

00 25/3/2014
- Khurzaq

TUGAS AKHIR

ANALISIS DRAINASE MIKRO DENGAN MENGGUNAKAN HEC-RAS (Studi Kasus Sunter Timur, Jakarta)



Disusun Oleh :

SHERLY DEVIANTY

20100110081

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2014

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Analisis Dimensi Bangunan Sabo Dengan Menggunakan SIMLAR

Pada Kali Putih Kab. Magelang Jawa Tengah

(Studi Kasus : Hulu Desa Ngaglik sampai Hilir Desa Gempol)

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana (Strata 1)

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Oleh :

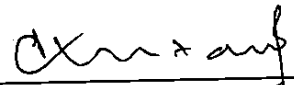
TRIA WULANDARI OCTAVIANA

20100110048

Telah disetujui dan disahkan oleh :

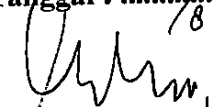
Jaza'ul Ikhsan S.T.,M.T.,Ph.D.

Dosen Pembimbing I


Tanggal : 26/8 2014

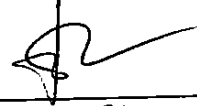
Puji Harsanto, S.T.,M.T.,Ph.D

Dosen Pembimbing II


Tanggal : 26/8 2014

Surya Budi Lesmana, S.T., M.T.

Dosen Penguji


Tanggal : 25/8 14

HALAMAN MOTTO

*Jika Allah menolong kamu, maka tidak ada yang dapat mengalahkanmu, tetapi jika Allah membiarkan kamu (tidak memberi pertolongan), maka siapa yang dapat menolongmu setelah itu ? karena itu, hendaklah kepada Allah saja orang-orang mukmin bertawakal
(Q.S Ali-'Imran : 161)*

*Cobalah untuk tidak menjadi seorang yang sukses, tetapi menjadi seorang yang bermilai.
(Albert Einstein)*

*Cara untuk menjadi di depan adalah memulai sekarang. Jika memulai sekarang, tahun depan Anda akan tahu banyak hal yang sekarang tidak diketahui, dan Anda tak akan mengetahui masa depan jika Anda menunggu-nunggu
(William Feather)*

*Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah
(Thomas Alva Edison)*

HALAMAN PERSEMBAHAN

TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA ORANG-ORANG YANG MENANTIKAN SELESAINYA TUGAS AKHIR INI.

TERUTAMA KEDUA ORANG TUA

EDDI SUTRISNO.

MARNA

**TERIMA KASIH ATAS SEGALA DUKUNGAN BAIK SECARA
MATERIL ATAUPUN MORIL SELAMA EMPAT TAHUN DI
TEKNIK SIPIL UMY**

KATA PENGANTAR



الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat melaksanakan tugas akhir dan menyusun Laporan Tugas Akhir. Sholawat serta salam kami ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga serta sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Penulisan laporan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan kurikulum guna menyelesaikan studi Strata I pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selama melaksanakan tugas akhir, maupun dalam menyelesaikan laporan penyusun banyak menerima kritik dan saran, dukungan dan bimbingan serta petunjuk-petunjuk yang senantiasa sangat bermanfaat tak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas besarnya karunia yang diberikan dan tiada pernah bisa tertandingi oleh siapapun.
2. Kedua orang tua, Bapak Edi Sutrisno dan Ibu Marna, yang menjadi motivasi terbesar untuk menyelesaikan tugas akhir ini dan yang selalu menantikan selesainya tugas akhir ini.
3. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini
4. Bapak Surya Budi Lesmana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini

5. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T, Ph.D, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan koreksi pada laporan tugas akhir ini.
6. Seluruh staff dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas semua bantuannya dalam memperlancar proses tugas akhir ini.
7. Kakak Eka, Kakak Cici, dan ponakan tersayang Anes yang selalu memberikan semangat dan dukungan, serta menjadi motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Seluruh keluarga besar yang ada di Belitung yang menjadi motivasi penulis dan menanti selesainya tugas akhir ini.
9. Teman satu tim tugas akhir, Arif Banjaran Sari atas kerja sama yang baik dan bantuan serta dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat – sahabat terbaik di Teknik Sipil 2010, Mbak Dian, Mbak Eta, Dek Lélly, yang selalu setia menemani dan memberikan motivasi selama pelaksanaan kuliah dan penyelesaian tugas akhir ini.
11. Teman – teman angkatan Teknik Sipil 2010, yang selalu memberikan bantuan dan dukungan, kalian yang terbaik. Kebersamaan yang tidak akan terlupakan begitu saja dan selalu saya rindukan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang terbaik atas segala bantuan, dukungan, dan motivasi yang diberikan. Harapan saya selaku penyusun, semoga laporan ini dapat bermanfaat nantinya sebagai referensi dalam bidang Teknik Sipil dan terutama untuk kelanjutan studi penyusun.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Agustus 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum	5
B. HEC-RAS 4.1.0.....	7
C. Aliran Tak Permanen (<i>unsteady flow</i>).....	7
D. Persamaan Aliran Tak Permanen	8
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Karakteristik Daerah Aliran Sungai	14
B. Tata Guna Lahan	17
C. Curah Hujan Wilayah	19
D. Intensitas Durasi Frekuensi.....	21
E. Analisa Debit Banjir Rencana.....	23

