI HULU**

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



**Disusun Oleh:**

**NAMA : PUTRI ELSARI RAHMAYANA**

**NIM : 41115320002**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**2017**



**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR  
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 Kapasitas Daya Tampung Sungai Bekasi Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir di DAS Bekasi Hulu

Disusun oleh :

**Nama** : Putri Elsari Rahmayana  
**NIM** : 41115320002  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal: 25 Agustus 2017  
Tanggal :

**Pembimbing**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**Aditia Rojali, S.Si., MT.**



**Mengetahui,**

**Ketua Penguji**

**Ketua Program Studi**

  
**Acep Hidayat, S.T., M.T.**

  
**Acep Hidayat, S.T., M.T.**

 MERCU BUANA	<b>LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR  PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  FAKULTAS TEKNIK  UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
--	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Elsari Rahmayana  
Nomor Induk Mahasiswa : 41115320002  
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. 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 di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Bekasi, 29 Agustus 2017

Yang memberikan pernyataan



**Putri Elsari Rahmayana**

# KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. Wb

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tanpa pertolongan-Nya mungkin penulis tidak dapat menyelesaikannya dengan baik.

Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kapasitas Daya Tampung Sungai Bekasi Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Di DAS Bekasi Hulu” ini berisikan tentang penyebab terjadinya banjir di DAS Bekasi Hulu Kecamatan Jatiasih, dan analisis kapasitas daya tampung Sungai Bekasi di DAS Bekasi Hulu melalui analisis hidrologi dan analisis hidraulika.

Walaupun demikian, Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan belum dikatakan sempurna karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk Tugas Akhir ini sangat penulis harapkan.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu serta memberikan dukungan, bimbingan, dorongan dan motivasi sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik:

1. Bapak Acep Hidayat S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Muhamad Isradi S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Kranggan.
3. Bapak Aditia Rojali S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing.
4. Ayah, Ibu dan Kakak yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
5. Teman-teman dekat dan seperjuangan yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil khususnya PKK Universitas Mercu Buana Kranggan dan D3- Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang memberikan dukungan dan semangat.

7. Seluruh pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi siapa saja yang membacanya khususnya untuk bidang Teknik Sipil.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Bekasi, Agustus 2017



Penulis

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR RUMUS.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-3
1.3 Perumusan Masalah.....	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Penelitian Terdahulu.....	II-1
2.2 Gambaran Umum DAS Bekasi Hulu.....	II-14
2.3 Sungai.....	II-15
2.3.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	II-15
2.3.2 Corak dan Karakteristik DAS Sungai.....	II-15
2.3.3 Faktor yang mempengaruhi Limpasan (Run Off) berdasarkan elemen daerah pengaliran.....	II-18
2.4 Banjir.....	II-19
2.4.1 Faktor Penyebab Terjadinya Masalah Banjir.....	II-21
2.4.2 Penanggulangan dan Pengendalian Banjir.....	II-22
2.5 Analisis Hidrologi.....	II-25
2.5.1 Analisis Frekuensi.....	II-26



2.5.2	Analisis Debit Banjir Rencana dengan Hidrograf Satuan .....	II-43
2.6	Analisis Hidraulika.....	II-53
2.6.1	Analisis Kapasitas Sungai.....	II-52
2.6.2	Analisis Profil Aliran dengan Program HEC-RAS.....	II-52
2.7	Kerangka Pemikiran.....	II-54
2.8	Hipotesis Penelitian.....	II-56
 BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Tahapan Penelitian.....	III-1
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	III-2
3.1.2	Survei Pendahuluan .....	III-2
3.1.3	Studi Literatur .....	III-2
3.2	Pemilihan Strategi Penelitian .....	III-2
3.3	Lokasi Penelitian.....	III-4
3.4	Variabel Penelitian.....	III-4
3.5	Instrument Penelitian .....	III-6
3.5.1	Instrumen Tahap I.....	III-6
3.5.2	Instrumen Tahap II.....	III-7
3.6	Pengumpulan Data .....	III-7
3.6.1	Tahapan Persiapan .....	III-7
3.6.2	Identifikasi Kebutuhan Data.....	III-8
3.7	Pengolahan dan Analisis Data.....	III-8
3.7.1	Analisis Hidrologi.....	III-9
3.7.2	Analisis Hidraulika .....	III-10
 BAB IV PEMBAHASAN .....		IV-1
4.1	Faktor Penyebab Banjir.....	IV-1
4.2	Olahan Data Awal.....	IV-3
4.2.1	Data Topografi.....	IV-3
4.2.2	Data Curah Hujan .....	IV-4
4.2.3	Menghitung Hujan Wilayah.....	IV-5
4.3	Analisis Hidrologi .....	IV-7
4.3.1	Analisis Frekuensi.....	IV-7
4.3.2	Distribusi Hujan Jam-jaman .....	IV-26
4.4	Analisis Debit Banjir Rencana dengan Hidrograf Satuan.....	IV-27

4.4.1	Hidrograf Satuan Nakayasu Sub DAS Sungai Cikeas.....	IV-27
4.4.2	Hidrograf Satuan ITB Sub DAS Sungai Cikeas .....	IV-32
4.4.3	Hidrograf Satuan Nakayasu Sub DAS Sungai Cileungsi .....	IV-36
4.4.4	Hidrograf Satuan ITB Sub DAS Sungai Cileungsi.....	IV-40
4.4.5	Rekapitulasi Debit Banjir Rencana.....	IV-44
4.5	Analisis Hidraulika.....	IV-44
4.5.1	Data yang dibutuhkan .....	IV-44
4.5.2	Running HEC RAS.....	IV-45
4.6	Penanggulangan Banjir .....	IV-51
BAB V PENUTUP .....		V-1
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-5





## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Jumlah Sebaran Lokasi Banjir di Kecamatan Jatiasih Tahun 2013	I-2
Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	II-5
Tabel 2.2	Klasifikasi DAS Berdasarkan Luas	II-18
Tabel 2.3	Kegiatan dalam Siklus Penanggulangan Banjir	II-23
Tabel 2.4	Koefisien untuk Metode Sebaran Log Normal	II-31
Tabel 2.5	Standard Variabel (k)	II-32
Tabel 2.6	Mean (Yn) dan Standard Deviation (Sn) untuk Reduced Variate	II-33
Tabel 2.7	Reduced Variate	II-34
Tabel 2.8	Harga K untuk Distribusi Log Pearson Type III	II-36
Tabel 2.9	Kriteria Penentuan Jenis Sebaran	II-38
Tabel 2.10	Nilai Kritis $X^2$ untuk Distribusi Chi-Square	II-40
Tabel 2.11	Nilai Kritis (Do) untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	II-42
Tabel 4.1	Data Curah Hujan Harian Maksimum dari 3 Stasiun Hujan	IV-4
Tabel 4.2	Koefisien Thiessen	IV-6
Tabel 4.3	Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata	IV-6
Tabel 4.4	Distribusi Curah Hujan dengan Metode Log Normal	IV-8
Tabel 4.5	Distribusi Curah Hujan Metode Gumbel	IV-9
Tabel 4.6	Distribusi Curah Hujan Metode Log Pearson III	IV-10
Tabel 4.7	Distribusi Curah Hujan dengan Metode Log Normal	IV-11
Tabel 4.8	Distribusi Curah Hujan Metode Gumbel	IV-11
Tabel 4.9	Distribusi Curah Hujan Metode Log Pearson III	IV-12
Tabel 4.10	Pengukuran Dispersi Curah Hujan Metode Log Normal	IV-13
Tabel 4.11	Pengukuran Dispersi Curah Hujan Metode Gumbel	IV-14
Tabel 4.12	Pengukuran Dispersi Curah Hujan Metode Log Pearson III	IV-14
Tabel 4.13	Tabel Pengukuran Dispersi Ketiga Jenis Distribusi Curah Hujan	IV-15
Tabel 4.14	Pengukuran Dispersi Curah Hujan Metode Log Normal	IV-15
Tabel 4.15	Pengukuran Dispersi Curah Hujan Metode Gumbel	IV-16
Tabel 4.16	Pengukuran Dispersi Curah Hujan Metode Log Pearson III	IV-17
Tabel 4.17	Tabel Pengukuran Dispersi Ketiga Jenis Distribusi Curah Hujan	IV-17
Tabel 4.18	Hasil Uji Sebaran dengan Chi-Square	IV-18
Tabel 4.19	Uji Sebaran Smirnov-Kolmogorov Metode Gumbel	IV-20
Tabel 4.20	Hasil Uji Sebaran dengan Chi-Square	IV-21
Tabel 4.21	Uji Sebaran Smirnov-Kolmogorov Metode Gumbel	IV-22
Tabel 4.22	Besarnya Intensitas Curah Hujan dengan Periode Ulang tertentu	IV-22
Tabel 4.23	Besarnya Intensitas Curah Hujan dengan Periode Ulang tertentu	IV-24
Tabel 4.24	Distribusi Hujan Jam-jaman	IV-26
Tabel 4.25	Distribusi Hujan Jam-jaman dengan Periode Ulang T Tahun Sub DAS Cikeas	IV-27
Tabel 4.26	Distribusi Hujan Jam-jaman dengan Periode Ulang T Tahun Sub DAS Cileungsi	IV-27
Tabel 4.27	Rekapitulasi Debit Hidrograf Nakayasu	IV-31
Tabel 4.28	Debit Banjir Hidrograf Satuan Sintetik ITB	IV-33
Tabel 4.29	Rekapitulasi Debit Banjir Rencana Hidrograf ITB	IV-34
Tabel 4.30	Rekapitulasi Debit Hidrograf Nakayasu	IV-39
Tabel 4.31	Debit Banjir Hidrograf Satuan Sintetik ITB	IV-41