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian.....	24
B. Pengumpulan Data Sekunder.....	25
C. Analisis Hidrologi.....	26
D. Analisis Hidraulika.....	29
E. Simulasi dengan HEC-RAS 4.1.0.....	30
F. Bagan Alir Penelitian	31

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hidrologi	34
B. Analisis Hidraulik dengan Menggunakan Pemodelan HEC-RAS 4.1.0.....	38
C. Analisis Kapasitas Tampang Saluran.....	51

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	69
---------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Angka kekasaran Manning	11
Tabel 3.1 Koefisien limpasan (C) untuk metode Rasional	18
Tabel 4.1 Data curah hujan	26
Tabel 4.2 Luas area dan koefisien limpasan	29
Tabel 5.1 Data curah hujan rata-rata maksimum bulan Januari tahun 2013 dan 2014.....	35
Tabel 5.2 Koefisien limpasan pada masing-masing sub DAS	37
Tabel 5.3 Debit maksimum.....	38
Tabel 5.4 Hasil simulasi HEC-RAS Eksisting Cakung Lama Hilir tahun 2013.....	59
Tabel 5.5 Hasil simulasi HEC-RAS Eksisting Cakung Lama Hilir tahun 2014.....	61
Tabel 5.6 Hasil simulasi HEC-RAS desain Cakung Lama Hilir tahun 2013.....	62
Tabel 5.7 Hasil simulasi HEC-RAS desain Cakung Lama Hilir tahun 2014.....	64
Tabel 5.8 Hubungan Debit dengan Tinggi Jagaan Saluran Pembuang.....	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Peta prakiraan daerah potensi banjir 2014 DKI Jakarta.....	4
Gambar 3.1 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	14
Gambar 3.2 Panjang sungai	15
Gambar 3.3 Potongan memanjang sungai	16
Gambar 3.4 Metode Poligon Thiessen.....	20
Gambar 3.5 Metode <i>Isohyet</i>	21
Gambar 4.1 Lokasi penelitian.....	24
Gambar 4.2 Pembagian sub area kondisi eksisting.....	27
Gambar 4.3 Kondisi Eksisting saluran	29
Gambar 4.4 Perencanaan dimensi melintang saluran alternatif 1.....	30
Gambar 4.5 Perencanaan dimensi melintang saluran alternatif 2.....	30
Gambar 4.6 Bagan alir penelitian	31
Gambar 4.7 Bagan alir analisis hidrologi	32
Gambar 4.8 Bagan alir analisis hidraulika.....	33
Gambar 5.1 Stasiun hujan yang berpengaruh.....	34
Gambar 5.2 Arah aliran limpasan	35
Gambar 5.3 Kurva Intensitas Durasi Frekuensi stasiun BMG Tanjung Priok	36
Gambar 5.4 Kotak dialog utama HEC-RAS 4.1	39
Gambar 5.5 Membuat project baru	39
Gambar 5.6 Membuat nama project	40
Gambar 5.7 Select SI units	40
Gambar 5.8 Input data geometri	41
Gambar 5.9 add/edit background.....	41
Gambar 5.10 Background earth Cakung Lama	42
Gambar 5.11 Membuat nama sungai dan piasnya	43
Gambar 5.12 Skematik jaringan Cakung Lama.....	43
Gambar 5.13 Isen cross section	44