Tabel 4.32 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana Hidrograf ITB .....	IV-42
Tabel 4.33 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana.....	IV-44
Tabel 4.34 Debit Input-an untuk HEC RAS .....	IV-45
Tabel 4.35 Data Koordinat Kondisi Existing Sungai .....	IV-45
Tabel 4.36 Nilai Kala Ulang Banjir Rancangan Departemen Pekerjaan Umum.....	IV-49
Tabel 4.37 Profile Output Sungai Bekasi .....	IV-52
Tabel 4.38 Profile Output Sungai Bekasi .....	IV-53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Banjir di DAS Bekasi Hulu Kecamatan Jatiasih.....	I-1
Gambar 2.1 Peta Lokasi DAS Bekasi Hulu & Hilir .....	II-14
Gambar 2.2 Gambar Daerah Pengaliran (a) berbentuk bulu burung (b) berbentuk menyebarkan (c) berbentuk sejajar .....	II-17
Gambar 2.3 Banjir Genangan .....	II-20
Gambar 2.4 Disaster Risk Management and Mitigation Circle.....	II-22
Gambar 2.5 Contoh Grafik Lengkung IDF .....	II-28
Gambar 2.6 Prinsip Hidrograf Satuan.....	II-45
Gambar 2.7 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	II-46
Gambar 2.8 Contoh Hidrograf dengan Program HEC-RAS.....	II-53
Gambar 2.9 Contoh Profil Kondisi Sungai Eksisting .....	II-53
Gambar 2.10 Contoh Profil Muka Air Hasil Running Program HEC-RAS.....	II-54
Gambar 2.11 Kerangka Pemikiran Penelitian.....	II-54
Gambar 2.12 Diagram Input-Process-Output Penelitian .....	II-55
Gambar 2.13 Model Operasional.....	II-56
Gambar 4.1 Peta SRTM Jawa Barat .....	IV-3
Gambar 4.2 Peta Sub DAS Bekasi Hulu.....	IV-4
Gambar 4.3 Hasil Plotting Peta Sub DAS Bekasi Hulu ke Google Earth Pro.....	IV-5
Gambar 4.4 Grafik IDF Sub DAS Cikeas.....	IV-24
Gambar 4.5 Grafik IDF Sub DAS Cileungsi .....	IV-25
Gambar 4.6 Grafik Hujan Jam-jaman Selama 5 Jam.....	IV-26
Gambar 4.7 Grafik Hidrograf Satuan Sintetik Metode Nakayasu .....	IV-30
Gambar 4.8 Debit Banjir Hidrograf Satuan Sintetik Metode Nakayasu.....	IV-32
Gambar 4.9 Grafik Hidrograf Satuan Sintetik Metode ITB .....	IV-34
Gambar 4.10 Debit Banjir Hidrograf Satuan Sintetik Metode ITB .....	IV-35
Gambar 4.11 Grafik Hidrograf Satuan Sintetik Metode Nakayasu .....	IV-38
Gambar 4.12 Debit Banjir Hidrograf Satuan Sintetik Metode Nakayasu.....	IV-40
Gambar 4.13 Grafik Hidrograf Satuan Sintetik Metode ITB .....	IV-42
Gambar 4.14 Debit Banjir Hidrograf Satuan Sintetik Metode ITB .....	IV-43
Gambar 4.15 Geometric Sungai.....	IV-46
Gambar 4.16 Input Data Cross Section .....	IV-47
Gambar 4.17 Input Data Debit Rencana .....	IV-47
Gambar 4.18 Profil Memanjang Sungai Bekasi Semua Periode Rencana .....	IV-48
Gambar 4.19 Profil Memanjang Sungai Bekasi Q 25 Tahun ( $325,918 \text{ m}^3/\text{det}$ ).....	IV-48