Gambar 5.14 Add a new cross section.....	44
Gambar 5.15 Kotak dialog input cross section.....	44
Gambar 5.16 Cross section stasiun 520.....	45
Gambar 5.17 Mendefinisikan kondisi batas.....	46
Gambar 5.18 <i>Boundary condition</i>	46
Gambar 5.19 <i>Initial condition</i>	47
Gambar 5.20 Input flow data <i>flow hydrograph</i> yang melimpas ke Cakung Lama.....	47
Gambar 5.21 Icon <i>perform an unsteady simulation</i>	49
Gambar 5.22 Unsteady flow analysis.....	49
Gambar 5.23 Eksekusi pada Hec-Ras.....	50
Gambar 5.24 Icon menampilkan hasil simulasi pada Hec-Ras.....	50
Gambar 5.25 Potongan memanjang eksisting Cakung Lama Hilir debit Banjir 2013.....	51
Gambar 5.26 Potongan memanjang desain alternatif 1 Cakung Lama Hilir debit banjir 2013.....	51
Gambar 5.27 Potongan memanjang desain alternatif 2 Cakung Lama Hilir debit banjir 2013.....	52
Gambar 5.28 Perencanaan dimensi melintang saluran alternatif 1.....	52
Gambar 5.29 Perencanaan dimensi melintang saluran alternatif 2.....	53
Gambar 5.30 Potongan memanjang eksisting Cakung Lama Hilir debit banjir 2014.....	53
Gambar 5.31 Potongan memanjang desain alternatif 1 Cakung Lama Hilir debit banjir 2014.....	54
Gambar 5.32 Potongan memanjang desain alternatif 2 Cakung Lama Hilir debit banjir 2014.....	54
Gambar 5.33 Debit banjir 2013 titik 35.....	55
Gambar 5.34 Debit banjir 2013 titik 32.....	55
Gambar 5.35 Debit banjir 2013 titik 30.....	56
Gambar 5.36 Debit banjir 2014 titik 35.....	56
Gambar 5.37 Debit banjir 2014 titik 32.....	57

Gambar 5.38 Debit banjir 2014 titik 30.....	57
Gambar 5.39 Hasil simulasi HEC-RAS eksisting Cakung Lama Hilir tahun 2013.....	66
Gambar 5.40 Hasil simulasi HEC-RAS eksisting Cakung Lama Hilir tahun 2014.....	66
Gambar 5.41 Hasil simulasi HEC-RAS desain alternatif 1 Cakung Lama Hilir tahun 2013	67
Gambar 5.42 Hasil simulasi HEC-RAS desain alternatif 1 Cakung Lama Hilir tahun 2014	67
Gambar 5.43 Hasil simulasi HEC-RAS desain alternatif 2 Cakung Lama Hilir tahun 2013	68
Gambar 5.44 Hasil simulasi HEC-RAS desain alternatif 2 Cakung Lama Hilir tahun 2014	67

INTISARI

Banjir adalah salah satu bentuk daya rusak air yang merupakan fenomena alam karena tingginya curah hujan dan tidak cukupnya kapasitas badan air (sungai atau saluran drainase) untuk menampung dan mengalirkan air. Di Indonesia, banjir bukan menjadi hal baru yang terjadi khususnya di Ibukota Jakarta. Kedudukan yang strategis sebagai Ibukota Republik Indonesia dimana terdapat pusat kegiatan menimbulkan peningkatan jumlah penduduk dan pembangunan yang sangat cepat. Akibatnya terjadi perubahan penggunaan lahan yang akan berpengaruh pada perubahan sistem aliran yang berhubungan dengan masalah drainase. Banjir besar yang terjadi di Jakarta pada 2 tahun terakhir ini yaitu banjir tahun 2013 dan 2014 menimbulkan kerugian yang cukup besar. Dalam upaya pengendalian banjir, pemerintah DKI Jakarta telah melakukan upaya baik struktural maupun nonstruktural. Salah satunya adalah saluran drainase Cakung Lama yang terdapat di wilayah Jakarta Utara. Saluran drainase Cakung Lama hilir yang di analisis memiliki panjang $\pm 3,5$ km. Berdasarkan peta daerah banjir 2013, wilayah di sekitar Cakung Lama masih terdapat genangan sehingga diperlukan pemodelan hidraulika dengan menggunakan HEC-RAS 4.1.0.

Metode penelitian dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting dan rencana dengan 2 alternatif saluran. Data curah hujan yang digunakan adalah curah hujan harian maksimum tahun 2013 dan 2014 yang diperoleh dari BMKG Tanjung Priok.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa curah hujan harian maksimum pada tahun 2013 adalah 118 mm/hari dan tahun 2014 adalah 91 mm/hari. Berdasarkan hasil simulasi software HEC-RAS 4.1.0 saluran Cakung Lama Hilir kondisi eksisting tidak mampu menampung debit yang mengalir. Setelah dilakukan perencanaan ulang dengan 2 alternatif, saluran mampu menampung debit yang mengalir dimana debit maksimum pada tahun 2013 sebesar $42.5 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Kata kunci : *Cakung Lama Hilir, Curah hujan harian, debit banjir, HEC-RAS 4.1.0, Kapasitas tampungan saluran*