## DAFTAR RUMUS

Rumus (2.1) Intensitas Curah Hujan Prof. Talbot.....	II-27
Rumus (2.2) Intensitas Curah Hujan Prof. Talbot.....	II-27
Rumus (2.3) Intensitas Curah Hujan Prof. Talbot.....	II-27
Rumus (2.4) Intensitas Curah Hujan Prof. Sherman.....	II-27
Rumus (2.5) Intensitas Curah Hujan Prof. Sherman.....	II-27
Rumus (2.6) Intensitas Curah Hujan Prof. Sherman.....	II-27
Rumus (2.7) Intensitas Curah Hujan Dr. Ishiguro.....	II-27
Rumus (2.8) Intensitas Curah Hujan Dr. Ishiguro.....	II-28
Rumus (2.9) Intensitas Curah Hujan Dr. Ishiguro.....	II-28
Rumus (2.10) Intensitas Curah Hujan Dr. Mononobe.....	II-28
Rumus (2.11) Standard Deviasi.....	II-29
Rumus (2.12) Koefisien Skewness (Cs) .....	II-29
Rumus (2.13) Pengukuran Kurtosis (Ck) .....	II-30
Rumus (2.14) Koefisien Variasi (Cv) .....	II-30
Rumus (2.15) Distribusi Log Normal.....	II-31
Rumus (2.16) Distribusi Log Normal.....	II-31
Rumus (2.17) Distribusi Log Normal.....	II-31
Rumus (2.18) Distribusi Gumbel.....	II-32
Rumus (2.19) Distribusi Gumbel.....	II-32
Rumus (2.20) Distribusi Gumbel.....	II-34
Rumus (2.21) Distribusi Gumbel.....	II-34
Rumus (2.22) Distribusi Log Pearson Type III.....	II-34
Rumus (2.23) Distribusi Log Pearson Type III.....	II-34
Rumus (2.24) Distribusi Log Pearson Type III.....	II-35
Rumus (2.25) Distribusi Log Pearson Type III.....	II-35
Rumus (2.26) Distribusi Log Pearson Type III.....	II-35
Rumus (2.27) Distribusi Log Pearson Type III.....	II-35
Rumus (2.28) Distribusi Log Pearson Type III.....	II-35
Rumus (2.29) Uji Chi-Square.....	II-39
Rumus (2.30) Uji Smirnov-Kolomogorov .....	II-41
Rumus (2.31) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-46
Rumus (2.32) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.33) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.34) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.35) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.36) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.37) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.38) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.39) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.40) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-47
Rumus (2.41) Perhitungan Debit HSS Nakayasu.....	II-48
Rumus (2.42) Perhitungan Debit HSS ITB.....	II-49
Rumus (2.43) Perhitungan Debit HSS ITB.....	II-50
Rumus (2.44) Perhitungan Debit HSS ITB.....	II-50

Rumus (2.45) Perhitungan Debit HSS ITB.....	II-50
Rumus (2.46) Perhitungan Debit HSS ITB .....	II-50
Rumus (2.47) Perhitungan Debit HSS ITB .....	II-51
Rumus (2.48) Perhitungan Debit HSS ITB .....	II-51
Rumus (2.49) Perhitungan Debit HSS ITB .....	II-51

